DOENAT: Een applicatie voor de allocatie van natuurdoeltypen en berekening van de doelrealisatie

Modelbeschrijving en toepassingen

T. Hoogland
J.Runhaar
M.F.P Bierkens

Alterra-rapport 400

Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen, 2001

REFERAAT

Hoogland, T., J. Runhaar en M.F.P. Bierkens, 2001. *Een applicatie voor de allocatie van natuurdoeltypen en berekening van de doelrealisatie; Modelbeschrijving en toepassingen.*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 400. 30 blz. .3 fig.; 5 tab.; 2 ref.

Soms wordt bij het vaststellen van natuurdoelen gewerkt met associaties van natuurdoeltypen (NDT), waarbij de ruimtelijke verdeling van de verschillende NDT over het natuurgebied ongedefinieerd blijft. Voor toepassing van de waternoodsystematiek, waarbij op locatie de mate van realisatie van verschillende gebiedsdoelstellingen wordt bepaald, leverde dit problemen op omdat per locatie geen eenduidig doel is vastgesteld. Daarom is hier een methode en een ARCVIEW-applicatie ontwikkeld waarmee de ruimtelijke toedeling van NDT-associaties over een natuurgebied kan worden bepaald. De ruimtelijke toedeling van de verschillende NDT van een NDT-associatie vindt plaats op basis van de hydrologisch-bodemkundige geschiktheid in het gebied. Na toedeling van de NDT in het natuurgebied wordt de doelrealisatie voor natuur ruimtelijk en voor het gebied als geheel berekend. De ontwikkelde applicatie biedt gebruikers de mogelijkheid om door het vaststellen van natuurwaarden en gewenste arealen per NDT de ruimtelijk toedeling interactief te optimaliseren, rekening houdend met de hydrologisch-bodemkundige gesteldheid van het gebied. Ter ilustratrie is de ontwikkelde methode toegepast in een tweetal proefgebieden

Trefwoorden: Doelrealisatie, Natuurdoeltypen, Toedeling, Waternood

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door NLG 32,00 (€ 15) over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 400. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2001 Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte,
Postbus 47, NL-6700 AA Wageningen.
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: postkamer@alterra.wag-ur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

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

Alterra is de fusie tussen het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN) en het Staring Centrum, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (SC). De fusie is ingegaan op 1 januari 2000.

Projectnummer 328-11147.01 [Alterra-rapport 400/HM/11-2001]

Inhoud

Samenvatting 5

1 Inleiding 7
1.1 Aanleiding 7
1.2 Doelstelling 7

2 Rekenregels en applicatie-ontwerp 9
2.1 De Waternoodsystematiek in “De Leijen” 9
2.2 Benodigde gegevens 10
2.3 Bepaling van de geschiktheid voor NDT 12
2.4 Ruimtelijke toedeling van NDT 13
2.5 Bepaling van ruimtelijke toedeling en doelrealisatie op gebiedsniveau 14

3 Proeftoepassingen 17
3.1 Proeftoepassing in de Leijen 17
3.2 Proeftoepassing bij Lochem 20

4 Discussie 23

5 Conclusies en aanbevelingen 25

Literatuur 27

Samenvatting

Bij toepassing van de Waternoodsystematiek in het proefgebied de Leijen (Projectgroep Waternood, 2001) kwamen een aantal knelpunten met betrekking tot de ruimtelijke vaststelling van natuurdoelen aan het licht. In sommige natuurgebieden werd gewerkt met associaties van natuurdoeltypen (NDT), waarbij de ruimtelijke verdeling van de verschillende NDT over het natuurgebied ongedefinieerd bleef. Voor toepassing van de waternoodsystematiek, waarbij op locatie de mate van realisatie van verschillende gebiedsdoelstellingen wordt bepaald, leverde dit problemen op omdat per locatie geen eenduidig doel was vastgesteld. Daarom is hier een methode en een ARCVIEW-applicatie ontwikkeld waarmee de ruimtelijke toedeling van NDT-associaties over een natuurgebied kan worden bepaald. De ruimtelijke allocatie van de verschillende NDT van een NDT-associatie vindt plaats op basis van de hydrologisch-bodemkundige geschiktheid in het gebied. Daarnaast wordt bij de verdeling van de NDT over het gebied rekening gehouden met de gewenste arealen van verschillende NDT en de natuurwaarden van verschillende NDT. Na toedeling van de NDT in het natuurgebied wordt de doelrealisatie voor natuur ruimtelijk en voor het gebied als geheel berekend. De ontwikkelde applicatie biedt gebruikers de mogelijkheid om door het vaststellen van natuurwaarden en gewenste arealen per NDT de ruimtelijk toedeling interactief te optimaliseren, rekening houdend met de hydrologisch-bodemkundige gesteldheid van het gebied.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Bij de vaststelling van natuurdoelen door provincies en terreinbeheerders worden per provincie en gebied vaak verschillende invalshoeken gekozen. In sommige gebieden worden natuurdoelen in de vorm van duidelijk omschreven natuurdoeltypen met een bijbehorende ruimtelijke begrenzing vastgesteld terwijl in andere gebieden de ruimtelijke begrenzing en de eenduidige vaststelling van het gewenste natuurdoel achterwegen blijven. Bij toepassing van de Waternoodsystematiek in het proefgebied de Leijen (Projectgroep Waternood, 2001) kwamen een aantal knelpunten met betrekking tot de ruimtelijke vaststelling van natuurdoelen aan het licht. In de natuurgebieden van proefgebied de Leijen werd veelal gewerkt met associaties van natuurdoeltypen (NDT), waarbij de ruimtelijke verdeling van de verschillende NDT over het natuurgebied ongedefinieerd bleef. Voor toepassing van de Waternoodsystematiek, waarbij op locatie de mate van realisatie van verschillende gebiedsdoelstellingen wordt bepaald, leverde dit problemen op omdat per locatie geen eenduidig NDT was vastgesteld, maar een associatie van NDT.

1.2 Doelstelling

Om de Waternoodsystematiek te kunnen toepassen in natuurgebieden is een eenduidige ruimtelijke toedeling van NDT noodzakelijk. Doelstelling in deze studie is daarom het ontwikkelen van een methode en een ARCVIEW-applicatie waarmee de ruimtelijke toedeling van NDT van een NDT-associaties over een natuurgebied kan worden bepaald. De ruimtelijke allocatie van de verschillende NDT van een NDT-associatie moet plaats vinden op basis van de hydrologisch-bodemkundige geschiktheid in het gebied. Ook moet bij de verdeling van de NDT over het gebied rekening kunnen worden gehouden met de gewenste arealen van verschillende NDT en de natuurwaarden van verschillende NDT. Na toedeling van de NDT in het natuurgebied moet de doelrealisatie voor natuur ruimtelijk en voor het gebied als geheel berekend kunnen worden.

Daarnaast wordt de ontwikkelde methode als test en ter illustratie toegepast worden in een tweetal natuurgebieden waarin met associaties van NDT werd gewerkt. Het betreft in deze studie het proefgebied de Leijen in Noord-Brabant, ten zuidwesten van Den Bosch en een gebied in Gelderland, bij Lochem.

2 Rekenregels en applicatie-ontwerp

Voor het de toepassing in het proefgebied Lochem-Vorden is gebruik gemaakt van door Jansen (2002 in prep.) vervaardigde geschiktheidskaarten per Gelders natuurdoeltype. Voor het proefgebied de Leijen is de eerder ontwikkelde methode (Projectgroep Waternood, 2001) verder ontwikkeld om met natuurdoeltype-associaties te kunnen werken door deze ruimtelijk te alloceren. De hier ontwikkelde applicatie is merendeels gebaseerd op methoden en gegevens uit deze eerdere studie, met een aantal uitbreidingen die betrekking hebben op de ruimtelijke toedeling van enkelvoudige natuurdoeltypen van een natuurdoeltype-associatie. In de volgende paragraaf volgt een korte toelichting op de, in de eerdere studie in proefgebied de Leijen, ontwikkelde methoden.

2.1 De Waternoodsystematiek in “De Leijen”

In 1998 presenteerde de Projectgroep Waternood een nieuwe aanpak voor de inrichting en het beheer van oppervlaktewatersystemen. De voorgestelde systematiek is bekend geworden onder de naam “Waternood”. Op gebiedsniveau wordt daarbij gestreefd naar een optimaal grond- en oppervlaktewaterregime dat zo goed mogelijk is afgestemd op de wensen van de verschillende functies en de spankracht van het watersysteem. Dit betekent dat ook de ruimtelijke inrichting van het gebied ter discussie kan worden gesteld als deze onvoldoende is afgestemd op de potentiële (on)mogelijkheden van het watersysteem.

Toepassing van de systematiek in de praktijk geeft echter de nodige problemen omdat nog geen kant en klare methoden beschikbaar zijn voor het vaststellen van het actuele grondwaterregime (AGR) en de optimale grondwaterregimes (OGR) voor verschillende functies. Bovendien is onvoldoende duidelijk hoe de doelrealisatie kwantitatief moet worden vastgesteld op basis van AGR en OGR. In de proeftoepassing “De Leijen” zijn daarvoor methoden ontwikkeld, die vervolgens zijn getoetst in de praktijk. Het onderzoek heeft zich beperkt tot het vaststellen van actuele en optimale grondwaterregimes en de bereikte doelrealisatie voor de functies landbouw en natuur. Het vaststellen van het gewenste grond- en oppervlakte-waterregime (GGOR) op gebiedsniveau en de keuze van maatregelen om dat te bereiken zijn buiten beschouwing gebleven.

Het actuele grondwaterregime (AGR) dient een goede beschrijving te geven van de grondwaterfluctuaties en de waterhuishoudkundige condities op standplaatsniveau, omdat deze in belangrijke mate de ontwikkelingsmogelijkheden voor landbouw en natuur bepalen.

Het optimale grondwaterregime voor natuur (OGR-Natuur) is in deze studie vast-gesteld voor ongeveer 35 verschillende natuurdoeltypen. Daarbij zijn drie factoren in beschouwing genomen:

- de voorjaarsgrondwaterstand (GVG)
- de vochtvoorziening en droogtebestendigheid in de zomer (gekoppeld aan GLG)
- de afhankelijkheid van kwel (gekoppeld aan de kwelsterkte aan maaiveld)

Het gewenste grondwaterbereik is aangegeven met een optimumwaarde voor de GVG en een boven- en ondergrens. Als de grondwaterstand buiten dit bereik valt, dus boven of onder de kritische grondwaterstandsgrenzen ligt, dan komt het betreffende natuurdoeltype niet tot ontwikkeling. Ligt de grondwaterstand wel binnen het gewenste bereik dan varieert de volledigheid van ontwikkeling van 0% langs de randen op lopend tot 100% in het centrale deel van dit bereik.

De droogtebestendigheid van een natuurdoeltype is uitgedrukt als een maximum aantal dagen droogtestress (vochtspanning in de wortelzone lager dan –15.000 cm) dat het betreffende vegetatietype nog kan overleven of (bij xerofyten) juist het minimum aantal dagen met droogtestress dat nodig is voor een goede ontwikkeling.
Voor kwelminnende soorten is bovendien kwel tot in het maaiveld nodig, voor andere soorten is dit geen voorwaarde.

De volledigheid in ontwikkeling van een natuurdoeltype (d.i. de doelrealisatie) is berekend door voor de genoemde drie factoren vast te stellen in welke mate wordt voldaan aan de gestelde eisen. Voor de 35 onderzochte natuurdoeltypen lopen de gewenste condities sterk uiteen, van permanent onder water (aquatische natuurdoeltypen) en zeer nat (natte natuurdoeltypen) via vochtig (vochtig/droge natuurdoeltypen) tot zelfs zeer droog (droge natuurdoeltypen).

Bij de proeftoepassing in De Leijen bleek dat enkele natuurdoeltypen, zoals gedefinieerd door de provincie Noord Brabant, meerdere vegetatietypen omvatten die qua gewenste waterhuishoudkundige condities nogal kunnen verschillen. Voor dergelijke natuurdoeltypen is het gewenste grondwaterbereik en de bereikte doelrealisatie niet eenduidig aan te geven. Daarom is in deze studie een methode ontwikkeld om de verschillende NDT van een NDT-associatie ruimtelijk te kunnen toedelen op basis van de lokale hydrologisch-bodemkundige geschiktheid voor de afzonderlijke NDT uit een associatie.

2.2 Benodigde gegevens

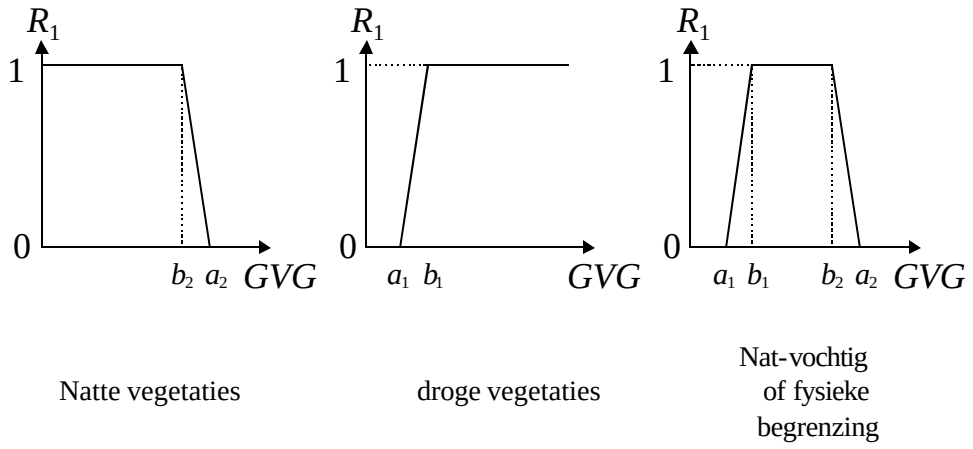
Van de natuurgebieden waarvoor een allocatie van natuurdoelen moet plaatsvinden dient een ruimtelijke begrenzing beschikbaar te zijn en de gewenste NDT-associatie per (deel)gebied moet bekend zijn. Ook moet per (deel)gebied de hydrologisch-bodemkundige geschiktheid voor de verschillende NDT van een NDT-associatie bekend zijn. De hydrologisch-bodemkundige geschiktheid kan afhankelijk van GVG, GLG, bodemtype en kwelflux ook per NDT berekend worden met de ontwikkelde applicatie. Hiervoor is een ruimtelijk bestand van GVG, GLG, bodemtype en kwel nodig, evenals de afhankelijkheidsrelaties van de verschillende NDT voor deze variabelen. De afhankelijkheid van verschillende NDT voor hydrologisch-bodemkundige omstandigheden is overgenomen uit de Waternoodtoepassing van de

Leijen (Projectgroep Waternood, 2001). Ook de ruimtelijke bestanden van de actuele GVG, GLG, bodemtype en kwelflux zijn uit deze studie overgenomen, het betreft raster data met een resolutie van 25*25 m in ARCVIEW of ARC/INFO format, verder aangeduid als GRIDS.

Als bij de ruimtelijke toedeling (allocatie) van NDT uit een NDT-associatie gebruik wordt gemaakt van gewenste arealen en/of natuurwaarden, dienen deze gegevens als komma of tab gescheiden ascii-bestand, met als extensie .txt aangeboden te worden in de applicatie.

In tabel 1. staan de geschiktheden van de verschillende NDT in de Leijen afhankelijk van GVG, GLG, Kwelflux en bodemtype weergegeven. De variabel Y betreft hier een afgeleide van het bodemtype en de GLG waarmee het aantal dagen droogtestress wordt weergegeven. De variabele kwel geeft de afhankelijkheid van het NDT voor kwel weer uitgedrukt in drie klassen: geen relatie met kwel (0), Intermediair (1) en afhankelijk van kwel in de wortelzone (2)

In tabel 1 worden de parameters a1, b1, b2 en a2 die de vorm van de zogenoemde responsecurves beschrijven afhankelijk van de genoemde variabelen weergegeven. Waarbij a1 de ondergrens aangeeft waaronder het NDT niet kan voorkomen, b1 de ondergrens waarboven de geschiktheid optimaal is, b2 de bovengrens waaronder de geschiktheid optimaal is en a2 de bovengrens waarboven het NDT niet kan voorkomen. Ter illustratie zijn de drie voorkomende typen response curve en de parameters die de curve karakteriseren voor de variabele GVG weergegeven (Zie figuur 1)



Figuur 1. De drie voorkomende typen responsecurven afhankelijk van GVG.

Tabel 1. Parameters van de responsecurven per NDT afhankelijk van hydrologisch-bodemkundige variabelen.

NDT-code	GVG-a1	GVG-b1	GVG-b2	GVG-a2	Kwel	GLG-b2	GLG-a2	Y-a1	Y-b1	Y-b2	Y-a2
hz-3.2.1	-	-	-94	-37	0	-10	-25	-1	0	-	-
hz-3.3.1	-305	-203	-59	-18	0	20	40	-1	0	-	-
hz-3.3.2	-51	-38	-17	-10	0	30	50	-1	0	-	-
hz-3.3.3	-11	0	20	31	0	-	-	-1	0	5	15
hz-3.4.1	-	-	-17	-10	1	-	-	-1	0	5	15
hz-3.4.2	-51	-38	-17	-10	0	0	30	-1	0	-	-
hz-3.4.3	-	-	-17	-10	1	-	-	-1	0	5	15
hz-3.4.4	-51	-38	-17	-10	0	0	30	-1	0	-	-
hz-3.5.1	49	74	-	-	0	-	-	15	30	-	-
hz-3.6.1 (d)	38	69	-	-	0	-	-	-1	0	5	15
hz-3.6.1 (v)	15	22	38	45	0	-	-	-1	0	5	15
hz-3.6.1	38	69	-	-	0	-	-	-1	0	5	15
hz-3.7.1	-11	0	20	31	2	-	-	-1	0	5	15
hz-3.7.2	-11	0	20	31	2	45	70	-1	0	5	15
hz-3.7.3	-11	0	20	31	2	-	-	-1	0	5	15
hz-3.7.4	-20	-13	3	10	1	-	-	-1	0	5	15
hz-3.7.5	15	22	38	45	1	-	-	-1	0	5	15
hz-3.8.1	49	74	-	-	0	-	-	15	30	-	-
hz-3.9.1	49	74	-	-	0	-	-	15	30	-	-
hz-3.9.2	49	74	-	-	0	-	-	-1	0	-	-
hz-3.10.1	-11	7	-	-	0	-	-	-1	0	5	15
hz-3.10.2	-10	-5	5	10	0	20	40	-1	0	-	-
hz-3.11.1	-21	10	13	26	2	30	70	-1	0	-	-
hz-3.11.2	-21	19	13	26	0	40	70	-1	0	-	-
hz-3.11.3	24	49	-	-	0	-	-	-1	0	-	-
hz-3.11.4	38	69	-	-	0	-	-	-1	0	-	-
hz-3.12	-15	0	-	-	0	-	-	-1	0	-	-
hz-3.13.1 (d)	49	74	-	-	0	-	-	-1	0	-	-
hz-3.13.1 (v)	39	50	70	81	0	-	-	-1	0	-	-
hz-3.14.1 (d)	49	74	-	-	0	-	-	-1	0	-	-
hz-3.14.1 (v)	39	50	70	81	0	-	-	-1	0	-	-
hz-3.14.2	10	17	33	40	0	-	-	-1	0	5	15
hz-3.14.3	24	37	-	-	2	-	-	-1	0	5	15
hz-3.15.1	19	35	65	81	0	-	-	-1	0	5	15
hz-3.16.1	-11	0	20	31	0	50	70	-1	0	-	-
hz-3.16.2	-15	8	13	26	2	50	70	-1	0	-	-
hz-3.16.3	-15	8	13	26	2	50	70	-1	0	-	-

a1 = waaronder het NDT niet voorkomt, b1 = waarboven het NDT optimaal voorkomt, b2 = waaronder het NDT optimaal voorkomt, a2 = waarboven het NDT niet voorkomt.

2.3 Bepaling van de geschiktheid voor NDT

De geschiktheid voor een natuurdoeltype uitgedrukt als getal tussen 0 (volledig ongeschikt) en 1 (optimaal geschikt) is afhankelijk van de hydrologisch-bodemkundige situatie.

Met behulp van de responsecurves voor de gewenste NDT en de ruimtelijke gegevens van de hydrologisch-bodemkundige situatie wordt de geschiktheid van een ter plaatse gewenst NDT berekend. De geschiktheden van een NDT, afhankelijk van de verschillende hydrologisch-bodemkundige variabelen, worden berekend door vermenigvuldiging van de afzonderlijke geschiktheden per variabele volgens onderstaande formule:

$P_{totaal}(NDT) = P_{GVG}(NDT) * P_{GLG}(NDT) * P_{Kwel}(NDT) * P_{Y}(NDT)$

In (deel)gebieden waar een associatie van NDT gewenst is, wordt voor de verschillende NDT de geschiktheid berekend.

2.4 Ruimtelijke toedeling van NDT

In veel gevallen wordt gewerkt met associaties van natuurdoeltypen (NDT) die binnen een bepaald gebied (Polygoon) niet verder ruimtelijk wordt onderverdeeld in afzonderlijke NDT. Dit maakt de bepaling van de mogelijke doelrealisatie lastig omdat feitelijk per locatie (cel) binnen een gebied geen eenduidig doel is gedefinieerd. Als bij berekening van de doelrealisatie wordt uitgegaan van het meest kritische NDT van een associatie wordt de mogelijke doelrealisatie voor de associatie als geheel onderschat. Als wordt uitgegaan het volledige geschiktheidsbereik van alle NDT van de associatie wordt de mogelijke doelrealisatie overschat. Het is, voor een juiste bepaling van de mogelijke doelrealisatie, noodzakelijk de verschillende NDT van een associatie ruimtelijk over het gebied te verdelen.

In de hier ontwikkelde methode wordt daarom in de (deel)gebieden waar een associatie van NDT gewenst is een toedeling van de verschillende enkelvoudige NDT op basis van hydrologisch-bodemkundige geschiktheid uitgevoerd. In de ontwikkelde applicatie zijn daartoe drie toedelingsvarianten opgenomen, te weten:

1. Toedeling op basis van de hoogste geschiktheid
2. Toedeling op basis van de hoogste waarde van het product van natuurwaarde en geschiktheid
3. Toedeling op basis van relatieve geschiktheid gecombineerd met gewenste arealen per NDT.

In toedelingsvariant 1 wordt per gridcel van 25*25 m voor de verschillende enkelvoudige NDT van een NDT-associatie de geschiktheid berekend, de betreffende cel wordt vervolgens toegedeeld aan het NDT met de hoogste geschiktheid. De berekende doelrealisatie voor deze cel wordt dan gelijk aan de geschiktheid voor het toegedeelde NDT. De resulterende toedeling van NDT is die toedeling die het meest eenvoudig is te realiseren omdat de hydrologisch bodemkundige situatie het meest geschikt is voor het toegedeelde enkelvoudige NDT. Dit levert de hoogst mogelijke doelrealisatie maar bevoordeeld tevens de minst kritische NDT.

In toedelingsvariant 2 wordt per gridcel van 25*25 m voor de verschillende enkelvoudige NDT van een NDT-associatie het product van de geschiktheid en de natuurwaarde berekend, de betreffende cel wordt vervolgens toegedeeld aan het NDT met de hoogste waarde van dit product. De berekende doelrealisatie voor deze cel wordt gelijk gesteld aan de geschiktheid voor het toegedeelde NDT.

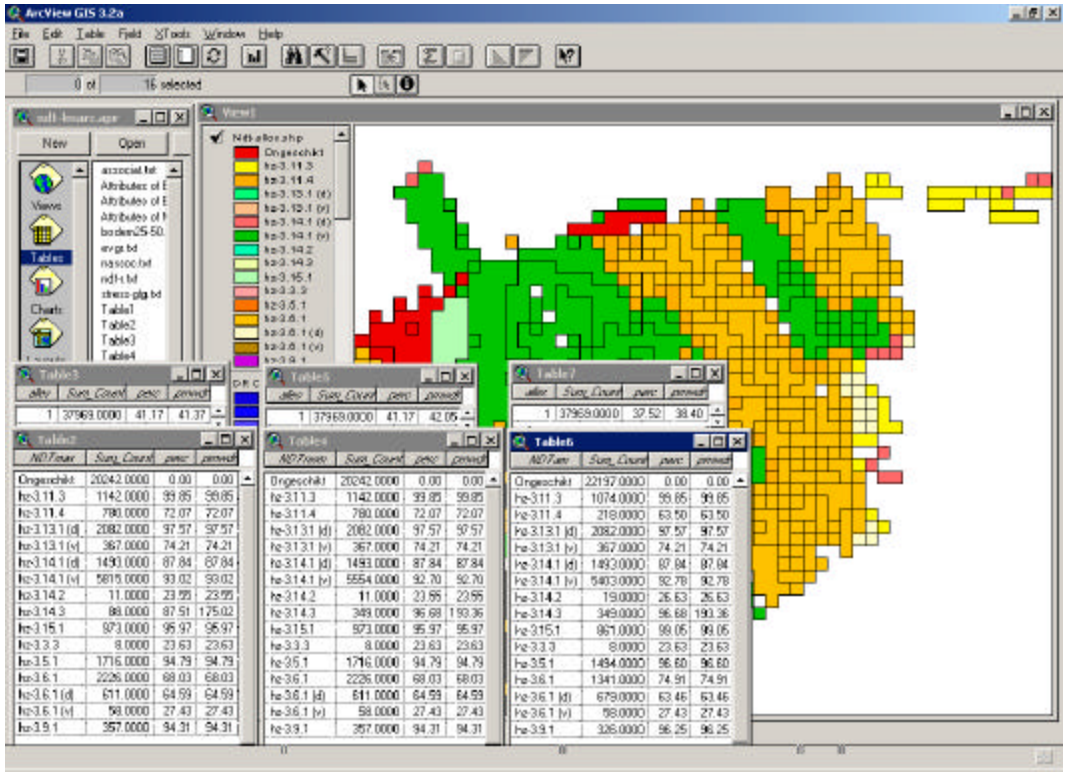
Door deze manier van toedelen zullen NDT met een hogere natuurwaarden in grotere gebieden worden toegedeeld, waardoor meer waardevolle zeldzame (=kritische) soorten in het uiteindelijke wensbeeld van NDT worden opgenomen. Dit levert echter wel een lagere doelrealisatie dan bij toedeling op basis van de hoogste geschiktheid.

In toedelingsvariant 3 wordt, voor clusters van cellen met een unieke combinatie van geschiktheden voor de verschillende gewenste NDT, de relatieve geschiktheid t.o.v. de andere NDT berekend. De relatieve geschiktheid geeft de onderlinge concurrentiepositie van de verschillende NDT in een associatie weer afhankelijk van de locale hydrologisch-bodemkundige omstandigheden. De relatieve geschiktheid wordt berekend door de geschiktheid van een van de NDT van een associatie te delen door de som van alle geschiktheden van de gewenste NDT-associatie. Achtereenvolgens wordt telkens op rij een cluster van cellen toegedeeld aan ieder van de enkelvoudig NDT met de voor dat NDT hoogste relatieve geschiktheid, mits het gewenste areaal voor dat NDT nog niet is overschreden. De gewenste enkelvoudige NDT worden op deze wijze toegedeeld op basis van gewenste areaal en op basis van de onderlinge concurrentie tussen de verschillende NDT van een associatie. De berekende doelrealisatie voor deze cluster van cellen wordt gelijk gesteld aan de geschiktheid voor het toegedeelde NDT. Indien de gewenste arealen van alle enkelvoudige NDT zijn bereikt of als geen cellen meer over zijn waar een enkelvoudig NDT gerealiseerd kan worden (geschiktheid = 0) eindigt de toedeling en wordt in de resterende cellen de doelrealisatie op 0 gezet. Hierdoor is het mogelijk dat een cel weliswaar geschikt is voor een bepaald enkelvoudig NDT maar dat het gewenste areaal voor dit NDT reeds is bereikt. Deze cel wordt daardoor niet wordt toegedeeld en krijgt dus een doelrealisatie van 0. Omdat in de toedeling met clusters van cellen wordt gewerkt met een unieke combinatie van geschiktheden voor de verschillende enkelvoudige NDT is het mogelijk dat bij toedeling van een cluster het gewenste areaal van een enkelvoudig NDT enigszins wordt overschreden. Ook is de toedeling afhankelijk van het NDT waarmee wordt begonnen bij het doorlopen van de toedelings sequentie, waardoor geen unieke oplossing van het toedelingsvraagstuk wordt bereikt

2.5 Bepaling van ruimtelijke toedeling en doelrealisatie op gebiedsniveau

De toedeling van cellen aan een bepaald enkelvoudig NDT bepaald de doelrealisatie ter plaatse. Door middeling van de verschillende doelrealisaties in het gebied wordt een totale doelrealisatie berekend. Ook kan per enkelvoudig NDT de gemiddelde doelrealisatie over het gebied berekend worden, waarbij tevens het toegedeelde areaal

per NDT wordt weergegeven. De toedelingsvarianten worden in de ontwikkelde applicatie zowel in de vorm van tabellen met doelrealisaties en toegekende arealen als in kaartvorm gegenereerd (zie het voorbeeld in figuur 2).



Figuur 2. De resultaten van een NDT toekenning in de ARCVIEW applicatie DOENAT.

Op basis van deze gegevens kunnen de verschillende toedelingsvarianten worden vergeleken en beoordeeld. Voorbeelden van deze presentatie vormen zijn in het hoofdstuk over de proeftoepassingen opgenomen.

3 Proeftoepassingen

In het studiegebied de Leijen ten zuidwesten van Den Bosch heeft een toepassing van de waternoodsystematiek plaatsgevonden waarbij problemen met betrekking tot de ruimtelijke toedeling van enkelvoudige NDT uit een NDT-associatie zijn geconstateerd. De eerste toepassing van de hier ontwikkelde methode en applicatie vind daarom in het studiegebied de Leijen plaats en maakt gebruik van gegevens uit de eerder uitgevoerde studie (Projectgroep Waternood, 2001) De geschiktheden van NDT afhankelijk van de hydrologisch-bodemkundige gesteldheid en de ruimtelijke bestanden van de hydrologisch-bodemkundige gesteldheid zijn uit deze studie overgenomen.

Voor de proeftoepassing in het gebied bij Lochem zijn gegevens gebruikt van een lopende studie, waarin per NDT reeds hydrologisch-bodemkundige geschiktheden zijn berekend (Jansen, 2002 in prep.)

3.1 Proeftoepassing in de Leijen

De voor deze studie gebruikte NDT-kaart van de Leijen bevat per gebied ten hoogste 4 enkelvoudige NDT per NDT-associatie. Voor de enkelvoudige NDT van een associatie zijn geen gewenste arealen vermeld, daarom is verondersteld dat per NDT-associatie alle enkelvoudige NDT in gelijke verhouding voorkomen. Bij een associatie bestaande uit drie enkelvoudige NDT, is het gewenste areaal voor elk enkelvoudig NDT dus 1/3 van het areaal van de NDT-associatie.

Bij de toedeling van de enkelvoudige NDT op het product van natuurwaarde en hydrologisch-bodemkundige geschiktheid is gebruik gemaakt van arbitrair vast-gestelde natuurwaarden zoals vermeld in tabel 2.

Tabel 2. Enkelvoudige NDT en bijbehorende natuurwaarden zoals gebruikt in de Leijen.

NDT-code	Natuurwaarde	NDT-naam
hz-3.2.1	1	Zoet watergemeenschap
hz-3.3.0	1	Moeras
hz-3.3.1	1	Rietmoeras
hz-3.3.2	1	Grote zeggenmoeras
hz-3.3.3	1	Natte ruigte
hz-3.4.1	1	Ven (ongebufferd, zonder verlandingsvegetaties)
hz-3.4.2	1	Ven (ongebufferd, met verlandingsvegetaties)
hz-3.4.3	2	Ven (gebufferd, zonder verlandingsvegetaties)
hz-3.4.4	2	Ven (gebufferd, met verlandingsvegetaties)
hz-3.5.1	1	Droog grasland
hz-3.6.0	1	natuur weide
hz-3.6.1 (d)	1	Kamgrasweide (d)
hz-3.6.1 (v)	1	Kamgrasweide (v)

NDT-code	Natuurwaarde	NDT-naam
hz-3.6.1	1	Glanshaverhooiland
hz-3.7.1	4	Blauwgrasland
hz-3.7.2	2	Dotterbloemhooiland
hz-3.7.3	2	Veldrushooiland
hz-3.7.4	1	Kleine zeggenmoeras
hz-3.7.5	1	Heischraal grasland (v)
hz-3.8.1	1	Zandverstuiving
hz-3.9.1	1	Droge heide
hz-3.9.2	1	Heischraal grasland (d)
hz-3.10.1	2	Vochtige-Natte heide
hz-3.10.2	1	Hoogveen
hz-3.11.1	1	Broekstruweel
hz-3.11.2	1	Gagelstruweel
hz-3.11.3	1	Braamstruweel
hz-3.11.4	1	Doornstruweel
hz-3.12.0	1	Hakhout
hz-3.13.1 (d)	1	Berken-Zomereikenbos (d)
hz-3.13.1 (v)	1	Berken-Zomereikenbos (v)
hz-3.14.1 (d)	1	Wintereiken-Beukenbos (d)
hz-3.14.1 (v)	1	Wintereiken-Beukenbos (v)
hz-3.14.2	1	Elzen-Eikenbos
hz-3.14.3	2	Eiken-Haagbeukenbos
hz-3.15.1	1	Vogelkers-Essenbos
hz-3.16.1	1	Berkenbroekbos
hz-3.16.2	2	Gewoon Elzenbroekbos
hz-3.16.3	1	Berken-Elzenbroekbos

Toedeling van enkelvoudige NDT in de Leijen is uitgevoerd volgens de drie eerder besproken varianten (zie Hfst 2.4) die allen rekening houden met het ruimtelijke beeld van de hydrologisch-bodemkundige geschiktheid. In variant 1 wordt het enkelvoudige NDT toegekend op basis van maximale geschiktheid ter plaatse; bij volledige ongeschiktheid wordt geen NDT toegekend. In variant 2 wordt het enkelvoudige NDT toegekend op basis van het maximale product van geschiktheid en natuurwaarde ter plaatse; bij volledige ongeschiktheid wordt geen NDT toegekend. In variant 3 wordt het enkelvoudige NDT toegekend op basis van het gewenste areaal en de relatieve geschiktheid ter plaats; bij volledige ongeschiktheid wordt geen NDT toegekend. In alle varianten wordt vervolgens de doelrealisatie en het product van de doelrealisatie en natuurwaarde berekend op basis van de geschiktheid voor het toegekende enkelvoudige NDT. De resultaten van de drie toedelingsvarianten voor proefgebied de Leijen zijn met toegekende arealen en doelrealisaties weergegeven in tabel 3.

Tabel 3. Doelrealisaties en toegekende arealen van de drie toedelingsvarianten in de Leijen

	Variant1			Variant2			Variant3		
NDT-code	Areaal (ha)	Realisatie (%)	Real* nw	Areaal (ha)	Realisatie (%)	Real* nw	Areaal (ha)	Realisatie (%)	Real* nw
Ongeschikt	1265.1	0.00	0.00	1265.1	0.00	0.00	1387.3	0.00	0.00
hz-3.11.3	71.4	99.85	99.85	71.4	99.85	99.85	67.1	99.85	99.85
hz-3.11.4	48.8	72.07	72.07	48.8	72.07	72.07	13.6	63.50	63.50
hz-3.13.1 (d)	130.1	97.57	97.57	130.1	97.57	97.57	130.1	97.57	97.57
hz-3.13.1 (v)	22.9	74.21	74.21	22.9	74.21	74.21	22.9	74.21	74.21
hz-3.14.1 (d)	93.3	87.84	87.84	93.3	87.84	87.84	93.3	87.84	87.84
hz-3.14.1 (v)	363.4	93.02	93.02	347.1	92.70	92.70	337.7	92.78	92.78
hz-3.14.2	0.7	23.55	23.55	0.7	23.55	23.55	1.2	26.63	26.63
hz-3.14.3	5.5	87.51	175.02	21.8	96.68	193.36	21.8	96.68	193.36
hz-3.15.1	60.8	95.97	95.97	60.8	95.97	95.97	53.8	99.05	99.05
hz-3.3.3	0.5	23.63	23.63	0.5	23.63	23.63	0.5	23.63	23.63
hz-3.5.1	107.3	94.79	94.79	107.3	94.79	94.79	93.4	96.60	96.60
hz-3.6.1	139.1	68.03	68.03	139.1	68.03	68.03	83.8	74.91	74.91
hz-3.6.1 (d)	38.2	64.59	64.59	38.2	64.59	64.59	42.4	63.46	63.46
hz-3.6.1 (v)	3.6	27.43	27.43	3.6	27.43	27.43	3.6	27.43	27.43
hz-3.9.1	22.3	94.31	94.31	22.3	94.31	94.31	20.4	96.25	96.25
Gemiddeld		41.17	41.37		41.17	42.05		37.52	38.40

Het areaal dat ongeschikt is voor toekenning van de gewenste NDT is voor variant 1 en 2 gelijk. Voor variant 3 is het areaal waar geen enkelvoudig NDT is toegekend, en de doelrealisatie daarmee 0 is, groter dan in variant 1 en 2. Dit wordt veroorzaakt doordat bij de toekenning ook het gewenste areaal per enkelvoudig NDT een rol speelt. Zodra het gewenste areaal van een NDT wordt bereikt wordt geen areaal meer toegekend aan dit NDT ondanks een misschien toereikende hydrologisch-bodemkundige geschiktheid.

In toedelingsvaraiant 2, waarin rekening wordt gehouden met de natuurwaarde van een NDT, valt op dat relatief meer van het type hz-3.14.3 (= Eiken-Haagbeukenbos) wordt toegedeeld ten koste van hz-3.14.1 (= Wintereiken-Beukenbos). Deze verschuiving t.o.v. variant 1 wordt veroorzaakt door de hogere natuurwaarde van hz-3.14.3 (zie tabel 2). Het product van doelrealisatie en natuurwaarde in variant 2 is daarom hoger dan in variant 1 terwijl de doelrealisatie iets lager blijft.

In variant 3, waarbij wordt toegedeeld op basis van relatieve geschiktheid en gewenst areaal voor een NDT, loopt het toegedeelde areaal van een groot aantal NDT terug omdat gewenste arealen bereikt werden. Een aantal NDT met een suboptimale geschiktheid krijgt een groter areaal toebedeeld omdat andere NDT reeds in de gewenste hoeveelheden zijn toegedeeld. Omdat de gewenste arealen van enkelvoudige NDT in een associatie gelijk verdeeld zijn over het totale areaal levert dit bij de toekenningsvariant 3 geen grote verschillen op t.o.v. de andere varianten. Vanwege de relatief geringe verschillen tussen de verschillende toedelingsvarianten is geen kaart van de toedeling van enkelvoudige NDT opgenomen.

3.2 Proeftoepassing bij Lochem

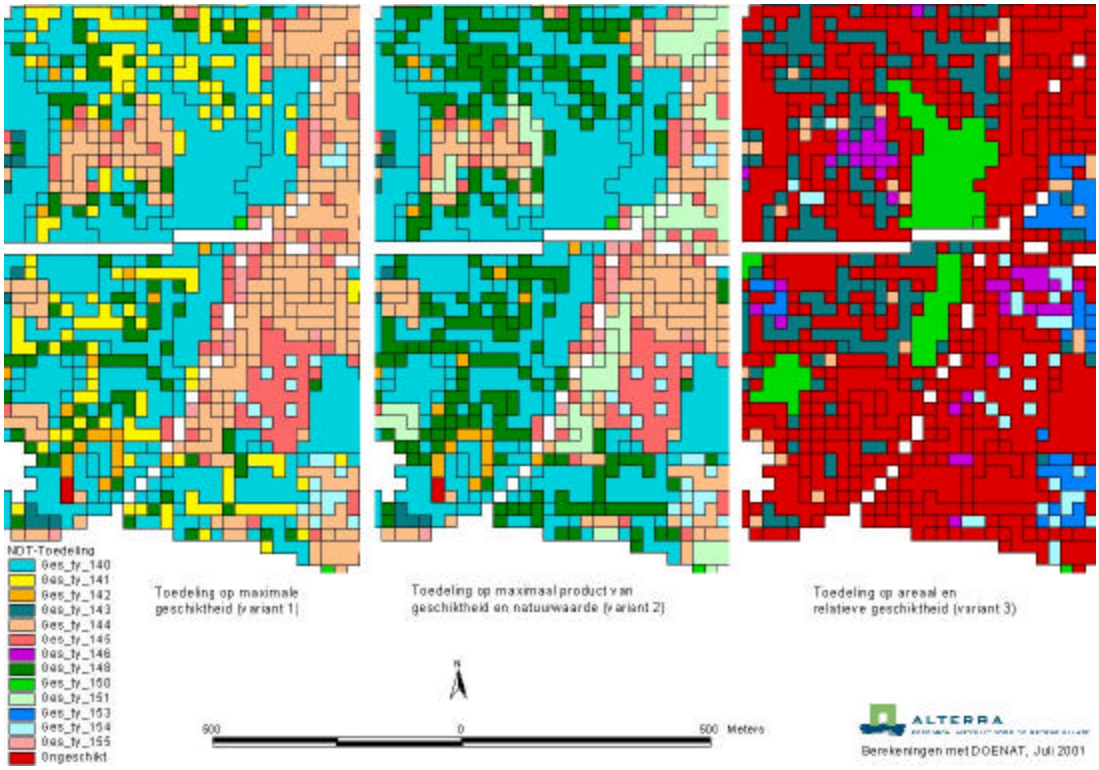
De hydrologisch-bodemkundige geschiktheden voor 14 enkelvoudige NDT en de gewenste arealen van verschillende NDT per deelgebied zijn overgenomen uit een lopende studie (Jansen, 2001 in prep.). De gebruikte natuurwaarden en afkortingen per enkelvoudig NDT zijn opgenomen in tabel 4.

Tabel 4. Enkelvoudige NDT en bijbehorende natuurwaarden zoals gebruikt bij Lochem.

NDT-CODE	NDT-afkorting	Natuurwaarde
GES_TY_140	Arm droog bos	1
GES_TY_141	Arm vochtig bos	1
GES_TY_142	Ven	2
GES_TY_143	Leembos	1
GES_TY_144	Beekbos	2
GES_TY_145	Kleibos droog	1
GES_TY_146	Kleibos vochtig	2
GES_TY_147	Droge heide	1
GES_TY_148	Natte heide	2
GES_TY_150	Hei schraalgrasland	1
GES_TY_151	Blauwgrasland	4
GES_TY_153	Bloemrijkgras zuur	2
GES_TY_154	Bloemrijkgras basisch	2
GES_TY_155	Moeras	1

De gewenste arealen van de enkelvoudige NDT per NDT-associatie sommeren niet altijd tot 100% omdat slechts een deel van het gebiedsareaal een natuurbestemming heeft. Als binnen een vastgesteld (deel)gebied de gewenste arealen van enkelvoudige NDT sommeren tot 40%, betekend dat, dat 40% van het areaal bestemd is voor natuur maar dat de verdeling van de gewenste natuur binnen het gebied vrij is. Voor enkelvoudige NDT worden in het studiegebied bij Lochem gewenste arealen gehanteerd van 2% tot 100%. Omdat in het studiegebied bij Lochem meer dan duizend NDT-associaties met verschillende combinaties van enkelvoudige NDT en gewenste arealen zijn vastgesteld is hiervan geen overzicht in de rapportage opgenomen.

Toedeling van enkelvoudige NDT is uitgevoerd in drie varianten die allen rekening houden met het ruimtelijke beeld van de hydrologisch-bodemkundige geschiktheid. In variant 1 wordt het enkelvoudige NDT toegekend op basis van maximale geschiktheid ter plaats; bij volledige ongeschiktheid wordt geen NDT toegekend. In variant 2 wordt het enkelvoudige NDT toegekend op basis van het maximale product van geschiktheid en natuurwaarde ter plaatse; bij volledige ongeschiktheid wordt geen NDT toegekend. In variant 3 wordt het enkelvoudige NDT toegekend op basis van het gewenste areaal en de relatieve geschiktheid ter plaats; bij volledige ongeschiktheid wordt geen NDT toegekend. In alle varianten wordt vervolgens de doelrealisatie berekend op basis van de geschiktheid voor het toegekende enkelvoudige NDT. Een weergave van de verschillende toedelingsvarianten is voor een gebiedsuitsnede weergegeven in figuur 3. De toedelingsvarianten met bijbehorende arealen en doelrealisaties hebben weergegeven in tabel 5.



Figuur 3. Ruimtelijk beeld van de drie toedelingsvarianten in een gebiedsuitsnede bij Lochem.

Tabel 5. Doelrealisaties en toegekende arealen van de drie toedelingsvarianten bij Lochem

	Variant1			Variant2			Variant3		
NDT	Areaal (ha)	Reali-satie (%)	Real* NW	Areaal (ha)	Reali-satie (%)	Real* NW	Areaal (ha)	Reali-satie (%)	Real* NW
Arm droog bos	4661.2	100.00	100.00	4661.2	100.00	100.00	2094.3	99.40	99.40
Arm vochtig bos	1040.0	100.00	100.00	1.1	100.00	100.00	461.6	83.71	83.71
Ven	88.3	74.07	148.15	89.9	73.55	147.11	8.9	48.84	97.68
Leembos	137.9	99.92	99.92	137.9	99.92	99.92	1108.3	35.24	35.24
Beekbos	2299.3	98.46	196.89	1048.6	96.53	193.00	372.1	96.34	192.68
Kleibos droog	244.1	90.00	90.00	244.1	90.00	90.00	0.3	100.00	100.00
Kleibos vochtig							19.9	77.84	155.69
Droge heide							35.3	100.00	100.00
Natte heide	516.6	99.11	198.09	1555.6	99.47	198.89	117.5	70.87	141.73
Hei schraalgrasland	17.6	96.54	96.54	17.6	96.54	96.54	750.9	24.82	24.82
Blauwgrasland				1252.9	74.80	299.18	74.4	74.11	296.43
Bloemrijkgras zuur							541.6	81.54	163.08
Bloemrijkgras basisch	121.8	75.00	150.00	121.8	75.00	150.00	14.3	83.35	166.71
Moeras	79.3	78.26	78.26	75.4	78.77	78.77	117.9	76.55	76.55
Ongeschikt	8.1	0.00	0.00	8.1	0.00	0.00	3497.0	0.00	0.00
Gemiddeld		98.44	130.25		94.97	154.95		44.94	56.67

Meest opvallend aan de toedeling in het gebied bij Lochem is het grote areaal dat in variant 3 als ongeschikt wordt weergegeven. Dit wordt veroorzaakt doordat vaak

weinig gewenst areaal per enkelvoudig NDT wordt gevraagd. Na het bereiken van de gewenste arealen van alle enkelvoudige NDT worden geen NDT meer toegekend ondanks een misschien toereikende hydrologisch-bodemkundige geschiktheid. In dit geval is dat een wenselijk resultaat omdat het niet de bedoeling is om de totale bruto EHS van een gewenst NDT te voorzien. Als alleen de meest geschikte locaties hiervoor gebruikt worden is dat voldoende.

Omdat aan alle enkelvoudige NDT van een NDT-associatie sequentieel worden toegekend vinden ook toekenningen plaats aan NDT met een relatief lage hydrologisch-bodemkundige geschiktheid. Hierdoor worden in variant 3 meer verschillende NDT toegekend, dan in de varianten 1 en 2. Dit resulteert wel in een lagere gemiddelde doelrealisatie omdat ook de NDT waarvoor de geschiktheden suboptimaal zijn worden toegedeeld. Door toekenning aan NDT met een relatief lage hydrologisch-bodemkundige geschiktheid en het niet toekennen van NDT door het bereiken van gewenste arealen is de gemiddelde doelrealisatie flink lager dan in de andere twee varianten.

In variant 2 worden ten opzichte van variant 1 meer enkelvoudige NDT met een hoge natuurwaarden toegekend zoals Natte Heide en Blauwgrasland ten koste van enkelvoudige NDT met een lagere natuurwaarde zoals Arm vochtig bos. Omdat toekenning op basis van het product van natuurwaarde en hydrologisch-bodemkundige geschiktheid plaatsvindt is de gemiddelde doelrealisatie iets lager dan in variant 1, waar toekenning alleen op basis van geschiktheid plaatsvindt en daarom resulteert in de hoogst mogelijke doelrealisaties.

4 Discussie

De hier ontwikkeld applicatie DOENAT kent een aantal onvolkomenheden die bij de verdere ontwikkeling en het gebruikersvriendelijk maken aandacht behoeven.

Zo speelt bij alle drie de toedelingsvarianten de volgorde waarin de NDT van een associatie in de applicatie worden aangeboden een rol in de uiteindelijke toekenning. Bij gelijke geschiktheden in variant 1 en gelijke producten van natuurwaarde en geschiktheid in variant 2 wordt de toedeling bepaald door de volgorde waarin de verschillende NDT van een associatie worden benoemd. In toedelingsvariant 3, waarin sequentieel de verschillende NDT van een associatie worden toegekend aan de locatie met de hoogste relatieve geschiktheid, speelt niet alleen de volgorde van de NDT maar ook het NDT waarmee wordt begonnen bij de toedeling een rol in het uiteindelijke resultaat. De resultaten zoals met de huidige applicatie worden berekend zijn hierdoor niet uniek maar in beperkte mate afhankelijk van de arbitrair gekozen volgorden waarin de verschillende NDT van een associatie in de applicatie worden aangeboden, en het NDT waarmee in variant 3 de toedeling wordt begonnen.

De applicatie zoals in deze studie is ontwikkeld is toegesneden op de hier gepresenteerde proeftoepassingen en laat voor wat betreft gebruiksgemak voor toepassingen elders mogelijk te wensen over. Zo zijn de geschiktheden van afzonderlijke NDT afhankelijk van de hydrologisch-bodemkundige situatie zijn alleen gekwantificeerd voor die NDT die in de proefgebieden voorkomen. De gebruikte gegevens die de hydrologische situatie weergeven, GVG, GLG, kwel in de wortelzone en het aantal dagen droogtestress, zijn op dit moment slechts voor een zeer beperkt aantal gebieden beschikbaar.

5 Conclusies en aanbevelingen

Met behulp van de ontwikkelde applicatie is het mogelijk om ruim gedefinieerde natuurdoelen, zoals NDT-associaties, op basis van hydrologisch-bodemkundige geschiktheid te preciseren tot een ruimtelijk beeld van enkelvoudige NDT binnen het natuurgebied. Op basis van de toedeling van de enkelvoudige NDT volgens drie mogelijke varianten worden doelrealisaties voor natuur berekend en wordt aangegeven in welke arealen enkelvoudige NDT voorkomen. De ontwikkelde applicatie biedt gebruikers de mogelijkheid om door het vaststellen van natuurwaarden en gewenste arealen per NDT de ruimtelijk toedeling interactief te optimaliseren, rekening houdend met de hydrologisch-bodemkundige gesteldheid van het gebied.

Van de natuurgebieden waarvoor een allocatie van natuurdoelen moet plaatsvinden dient een ruimtelijke begrenzing beschikbaar te zijn en de gewenste NDT-associatie per (deel)gebied moet bekend zijn. De hydrologisch-bodemkundige geschiktheid kan afhankelijk van GVG, GLG, bodemtype en kwelflux per NDT berekend worden met de ontwikkelde applicatie. Hiervoor is een ruimtelijk bestand van GVG, GLG, bodemtype en kwel in de wortelzone nodig, evenals de afhankelijkheidsrelaties van de verschillende NDT voor deze variabelen.

Voor het toepassen van deze applicatie is het daarom van belang te beschikken over een kwantitatief ruimtelijk beeld van de actuele en/of toekomstige hydrologisch-bodemkundige situatie. Daarnaast dienen voor de enkelvoudige NDT van de gewenste NDT-associatie de responsecurves afhankelijk van de hydrologisch-bodemkundige variabelen in kwantitatieve zin te zijn vastgesteld.

Bij de ontwikkeling van de applicatie is gewerkt aan de toepassing in de twee proefgebieden, gebruik voor andere gebieden kan aanpassingen aan de applicatie afhankelijk van de beschikbare gegevens noodzakelijk maken. Omdat het hier om ontwikkeling en het testen van een methodiek gaat is de ontwikkelde applicatie niet erg flexibel en gebruikersvriendelijk in de toepassing. Het verdient daarom aanbeveling om deze applicatie naar aanleiding van gebruikers wensen verder te ontwikkelen en flexibeler en gebruikersvriendelijker te maken.

Daarnaast zijn er in de ontwikkelde applicatie een aantal arbitraire keuzes gemaakt die de berekeningsresultaten kunnen beïnvloeden Zo wordt in de toedelingvarianten 1 en 2 bij gelijke geschiktheden voor verschillende NDT het eerst voorkomende NDT uit de NDT associatie toegekend. Bij toedelingsvariant 3 waarbij gerekend wordt met relatieve geschiktheden en maximaal gewenste arealen per NDT is de toedeling afhankelijk van het NDT waarmee wordt begonnen bij het doorlopen van de relatieve geschiktheids berekeningen, waardoor geen unieke oplossing van het toedelingsvraagstuk wordt bereikt

Literatuur

Projectgroep Waternood, 2001. Beter werken met waternood; Een proeftoepassing in herinrichtingsgebied De Leijen. Alterra, Wageningen. Alterra-rapport 267.

P.C. Jansen, J. Runhaar, F. de Vries, T. Hoogland, 2002 in prep. Optimalisatie waterhuishouding Lochem-Vorden; Natuurgerichte landevaluatie. Alterra, Wageningen