

32/uu6(56u)
2^e ex

LEDESS-Nederland

Modelconcept, databestanden en kennistabellen voor standplaats- en vegetatiemodules voor een landschapsecologisch beslissingsondersteunend systeem voor nationale verkenningen

**A.M.C.F. Buit
J.M.J. Farjon**

BIBLIOTHEEK
Droevendaalsesteeg 1a
6708 PB Wageningen

Rapport 564

DLO-Staring Centrum, Wageningen, 1998

957213

REFERAAT

Buit, A.M.C.F. & J.M.J. Farjon, 1998. LEDESS-Nederland; modelconcept, databestanden en kennistabellen voor standplaats- en vegetatiemodules voor een landschapsecologisch beslissingsondersteunend systeem voor nationale verkenningen. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 564. 100 blz.; 13 fig.; 10 tab.; 20 ref.; 2 aanh.; 1 kaart.

Voor nationale natuur- en milieuverkenningen bestaat de behoefte om de effecten van veranderingen in ruimtelijke rangschikking van grondgebruik, milieubelasting en beheer op ecosystemen geïntegreerd te kunnen bepalen. Hiertoe is het LEDESS-concept voor de standplaats- en vegetatiemodule uitgewerkt met behulp van landsdekkende 1*1 km²-gridcelbestanden. Het LEDESS-modelconcept integreert kennistabellen en databestanden in een GIS-omgeving. Aan de orde komen het modelconcept, de samenstelling van de fysiopen- en vegetatiestructuurbestanden en de benodigde kennistabellen. De werking wordt geïllustreerd met een scenario voor spontane bosontwikkeling.

Trefwoorden: landschapsecologie, scenariostudie, standplaatsmodel, vegetatiestructuurmodel, GIS

ISSN 0927-4499

©1998 DLO-Staring Centrum, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (SC-DLO)
Postbus 125, 6700 AC Wageningen.
Tel.: (0317) 474200; fax: (0317) 424812; e-mail: postkamer@sc.dlo.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 DLO-Staring Centrum.

DLO-Staring Centrum aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

	blz.
Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	13
1.1 Aanleiding	13
1.2 Het LEDESS-concept	14
1.2.1 Algemeen	14
1.2.2 Begrippenkader	15
1.2.3 Functionaliteit van LEDESS- modules	16
1.3 Relatie met andere modellen	20
1.4 Doel en beperkingen van studie	20
1.5 Opbouw rapport	21
2 Typologieën van de landsdekkende databestanden	23
2.1 Benodigde bestanden en dataformaat	23
2.2 Fysiotopen	23
2.2.1 Inleiding	23
2.2.2 Definitie	23
2.2.3 Methode	25
2.2.3.1 Differentiërende kenmerken	25
2.2.3.2 Procedure voor aanmaak van een fysiotopenbestand	29
2.2.4 Resultaten	34
2.3 Vegetatiestructuur	34
2.4 Natuurdoeltypen en natuurontwikkelingsreeksen	39
2.4.1 Natuurdoeltypen	39
2.4.2 Natuurontwikkelingsreeksen	40
2.5 Relaties tussen typologieën	41
2.5.1 Relatie tussen natuurdoeltype en vegetatiestructuurtype	41
2.5.2 Relatie tussen natuurdoeltype en natuurontwikkelingsreeksen	43
2.5.3 Relatie tussen natuurdoeltype en fysiotop	43
3 Standplaatsmodule	45
3.1 Inleiding	45
3.2 Inrichtingsmaatregelen	45
3.3 Aanpassing van fysiotopen	47
3.4 Kennistabel 'aanpassing vegetatiestructuur'	48
4 Vegetatiemodule	49
4.1 Inleiding	49
4.2 Modelopzet	49
4.2.1 Principe	49
4.2.2 Format van de kennistabel	50
4.3 Eindpunt van vegetatieontwikkeling	52
4.4 Successiestadia	54
4.5 Ontwikkelingstijd	54

5 Een voorbeeld: van productiebossen naar natuurlijk bos	57
5.1 Inleiding	57
5.2 Materiaal en methode	57
5.2.1 Kennistabellen standplaatsmodule	58
5.2.2 Kennistabel vegetatiemodule	58
5.3 Draaien standplaats- en vegetatiemodule	61
5.4 Resultaat van het scenario	61
5.5 Conclusies en discussie	64
6 Conclusie en aanbevelingen	65
Literatuur	69
<i>Aanhangsels in rapport</i>	
1 Korte beschrijving van LEDESS-fysiotopen	73
2 Vegetatiestructuurtypologie	81
<i>Aanhangsels op diskette (opvraagbaar)</i>	
2 Vertaaltabel LKN-vochtclassen naar LEDESS-Nederland drainageclassen	
3 Vertaalsleutel bodemtypen Bodemkaart van Nederland 1 : 50 000 naar LEDESS-Nederland fysiotopen	
4 Vertaalsleutel LKN-bodemtypen naar LEDESS-substraatgroepen	
5 Vertaaltabel grondgebruikclassen CBS-bodemstatistiek naar stedelijk substraat en oppervlaktewater substraat	
7 Toedeling van vegetatiestructuurtypen en ontwikkelingsreeksen aan natuurdoeltypen	
8 Toekenning van natuurdoeltypen aan fysiotopen en ontwikkelingsreeksen	
9 Eind-vegetatiestructuur van vegetatie-ontwikkelingsreeksen per fysiotop	
10 Voorbeeld bosreeks	
11 Standaardreeks voor spontane bosontwikkeling	
<i>Kaarten/bijlagen</i>	
Kaart 1 Fysiotopenkaart van Nederland	

Woord vooraf

In grondgebruiksplanning bestaat de behoefte om scenario's of inrichtingsvarianten waarbij bestemmingen veranderen te beoordelen op hun gevolgen voor de natuur. Het beslissingsondersteunend model LEDESS beoogt zowel de ontwikkeling als de beoordeling van dergelijke scenario's of inrichtingsvarianten te ondersteunen. LEDESS is een schaalonafhankelijk model-concept dat steeds per gebied dient te worden ingevuld. Het model-concept voor LEDESS is ontwikkeld in enkele regionale studies, zoals de studies 'Natuurontwikkeling in de Centraal Open Ruimte' en 'Natuurontwikkeling in de Gelderse Poort'. Voor nationale studies ontbrak tot op heden een invulling van het LEDESS-modelconcept. In het kader van een verkenning van een modelketen van natuurmodellen ten behoeve van nationale natuur- en milieuverkenningen is deze landsdekkende invulling door DLO-Staring Centrum samengesteld: LEDESS-Nederland. Dit rapport beschrijft de zogenaamde standplaats- en vegetatiemodules van LEDESS-Nederland zoals toegepast in de toekomstverkenningen van de Natuurverkenning 97. Het onderzoek is gefinancierd door het programma Landschapsecologische Systemanalyse van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij en in opdracht van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne. Het onderzoek is uitgevoerd door A.C.M.F. Buit (vegetatiemodule), J.M.J. Farjon (projectleiding, standplaatsmodule), O.R. Roosenschoon (GIS-ondersteuning) en P.J.F.M. Verweij (informatietechnologie). LEDESS-Nederland kent ook nog een habitat-module en een dispersiemodel, die in andere rapporten worden beschreven.

Samenvatting

Regelmatig worden er plannen gemaakt om de ruimte een nieuwe bestemming te geven, ten koste van de natuur of juist voor natuurontwikkeling. Plannenmakers vragen zich dan af wat de gevolgen zijn voor de natuur of welke natuur de plannen opleveren. Als er verschillende scenario's gemaakt worden is het de vraag welke de meest gunstige is voor de natuur. Tot op heden beperkte het voorspellen en evalueren van plannen zich vooral tot modellering van een bepaald aspect van een ruimtelijk plan of van het landschap. Beoordelingen met een bredere invalshoek zijn vaak kwalitatief. Een ruimtelijke voorstelling maken is nogal tijdrovend. Een goede vergelijking zal op een zelfde consequente manier moeten gebeuren. De planologen en de beleidswereld vragen hiermee om beslissingondersteunende modellen. Modellen die dus helpen om keuzes te maken in de ruimtelijke inrichting. DLO-Staring Centrum heeft in drie eerdere regionale studies een begin gemaakt om de natuur te simuleren en te evalueren met behulp van beslissingondersteunende systemen met een landschaps- en planbrede invalshoek. Voor elke studie is toen een apart model gemaakt naar de wensen van die studie. De systemen zijn vernoemd naar het gebied waarvoor het is ontwikkeld: het COR-model (Harms et al., 1991), het Gelderse Poort-model (Harms et al., 1994) en het SCN-model (Harms et al., 1995). In 1996 zijn door DLO-Staring Centrum enkele projecten uitgevoerd waarbij de vraag aan de orde was welke effecten bepaalde landsdekkende ruimtelijke scenario's hebben van de natuur, namelijk:

- Het project 'Natuur-modellenkoppeling voor nationale milieu- en natuurverkenningen', medegefinancierd door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiene (RIVM).
- De deelprojecten toekomstverkenningen Verstedelijking & Infrastructuur, Landbouw en Ecologische Hoofdstructuur van Natuurverkenningen 1997 (Farjon et al., 1997; Ypma et al., 1997; Bal & Reijen, 1997). De Natuurverkenningen 1997 zijn in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij uitgevoerd door IKC-natuurbeheer, RIVM, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek en DLO-Staring Centrum..

Voor deze projecten is op basis van de drie bovengenoemde regionale modellen een model-concept ontwikkeld dat LEDESS is gedoopt. LEDESS is het acronym voor Landscape Ecological Decision Support System. Dit LEDESS-concept is uitgewerkt tot een toepassing voor nationale verkenningen: LEDESS-Nederland. Dit rapport beschrijft de uitwerking van het LEDESS-concept voor twee modules, namelijk de standplaats- en vegetatiemodule, inclusief de bijbehorende databestanden en kennistabellen voor de toepassing nationale verkenningen. De habitat- en dispersiemodule komen in andere deelrapporten in dezelfde serie aan de orde. Paragraaf 1.2 gaat nader in op het LEDESS-concept.

In Hoofdstuk 2 worden de landsdekkende databestanden voor LEDESS-Nederland beschreven. De gegevens zijn opgeslagen als oppervlaktepercentage van 1 x 1 kilometer-grids. Deze nauwkeurigheid is gekozen omdat de meeste gegevens op dit schaalniveau voor handen zijn. Een fijnere schaal zou voor te veel hiaten in data zorgen.

De volgende gegevens zijn nodig om LEDESS-Nederland te draaien:

- * huidige situatie bestaande uit:
 - fysiotopenkaart met bodem en watergegevens (2.2)

- begroeiingskaart met vegetatiestructuur (2.3)
- * plankaart(en) met beoogde natuurontwikkeling (2.4)

In LEDESS-Nederland is een fysiotoop gedefinieerd als een homogene ruimtelijke eenheid op schaal 1:200 000 voor wat betreft:

- invloed van hydrologische processen,
- drainagetoestand
- substraat.

Alle kenmerken zijn in een beperkt aantal klassen onderscheiden om het totale aantal fysiotooptypen beperkt te houden en aan te kunnen sluiten bij de vegetatiemodellering, die ook met een klasse indeling werkt. De fysiotooptypologie kent 103 typen (zie tabel 1). Kaart 1 geeft een gegeneraliseerde weergave van het databestand.

De vegetatiestructuurtypologie zijn verschillende bestanden met elkaar gecombineerd tot bijna honderd vegetatiestructuurtypen (zie tabel 2). De beoogde natuurontwikkeling wordt in het LEDESS-concept aangeduid met ontwikkelingsreeksen. Er zijn 13 reeksen die de natuurdoeltypen uit de Nota Ecosystemen in Nederland samenvatten op basis van beheerstrategie (hoofdgroep) en eindvegetatiestructuur. Tabel 3 vat de ontwikkelingsreeksen samen.

Hoofdstuk 3 beschrijft de standplaatsmodule. De standplaatsmodule kent drie functies:

- Aanmaak van een fysiotoopbestand aan de hand van basisbestanden voor substraat, drainagetoestand en invloedsgebieden van hydrologische processen. Deze functie biedt de mogelijkheden om veranderingen in grondwaterstanden en waterstromen op te leggen.
- Genereren inrichtingsmaatregelen in situatie waar het beoogde natuurdoeltype niet te realiseren is op het huidige fysiotoop. De kennistabel maatregelen geeft aan welke mogelijkheden tot aanpassing van het fysiotoop denkbaar zijn.
- Aanpassen van de huidige fysiotoopen- en vegetatiestructuurkaarten aan gekozen inrichtingsmaatregelen. De kennistabel aanpassing fysiotoopen geeft aan hoe het huidige fysiotoop veranderd door een bepaalde inrichtingsmaatregel.

De aanmaak van fysiotoopenbestand is beschreven in paragraaf 2.2.4. De functie 'genereren van inrichtingsmaatregelen' vergelijkt de huidige fysiotoopenkaart met een natuurdoeltypenkaart met behulp van een kennistabel 'inrichtingsmaatregelen'. Dit resulteert in een uitvoerkaart met noodzakelijke inrichtingsmaatregelen. Indien geen maatregelen denkbaar zijn moet de gebruiker de natuurdoeltypenkaart aanpassen. Dit kan ook het geval zijn indien de gebruiker de voorgestelde maatregelen ongewenst acht, bijvoorbeeld vanwege te hoge kosten of andere maatschappelijke bezwaren. Na aanpassing van de natuurdoeltypenkaart kan de functie 'genereren van inrichtingsmaatregelen' opnieuw gedraaid worden totdat er geen ongewenste maatregelen meer nodig zijn. De functie 'aanpassen van huidige fysiotoopenkaart' berekent vanuit de kaarten huidige fysiotoopen, huidige vegetatiestructuur en maatregelen met behulp van de kennistabellen 'aanpassing fysiotoopen' en 'aanpassing vegetatiestructuur' de nieuwe fysiotoop- en vegetatiestructuurkaart.

Hoofdstuk 4 beschrijft de opzet en werking van de vegetatiemodule, De vegetatieontwikkeling is gemodelleerd in de vorm van ontwikkelingsreeksen. Elke reeks bestaat uit een unieke kennistabel, waarin de successiestadia van de vegetatieontwikkeling staan. Per

successiestadium en fysiotoop is aangegeven welk volgend stadium te verwachten is en hoe lang het duurt voordat deze wordt bereikt. De kennistabellen leggen de relatie tussen de huidige situatie en de toekomstige situatie onder bepaalde voorwaarden. Deze voorwaarden zijn hier het natuurdoeltype en de ontwikkelingstijd. Het natuurdoeltype en de ontwikkelingstijd rollen voort uit het (natuurontwikkelings)plan en de evaluatiemoment van het plan.

Paragraaf 4.2 gaat in op de opzet van de module en bijbehorende kennistabellen. De invulling van de kennistabellen is stapsgewijs gebeurt. Als eerste is het eindpunt van de vegetatieontwikkeling in de ontwikkelingsreeks bepaald (paragraaf 4.3). Daarna zijn de tussenliggende successiestadia ingevuld om het eindpunt te bereiken (paragraaf 4.4). En als laatste is een schatting gemaakt van de ontwikkelingstijd (paragraaf 4.5).

Hoofdstuk 5 illustreert de werking van de standplaats- en vegetatiemodule aan de hand van een spontane bosontwikkelingsscenario.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Regelmatig worden er plannen gemaakt om de ruimte een nieuwe bestemming te geven, ten koste van de natuur of juist voor natuurontwikkeling. Plannenmakers vragen zich dan af wat de gevolgen zijn voor de natuur of welke natuur de plannen opleveren. Als er verschillende scenario's gemaakt worden is het de vraag welke de meest gunstige is voor de natuur. Tot op heden beperkte het voorspellen en evalueren van plannen zich vooral tot modellering van een bepaald aspect van een ruimtelijk plan of van het landschap. Beoordelingen met een bredere invalshoek zijn vaak kwalitatief. Een ruimtelijke voorstelling maken is nogal tijdrovend. Een goede vergelijking zal op een zelfde consequente manier moeten gebeuren. De planologen en de beleidswereld vragen hiermee om beslissingondersteunende modellen. Modellen die dus helpen om keuzes te maken in de ruimtelijke inrichting. DLO-Staring Centrum heeft in drie eerdere regionale studies een begin gemaakt om de natuur te simuleren en te evalueren met behulp van beslissingondersteunende systemen met een landschaps- en planbrede invalshoek. Voor elke studie is toen een apart model gemaakt naar de wensen van die studie. De systemen zijn vernoemd naar het gebied waarvoor het is ontwikkeld: het COR-model (Harms et al., 1991), het Gelderse Poort-model (Harms et al., 1994) en het SCN-model (Harms et al., 1995). In 1996 zijn door DLO-Staring Centrum enkele projecten uitgevoerd waarbij de vraag aan de orde was welke effecten bepaalde landsdekkende ruimtelijke scenario's hebben van de natuur, namelijk:

- Het project 'Natuur-modellenkoppeling voor nationale milieu- en natuurverkenningen', medegefinancierd door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiene (RIVM).
- Dedeelprojecten toekomstverkenningen Verstedelijking & Infrastructuur, Landbouw en Ecologische Hoofdstructuur van Natuurverkenningen 1997 (Farjon et al., 1997; Ypma et al., 1997; Bal & Reijen, 1997). De Natuurverkenningen 1997 zijn in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij uitgevoerd door IKC-natuurbeheer, RIVM, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek en DLO-Staring Centrum.

Voor deze projecten is op basis van de drie bovengenoemde modellen een model-concept ontwikkeld dat LEDESS is gedoopt. LEDESS is het acronym voor Landscape Ecological Decision Support System. Dit LEDESS-concept is uitgewerkt tot een toepassing voor nationale verkenningen: LEDESS-Nederland. Dit rapport beschrijft de uitwerking van het LEDESS-concept voor twee modules, namelijk de standplaats- en vegetatiemodule, inclusief de bijbehorende databestanden en kennistabellen voor de toepassing nationale verkenningen. De habitat- en dispersiemodule komen in andere deelrapporten in dezelfde serie aan de orde.

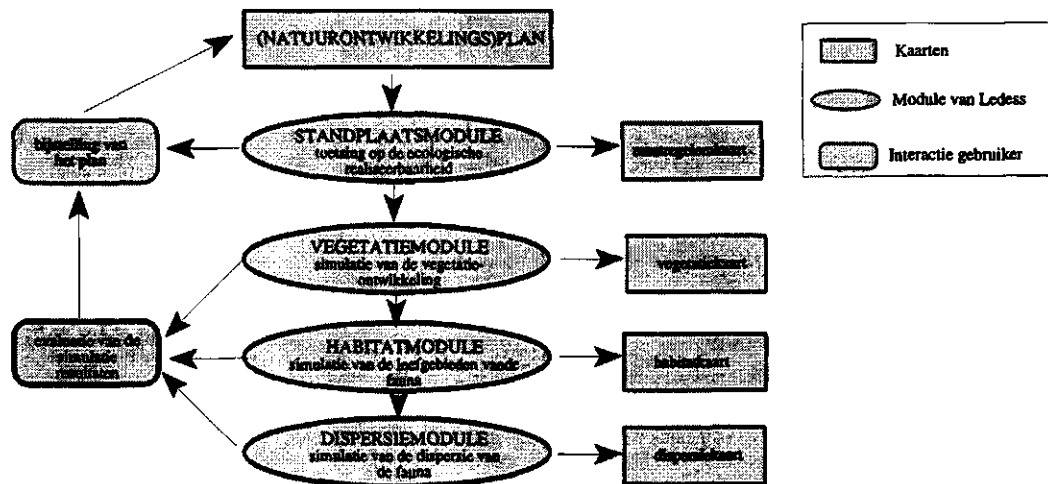


Fig. 1 Gebruik, modules en eindproducten van het LEDESS-concept

1.2 Het LEDESS-concept

1.2.1 Algemeen

LEDESS is een model dat ruimtelijke plannen toetst op ecologische realiseerbaarheid en de gevolgen van plannen voor de natuur. Hierdoor kunnen keuzes worden gemaakt over de aard van de gewenste natuur en de geschikte plaats ervan. De belangrijkste invoer voor LEDESS is het (natuurontwikkelings)plan. Dit moet vertaald worden tot een geschikt invoer-formaat. Daarna kunnen de vier modules van LEDESS gebruikt worden (fig. 1):

- 1 De **standplaatsmodule** toetst de natuurontwikkeling op abiotische realiseerbaarheid en genereert maatregelen om de standplaatskenmerken aan te passen aan de eisen van het gewenste natuurdoeltype.
- 2 De **vegetatiemodule** simuleert de vegetatieontwikkeling voor een natuurdoeltype.
- 3 De **habitatmodule** bepaalt de potentieel geschikte leefgebieden voor een twintigtal diersoortengroepen met als uitgangspunt de gesimuleerde vegetatieontwikkeling.
- 4 De **dispersiemodule** simuleert de dispersie van een aantal diergroepen met als uitgangspunt de leefgebieden van de dieren bij de gesimuleerde vegetatieontwikkeling.

Elke module levert een kaart als resultaat en gegevens voor de volgende module. Met behulp van de resultaten kan een (natuurontwikkelings)plan bijgesteld worden of een keuze gemaakt worden tussen verschillende scenario's. Het is de bedoeling dat in de

toekomst elke module ook uitgerust zal worden met een evaluatiedeel naast de simulatie. Een uitgebreide beschrijving van de simulatiemodules is te vinden in hoofdstuk 2.

1.2.2 Begrippenkader

Om natuur te modelleren heb je eenheden nodig waarin die natuur wordt gekarakteriseerd. Wat zijn de karakteristieken van de natuur? Als eerste worden vaak planten en dieren genoemd. Als dit wat beter bestudeerd wordt, kan geconcludeerd worden dat natuur bestaat uit een ondergrond met 'erop' planten en 'tussen' die planten leven dieren. Hiermee is de natuur in drie componenten uitgesplitst: standplaats (ondergrond), vegetatie (planten) en fauna (dieren) (figuur 2). De standplaats en vegetatie heten samen *ecotoop*. Alle drie samen worden ze *biotoop* genoemd.

Voor alle componenten bestaan indelingen. De indeling is sterk afhankelijk van de gewenste details en daarmee vaak de schaal waarop gekeken wordt. Op 1 vierkante meter in het bos doet elke plant en elk insect ertoe, maar op Europese schaal willen we berggebieden van moerassen onderscheiden. Aangezien LEDESS alleen voor landelijke en regionale schaal ontwikkeld is, is voor een classificatie van de componenten een gepaste indeling gezocht. Hieronder wordt een ruwe schets en de gebruikte terminologie gegeven. In hoofdstuk 2 wordt er dieper op ingegaan.

De *standplaats* omvat alle abiotische kenmerken die relevant zijn voor de ontwikkeling van ecosystemen. LEDESS kiest voor operationalisering van het standplaatsbegrip op basis van de ecosysteem-factor-benadering van Jenny (1946). De ruimtelijke eenheid die bij de gehanteerde schaal homogeen is voor wat betreft primaire abiotische standplaatskenmerken, die relevant zijn voor de vegetatieontwikkeling, wordt *fysiotoop* genoemd. Differentiërende kenmerken zijn abiotische processen (overstroming, kwel, getijdenwerking), grondwaterstanden en substraten.

De *vegetatie* is in eerste instantie afhankelijk van de standplaats. Ook gebruik, verticale gelaagdheid of structuur, syntaxonomie zijn mogelijke invalshoeken. Voor LEDESS is de combinatie van gebruik en verticale structuur het indelingsprincipe en dit wordt de *vegetatiestructuur* genoemd.

De *fauna* kent insecten tot wilde zwijnen. Een keuze in soorten of soortgroepen valt te maken voor een landelijke schaal, waarbij alleen gekeken wordt naar vogels en zoogdieren. De fauna heeft zijn *habitat* in bepaalde gebieden, ook wel *leefgebieden* genoemd. Als in dat gebied een scheiding is naar gebieden waar een diersoort zich voortplant en waar hij foerageert, is een onderscheid gemaakt in *broedgebied* en *foerageergebied*.

De laatste eenheid die in LEDESS tot uitdrukking komt is het (natuurontwikkelings)plan. Het plan moet vertaald worden in bruikbare eenheden voor natuur. Een plan voor de natuur wordt vaak uitgedrukt in doelstellingen voor de natuur of natuurdoeltypen, zoals ook beschreven is in het Handboek Natuurdoeltypen (Bal et al., 1995). Een natuurdoeltype is een soort ideale 'biotoop' waarnaar gestreefd wordt door beheer en inrichting.

1.2.3 Functionaliteit van LEDESS- modules

Zoals we in de inleiding hebben gezien, bestaat LEDESS uit vier modules. Met behulp van eenvoudige beschrijving en figuren zullen de modules uitgelegd worden. De vier modules worden hier niet geheel uitgewerkt. Als eerste een voorbeeld om het model te verduidelijken (figuur 2):

<i>Uitgangspunt</i>	<i>Intensief grasland op rijke vaag- en podzolgronden met GVG 35-65 cm met weidevogels</i>
<i>Natuurdoeltype</i>	<i>Bosgemeenschap op leemgrond</i>
<i>Resultaat</i>	<i>Het eindpunt na 150 jaar zal eiken-beukenbos zijn met bosvogels en grote zoogdieren. Voordat de grote zoogdieren er waren heeft het wel 50 jaar geduurd, want de naast gelegen weg vormde een barrière.</i>

Voordat van de eerste module gebruik gemaakt wordt zal het (natuurontwikkelings)plan omgezet moeten worden naar een geschikt bestand voor LEDESS. Daarbij zal het plan uitgedrukt moeten zijn in natuurdoeltypen.

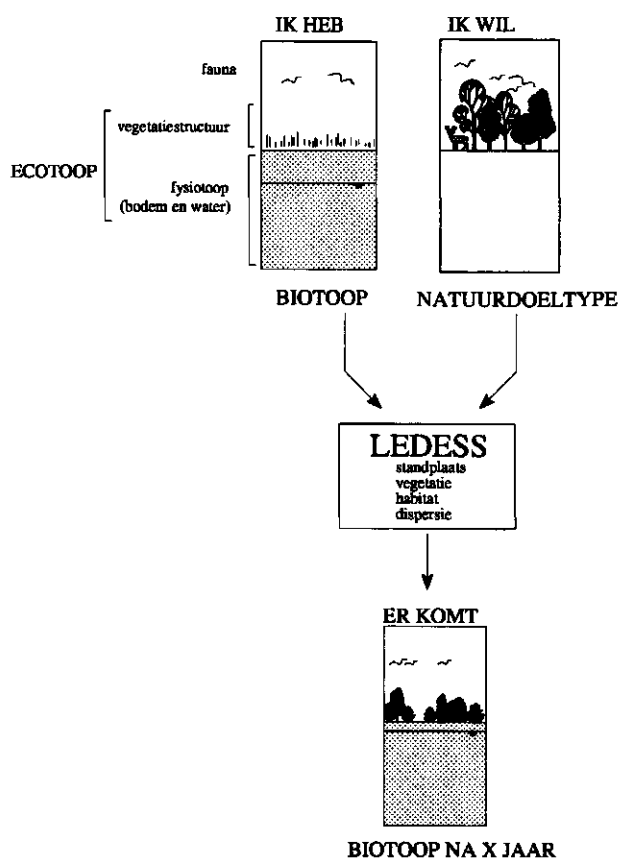
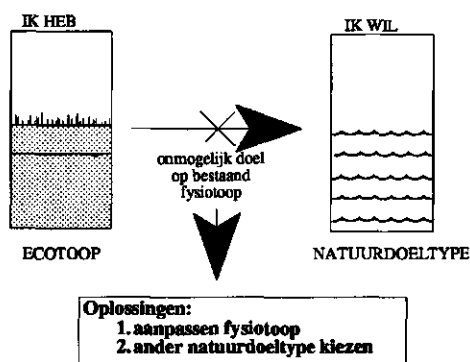


Fig. 2 Voorbeeld van toepassing van het LEDESS-modelconcept

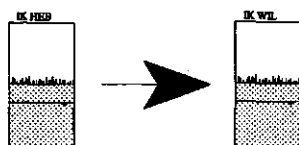
Standplaatsmodule

De standplaatsmodule (figuur 3) test de realiseerbaarheid van een natuurdoeltype (*ik wil*) op een fysiotoop (*ik heb*). Als een natuurdoeltype niet op een fysiotoop kan worden gerealiseerd dan zijn er twee oplossingen: een ander natuurdoeltype kiezen of *inrichtingsmaatregelen* nemen zodat realisatie wel mogelijk is. Het resultaat van de standplaatsmodule is een maatregelenkaart, een aangepaste fysiotoopenkaart (als gevolg van de maatregelen), een aangepaste vegetatiestructuurkaart en/of een aangepaste natuurdoeltypenkaart.

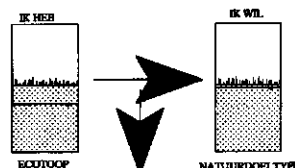
I TOETSING NATUURDOELTYPE OP FYSIOTOOP



II AANPASSEN NATUURDOELTYPE OF



AANPASSEN FYSIOTOOP



MAATREGELLEN

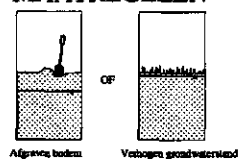


Fig. 3 De werking van de standplaatsmodule

Vegetatiemodule

De vegetatiemodule (fig. 4) simuleert voor de verschillende natuurdoeltypen (*ik wil*) de vegetatieontwikkeling. Er is een beginsituatie bestaande uit het aangepaste ecotoop (*ik heb*). Dit ecotoop krijgt een natuurdoeltype opgelegd. De ontwikkeling in de tijd van de vegetatiestructuur wordt in LEDESS beschreven in zogenaamde *ontwikkelingsreeksen*. De vegetatiemodule berekent aan de hand van de ontwikkelingsreeksen het vegetatiestructuurtype na 10, 30 en 100 jaar (of elk ander gewenst tijdstip) van vegetatieontwikkeling, of geeft het eindpunt van de vegetatieontwikkeling (*er komt*). Het resultaat is een vegetatiestructuurkaart na x jaar of een kaart met de eindvegetatiestructuur.

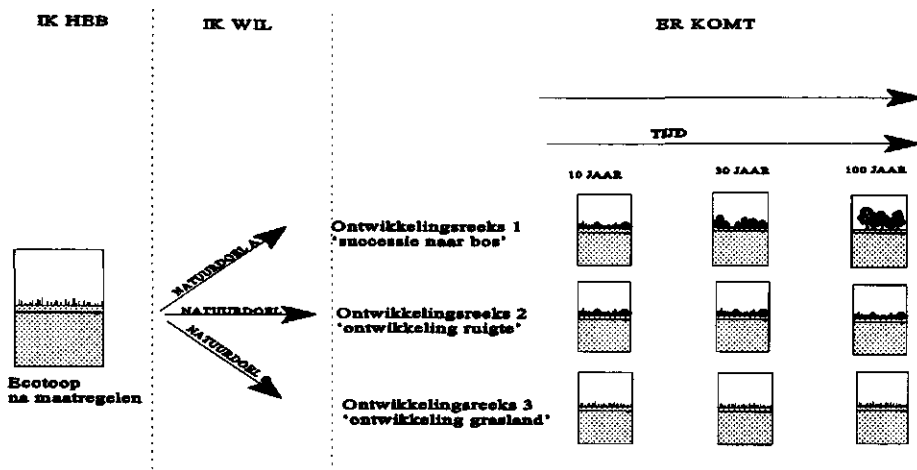


Fig. 4 Werking van de vegetatiemodule

Habitatmodule

De habitatmodule (fig. 5), of ook wel SHAPE genoemd, waardeert de ecotopen voor fauna per soort of soortengroep. De waardering geschiedt in termen als geschikt(+), ongeschikt(-) of marginaal(+/-). Daarbij is onderscheid gemaakt in de geschiktheid van leefgebieden, foerageergebieden en broedgebieden. Het resultaat zijn *habitatgeschiktheidkaarten*.

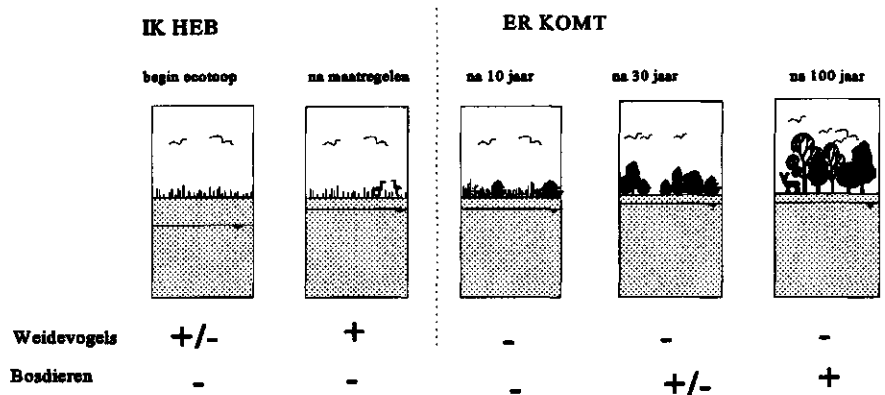


Fig. 5 Werking van de habitatmodule (SHAPE)

Dispersiemodule

De dispersiemodule (fig. 6), ook wel DISPERS genoemd, gebruikt de resultaten van de habitatgeschiktheidskaarten (*ik heb*) en test de dispersiemogelijkheden van de verschillende populaties. Hierbij kan bekeken worden hoe lang het duurt voordat nieuwe gebieden gekoloniseerd worden en wat daarbij de barrières zijn. Ook kan bekeken worden of er dispersie tussen populaties mogelijk is.

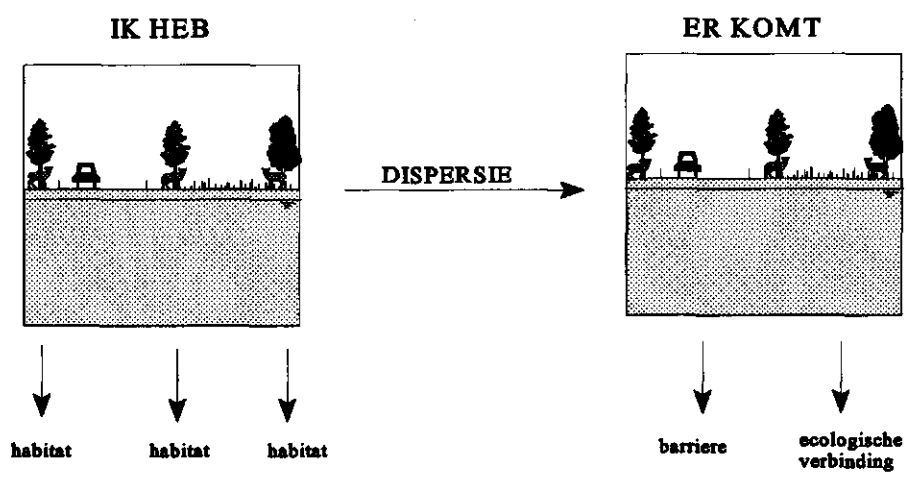


Fig. 6 Werking van de dispersiemodule (DISPERS)

1.3 Relatie met andere modellen

LEDESS-Nederland is ontwikkeld vanuit de voorlopers COR-model (Harms et al., 1991), DGP-model (Harms et al., 1994) en SCN-model (Harms et al., 1995). Alhoewel door de vraagstelling de typologieën en gridcelgrootte verschillend zijn, is de methode in hoofdlijnen gelijk geweest: fysiotoepen beschrijven abiotische standplaatskenmerken, die niet veranderen onder invloed van vegetatieontwikkeling, maar wel onder invloed van inrichtingsmaatregelen. De vegetatieontwikkeling wordt gemodelleerd als vegetatiestructuurreeksen per natuurdoeltype. Nieuw in de modelopzet is de mogelijkheid tot koppeling met grondwatermodellen.

Op het terrein van vegetatiemodellering op nationale, regionale en lokale schaal is LEDESS te vergelijken met SMART/MOVE en GREINS. SMART/MOVE is een gekoppeld standplaats- (SMART) en vegetatiereponsmodel (MOVE) voor nationale en regionale toepassingen op basis van gridcellen 125*125 m². SMART (Kros et al., 1995) rekent primaire standplaatskenmerken om in de secundaire standplaatskenmerken zuurgraad, vochtvoorziening en beschikbaar stikstof. Deze vormen de invoer van MOVE (Latour & Reiling, 1991), die de kans op voorkomen van plantensoorten bepaalt. Het belangrijkste verschil met LEDESS is, dat LEDESS niet rekent met secundaire standplaatskenmerken en plantensoorten zoals in SMART/MOVE, maar uitsluitend met primaire standplaatskenmerken en vegetatiestructuurtypen. LEDESS modelleert de invloed van zure depositie en bemesting tot op heden niet mee. Het is mogelijk om LEDESS-uitvoer te gebruiken als SMART-invoer en LEDESS met SMART/MOVE te koppelen (Farjon et al., 1997b). Deze koppeling maakt het in de toekomst mogelijk om milieu-invloeden mee te modelleren.

Het model-concept van GREINS (Kemmers et al., 1997) is in hoge mate gelijk aan de koppeling LEDESS-SMART/MOVE. De belangrijkste verschillen zijn:

- De mate van detaillering van GREINS in de enige uitgewerkte toepassing, namelijk het Drentse-Aa-gebied is veel groter dan in LEDESS-toepassingen: de typologieën zijn veel gedetailleerder en de kleinste ruimtelijke eenheid veel kleiner. Dit heeft tot op heden geleid tot een weinig operationeel systeem.
- De koppeling SMART-VEG binnen GREINS is operationeel.
- De GREINS-flora-repons rekent met de natuurbehoudswaarde. MOVE met de kans op het voorkomen van plantensoorten.

1.4 Doel en beperkingen van studie

Doel van de studie is:

- Uitwerking van LEDESS-concept voor standplaats- en vegetatiemodules, die toegepast kunnen worden in nationale verkenningen.
- Ontwikkeling van databestanden en kennistabellen voor nationale natuur- en milieu-verkenningen.

Dit is geen technisch document, noch een gebruikershandleiding. Het gaat hier om de beschrijving van de opzet van de beide modules en een verantwoording van de databestanden en kennistabellen voor nationale verkenningen.

1.5 Opbouw van het rapport

Hoofdstuk 2 beschrijft de landsdekkende typologieën en bijbehorende databestanden (fysiotoopen, vegetatiestructuurtypen en natuurdoeltypen) van LEDESS-Nederland. Hoofdstuk 3 gaat in op de werking van de standplaatsmodule. Vervolgens is in hoofdstuk 4 de vegetatiemodule aan de orde. In hoofdstuk 5 volgt een voorbeeld van de werking van de standplaats- en vegetatiemodule, namelijk de ontwikkeling van spontaan bos. In hoofdstuk 6 volgen discussie, conclusies en aanbevelingen voor de verdere ontwikkeling van LEDESS-Nederland.

2 Typologieën van de landsdekkende databestanden

2.1 Benodigde bestanden en dataformaat

Landsdekkende typologieën zijn nodig om de assen van de LEDESS-kennistabellen te definiëren. Landsdekkende bestanden zijn nodig om een simulatie met LEDESS uit te voeren voor heel Nederland. De gegevens zijn opgeslagen als oppervlaktepercentage van 1 * 1 km²-grids. Deze nauwkeurigheid is gekozen omdat de meeste gegevens op dit schaalniveau voorhanden zijn. Een fijnere schaal zou voor te veel hiaten in data zorgen. De volgende gegevens zijn nodig om LEDESS-Nederland te draaien:

- huidige situatie bestaande uit een fysiotoopenkaart met bodem- en watergegevens (2.2) en een begroeiingskaart met vegetatiestructuur (2.3),
- plankaart(en) met de beoogde natuurontwikkeling (2.4).

De samenhang tussen de typologieën wordt nader beschreven in paragraaf 2.5.

2.2 Fysiotoopen

2.2.1 Inleiding

De kenmerken van bodem, water en lucht die relevant zijn voor de vegetatieontwikkeling worden standplaatskenmerken genoemd. LEDESS noemt de ruimtelijke eenheid die (bij de gehanteerde schaal) homogeen is voor wat betreft standplaatskenmerken een fysiotoop.

Deze paragraaf behandelt achtereenvolgens:

- de definitie van het begrip fysiotoop (paragraaf 2.2.2),
- de methode waarmee het fysiotoopen zijn onderscheiden en afgeleid uit bestaande databestanden en modeluitvoer (2.2.3),
- de beschrijving van de typologie in hoofdlijnen (2.2.4).

De beschrijving van de fysiotooptypologie en het databestand van de huidige toestand is opgenomen in aanhangsel 1.

De belangrijke uitgangspunten bij de opbouw van de typologie waren:

- De typen dienen met behulp van bestaande bestanden en modeluitvoer te kunnen worden gekarteerd.
- De typologie dient aan te sluiten bij die van het standplaatsmodel SMART (Kros et al., 1995) ten einde een koppeling LEDESS-SMART mogelijk te maken. SMART is een model dat standplaatskenmerken berekent in afhankelijkheid van de milieubelasting.

2.2.2 Definitie

LEDESS maakt bij de beschrijving van ecosystemen gebruik van het ecosysteemconcept van Jenny (1946), dat in Nederland onder meer is uitgewerkt door Vos & Stortelder (1988) en Kemmers & Van Wirdum (1988). Dit ecosysteemconcept maakt een onderscheid tussen primaire of onafhankelijke en secundaire of afhankelijke ecosysteemfactoren. Jenny onderscheidt de primaire ecosysteemfactoren klimaat, reliëf, substraat, de

beschikbaarheid van organismen en de mens. Ze worden op de tijdschaal van natuurlijke successie (honderden jaren) niet of nauwelijks door levens-gemeenschappen veranderd. Door hun onveranderlijk karakter zijn zij uiteindelijk bepalend voor de ecosysteemontwikkeling in hoofdlijnen. De secundaire ecosysteem-factoren veranderen in tegenstelling tot primaire ecosysteemfactoren wel onder invloed van levensgemeenschappen. Dit geldt niet alleen voor de levensgemeenschap zelf maar ook voor de humusvorm en de secundaire standplaatskenmerken (vocht-, warmte-, gas- en nutriëntenhuishouding). De hoedanigheid van deze secundaire standplaatskenmerken wordt bepaald door zowel de primaire ecosysteemfactoren als door biotische processen op lokaal schaalniveau. De secundaire standplaatskenmerken zijn daarmee enerzijds voorwaardelijk voor de vegetatie, maar worden anderzijds mede bepaald door de vegetatie. Gedurende de successie neemt de invloed van organismen op de secundaire ecosysteemfactoren en dus ook op de secundaire standplaatskenmerken in het algemeen toe. Niet alleen de temporele variatie, maar ook de ruimtelijke variabiliteit van secundaire ecosysteemfactoren is veel groter dan die van primaire ecosysteemfactoren.

Kemmers (1993) geeft een belangrijke uitwerking aan het ecosysteemconcept van Jenny. In de Nederlandse situatie, waar het grondwater een belangrijke rol speelt in de hoedanigheid van ecosystemen, is veel aandacht besteed aan de rol van hydrologische processen in standplaatsmodellering (onder meer Kemmers, 1993; Van Wirdum, 1991; Grootjans et al., 1993; Barendregt et al., 1993). De hoedanigheid van hydrologische en andere abiotische processen, zoals grondwaterstroming, overstroming en vertering, wordt bepaald door de primaire abiotische ecosysteemfactoren klimaat, reliëf en substraat. Voor Nederlandse situaties kan de hoedanigheid primaire standplaatsfactor reliëf dan ook beter beschreven worden met hydrologische proceskenmerken, zoals drainage-toestand, kwelflux, overstromingsduur en macro-ionensamenstelling van het water.

In LEDESS worden substraat, drainagetoestand en de invloed van hydrologische processen gebruikt om de standplaats te beschrijven en ruimtelijk te schematiseren. Secundaire standplaatskenmerken, zoals in de modellen DEMNAT en SMART/MOVE, worden niet gebruikt. Hiervoor zijn twee redenen:

- Secundaire standplaatskenmerken veranderen gedurende de successie en zijn dus geen goede basis voor ruimtelijke schematisatie van de vegetatieontwikkeling (zie ook Huisman & Wiertz, 1997).
- Secundaire standplaatskenmerken kennen niet alleen een veel grotere temporele, maar ook een veel grotere ruimtelijke variabiliteit dan primaire standplaatsfactoren en abiotische proceskenmerken. Als zodanig zijn ze minder geschikt voor ruimtelijke schematisaties op schaal 1 : 10 000 en kleiner (Farjon & Van Wirdum, 1995).

De primaire ecosysteemfactor klimaat is niet in de ruimtelijke schematisatie gebruikt omdat deze op de schaal van Nederland slechts in beperkte mate ruimtelijk differentieert en kennis ontbreekt om deze ecosysteemfactor te operationaliseren.

In LEDESS is een fysiotoop gedefinieerd als een homogene ruimtelijke eenheid op schaal 1 : 200 000 voor wat betreft:

- invloed van hydrologische processen,
- drainagetoestand,
- substraat.

Deze fysiotoopdefinitie is gelijk aan die van voorlopers van LEDESS, zoals het COR-model (Harms et al., 1991) en het DGP-model (Harms & Roos, 1994). De definiërende kenmerken komen in hoge mate overeen met SMART-input. SMART rekent primaire standplaatskenmerken, hydrologische proceskenmerken, de mate van zure depositie en de hoedanigheid van de vegetatiestructuur om naar de hoedanigheid van secundaire standplaatskenmerken (pH, vochtleverend vermogen en stikstofbeschikbaarheid). De LEDESS-fysiotoopdefinitie omvat slechts primaire standplaatskenmerken en hydrologische proceskenmerken, en kan als zodanig de basis vormen voor SMART-berekeningen. In vergelijking met de fysiotoopdefinitie van GREINS (Kemmers et al., 1997) is het GREINS-fysiotoop slechts homogeen voor wat betreft relevante substraatkenmerken en drainagetoestand. De LEDESS-fysiotoopdefinitie is wel vergelijkbaar met de GREINS-hyfy's. Een hyfy is een homogene ruimtelijke eenheid voor wat betreft substraat, drainagetoestand, grondwaterflux en macro-ionensamenstelling van het grondwater. Tot slot komt de LEDESS-fysiotoopdefinitie in grote lijnen overeen met de Ecoseries-standplaatstypering (Klijn et al., 1992). Een ecoserie is gedefinieerd als een ruimtelijke eenheid die homogeen is voor wat betreft de belangrijkste abiotische ecosysteemkenmerken die conditionierend zijn voor de operationele (oftewel secundaire) standplaatsfactoren die de plantengroei bepalen. Deze conditionerende oftewel primaire ecosysteemkenmerken zijn substraatkenmerken (textuur, organischestofgehalte, kalkgehalte), drainagetoestand en chemische samenstelling van eventueel opwellend grondwater. Het enige verschil is dat in de definiërende kenmerken de waterflux niet is opgenomen.

2.2.3 Methode

2.2.3.1 Differentiërende kenmerken

De fysiotoopen zijn getypeerd met behulp van drie groepen differentiërende kenmerken, namelijk:

- invloed van hydrologische processen,
- drainagetoestand,
- substraat.

Alle kenmerken zijn in een beperkt aantal klassen onderscheiden om het totale aantal fysiotooptypen beperkt te houden en aan te kunnen sluiten bij de vegetatiemodellering, die ook met een klasse-indeling werkt.

Invloed van hydrologische processen

In ecohydrologische zin is er sprake van een vier-geleding van het landschap (fig. 7):

- In infiltratiegebieden en langs bovenlopen van beken is er sprake van een constante afvoer van water. Dit water voert constant opgeloste stoffen af naar lagere gelegen gebieden. In dergelijke delen van het landschap lijkt de samenstelling van het water op regenwater mits het substraat vrij arm is. Dit watertype wordt atmoclien of regenachtig genoemd, is vrij zuur en bevat weinig opgeloste stoffen. De

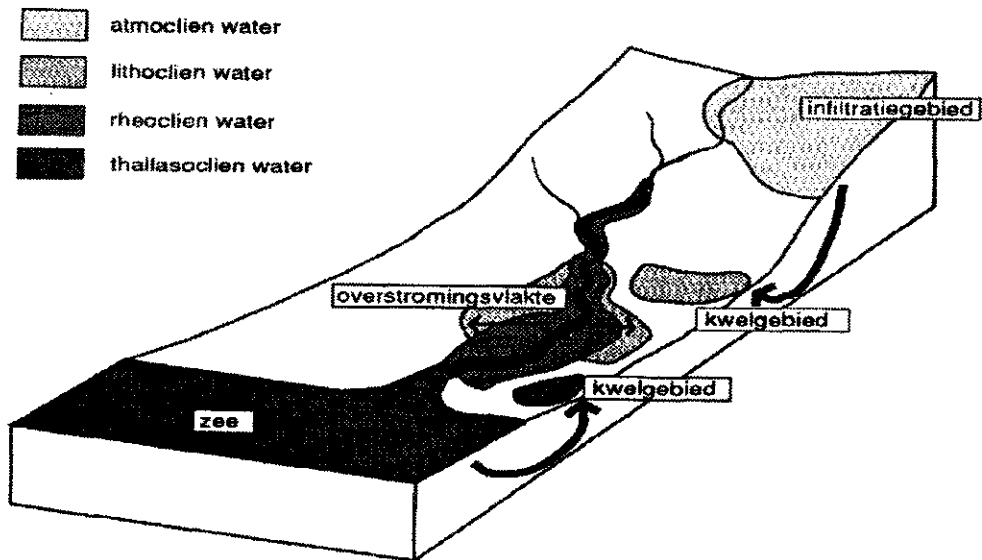


Fig. 7 Geleding van het Nederlandse landschap naar invloed van hydrologische processen

ecosysteemontwikkeling neigt hier naar oligotrofe levensgemeenschappen zoals hoogveen, heide, berkenbroek en eiken-berkenbos.

- In kweelgebieden en overstromingsvlakten op grote afstand van de stroomdraad van beken en rivieren is sprake van regelmatige aanvoer van water dat veel opgeloste maar geen meegevoerde stoffen bevat. Dit water wordt lithoclien of grondwaterachtig genoemd. De ecosystemontwikkeling tendert naar mesotrofe levensgemeenschappen, zoals elzenbroekbos, kleine zeggenmoeras of blauwgraslanden.
- In midden- en benedenlopen van beken en rivieren en in overstromingsvlakten direct langs beken en rivieren is sprake van constante aanvoer van slibrijk water dat veel opgeloste stoffen bevat. Dit water wordt rheoclien of rivierwaterachtig genoemd. De ecosystemontwikkeling gaat in de richting van zoete, eutrofe levensgemeenschappen, zoals grote zeggen- en rietmoerassen, wilgenvloedbossen en iepen-essenbossen.
- Uiteindelijk komt het water in de zee terecht, waar meegevoerde stoffen bezinken en opgeloste stoffen worden geconcentreerd door de voortdurende verdamping. Dit thallassociene of zeewaterachtig water kent een veel hoger gehalte aan opgeloste stoffen dan lithocliene en rheocliene water.

De invloed van hydrologische processen wordt onderverdeeld naar deze vier ecohydrologische gebiedstypen. Hiertoe zijn de hydrologische processen beoordeeld naar de dominante balansterm in de waterhuishouding van een bepaald fysiotoop en naar de dynamiek en macro-ionensamenstelling van het aangevoerde water. De waterbalanstermen zijn op het hoogste niveau onderscheiden naar neerslag, grondwater en oppervlaktewater. De achterliggende gedachte is dat de dominante waterbalansterm uiteindelijk de samenstelling van het water binnen het fysiotoop bepaalt en daarmee de vegetatieontwikkeling. Per groep is op lager niveau een specifieke onderverdeling gemaakt naar macro-ionensamenstelling en/of dynamiek van het aangevoerde water.

Op de meeste plaatsen is sprake van een **dominante invloed van regenwater**. Onder Nederlandse klimaatomstandigheden bedraagt het neerslagoverschot ruim 350 mm per jaar. Dit komt overeen met een stroming in de wortelzone van 1 mm/d. Dit betekent dat

de bodemwatersamenstelling in de meeste gevallen een hoge mate van gelijkenis met die van regenwater heeft. Uitzonderingen op deze dominantie van regenwater vinden we op plekken waar sprake is van een rijk substraat of een sterke aanvoer van grond- of oppervlaktewater, zoals in kwelgebieden, overstromingsvlakten en het oppervlaktewater.

De invloed van grondwateraanvoer op de waterhuishouding van het fysiotoop wordt bepaald door de hoeveelheid grondwater die per tijdseenheid wordt aangevoerd en de drainagetoestand. De hoeveelheid aangevoerd grondwater (kwelflux) dient groter te zijn dan die van de neerslag. In deze studie is uitgegaan van een kwelflux van meer dan 1 mm/d. Van Wirdum (1991) heeft deze kritische kwelflux berekend voor laagveenmoerassen. De drainagetoestand bepaalt in hoeverre de kwelstroom de wortelzone bereikt. Op basis van onderzoek van Kemmers (1993) is de GVG-grenswaarde van 55 cm gehanteerd.

De macro-ionensamenstelling van het bodemwater is afhankelijk van de samenstelling van het grondwater onder de wortelzone. De samenstelling van dit grondwater kan verschillen in afhankelijkheid van de (geo)hydrologische ontstaanswijze. In ecohydrologisch opzicht kunnen drie typen grondwater worden onderscheiden. Naast het reeds eerder beschreven regenwaterachtige water zijn dit grondwaterachtig of lithoclien en zeewaterachtig of thalassoclien water. Er zijn ook nog verfijndere onderverdelingen gemaakt, zie onder meer Prins (1993) en Kemmers (1993b).

Voor duidelijke **invloed van oppervlaktewateraanvoer** op de waterhuishouding is als criterium een overstromingsduur van enkele dagen per jaar aangehouden. Uit studies in verschillende ecosysteemtalen komt naar voren dat bij 2 à 3 dagen overstroming per jaar of minder nauwelijks meer sprake is van een aanwijsbare invloed op de vegetatie. Voor kleine rivieren geven Hommel et al. (1994) aan dat een graslandecosysteem met Zwolse Anjer zich kan handhaven bij een overstromingsfrequentie van 1 à 3 keer per jaar. In deze situatie zorgt overstroming van voldoende aanvulling van de basenstatus van de goed doorlatende oeverwalgronden, waardoor verzuring wordt tegengegaan. In de uiterwaarden van de grote rivieren wordt de rivierinvloed op hardhoutooibossen gerefereerd aan een overstromingsduur van minimaal 2 à 3 dagen/jaar (Knaapen & Rademakers, 1990; Rademakers & Wolfert, 1994). Het invloedsgebied van het oppervlaktewater is verder onderverdeeld naar macro-ionensamenstelling en dynamiek van het aangevoerde oppervlaktewater. De macro-ionensamenstelling van het oppervlaktewater is onderscheiden in zout en zoet water. De dynamiek van het oppervlaktewater is onderscheiden naar hydro- en morfodynamiek, waarbij zaken zoals peilfluctuatie, overstromingsfrequentie en stroomsnelheid aan de orde zijn. De indeling sluit aan bij de fysisch geografische regio's van de Nota Ecosystemen in Nederland (Bal et al., 1995) en de watersystemen van het Rijkswateren-Ecotopen-stelsel (Wolfert, 1996). Er is een aanvulling op deze beide indelingen, namelijk de overstromingsvlakten van kleine rivieren, zoals Vecht, Dinkel, Roer en Dommel. Binnen het rivierengebied is een verdere onderverdeling gemaakt, die is ontleend aan de dynamiek-indeling van riviertrajecten van Wolfert (1993).

Drainagetoestand

De drainagetoestand is geklassificeerd naar gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG), die als belangrijkste aanduiding van de landschappelijke c.q. hydrologische positie en van de drainagetoestand kan worden gezien. De klassenindeling van de Landschapecologische Kartering van Nederland (De Waal, 1992), die ook bij de schematisaties van ecoseries en SMART wordt gebruikt, is overgenomen, zij het dat geen onderscheid is gemaakt tussen klasse 4 ($60 < \text{GVG} < 90$) en klasse 5 ($\text{GVG} > 90$ cm). Dit onderscheid is op het nationale schaalniveau ecologisch minder relevant geacht. Een nadere onderverdeling, met name in het natte traject, is weliswaar gewenst, maar met de huidige databestanden niet te operationaliseren.

Substraat

Het substraat is in twee stappen onderscheiden. Op het hoogste niveau is een onderscheid gemaakt tussen:

- arm kalkloos zand,
- rijk kalkloos zand,
- kalkrijk zand,
- kalkloze klei en zavel,
- kalkhoudende klei en zavel,
- löss,
- veen,
- kalksteen,
- stedelijk substraat,
- water.

Deze indeling, die een grove aanduiding geeft van bodemfysische en bodemchemische eigenschappen, is ontleend aan SMART-bodemgroepen (Kros et al., 1995). Kalksteen, stedelijk substraat en water zijn toegevoegd. Onder stedelijk substraat wordt het gehele stedelijk gebied, dus inclusief stedelijk groen en begraafplaatsen, en infrastructuur verstaan. Op het tweede niveau zijn deze bodemgroepen verder onderverdeeld naar geo- en pedogenese, die een uitdrukking zijn van landschappelijke positie en nutriëntenrijkdom van het substraat. Bij de indeling is gestreefd naar een beperkt aantal klassen met een duidelijke herkenbare landschappelijke genese en positie. Zo zijn bij de rijkere kalkloze zandgronden op basis van voedingstoestand onderscheiden in rijkere vaag- en podzolgronden (bijvoorbeeld sterk leemhoudende moderpodzolgronden), gronden met antropogeen dek en goor- en beekerdgronden. Deze laatste groep is nader onderverdeeld naar fysisch geografische regio.

De substraten onder invloed van oppervlaktewater zijn onderverdeeld naar waterdiepte (bij permanent water) en frequentie van droogvallen. De waterdiepte is onder scheiden naar groter en kleiner dan 1,5 m. Deze diepte is een gemiddelde waarde die gerelateerd zijn aan ecologisch relevante grenzen, zoals het incidenteel droogvallen bij doodtij in het getijdengebied en de maximale diepte van lichttoetreding voor waterplanten.

2.2.3.2 Procedure voor aanmaak van een fysiotoopenbestand

Figuur 8 geeft de menustructuur van de functie voor de aanmaak van fysiotoopenbestanden zoals opgenomen in de LEDESS-standplaatsmodule (Bakker et al., 1998). De menustructuur kent geografische databestanden, kennistabellen en selectiecriteria. Deze zijn geordend in vier menugroepen conform de differentiërende kenmerken van de fysiotooptypologie, namelijk hydrologische processen (onderverdeeld naar oppervlakte- en grondwaterinvloed), drainagetoestand en substraat. Per menugroep wordt aangegeven welke geografische databestanden, kennistabellen en selectiecriteria zijn gebruikt. In de menustructuur is ook nog een menu voor additionele gegevens opgenomen. Soms krijgen enkele cellen geen fysiotooptype toegedeeld. Dit is met name het geval rond stedelijk gebied, waar de bodemkaart geen bodemkundige informatie geeft in stadsrandgebieden, die in de toekomst bebouwd zullen worden.

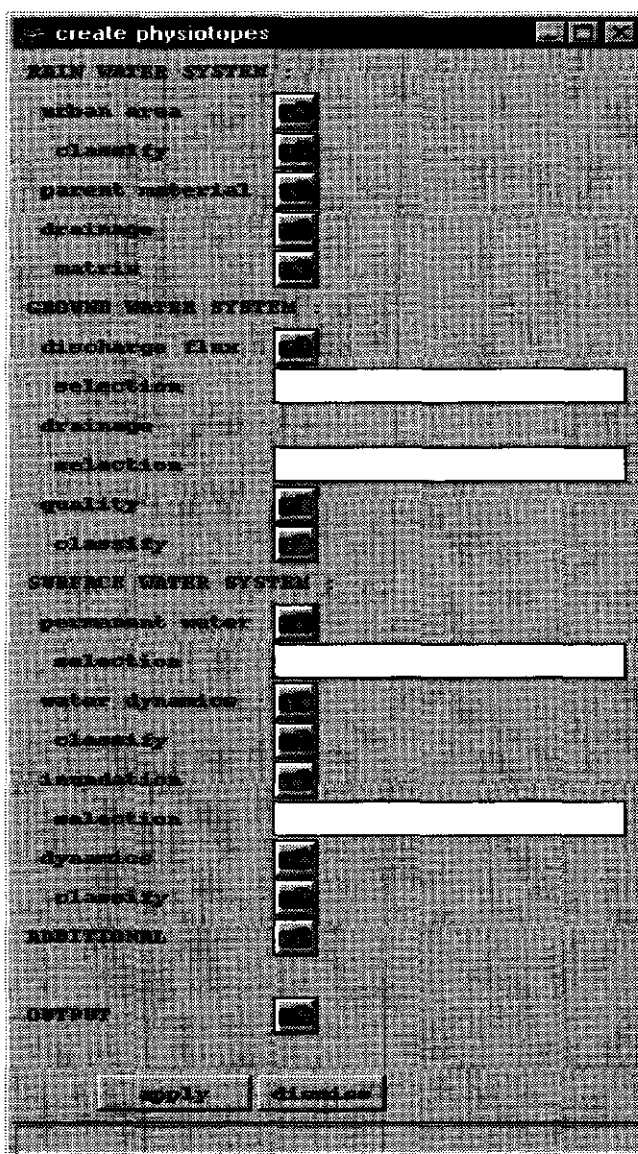


Fig. 8 LEDESS-menustructuur voor het genereren van fysiotoopenbestanden

Deze zijn handmatig toegedeeld en in een apart databestand opgeslagen. Deze LEDESS-functie voor aanmaak van fysiotopten biedt de mogelijkheid om de fysiotoptenkaart van de huidige situatie te actualiseren (bijvoorbeeld uitbreiding van stedelijk gebied of open water) of om ingrepen in hydrologische processen te evalueren. Zo kan de uitvoer van een landelijk grondwatermodel als kwelfluxkaart voor een bepaald hydrologische-ingreep-scenario worden ingevoerd in deze LEDESS-functie.

Invloedsgebied van het grondwatersysteem

Het grondwatersysteem-menu vraagt om twee typen databestanden:

- kwelflux,
- macro-ionensamenstelling van het grondwater onder de wortelzone.

Daarnaast zijn selectievoorwaarden nodig voor de kwelflux en drainagetoestand.

Het kwelfluxbestand is afkomstig uit Farjon et al. (1994), dat is afgeleid van modeluitvoer van het Landelijk Grondwatermodel (Pastoors, 1992) en enkele aanvullende bestanden voor laag Nederland. Het bestand kan vervangen worden door modeluitvoer van NAGROM (Hoogeveen & Vermulst, 1997). Als grenswaarde voor de kwelflux is gehanteerd groter of gelijk 1 mm/dag. De grenswaarde voor de drainagetoestand waarbij nog sprake is van doordringing van kwelwater tot in de wortelzone is te selecteren. De defaultwaarde is $GVG < 55$ cm.

Een voldoende betrouwbaar bestand van de macro-ionensamenstelling van het grondwater ontbreekt. Prins (1993) geeft een bestand, maar de ruimtelijke resolutie sluit niet goed aan bij het $1*1$ km² grid van LEDESS-Nederland. De LEDESS-functie biedt wel de mogelijkheid om een dergelijk bestand te gebruiken.

Invloedsgebied van het oppervlaktewatersysteem

Het oppervlaktewatersysteem-menu maakt gebruik van twee databestanden en een selectie criterium. Het databestand, dat het overstromingsgebied aangeeft, is afgeleid van een overstromingsduurbestand van het rivierengebied uit Farjon et al. (1994). Het databestand geeft het percentage overstroomd gebied binnen een $1*1$ km² grid. Dit bestand is voor kleine rivieren, getijdenrivieren en periodiek overstroomde gebieden in het Delta-, Wadden en IJsselmeergebied handmatig aangevuld met behulp van de Topografische Kaart 1 : 25 000 en luchtfoto's. De defaultwaarde is meer dan 50% van de gridcel overstroomd. Deze is te wijzigen.

Het databestand van de oppervlaktewaterdynamiek is samengesteld met behulp van een riviertrajectindeling van Wolfert, die beschreven is in Farjon et al. (1994) en aanvullende informatie uit de Ecosysteemvisie Delta (Bisseling et al., 1994).

Drainagetoestand

Het drainagetoestand-menu vraagt om een drainagetoestandbestand en om een kennistabel. Het databestand is afgeleid van het LKN-BodemGTbestand (De Waal, 1992). De selectie uit het LKN-bestand is zodanig uitgevoerd dat de betreffende klasse hoort bij het dominante bodemtype. Dit hoeft niet altijd overeen te komen met de dominante drainageklasse. De kennistabel geeft de vertaalsleutel van LKN-grondwaterklassen naar LEDESS-drainageklassen. Aanhangel 2 geeft de in LEDESS-Nederland gebruikte defaultwaarden.

Substraat

Het substraatmenu gebruikt drie databestanden:

- terrestrisch substraat,
- aquatisch substraat,
- stedelijk substraat.

Bovendien bevat het een selectie-uitdrukking, die het mogelijk maakt om de grenswaarde voor dominantie van open water te laten variëren. De defaultwaarde is 50%.

Het databestand **terrestrisch substraat** is afgeleid van het LKN-bodem-GT-bestand (De Waal, 1992). Dit bestand is een aggregatie van de Bodemkaart van Nederland 1:50 000 voor ecologische doeleinden, waarbij incidenteel gebruik is gemaakt van aanvullende gegevens. Voor de samenstelling van een vertaalsleutel is een vergelijking gemaakt tussen bestaande substraatindelingen op basis van de Bodemkaart 1 : 50 000 voor ecologische modellen, namelijk:

- SMART-bodemtype (Kros et al., 1995),
- SHAPE-fysiotoop,
- COR-fysiotoop (Harms et al., 1991),
- LKN-bodemtype.

Deze vergelijking is uitgevoerd op het niveau van de 1681 legenda-eenheden van de Bodemkaart 1 : 50 000. Deze vergelijking laat zien dat:

- De SMART-typologie de minste en de COR-typologie de meeste onderscheidingen kent.
- De toedeling van 50 000 bodemtypen aan SMART-bodemgroepen vrij goed spoort met toedelingen aan de andere typologieën. Afwijkingen zijn vaak terug te voeren op een incidenteel fout in de SMART-toedeling en op toedeling van overgangstypen waarvan de precieze toedeling moeilijk is omdat voldoende kennis ontbreekt. Voorbeelden van deze laatste groep bodemtypen zijn de klei-op-zandprofielen en gooreerdgronden. Juist hier speelt het doel van de typologie een rol. Zo zijn in SMART de veengronden met een mineraaldek dunner dan 50 cm steeds toegedeeld aan minerale bodems en niet bij veengronden vanwege hun bodemchemische gelijkens, terwijl in SHAPE deze typen zijn toegedeeld aan veengronden omdat de draagkracht en weerstand van de bodem belangrijker werden geacht dan de bodemchemische eigenschappen. De belangrijkste afwijking zit in de onderverdeling van de kalkloze zandgronden naar arme en rijkere substraten.
- In het LKN-bodembestand kunnen dezelfde bodemtypen 1 : 50 000 in verschillende groepen terecht komen in afhankelijkheid van de fysisch-geografische regio waarin ze liggen. Dit wordt verklaard door het feit dat deze gronden voor landbouwkundige doeleinden niet en voor ecologische doeleinden wel verschillen.

Op grond van deze vergelijking en de wens tot koppeling van SMART en LEDESS is voor toedeling op het niveau van bodemgroepen de SMART-vertaalsleutel overgenomen. Dit betekent dat bodemgroepen zijn ingedeeld naar de aard van de bovengrond en niet zoals in de classificatie van de Bodemkaart van Nederland naar de aard van de ondergrond. Er is een uitzondering. Zand-op-klei profielen zijn, gezien hun discutabele vegetatiekundige positie en hun beperkte voorkomen, bij klei- en zavelgronden gerekend.

Bovendien is er gekozen om het terrestrisch substraatbestand af te leiden uit het LKN-bestand en niet uit dat van de Bodemkaart 1 : 50 000. Wel is er een vertaaltabel gemaakt van zowel LKN als van Bodemkaart van Nederland 1 : 50 000 naar LEDESS-Nederland-substraattypen.

Voor het tweede niveau is in eerste instantie een indeling gemaakt die zo goed mogelijk aansluit bij de COR-indeling en de synecologische beschrijving van de bosgemeenschappen volgens Van der Werf (1991). Op enkele punten zijn de bodemfysische en -chemische typering van de 350 meest voorkomende bodemtypen door de Vries et al. (1994) gebruikt om een nadere onderverdeling te toetsen. Dit is bijvoorbeeld gebruikt om de onderverdeling van kalkloze zandgronden naar zuur- en trofiegraad die wordt gegeven door COR en SHAPE te toetsen en aan te passen. Vervolgens is nagegaan in hoeverre de fysiopenindeling van SHAPE een nadere onderverdeling vroeg. Dit heeft tot een verdere onderverdeling van fysiopen geleid, die op basis van bosgemeenschappen zijn onderscheiden. Zo zijn de klei- en zavelgronden voor vegetatiekundige doeleinden niet onderscheiden in zee- en rivierkleigronden. Voor habitattypering is dit onderscheid wel van belang gezien de toegevoegde waarde van de landschappelijke aanduiding.

Omdat zowel vegetatiekundige als faunistische overwegingen een rol hebben gespeeld kan het voorkomen dat twee fysiotooptypen een zelfde vegetatieontwikkeling kennen maar een verschillende habitatgeschiktheid en omgekeerd. Zo worden klei- en zavelgronden op het hoogste niveau onderscheiden naar kalkgehalte en op het tweede niveau naar mariene en fluviatile oorsprong. Het eerste criterium is relevant voor flora en vegetatie maar minder voor fauna, terwijl oorsprong een nuttige aanduiding is voor fauna maar minder relevant voor vegetatieontwikkeling.

De vertaaltabellen LKN en Bodemkaart 1 : 50 000 naar LEDESS-Nederland-terrestrische substraat-groepen staan in aanhangsel 3 en 4. Met behulp van de eerste vertaaltabel is met behulp van ORACLE per groep een bestand met het oppervlaktaandeel per 1*1 km² gridcel samengesteld. Deze bestanden zijn geconverteerd tot een bestand met de dominante substraatgroep per gridcel.

De databestanden **aquatisch substraat** en **stedelijk substraat** zijn geselecteerd uit de CBS-bodemstatistiek van 1989. Het bestand bevat een oppervlaktaandeel per gridcel van 1*1 km². Voor een vertaalsleutel van deze bestanden, zie aanhangsel 5.

In de procedure worden de drie substraatbestanden gecombineerd tot een bestand. Hierbij wegen de beide CBS-bestanden zwaarder dan het LKN-bestand, omdat de eerste recentere gegevens bevatten. In de procedure is een grenswaarde voor oppervlaktaandeel open water aan te geven. Voor LEDESS-Nederland is 50% gebruikt evenals voor stedelijk substraat.

Tabel 1 Fysiotypologie voor nationale verkenningen

Invoed hydrologische processen	Zout	zoutbrak zeearm zeearm	zoutbrak zeearm zeearm	regenwaterinval	regenwater	1	2	3	4/5	5
LKN-gondwatertrap	955	956	957	958	959	0-30	0-55	35-55	4/5	5
GVG (in om beneden maalveld)	955	956	957	958	959	0-30	0-55	35-55	4/5	5
NMK-submatypen:										
80: permanent onder invloed water	955	956	957	958	959	907	906	905	905	905
81: permanent diep water	955	956	957	958	959	907	906	905	905	905
82: permanent ondiep water	955	956	957	958	959	907	906	905	905	905
83: periodiek onder water	955	956	957	958	959	907	906	905	905	905
84: regelmatig onder water	955	956	957	958	959	907	906	905	905	905
85: incidenteel onder water	955	956	957	958	959	907	906	905	905	905
86: arme kalkrijke zandgronden	907	906	905	905	905	907	906	905	905	905
11: arme duin- en vialaaggronden	907	906	905	905	905	907	906	905	905	905
12: arme haar- en veldpodzolgronden	907	906	905	905	905	907	906	905	905	905
13: vuurleentilium en keelaarde	907	906	905	905	905	907	906	905	905	905
14: arme vorstvasp- en moderpodzolgr.	907	906	905	905	905	907	906	905	905	905
15: veentopiale gronden	907	906	905	905	905	907	906	905	905	905
20: rijk kalkrijke zandgronden	907	906	905	905	905	907	906	905	905	905
21: rijk vaag- en podzolgronden	907	906	905	905	905	907	906	905	905	905
22: gronden met antropogeen dek	907	906	905	905	905	907	906	905	905	905
23: rijk goor- en beelaedgronden hz	907	906	905	905	905	907	906	905	905	905
24: rijk goor- en beelaedgronden holoc	907	906	905	905	905	907	906	905	905	905
25: rijk goor- en beelaedgronden duinen	907	906	905	905	905	907	906	905	905	905
30: kalkrijke zandgronden	907	906	905	905	905	907	906	905	905	905
31: duinen	907	906	905	905	905	907	906	905	905	905
32: droogmaten	907	906	905	905	905	907	906	905	905	905
40: kalkrijke zandgronden	907	906	905	905	905	907	906	905	905	905
41: rijk kalkrijke zandgronden	907	906	905	905	905	907	906	905	905	905
42: zandgronden	907	906	905	905	905	907	906	905	905	905
43: kalkrijke zandgronden met kleidek	907	906	905	905	905	907	906	905	905	905
44: veengronden met kleidek	907	906	905	905	905	907	906	905	905	905
45: oude leileem- en Maigronden	907	906	905	905	905	907	906	905	905	905
50: kalkrijke zandgronden	907	906	905	905	905	907	906	905	905	905
51: rijk kalkrijke zandgronden	907	906	905	905	905	907	906	905	905	905
52: zandgronden	907	906	905	905	905	907	906	905	905	905
60: kalkrijke zandgronden	907	906	905	905	905	907	906	905	905	905
70: veengronden	907	906	905	905	905	907	906	905	905	905
71: voedsaam veen hz	907	906	905	905	905	907	906	905	905	905
72: voedsaam veen hz	907	906	905	905	905	907	906	905	905	905
73: veen laag nl	907	906	905	905	905	907	906	905	905	905
74: peilgaten	907	906	905	905	905	907	906	905	905	905
80: kalkrijke zandgronden	907	906	905	905	905	907	906	905	905	905
80: kalkrijke zandgronden	907	906	905	905	905	907	906	905	905	905

selectie huidige situatie bevat minimaal 5 cellen > 30 ha
 type komt in principe voor in toekomstige situaties
 type bestaat maar is nog niet te onderscheiden

2.2.4 Resultaten

Tabel 1 vat de fysiotooptypologie samen. In totaal zijn 103 fysiotooptypen onderscheiden, die met een driecijferige code in de cellen staan aangegeven. Op de verticale as zijn 10 substraatgroepen onderscheiden, die op een lager niveau in totaal 31 substraattypen zijn te verdelen. Het substraatgroep-niveau sluit in hoge mate aan op de bodemgroepen van SMART (Kros et al., 1995). Het substraattypeniveau geeft een nadere detaillering die optimaal aansluit bij eerdere uitwerkingen van LEDESS.

Op de horizontale as zijn de invloed van waterstromen, macro-ionensamenstelling van het water en de drainageklassen gecombineerd. Op het hoogste niveau is een onderscheid gemaakt naar de invloed van waterstromen op het fysiotoop. Deze definiëren de hydrologische positie van de standplaats. De hydrologische positie is onderscheiden naar gebieden met oppervlakte-, grond- en regenwaterinvloed. Alle gebieden die permanent, periodiek of regelmatig onder water staan zijn als fysiotoopen met een duidelijke oppervlaktewaterinvloed aangemerkt. Ook buitendijkse gronden die slechts minder vaak door oppervlaktewater overstroomd worden, zoals kwelders en hoog gelegen delen van uiterwaarden, zijn hiertoe gerekend. Gebieden met zowel een dominante bijdrage van opwellende grondwater aan de bodemvochtbalans als een directe invloed van het grondwater in de wortelzone zijn als fysiotoopen met een duidelijke grondwaterinvloed beschouwd. Alle overige gebieden zijn te beschouwen als gebieden met een dominante regenwaterinvloed.

Op een lager niveau zijn fysiotoopen onder invloed van oppervlaktewater onderscheiden naar het chloridegehalte van het oppervlaktewater (zout, brak, zoet) en de dynamiek van het oppervlaktewater. De volgende typen oppervlaktewaterstroming zijn onderkend: zee, zeearm, afgesloten zeearm (met of zonder pseudo-getijde), getijderivier, grote rivier (met verschillende gradaties in morfodynamiek) en kleine rivier. Fysiotoopen onder invloed van opwellend grondwater zijn op een lager niveau onderscheiden naar macro-ionen samenstelling van het opwellende water (zeewaterachtig, grondwaterachtig, overig). De fysiotoopen met regenwaterinvloed zijn op een lager niveau onderscheiden naar drainageklassen.

Kaart 1 geeft een gegeneraliseerde weergave van het fysiotoopen-databestand.

2.3 Vegetatiestructuur

De vegetatiestructuur-typologie is gebaseerd op de begroeiingsstructuur. De typologie moet de verschillende fasen van vegetatie-ontwikkeling bevatten en onderscheidend zijn voor de fauna. Deze eisen moeten op het schaalniveau van Nederland voor de planvorming relevant zijn om te onderscheiden en daarmee een goed beeld van Nederland geven. Dit betekent dat er een vlakdekkend bestand voor Nederland moet zijn, dat ook bebouwing, water en landbouw bevat. Voor planvorming in de natuur wordt veel gebruikt gemaakt van de natuurdoeltypologie (Bal et al., 1995). De wens is dat elk natuurdoeltype 'vertaald' kan worden in een vegetatiestructuurtype. De vertaling is te vinden in paragraaf 2.5.1.



- duinvaaggronden (nat-droog)
- arme kalkloze zandgronden (nat-droog)
- rijke kalkloze zandgronden (nat-droog)
- kalkhoudende zandgronden (nat-droog)
- fluviale zavel- en kleigronden (nat-vochtig)
- marlene zavel- en kleigronden (nat-vochtig)
- klei-op-veengronden (nat-vochtig)
- loesseemgronden
- rijke veengronden hoog Nederland (nat-vochtig)
- rijke veengronden laag Nederland (nat-vochtig)
- veengronden in laag Nederland (nat-vochtig)
- gronden onder invloed van kweel
- stedelijk substraat
- gronden onder invloed van overstroming
- fysiotopten van zout en brak water
- fysiotopten van zoet water

Kaart 1 Fysiotopten gegeneraliseerd naar substraatgroep

Samengevat is de basis van de indeling:

- actuele situatie weergeven,
- wenselijke situatie kunnen weergeven,
- op landelijk schaal,
- de verschilde fasen van vegetatieontwikkeling,
- de verschillen voor de fauna,
- bruikbaar voor de scenario's,
- beschikbaarheid van gegevens,
- relatie met natuurdoeltypen.

Er is een hiërarchische wensindeling. Bovenaan de hiërarchie staan de hoofdstructuren van de vegetatie, zoals water, grasland en bos. Per hoofdstructuur is de typologie verfijnd om aan te sluiten bij alle wensen. Zo is er onderscheid gemaakt naar beheersintensiteit voor aansluiting bij de natuurdoeltypen of klassen in ouderdom van de bomen voor de fauna. Overzicht van de vegetatiestructuurtypen is te vinden in tabel 2.

Voor de wensindeling is geprobeerd passende databestanden te zoeken. Voor sommige typen betekent dit dat er een keuze gemaakt is uit verschillende bestanden. Van andere typen zijn geen (geschikte) bestanden gevonden. Deze wensstypen zijn wel in de typologie blijven staan, omdat ze onmisbaar zijn voor een goede modellering. Deze wensindeling is dan ook de basis van de typologie voor LEDESS-Nederland. Dit betekent dus dat bij de modellering voor nationale verkenning niet alle categorieën gevuld zijn.

De bronbestanden verschillen in datastructuur, opnameperiode, nauwkeurigheid en betrouwbaarheid. De bestanden zijn tot een zelfde nauwkeurigheid en datastructuur te brengen. De begroeiingskaart met vegetatiestructuren is een bestand met per kilometerhok het aantal hectaren van de voorkomende vegetatiestructuren. De bronbestanden zijn door GIS-bewerkingen omgezet naar het gewenste dataformaat. Alle gegevens zijn afgerond op hele hectaren. Ook zijn bewerking uitgevoerd om gewenste selecties te krijgen en overlap te vermijden.

De vegetatiestructuurtypen zijn ondergebracht in een aantal hoofdgroepen. Per hoofdgroep is beschreven in aanhangsel 6:

- Kenmerk: beschrijving van de kenmerken van de hoofdgroep en vegetatiestructuren die eronder vallen.
- Wensindeling: indeling in vegetatiestructuurtypen binnen de hoofdgroep. Een korte omschrijving per vegetatiestructuurtype met een voorbeeld.
- Natuurdoeltypen: de relatie van de vegetatiestructuurtypen met de natuurdoeltypen-indeling.
- Bron: gebruikte bronbestanden voor de vegetatiestructuurtypen.
- Databestand: op welke wijze de bronbestanden geïnterpreteerd zijn en geconverteerd naar de vegetatiestructuurtypologie en naar gridbestanden op kilometerbasis.
- Relatie met andere bestanden: de motivatie waarom als bron niet voor andere bestanden is gekozen en de verschillen tussen de bestanden.

Een vergelijking van de vegetatiestructuurtypologieën van eerdere studies levert het volgende beeld op. In het SCN-model (Harms et al., 1995) zijn vooral landschapsstructu-

ren het uitgangspunt en minder vegetatiestructuren. Typen als zearmenlandschap, duinvegetatie en grote rivieren met uiterwaarden komen we in de LEDESS-Nederland-typologie niet tegen. De landschapsstructuren zijn niet vertaald in vegetatietypen. Het DGP-model (Harms et al., 1994) is van een ander schaalniveau. De hiërarchie van de indeling komt wel geheel overeen met LEDESS-Nederland. De typologie is echter verder onderverdeeld omdat het om een regionale studie op een grotere schaal ging. De typologie onderscheidt meer ontwikkelingsfasen, zoals pionieruigte en oude ruigte, maar ook vele mozaïeken. Naast de vegetatiestructuur worden de ecotopen vertaald in vegetatietypen. Het COR-model (Harms et al., 1991) kent maar 11 vlakvormige COR-typen, vergelijkbaar met vegetatiestructuurtypen. De uitgangsv egetatiestructuur wordt direct vertaald in vegetatietypen, welke gebruikt zijn voor de ontwikkelingsreeksen. De vegetatietypen in het COR-model zijn gedetailleerder dan LEDESS-landelijk. De bossen hebben een indeling naar bosgemeenschappen, dus combinaties van boomsoorten in plaats van één hoofdboomsoort zoals in LEDESS-Nederland. Naast de vegetatiestructuren en vegetatietypen onderscheidt het COR-model ook de landschapsstructuur landgoed. Alle beschreven typologieën kennen een minder uitgebreide indeling van akkerbouwgewassen en cultuurgrond.

Tabel 2 Overzicht van de vegetatiestructuurtypen

nummer	Vegetatiestructuurtypen	Islandse oit. Beek
		731 niet sportaan <40 jaar
		732 niet sportaan 40-80 jaar
		733 niet sportaan 80-120 jaar
		734 niet sportaan >120 jaar
		735 sportaan <40 jaar
		736 sportaan 40-80 jaar
		737 sportaan 80-120 jaar
		738 sportaan >120 jaar
		739 overig subarctisch loofblad
		741 niet sportaan <40 jaar
		742 niet sportaan 40-80 jaar
		743 niet sportaan 80-120 jaar
		744 niet sportaan >120 jaar
		745 sportaan <40 jaar
		746 sportaan 40-80 jaar
		747 sportaan 80-120 jaar
		748 sportaan >120 jaar
		Grasland
		751 niet sportaan <40 jaar
		752 niet sportaan 40-80 jaar
		753 niet sportaan 80-120 jaar
		754 niet sportaan >120 jaar
		755 sportaan <40 jaar
		756 sportaan 40-80 jaar
		757 sportaan 80-120 jaar
		758 sportaan >120 jaar
		Loofbl. Planten relatief Gemidd. den
		761 niet sportaan <40 jaar
		762 niet sportaan 40-80 jaar
		763 niet sportaan 80-120 jaar
		764 niet sportaan >120 jaar
		765 sportaan <40 jaar
		766 sportaan 40-80 jaar
		767 sportaan 80-120 jaar
		768 sportaan >120 jaar
		Populier
		771 niet sportaan <40 jaar
		772 niet sportaan 40-80 jaar
		773 niet sportaan 80-120 jaar
		774 niet sportaan >120 jaar
		Overig subarctisch loofblad
		775 sportaan <40 jaar
		776 sportaan 40-80 jaar
		777 sportaan 80-120 jaar
		778 n.v.t.
		779 n.v.t.
		781 niet sportaan <40 jaar
		782 niet sportaan 40-80 jaar
		783 niet sportaan 80-120 jaar
		784 n.v.t. (blijven bestaan niet onder dan 120 jaar worden)
		785 sportaan <40 jaar
		786 sportaan 40-80 jaar
		787 sportaan 80-120 jaar
		788 n.v.t.
		Mosselijk
		81 gelooft over mosselijk
		82 overig mosselijk
		Cultuur
		91 verhouding
		92 kweek
		93
		94
		95
		96
		97
		98
		99
		100
		101
		102
		103
		104
		105
		106
		107
		108
		109
		110
		111
		112
		113
		114
		115
		116
		117
		118
		119
		120
		121
		122
		123
		124
		125
		126
		127
		128
		129
		130
		131
		132
		133
		134
		135
		136
		137
		138
		139
		140
		141
		142
		143
		144
		145
		146
		147
		148
		149
		150
		151
		152
		153
		154
		155
		156
		157
		158
		159
		160
		161
		162
		163
		164
		165
		166
		167
		168
		169
		170
		171
		172
		173
		174
		175
		176
		177
		178
		179
		180
		181
		182
		183
		184
		185
		186
		187
		188
		189
		190
		191
		192
		193
		194
		195
		196
		197
		198
		199
		200

2.4 Natuurdoeltypen en natuurontwikkelingsreeksen

De ingang voor de vegetatiemodule is het simuleren van de vegetatie volgens bepaalde ontwikkelingsreeksen. Het is niet direct nodig om voor elk natuurdoeltype een aparte ontwikkelingsreeks op zetten, omdat veel reeksen op het abiotische niveau van nationale verkenningen een zelfde invulling krijgen. Daarom is er gezocht naar overeenkomst tussen de natuurdoeltypen. De overeenkomende natuurdoeltypen kunnen worden samengevoegd in reeksen. LEDESS-Nederland vraagt als invoer een plankaart uitgedrukt in natuurdoeltypen of natuurontwikkelingsreeksen. De natuurontwikkelingsreeksen zijn een afgeleide van de natuurdoeltypologie (Bal et al., 1995). Eerst zal in paragraaf 2.4.1 ingegaan worden op de natuurdoeltypologie. In de paragraaf 2.4.2 komen de natuurontwikkelingsreeksen aan bod.

2.4.1 Natuurdoeltypen

Als basis is gekozen voor de natuurdoeltypen zoals beschreven zijn in het Handboek natuurdoeltypen (Bal et al., 1995).

De opbouw van de natuurdoeltypologie is in eerste instantie de verdeling in vier hoofdgroepen ofwel vier beheerstrategieën. De vier beheerstrategieën kennen een toenemende menselijke invloed. De vier hoofdgroepen zijn:

- hoofdgroep 1: nagetoege-natuurlijke eenheden
- hoofdgroep 2: begeleid-natuurlijke eenheden
- hoofdgroep 3: half-natuurlijke eenheden
- hoofdgroep 4: multifunctionele eenheden

De natuurdoeltypen zijn per hoofdgroep beschreven, waarbij een onderscheid is gemaakt naar de fysisch-geografische regio van voorkomen.

LEDESS-Nederland gaat er vanuit dat hoofdgroep 1 in principe niet gerealiseerd wordt in Nederland. Hoofdgroep 1 is daarom samengevoegd met hoofdgroep 2. De vegetatiestructuren zijn tussen de twee hoofdgroepen niet anders (beide mozaïeken). De minimale-oppervlakte-eis is wel een belangrijk verschil maar niet uit te drukken in een typologie.

De natuurdoeltypen in het Handboek zijn zowel voor regionale schaal als voor zeer lokale schaal bedoeld. Het gevolg hiervan is dat sommige natuurdoeltypen wel en andere niet voor een landsdekkend model van toepassing zijn. Ook noodzaakt LEDESS-Nederland soms aanpassingen aan de natuurdoeltypen om een goede aansluiting bij de vegetatiestructuurtypologie en fysiotopentypologie te krijgen. Hieronder volgt een lijst met welk type aanpassingen en andere interpretaties van natuurdoeltypen soms nodig zijn. Allen zijn veranderingen ten opzichte van de beschrijving in het Handboek. Voorbeelden zijn *cursief* aangegeven.

– bredere definitie

* natuurdoeltype is op meer fysiotopen mogelijk

- . *bosgemeenschappen van leemgrond (hz-3.14) ook op antropogene gronden*
- . *bosgemeenschappen op arme zandgrond (hz-3.13) uitbreiden met natte variant*
- . *bosgemeenschappen op zeeklei ook op natte zandgronden in droogmakerijen*

- * minder nauwe geografische begrenzing
 - . *natuurdoeltypen uit zeelei-regio (zk) ook op zeelei in laagveen-regio (lv)*
- smallere definitie
 - * betere aansluiting op fysiotopen
 - . *bosgemeenschappen van bron en beek alleen op kwelfysiotopen en op beek- en gooreerdgronden*
 - * overlap tussen natuurdoeltypen te voorkomen
 - . *duinmeer alleen watervegetaties, oevervegetaties bij andere doeltypen*
 - * oppervlakte eis laten vallen
 - . *hoofdgroep 1, 2 geen oppervlakte criterium gebruiken*
- splitsen
 - * als natuurdoeltype uit meerdere complexe doelen bestaat
 - . *riet en ruigte splitsen*
- samenvoegen
 - * onderscheid is op schaalniveau van modellering niet mogelijk
 - . *middenbos, boombos en park-stinzenbos samenvoegen tot bos met cultuurhistorisch beheer*
 - . *onbeheerde en beheerde kwelder samenvoegen tot kwelder*
- nieuwe natuurdoeltypen
 - * hiaten opvullen
 - . *in rivierengebied ook binnendijks hoofdgroep 1 en 2 (boslandschappen)*
 - * voor speciale wensen in planvorming
 - . *meer aandacht voor agrarisch natuurbeheer: agrarisch gebied met kleinschalige landschapelementen*
- verwaarlozen van natuurdoeltypen
 - * natuurdoeltype niet te onderscheiden op schaalniveau
 - . *ven, laaglandbeek, duinbeek, heuvellandbeek niet te onderscheiden op kilometergrids*

2.4.2 Natuurontwikkelingsreeksen

Voor landelijke modellering met LEDESS wordt gekozen om de reeksen op te stellen aan de hand van de overeenkomst in het gewenste eindpunt. De ontwikkelingsreeksen zijn op twee manieren op te zetten. Als eerste is het mogelijk om een indeling te maken naar overeenkomst in beheer (bijvoorbeeld maaien of begrazen). Deze indeling is nauwkeurig en het verwachte resultaat is redelijk te schatten. Een nadeel is dat hetzelfde beheer soms tot een verschillend resultaat leidt. Deze methode is vooral wenselijk op kleinere (lokale en regionale) schaal, waar een goede inschatting van het beheer te maken valt. Een tweede methode is een indeling te maken naar overeenkomst in de gewenste eindvegetatiestructuur. Een voordeel is dat voor natuurdoeltypen via verschillend beheer hetzelfde eindpunt in structuur te bereiken is. Een nadeel is dat de beheerswijze en daardoor het ontwikkelingstraject onbekend is. Deze laatste wijze is vooral geschikt als grove reeksen gewenst zijn, zoals op landelijke schaal. Voor beide methoden geldt dat maar 1 ontwikkelingstraject mogelijk is en dus geen divergentie in ontwikkeling mogelijk is.

De gewenste eindpunten zijn overeenkomstig de hoofdgroepen van natuurdoeltypen ingedeeld. Waarbij elke hoofdgroep in principe één eindpunt heeft. Hoofdgroep 1 en

2 zijn samengevoegd. Daarnaast zijn een aantal 'sub'reeksen opgesteld, om te kunnen voldoen aan de differentiatie in vegetatiestructuren en verschillen binnen een hoofdgroep. Naast de natuurontwikkelingsreeksen is er ook een reeks opgesteld voor exploitatie, waar geen gericht natuurbeheer plaatsvindt en veel natuur verloren gaat aan de productiefunctie.

Per hoofdgroep zijn verschillende indelingsprincipes van de 'sub'reeksen gehanteerd.

- Hoofdgroep 1 en 2 hebben het eindpunt mozaïek. Er zijn twee 'sub'reeksen waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen de gesloten mozaïeken bestaande uit bossen en de open mozaïeken die een veel lagere bedekking met bos kennen. De open mozaïeken ontstaan door hoge dynamiek of overbegrazing.
- De eindpunten in hoofdgroep 3 differentieëren sterk in vegetatiestructuur en beheersintensiteit. Voor hoofdgroep 3 is gekozen om 'sub'reeksen op te stellen voor elk hoofdstructuurtype (met uitzondering van mozaïeken, cultuur en bouwland) en daarnaast nog enkele extra reeksen te benoemen om de beheersintensiteiten te verwerken. Het resultaat zijn 10 'sub'reeksen.
- Hoofdgroep 4 kent 1 reeks, maar met verschillende eindpunten. Het eindpunt is een extensievere vorm van het intensieve landgebruik of verwaarlozing van mozaïeken (*bijvoorbeeld: intensief grasland wordt extensief grasland*).
- De exploitatie van de huidige situatie, ofwel 'hoofdgroep 5', kent eveneens 1 reeks met meerdere eindpunten. Waarbij het eindpunt veelal gelijk is aan de intensieve vorm van uitgangssituatie (*bijvoorbeeld: schraalgrasland wordt intensiefgrasland*).

In tabel 3 staan de gekozen 14 ontwikkelingsreeksen. Per reeks is een beschrijving gegeven van de 'successie' (hoe het eindpunt bereikt wordt), hoe het eindpunt eruit ziet en tot welke hoofdgroep de reeks gerekend kan worden.

2.5 Relaties tussen typologieën

Hoe kunnen de natuurdoeltypen uitgedrukt worden in eindvegetatiestructuren en op welke fysiotopen kunnen ze voorkomen? Welke natuurdoeltypen behoren tot welke ontwikkelingsreeksen? Hiervoor zijn vertaaltabellen gemaakt. Deze paragraaf geeft een vergelijking tussen de typologieën.

2.5.1 Relatie tussen natuurdoeltype en vegetatiestructuurtype

Elk natuurdoeltype moet vertaald kunnen worden in minimaal één vegetatiestructuur, want bij de indeling van de vegetatiestructuur is rekening met de natuurdoeltypologie. De vertaling van de meeste natuurdoeltypen is gemaakt op basis van de voorkomende vegetatiestructuren binnen dat natuurdoeltype. De natuurdoeltypen uit hoofdgroep 1 en 2 zijn toegekend aan de mozaïeken. De natuurdoeltypen van hoofdgroep 3 hebben meerdere mogelijkheden, maar betreffen vooral de kleine 'natuurlijke' eenheden. Typen uit hoofdgroep 4 zijn toegekend aan de niet-spontane 'natuur' en aan de extensieve grondgebruiksvormen.

Tabel 3 Beschrijving van de ontwikkelingsreeksen voor de vegetatieontwikkeling in LEDESS-Nederland. Per reeks een omschrijving van hoe het eindpunt bereikt wordt, hoe het eindpunt eruit ziet en tot welke hoofdgroep van natuurdoeltypen het gerekend kan worden.

Reeks-nummer	Naam ontwikkelingsreeks	Omschrijving ontwikkeling	Omschrijving 'beheer' van eindpunt	Hoofdgroep natuurdoeltype
0	Exploitatie	Alles is gericht op continuering van het huidige landgebruik en kan zowel intensief als extensief zijn. Er is geen natuurlijke dynamiek aanwezig. Vegetatiestructuurtypen verdwijnen van hoofdgroep 1 en 2 en verwaarlozen van hoofdgroep 3.	Alle vegetatiestructuren met intensief of extensiever gebruik.	geen
1	Begeleid natuurlijk, gesloten	Alle vegetatietypen maken een natuurlijke successie met extensieve begrazing door, waardoor een mozaïek ontstaat. Het mozaïek is gesloten door de bosvorming.	Alleen natuurlijke begrazing. Er is matige dynamiek aanwezig.	1 en 2
2	Begeleid natuurlijk, open	Alle vegetatietypen maken een natuurlijke successie met extensieve begrazing door, waardoor een mozaïek ontstaat. De openheid ontstaat door hoge dynamiek of overbegrazing. Het bos verdwijnt grotendeels.	Mozaïeken met een zeer hoge dynamiek zodat het landschap niet dicht groeit met bos. Alleen natuurlijke begrazing.	1 en 2
3	Open bodem, Pioniervegetatie	De vegetatie wordt verwijderd, waardoor er een open bodem komt. De open bodem bevindt zich in een cyclus met pioniervegetatie.	Zowel natuurlijke open bodems door dynamiek, als door inrichtingsmaatregelen open gehouden bodems.	3
4	Water	Water ontstaat alleen op de fysiotop water en kan hooguit nog dichtgroeien met water-vegetaties als het ondiep en stilstaand is.	Verlanding van water wordt tegengehouden.	3
5	Riet/ Ruigte	Riet/ ruigte ontstaat door begeleide successie of door verwijdering struweel en bos.	Handhaven van ruigte en riet. Extensief maaien, extensieve begrazing of natuurlijke verstoring.	3
6	Kwelder	Kwelders kunnen ontwikkelen uit het dichtgroeien van open bodems of pioniervegetatie door natuurlijke dynamiek.	Wel of geen begrazing.	3
7	Natuurstruweel	Natuurstruweel ontstaat door begeleide successie, waarbij bosvorming wordt tegengegaan.	Voor natuurstruweel wordt bosvorming tegengegaan door begrazing of dynamiek.	3
8	Spontaan bos	Spontaan bos ontstaat door begeleide successie. Het bos met exoten wordt door kalkkap omgevormd; inheemse productiebossen door de mozaïekmethode.	Half-natuurlijk bos/ bosgemeenschap. Het kan extensief begraaasd worden.	3
9	Heide/ Hoogveen	Heide ontstaat door intensief beheer (kappen, plaggen etc.). Hoogveen ontwikkelt zich op kale natte grond of in water. Andere vegetatietypen worden verwijderd.	Heide en hoogveen vragen beide een zeer verschillend beheer: enerzijds behoud van heide (veel beheer: maaien, begrazen en/of plaggen) en anderzijds ontwikkeling van levend hoogveen (weinig tot geen beheer).	3
10	Schraalgrasland/ Bloemrijk grasland	Graslanden ontstaat door verwijderen van bos en struweel en langdurig hooibeheer op voedselarme standplaatsen. De schrale graslanden ontstaan in voedselarme situaties uit de bloemrijke graslanden.	Graslanden worden jaarlijks gehooid. De bloemrijke graslanden kunnen ook begraaasd worden.	3

11	Natuur-gericht productie-struweel	Bosvorming wordt bevorderd door aanplant of natuurlijke verjonging. Het bos en struweel wordt omgevormd door kap.	Door regelmatig kapbeheer wordt dit struweel instandgehouden. De productie heeft tegenwoordig geen waarde meer. Het wordt alleen om de natuurwaarde en landschappelijke waarde instandgehouden.	3
12	Natuur-gericht productie-bos	Bosvorming zowel met inheemse als uitheemse loofbomen. De kronenlaag wordt dun gehouden. Naaldbos wordt omgevormd door kaalkap (donker naaldhout) of uitkap.	Het natuurgericht productiebos heeft naast het kappen van de bomen voor productie ook als nevenfunctie een natuurfunctie.	3
13	Multi-functio-neel	De intensieve akkers en graslanden worden geëxtensiveerd. De bossen behouden een productiefunctie met natuur als nevenfunctie. Hoofdgroepen 1 en 2 verdwijnen.	Het hoofddoel is een productiefunctie. Het onderscheid met exploitatie zit in het feit dat deze gebieden in de BHS liggen. Over het algemeen is er naast de productiefunctie een neven-natuurfunctie.	4

Soms leiden verschillende doeltypen tot hetzelfde eindpunt. Onderscheid is dan door het schaalniveau niet mogelijk of het onderscheid zit in het verschil van de fysisch-geografische regio.

Bijvoorbeeld: beheerde en onbeheerde kwelder (gg-3.1 en gg-3.2) worden beide kwelder (51)

Bijvoorbeeld: nat schraal grasland uit het laagveengebied en uit het zeeleigebied worden (lv-3.4 en zk-3.5) beiden schraalgrasland (33)

Enkele natuurdoeltypen leiden tot meerdere mogelijke vegetatiestructuren. Hier worden dan ook meerdere vegetatiestructuren genoemd.

Bijvoorbeeld: rietland en ruigte (ri-3.3) kent eindpunten (on)beheerd riet en ruigte (44 en 41)

De resultaten van het benoemen van eindvegetatiestructuren aan de natuurdoeltypen is te vinden in aanhangsel 7. Voor het natuurdoeltype 'afgeleide doeltypen uit hoofdgroep 1-4' is geen eindvegetatiestructuur toegekend, omdat er geen duidelijke definitie in natuurdoeltypologie van dit type is.

2.5.2 Relatie tussen natuurdoeltype en natuurontwikkelingsreeksen

In aanhangsel 7 is eveneens per natuurdoeltype te vinden tot welke ontwikkelingsreeks het natuurdoeltype behoort. De toekenning is gedaan op basis van de hoofdgroepen en eindvegetatiestructuurtype van de reeks. Hier geldt dat elk natuurdoeltype slechts in één reeks kan voorkomen.

2.5.3 Relatie tussen natuurdoeltype en fysiotoop

Natuurdoeltypen zijn onderscheiden naar fysisch-geografische regio. Ook is er een relatie tussen het natuurdoeltype en het fysiotoop: een natuurdoeltype is slechts te realiseren onder bepaalde standplaatskenmerken. Om het verband tussen natuurdoeltype en fysiotooptype te leggen is het makkelijker om eerst te bepalen tot welke fysisch-geografische regio een bepaald fysiotooptype behoort. De fysisch-geografische regio's waarbinnen een fysiotoop voorkomt zijn te vinden in de tweede rij van boven van de tabel in aanhangsel 8. Als een fysisch-geografische regio tussen haakjes vermeld staat is het fysiotoop slechts summier aanwezig in die regio.

De toekenning van de natuurdoeltypen aan de fysiotoopen is gedaan aan de hand van de omschrijving van de natuurdoeltypen. Een enkele keer is afgeweken van de beschrijving (paragraaf 2.4.1).

Om de tabel in aanhangsel 8 leesbaar te maken zijn niet alle natuurdoeltypen achter het fysiotoop geplaatst maar is dit gedaan per reeks. Het natuurdoeltype is alleen vermeld in de ontwikkelingsreeks waarin ze thuishoort. Nu is mooi te zien hoe de natuurdoeltypen zich over de reeksen en fysiotoopen verdelen. Op een fysiotoop zijn meerdere natuurdoeltypen mogelijk, evenals dat in een reeks meerdere natuurdoeltypen mogelijk zijn. Per cel in de tabel is de code van het natuurdoeltype af te lezen. Eerst de twee letters van de fysisch-geografische regio, daarna het nummer van de hoofdgroep en als laatste een volgnummer. Het nummer van de hoofdgroep is voor de typen in hoofdgroep 3 weg gelaten. De hoofdgroepen zijn ook voor de reeksen te vinden in de verticale as van de tabel.

De toekenning van de natuurdoeltypen aan de fysiotoopen is tevens een stuk van de invulling van de standplaatsmodule. Hiermee wordt gecontroleerd of een natuurdoeltype op dat fysiotoop mogelijk is.

3 Standplaatsmodule

3.1 Inleiding

De standplaatsmodule kent drie functies:

- Aanmaak van een fysiotoopbestand aan de hand van basisbestanden voor substraat, drainagetoestand en invloedsgebieden van hydrologische processen. Deze functie biedt de mogelijkheden om veranderingen in grondwaterstanden en waterstromen op te leggen. Een voorbeeld is het gebruik van een kwelfluxkaart uit het Landelijk Grondwatermodel, die gebaseerd is op een anti-verdrogingsscenario ten behoeve van het natuurbeleid.
- Genereren inrichtingsmaatregelen in een situatie waar het beoogde natuurdoeltype niet te realiseren is op het huidige fysiotoop. De kennistabel ‘maatregelen’ geeft aan welke mogelijkheden tot aanpassing van het fysiotoop denkbaar zijn.
- Aanpassen van de huidige fysiotoop- en vegetatiestructuurkaarten aan gekozen inrichtingsmaatregelen. De kennistabel ‘aanpassing fysiotopen’ geeft aan hoe het huidige fysiotoop verandert door een bepaalde inrichtingsmaatregel.

De aanmaak van het fysiotoopenbestand is beschreven in paragraaf 2.2.4. De functie ‘genereren van inrichtingsmaatregelen’ vergelijkt de huidige fysiotoopenkaart met een natuurdoeltypenkaart met behulp van een kennistabel ‘inrichtingsmaatregelen’. Dit resulteert in een uitvoerkaart met noodzakelijke inrichtingsmaatregelen. Indien geen maatregelen denkbaar zijn moet de gebruiker de natuurdoeltypenkaart aanpassen. Dit kan ook het geval zijn indien de gebruiker de voorgestelde maatregelen ongewenst acht, bijvoorbeeld vanwege te hoge kosten of andere maatschappelijke bezwaren. Na aanpassing van de natuurdoeltypenkaart kan de functie ‘genereren van inrichtingsmaatregelen’ opnieuw gedraaid worden totdat er geen ongewenste maatregelen meer nodig zijn.

De functie ‘aanpassen van huidige fysiotoopenkaart’ berekent vanuit de kaarten huidige fysiotoopen, huidige vegetatiestructuur en maatregelen met behulp van de kennistabellen ‘aanpassing fysiotopen’ en ‘aanpassing vegetatiestructuur’ de nieuwe fysiotoop- en vegetatiestructuurkaart.

In dit hoofdstuk worden de kennistabellen ‘inrichtingsmaatregelen’, ‘aanpassing fysiotopen’ en ‘aanpassing vegetatiestructuur’ besproken in paragraaf 3.2 t/m 3.4.

3.2 Inrichtingsmaatregelen

De kennistabel ‘inrichtingsmaatregelen’ vergelijkt vegetatieontwikkelingsreeksen met fysiotoopen. De structuur van de kennistabel is weergegeven in tabel 4. Op de verticale as staan de 13 vegetatieontwikkelingsreeksen, op de horizontale alle fysiotooptypen. In de cellen staan mogelijke inrichtingsmaatregelen aangegeven. Tabel 5 geeft een overzicht van denkbare maatregelen.

Tabel 4 Voorbeeld uit de kennistabel 'inrichtingsmaatregelen'. Voor een toelichting van de code in de cellen, zie tabel 5

Fysiotoop	122 vochtige haar- en veldpodzol- gronden	124 droge haar- en veldpodzol- gronden	443 vochtige klei-op- veengronden	513 vochtige kalkhoudende rivierklei- gronden
Reeks				
Riet/ruigte	5,6	0	5,6	1,3,4,5,6
Water	1,2	0	1,2	1,2
Begeleid natuurlijk, open	x	x	4	4

Tabel 5 De in LEDESS-Nederland onderscheiden inrichtingsmaatregelen

0	reeks is niet mogelijk op fysiotoop, ook niet na herinrichting, pas reeks aan
x	reeks is mogelijk op fysiotoop en is als natuurdoeltype gedefinieerd in Handboek Natuurdoeltypen (Bal et al., 1995)
y	reeks is mogelijk op fysiotoop en is niet gedefinieerd in Handboek Natuurdoeltypen (Bal et al., 1995)
1	graven ondiep water
2	graven diep water
3	toelaten getijdendynamiek: ontpoldering, verwijderen van dammen, aangepast sluisbeheer
4	toelaten rivierdynamiek: ontkading
5	verlagen maaiveld: afgraven, relief volgend ontkleien
6	verhogen grondwaterpeil: dempen afwatering, opzetten stuwen
7	versterken grondwaterflux: afname onttrekkingen en andere regionale anti-verdrogingsmaatregelen

Het onderscheid tussen de celwaarde 0, x en y is gemaakt aan de hand van de beschrijvingen in het Handboek natuurdoeltypen (Bal et al., 1995). Aanhangsel 9 geeft aan welke natuurdoeltypen mogelijk worden geacht op een fysiotoop, en binnen welke LEDESS-reeks deze vallen.

Bij de formulering van de verschillende maatregelen zijn de volgende regels gehanteerd:

- 1 Graven van ondiep water is mogelijk op alle fysiotopen met een grondwaterinvloed en alle fysiotopen met een regenwaterinvloed met GVG <65 cm beneden maaiveld.
- 2 Graven van diep water is mogelijk op alle fysiotopen met regenwaterinvloed. Graven van diep water is mogelijk bij grondwaterinvloed, maar vanuit natuurbeleidsoptiek ongewenst vanwege de geringe potentiële natuurwaarde van de diepe plassen ten opzichte van die van het huidige fysiotoop.
- 3 Toelaten van getijdendynamiek is alleen mogelijk in de fysiotopen van afgesloten zeearmen en het zoete pseudo-getijdengebied. Toelaten van getijdendynamiek buiten het huidige oppervlaktewaterinvloedgebied, bijvoorbeeld door ontpoldering, is niet

- mogelijk vanwege huidige technische beperkingen van LEDESS-Nederland. Wel is het mogelijk de huidige fysiopenkaart op dit punt handmatig aan te passen.
- 4 Toelaten van rivierdynamiek is alleen relevant voor gebieden buiten de huidige oppervlaktewaterinvloed. Evenals voor de getijdenwerking geldt dat aanpassingen in deze invloedsgebieden niet mogelijk zijn binnen LEDESS-Nederland. Wel is het mogelijk de huidige fysiopenkaart op dit punt handmatig aan te passen.
 - 5 Verlagen van het maaiveld beoogt vernatting van een fysiotoop. Dit is uitsluitend mogelijk geacht tegen aanvaardbare kosten en landschapsingrepen op alle fysiopen met grondwaterinvloed en alle fysiopen met een regenwaterinvloed met GVG <65 cm beneden maaiveld.
 - 6 Verhogen van het grondwaterpeil. Idem 5. Deze maatregel wordt afgeraden in fysiopen onder grondwaterinvloed. Peilverhoging kan namelijk leiden tot verkleining van de grondwaterflux. Beoordeling van deze ingreep in het grondwaterinvloedsgebied vereist herberekening van de kwelflux met een nationaal grondwatermodel.
 - 7 Versterken van de grondwaterflux. Deze maatregel is uitsluitend relevant indien na verlaging van het maaiveld (of verhoging van de grondwaterpeil) blijkt dat de kwelflux onvoldoende groot is. Deze maatregel vereist het doorrekenen van kwelfluxen na maatregelen in een hydrologisch scenario met een nationaal grondwatermodel en vervolgens herberekening van de huidige fysiopenkaart.

3.3 Aanpassing van fysiopen

Aanpassing van fysiopen door maatregelen is op drie manieren mogelijk door:

- Handmatig bewerken van de huidige fysiopenkaart of het basisbestand invloedsgebied overstroomd gebied. Bij aanpassing van basisbestand dient de nieuwe fysiopenkaart bepaald te worden met functie 'aanmaak fysiopenkaart'. Dit wordt in de huidige versie van LEDESS-Nederland aanbevolen voor toelaten van rivieren en getijdeninvloed buiten het huidige oppervlaktewaterinvloedsgebied.
- Herberekening van het basisbestand 'grondwaterflux' door middel van een hydrologisch scenario en een nationaal grondwatermodel. Vervolgens herberekening van de huidige fysiopenkaart. Dit is relevant voor maatregelen die de kwelflux beïnvloeden: verhoging grondwaterpeil en versterking grondwaterflux.
- De LEDESS-functie en kennistabel 'aanpassen van fysiopen'.

De kennistabel 'aanpassen van fysiopen' vergelijkt inrichtingsmaatregelen met fysiopen. De structuur van de kennistabel is weergegeven in tabel 6. Op de verticale as staan de inrichtingsmaatregelen, op de horizontale alle fysiotooptypen. In de cellen staat de fysiotoop na maatregelen aangegeven. De inrichtingsmaatregelen toelaten van getijden- en rivierdynamiek, verhogen van het grondwaterpeil en versterken van de grondwaterflux zijn niet opgenomen, omdat deze via de overige hierboven genoemde procedures moeten worden doorgevoerd.

Tabel 6 Voorbeeld van de kennistabel 'aanpassing fysiotoopen'.

Fysiotoop Maatregelen	122 vochtige haar- en veldpodzol- gronden	124 droge haar- en veldpodzol- gronden	443 vochtige klei-op- veengronden	513 vochtige kalk- houdende rivier- klei-gronden
1	996	0	996	996
5	111	0	731	511
6	121	0	441	511

Bij de opstelling van de kennistabel zijn de volgende regels gehanteerd:

- 1 Graven van ondiep water leidt altijd tot fysiotoop 996.
- 2 Graven van diep water leidt altijd tot fysiotoop 996.
- 5 Verlagen van het maaiveld leidt in alle fysiotoopen met substraten zonder dekken tot het zelfde substraat maar zonder bodemhorizonten. Bijvoorbeeld arme haar- en veldpodzolgronden veranderen in arme duin- en vlakvaaggronden. In fysiotoopen met substraten met klei-, zand- of veendek ontstaat een substraat zonder dek. Bijvoorbeeld in Laag-Nederland worden veengronden met kleidek omgezet in veengronden.

3.4 Kennistabel 'aanpassing vegetatiestructuur'

De kennistabel 'aanpassen vegetatiestructuur' vergelijkt inrichtingsmaatregelen met huidige vegetatiestructuur. De structuur van de kennistabel is weergegeven in tabel 7. Op de verticale as staan de 7 inrichtingsmaatregelen, op de horizontale alle vegetatiestructuurtypen. In de cellen staat de vegetatiestructuur na maatregelen aangegeven.

Tabel 7 Voorbeeld van de kennistabel 'aanpassing vegetatiestructuur'

Vegetatiestructuurtype Maatregelen	331 intensief grasland	552 heide	7121 spontaan beukenbos
1 graven ondiep water	01	01	01
5 verlagen maaiveld	112	112	112
6 verhogen grondwaterpeil	331	552	7121

Bij de opstelling van de kennistabel zijn de volgende regels gehanteerd:

- 1 Graven van ondiep water leidt tot open water zonder watervegetaties.
- 2 Graven van diep water leidt tot open water zonder watervegetaties.
- 3 Toelaten van getijdendynamiek leidt tot een complex van open water en open bodem.
- 4 Toelaten van rivierdynamiek leidt tot een complex van open water en open bodem.
- 5 Verlagen van het maaiveld leidt tot open bodem.
- 6 Bij verhogen van het grondwaterpeil blijft de huidige vegetatiestructuur gelijk.
- 7 Bij versterken van de grondwaterflux blijft de huidige vegetatiestructuur gelijk.

4 Vegetatiemodule

4.1 Inleiding

De vegetatieontwikkeling is gemodelleerd in de vorm van ontwikkelingsreeksen. Elke reeks bestaat uit een unieke kennistabel, waarin de successiestadia van de vegetatieontwikkeling staan. Per successiestadium en fysiotoop is aangegeven welk volgend stadium te verwachten is en hoe lang het duurt voordat deze wordt bereikt. De kennistabellen leggen de relatie tussen de huidige situatie en de toekomstige situatie onder bepaalde voorwaarden. Deze voorwaarden zijn hier het natuurdoeltype en de ontwikkelingstijd. Het natuurdoeltype en de ontwikkelingstijd voort uit het (natuurontwikkelings)plan en het evaluatiemoment van het plan.

Dit hoofdstuk beschrijft de methode. Paragraaf 4.2 gaat in op de opzet van de module en bijbehorende kennistabellen. De invulling van de kennistabellen is stapsgewijs gebeurt. Als eerste is het eindpunt van de vegetatieontwikkeling in de ontwikkelingsreeks bepaald (paragraaf 4.3). Daarna zijn de tussenliggende successiestadia ingevuld om het eindpunt te bereiken (paragraaf 4.4). Als laatste is een schatting gemaakt van de ontwikkelingstijd (paragraaf 4.5).

4.2 Modelopzet

4.2.1 Principe

LEDESS beschrijft de vegetatieontwikkeling als overgangen in tijdstappen van het ene vegetatiestructuurtype naar het volgende. In werkelijkheid bestaat de vegetatieontwikkeling uit geleidelijke overgangen. Onder vegetatieontwikkeling wordt zowel successie als 'beheer' verstaan. In beide gevallen gaat het om veranderingen van de vegetatiestructuur in de tijd. Successie of beheer hoeven niet altijd een verschuiving in de richting van een natuurlijke vegetatie te betekenen. Het kan ook de regressie van een natuurlijke vegetatie betekenen, zoals verwoesting of het kappen van bossen. Deze onderliggende processen, successie of beheer, worden per reeks vastgesteld en zijn kort beschreven in tabel 2 in paragraaf 2.4. Met behulp van literatuur en 'expert-kennis' is geprobeerd de meest waarschijnlijke weg van successie in de reeksen vast te stellen. Daarbij is een inschatting gemaakt van de ontwikkelingstijd. Er is daarom gekozen om de invulling van de vegetatieontwikkeling in LEDESS-Nederland modelmatig aan te pakken aan de hand van beschikbare kennis. In de literatuur staat weinig over ontwikkelingstijd. Successiereeksen zijn alleen voor de kustgebieden, moerassen en bossen goed uitgewerkt. Het ontbreken van gegevens is zo goed mogelijk ondervangen door expertise binnen DLO-Staring Centrum te raadplegen.

Vier processen zijn mogelijk als de vegetatieontwikkeling gemodelleerd wordt (fig. 9):

1. **divergentie:** eenzelfde beginpunt leidt tot verschillende resultaten
Bijvoorbeeld: extensieve begrazing van grasland leidt zowel tot grasland als tot ruigte.
2. **convergentie:** verschillende beginpunten leiden tot het zelfde eindpunt
Bijvoorbeeld: zowel grasland als ruigte wordt bos bij niets doen.

3. parallel: verschillende beginpunten leiden tot verschillende eindpunten
Bijvoorbeeld: intensief grasland wordt extensief grasland en intensieve akker wordt extensieve akker bij extensivering.
4. cyclisch: het beginpunt verandert in een ander type en komt daarna weer terug bij het beginpunt
Bijvoorbeeld: open bodem groeit dicht met pioniervegetatie, maar door stuivend zand wordt het weer open bodem etc.

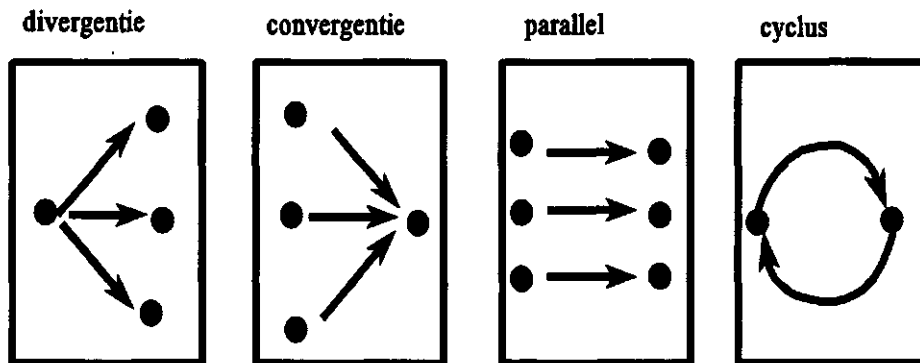


Fig. 9 Ontwikkelingsprocessen van de vegetatiestructuur

In LEDESS-Nederland wordt in de ontwikkelingsreeksen gebruik gemaakt van divergente, convergente, parallelle en cyclische vegetatieontwikkeling. Door de keuze van natuurdoeltypen is de convergente reeks het meest voorkomend, namelijk de convergentie naar de vegetatiestructuur van het doeltype. De divergentie is in LEDESS-Nederland meegenomen door meerdere ontwikkelingsreeksen te hanteren en mozaïeken in de vegetatiestructuurtypologie te gebruiken.

4.2.2 Format van de kennistabel

De kennistabel 'vegetatieontwikkeling' is opgesteld volgens een vast 'format'. Om dit 'format' uit te leggen volgt een voorbeeld van een dergelijke tabel van de ontwikkelingsreeks bos (tabel 8). Deze kennistabel bestaat uit een horizontale as met de fysiotope en een verticale as met de vegetatiestructuurtypen. De cel die de combinatie vormt tussen het vegetatiestructuurtype en de fysiotoop is het ecotoop. De kolom van een fysiotoop is onderverdeeld in twee kolommen:

- Het volgende successiestadium uitgedrukt in het nummer van het vegetatiestructuurtype.
- Hoe lang het duurt voor dit successiestadium is bereikt. De tijdsduur is uitgedrukt in jaren.

Tabel 8 Voorbeeld uit de kennistabel 'vegetatieontwikkeling' voor reeks 'bos' met de successiestadia in vegetatiestructuurtype (nummer) en de geschatte ontwikkelingstijd in jaren.

fysiotoop →	11 (zand nat)	11 (zand nat)	12 (zand droog)	12 (zand droog)
↓ vegetatiestructuur	veg. struc.nr.	tijd	veg.struc.nr.	tijd
1 (grasland)	2 *	5 **	2	5
2 (ruigte)	3	10	3	10
3 (struweel)	4	25	4	30
4 (jong bos)	5	100	5	100
5 (oud bos)	5	e	5	e

* verwijzend naar het nieuwe vegetatiestructuurtype

** aantal jaren voor verandering naar nieuwe vegetatiestructuurtype

In woorden bevat die tabel onder andere het onderstaande voorbeeld:

<i>uitgangspunt</i>	<i>vegetatiestructuur</i>	<i>grasland</i>
	<i>fysiotoop</i>	<i>zand nat</i>
<i>natuurdoeltype</i>	<i>bosgemeenschap op zandgrond</i>	
<i>resultaat</i>	<i>Na 5 jaar zal dit ruigte zijn en het eindpunt na 140 jaar zal bos zijn</i>	

De computer leest uit de voorbeeldkennistabel (tabel 8) dat het grasland op zand overgaat in ruigte. In de eerste kolom bij fysiotoop 1 (= zand) en in de eerste rij bij vegetatiestructuurtype 1 (=grasland) staat een 2 bij punt *. Dit betekent dat het vegetatiestructuurtype grasland (1) verandert in nummer 2, in dit geval ruigte. In de kolom daarachter staat een 5 (punt **). Dit betekent dat het 5 jaar duurt voordat grasland overgaat in ruigte. Kortom, per fysiotoop staan twee kolommen waarvan de eerste altijd het toekomstige vegetatiestructuurtype bevat en de tweede altijd de ontwikkelingstijd. Als in de tweede kolom een 'e' staat betekent dit het eindpunt. Het gewenste natuurdoeltype is dan bereikt in die reeks.

Als de successie van gras naar bos gevolgd wordt en het aantal jaren opgeteld, dan verandert grasland in ruigte, ruigte in struweel, struweel in jong bos, jong bos in oud bos en is oud bos het eindpunt. De ontwikkelingstijd is $5 + 10 + 25 + 100 = 140$ jaar. Op het fysiotoop 'droog zand' is de successie hetzelfde, maar de ontwikkelingstijd is 145 jaar. Als struweel het beginpunt zou zijn dan verandert dat na $(25 + 100=)$ 125 jaar in oud bos. Willen we de vegetatie na 10 jaar weten bij het uitgangspunt grasland, dan tellen we het aantal jaren van het tijdstraject op totdat de 10 jaar wordt behaald. De uitkomst is ruigte, want pas na 15 jaar wordt het struweel.

Voor een ander natuurdoeltype dan bos, bijvoorbeeld bloemrijk grasland, zal een andere successietabel of ontwikkelingskennistabel opgesteld moeten worden.

4.3 Eindpunt van vegetatieontwikkeling

De vegetatiemodule biedt de mogelijkheid om het (natuurontwikkelings)plan direct te vertalen naar de het eindpunt van de vegetatieontwikkeling. Ofwel een vertaling van het natuurdoeltype naar de eindvegetatiestructuur. Deze relatie is al gelegd in de tabel van aanhangsel 7. Deze tabel geeft per natuurdoeltype aan welke eindvegetatiestructuur is te verwachten en tot welke beheerreeds het natuurdoeltype wordt gerekend. Voor de bepaling van het eindecotoop is deze tabel uitgewerkt tot kennistabel waarin aangegeven wordt aangegeven wordt welke reeks op een fysiotoop mogelijk is en welk vegetatiestructuurtype het einde van de reeks vormt. Deze tabel staat in aanhangsel 8. Voor het toekennen van hoofdboomsoorten aan de fysiotoopen is gebruik gemaakt van de potentieel natuurlijke vegetatie, zoals die beschreven wordt in Bosgemeenschappen (Van der Werf, 1991).

De vegetatiereeks zijn per reeks uitgewerkt door aanhangsel 7 en 8 te combineren. Het resultaat is de tabel in aanhangsel 12. In deze laatste kennistabel staan op de horizontale as de fysiotoopen en op de verticale as ontwikkelingsreeksen. De cellen van de tabel bevatten het nummer van de eindvegetatiestructuur. In enkele cellen staan meerdere vegetatiestructuurtypen.

Wat betekent het als in een cel meerdere vegetatiestructuurtypen staan? Er zijn vier mogelijkheden als er meer dan één vegetatiestructuurtype staat:

- Het natuurdoeltype bevat meerdere vegetatiestructuurtypen, maar voor de modellering zal een keuze gemaakt moeten worden uit één dominant vegetatiestructuurtype.
Bijvoorbeeld: Open duin en duingrasland wordt gekozen voor pionier als dominant structuurtype.
- Er zijn meerdere eindpunten in de reeks mogelijk (parallele successie). Het eindpunt is hierbij afhankelijk van de beginvegetatiestructuur.
Bijvoorbeeld: Intensief grasland wordt extensief grasland en intensieve akker wordt extensieve akker.
- Het echte eindpunt en het 'tijdelijk' eindpunt staan vermeld; de ontwikkeling gaat op de lange termijn verder.
*Bijvoorbeeld: Bloemrijk grasland kan bij zeer lange verschraving verder gaan in schraalgrasland
of een grove-dennenbos zal op lange termijn een eikenbos worden.*
- Een cyclisch eindpunt; de ontwikkeling bestaat uit een cyclisch proces, waardoor er meerdere vegetatiestructuurtypen een 'eindpunt' vormen.
Bijvoorbeeld: Open bodem wordt pionier en pionier wordt open bodem.

Consequentie van deze tabel voor de ontwikkelingsreeksen is dat het geen zin heeft om een ontwikkelingsreeks uit te schrijven voor een fysiotoop waar toch geen natuurdoeltype in die reeks voor bestaat. Dus per ontwikkelingsreeks zijn alleen die ontwikkelingen uitgewerkt waar het natuurdoeltype voor bestaat. De kolommen van de fysiotoopen die niet in de reeks voorkomen worden weggelaten en dat maakt een reeks snel overzichtelijker en soms veel kleiner. Kortom, een bosreeks zal nooit uitgeschreven worden op een kwelderfysiotoop, omdat enerzijds daar geen bos op kan ontstaan en anderzijds omdat er geen bostype in de natuurdoeltypologie is geformuleerd voor bosgemeenschap op kwelder.

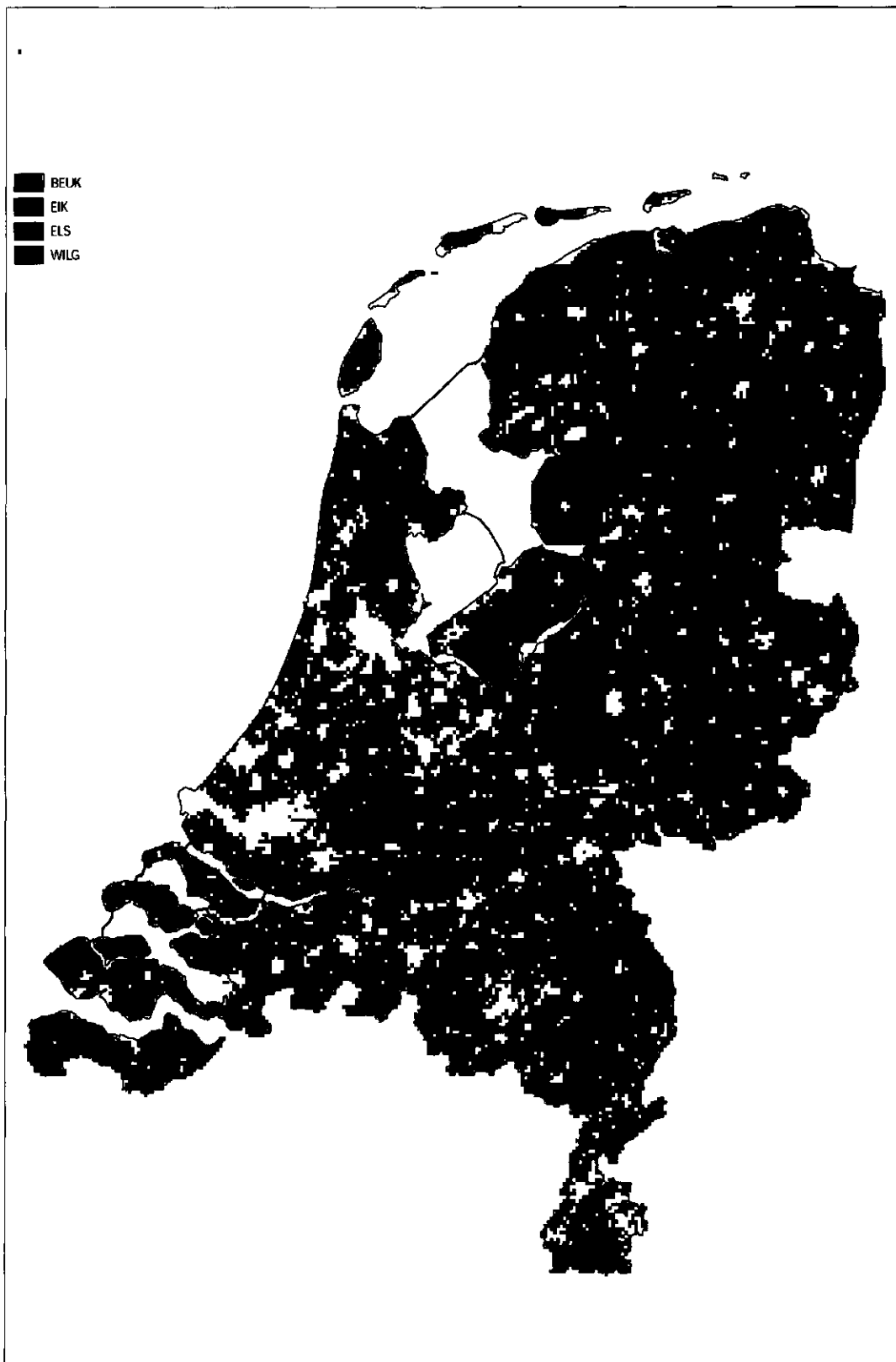


Fig. 10 Hoofboomsoorten potentieel natuurlijke vegetatie volgens LEDESS-Nederland simulatie

Voor de toekenning van hoofdboomsoorten aan de fysiotoepen voor de spontaan-bosreeks is gebruik gemaakt van de potentieel natuurlijke vegetatie, zoals omschreven is in *Bosgemeenschappen* (Van der Werf, 1991). Het resultaat is getoetst door LEDESS-Nederland te draaien. Als input diende het natuurontwikkelingsplan om heel Nederland te verbossen met uitzondering van steden en water. Het evaluatiemoment is het eindpunt van de vegetatie. De kaart met hoofdboomsoorten uit LEDESS-Nederland (fig. 10) is vergeleken met de potentiaal natuurlijke vegetatiekaart uit de Landelijke Milieukartering (Kalkhoven, 1976). Waar nodig is de hoofdboomsoort in de tabel aangepast.

4.4 Successiestadia

Voor het opstellen van de ontwikkelingsreeksen is niet alleen het eindpunt van belang maar ook de verschillende tussenstadia van ontwikkeling van betekenis. Per ontwikkelingsreeks is een drietal stappen doorlopen om de tussenstadia en het ontwikkelingstraject te bepalen.

- 1 Per reeks is begonnen om het meest logische traject te bepalen van 'open bodem' naar het eindpunt. De stadia van het ontwikkelingstraject worden uitgedrukt in vegetatiestructuurtypen. (Voor de bepaling van het ontwikkelingstraject is begonnen met de invulling van de spontaan-bos-reeks, omdat deze het langste natuurlijke traject heeft.)
Bijvoorbeeld: open bodem -> pionier -> ruigte -> ruigte met struikopslag -> natuurstruweel -> jong spontaan bos -> oud spontaan bos (els).
- 2 Hiermee is een ontwikkeling naar het eindpunt in beeld gebracht. Aangezien de ontwikkeling niet op elke fysiotoop en voor elk eindpunt gelijk is, is voor enkele ecotopen een afwijkende reeks opgesteld.
Bijvoorbeeld: open bodem -> heide -> heide met opslag -> jong spontaan bos -> oud spontaan bos (eik).
- 3 Het merendeel van de ontwikkeling naar het eindpunt gebeurt niet vanuit een natuurlijke beginsituatie zoals open bodem of water. Daarmee moeten ook reeksen opgesteld worden die een afwijkend cultureel beginstadium hebben.
Bijvoorbeeld: intensief grasland -> ruigte -> ruigte met struikopslag -> natuurstruweel -> jong spontaan bos -> oud spontaan bos

Als de ontwikkelingen en tussenstadia in hoofdlijnen zijn opgezet kunnen de ontwikkelingen per fysiotoop worden ingevuld.

4.5 Ontwikkelingstijd

Toen de tussenstadia ofwel successiestadia van een reeks bekend waren, kon de ontwikkelingstijd van die stappen ingevuld worden. Voor elke overgang kan een ruwe indicatie worden gegeven hoe lang het duurt voordat de volgende fase bereikt is. Voor de modellering is de ontwikkelingstijd gedefinieerd in tijdstappen van vijf jaar. Daarnaast zijn voor snelle ontwikkelingen tijdstappen van een of twee jaar toegepast.

Voor de invulling van de ontwikkelingstijd is begonnen met de invulling van tijdstappen voor de ontwikkeling van open bodem naar spontaan bos in de spontaan-bos-reeks. De ontwikkelingstijd is ingevuld op basis van expert-kennis, literatuur en

de kennistabellen uit het Gelderse-Poort-project (Harms et al., 1994). De ontwikkelingstijd is echter afhankelijk van het fysiotoop. Ofwel de groeisnelheid in de algemene reeks is gedifferentieerd naar de fysiotopen. Hiertoe zijn de fysiotopen ingedeeld in vijf groeisnelheidsklassen. De indeling is gebaseerd op de verschillende hoofdboomsoorten in de potentieel natuurlijke vegetatie (tabel 9). De potentieel natuurlijke vegetatie is afhankelijk van voedselrijkdom en vochtgehalte van de standplaats (fig. 11). De 'waterfysiotopen' zijn niet onderscheiden naar groeisnelheid.

Tabel 9 Relatie tussen groeiklassen en hoofdboomsoorten in LEDESS-Nederland

Groeiklasse	Hoofdboomsoort
1 (langzaam)	grove den/ eik
2	eik
3	beuk
4	eis
5 (snel)	(inclusief es en iep)
	wilg

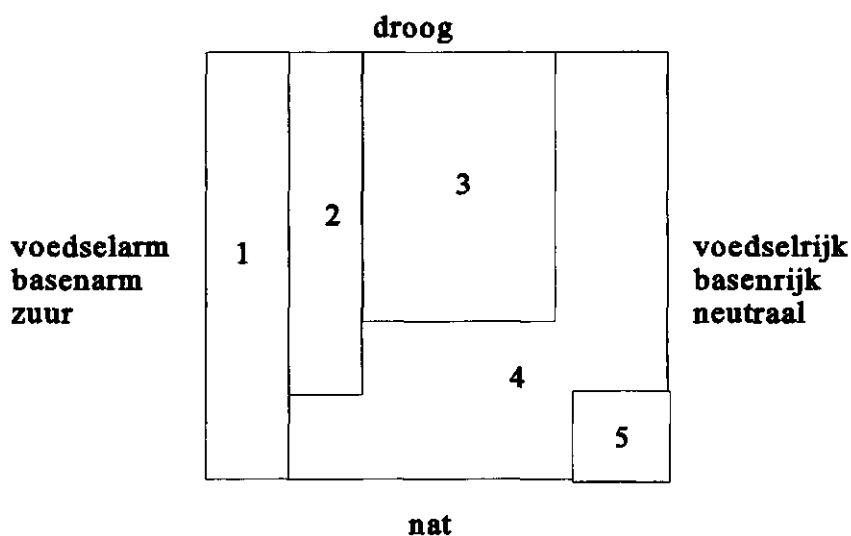


Fig. 11 Indeling van de groeiklassen naar voedselrijkdom en vochtgehalte (afgeleide uit Van der Werf, 1991, blz. 295)

Dit wil niet zeggen dat voor elke klasse een grotere tijdsstap voor dezelfde ontwikkeling wordt gemaakt. De ontwikkelingstijden zijn geleidelijker en er zullen enkele stappen gemaakt worden tussen de groeiklassen.

Bijvoorbeeld: ontwikkeling na pioniervegetatie in spontaan-bos-reeks

groeiklasse 1	5 jaar	(heide)
groeiklasse 2	2 jaar	(ruigte)
groeiklasse 3	2 jaar	(ruigte)
groeiklasse 4	1 jaar	(ruigte)
groeiklasse 5	1 jaar	(ruigte)

5 Een voorbeeld: van productiebossen naar natuurlijk bos

5.1 Inleiding

De werking van de standplaats- en vegetatiemodule zullen we illustreren door een voorbeeldscenario te draaien. Het scenario luidt als volgt:

De bestaande bossen in Nederland laten ontwikkelen tot bosgemeenschappen uit hoofdgroep 3 van het Handboek Natuurdoeltypen (Bal et al., 1995).

De bosgemeenschappen uit hoofdgroep 3 zijn natuurlijke structuurrijke bossen, die een uitdrukking zijn van de standplaatskenmerken. De bestaande bossen, veelal productiebossen, moeten omgevormd worden naar deze natuurlijke, structuurrijke bossen. Dit betekent dat de bossen zich richting de potentieel natuurlijke vegetatie zullen ontwikkelen. De hoofdboomsoort in een opstand zal op de lange duur gelijk zijn aan de hoofdboomsoort van de potentieel natuurlijke vegetatie. De uitheemse boomsoorten zullen verdwijnen. In opstanden met inheemse bomen is differentiatie naar boomsoorten en leeftijd van bomen gewenst. De invloed van de mens is op lange termijn gering. Er wordt in elk geval geen hout meer geoogst. Met LEDESS-Nederland zullen de volgende vragen worden beantwoord:

- Hoe ziet de ontwikkeling naar natuurlijk bos eruit?
- Welk ruimtelijk beeld levert het op?

In de volgende paragraaf zal eerst ingegaan worden op de gegevens die nodig zijn. Daarna wordt in paragraaf 5.3 het draaien van het model beschreven. In paragraaf 5.4 en 5.5 volgen de resultaten en conclusie van het voorbeeldscenario.

5.2 Materiaal en methode

LEDESS-Nederland heeft basisbestanden en kennistabellen nodig om te draaien. Voor het voorbeeldscenario worden de volgende basisbestanden gebruikt:

- fysiotoopenkaart van Nederland in huidige situatie,
- de bossen uit de begroeiingskaart van Nederland in de huidige situatie,
- een plankaart met het scenario.

De fysiotoopenkaart en begroeiingskaart zoals in hoofdstuk 2 beschreven staan, zijn gebruikt. De plankaart bestaat uit de toekenning van de 'spontaan-bos-reeks' aan heel Nederland. De 'spontaan-bos-reeks' is een ontwikkelingsreeks die alle bosgemeenschappen van Nederland modelleert. Het voordeel van het toekennen van een reeks is dat niet voor elke cel een keuze voor een natuurdoeltype gemaakt hoeft te worden.

Daarnaast zijn twee kennistabellen nodig:

- een kennistabel die aangeeft op welke fysiotoopen bosontwikkeling mogelijk is (paragraaf 5.2.1),
- een kennistabel 'spontane bosontwikkelingsreeks' (paragraaf 5.2.2).

5.2.1 Kennistabellen standplaatsmodule

In de kennistabel van de standplaatsmodule staan op de horizontale as fysiotoepen en op de verticale as de natuurdoeltypen. In de cellen is aangegeven of het natuurdoeltype tot ontwikkeling kan komen op de fysiotoepen. Deze tabel is in aanhangsel 8 vereenvoudigd door op de verticale as de ontwikkelingsreeksen te zetten en per cel de mogelijke natuurdoeltypen te noteren.

Voor het voorbeeldscenario is de matrix gevuld met de natuurdoeltypen 'bosgemeenschap' uit hoofdgroep 3 van het Handboek Natuurdoeltypen (Bal et al., 1995) in de 'spontaan-bos-reeks'. De bosgemeenschappen worden toegekend aan de fysiotoepen waarop ze tot ontwikkeling kunnen komen. Hierbij is rekening gehouden met de ligging van de fysiotoepen in de fysisch geografische regio's. Bij de toekenning is gebruik gemaakt van de abiotische beschrijvingen van de bosgemeenschappen uit Van der Werf (1991) en expertkennis binnen SC-DLO.

Toen de matrix ingevuld was bleken er hiaten te zijn. Voor een aantal fysiotoepen is geen natuurdoeltype beschikbaar, waar bosontwikkeling in principe wel mogelijk is. Om deze hiaten te vullen zijn natuurdoeltypen aan deze fysiotoepen toegekend, waarbij wordt afgeweken van de definitie van het natuurdoeltype. Het gaat om de volgende aanpassingen in definitie:

- bosgemeenschappen van leemgrond (hz-3.14) ook op antropogene gronden, zoals esdekken,
- bosgemeenschappen op arme zandgrond (hz-3.13) uitbreiden met natte variant,
- bosgemeenschappen op zeeklei (zk-3.10) ook op natte zandgronden in droogmakerijen.

Het resultaat is bij de 'spontaan-bos-reeks' te vinden in aanhangsel 8.

5.2.2 Kennistabel vegetatiemodule

De matrix van de vegetatiemodule is stapsgewijs ingevuld, zoals ook al in hoofdstuk 4 geschetst is. Hieronder worden de stappen voor de spontaan-bos-reeks gevolgd.

Eindpunt

Eerst is per fysiotoop de potentieel natuurlijke vegetatie bepaald. De potentieel natuurlijke vegetatie is op dat fysiotoop het eindpunt van de reeks. Voor het vaststellen van de potentieel natuurlijke vegetatie per fysiotoop is gebruikt gemaakt van Bosgemeenschappen (Van der Werf, 1991) en de Landelijke Milieukartering (Kalkhoven et al., 1976). Bij de Landelijke Milieukartering (Kalkhoven et al., 1976) is in grote trekken uitgegaan van de indeling van Westhoff & Den Held (1969) om voor heel Nederland de potentieel natuurlijke vegetatie aan te geven op basis van bodemkundige gegevens. De bodemkundige gegevens zijn een vereenvoudiging van de bodemkaart van Nederland 1:50.000 naar 1:200.000. Hierdoor is het eenvoudig om relaties te leggen tussen de fysiotoepen en de kaart van Kalkhoven et al. Van der Werf hanteert een nieuwe typologie van de potentieel natuurlijke vegetatie, maar refereert naar de beschrijving en kaart van Kalkhoven et al. Per bosgemeenschap van de potentieel natuurlijke vegetatie beschrijft Van der Werf de standplaats, maar hierbij maakt hij geen gebruik

van de bodemkaart. In deze studie is uitgegaan van de typologie van Van der Werf. De potentieel natuurlijke vegetatie is vertaald naar hoofdboomsoorten. Tevens is vastgesteld hoe oud de bomen maximaal worden. Voor de meeste bomen is uitgegaan van een haalbare leeftijd van minimaal 120 jaar, alleen voor bossen met hoofdboomsoort wilg is uitgegaan van maximaal 120 jaar. Voor de vertaling naar fysiotoopen en naar hoofdboomsoorten zijn via discussie met experts de nodige verfijningen en correcties toegepast.

De toekenning van de hoofdboomsoort van de potentieel natuurlijke vegetatie is globaal:

- grove den/inlandse eik op zeer arme zandgronden,
- eik op arme zandgronden en kalkrijke duinen,
- berk (inlandse eik) op natte zeer arme zandgronden en voedselarm veen,
- beuk op rijkere zandgronden, löss en kalksteen,
- wilg op regelmatig overstroomde gronden in rivierengebied en zoetwatergetijdengebied,
- els op veengronden en zeer natte zandgronden,
- es/fiep (els) op kleigronden.

Aangezien niet alle boomsoorten een vegetatiestructuurtype zijn, zijn de boomsoorten weer geclusterd tot het juiste vegetatiestructuurtype. De hoofdboomsoort van het cluster is tussen haakjes vermeld.

Het resultaat van de toekenning van eindpunten per fysiotoop is te vinden in aanhangsel 9. Deze matrix komt overeen met de vertaling van Natuurdoeltypen naar eindpunten van vegetatiestructuur per fysiotoop.

Successiestadia

Nu het eindpunt bekend is, is door literatuur en experts bepaald hoe het eindpunt via verschillende tussenstadia bereikt wordt. Aangezien het alleen over de successie van het ene bostype naar het andere bostype gaat, wordt dit veelal door beheersmaatregelen (inclusief het nalaten van beheer) bewerkstelligd.

Hoe ontwikkelen bestaande bossen zich naar een natuurlijker spontaan bos met oude bomen? Hierover zijn enkele aannames gedaan. Ten eerste is besloten om bossen met exoten niet spontaan te laten ontwikkelen naar de potentieel natuurlijke vegetatie, want het is de vraag of de exoot uitgeroeid wordt. Hierom is besloten om exoten die niet om te vormen zijn via de mozaïekmethode te kappen en uit te roeien. De ontstane kapvlakte wordt niet opnieuw ingeplant, maar mag zich spontaan tot de potentieel natuurlijke vegetatie ontwikkelen. De bomen die erop komen te staan vormen dan ook direct de potentieel natuurlijke vegetatie. Inheemse bossen met een hoofdboomsoort die niet de hoofdboomsoort van de potentieel natuurlijke vegetatie is, blijven staan. Nadat één generatie is verstreken zal vanzelf de potentieel-natuurlijke-vegetatie-boom dominant worden. Bij de omvorming volgroeien de productiebossen (niet spontaan (jong) bos) tot oudere bossen die in het begin niet-spontaan zijn naar een spontaan oud bos. De overgang is geleidelijk en, waar nodig, geholpen door de mens via beheersmaatregelen. De tussenstadia bestaan voornamelijk uit de verschillende leeftijdsklassen per boomsoort.

Voor de ontwikkeling zijn standaardreeksen voor boomsoorten met dezelfde tussenstadia ontwikkeld. De standaardreeksen per boomsoort zijn naar analogie van de hoofdboomsoortgroepen van het eindpunt (zie eindpunt). De standaardreeksen van ontwikkeling staan in aanhangsel 11.

Ontwikkelingstijd

De ontwikkelingstijd van elk successiestadium is te schatten in tijdstappen van 5 jaar. Voor stappen die zeer snel gaan is het ook mogelijk om 1 of 2 jaar ontwikkelingstijd in te vullen. De ontwikkelingstijd is deels afhankelijk van de groeisnelheid. Deze wordt veroorzaakt door de voedselrijkdom en het vochtgehalte van de bodem. Om een indeling van de groeisnelheid te maken is gekozen om dezelfde indeling van de hoofdboomsoorten te gebruiken, want deze zijn op een soortgelijke wijze afhankelijk van de voedselrijkdom en het vochtgehalte (paragraaf 4.5 en tabel 5).

De groeisnelheid van de boomontwikkeling was slechts gedeeltelijk te differentiëren, omdat de bomen zijn ingedeeld naar leeftijdsklassen. Dus een overstap van de ene leeftijdsklasse naar de andere is altijd 40 jaar. Wel is er gedifferentieerd naar de snelheid waarmee de ene boomsoort de andere vervangt of wel overgroeit (tabel 10). Bijvoorbeeld wilgen groeien erg snel dus zullen deze snel de nieuwe hoofdboomsoort worden, terwijl bij eiken dit langer zal duren.

Tabel 10 Relatie tussen groeiklasse, hoofdboomsoort en overgang in leeftijdsklasse

Groeiklasse	Hoofdboomsoort	Tijd tot overname als nieuwe hoofdboomsoort
1 (langzaam)	grove den/ inlandse eik	60 - 80 jaar
2	inlandse eik	60 - 80 jaar
3	beuk	80 jaar
4	els (inclusief es en iep)	40 - 60 jaar
5 (snel)	wilg	40 - 60 jaar

De tijd tot dat een nieuwe hoofdboomsoort dominant is, wordt hier niet alleen bepaald door de voedselrijkdom en het vochtgehalte van de bodem. Het pionierkarakter van de boomsoort speelt een belangrijke rol. De ontwikkelingstijd is hier daarom niet toenemend met de groeisnelheid. Ook de ontwikkelingstijd is ingevuld voor de standaardreeksen (aanhangsel 11). Een verdere differentiatie van de ontwikkelingstijd naar fysiotope is niet gemaakt. Ook hier is dus de hoofdboomsoort van de potentieel natuurlijke vegetatie bepalend voor de ontwikkelingssnelheid. De standaardreeksen zijn toegekend aan de fysiotope die bij het eindpunt van de reeks horen. De totale vegetatieontwikkelingsmatrix is te vinden in aanhangsel 10.

5.3 Draaien van de standplaats- en vegetatiemodule

De eerste stap in de LEDESS-modellering van het bosvormingsscenario is het bepalen van de mogelijkheden voor bosontwikkeling met de standplaatsmodule. Vervolgens bepaalt de vegetatiemodule de ontwikkeling naar spontaan bos.

Standplaatsmodule

De invoer voor de standplaatsmodule is een plankaart voor heel Nederland met bosontwikkeling en de fysiopenkaart. Door de standplaatsmodule te draaien met de kennistabel uit paragraaf 5.2.1 zullen de fysiopen waar geen bos mogelijk is worden opgespoord. Het gaat voornamelijk om wateren, door zout water beïnvloede fysiopen (kwelders) en stedelijk gebied. De cellen met een fysiotoop waar geen bos op mogelijk is worden in de plankaart verwijderd. Het resultaat is een plankaart met mogelijkheden voor spontane bosontwikkeling in Nederland.

Vegetatiemodule

In de vegetatiemodule wordt de ontwikkeling van productiebos naar natuurlijk structuurrijk bos gesimuleerd. Voor de ontwikkeling van de bossen zijn twee evaluatiemomenten gekozen:

- na 30 jaar (één mens-generatie),
- na 300 jaar (minimaal één boomgeneratie).

De nieuwe plankaart uit de standplaatsmodule is de invoer voor de vegetatiemodule samen met de bossen uit de begroeiingskaart en de fysiopenkaart. De begroeiingskaart bevat alleen het bestaande bos, waardoor alleen de bestaande bossen gemodelleerd worden. Voor de simulatie wordt de vegetatieontwikkelingsmatrix uit paragraaf 5.2.2 (aanhangsel 10) gebruikt.

5.4 Resultaat van het scenario

Figuur 12 geeft de resultaten van de modellering van vegetatiestructuurtypen ingedeeld naar hoofdboomsoorten voor 0, 30 en 300 jaar. Hieruit valt af te leiden dat de exoten grotendeels binnen 30 jaar verdwenen zijn uit Nederland. De potentieel natuurlijke vegetatie is dan nog niet te vinden. Na 300 jaar komt in heel Nederland de potentieel natuurlijke vegetatie voor. De els, es en iep komen amper voor in de beginsituatie, maar 300 jaar zijn dit de dominante boomsoorten in laag Nederland. De grove den die nu in Nederland zeer dominant aanwezig is, is na 30 jaar nog veel te vinden maar na 300 jaar zo goed als verdwenen en overgenomen door de eik en beuk. De kaart met hoofdboomsoorten na 300 jaar kan vergeleken worden met de potentieel-natuurlijke-vegetatie-kaart van de Landelijke Milieukartering (Kalkhoven et al., 1976).

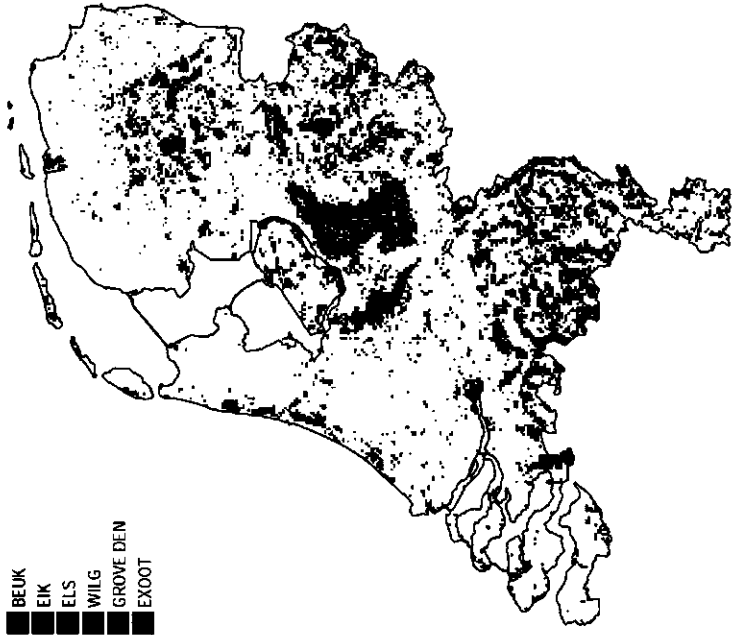
De vergelijking levert als belangrijkste overeenkomsten:

- Duidelijk onderscheid in bosgemeenschappen van hoog- en laag-Nederland.
- De verspreiding van de hoofdboomsoorten komen goed overeen met de verspreiding van de bosgemeenschappen.
- Uniforme bosgemeenschapsklassen hebben dezelfde ligging als de hoofdboomsoorten.

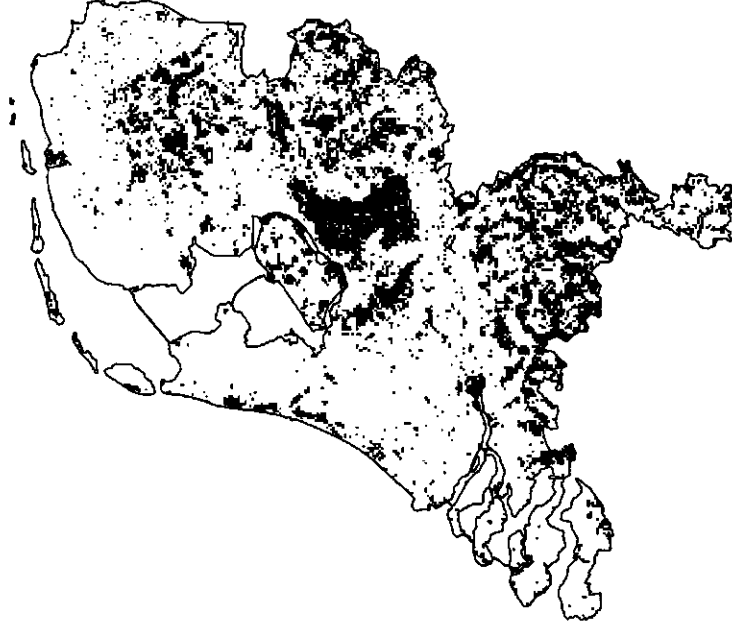
Er zijn ook verschillen te zien:

- Complexen van bosgemeenschappen vallen soms in de ene hoofdboomsoort en soms in de andere hoofdboomsoort.

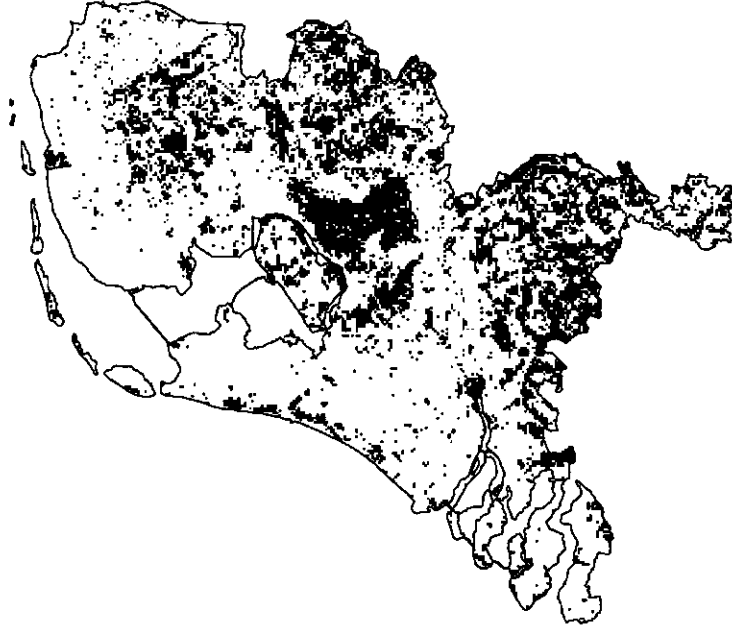
BEUK
EIK
ELS
WILG
GROVE DEN
EXOOT



Beginsituatie

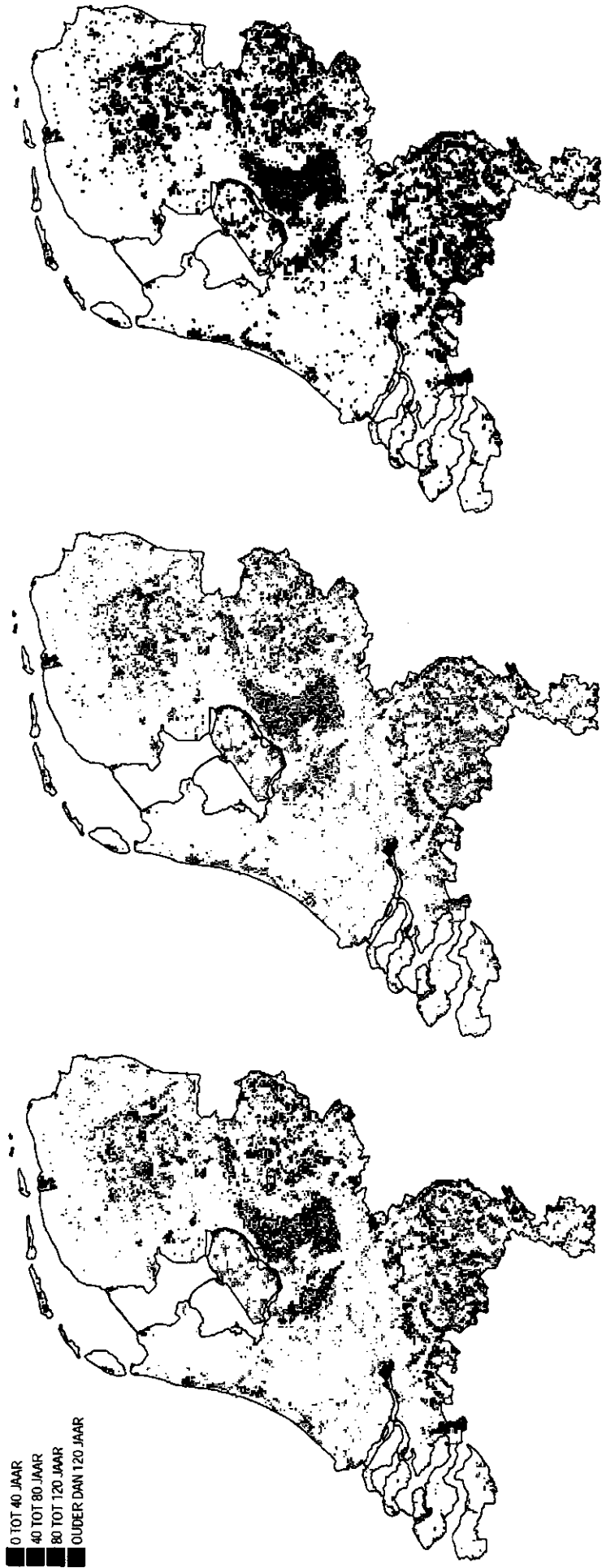


Na 30 jaar



Na 300 jaar

Figuur 12 Verandering in boomsoort bij natuurlijke bosontwikkeling



Figuur 13 Verandering in leeftijd van het bos bij natuurlijke bosontwikkeling

- Het complex van 'Eiken-Berkenbos en Beuken-Eikenbos' (*Quercus robur*-*Betuletum* en *Fago-Quercetum*) in de kaart van Kalkhoven is in de LEDESS-Nederland-uitvoer in Noord-Nederland bij de beuk is ingedeeld en in Zuid-Nederland bij de eik. Oorzaak is het verschil in leemgehalte van de zandgronden in Noord- en Zuid-Nederland, welke in LEDESS-Nederland als verschillende fysiotopten zijn beoordeeld.

De leeftijd van de bomen in Nederland (fig. 13) is in de beginsituatie vooral tussen de 40 en 80 jaar als gevolg van grote bosaanplant in de vijftiger jaren. Door verwijdering van de exoten en bosomvorming is er na 30 jaar veel jong bos (<40 jaar) te vinden. Na 300 jaar heeft het bos zich volledig kunnen ontwikkelen en zijn de bomen ouder dan 120 jaar.

De spontaniteit is in de beginsituatie amper te vinden. De bossen hebben grotendeels een productiefunctie en het merendeel is aangeplant. Na 30 jaar is vooral op de kapvlakten van exoten en in de verjongingsgaten veel jonge spontane bosopslag te vinden. Na 300 jaar zijn de productiebossen geheel verdwenen en overgenomen door natuurlijke, spontane bossen.

5.5 Conclusies en discussie

Conclusies

In LEDESS-Nederland is het goed mogelijk om een dergelijk scenario te draaien. De uitkomsten leveren een interessant ruimtelijk beeld en ook de gevolgen van bosomvorming in boomsoorten en ouderdom zijn goed te zien.

Het scenario levert een resultaat op die goed vergelijkbaar is met een eerder met de hand uitgevoerde kartering van de potentieel natuurlijke vegetatie (Kalkhoven et al., 1976). In Kalkhoven is echter een veel gedetailleerdere typologie gebruikt. Het zou daarom interessant zijn om de ecotopen te vertalen naar de vegetatietypen van Van der Werf en dan nogmaals een vergelijking uit te voeren.

Uit het resultaat mag geconcludeerd worden dat bij de omvorming naar natuurlijke bossen de exoten binnen 30 jaar zijn verdwenen, maar dat voor de hele omvorming al gauw 300 jaar gewacht moet worden.

Discussie

Van de huidige situatie ontbreken gegevens over de structuurrijkdom en natuurlijkheid van de bossen, waardoor bijna alle bossen tot de productiebossen zijn gerekend.

Dat alle exoten binnen enkele jaren uit heel Nederland verdwenen zijn, is erg optimistisch. In werkelijkheid kan een veel langer traject plaatsvinden. Enerzijds door de moeite die het kost om exoten uit te roeien en anderzijds door de vertraging in uitvoering van beheer.

De vestiging van planten en ook van bomen is beschouwd als ideaal. Er zijn geen belemmeringen. In de praktijk kan dit een zeer grote belemmering zijn. Dit speelt dit vooral bij de boomsoorten, want in alle andere gevallen wordt geen uitspraak gedaan naar de soorten. Wel wordt verwacht dat het vegetatiestructuurtype een bepaalde soortensamenstelling heeft.

6 Conclusie en aanbevelingen

LEDESS-Nederland is voor wat betreft standplaats- en vegetatieontwikkeling operationeel. De resultaten van een bosvormingsscenario leveren resultaten op die goed vergelijkbaar zijn met het kaartbeeld van de potentieel natuurlijke vegetatie.

De modelinvoer van LEDESS-Nederland kent enkele manco's die terug te voeren zijn naar het ontbreken van geschikte basis-bestanden:

- De gridgrootte van 1*1 km² is terug te voeren op de beschikbaarheid van bestanden. Een verdere verfijning naar bijvoorbeeld 125*125 m² is gewenst. Farjon et al. (1997b) geven aan dat het knelpunt vooral ligt bij korte (half)natuurlijke vegetaties. Voor bos en landbouwgewassen is detaillering naar 500*500 m² mogelijk.
- In het fysiotopebestand ontbreken voldoende betrouwbare data over de macro-ionen-samenstelling van het ondiepe grondwater en dient het kwelfluxbestand ontleend te worden uit NAGROM in plaats van LGM.

In LEDESS ontbreekt een flora-dispersiemodule. Hierdoor is het niet mogelijk om effecten van vestigingssnelheid mee te modelleren. De snelheid waarmee spontane bosontwikkeling door LEDESS-Nederland wordt berekend is daarom te optimistisch. In een dergelijke dispersiemodule dient zowel met de aanwezigheid van zaden, bijvoorbeeld aan de hand van het bestand oude bosbodems, als met de verspreidingssnelheid van zaden rekening te worden gehouden.

Literatuur

- Al, E.J., H. Koop & T. Meeuwissen, 1995. *Natuur in bossen: [ecosysteemvisie bos]*. Wageningen, IKC Natuurbeheer. Rapport nr. 14.
- Baartmans, 1995. In: Opstal, A.J.F.M. van, L.J. Draaijer & P. Aukes, 1997. *Ecosysteemvisie graslanden*. Informatie- en KennisCentrum Natuurbeheer en Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Wageningen.
- Bakker, E.J., B. van Dessel & P.J. Zadelhoff, 1992. *Natuurwaardenkaart 1988*. Den Haag.
- Bal, D. & M.J.S.M. Reijnen, 1997. *Natuurbeleid in uitvoering: inspanningen, effecten, verwachtingen en kansen*. IKC Natuurbeheer, Wageningen. Achtergronddocument 8, Natuurverkenning 97.
- Bal, D., H.M. Beije, Y.R. Hoogeveen, S.R.J. Jansen & P.J. van der Reest, 1995. *Handboek natuurdoeltypen in Nederland*. Wageningen, Informatie en KennisCentrum Natuurbeheer.
- Barendregt, A., M.J. Wassen & J.T. de Smidt, 1993. *Hydroecological modelling in a polder landscape: a tool for wetland management*. In: C.C. Vos & P. Opdam (eds.) *Landscape ecology of a stressed environment*. IALE Studies in landscape ecology 1. London. p: 79-96.
- Bink, R.J., D. Bal, V.M. van der Berk & L.J. Draaijer, 1994. *Toestand van de natuur 2*. Rapport IKC-NBLF nr.4, Informatie en KennisCentrum Natuur, Bos, Landschap en Fauna, Wageningen.
- Bisseling, C.M., L.J. Draaijer, M. Klein & H. Nijkamp, 1994. *Ecosysteemvisie Delta*. IKC-NBLF, Wageningen. Rapport 7.
- Edelenbosch, N.H., 1996. *Ex-post-evaluatie van bosuitbreidingsbeleid in Nederland over de periode van 1990-1995*. Wageningen, IBN-rapportnr. 230
- Farjon, J.M.J. & G. van Wirdum, 1995. *Kansrijkdombepalingen*. PHLO-cursus 'Natuurdoeltypen'. Stichting post-hoger landbouwonderwijs, Wageningen.
- Farjon, J.M.J., A.H. Prins & J.D. Bulens, 1994. *Abiotische kansrijkdom natuurontwikkeling van grote begeleid-natuurlijke eenheden in Nederland: een landelijke verkenning*. DLO-Staring Centrum, Wageningen. Rapport 313.
- Farjon, J.M.J., N.F.C. Hazendonk & W.J.C. Hoeffnagel (redactie), 1997a. *Verkenning natuur en verstedelijking 1995-2020*. Informatie- en KennisCentrum Natuurbeheer, Wageningen. Achtergronddocument 10 Natuurverkenning 1997.

Farjon, J.M.J., J. Verboom, A.M.C.F. Buit, R.P.B. Foppen, R. Jochem, W.C. Knol & P. Kuivenhoven, 1997b. *Naar een koppeling van natuurmodellen voor nationale natuur- en milieuverkenningen*. DLO-Staring Centrum, Wageningen. Rapport 568/DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen. Rapport 319.

Grootjans, A.P., R. van Diggelen, H.F. Everts, P.C. Scipper, J. Streefkerk, N.P.J. de Vries, 1993. *Linking ecological patterns to hydrological conditions on various spatial scales: case study of small stream valleys*. In: C.C. Vos & P. Opdam (eds.) *Landscape ecology of a stressed environment*. IALE Studies in landscape ecology 1. London. p: 60-77.

Harms, W.B. & J. Roos-Klein Lankhorst (eindred.), 1994. *Toekomst voor de natuur in de Gelderse Poort: planvorming en evaluatie*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 298.1.

Harms, W.B., J.P. Knaapen & J. Roos-Klein Lankhorst, 1991. *Natuurontwikkeling in de Centrale Open Ruimte*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 138.

Harms, W.B., W.C. Knol & R. Visser, 1995. *Verstedelijking en natuur in Centraal Nederland: een bovenregionale verkenning van ecologische knelpunten en kansen*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 436. Amsterdam, Bureau Vista.

Hommel, P.W.F.M., G.H.P. Dirkx, A.H. Prins, H.P. Wolfert & J.G. Vrieling, 1994. *Natuurbehoud en natuurontwikkeling langs Bloemenbeek en Boven-Dinkel; gevolgen van ingrepen in de waterhuishouding van het Dinkelsysteem voor enkele karakteristieke vegetatietypen*. DLO-Staring Centrum, Wageningen. Rapport 304.

Hoogeveen, J. & H. Vermulst, 1997. Kwelmodellering op nationale schaal. *Landschap* 14 (1): 5-17.

Jansen, J.J., J. Sevenster & P.J. Faber, 1996. *Opbrengsttabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland*. Instituut voor Bos- en Natuurbeheer rapport no. 221, Hinkeloord rapport no. 17., Wageningen.

Jenny, H., 1946. Arrangement of soil series and types according to functions of soil forming factors. *Soil Science* 61: 375-392.

Kalkhoven, J.T.R., A.H.P. Stumpel & S.E. Stumpel-Rienks, 1976. *Landelijke milieukartering: een landschapsecologische kartering van het natuurlijke milieu in Nederland ten behoeve van de ruimtelijke planning op nationaal niveau*. Den Haag: Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening. Studierapporten Rijksplanologische Dienst no. 8. Verhandeling Rijksinstituut voor Natuurbeheer no. 9.

Kemmers, R.H. & G. van Wirdum, 1988. De betekenis van de chemische samenstelling van het grondwater voor het milieu. *Biovisie Magazine* 2: 2-6.

Kemmers, R.H., 1993. Staalkaarten voor een ecologische landevaluatie. *Landschap* 10 (1): 5-22.

Kemmers, R.H., F. Brouwer & J.R. Mulder, 1993. Kartering van waterkwaliteit: Het elektrisch geleidingsvermogen als voorspeller van ecologisch relevante watertypen. *Landschap* 10 (2): 47-60.

Klijn, F., A. ter Harmsel & C.L.G. Groen, 1992. *Ecoseries 2.0. Naar een ecoserieclassificatie met een praktische uitwerking op basis van gegevens van de Landschapsecologische Kartering van Nederland tbv het hydro-ecologische voorspellingsmodel DEMNAT*. Centrum voor Milieukunde, Leiden. Rapport 85.

Knaapen, J.P. & J.G.M. Rademakers, 1990. *Rivierdynamiek en vegetatieontwikkeling*. DLO-Staring Centrum, Wageningen. Rapport 82.

Knol, W.C., J. Roos-Klein Lankhorst, M. Kaagman, J.G.M. Rademaker & H.P. Wolfert, 1994. *Toekomst van de natuur in de Gelderse Poort; ecologische evaluatie van de Gelderse Poort in Duitsland en Nederland*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 298.4.

Knol, W.C., Kuivenhoven, P. & J. Bakker, (in voorbereiding). *Evaluatie van scenario's met faunamodellen SHAPE en POLYWALK in de natuurverkenningen 1997*. Staring Centrum, Wageningen.

Koop, H. & S. van der Werf, 1995. *Natuurlijke bosgemeenschappen A-locaties en boscomplexen: achtergronddocument bij de Ecosysteemvisie Bos*. Wageningen, IBN-DLO. Rapport 162.

Latour, J.B. & R. Reiling, 1991. *On the Move: Concept voor een nationaal effecten model voor de vegetatie (MOVE)*. RIVM, Bilthoven. Rapport 711901003.

Leerdam, A. van & J.G. Vermeer, 1992. *Natuur uit het moeras!: naar een duurzame ecologische ontwikkeling in laagveenmoerassen*. Utrecht [etc.] : RU Utrecht [etc.].

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1992. *Evaluatie Meerjarenplan Bosbouw 1986-1991*. Den Haag.

Pastoor, M.J.H., 1993. *Landelijk grondwatermodel: berekening resultaat*. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiene, Bilthoven. Rapport 714305005.

Prins, A.H., 1993. *Laagvenen: een verkenning van mogelijkheden voor natuurontwikkeling*. NBP-onderzoeksrapport 5. DLO-Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Wageningen.

Rademakers, J.G.M. & H.P. Wolfert, 1994. *Het rivier-ecotopen-stelsel: een indeling van ecologisch relevante ruimtelijke eenheden ten behoeve van ontwerp- en*

beleidsstudies in het buitendijkse rivierengebied. RIZA, Lelystad. Publicaties en rapporten van het project 'Ecologisch herstel Rijn en Maas' 61.

Roos-Klein Lankhorst, J., 1991. *Het COR-model: een natuurontwikkelingsmodel voor de Centrale Open Ruimte*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 170.

Topografische atlassen 1: 50.000, 1989. Wolters-Noordhoff. (kaarten 1974-1989)

Vos, W. & A.H.F. Stortelder, 1988. *Vanishing Tuscan landscapes: landscape ecology of a Submediterranean-Montane area (Solano Basin, Tuscany, Italy)*. Thesis University of Amsterdam.

Vries, F. de, 1994. *Een fysisch-chemische karakterisering van de bodemeenheden van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000, met onderscheid naar grondgebruik*. DLO-Staring Centrum, Wageningen. Rapport 286

Waal, R.W. de, 1992. *Landschapecologische kartering van Nederland: bodem en grondwatertrappen. Toelichting bij het databestand 'Bodem-GT' van het LKN-project (fase III)*. DLO-Staring Centrum Wageningen. Rapport 132.

Werf, S. van der, 1991. *Natuurbeheer in Nederland Deel 5: Bosgemeenschappen*. Wageningen, Pudoc.

Westhoff, V. & A.J. den Held, 1969. *Plantengemeenschappen in Nederland*. Zutphen: Thieme. Verhandelingen. Rijksinstituut voor Veldbiologisch Onderzoek ten behoeve van het Natuurbehoud ; no. 5. Bibliotheek. Koninklijke Natuurhistorische Vereniging; no. 16.

Wirdum, G. van, 1991. *Vegetation and hydrology of floating rich-fens*. Thesis University of Amsterdam.

Wolfert, H.P., 1992. *Geomorphological differences between river reaches: Differences in nature rehabilitation potentials*. Contributions to the European workshop ecological rehabilitation of floodplains. International Commission for the Hydrology of the Rhine basin, Lelystad. Report II-6. p:137-144.

Wolfert, H.P., 1996. *Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels: Uitgangspunten en plan van aanpak*. Ministerie van Verkeer & Waterstaat, RIZA Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad. Nota 96.050.

Ypma, K.W., F. Bethe & W. Van Eck, 1997. *Natuur en landschap in het witte gebied: effecten van landbouwscenario's*. IKC Natuurbeheer, Wageningen. Achtergronddocument 9, Natuurverkenning '97.

Niet-gepubliceerde bronnen

Buit, A.M.C.F., 1997. *Begroeiingskaart voor Nederland: typologie en databestanden voor NVK'97 en LEDESS*. Interne Mededeling 463 SC-DLO.

Driel, D.J. van, J. Roos & A.M.C.F. Buit, 1997. *Metadata centrale databestanden NVK'97*. Interne mededeling 441, SC-DLO.

Driel, D.J. & A.M.C.F. Buit, 1997. *Gevolgde werkwijze bij het aanmaken en distribueren van de centrale databestanden NVK'97*. Interne Mededeling 440 SC-DLO. p.m.

Aanhangsel 1 Korte beschrijving van LEDESS-fysiotopen

Fysiotopen met oppervlaktewaterinvloed

955 *Noordzee*

Permanent diep zout water onder invloed van zeestroming.

956 *Noordzee-kustwater*

Permanent zout kustwater ondieper dan 5 meter onder invloed van zeestroming en branding.

965 *diepe geul in zout tot brakke zeearm*

permanent zout tot brak water in geulen dieper dan 5 meter in de zeearmen van Waddenzee, Westerschelde en Eems/Dollard-estuarium.

966 *ondiepe geul in zout tot brakke zeearm*

Permanent zout tot brak water in geulen ondieper dan 5 meter in de zeearmen van Waddenzee, Westerschelde en Eems/Dollard-estuarium.

967 *wad/slik in zout tot brakke zeearm*

Bij laag water droogvallende delen van zout tot brakke zeearmen, die bij hoogwater onder water staan. In de Waddenzee en Eems-Dollard-estuarium spreekt men van wadden en in Zuidwest-Nederland van slikken.

968 *plaat in zout tot brakke zeearm*

Regelmatig onder water lopende delen van zout tot brakke zeearmen. Overstroming bij springtij. Sterke windwerking gaat begroeiing tegen. Voorbeelden zijn de Razende Bol bij Den Helder, Griend in de Waddenzee en de Hoge Plaat in de Westerschelde bij Breskens.

969 *kwelder in zout tot brakke zeearm*

Incidenteel onder waterlopende buitendijkse gronden langs zoute tot brakke zeearmen. Overstroming vindt slechts plaats bij een combinatie van springtij en opstuwung door de wind. Kwelders zijn begroeid. Voorbeelden zijn te vinden in het Land van Saeftinge, rond Philipsland, langs de oostelijke wadkusten van de Waddeneilanden en langs de Fries-Groningse kust.

975 *zout tot brak water in afgesloten zeearm*

Permanent zout tot brak water in afgesloten zeearmen. Door sluiting van de zeegaten is de getijdeinvloed verdwenen en voeren de geulen permanent water. Het chloridegehalte wordt kunstmatig hoog gehouden door inlaat van zeewater. Het Veerse Meer is brak, de Grevelingen is zout.

979 *buitendijkse gronden in zout tot brakke afgesloten zeearm*

Door sluiting van zeegaten lopen voormalige wadden en platen slechts incidenteel, bijvoorbeeld in neerslagrijke perioden en/of opstuwung door wind. De buitendijkse gronden zijn begroeid en restanten van zoutvegetaties kunnen zich door incidentele

overstroming met zout tot brak water en door het inwaaien van zout wellicht (langer) handhaven.

985 *zoet water in afgesloten zeearm met (pseudo)getijdeninvloed*

Door sluiting van de Haringvliet- en de Volkerakdam is de getijdenwerking in Haringvliet en Hollands Diep verdwenen of sterk afgenomen, terwijl de invloed van het zoete rivierwater is toegenomen. Door manipulatie van de Haringvlietdam is het mogelijk een pseudogetij te simuleren.

989 *buitendijkse gronden in zoete afgesloten zeearm met (pseudo)getijdeninvloed*

De slikken en gorzen langs het Haringvliet en Hollands Diep zijn grotendeels drooggevallen door afdamming en lopen slechts incidenteel onder water.

995 *diep, zoet meer*

Permanent, zoet water dieper dan 5 meter ontstaan door afsluiting van zeearmen (IJsselmeer, Lauwersmeer) of door zand- of grindwinning (rivierengebied, Midden-Limburg).

996 *ondiep, zoet meer*

Permanent, zoet water ondieper dan 5 meter. Tot dit fysiotoop behoren de meeste Nederlandse meren en plassen, zoals de Friese en Hollandse meren en de Randmeren.

999 *buitendijkse gronden langs diep, zoet meer*

Drooggevallen buitendijkse gronden na afsluiting van zeearm. Gebieden kunnen door opstuwing onder invloed van de wind incidenteel overstroomd worden. Zoutrelicten kunnen aanwezig zijn. Een voorbeeld is de Makummerwaard.

Fysiotopen met rivierwaterinvloed

Fysiotopen met periodieke tot incidentele overstroming door rivierwater. Naast kleine rivieren met hun overstromingsvlakten, zoals Roer en Overijsselse Vecht gaat het om de grote rivieren met hun overstromingsvlakten. In de overstromingsvlakten is sprake van sterk wisselende waterstanden onder invloed van de waterstand in de rivier. Verder is de ruimtelijke differentiatie in fysiotopen (zoals rivierduinen, oeverwallen, strangen en ontgrondde terreinen) is groot. Dit is het gevolg van grote verschillen in hydro- en morfodynamiek en daarmee samenhangende hoogteliggingen substraat. Deze ruimtelijke differentiatie is op het niveau van 1*1 km² gridcellen slechts als een associatie van fysiotopen weer te geven. Naar analogie van Rademakers & Wolfert (1994) is gekozen voor een onderscheid per riviertraject. Per riviertraject is de mate van morfo- en hydrodynamiek ingedeeld volgens de indeling van Wolfert (1992)

935 *Overstromingsvlakte van kleine rivier*

De overstromingsvlakte van kleine rivieren zoals Dinkel, Overijssels Vecht, Dommel, Roer, Swalm en Geul.

936 *Overstromingsvlakte van meest dynamische, ongestuwde grote rivier*

De uiterwaarden van de Boven-Rijn, en de Waal tussen Nijmegen en Tiel wordt gekenmerkt door de hoogste dynamiek en stromen vrij af.

937 Overstromingsvlakte van de vrij dynamisch, ongestuwde grote rivier

De Grensmaas, het Pannerdens Kanaal en de IJssel tussen Arnhem en Zalk stroomt vrij af, maar is minder dynamisch dan de Boven-Rijn en het grootste deel van de Waal.

938 Overstromingsvlakte van de matig dynamische rivier (veelal gestuwd)

De dynamiek van Neder-Rijn en Lek bovenstrooms van de stuw bij Hagestein wordt gedempt door stuwen. De rivier dynamiek in benedenlopen van Lek, Waal, IJssel en Maas (benedenstrooms van Lith) is gedempt door meer natuurlijke stuwing door getij en geringer verval.

939 Overstromingsvlakte van de weinig dynamische, gestuwde rivier

De Maas tussen Maasbracht-Lith (Zandmaas) kent de minste rivierdynamiek van alle grote rivieren mede door stuwing.

945 Intergetijdengebied

Langs Waterweg, Nieuwe en Oude Maas, Noord, Dordtse Kil en de Merwede en in de Biesbosch is nog sprake van getijdewerking. Deze is langs de Merwede in de Biesbosch door afsluiting van zeearmen sterk afgenomen.

Fysiotopen met grondwaterinvloed

Deze groep fysiotopen staat onder invloed van opwellend grondwater in de zin dat de kwel-intensiteit groter is dan 1 mm/d en tot in het maaiveld doordringt omdat sprake is van gt I of II. De fysiotopen zijn verder onderverdeeld naar macro-ionensamenstelling van het opwellende water en substraat

905 nat, zand met lokale of antropogeen beïnvloede kwel

906 nat, zand met lithocliene kwel

907 nat, zand met thalassocliene kwel

908 natte klei en/of zavel met lokale of antropogeen beïnvloede kwel

909 natte klei en/of zavel met lithocliene kwel

915 natte, klei en/of zavel met thalassocliene kwel

916 nat, veen met lokale of antropogeen beïnvloede kwel

917 nat, veen met lithocliene kwel

918 nat, veen met thalassocliene kwel

919 natte hellingsafzettingen met lithocliene bron

Fysiotopen met regenwaterinvloed

I Arme kalkloze zandgronden**

De arme kalkloze zandgronden omvatten lemige en leemhoudende kalkloze zanden met een lage pH, basenverzadiging en C/N-getal. Binnen deze groep fysiotopen is een ander onderscheid naar vochtvoorziening en naar bodemvorming en daarmee samenhangende zuurgraad en basenverzadiging. Gaande van relatief arm naar relatief rijk zijn dat:

11* Arme kalkloze zandgronden met duin- en vlakvaaggronden

Deze fysiotopen hebben een kalkloos leemarm of leemhoudend zand substraat met een weinig humeuze bovengrond. Deze groep van fysiotopen komt vooral voor in (voormalige) stuifzandgebieden. Natte plekken (111) komen in de huidige situatie waarschijnlijk nauwelijks voor. Dat geldt eveneens, zij het in minder mate, voor nat tot vochtige (112) of vochtige (113) stukken. Vrijwel alle stuifzanden en stuifzandbebouwingen vallen in het droge deel van deze fysiotopengroep (114).

12* Arme kalkloze zandgronden met haar- en veldpodzolgronden

De fysiotopengroep 12* geeft een goede aanduiding van de voormalige heide gebieden. Ze worden gekarakteriseerd door een kalkloos, leemarm of leemhoudend zandsubstraat met een duidelijke podzol-B-horizont. Natte plekken (121) zijn tegenwoordig beperkt in hun voorkomen tot randen van vennen. Ook natte tot vochtige en vochtige heiden of heideontginningen (122, 123) zijn door verdroging en ontwatering sterk in areaal afgenomen. Het droge deel van deze fysiotopengroep (124) is nog steeds vrij algemeen.

139 Arme, kalkloze zandgronden in vuursteeneluvium en kleefarde

Deze zure, zeer arme, vochtige gronden zijn vrijwel uitsluitend te vinden op het plateau van het Vijlenerbosch in Zuid-Limburg.

14* Arme, kalkloze zandgronden met vorstvaag- en moderpodzolgronden

De fysiotopengroep omvat de wat rijkere kalkloze leemarme en leemhoudende zandgronden met een moderpodzol-B-horizont. De combinatie van de waarschijnlijk iets rijkere afzettingen en de lange boshistorie zijn de uitloping van mineralen tegengegaan. De natte en natte tot vochtige delen (141 en 142) hebben waarschijnlijk een zeer beperkt areaal. De vochtige (143) en droge delen (144) komen voor in onder meer de malebossen op de Veluwe, de rijkere bossen in het dekzandgebied en langs de Maas in Midden-Limburg.

15* Veenkoloniale gronden

Deze fysiotopengroep bestaat uit alle veenkoloniale gronden, die niet tot de veengronden behoren. Het kan gaan om zowel bezande veengronden (zanddek of veenkoloniaal dek) als moerige zandgronden en zandgronden met een veendek. Ook moerige gronden uit droogmakerijen zijn om pragmatische redenen bij deze fysiotopengroep terechtgekomen. Waarschijnlijk komt het natte deel van deze groep (151) nauwelijks voor. Nat tot vochtig (152) zijn waarschijnlijk vooral gronden met een dik veenpakket beneden de bouwvoor. De vochtige (143) en droge (144) zijn zeer algemeen in de veenkoloniën van ZO-Groningen, Drenthe, NO-Overijssel en de Peel.

2 *Rijke, kalkloze zandgronden***

De rijke kalkloze zandgronden omvatten kalkloze zanden met een hogere pH, basenverzadiging en C/N-getal dan de fysiotopen groep 1**. Dit is het gevolg van een hoger leemgehalte van het zand (21*) en/of historische antropogene verrijking door potstalbemesting (22*) en/of historische laterale aanrijking door grond- en oppervlaktewater (23* t/m 25*).

21* Rijke, kalkloze zandgronden met sterk lemige, vaag- of podzolgronden

Deze fysiotoopgroep omvat sterk lemige kalkloze zanden met vaag- of podzolgronden. Ook zandgronden met keileem in de ondergrond vallen in deze groep. Het natte en nat tot vochtige deel kent een zeer beperkt areaal. Het meest algemeen is het vochtige deel (213) dat vooral wordt aangetroffen in Drenthe en de lage dekzandgebieden van Overijssel, de Achterhoek en Midden-Brabant. Het droge deel (214) heeft zijn grootste verbreiding op de Veluwe.

22* Gronden met antropogeendek

Deze fysiotoopgroep omvat alle kalkloze zandgronden met matig dikke en dikke eerdlagen, die zijn ontstaan door langdurige bemesting. Om pragmatische redenen zijn gronden met dikke eerdlagen op kalkrijk zand (binnenduinrand) en op klei of zavel (tuineerdgronden) ook in deze groep terechtgekomen. Het gaat echter om een zeer beperkt areaal. Binnen de groep is geen onderscheid gemaakt naar bruine of zwarte dikke eerdlagen of textuur. In de huidige situatie is vrijwel de gehele fysiotoopgroep is als vochtig te beschouwen (223 en 224).

23* Kalkloze Pleistocene zandgronden met goor- en beekerdgronden

Deze fysiotoopgroep omvat ruwweg alle niet-moerige en niet-venige gronden in de (voormalige) beekdalen en afvoerloze depressies op de hogere zandgronden. De gronden kennen een hogere pH, basenverzadiging en C/N-getal dan de fysiotoopgroep 1* vanwege laterale aanvoer van mineralen door water. Het vochtige deel (233) van deze fysiotoopgroep is veruit het grootst, het natte (231) en het natte tot vochtige deel (232) ontbreekt vrijwel in de huidige situatie.

24* Kalkloze holocene zandgronden met goor- en beekerdgronden

Het droge deel (244) is veruit het grootst en komt vooral voor in de Noordoostpolder en de Kop van Noord-Holland.

25* Rijkere kalkloze duinzandgronden met goor- en beekerdgronden

Deze fysiotoopgroep bestaat uit humeuze, kalkloze zandgronden in het binnenduinrandgebied en de kalkloze duinen. Het droge deel (254) is veel algemener dan het natte tot vochtig (252) en vochtige deel (253).

3** *Kalkrijke zandgronden*

De kalkrijke zandgronden omvatten zowel kalkrijke duinzandgronden als kalkrijke zeezandafzettingen. In beide substraten hebben zich meestal vaaggronden ontwikkeld.

31* Kalkrijke duinzandgronden

Deze fysiotoopgroep omvat de kalkrijke duinen ten zuiden van Bergen en enkele jonge, kalkrijke duincomplexen op de noordwest zijde van de Waddeneilanden. Het overgrote deel van deze groep is droog (314), maar natte kalkrijke duinvalleien (311) komen ook voor, met name op de Waddeneilanden.

32* Kalkrijke zeezandgronden

De kalkrijke zeezandgronden in de Noordoostpolder en de Kop van Noord-Holland zijn meestal vochtig of droog (323, 324).

4 Kalkloze klei- en zavelgronden**

De kalkloze klei- en zavelgronden kennen een hoge pH en baseverzadiging, maar zijn altijd kalkloos. De fysiotoopgroep is nader onderverdeeld naar grondwaterstand en naar rivierklei-, zeeklei-, klei-op-zand-, klei-op-veen- en oude klei- en keileemgronden.

41* Kalkloze rivierkleigronden

De kalkloze rivierkleigronden komen voor in de komgebieden en ontkalkte oeverwallen in het rivierengebied. Het natte fysiotoop (411) komt in de huidige situatie nooit dominant voor. In 173 cellen is sprake van nat tot vochtige condities (412). Het overgrote deel van de fysiotoopgroep kan als vochtig worden beschouwd (413 en in mindere mate 414).

42* Kalkloze zeekleigronden

De kalkloze zeekleigronden komen voor in de oude zeekleigebieden van Friesland en Groningen, in de meeste Hollandse droogmakerijen en het Zeeuwse oude land. Het overgrote deel van deze fysiotoopgroep is als vochtig te beschouwen (423 en in minder mate 424). Natte kalkloze zeekleigronden (421) komen nauwelijks voor: 2 cellen.

43* Kalkloze klei-op-zandgronden

Deze fysiotoopgroep komt voor in gebieden waar fluviatiele en soms mariene afzettingen uitwijken tegen dekzandgebieden, zoals de rand van het Drents Plateau, het IJsseldal en het Brabants massief. Bovendien komt de fysiotoopgroep regelmatig voor in beekdalen waar een dun beekleemdek voorkomt. In de huidige situatie is de gehele fysiotoopgroep als vochtig te beschouwen (433 en 434).

44* Kalkloze klei-op-veengronden

De klei-op-veengronden liggen in gebieden waar fluviatiele en mariene afzettingen uitwijken tegen veengebieden, zoals in het Utrecht-Hollands veenweidegebied of in het Lage Midden van Friesland. Het grootste deel van deze fysiotoopgroep is nat tot vochtig (442 met 956 cellen). Natte condities (441) komen 89 keer voor, tegen 240 keer vochtig (443).

45* Oude klei- en keileemgronden

De fysiotoopgroep omvat alle gronden met keileem, pleistocene of tertiaire kleigronden. Het grootste aandeel binnen deze fysiotoopgroep bestaat uit oude rivierafzettingen (Formatie van Kreftenheije) langs de Maas, IJssel en in het Land van Maas en Waal en het Oude IJsseldal. Andere voorkomens van deze fysiotoopgroep zijn de stuwwal van Oldenzaal en Enschede en enkele pot- of keileemgebiedjes in Drenthe. Gronden met potklei, tertiaire klei of keileem in de ondergrond (codex) zijn toegedeeld aan rijkere kalkloze zandgronden. In de huidige situatie is de fysiotoopgroep is geheel als vochtig te beschouwen.

5 Kalkhoudende klei- en zavelgronden**

Deze fysiotoopgroep omvat alle kalkrijke holocene afzettingen. De basenverzadiging en pH is zeer hoog. De fysiotoopgroep is onderverdeeld in fluviatiele (51*) en mariene (52*) afzettingen. De kalkhoudende rivierkleigronden komen vrijwel uitsluitend voor op oeverwallen in het rivierengebied. De verbreiding van kalkhoudende zeekleigronden valt samen met de verbreiding van de jonge zeeklei (Formatie van Duinkerken) in de

jongste bedijkingen van Friesland en Groningen, de Kop van Noord-Holland, IJsselmeerpolders en het zeeleigebied van Zuidwest-Nederland. In de huidige situatie is de gehele groep als vochtig te beschouwen.

609 Loessgronden

Dit fysiotoop omvat alle lössgronden in Nederland. De groep kent zijn grootste verbreiding in Zuid-Limburg. Andere voorkomens zijn lemige rivierafzettingen langs Maas en IJssel, de lössgebieden van de Veluwezoom en het Rijk van Nijmegen en enkele Brabantse leemgebieden in de Centrale Slenk. Alle gronden zijn als vochtig te beschouwen.

7 Veengronden**

Deze fysiotoopgroep omvat alle veengronden zonder klei-, zand- of veenkoloniaal dek. Veengronden met kleidek zijn toegedeeld aan de kalkloze kleigronden (44*), die met een zand- en veenkoloniaal dek aan de arme kalkloze zandgronden (15*). Veengronden zijn qua ligging onderscheiden in hogere zandgronden versus Laag-Nederland. Alleen de veengronden op hogere zandgronden zijn onderverdeeld in arme veen(mos)gronden en rijkere veengronden. In Laag-Nederland leek een dergelijke indeling minder relevant en is er voor gekozen om de meest natte veengronden, die op de bodemkaart niet als veengronden maar als petgaten zijn aangeduid, te onderscheiden van de overigen.

71* Voedselarme veengronden in Hoog Nederland

Deze fysiotoopgroep omvat alle arme veengronden in het hoge deel van Nederland: made- en vlierveengronden in veenmos, of met zandondergrond met of zonder humuspodzol. Tot deze fysiotoopgroep behoren alle hoogveenrestanten en enkele bovenlopen van beken. Natte delen (711) zijn Bargerveen, Fochteloërveen, Engbertsdijkveen en de Grote Peel. De vochtige delen (712 en 713) zijn ontwaterde randen van hoogveenrestanten.

72* Voedselrijke veengronden in Hoog-Nederland

Tot deze groep zijn alle kleiige veengronden in beekdalen en de bos-, broek-, riet- en zeggeveengronden gerekend. Ook deze komen voornamelijk in beekdalen voor. De grootste verspreiding kent deze fysiotoopgroep in Noord-Nederland. In de huidige situatie is vooral sprake van natte tot vochtige situaties (722 en 723).

73* Veengronden in Laag-Nederland

Alle veengronden in Laag-Nederland zonder klei- of zaveldek zijn in een fysiotoopgroep samengenomen en worden op fysiotoopniveau slechts van elkaar onderscheiden door de grondwaterstand. Veengronden met klei- of zaveldek (weide- en waardveengronden) zijn ingedeeld bij fysiotoopgroep 44*. Het overgrote deel van fysiotoopgroep 73* kent een GVG < 55 cm (gt II) en kan als nat tot vochtig (732) worden beschouwd.

74* Petgat-complexen

Dit fysiotoop omvat alle petgat-complexen. Het zijn de meest natte veengronden in Nederland. In principe zou dit fysiotoop samengevoegd kunnen worden met 731 en 721. In de praktijk blijken petgatcomplexen echter een hogere grondwaterstand te kennen dan de gebieden met gt I op de bodemkaart.

809 *Kalksteengronden*

Dit fysiotoop omvat alle hellingassociaties waar kalksteengronden in voorkomen. Het werkelijke aandeel kalksteengronden is waarschijnlijk gering. Het aandeel van löss- en hellingafzettingen is aanzienlijk. Het fysiotoop komt uitsluitend in Zuid-Limburg voor op de steile plateauranden.

925 *Stedelijke substraten*

Tot dit fysiotoop zijn alle gebieden gerekend, die volgens de CBS-bodemstatistiek van 1989 voor meer dan 50% in gebruik zijn als woon- of werkgebied, gereserveerd bouwterrein, begraafplaats en/of infrastructuur.

Aanhangsel 2 Vegetatiestructuurtypologie

De vegetatiestructuurtypen zijn ondergebracht in een aantal hoofdgroepen. Per hoofdgroep is beschreven:

- **Kenmerk.** Beschrijving van de kenmerken van de hoofdgroep en vegetatiestructuren die eronder vallen
- **Wensindeling.** Indeling in vegetatiestructuurtypen binnen de hoofdgroep. Een korte omschrijving per vegetatiestructuurtype en een voorbeeld.
- **Natuurdoeltypen.** De relatie van de vegetatiestructuurtypen met de natuurdoeltypen indeling
- **Bron.** Gebruikte bronbestanden voor de vegetatiestructuurtypen.
- **Databestand.** Op welke wijze de bronbestanden geïnterpreteerd zijn en geconverteerd naar de vegetatiestructuurtypologie en gridbestanden op kilometerbasis.
- **Relatie met andere bestanden.** De motivatie waarom als bron niet voor andere bestanden is gekozen en de verschillen tussen de bestanden.

Open water

Kenmerken

Onder open water wordt al het oppervlaktewater verstaan. Dus zowel zoet/zout, dynamisch/stilstaand, diep/ondiep. Onderverdeling van het watertype wordt gemaakt in de fysiotopenkaart. In het vegetatiestructuurbestand is het open water onderverdeeld naar water met en zonder watervegetatie. Watervegetatie zijn zowel kranswieren als fonteinkruiden en drijvende watervegetaties, maar niet riet of biezen.

Wensindeling

- 1 open water zonder watervegetatie water waarin naast planktonvegetaties geen andere watervegetatie tot ontwikkeling kan komen

Waddenzee, grote rivieren, zandwinplassen

- 2 open water met watervegetatie water met ondergedoken en drijvende vegetatie

Randmeren

Natuurdoeltypen

Open water kan gerekend worden tot alle hoofdgroepen. Het komt maar beperkt voor in de natuurdoeltypen-indeling. Open water zoals ven en duinbeek van de natuurdoeltypen zijn te klein voor onderscheid op landelijke schaal en de gegevens ontbreken hiervan. Het onderscheid met en zonder watervegetatie wordt niet gemaakt in de natuurdoeltype-indeling.

Bron

Bodemgebruiksstatistiek 1993 en deel 1989 (open water)
[RIZA (watervegetatie)]

Databestand

p.m.

Relatie met andere bestanden

In LKN en Bodemgebruiksstatistiek (1989 volledig en 1993 deel) staat water. De selectie uit de fysiotopenkaart is een afgeleide uit LKN. Het water wordt in het fysiotoop onderverdeeld naar eigenschappen. Het nadeel van de selectie van water uit de Bodemgebruiksstatistiek is dat water bij combinatie in LEDESS niet geheel overeenkomt. Voordeel is dat de Bodemgebruiksstatistiek meer water bevat dan kilometercellen waar waterdominant is. Hierdoor zijn ook kleine wateren in de vegetatiestructuur aanwezig.

Open bodem

Kenmerken

Open bodem bevat bodems waar niets groeit maar ook open bodems met pioniervegetatie. Voor geheel open bodems is een onderscheid gemaakt tussen de open bodems met een natuurlijke oorsprong en die met een kunstmatige oorsprong. De natuurlijk open bodems worden veroorzaakt door dynamiek van wind/water of door overbegrazing. Zodra open bodem vastgelegd wordt door vegetatie dan valt het onder pionier. Dit kan een tijdelijk stadium zijn, waarbij het in korte tijd overgaat in ruigte. Ook kan het door dynamiek (wind/ water) in stand gehouden worden.

Wensindeling

- | | |
|--------------------------|---|
| 11 kunstmatig open bodem | Grond die mechanisch door de mens open gehouden wordt.
<i>zandafgraving, slibdepot, bouwterrein</i> |
| 12 natuurlijk open bodem | Open terreinen zonder vegetatie in natuurgebied
<i>zandverstuiving, strand, slik</i> |
| 13 pioniersvegetatie | Eerste vegetatie op open bodem; droogvallende bodem of het land.
<i>wad met zeegras, buntgrasvegetatie</i> |

Natuurdoeltypen

Natuurlijk open bodem en pionier behoren tot hoofdgroep 3. Daarnaast kan open bodem deel uit maken van hoofdgroep 1 en 2. Kunstmatig open bodem is geen natuurdoeltype. Ook pioniersvegetaties kunnen geen natuurdoeltype zijn als het op een kunstmatig open bodem is ontstaan.

Bron

LKN. Voor de natuurlijke open bodems is handmatig de aquatische open bodems, zoals zandplaten in de Waddenzee, nog toegevoegd aan de LKN-selectie.

Databestand

Alle gegevens zijn afkomstig uit LKN, waarbij zowel grove als fijne ipi's gebruikt zijn. Aan natuurlijk open bodems zijn handmatig de aquatisch open bodems toegevoegd met behulp van een topografische kaart. De bestanden zijn van UNF-formaat op vax omgezet naar ArcInfo-gridbestanden.

Selecties uit LKN:

Kunstmatig open bodem: opgespoten terreinen; recente droge afgravingen {513, 514}
Natuurlijk open bodem: zeereep; open duingebied; slikken en zandplaten; niet geïventariseerde slikken; zandverstuivingen; niet geïventariseerd kaal zand {211, 214, 221, 229, 233, 238}

Pionier: begroeide zandplaten; Emplacementen en overslagterreinen {224, 622}

Relatie met andere bestanden

LGN2 bevat 'open bodems in natuurgebieden' en 'kale grond in bebouwd buiten gebied'. Doordat gebruikt is gemaakt van satellietbeelden zit in LGN2 veel 'ruis'. Pioniervegetaties worden niet onderscheiden in LGN2.

Bouwland

Kenmerken

Het bouwland is onderverdeeld naar hoofdgewas. Dit betekent naar aardappels en bieten, graan, tuinbouwgewassen en maïs. Daarnaast is braak als aparte vorm opgenomen. Braak kan bestaan uit pionier, ruigte of tijdelijk bos (jonge boomaanplant). Omdat het hier om tijdelijke structuurtypen gaat is gekozen om ze samen te vatten tot braak. Landbouwgrond en natuurgrond blijft nu gescheiden.

De intensieve akker wordt jaarlijks bebouwd met graan of hakvruchten. Onder de intensieve akker valt niet de maïsteelt. Naast de intensieve akker worden extensieve akkers onderscheiden als wensindeling. Dit zijn akkers waar weinig tot geen mest of bestrijdingsmiddelen worden gebruikt en rijk zijn aan akkeronkruiden. Tuinbouw bevat de vollegrondstuinbouw, dus niet de tuinbouw in kassen. Dit is inclusief bollen- en bloementeel. Ook alle overige op kleine schaal verbouwde landbouwgewassen vallen onder tuinbouw.

Een probleem bij onderscheid naar gewas zijn de wisselteelten. De aanname is dat in een gebied een bepaald type gewas overheerst en daarnaast een constante menging van overige gewassen is. De maïsakker is onderscheiden om als complex in de legenda met gras te kunnen opnemen. Drie landbouwtypen zijn in andere bestanden ondergebracht:

- grasland onder grasland,
- glastuinbouw onder kassen (cultuur),
- boomgaarden onder intensief productiestruweel (struweel).

Wensindeling

21 graan

Bouwland waarin de teelt van graangewassen overheerst *graan*

22 aardappels

Bouwland waarin de teelt van aardappels overheerst *aardappels*

23 bieten

Bouwland waarin de teelt van hakvruchten overheerst, met uitzondering van aardappels.

bieten

24 extensieve akker

Graan of hakvruchtakkers waar geen bestrijdingsmiddelen en weinig tot geen mest wordt aangewend.

(graan)akker met beheersovereenkomst

25 tuinbouw

Dit is de vollegronds tuinbouw, dus niet de tuinbouw in kassen. Dit is inclusief bollen- en bloementeelt, maar ook alle overige op kleine schaal verbouwde landbouwgewassen.

Bollenveld, vollegrondsgroenten, bloementeelt, asperges

- 26 maïs Bouwland met maïsteelt
maïs
- 27 braak Braak kan bestaan uit pionier, ruigte of tijdelijk bos (jonge boomaanplant)
percelen met braakregeling

Natuurdoeltypen

Binnen de EHS kan alleen de extensieve akker gerekend worden tot hoofdgroep 4A en de overige typen tot 4B. Buiten de EHS is geen enkel begroeiingstype een natuurdoeltype.

De relatienota-akkers zullen bij een lang genoeg relatienotabeheer behoren tot de extensieve akkers.

Bron

LGN2. De indeling naar extensieve akkers is een wens, gegevens hierover ontbreken.

Databestand

LGN2 bevat naast de hoofdgewasgroepen een aantal mixklassen. Er is gekeken waar de mix-klassen voorkomen in Nederland. Op grond hiervan en op grond van 'expert knowledge' (A. Buit, T. Hermans) zijn de mix-klassen op de volgende manier toegekend aan één van de 6 onderscheiden typen:

Type	Inhoud uit LGN2
Graan	5 granen 34 mengklasse aardappelen/ graan 41 mengklasse graan/ overig 43 mengklasse aardappelen/ bollen/ graan/ overig 44 mengklasse kaal/ graan 47 mengklasse kaal/ graan/ overig 52 mengklasse kaal/ aardappelen/ graan
Aardappels	3 aardappelen 36 mengklasse aardappelen/ bieten 37 mengklasse aardappelen/ bieten/ overig 39 mengklasse aardappelen/ bieten/ maïs 40 mengklasse aardappelen/ bieten/ maïs/ overig 42 mengklasse aardappelen/ kaal/ aardappelen/ graan/ overig
Bieten	4 bieten 30 akkerbouw (hercodering 27)
Tuinbouw	6 overige landbouwgewassen 10 bollen 45 mengklasse bollen/ overig 46 mengklasse kaal/ bollen/ overig 48 mengklasse kaal/ overig

	49 mengklasse akkerbouw/ tuinbouw
Maïs	2 maïs
	35 mengklasse aardappelen/ maïs
	38 mengklasse bieten/ maïs
	50 mengklasse maïs/ overig
	51 mengklasse aardappelen/ maïs/ overig
Braak	7 kale (landbouw)grond

Het aantal cellen van 25 x 25 m² zijn opgeteld per kilometerhok en omgerekend naar het aantal hectaren per kilometerhok

Relatie met andere bestanden

In de Bodemgebruiksstatistiek en LKN is de totale oppervlakte landbouw te vinden, maar er is geen onderscheid naar gewas gemaakt. De totale oppervlakten blijken redelijk overeen te komen.

Grasland

Kenmerken

De graslanden zijn in drie categorieën ingedeeld naar natuurlijkheid en beheersintensiteit. Het meest intensief naar beheer zijn de intensieve graslanden. Dit zijn de minst natuurlijke graslanden. Daarna komen de extensieve graslanden en als laatste de schraalgraslanden. De extensieve graslanden hebben nog wel een productiefunctie, maar er wordt aangepast beheer gevoerd voor de natuur zoals later maaien en een lage mestgift. Tot de extensieve graslanden worden ook de extensief begraaide graslanden in natuurgebieden gerekend. De schraalgraslanden worden niet bemest en jaarlijks gehooïd. Vanuit de landbouw is hier geen productiefunctie.

Natuurdoeltypen

De schraalgraslanden behoren alle tot hoofdgroep 3. De extensieve graslanden behoren tot hoofdgroep 3 of tot groep 4A. Daarnaast kunnen de extensieve en schraalgraslanden onderdeel uitmaken van hoofdgroep 1 en 2. In de EHS worden de intensieve graslanden tot groep 4B gerekend. De relatienotagrasslanden worden niet apart genoemd in de begroeiingstypen, want het kunnen zowel intensieve als extensieve graslanden zijn. De relatienotagrasslanden zullen bij een lang genoeg relatienotabeheer behoren tot de extensieve graslanden.

Wensindeling

- 31 intensief grasland
Grasland met normaal agrarisch beheer: landbouwkundig intensief bemest (stikstof > 150 N/ha/jaar) en gebruikt.
weiland
- 32 extensief grasland
De graslanden worden landbouwkundig extensief bemest (50 - 150 N/ha/ jaar) en gebruikt. Het beheer is productiebeperkend.
grasland met beheersovereenkomst, bloemrijk grasland
- 33 schraalgrasland

Schraalgrasland in beheer bij natuurbeheersorganisaties etc. waarbij het grasland zeer extensief wordt beheerd voor de flora en de standplaats voedselarm (<50 N/ha/jaar) is.

droog/nat schraalgrasland, blauwgrasland, kleine zeggevegetaties

Bron

LGN2. De extensieve graslanden en schraalgraslanden is een wensindeling, gegevens hierover ontbreken.

Databestand

Uit LGN2 is gras {1} geselecteerd. Het aantal cellen van 25 x 25 m² zijn opgeteld per kilometerhok en omgerekend naar het aantal hectaren per kilometerhok.

Relatie met andere bestanden

Graslanden zitten ook in de Bodemgebruiksstatistiek en LKN. De Bodemgebruiksstatistiek levert waarschijnlijk het meest nauwkeurige beeld op. De gegevens van LKN zijn ook redelijk, maar lichtelijk verouderd. LKN heeft in de fijne ipi's ook informatie over extensieve en schraalgraslanden. Deze gegevens zijn erg onvolledig, waardoor gekozen is om deze bestanden niet te gerbuiken. LGN2 kent een lichte onderschatting doordat satellietbeelden de landbouw onderschatten, maar in LGN2 is hier een correctie op uitgevoerd. In alle bestanden is het oppervlak intensieve grasland inclusief extensief- en schraalgrasland.

Riet en ruigte

Kenmerken

Riet en ruigte zijn gesplitst. Riet kan ook ruigte bevatten. De ruigte bevat geen riet. Ruigte is een opvolging van pionier en kan instand gehouden worden door natuurlijke processen zoals wind en water. Als er geen verstoring meer plaatsvindt dan komt er struikopslag.

Het riet is verdeeld in productie, beheerd en onbeheerd riet. De productierietlanden worden intensief gebruikt voor rietproductie en kennen geen verschrallend beheer. De productierietlanden zijn soortenarm. De beheerde rietlanden worden eens per jaar of eens per twee jaar gemaaid. Dit beheer is gericht op instandhouding van riet. Begrazing valt niet onder beheerd riet. Het beheerde rietland bestaat uit jong riet en heeft vegetatiekundig vaak soortenrijke vegetaties.

Het onbeheerde riet kent geen beheer en bevat veel oud riet (interessant voor vogels). Het onbeheerde riet wordt dus niet door de mens instandgehouden. Wel kan onbeheerd rietland begraasd worden door ganzen die daarmee het riet jong houden. De onbeheerde rietlanden zullen bij verdroging en uitblijven van begrazing overgaan in riet met struikopslag en daarna in natuurstruweel.

Wensindeling

41 ruigte

Hoge opgaande kruid- en ruigte-vegetaties uitgezonderd riet.

duinvegetatie

- 42 ruigte met opslag
Hoge opgaande kruid- en ruigte-vegetaties met opslag van struiken en bomen
uiterwaarden
- 43 productie riet
Intensief beheerde rietlanden die regelmatig gemaaid worden voor de productie.
rietdekkersrietland
- 43 beheerd riet
Extensieve rietlanden die regelmatig gemaaid worden
grote zeggevegetatie, veenmosrietland
- 44 onbeheerd riet
Riet dat natuurlijk in moerassen groeit en niet door de mens in stand gehouden wordt.
Oostvaardersplassen
- 45 riet met opslag
Riet met opslag van struiken en bomen
Weerribben, rietland met wilg

Natuurdoeltypen

Het beheerde riet behoort tot hoofdgroep 3. De productierietlanden behoren door het zeer intensieve beheer in hoofdgroep 4B als het binnen de EHS ligt. Het onbeheerde riet en ruigte behoort tot hoofdgroep 3, maar kan ook onderdeel uitmaken van hoofdgroep 1 en 2. Riet en ruigte met struikopslag zijn is een complex van natuurdoeltypen in hoofdgroep 3, maar kunnen ook onderdeel zijn van hoofdgroep 1 en 2. De natuurdoeltypen splitsen riet en ruigte niet.

Bron

Ruigte uit LKN. Riet uit Moerassenbestand (IBN); waarbij alleen onderscheid is te maken in productieriet en overig riet (onbeheerd en beheerd).
Riet met opslag uit CBS-NEM. De struikopslag voor ruigte is nog een wensindeling.

Databestand

De gegevens van ruigte zijn afkomstig uit LKN, waarbij fijne ipi's gebruikt zijn. Door het gebruik van fijne ipis is het ruigte bestand zeer onvolledig. De bestanden zijn van UNF-formaat op vax omgezet naar ArcInfo-gridbestanden.

Selecties uit LKN:

Ruigte ruderaal gebieden; braakliggende gebieden {510, 511}

Doordat de selectie ook braakliggende gebieden zijn meegenomen is er een kleine overlap met braak uit LGN2, welke toegekend is aan braak bouwland.

Het moerassenbestand (IBN) bevat moerassen, die bestaan uit riet, open water en struikopslag. Het bestand bevat geen moerasbos. Het open water is van het moerassenbestand afgetrokken met behulp van het open water uit LGN2 (niet uit Bodemgebruiksstatistiek of LKN, want exacte ligging nodig), om een nauwkeurige ligging van riet te krijgen. Uit het resterende polygonenbestand zijn de oppervlakten zonder riet verwijderd. Voor de oppervlakten met riet is aangenomen dat het riet over het hele polygonen gelijkmatig verdeeld is. Het percentage riet per polygonen is omgezet in totale hectares riet per polygonen. Het beheer in het moerassenbestand is een

onnauwkeurige factor, omdat het gebaseerd is op schattingen en ongestandaardiseerde inventarisaties. Verder is alleen het dominante beheer in de polygonen meegenomen.

Op basis van beheercode in het moerassenbestand is een splitsing gemaakt in productieriet {2} en (on)beheerd riet {1}. Dit polygonenbestand is vergrid met totale oppervlakten productieriet en (on)beheerd riet per kilometerhok (oppervlakte moeras in die cel maal % riet, gedeeld door totale oppervlakte polygoon moeras is hectare riet binnen cel). Het gevolg is kleinere oppervlakten moeras (zonder water), waardoor er een onderschatting van het totale oppervlakte riet. Toch is voor deze werkwijze gekozen, omdat voor LEDESS de plaats van het riet belangrijker is dan het juiste oppervlakte. Voor modellen op het IBN is daarentegen het juiste oppervlak belangrijker is dan de ligging.

Voor opslag in riet is het bestand natte natuurgebieden met opslag (CBS-NEM) gebruikt. Dit heeft geen overlap met de rietbestanden uit het moerassenbestand, omdat daar de percentages exclusief riet met opslag zijn.

Relatie met andere bestanden

De fijne ipi's van LKN bevatten ook riet, maar dit bestand is onvolledig. Het moerassenbestand van het IBN is veel vollediger en kent een onderscheid naar beheer. LGN2 bevat alleen natte natuurgebieden en verder geen onderscheid naar riet.

Kwelder, heide en hoogveen

Kenmerken

Kwelder is de natuurlijke vegetatie in het zoutwatergetijdengebied. De kwelder kan al dan niet begraasd zijn. Kregen, slikken en lokale duinvorming met enkele struiken kunnen onderdeel vormen van dit type. Het wad behoort niet tot de kwelder, maar tot pioniervegetatie of natuurlijk open bodem.

Het begroeiingstype heide is zowel de natte heide als de droge heide. De onvergraste heide bestaat voor minimaal 50% uit heide en kent weinig bomen en struiken. Lokaal kunnen vennen of duinmeertjes voorkomen. Naast onvergraste heide is ook vergraste heide en heide met struikopslag onderscheiden. De heidevelden die voor meer dan 50% uit grassen bestaan ten gevolge van achterstallig beheer en verzuuring/verdroging/eutrofiering vallen onder de vergraste heide. Het onderscheid met heideschraalgraslanden (= schraalgrasland) bestaat door verschil in beheer, andere grassen en meer aanwezigheid van kruiden. De heide met opslag kan zowel onvergraste heide als vergraste heide met boom- en struikopslag zijn.

De onvergraste heide en vergraste heide zijn beide onderverdeeld in natte en droge heide. De natte heide heeft in de winter het grondwater tot in maaiveld staan en 's zomers iets eronder. Bij natte heide overheerst dopheide en pijpestrootje, terwijl bij droge heide struikheide en bochtige smele het beeld bepalen.

Het hoogveen heeft een vegetatie bestaande uit voornamelijk veenmossen met daarnaast mozaïeken van heide, kruiden en eventueel een zeer geringe bedekking van struik- en boomopslag. Bij verdroging of eutrofiering komt er struik- en boomopslag en verdwijnt

het hoogveen (gedegenereerd). Hoogveen met opslag wordt tot hetzelfde begroeiingstype als heide met opslag gerekend.

Wensindeling

51 kwelder

Natuurlijke vegetatie in het zoutwatergetijdengebied

kwelder

52 onvergraste heide

Heidevelden die voor minimaal 50% uit heidestruiken bestaan

open droge/ natte heide, duinheide

53 vergraste heide

Heidevelden die voor meer dan 50% uit grassen bestaan

heide met veel pijpestrootje of bochtige smele (geen heideschraalland)

54 hoogveen

Vegetatie bestaande uit voornamelijk veenmossen met daarnaast mozaïeken van heide, kruiden

Bargerveen

55 heide/hogveen met opslag

Heidevelden of hoogveen al dan niet vergrast met opslag van struiken of bomen

natte heide met gagel

Natuurdoeltypen

Kwelder, heide en hoogveen behoren alle drie tot hoofdgroep 3, ook kunnen ze alle drie onderdeel uitmaken van hoofdgroep 1 en 2. Heide/hogveen met struikopslag is een complex van natuurdoeltypen in hoofdgroep 3, maar kan ook voorkomen als onderdeel van hoofdgroep 1 en 2. De vergraste heide is geen natuurdoeltype. Het is een verarmde vorm van het natuurdoeltype heide.

Bron

Heide, hoogveen, heide/hogveen met struikopslag uit CBS-NEM. Vergraste heide uit RIVM-heidebestand. De polygonen uit CBS-NEM waar geen vergrassing voor bekend is, zijn bij onvergraste heide ingedeeld.

Resultaat:

– onvergraste heide

Dit zijn de heiden met minder dan 50% vergrast uit de RIVM-heidebestand

– vergraste heide

Dit zijn de heiden met meer dan 50% vergrast

– heide/hogveen met opslag

Dit zijn alle heiden (ook vergraste) en hoogveen met 20-60 % opslag (>60% opslag is als bos opgenomen).

– hoogveen

Dit is alle hoogveen met <20 % opslag

Relatie met andere bestanden

Heide en hoogveen zijn eerst uit LKN fijne ipi's geselecteerd. Omdat LKN niet zonder meer koppelbaar was met NEM en RIVM-bestanden is van deze selectie afgestapt. Het RIVM-heidebestand en CBS-NEM bevatten ongeveer 50% van het oppervlakte minder. Met name de duinheide ontbreekt. Ook LKN kent waarschijnlijk nog een onderschatting. De fijne ipi's van hoogveen uit LKN: hoogveen; levend hoogveen; ontwikkeld hoogveen;

afgetakeld hoogveen; veenput; hoogveen en opslag (250, 251, 252, 253, 254, 181}. Het hoogveen is grotendeels niet geïnventariseerd en komt bij heide uit. De fijne ipi's van heide uit LKN: heidegebied, droge heide, vochtige heide, niet geïnventariseerde heide en hoogveen {230, 231, 232, 239}. Een verbetering van de huidige bestanden, zou een aanvulling met LKN zijn in die gevallen dat er in LKN een groter totaal oppervlak aanwezig is. De nieuwe 'heide' zou ingedeeld kunnen worden bij onvergraste droge heide (aanname!). Voor nieuwe bestanden zou een betere afbakening van heide en hoogveen gewenst zijn. Dit is zowel een vollediger inventarisatie als een goede definitie van 'levend' en 'rustend' hoogveen.

Struweel

Kenmerken

Onder struweel vallen houtige gewassen met een maximale hoogte van 8 meter (grens uit de bosstatistiek). Het struweel is in drie typen onderverdeeld naar beheersintensiteit en natuurlijkheid. Als eerste de intensieve productiestruwelen. Dit zijn de boomkwekerijen en boomgaarden. De boomgaarden bevatten zowel laagstam als hoogstam. Er is nauwelijks ondergroei aanwezig en er wordt gebruik gemaakt van bemesting en bestrijdingsmiddelen.

De natuurgerichte productiestruwelen hebben een productievorm als hakhout of griend. Het beheer is gericht op de instandhouding. De ondergroei is meestal weelderig en structuurrijk.

Het natuurstruweel kent meestal geen menselijke beïnvloeding en kan zowel tijdelijk als permanent zijn. De permanente struwelen kunnen geen bos worden door extreme omstandigheden (wind/water). Bij tijdelijke natuurstruwelen kan eventueel bosvorming tegengehouden worden door kap van boomvormers.

Wensindeling

61 intensief productiestruweel

Struweelvegetaties die intensief beheerd worden. Er is nauwelijks tot geen ondergroei aanwezig.

boomgaard, boomkwekerijen, kerstboomkwekerijen

62 natuurgericht productiestruweel

(Structuurrijke) houtopstanden met hakhoutbeheer.

hakhout, griend

63 natuurstruweel

Natuurlijke struweelvegetaties zonder menselijke beïnvloeding.

wilgenbloedbossen, duindoornstruwelen

Natuurdoeltypen

Het natuurgericht productiestruweel en natuurstruweel behoren tot hoofdgroep 3. Natuurstruweel kan daarnaast ook onderdeel uitmaken van hoofdgroep 1 en 2. Het intensieve productiestruweel is geen natuurdoeltype.

Bron

- intensief productiestruweel uit LKN,
- natuurgericht productiestruweel uit LKN aangevuld met Bosstatistiek,
- natuurstruweel uit LKN; LKN is niet volledig en de wens is dit aan te vullen met de NEM-kaart als die beschikbaar is (voorlopig niet).

Databestand

De gegevens voor intensief productiestruweel en natuurstruweel komen uit de fijne en grove ipi's van LKN. De bestanden zijn van UNF-formaat op vax omgezet naar ArcInfo-gridbestanden.

Selecties uit LKN:

intensief productiestruweel

intensieffruiteelgebied; (boom)kwekerijen; niet geïnventariseerde boomkwekerijen {423, 424, 428}

natuurstruweel

struwelen; duinstruweel; jeneverbesstruweel; gagelstruweel; vlier-of braamstruweel; wilgenstruweel; doornstruweel {150, 151, 152, 153, 154, 155, 156}

Voor natuurgericht productiestruweel zijn de fijne ipi's uit LKN aangevuld met hakhout en griend uit de Bosstatistiek. De hakhout en grienden uit LKN bevinden zich vooral in Zuid-Holland, Utrecht en Drente, terwijl de Bosstatistiek vooral veel opstanden in de Biesbosch, Friesland en Overijssel heeft. Het voorstel is dan ook om de bestanden elkaar te laten aanvullen. De selecties uit LKN en Bosstatistiek zijn samengevoegd, waar bij overlap alleen het grootste oppervlak uit 1 van beide bestanden genomen wordt.

Natuurgericht productiestruweel

LKN: hakhout; griend; essenhakhout; elzenhakhout; eikenhakhout; hakhoutpercelen met gemengde samenstelling (geriefbosjes) {160, 161, 162, 163, 164, 5} 165

Bosstatistiekterreintype: hakhout; hakhout-kapvlakte; snij-griend; hakgriend {31, 32, 36, 37}

Relatie met andere bestanden

In LGN2 zitten ook de boomgaarden, maar de boomkwekerijen ontbreken daarin. In de Bosstatistiek zitten juist weer de boomkwekerijen in de bossen maar boomgaarden en kwekerijen buiten de bossen ontbreken. Alle bestanden elkaar te laten aanvullen zou een grote onnauwkeurigheid met zich meebrengen. Er is voor LKN gekozen, omdat daarvan de grootste nauwkeurigheid en volledigheid verondersteld is.

Bossen

Kenmerken

De bossen zijn onderverdeeld volgens drie criteria: spontaneïteit, boomsoort en leeftijd. De indeling is gebaseerd op de mate van natuurlijkheid en daarnaast faunistische criteria. Op de laatste plaats is gekeken of het floristisch een bruikbare indeling is. Voor de flora is fysiotoop en ouderdom bosgroeiplaats (zie extra) meer van belang. Dit wordt in andere bewerkingen toegevoegd. De indeling is theoretisch en niet alle typen zullen gevuld zijn. Het betreft hier relatieve begrippen met aannames.

Boomsoort: De boomsoorten zijn ingedeeld in vijf groepen. De eerst grens is gelegd bij loofbomen en naaldbomen (faunistisch van belang). De loofbomen

zijn verder onderverdeeld naar inheems/uitheems, licht/donker, rijker/armeer, natter/droger loofbos. De naaldbomen hebben een onderverdeling in inheems en uitheems, licht en donker. De indeling van bossen in hoofdboomsoort betreft groepen van boomsoorten, waarbij ook sprake van menging kan zijn.

Spontaneïteit: De spontane bossen kennen een natuurlijke verjonging. De niet-spontane bossen zijn door de mens aangelegd en zijn multifunctioneel (recreatie-productiefunctie). Dit onderscheid is gemaakt om de natuurlijkere bossen te onderscheiden van de minder natuurlijke bossen. Voor de fauna is de structuurrijkdom van de bossen van belang, de spontane bossen zijn structuurrijker dan de niet-spontane bossen.

Leeftijd: De bomen zijn in vier leeftijdsklassen ingedeeld.

< 40 JAAR	bomen jonger dan 40 jaar
40-80 JAAR	bomen tussen de 40 en 80 jaar
80-120 JAAR	bomen tussen de 80 en 120 jaar
> 120 JAAR	bomen ouder dan 120 jaar

De grenzen zijn gelegd om voor verschillende boomgroepen het onderscheid te kunnen maken tussen productiebossen en oude bossen. Voor populieren ligt de grens van productiebos bij 40 jaar, voor spar/grove den bij 80 jaar en voor beuk/inlandse eik bij 120 jaar. Daarnaast heeft de leeftijd van de bomen nog de functie voor de fauna: o.a. dikke bomen zijn interessanter voor holenbewoners en oudere bomen staan vaker in structuurrijker bos.

Voor de nieuwe bossen (sinds 1983) ontbreken de gegevens om de bovenstaande indeling toe te passen. Het is de wens om ook deze in te delen naar boomsoort en spontaniteit. Voor de modellering is de toename aan jonge bossen toegedeeld aan niet-spontane eik + overig inheems loofhout jonger dan 40 jaar. Dit is nogal een aanname, maar op de meeste bodemsoorten kan deze categorie voorkomen en het neemt in de modellering een intermediaire positie in.

De kapvlakten uit de bosstatistiek zijn als apart begroeiingstype onderscheiden. Daarbij is de aanname dat de totale hoeveelheid en ligging van kapvlakten van 1983 en heden ongeveer overeenkomen. Daarnaast is de oppervlakte per kilometerhok zeer klein. Voor de modellering is kapvlakte toegedeeld aan niet spontaan grove-dennenbos jonger dan 40 jaar, want dit is het meest voorkomende productieboomsoort in Nederland. Andere aannames zijn ook goed mogelijk, maar veel verschil in totaal zal het niet opleveren.

Wensindeling

Niet alle typen zijn mogelijk of aanwezig. De ontbrekende typen zijn cursief afgedrukt.

Amerikaanse eik + overig uitheems loofhout

- 701 Amerikaans eik niet spontaan <40 jaar
- 702 Amerikaans eik niet spontaan 40-80 jaar
- 703 Amerikaans eik niet spontaan 80-120 jaar
- 704 Amerikaans eik niet spontaan >120 jaar
- 705 Amerikaans eik spontaan <40 jaar
- 706 Amerikaans eik spontaan 40-80 jaar
- 707 Amerikaans eik spontaan 80-120 jaar
- 708 *Amerikaans eik spontaan >120 jaar*

Beuk

- 711 Beuk niet spontaan <40 jaar
- 712 Beuk niet spontaan 40-80 jaar
- 713 Beuk niet spontaan 80-120 jaar
- 714 Beuk niet spontaan >120 jaar
- 715 Beuk spontaan <40 jaar
- 716 *Beuk spontaan 40-80 jaar*
- 717 *Beuk spontaan 80-120 jaar*
- 718 *Beuk spontaan >120 jaar*

Douglas, Spar + overig uitheems naaldhout

- 721 Douglas niet spontaan <40 jaar
- 722 Douglas niet spontaan 40-80 jaar
- 723 Douglas niet spontaan 80-120 jaar
- 724 Douglas niet spontaan >120 jaar
- 725 Douglas spontaan <40 jaar
- 726 Douglas spontaan 40-80 jaar
- 727 *Douglas spontaan 80-120 jaar*
- 728 *Douglas spontaan >120 jaar*

Eik, Berk

- 731 Eik niet spontaan <40 jaar
- 732 Eik niet spontaan 40-80 jaar
- 733 Eik niet spontaan 80-120 jaar
- 734 Eik niet spontaan >120 jaar
- 735 Eik spontaan <40 jaar
- 736 Eik spontaan 40-80 jaar
- 737 Eik spontaan 80-120 jaar
- 738 Eik spontaan >120 jaar

Els + overig inheems loofhout

- 741 Els niet spontaan <40 jaar
- 742 Els niet spontaan 40-80 jaar
- 743 Els niet spontaan 80-120 jaar
- 744 Els niet spontaan >120 jaar
- 745 Els spontaan <40 jaar
- 746 Els spontaan 40-80 jaar
- 747 *Els spontaan 80-120 jaar*
- 748 *Els spontaan >120 jaar*

Grove den

- 751 Grove den niet spontaan <40 jaar
- 752 Grove den niet spontaan 40-80 jaar
- 753 Grove den niet spontaan 80-120 jaar
- 754 Grove den niet spontaan >120 jaar
- 755 Grove den spontaan <40 jaar
- 756 Grove den spontaan 40-80 jaar
- 757 Grove den spontaan 80-120 jaar
- 758 Grove den spontaan >120 jaar

Lariks, Pinus

- 761 Lariks niet spontaan <40 jaar
- 762 Lariks niet spontaan 40-80 jaar
- 763 Lariks niet spontaan 80-120 jaar

- 764 Lariks niet spontaan >120 jaar
- 765 Lariks spontaan <40 jaar
- 766 Lariks spontaan 40-80 jaar
- 767 *Lariks spontaan 80-120 jaar*
- 768 *Lariks spontaan >120 jaar*

Populier

- 771 Populier niet spontaan <40 jaar
- 772 Populier niet spontaan 40-80 jaar
- 773 Populier niet spontaan 80-120 jaar
- 774 *n.v.t. [populieren kunnen niet ouder dan 120 jaar worden]*
- 775 Populier spontaan <40 jaar
- 776 *Populier spontaan 40-80 jaar*
- 777 *Populier spontaan 80-120 jaar*
- 778 *n.v.t.*

Wilg

- 781 Wilg niet spontaan <40 jaar
- 782 Wilg niet spontaan 40-80 jaar
- 783 Wilg niet spontaan 80-120 jaar
- 783 *n.v.t. [Wilgen kunnen niet ouder dan 120 jaar worden]*
- 785 Wilg spontaan <40 jaar
- 786 Wilg spontaan 40-80 jaar
- 787 *Wilg spontaan 80-120 jaar*
- 788 *n.v.t.*

Bron

- Boomsoort, leeftijd, spontaniteit, kapvlakte uit vierde Bosstatistiek (1983)
- Nieuw bos uit Bodemstatistiek 1989 en 1993 (deels), CBS-NEM, CBS-NEM en vierde Bosstatistiek (1983)

Databestand

Bossen

Voor de selectie van de bossen is de vierde Bosstatistiek (1983) gebruikt. Hieronder volgt een korte beschrijving van de digitale dataopzet van de vierde Bosstatistiek. De vierde Bosstatistiek is een punten bestand. Elk punt beslaat een gridgrootte van 500 x 500 m². Per punt is opgeslagen de opstanden van dat grid. Als opstanden in twee grids liggen is in elke grid het aandeel van die opstand meegenomen. Per opstand zijn vele parameters genoteerd. De minimale gekarteerde oppervlakte bos (niet opstand) bedraagt een 0,5 hectare of voor houtwallen 30 meter breed als ze aansluiten bij bos. Houtwallen zijn verder niet meegenomen met de bosopstanden. Ook voor versnipperd bos in heide is alleen meegenomen bij >grenzing aan= bos.

Hieronder staan de selecties per opstand zoals ze gemaakt zijn uit de vierde Bosstatistiek kort beschreven {selectie nummers uit de bosstatistiek}. Voor uitgebreide informatie wil ik verwijzen naar de aml=s in de aanhangsels. De oppervlakte van de selecties is per kilometerhok gesommeerd in hectares (bosstatistiek gegevens zijn in 0,1 hectares).

Boomsoort: Aan de hand van de hoofdboomsoort. Er is dus geen rekening gehouden met de mengboomsoort.

Naaldbomen

DOUGLAS, SPAR: douglas, fijnspar, sitkaspar, omorikaspar, spar overig, tsuga, thuja, Abies grandis, Abies alba, chamaecyparis, naaldbomen overig (uitheems, donker) {21,41,42,43,49,51,52,53,54,55,59}

GROVE DEN (inheems) {11}

LARIKS, PINUS: Corsicaanse den, Oostenrijkse den, weymouth den, Pinus cordata, rigida den, zeeden, den overig, Japanse lariks, Europese lariks (uitheems, licht) {12,13,14,15,16,17,19,31,32}

Loofbomen

AM. EIK, ESDOORN: Amerikaanse eik, eik overig, gewone esdoorn en Spaanse aak, acacia, overig uitheems loofboomsoorten (uitheems) {62,63,94,95,99}

BEUK (inheems, donker) {71}

EIK, BERK: inlandse eik, berk (inheems, licht, armer) {61,91}

ELS, ES, IEP: es, zwarte els, zoete kers, haagbeuk, iep, overig inheemse loofboomsoorten (inheems, rijker) {92,93,96,97,98,70}

POPULIER (uitheems, nat) {81}

WILG (inheems, nat) {82}

[niet geselecteerd is de jeneverbes {56}, want behoort tot de struwelen]

Spontaneïteit: Aan de hand van het terreintype. Dit is voor alle opstanden bekend.

NIET SPONTAAN: Opgaand bos, middenbos, doorgeschoten hakhout en griend, spaartelgenbos, boombos, parkbos, tuinachtig bos, boomweide, sec. bos, landschappelijke beplanting., overig (open) bos {11,12,13,21,22,23,33,34,35,38,51,54,55, 57,58,59,60,71, 79}

SPONTAAN: Strubbenbos, spontaan bos, opslagbos {52,53,61,62,69}

[Niet geselecteerd zijn hakhout {31, 32}, griend {36,37}, laan, singels, houtwal {41,42,43}, struweelachtig bos {56}, open bos t.b.v. bewoning e.d. {72}, niet beboste bosgrond {81-99}.]

Leeftijd:

Aan de hand van het kiemjaar. Daarbij is de leeftijd in 1996 genomen. Aangenomen is dat de bomen sinds 1983 zijn blijven staan. Het kiemjaar is slechts bij leegkapbossen vermeld. Bij gebrek aan kiemjaar is een schatting gedaan aan de hand van de ouderdom van de standplaats (altijd ingevuld) en de hoogte van de bomen (onvolledig). Een andere mogelijkheid is het schatten van de leeftijd aan de hand van diameter of massa, maar die zijn sterk afhankelijk van de dichtheid van de opstand (= aantal bomen per hectare; onbekend in bosstatistiek).

De bomen zijn in vier leeftijdsklassen ingedeeld.

- | | |
|-----------------|--------------------------------|
| 1 < 40 JAAR | bomen jonger dan 40 jaar |
| 2 40 - 80 JAAR | bomen tussen de 40 en 80 jaar |
| 3 80 - 120 JAAR | bomen tussen de 80 en 120 jaar |
| 4 > 120 JAAR | bomen ouder dan 120 jaar |
| 99 | geen bos volgens terreintype |

Leeftijdsklassificatie

De leeftijd is bepaald aan de hand van kiemjaar, ouderdom van de standplaats en boomhoogte. Stelregel was dat bomen beter te jong dan te oud geschat konden worden.

De selectie voor leeftijdsklassen wordt in volgorde van onderstaande punten afgewerkt:

- 1 klas = 0 Alle opstanden
- 2 klas = 99 Terreintypen die niet tot vegetatiestructuurtype bos worden gerekend. Dit zijn hakhout, griend, singels, lanen, houtwallen, struweelachtig bos, open bos t.b.v. bewoning en niet-beboste bosgrond. Voor de leeftijdsklassificatie worden deze terreintypen buiten beschouwing gelaten.
- 3 De leeftijd van de opstand in 1996 is in eerste instantie bepaald aan de hand van het kiemjaar. Aangenomen is dat sinds 1983 al het bos behouden is.

kiemjaar	klasse
≥ 1955	1
≥1915 en <1955	2
≥1875 en <1915	3
≥1500 en <1875	4
<1500 (foute en ontbrekende gegevens)	0

- 4 Aangenomen is dat op de kapvlaktes van 1983 nu weer bos staat. Het bos kan maximaal 13 jaar oud zijn en behoort dus tot klas 1 (jonger dan 40 jaar). Dus alle terreintypen kapvlakte (13) zijn geklassificeerd in klas 1.
- 5 Als gegevens over het kiemjaar ontbreken is eerst de ouderdom van de bosgroeiplaats bepaald. De bomen kunnen niet ouder zijn dan de ontginning van de bosgroeiplaats.

ontginning bosgroeiplaats (bostype)	klasse
na 1950	1
1900-1950	1 of 2
1850-1900	1, 2 of 3
voor 1850	1, 2, 3 of 4
onbekend (nr 85-88, 99)	1, 2, 3, 4

- 6 De leeftijd van de bomen is verder geschat door de hoogte van de hoofdboomsoort. Bij hoogte is het gemiddelde genomen en niet minimale waarde voor een leeftijd, want er is een te grote spreiding van hoogte bij een bepaalde leeftijd. Voor vertaling van hoogte naar leeftijd is commentaar gekomen van Hans Jansen van de vakgroep Bosbouw (LUW). Hij heeft een schatting van de leeftijd gemaakt bij een bepaalde hoogte aan de hand van nieuwe opbrengstgrafieken. De resultaten zijn te vinden in onderstaande tabel. De tabel is gegroepeerd naar verschillende boomsoorten. Alleen de soorten waarvan opbrengstgrafieken bekend zijn zijn vermeld. Ontbrekende soorten (hebben een geringe oppervlakte binnen Nederland) zijn voor de loofbomen ingedeeld bij Amerikaanse eik en voor naaldbomen bij de grove den. Voor de dennen zijn de inlandse groeitabellen genomen en zijn de kusttabellen verwaarloosd.

Bij terreintypen waar de hoogte alleen in klassen is geschat is de leeftijdsgrens van 40 jaar gelegd bij 15 meter hoogte. Dus bomen van 0 tot 15 meter worden klasse 1 en bomen groter dan 15 meter worden klasse 2. Nadeel hiervan is dat klasse 3 en 4 niet voorkomen.

De gegevens van de schatting van de hoogte bij een bepaalde leeftijd zijn globale richtlijnen.

- 7 klas = 1 als kiemjaar, ouderdom van de standplaats en opperhoogte onbekend zijn (130 opstanden, 214 ha)

Tabel De gemiddelde hoogte van een boom (opperhoogte in meters) bij een bepaalde leeftijd. Eerst is de opperhoogte vermeld zoals de 40, 80 of 120 jaar oude boom in 1996 zou hebben. Daarna is tussen vierkante haken de opperhoogte voor 27, 67 en 107 jaar oude bomen in 1983 vermeld, want die zijn nu respectievelijk 40, 80 en 120 jaar (de gegevens uit de bosstatistiek zijn uit 1983).

Hoogte (meters) Leeftijd	Grove den, Oost. den, overige naaldbomen	eik, beuk	Cors. den, fijnspar	Am. eik, overige loofbomen	Jap. lariks	douglas	populier, wilg
40 jaar [27 jaar in 1983]	15 [10]	15 [10]	15 [10]	17 [12]	20 [15]	22 [15]	33 [28]
80 jaar [67 jaar in 1983]	20 [18]	24 [21]	25 [23]	23 [20]	24 [23]	30 [28]	34 [34]
120 jaar [107 jaar in 1983]	22 [22]	27 [26]	28 [20]	25 [25]	25 [25]	33 [32]	[niet te verwachten]

Relatie met andere bestanden

Er is geen enkel bestand dat een dergelijke gedetailleerde informatie als de Bosstatistiek kan geven. Ander bestanden waarin bossen zitten is LKN, Bodemgebruiksstatistiek, LGN2.

Voor de nieuwe bossen is niet een update gemaakt met LGN2, omdat daar ook bossen met andere gebruiksfunctie in zitten.

Hieronder volgt een korte omschrijving van de vier bestanden met bossen.

De grote verschillen tussen de bestanden zijn:

- Verschillen in definities.
- Verschillen met name in kleine oppervlakten per kilometervak.
- Verschillen in aanvullende informatie/gedetailleerdheid van informatie

CBS Bodemgebruiksstatistiek

Hierin zijn twee typen bos opgeslagen:

- Bos
- Bos met recreatieve functie

Het minimumoppervlakte om bos te mogen zijn is 1 hectare en een kronenprojectie groter dan 20%. Wonen in het bos zoals Wageningen-Hoog en bos in parken, begraafplaatsen etc. hebben een andere grondgebruiksfunctie gekregen dan bos. Wel is een deel van de niet beboste bosgrond tot bos gerekend.

Bosoppervlakte (combinatie van statistieken 1989-1993): 303 610 hectare

CBS-bosstatistiek

Alle bossen groter dan 0,5 hectare en met een bedekking (kronenprojectie) groter dan 20% zijn opgenomen (om bos te heten dan meer dan 60%). Lijnvormige elementen zijn alleen meegenomen als ze grenzen aan bosterreinen en breder dan 30 meter zijn. De digitale gegevens van de bosstatistiek bestaat in GIS uit punten. Elk punt vertegenwoordigt een oppervlakte van een kwart kilometerhok of wel 500*500 m². Per punt is er op opstandsniveau informatie opgeslagen. Een punt kan dus bijvoorbeeld tien

verschillende opstanden bevatten. Dus per opstand is informatie aanwezig over hoofdboomsoort, kiemjaar, bosgeschiedenis, bosbeheer, opperhoogte etc.

Bij overlappende opstanden met aangrenzende punten worden de gegevens verdeeld naar de oppervlakte die ze in het kwart kilometerhok liggen. Heideterreinen die ingesloten in het bos liggen worden meegenomen in de Bosstatistiek maar krijgen een specifiek terreintype dat geen bos heet. Versnipperd bos in heide wordt meegenomen in de bosstatistiek als het grenst aan bos. Vaak ook meegenomen als onderdeel van aangrenzend bos en niet als aparte opstand. Bos met een oppervlakten van 0 tot 0,5 hectare (is een plusopstand) zijn alleen in de Bosstatistiek als omgeven door ander bos. In de bosstatistiek is met code 25 en 26 aangegeven welke bossen overeen zouden komen met de Bodemgebruiksstatistiek. Dit is inclusief lanen, singels en houtwallen en jeneverbesstruwelen.

Bosoppervlakte (selectie van bosterreintypen (inclusief kapvlakte): 316 207 hectare

LGN2

LGN2 (1993) heeft een overschatting van de hoeveelheid bos. De kleinste eenheid is 25 x 25 m². Ook bossen met bebouwing (Wageningen-Hoog) zitten bij de bossen. De stedelijke bossen zitten apart in stedelijk groen. De vastlegging van het grondgebruik uit LGN2 is aan de hand van andere bestanden en data gedaan, waarvoor correctie is toegepast. Voordeel is een nieuw landsdekkend bestand. Er is alleen onderscheid in naald- en loofbos.

Bosoppervlakte: 315 215 hectare

LKN

LKN bevat de bossen (maar ook struiken) aan de hand van de topografische kaart. Daarnaast zijn toegevoegd de provinciale karteringen. De topografische kaart maakt alleen onderscheid in loofbos, naaldbos en gemengd bos. De provinciale karteringen kennen veel gedetailleerdere typologie, maar de typologieën wisselen per provincie en de kwaliteit/dekkendheid verschilt per provincie.

Bosoppervlakte: 367 109 hectare

Mozaïek

Kenmerken

Mozaïeken zijn natuurlijke landschappen, waar de patronen niet door menselijke beïnvloeding zijn gemaakt. De ordening van het landschap is door de natuur geschied. In een mozaïek kan extensieve begrazing plaatsvinden. Mozaïeken worden gevormd door de hiervoor besproken begroeiingstypen. Het onderscheiden van open en gesloten mozaïek is faunistisch van belang. Het verschil tussen open en gesloten zit in de mate van lage en hoge begroeiingsstructuren. Als het bos meer dan 50% (maar maximaal 90%) bedraagt dan is het een gesloten mozaïek en als het minder is dan 50% (maar minimaal 10 %) dan is het een open mozaïek. De open mozaïeken kunnen ontstaan zijn door natuurlijke processen (wind/ water) of (over)begrazing.

Natuurdoeltypen

Mozaïeken zijn hoofdgroep 1 en 2, maar zonder oppervlakte-eis (zoals minimaal 500 hectare voor hoofdgroep 2).

Bron

De mozaïeken zullen van de topografische kaart afgelezen worden (natuurlijke patronen en aanwezigheid van verschillende begroeiingsstructuren) en met de hand ingevoerd worden. Hierbij wordt geen oppervlakte aan een mozaïek toegekend, slechts dominantie van een mozaïektype in een kilometerhok.

Wensindeling

81 gesloten mozaïek	Een landschap met een mozaïek van bos, struweel, heide, ruigte, grazige vegetaties, moeras en open water. Meer dan 50% bos. <i>Extensief begraasde Veluwe, Biesbosch</i>
82 open mozaïek	Een landschap met een mozaïek van bos, struweel, heide, ruigte, grazige vegetaties, moeras en open water. Minder dan 50% bos. <i>Heidelandschap, duinen</i>

Databestand

Er is geen databestand. Het bestand is zelf met behulp van de topografische kaart 1 : 25 000 aangemaakt. Voor eenduidige interpretatie van de topografische kaart van 1: 25 000, zijn de volgende regels gehanteerd:

- onnatuurlijke elementen mogen niet dominant zijn
- een kilometerhok moet meer dan 10% maar minder dan 90% bos bevatten
- het ruimtelijke patroon moet van natuurlijke aard zijn: dit uit zich in onregelmatig gevormde bosranden en aanwezigheid van bossnippers.

Relatie met andere bestanden

Mozaïeken zijn niet aanwezig in andere bestanden als zodanig. De losse elementen (bos, heide etc.) zijn wel in andere bestanden aanwezig.

Cultuur

Kenmerken

Cultuur bevat de verharde oppervlakten van Nederland. Er is onderscheid gemaakt in kassen en verharding. Verharding is bebouwing voor wonen of industrie, infrastructuur etc. Ook het stedelijk groen valt bij kleine oppervlakten onder verharding. De kassen zijn agrarische complexen met intensieve teelt onder glas, veelal gemengd met akkers en graslanden.

Wensindeling

- | | | |
|----|------------|---|
| 91 | verharding | Stad, industrieterreinen, stedelijk groen, verharde weg
<i>Amsterdam</i> |
| 92 | kassen | Intensieve teelt onder glas
<i>Westland</i> |

Natuurdoeltypen

Cultuur is geen natuurdoeltype.

Bron

- Verharding uit CBS-Bodemgebruiksstatistiek 1989 en aangevuld met 1993
- Kassen uit LGN2

Databestand

Verharding uit Bodemgebruiksstatistiek van 1989 aangevuld zover aanwezig met 1993.

Verharding: Spoor-, tram- en metrowegen, verharde wegen, onverharde en halfverharde wegen, begraafplaatsen, sportterreinen, vliegvelden, volkstuinten, stortplaatsen, wrakkenopslagplaatsen, delfstofwinningm parken en plantsoenen verblijfsrecreatie, dagrecreatie objecten en terreinen, sociaal-culturele voorzieningen, overige openbare voorzieningen, industrie- en haventerrein, handel, overige bedrijfsterreinen (dienstverlenende sector), woongebied, wonen-werken gemengd, voorradig bouwterrein voor industrie- en haventerrein, voorradig bouwterrein voor overige bestemmingen, overige gronden {1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 31}

Kassen zijn glastuinbouw uit LGN2 {8}. De het aantal cellen uit LGN2 zijn opgeteld per kilometerhok en omgerekend naar oppervlakte in hectare per kilometerhok.

Relatie met andere bestanden

Verharde oppervlak zit ook in LGN2. Er is vanuit gegaan dat de Bodemgebruiksstatistiek een nauwkeuriger bestand is. Glastuinbouw (kassen) is ook te vinden in de Bodemgebruiksstatistiek, maar omdat de rest van de landbouwsectoren ook uit LGN2 komt is voor de kassen ook voor LGN2 gekozen.