

RIJKSINSTITUUT VOOR VOLKSGEZONDHEID EN MILIEU
BILTHOVEN

RIVM-rapport 711901019

DE NATUURPLANNER

Decision Support Systeem natuur en milieu

Versie 1.1

J.B. Latour¹, I.G. Staritsky², J.R.M. Alkemade en
J. Wiertz

september 1997

¹ thans TNO-Milieu, Energie en Procesinnovatie

² CSO adviesbureau voor milieuonderzoek

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van het Directoraat-Generaal Milieubeheer en maakt deel uit van het project 'Gebiedsgerichte Integratie' (projectnummer 711901) uit het RIVM-Meerjarenactiviteiten programma Milieuonderzoek (1995-1996).

Rijksinstituut voor volksgezondheid en Milieu, Postbus 1, 3720 BA Bilthoven
te. 030-2749111, fax 030-2742971

VERZENDLIJST

- 1 Directeur van de Directie Bestuurszaken van het Directoraat-Generaal Milieubeheer: drs. J. van Staalduine
- 2 Directeur van de directie Drinkwater, Water en Landbouw van het Directoraat-Generaal Milieubeheer: drs. G.J.A. Al
- 3 Directeur van de Directie Bodem van het Directoraat-Generaal Milieubeheer: mr. A.B. Holtkamp
- 4 Plv. Directeur Generaal Milieubeheer, dr.ir. B.C.J. Zoeteman
- 5 dr. A. Barendregt (vakgroep Milieukunde, RUU)
- 6 drs. F. Bekhuis (Prov. Gelderland)
- 7 Prof. dr. F. Berendse (vakgroep TON, LUW)
- 8 drs. A. Bertoen (IKC-N)
- 9 drs. C. Bisseling (IKC-N)
- 10 dr. R. Bobbink (vakgroep Oecologie KUN)
- 11 drs. F.A.M. Claessen (DBW, RIZA)
- 12 drs. J. Clausman (provincie Zuid-Holland)
- 13 drs. L. van Campen (DGM/DWL)
- 14 drs. R. van Diggelen (vakgroep plantenoecologie, RUG)
- 15 dr. H.F. van Dobben (IBN, DLO)
- 16 drs. A. Don (LNV-dir. Natuur)
- 17 drs. R. During (SC, DLO)
- 18 drs. R. van Ek (DBW, RIZA)
- 19 drs. A. Eijs (DGM-SVS)
- 20 drs. T. Garretsen (DBW, RIZA)
- 21 dr. N.J.M. Gremmen
- 22 dr. A.P. Grootjans (vakgroep plantenoecologie, RUG)
- 23 drs. W.B. Harms (SC, DLO)
- 24 prof.dr. E. Hennipman (IPTS bv)
- 25 drs. N van Heijst (SBB centraal)
- 26 dr. B. Higler (IBN-DLO)
- 27 drs. Y. Hoogeveen (IKC-N)
- 28 dr. E. de Hullu (SBB)
- 29 drs. A.J.M. Jansen (KIWA)
- 30 ir. H. Kamphuis (RPD,ROP)
- 31 drs. R.H. Kemmers (SC, DLO)
- 32 dr. J. Klijn (SC, DLO)
- 33 drs. M. Klein (IKC-N)
- 34 drs. J. Kros (SC, DLO)
- 35 drs. C.B.F. Kuijpers (DGM, B)
- 36 drs. W. Lammers (IKC-N)
- 37 dr. B.H. van Leeuwen (Natuurbeschermingsraad)
- 38 ir. E. Martejn (RIZA)
- 39 dr. ir. H.C. van der Meer (AB, DLO)
- 40 dr. D. Melman (LNV Noord-Holland)
- 41 drs. A. Meuleman (KIWA)
- 42 dr. R. van der Meijden (Rijksherbarium)
- 43 Raad voor Natuurbeheer
- 44 drs. W. Nieuwenhuis (prov. Noord-Holland)
- 45 dr. H. Olf (vakgroep TON, LUW)
- 46 dr. M.J.M.L. Oomes (AB, DLO)
- 47 dr. D. Prins (IBN-DLO)
- 48 dr. R. Reijnen (IBN-DLO)
- 49 drs. R. de Ridder (DLG centraal Utrecht)
- 50 ir. J.G. Robberse (DGM/Bo)
- 51 dr. J.G.M. Roelofs (vakgroep Oecologie, KUN)
- 52 drs. M. Rijken (prov. Gelderland)

53	drs. J. Runhaar (SC-DLO)
54	dr. A.B.J. Seepers (IBN-DLO)
55	drs. P.C. Schippers (SBB centraal)
56	drs. J.W. Siffels (Provincie Noord-Holland)
57	ir. M. Simons (DGM,B)
58	dr. A. van Strien (CBS)
59	dr. B.F. van Tooren (Natuur Monumenten)
60	ir. J.F.M. van Vliet (DGM, DWL)
61	drs F. Vera (LNV-BSB)
62	dr. J.T.A. Verhoeven (vakgroep Botanische Oecologie, RUU)
63	dr. H.J.P.A. Verkaar (IBN,DLO)
64	dr. W. de Vries (SC, DLO)
65	ir. W. Wamelink (IBN,DLO)
66	dr. M. Wassen (vakgroep Milieukunde, RUU)
67	Prof.dr. V. Westhoff
68	dr. G. van Wirdum (IBN, DLO)
69	ir. J.P.M. Witte (vakgroep Waterhuishouding, LUW)
70	dr. F.J. Zadelhoff (IKC, NBLF)
71	dr. A.N. van der Zande (SC-DLO)
72	Depôt van Nederlandse Publicaties en Nederlandse Bibliografie
73	Directie Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
74	prof.ir. N.D. van Egmond
75	ir. F. Langeweg
76	ir. R. van den Berg
77	ing. G.P. Beugelink
78	ir. K. Beurskens
79	ir. A.H.M. Bresser
80	drs. B.J.E. ten Brink
81	dr.ir. J.J.B. Bronswijk
82	ir. W. van Duijvenbooden
83	prof.dr. H.J.P. Eijsackers
84	dr.ir. J.J.M. van Grinsven
85	drs. A. van der Giessen
86	ir. G.J. Heij
87	ir. M. de Heer
88	dr. A. van Hinsberg
89	drs. L.H.M. Kohsiek
90	dr. R. Leemans
91	dr. L. van Liere
92	drs. W. Ligtvoet
93	drs. R.J.M. Maas
94	drs. R. Meijers
95	drs. J.G. Nienhuis
96	drs. B. Oosterbeek
97	dr. M.J. van der Peijl
98	drs. R. Reiling
99	dr. W. Slooff
100	drs. R.J. van de Velde
101	drs. R. Wortelboer
102	Hoofd Bureau Voorlichting en Public Relations
103-106	auteurs
107	Bibliotheek RIVM
108	Bibliotheek LWD/ECO
109	Bibliotheek LBG
110-111	Reserve exemplaren DGM
112	Bureau Rapportenregistratie
113-130	Bureau Rapportenbeheer

VOORWOORD

Dit rapport beschrijft een computerprogramma dat ontstaan is uit een vruchtbaar gebleken combinatie van nieuwe informatie technologie met kennis uit hydrologie, bodemkunde en ecologie. Relevantie voor het (nationaal) milieu- en natuurbeleid is daarbij sterk sturend geweest. Dit rapport en het computerprogramma is eigenlijk een samenvatting van een reeks hieraan voorafgaande studies. Zulk interdisciplinair werk is alleen mogelijk door samenwerking met vele mensen en instanties. Enkelen willen we hier nog noemen zonder overigens naar volledigheid te streven.

In de eerste plaats betreft dit de vele ecologen die resultaten van vaak jarenlang veldwerk beschikbaar maakten. Deels zijn het amateurs, maar voor het grootste deel professionele onderzoekers werkzaam voor onderzoeksinstituten, universiteiten, provincies en terreinbeherende instanties als Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten. Het project 'Plantengemeenschappen van Nederland' van het IBN-DLO en FLORBASE van de stichting FLORON bracht veel vegetatie en flora inventarisaties in computerbestanden bijeen. Belangrijke bestanden met gecombineerde milieu en vegetatie gegevens waren afkomstig van onder meer de Vakgroep Aquatische Ecologie van de KUN Nijmegen, de vakgroep Milieukunde en de vakgroep Botanische Ecologie van de RU Utrecht, het Centrum voor Milieukunde Leiden, het IBN-DLO en het AB-DLO.

Een ander belangrijk onderdeel wordt gevormd door het bodemmodel SMART2. Dit werd ontwikkeld en aangepast door ir. J. Kros, ir. G.J. Reinds en dr. W. de Vries werkzaam bij het Staringcentrum; de wetenschappelijke begeleiding vanuit het RIVM werd verzorgd door o.a. dr.ir. J.J.M. van Grinsven.

Tenslotte dient last but not least de rol van financiers van het onderzoek en de uitbestedingen genoemd te worden vanwege hun enthousiaste en stimulerende rol. Dit betreft het management van het Laboratorium voor Bodem en Grondwateronderzoek en het RIVM, de projectcoördinatoren drs. R. Reiling en drs. R.J. van de Velde, en diverse contactpersonen bij het Directoraat Generaal Milieu bij VROM en bij het IKC-Natuurbeheer.

De Natuurplanner versie 1.1 is momenteel een operationeel instrument, maar de functionaliteit is nog aanmerkelijk te verbreden. Verwacht mag worden dat in ieder geval de toepassing in de recente Milieu- en Natuurverkenningen nog aanmerkelijk verbeterd kunnen worden in de komende jaren. Ook toepassingen voor tussentijdse beleidsvragen bijvoorbeeld voor meer regionale vraagstukken zullen belangrijk worden.

De Natuurplanner versie 1.1 is eigendom van het RIVM, maar kan onder een aantal RIVM-voorwaarden, beschikbaar worden gesteld aan derden. Informatie hierover kan worden opgevraagd bij dr. ir. J.R.M. Alkemade of drs. J. Wiertz, Laboratorium voor Bodem en Grondwater onderzoek van het RIVM..

De auteurs
Bilthoven, september 1997

INHOUDSOPGAVE

VERZENDLIJST	3
VOORWOORD	5
LIJST VAN FIGUREN	7
SAMENVATTING	8
SUMMARY	9
1 INLEIDING	12
1.1 Toestand van de natuur	12
1.2 Natuurbeleid	12
1.3 Natuurdoelen	13
1.4 Natuurplanner	13
2 DE NATUURPLANNER	15
2.1 Algemeen	15
2.2 Aanpak modellering	17
2.2.1 Inleiding	17
2.2.2 SMART	19
2.2.3 MOVE	19
2.2.4 Aggregatie van resultaten	20
3 EEN VOORBEELD SESSIE	22
4 DISCUSSIE	36
4.1 Gebruik	36
4.2 Beoogde uitbreidingen en verbeteringen	37
5 CONCLUSIES	42
LITERATUUR	43

BIJLAGE HANDLEIDING NATUURPLANNER 1.1

1 Modelbeschrijving	47
2 Technische gegevens	49
2.1 Locatie van de databestanden	49
2.2 Kalibratieformules in de Natuurplanner	51
2.3 Relatie tussen de databestanden	52
3 Beschrijving van de mogelijkheden van de Natuurplanner	54
3.1 Hoofd werkblad	54
3.2 Het Info menu	55
3.3 De gebiedskeuze knop	56
3.4 De scenariokeuze knop	57
3.5 De soortkeuze knop	59
3.6 De methode knop	61
3.6.1 Enkelvoudige regressie instellingen	61
3.6.2 Meervoudige regressie instellingen	63
3.7 Run	64
3.8 Stoppen	69

LIJST VAN FIGUREN

2.1 Schema van modellering binnen de natuurplanner.	18
3.1 Hoofdscherm	22
3.2 Gebiedskeuze scherm	23
3.3 Gebiedskeuze subscherm, zelf kiezen	24
3.4 Scenario instellingen	24
3.5 Ruimtelijke planner	25
3.6 Soortkeuze	26
3.7 Keuze natuurdoeltype	26
3.8 Instellingen multiple stress	27
3.9 Overzicht van kaarten (multiple stress)	28
3.10 Kaart van ammoniak depositie in 1990 in geselecteerde gebied	29
3.11 Kaart van stikstof beschikbaarheid in geselecteerde gebied	30
3.12 Ecoamplitude viewer (vocht, in ellenberg eenheden)	31
3.13 Ecoamplitude viewer (zuurgraad)	32
3.14 Soortenlijst	33
3.15 Percentage beschermde soorten van Hz3.13	34
3.16 Dominante stress factoren voor de soorten van Hz3.13	35
B3.1 Dominante stress voor een soort in verschillende milieusituaties	67

SAMENVATTING

De Natuurplanner is een Decision Support Systeem voor de ondersteuning van het natuur- en milieubeleid van rijk en provincie, bedoeld om de volgende vragen te beantwoorden:

- normstelling: welke eisen stellen soorten en natuurdoeltypen aan milieukwaliteit en ruimte ?
- voorspelling: welke natuurdoeltypen en soorten kunnen wáár voorkomen als functie van de huidige en toekomstige milieukwaliteit en ruimte ?
- dominante stress analyse: welke maatregelen geven de hoogste natuurwaarde voor de realisatie van natuurdoeltypen ?
- afweging tussen milieumaatregelen en ruimtelijke maatregelen: afweging tussen gebiedsgerichte, effectgerichte en generieke maatregelen
- welke kosten zijn hieraan verbonden ?

De Natuurplanner fungeert ook als een condensatiepunt en platform voor operationele kennis over natuur en milieu en kan hierbij actief worden gebruikt voor de sturing van onderzoek zoals het identificeren van kennisleemten, prioritering, fasering, etc.

De Natuurplanner bevat de volgende elementen:

- diverse manieren om ecosystemen te beschrijven, door op verschillende manieren soorten te groeperen: natuurdoeltypen; doelsoorten, plantengemeenschappen en ecotopen,
- soortenresponsiecurven van ca. 950 plantensoorten (MOVE) en 30 vlindersoorten (VlinderMOVE) voor bodem-pH, bodem-vocht en stikstof-beschikbaarheid,
- (uitkomsten uit) het bodemmodel (SMART) waarmee effecten van milieumaatregelen op bodem-pH, -stikstof, en -vocht voorspeld worden,
- ruimtelijke planner waarmee gebruiksfuncties van gebieden kunnen worden veranderd, zoals bijvoorbeeld van landbouw naar natuurlijke graslanden,
- diverse bestanden zoals: bodemkaart; vegetatiekaart; grondwatertrappenkaart,
- kaarten van alle natuurdoeltypen afgeleid uit het bestand FLORBASE,
- diverse scenario's voor verzuring, vermessing en verdroging die in de Milieuverkenningen centraal staan.

De Natuurplanner heeft een aantal verschillende potentiële gebruikers:

- RIVM, IKC-N, SC-DLO, IBN-DLO en RIZA voor het onderbouwen van nationale milieu-, natuur-, water- en omgevingsverkenningen, t.b.v. regionale studies en voor aansturing van onderzoek,
- VWS, VROM (RPD en DGM), LNV voor het vergelijken van beleidsvarianten,
- Provincies voor provinciale verkenningen en gebiedsgericht (milieu)beleid,
- PGO's: voor uitwerken van soortenplannen,
- Terreinbeherende organisaties voor globale analyses.

De Natuurplanner is nu in eerste instantie uitgewerkt voor een landelijk of (boven) regionaal schaalniveau, met als resolutie 250 bij 250 meter als kleinste eenheden.

In dit rapport worden de voornaamste onderdelen van het systeem besproken. Tevens wordt een uitvoerige toelichting gegeven, aan de hand van een voorbeeldsessie, op het gebruik van het systeem. Tenslotte worden de meer technische details beknopt beschreven in de bijlagen.

SUMMARY

The Nature Planner is a decision support system for policy decisions in the field of nature and environment. It can be described as an integration platform for all kinds of models and geographical information on the intersection of environment and nature. It aims at the combined effect assessment of eutrophication, acidification, desiccation, fragmentation, climate change and pollution by toxic substances on ecosystems and species (multi-stress). It is meant for a national or regional scale.

With the system we trace back the most important environmental stressor to nature on regional scales. Furthermore thresholds can be calculated for the stressors in order to maintain a certain level of ecosystem quality.

The most important function of the Nature Planner is the evaluation of the consequences of economic scenarios through hydrological changes and the emission and deposition of substances on the ecosystem quality in the Netherlands. It also gives rough estimates of the abiotic quality of areas in which nature development is planned.

Today the Nature Planner is operational for the effect assessment of eutrophication, acidification and desiccation on the vegetation and butterflies. Covering the most prominent threats to nature in the Netherlands.

We describe the system briefly and will show some recent results of the different elements:

- multistress
- dominant stress
- nature development planning

Description of the system:

The system consists of two parts: a soil model and a vegetation response model. In short, scenario's of deposition and hydrological changes form input to the soil model (SMART2), together with geographical information on vegetation structure type (woodland, heather etc.) and soil type. The soil model calculates soil factors: pH, Nitrogen availability and Mean Spring Ground water level (MSG). This forms input to the model MOVE (vegetation responses). The percentage of threatened species and the dominant stress factor can be calculated for geographically specified nature-targets with a known species composition.

The soil model SMART 2

SMART2 is a simple one-layer dynamic soil model, which includes a N-cycle (litterfall, mowing/litter removal, mineralisation, nitrification, denitrification and uptake), geochemical processes (weathering and cation exchange) and a simple hydrological cycle including solute transport through upward seepage. This model predicts the changes in soil pH and N-availability in the root zone on a year by year basis.

The input data are relatively easy available from the National Groundwater Model, the deposition model OPS, the 1:50.000 soil map and a national vegetation map. An indicative validation shows generally a reasonable agreement with pH and N-data from literature.

The vegetation model MOVE

MOVE consists of the response function of more than 900 Dutch plant species. The response functions describe the relationship between the probability of occurrence of species and the soil acidity, the nutrient condition and the moisture condition and their mutual interactions. These factors are expressed as Ellenberg-indication values so that maximal use could be made of the available vegetation relevés. Over 30000 relevés were used to develop the model.

Ellenberg indication values were related separately to soil characteristics using a relative small data set. These relationships were used to link the soil model to the vegetation model.

The computer program is a flexible system in which you may choose several options: study area (e.g. not national, but only the nature protection areas or only a self chosen section), time horizon of the scenario's, species group, single or multi regression response models. A free choice in the combinations of species groups has great practical advantage because this will meet the problem of different commonly used vegetation classifications.

Results

Calculating the percentage of threatened species.

For given values for pH, MSG and N-availability computed with SMART2, the probability of occurrence per species per gridcell can be determined by the vegetation model MOVE. A species is considered to meet unfavourable conditions if this probability is lower than some threshold value. These species suffer from stress caused by the combined effects of acidification, eutrophication and desiccation. The number of stressed species are counted per gridcel and showed in a map. It is possible to weigh each species according to its nature conservation value.

Calculating dominant stress

In the domain in which the threshold probability is not achieved, the species is considered to be under stress. The dominant stress factor can be found by adding or extracting a small constant value on the environmental gradient. That factor and the direction which gives the largest changes in probability is considered to be the dominant stress factor. In this way you can determine if the environment for a certain species is too dry, too wet, too eutrophic, too oligotrophic, too acid or too basic. The dominant factor for a group of species can be found by counting the most frequent dominant factor for this group. The dominant stress factor will be the most cost effective target for the policymaker; in some areas this will be desiccation and in others it may be eutrophication caused by deposition of NH_3 from agriculture.

Nature development planning

Dutch planning authorities are developing a spatial interconnected system of nature protection areas. In some of these areas nature restoration is planned. The Nature Planner offers the opportunity to evaluate this plans. It is possible to choose a new vegetation structure in certain grid cells and than to compute the probability of occurrence of species under the given environmental conditions of soil, MSG and acid or N-deposition. Another important application of the Nature Planner on a more regional scale is the computation of the specific critical N-load for a nature reserve. These results may lead to an optimal location of N-emitting sources (e.g. farms) in relation with vulnerable nature protection areas. A prototype for a special module is developed for optimising the kind of vegetation type given the soil characteristics, its location with respect to polluting sources and the spatial arrangement (small scattered patches or a few larger reserves).

Discussion and further development

The Nature Planner gives insight in the development of the quality of nature on a national and more regional scale. It gives geographically explicit the dominant stress factor for the vegetation and points out on which problem policy measures will yield most. It is a powerful tool which can evaluate the consequences of changing acid or N-deposition and hydrological changes for the vegetation and is therefore very useful in scenario studies.

Further development is going on in close co-operation with other research institutes and some provinces.

- validation and calibration of SMART2 and MOVE
- extending the concept to aquatic systems
- extending with succession/management practices and other factors e.g. salinity
- including climate, important for application on European scale also
- evaluation and co-ordinating modelling efforts of different research teams
- a separate module for effects of environmental changes and landscape fragmentation on birds and other fauna.

1. INLEIDING

1.1 Toestand van de natuur

De achteruitgang van de natuur in Nederland in deze eeuw is aanzienlijk en betreft vrijwel alle kwetsbare soortengroepen van flora en fauna (Bink *et al.*, 1994). Kwetsbare groepen met een relatief sterke achteruitgang zijn vooral libellen, dagvlinders, reptielen, amfibieën, zoogdieren, paddestoelen en korstmossen. De achteruitgang werd in de eerste helft van de eeuw veroorzaakt door verkleining en versnippering van leefgebieden en in de laatste decaden ook door slechter wordende milieucondities.

Het areaal van natuurlijke gebieden (zonder bos) in Nederland is sinds het begin van deze eeuw met circa tweederde afgenomen (Bink *et al.*, 1994). Biotopen met een relatief sterke achteruitgang zijn de hoogvenen, heiden, schrale graslanden, zandverstuivingen, kwelders en moerassen (RIVM '95.). Daarnaast heeft op de cultuurgronden sinds 1930 op grote schaal ruilverkaveling plaatsgevonden, hetgeen onder andere een achteruitgang betekende voor heggen, houtwallen en singels in het agrarische cultuurlandschap. Leefgebieden zijn zodanig versnipperd en verstoord dat de kans op het verdwijnen van soorten is toegenomen, met name slecht verbreidende soorten of soorten met grote leefgebieden.

De kwaliteit van de resterende leefgebieden is in negatieve zin beïnvloed door de milieufactoren verzuring, vermesting, verdroging en verspreiding van toxische stoffen. Verzuring, vermesting en verdroging hebben gevolgen voor vrijwel alle delen van Nederland. In het algemeen verdwijnen de zeldzamere soorten, terwijl enkele algemene soorten (onder andere braam en brandnetel) toenemen.

1.2 Natuurbeleid

Het in het Natuurbeleidsplan (LNV, 1989) geformuleerde natuurbeleid is in 1995 verder uitgewerkt in een drietal rapporten: het Handboek Natuurdoeltypen in Nederland (Bal *et al.*, 1995), Ecosystemen in Nederland (LNV, 1995a) en Natuurgericht Milieubeleid. Centrale doelstelling bij deze concretisering is het behoud van biodiversiteit op een zo natuurlijk mogelijke wijze. Dit krijgt gestalte via drie sporen:

1. het vergroten en 'ontsnippen' van de leefgebieden in Nederland via realisatie van de Ecologische Hoofdstructuur
2. verbetering van de milieukwaliteit via het (natuurgerichte) milieubeleid.
3. effectgerichte maatregelen en beheersmaatregelen op lokale schaal, veelal in natuurterreinen.

Het vergroten en 'ontsnippen' van de leefgebieden in Nederland moet worden gerealiseerd via realisatie van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Deze zal uiteindelijk zo'n 700.000 ha

gaan omvatten, d.w.z. ca. 18% van het landoppervlak van Nederland en daarnaast alle grote wateren. Het huidige areaal natuurgebied beslaat op dit moment 450.000 hectare.

Wat betreft het beleid dat gericht is op de milieukwaliteit gaat het om het verminderen van de milieubelasting via emissiereducties van b.v. SO_x, NO_y en NH₃, op diverse schaalniveaus, het aanleggen van bufferzones in en om gebieden met hoge natuurwaarden en om effectgerichte maatregelen in natuurgebieden, die ten doel hebben om tijdelijk de milieukwaliteit te verbeteren.

Het beleid ten aanzien van beheer is zeer divers en is gericht op het handhaven/verbeteren van de goede leefomstandigheden voor gewenste plante- en diersoorten middels het beïnvloeden van de hydrologie en de vegetatiestructuur, waar mogelijk gebruik makend van natuurlijke processen zoals begrazing.

1.3 Natuurdoelen

Voor de EHS is een concrete beschrijving van de beoogde natuurkwaliteit opgesteld in de vorm van natuurdoeltypen (Bal et al., 1995). In de natuurdoeltypensystematiek gaat het om behoud en ontwikkeling van de (diversiteit en natuurlijkheid) van ecosystemen en de daarvoor benodigde omstandigheden in termen van 'milieu' en 'ruimte'. Per natuurdoeltype is aangegeven welke doelsoorten worden beoogd bij welke mate van natuurlijkheid, milieukwaliteit, processen en welk beheer daarvoor nodig is.

Naast deze kwalitatieve aspecten is in het rapport Ecosystemen in Nederland (LNV, 1995a) tevens een landelijke taakstelling geformuleerd in de vorm van een in Nederland te realiseren oppervlak van moeilijk te realiseren natuurdoeltypen. De natuurdoeltypen worden ondermeer gebruikt bij het opstellen van gebiedsvisies, waarin de lokaties vastgesteld worden van de reservaatgebieden, beheersgebieden, en andere natuurgebieden.

Bij het uitwerken van gebiedsvisies en ander ruimtelijke plannen is het van belang om de komende jaren te bepalen welke mix van maatregelen (vergroten natuurgebieden, verbeteren milieukwaliteit of beheer) de meest effectieve en efficiënte oplossing geeft voor het herstellen en beschermen van de natuur. Zo'n mix zal naar verwachting per biotoop en per gebied verschillen afhankelijk van de gevoeligheid van ecosystemen, de milieudruk en de benodigde ruimte. Dit zal uiteindelijk leiden tot een gebiedspecifieke aanpak zoals die ook in het gebiedsgericht milieubeleid centraal staat.

1.4 Natuurplanner

Ter onderbouwing van een dergelijke integrale afwegingen zijn er in de afgelopen jaren diverse modellen ontwikkeld waarmee de effecten van maatregelen op de natuur kunnen worden voorspeld. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om 'multiple-stress' modellen, zoals het model MOVE voor verzuring, vermisting en verdroging voor planten (Latour et al., 1994) en voor vlinders (Oostermeyer & van Swaaij, 1996). Bovendien zijn er door de technologische ontwikkeling in de afgelopen jaren enorme ontwikkelingen gemaakt om modellen steeds flexibeler, sneller en gebruiksvriendelijker te maken. Modellen kunnen nu vaak on-line

geconsulteerd worden bij complexe beleidsvragen. Dit heeft zijn uitwerking gekregen in het decision support systeem: de Natuurplanner. Er wordt in de Natuurplanner gestreefd naar het bundelen van alle geformaliseerde of te formaliseren kennis over de relatie tussen milieu en natuur.

De Natuurplanner is een decision support systeem voor de ondersteuning van het natuur- en milieubeleid van rijk en provincie, bedoeld om de volgende vragen te beantwoorden:

- normstelling: welke eisen stellen soorten en natuurdoeltypen aan milieukwaliteit en ruimte ?
- voorspelling: welke natuurdoeltypen en soorten kunnen wáár voorkomen als functie van de huidige en toekomstige milieukwaliteit en ruimte ?
- dominante stress analyse: welke maatregelen geven de hoogste natuurwaarde voor de realisatie van natuurdoeltypen ?
- afweging tussen milieumaatregelen en ruimtelijke maatregelen: afweging tussen gebiedsgerichte, effectgerichte en generieke maatregelen
- welke kosten zijn hieraan verbonden ?

De Natuurplanner fungeert ook als een condensatiepunt en platform voor operationele kennis over natuur en milieu en kan hierbij actief worden gebruikt voor de sturing van onderzoek zoals het identificeren van kennisleemten, prioritering, fasering, etc.

De Natuurplanner bevat: de volgende elementen:

- diverse manieren om ecosystemen te beschrijven, door verschillende manieren om soorten te groeperen: natuurdoeltypen; doelsoorten, plantengemeenschappen en ecotopen,
- soortresponsiecurven van ca. 950 plantensoorten (MOVE) en 30 vlindersoorten (VlinderMOVE) voor bodem-pH, bodemvocht en stikstof-beschikbaarheid,
- (uitkomsten uit) het bodemmodel (SMART) waarmee effecten van milieumaatregelen op bodem-pH, -stikstof, en -vocht voorspeld worden,
- ruimtelijke planner waarmee gebruiksfuncties van gebieden kunnen worden veranderd, zoals bijvoorbeeld van landbouw naar natuurlijke graslanden
- diverse bestanden zoals: bodemkaart; vegetatiekaart; grondwatertrappenkaart,
- kaarten van alle natuurdoeltypen afgeleid uit het bestand FLORBASE,
- diverse scenario's voor verzuring, vermessing en verdroging die in de Milieuverkenningen centraal staan.

De Natuurplanner heeft een aantal verschillende potentiële gebruikers:

- RIVM, IKC-N, SC-DLO, IBN-DLO en RIZA voor het onderbouwen van nationale milieu-, natuur-, water- en omgevingsverkenningen, t.b.v. regionale studies en voor aansturing van onderzoek,
- VWS, VROM (RPD en DGM), LNV voor het vergelijken beleidsvarianten
- Provincies voor provinciale verkenningen en gebiedsgericht milieubeleid
- PGO's: voor uitwerken soortbeschermingsplannen
- Terreinbeherende organisaties voor globale analyses.

De Natuurplanner is nu in eerste instantie uitgewerkt voor een landelijk of (boven) regionaal schaalniveau, met als resolutie 250 bij 250 meter als kleinste eenheden.

2. DE NATUURPLANNER

2.1 Algemeen

De Natuurplanner beoogt de effecten van de milieu- en omgevingskwaliteit op de natuur in Nederland of in een gedeelte van Nederland te beschrijven. Een soortgerichte benadering staat hierbij centraal. De kans van voorkomen van soorten (planten en dieren), eventueel geaggregeerd naar groepen van soorten, wordt bepaald bij de huidige en toekomstige milieu- en omgevingskwaliteit. Hierbij wordt eerst een gebied gekozen, vervolgens aangegeven welke natuur daar beoogd is en daarna op basis van modellen ingeschat of bij het huidige en toekomstige milieubeleid de beoogde natuur in het gekozen gebied kan voorkomen.

Bij het voorspellen van de effecten van milieubeleid op soorten worden niet alle milieuthema's voor alle groepen van soorten in de Natuurplanner in beschouwing genomen. Voor veel soorten in Nederland is de gevoeligheid voor milieuthema's in beeld gebracht op basis van expert judgement (Ovaa et al. 1995). Uit deze uitvoerige inventarisatie kwam naar voren dat flora vooral gevoelig is voor verzuring, vermesting en verdroging, en dat de fauna vooral gevoelig is voor versnippering, verspreiding en verstoring. Natuurlijk is de fauna ook gevoelig voor verzuring, vermesting en verdroging, maar vaak gaat het hierbij om indirecte effecten als gevolg van veranderingen in de vegetatie. Deze gevoeligheden zijn in de Natuurplanner ook als prioriteitstelling gebruikt. Voor flora worden eerst modellen voor verzuring, vermesting en verdroging gemaakt en voor fauna vooral voor versnippering, verspreiding en verstoring.

De Natuurplanner is een geïntegreerd natuureffectenmodel welke bestaat uit een netwerk van modellen waarmee de effecten van verzuring, vermesting, verdroging, verspreiding, beheer en versnippering op de natuurdoeltypen, doelsoorten en flora en fauna in algemene zin voorspeld kunnen worden. In de Nederlandse situatie gaat het hierbij om de modellen MOVE; SMART; DEMNAT; METAPHOR; CATS etc. (Latour & Reiling, 1993; Kros et al., Wiertz & van Ek, 1996; Verboom et al., 1995; Traas et al.)

Er zijn verschillende manieren om effectmodellen op stellen om hiermee te voorspellen en risico in te schatten. Drie invalshoeken kunnen worden gevolgd:

1. globaal en landsdekkend modelleren van effecten van zoveel mogelijk milieuthema's op zoveel mogelijk natuurdoeltypen/soorten. Hierbij gaat het om het modelleren van de blootstelling en het koppelen aan soortspecifieke gevoeligheid zoals b.v. bij SMART/MOVE.
2. op basis van velddeskundigen over wat naar de opinie van de experts de grootste problemen zijn.
3. meer specifiek voorspellen van enkele goed onderzochte soorten, gebieden, ecosystemen of milieuthema's. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om regionale modellen; populatiedynamische modellen; voedselwebmodellen (Voorbeelden zijn GREINS (Prins 1995), ICHORS (Barendregt & Bootsman 1992), ITORS (Ertsen 1995)).

Bij het uitwerken van de Natuurplanner is primair gekozen voor de eerste invalshoek. Dit betekent echter geenszins dat de andere invalshoeken minder belangrijk zijn. Juist als meer gedetailleerde fundering van de globale modellen zijn deze analyses van groot belang.

De huidige Natuurplanner is de eerste versie van een geïntegreerd natuureffecten model. Zij is gericht op de beschrijving van de effecten van verzuring, vermessing en verdroging op de terrestrische vegetatie. In hoofdstuk 5 wordt aangegeven welke uitbreidingen op korte termijn worden voorzien. De huidige Natuurplanner heeft de volgende kenmerken.

Uitkomsten

De Natuurplanner kan de volgende uitkomsten genereren:

1. Beschrijving van de milieukwaliteit in termen van depositie en standplaatsfactoren,
2. Beschrijving van areaal natuurdoeltype dat van gewenste milieukwaliteit is in 1990 en 2010 en 2050, voor één scenario.
3. Beschrijving welke thema's de belangrijkste bottlenecks (dominante stress) vormen in 1990, 2010 of 2050 voor de realisatie van natuurdoeltypen

Geografie

De Natuurplanner werkt landsdekkend met een presentatie resolutie van 1x1 km en een rekenresolutie van 250x250 m. De Natuurplanner kan zowel binnen als buiten de natuurgebieden gebruikt worden, maar werkt nu nog vooral voor niet bemeste ecosystemen. Het bodemmodel in de Natuurplanner is vooral op de zandgronden gevalideerd en gekalibreerd. Gebruik in de veen en kleigronden is daarom tentatiever.

Planning

De Natuurplanner rekent met de huidige verspreiding van de natuur, maar biedt de mogelijkheid om gebruiksfuncties van gebieden te veranderen en vervolgens hiervan de potenties voor beoogde natuur door te rekenen. Zo kan b.v. landbouwgrond omgezet worden naar natuurlijke graslanden.

Tijdshorizon/scenario's:

De Natuurplanner rekent voor de 'huidige' situatie 1990, en voor 2010 en 2050, volgens een scenario. Voor verzuring en vermessing is dat het scenario uit de Milieuverkenningen 2 (RIVM, 1992), wat met een resolutie van 5x5 km beschikbaar is. Het is aldaar uitgebreid beschreven. Voor verdroging is het 25% reductiescenario uit de Milieu Effect rapportage Drink en Industrie watervoorziening (Beugelink et al., 1995) gebruikt wat met een resolutie van 1x1 km beschikbaar is. Overigens kan de gebruiker ook zelf scenario's opstellen en in de vorm van files met daarin waarden voor de pH, vocht en nutriënten aanbieden.

Beschrijving van ecosystemen:

De Natuurplanner kan plantensoorten aggregeren tot groepen van soorten, waarmee ecosystemen op verschillende manieren kunnen worden beschreven: afzonderlijke soorten; natuurdoeltypen, ecotopen, plantengemeenschappen. De natuurdoeltypen zijn ontleend aan het handboek natuurdoeltypen (Bal et al., 1995), ecotopen staan beschreven in (Runhaar et al., 1987) en plantengemeenschappen zijn gebaseerd op (Loopstra & van de Maarel, 1984). De Natuurplanner beperkt zich nog tot de terrestrische ecosystemen. In de toekomst worden ook aquatische ecosystemen toegevoegd (zie hoofdstuk 5). Vlindersoorten worden steeds afzonderlijk behandeld. Overigens bestaat de mogelijkheid om naar eigen inzicht groepen samen te stellen.

Gebieden

In de Natuurplanner zijn diverse gebiedsindelingen mogelijk. Het gaat om de volgende indelingen: Ecologische Hoofdstructuur, de Natuurgebieden, ROM gebieden. Deze kaarten zijn beschreven in de natuurgebieden atlas (RAVI, 1997). De kaarten kunnen worden gebruikt als masker.

Bestanden

In de Natuurplanner zijn de volgende ruimtelijke basisbestanden gebruikt:

- FLORBASE 0 (FLORON)
- Bodemkaart op een resolutie van 1x1 km
- Vegetatiekaart (1x1 km)
- Grondwatertrappenkaart

2.2 Aanpak modellering

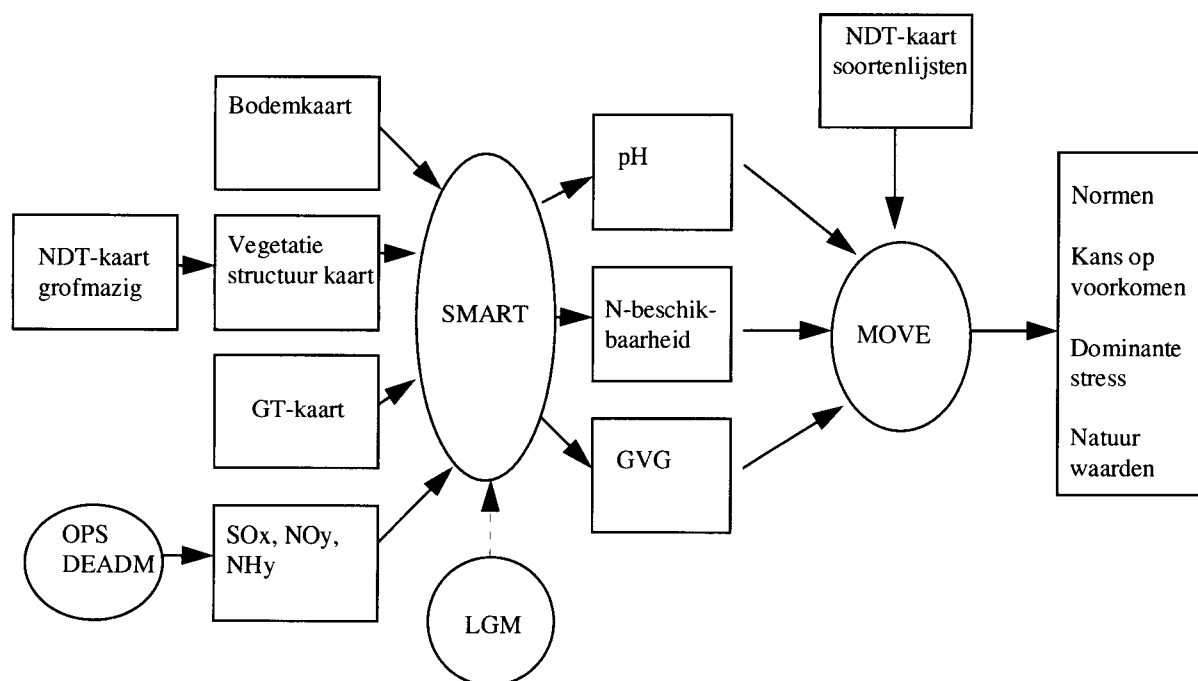
2.2.1 Inleiding

De modellering van effecten van milieuveranderingen op ecosystemen valt in een aantal min of meer samenhangende onderdelen uiteen. Wij onderscheiden de modelleringen van effecten als gevolg van:

- A. verzuring, vermesting en verdroging
- B. zware metalen en bestrijdingsmiddelen
- C. klimaat,
- D. verzilting en verzoeting
- E. versnippering

In de huidige versie is alleen onderdeel A (verzuring, vermesting en verdroging) volledig uitgewerkt. Voor onderdeel B (zware metalen en bestrijdingsmiddelen) zijn enkele voorbeelden opgenomen. Voor C (klimaat) wordt een model gemaakt wat op Europese schaal werkt: EUROMOVE (Alkemade et al., subm.). Voor de overige onderdelen is onderzoek om modellen gereed te maken voor opname in de Natuurplanner al gestart. Voor een overzicht van de ontwikkelingen zie hoofdstuk 5.

Hieronder wordt in het kort aangegeven wat de aanpak is geweest van de modellering van onderdeel A: verzuring, vermesting en verdroging. In figuur 2.1 wordt dit schematisch aangegeven.



figuur 2.1 Schema van modellering binnen de natuurplanner. Ovale kaders geven de modellen aan, de rechthoekige kaders de kaarten.

Op basis van scenario's voor verzuring en vermisting worden deposities berekend met behulp van de modellen OPS en DEADM. Met het model SMART wordt berekend hoe de standplaatsfactoren stikstofbeschikbaarheid, en pH zullen veranderen, op basis van de invoer van berekende deposities, vegetatiestructuur bodemtype en grondwatertrap. De standplaatsfactor vocht wordt gebaseerd op de resultaten van het Landelijk Geohydrologisch Model (Pastoors, 1993) en wordt in SMART gebruikt om het effect van GVG verandering op de stikstofbeschikbaarheid te voorspellen. Met het model MOVE wordt berekend hoe de kans op voorkomen van soorten verandert als gevolg van deze abiotische veranderingen. Deze resultaten worden geaggregeerd naar b.v. natuurdoeltypen en weergegeven in de vorm van kaarten per natuurdoeltype met daarin per gridcel het percentage (doel)soorten dat kan voorkomen. Dit wordt alleen berekend voor gridcellen waar het natuurdoeltype ook beoogd is (natuurdoeltype kaart). De resolutie van deze kaarten is 1x1 km. Tevens wordt er een histogram gemaakt waarin staat aangegeven hoeveel areaal (gridcellen) van voldoende kwaliteit is en hoeveel van onvoldoende kwaliteit is. Voor het gedeelte dat van onvoldoende kwaliteit is wordt aangegeven wat voor dát natuurdoeltype daar de dominante stress factor is. Tenslotte wordt de dominante stressfactor ook in kaarten weergegeven.

Voor de huidige Natuurplanner zijn dus twee modules van belang: SMART en MOVE, verder vindt er een aggregatie van de resultaten plaats. Deze drie delen worden hieronder in het kort beschreven.

2.2.2 SMART

Het abiotische deel van de Natuurplanner is het bodemmodel SMART 2.0 (Kros et al, 1995). In SMART wordt aan de hand van scenario's voor verzuring, vermisting en verdroging voorspeld hoe de met deze milieuthema's samenhangende standplaatsfactoren zullen veranderen. De invoer voor SMART bestaat uit depositiescenario's voor verzurende en vermestende stoffen en grondwateronttrekkingen. Het kan op basis van een vegetatie kaart (vijf vegetatie klassen), een bodemkaart (zeven bodemtypen), een grondwatertrappenkaart (vijf grondwatertrappen), een kwelkaart en zure depositiekaarten berekenen wat de zuurgraad (pH) en de stikstof beschikbaarheid in cellen van 250*250 m is. Omdat het model ook met vocht rekent is ook de op het LGM gebaseerde gemiddelde voorjaars grondwaterstand (GVG) per 250*250 m-cel als uitvoer van SMART beschikbaar. Aangezien SMART een dynamisch bodemmodel is kan er uitvoer gegenereerd worden voor elk gewenst jaar. In de Natuurplanner is de uitvoer beschikbaar voor de jaren 1990, 2020 en 2050, berekend met de gegevens uit de scenario's die beschreven zijn in paragraaf 2.1. De uitvoer bestaat uit de waarden van standplaatsfactoren die bepalend zijn voor het voorkomen van plantensoorten (zuurgraad, trofietoestand en vochttoestand).

Een verbeterde invoerkaart voor de begroeiingstypen (vegetatiestructuur) en kweldruk voor geheel Nederland is in voorbereiding (Veldkamp & Wiertz 1997).

2.2.3 MOVE

Het biotische deel van de Natuurplanner (MOVE) bestaat uit responsiecurven van ca. 950 afzonderlijke plantensoorten voor de factoren zuurgraad, trofiegraad en vochttoestand. De responsiecurven zijn afgeleid met behulp van logistische regressie-analyse. Het voorkomen van die soorten wordt in termen van kansen beschreven als functie van gemiddelde 'milieu-indicatiewaarden' per vegetatieopname voor vochttoestand, zuurgraad en trofiegraad. De gemiddelden zijn bepaald zonder weging met de abundantie van de soorten. Deze 'indicatiewaarden' werden grotendeels ontleend aan Ellenberg (1992). De responsiecurven zijn gebaseerd op 30.000 vegetatie-opnamen uit het bestand van het project 'plantengemeenschappen' van het IBN-DLO (Schaminee et al. 1995).

In de Natuurplanner zijn responsiecurven opgenomen die zijn afgeleid met enkelvoudige regressie-analyse en curven die zijn afgeleid met meervoudige regressie-analyse. In deze laatste worden ook interacties meegenomen tussen de drie factoren. Voor de methode en nadere uitwerking wordt verwezen naar Wiertz et al. (1992) en Alkemade et al. (in prep.). De responsiecurven kunnen worden weergegeven in een grafiek. Om de responsie zichtbaar te maken voor één factor kunnen de twee andere factoren op een vaste waarde gezet worden. Dit is de projectie van het driedimensionale model op één as (vergelijk figuur 3.12). De invloed van bijvoorbeeld vocht op de responsie van een soort op nutriënten kan bekeken worden door bij telkens andere waarden van vocht de responsiecurve voor nutriënten opnieuw te tekenen.

De koppeling tussen het vegetatiemodel en het bodemmodel wordt gedaan met de zogenoemde kalibratie-stap. Hierin wordt een vertaling gegeven van Ellenberg-

indicatiewaarden en werkelijk gemeten bodemfactoren, zoals pH, GVG en biomassa productie, wat een maat is voor stikstofbeschikbaarheid (Alkemade et al. 1996).

De kansen van voorkomen per soort als functie van de abiotische factoren, afkomstig van SMART, worden berekend met de responsiecurven van MOVE, via de kalibratie-stap, en kunnen als kaartje worden gepresenteerd. Aangezien de regressievergelijkingen zijn opgesteld aan de hand van gegevens per proefvlak (meestal enkele m² groot) gelden de 'voorspellingen' of kansen van voorkomen ook steeds voor een willekeurig proefvlak binnen een gridcel.

Naast MOVE is tevens het model VlinderMOVE opgenomen. Voor ca. 30 vlindersoorten zijn volledig analoog aan MOVE responsie-curven afgeleid voor zuurgraad, vochttoestand en trofiegraad. Hiervoor zijn op de locaties van het vlindermeetnet vegetatieopnamen gemaakt waarmee vocht-, nutriënten en zuurindicatiegetallen konden worden afgeleid. Door middel van logistische regressie-analyse is vervolgens het voorkomen van vlindersoorten gerelateerd aan deze indicatiegetallen (Oostermeijer en van Swaay, 1996).

2.2.4 Aggregatie van resultaten

Normstelling

Niet alleen het voorkomen van individuele plantesoorten is van belang. Vaak is het belangrijker te weten hoeveel soorten onder bepaalde situaties kunnen voorkomen, of hoeveel soorten uit een bepaalde soortengroep, zoals natuurdoeltypen, ecotoopgroepen, plantengemeenschappen kunnen voorkomen. De Natuurplanner biedt, doordat gebruik gemaakt wordt van responsiecurven per soort, de mogelijkheid om voor elke gewenste indeling van (ecologische) soortengroepen het percentage soorten uit te rekenen wat kan voorkomen.

Dit kan gebruikt worden voor 'ecologische normstelling' of om een range aan te geven waarbinnen een bepaalde soortengroep kan voorkomen (Huisman & Wiertz 1997).

Deze aggregatie van responsiecurven is mogelijk door de driedimensionale toleranties van soorten te bepalen, waardoor voor elke soort een ruimte berekend wordt waar die met redelijke kans kan voorkomen. Die ruimte kan worden beschouwd als de ecologische range. Vervolgens kan voor elke combinatie van factoren bepaald worden bij hoeveel soorten deze combinatie binnen de ecologische range valt. Dit kan gebeuren met een monofactoriële benadering maar ook met een multiple benadering (zie bijlage 2, sub 1.f)

Dominante stress

De dominante stressfactor is die factor die voor een soort het meest belemmerend is om voor te kunnen komen. Zo zal in een situatie waarbij de zuurgraad en de vochtigheid goed zijn voor de betreffende soort, maar waar er teveel nutriënten zijn, de nutriënten de dominante stress factor zijn.

Uitgaande van de door SMART geleverde kaarten voor zuur, N-beschikbaarheid en grondwaterstand wordt, met behulp van multiple regressie modellen, voor elke soort de kans van voorkomen per gridcel berekend. Als die kans hoog is (boven 0.2 keer de maximaal realiseerbare kans) dan wordt gesteld dat de soort geen stress ondervindt. Buiten dit gebied ondervindt de soort stress.

De belangrijkste factor wordt gevonden door voor iedere factor bij de gevonden waarde 0.2 op te tellen of af te trekken. De factor en de richting die de grootste verhoging van de kans laat zien geeft de belangrijkste factor aan. Zo kan voor iedere soort aangegeven worden of de situatie in de betreffende gridcel te droog, te nat, te voedselrijk, te voedselarm, te zuur of te basisch is. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat elke factor in Ellenberg-eenheden evenveel waarde heeft. Dat wil zeggen dat een verandering van 0.2 eenheden in Ellenbergwaarden voor zuurgraad evenveel waard is als een verandering van 0.2 eenheden in Ellenbergwaarden voor vocht. Het is uiteraard ook mogelijk dat er meerdere factoren een ongeveer even grote stress veroorzaken.

De dominante factor voor een groep van soorten, b.v. de loofbos-soorten, wordt gevonden door per gridcel te tellen hoe veel soorten een bepaalde stress ondervinden. De stress die het meest voorkomt is dan de dominante stressfactor voor die groep. Wanneer twee factoren dicht bij elkaar eindigen (geen grotere afwijking dan 25%) dan worden beide factoren aangemerkt als dominante stress factor. De groep van soorten ondervindt geen stress wanneer meer dan 40% van de soorten geen stress ondervindt.

Er kan een weging worden uitgevoerd om meer zeldzame soorten een groter gewicht te geven in de bepaling van de dominante stress factor. Binnen de Natuurplanner wordt hiervoor de uurhok-frequentieklasse gebruikt. Dit is een schaal van 1 tot 9, waarbij in klasse 1 de meest zeldzame soorten en in klasse 9 de meest algemene soorten zijn opgenomen (CBS, 1993). In plaats van het aantal soorten van een groep die een bepaalde stress ondervinden op te tellen wordt nu bij de meest zeldzame soorten 9 punten opgeteld en aflopend bij de meest algemene 1 punt.

3. EEN VOORBEELD SESSIE

In dit hoofdstuk willen we in het kort een aantal mogelijkheden van de Natuurplanner demonstreren. Het hoofdstuk is geschreven als ware het daadwerkelijk een computersessie. Als de Natuurplanner beschikbaar is kan uiteraard meegedaan worden. In de tekst wordt daarom steeds aangegeven welke handelingen moeten worden verricht. Door het icoontje van de Natuurplanner aan te klikken wordt het programma gestart. Na een startscherm verschijnt het hoofdscherm van de Natuurplanner.

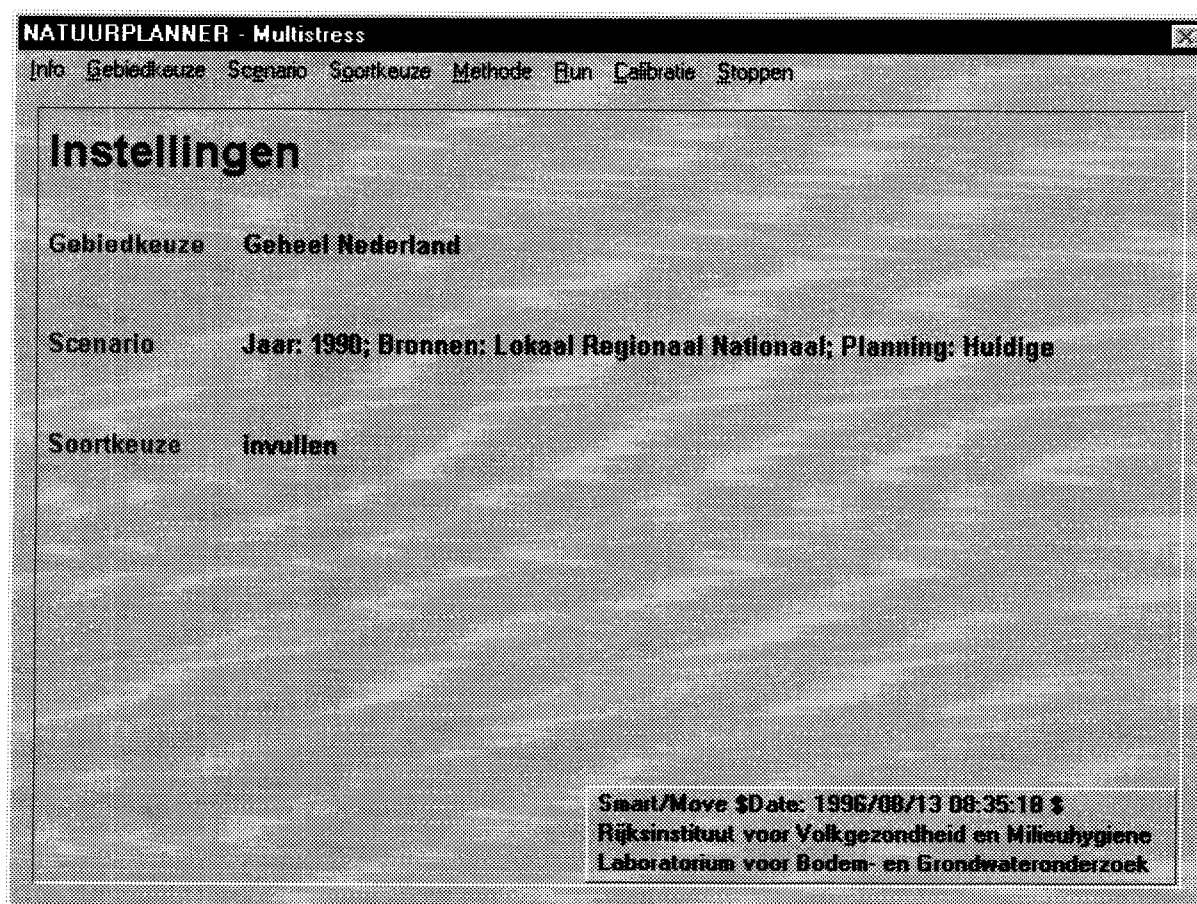


fig. 3.1 Hoofdscherm

Op het hoofdscherm zien we aan de bovenkant de verschillende menu's die gekozen kunnen worden. Het info-menu geeft on-line achtergrondinformatie van de verschillende onderdelen. Het centrum van het scherm laat de actuele instellingen van het programma zien. Er is te zien dat standaard geheel Nederland als uitsnede is gekozen, en dat voor simulatiejaar 1990 wordt gerekend, een soortkeuze is nog niet gedaan. Bij scenario staan "bronnen" vermeld, deze slaan op de herkomst van de stikstofdepositie uit de lucht. In de huidige versie van de Natuurplanner is dit nog niet regelbaar. "Planning: Huidige" slaat op de vegetatiestructuurkaart die gebruikt is in het bodemmodel SMART (zie hoofdstuk 2).

In deze sessie wordt gerekend voor een gedeelte van Nederland; daarvoor klikken we met de muis het gebiedskeuzemenu aan. We krijgen nu het volgende scherm te zien:

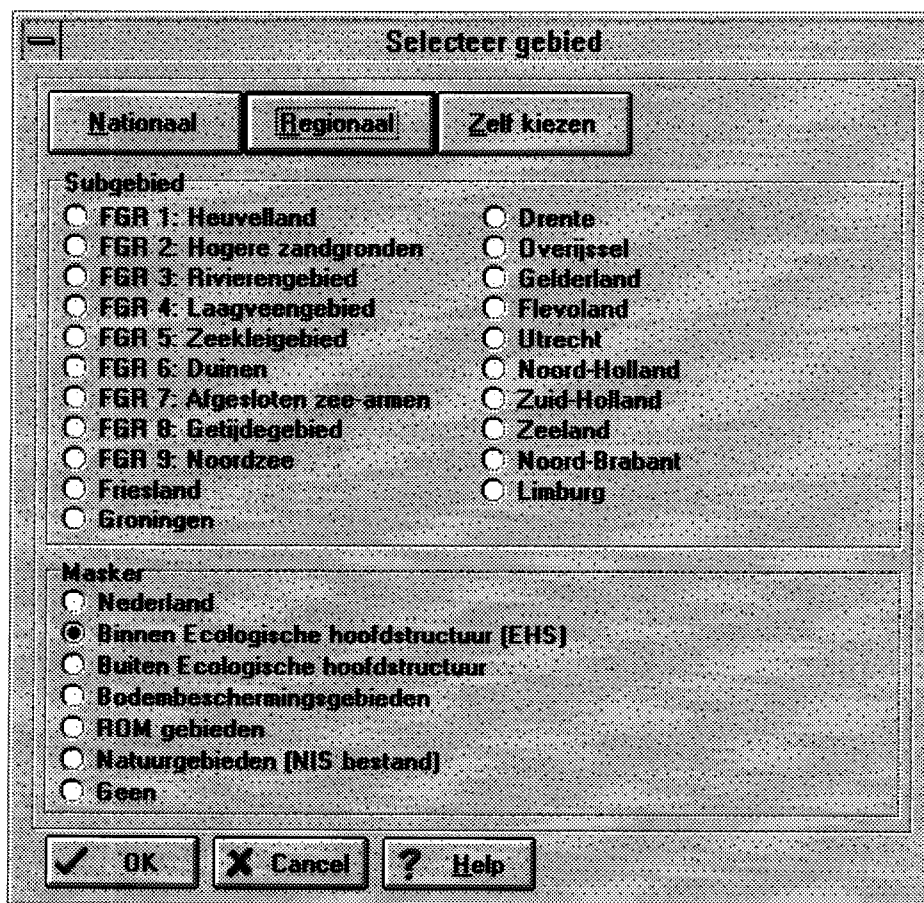


fig. 3.2 Gebiedskeuze scherm

Eerst wordt het masker 'Binnen Ecologische hoofdstructuur' gekozen, omdat we alleen daarvoor willen rekenen. Vervolgens wordt de toets 'regionaal' aangeklikt, waardoor de optie 'zelf kiezen' beschikbaar komt. Door deze knop aan te klikken verschijnt een kaartje met het masker dat we hebben gekozen (fig. 3.3).



fig. 3.3 Gebiedskeuze subscherm, zelf kiezen

Met behulp van de linker muisknop kan een gebied worden geselecteerd. De grootte van dit gebied staat standaard op 40x40 km. Het gebied kan vergroot of verkleind worden door in de linker of rechterhelft van het kaartje op de rechter muisknop te klikken (de verandering van de grootte is zichtbaar in de kop van het subscherm).

Vervolgens dient een keuze gemaakt te worden voor het jaar waarvoor gerekend gaat worden. Door de menukeuze 'scenario' in het hoofdscherm aan te klikken verschijnt het volgende venster.

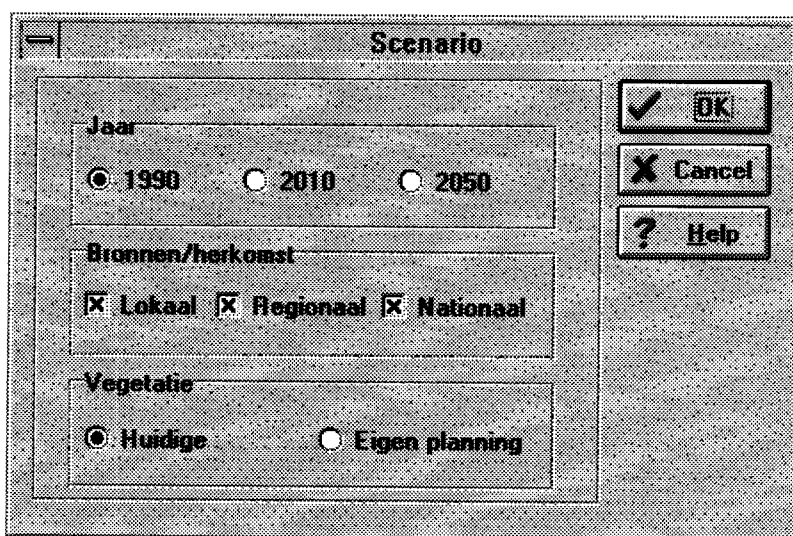


fig. 3.4 Scenario instellingen

Voor het jaar 1990 wordt dat jaar aangeklikt (dat is overigens al de standaard instelling). Om te kijken welke vegetatiestructuur gebruikt is in het bodemmodel SMART kan in het kader 'vegetatie' de knop 'Eigen planning' aangeklikt worden. Het scherm van de ruimtelijke planner verschijnt nu.

Klik eerst 'herschrijven' aan, dan komt het geselecteerde gebied in beeld.

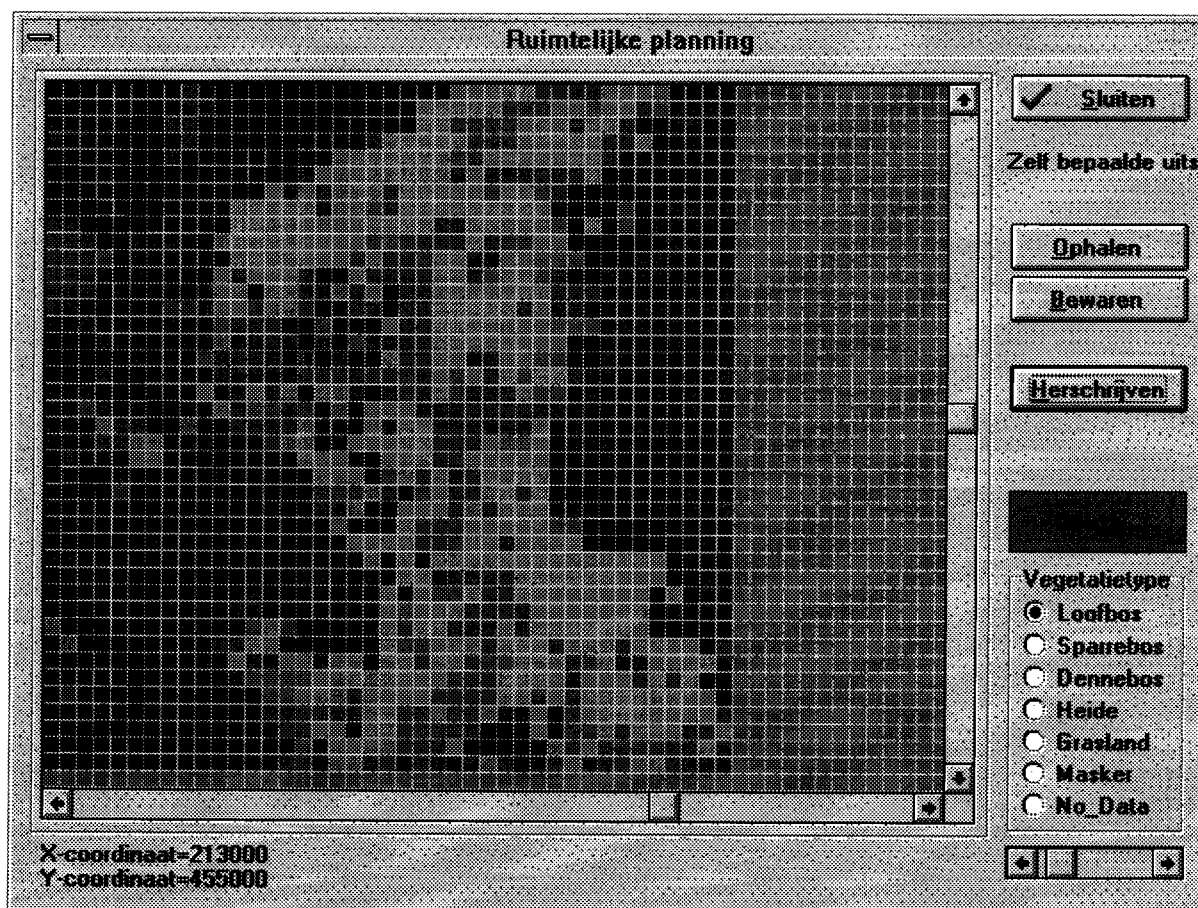


fig. 3.5 Ruimtelijke planner

Met behulp van de ruimtelijke planner kan men voor het geselecteerde gebied zien welke vegetatiekaart door SMART werd gebruikt voor het berekenen van de bodemeigenschappen. Terwijl met de cursor over de gridcellen wordt gegaan licht midden-onder steeds het vegetatietype van de betreffende km-cel op.

De X- en Y-coördinaat van de huidige cel zijn in de linkeronderhoek zichtbaar. Door de scrollbalken die rechts en onder het grid zitten te verschuiven kan het kaartje worden verschoven. Het is mogelijk om de vegetatiekaart te veranderen door eerst een ander vegetatietype te kiezen (rechtsonder) en dan op een km-cel te gaan staan en te klikken. Wanneer deze nieuwe vegetatiekaart wordt bewaard kan daarmee verder gerekend worden. In deze sessie wordt de vegetatiekaart niet veranderd dus kiezen we voor 'Sluiten' van het venster. In de volgende vragen willen we de kaarten niet bewaren en geen nieuwe kaarten genereren uit de veranderde vegetatiekaart.

Vervolgens kunnen soorten of soortgroepen gekozen worden, waarvoor we willen gaan rekenen. Door het soortkeuzemenu van het hoofdscherm aan te klikken krijgen we het volgende keuzeblok.

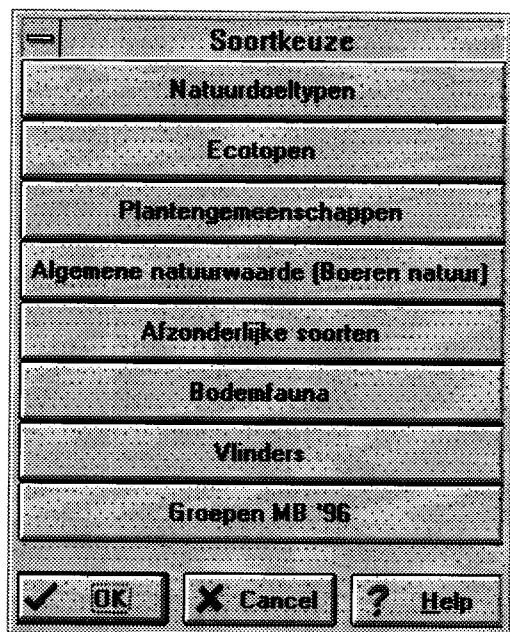


fig. 3.6 Soortkeuze

Het natuurdoeltype Hz-3.13 wordt gekozen. Dus wordt eerst de knop 'Natuurdoeltypen' aangeklikt, vervolgens verschijnt het submenu 'kies natuurdoeltype' van waaruit kan worden geselecteerd. Er wordt de mogelijkheid geboden om voor de lange of de korte soortenlijst te kiezen, standaard wordt voor de lange lijst gekozen. Deze is gebaseerd op Loopstra en van de Maarel (1984).

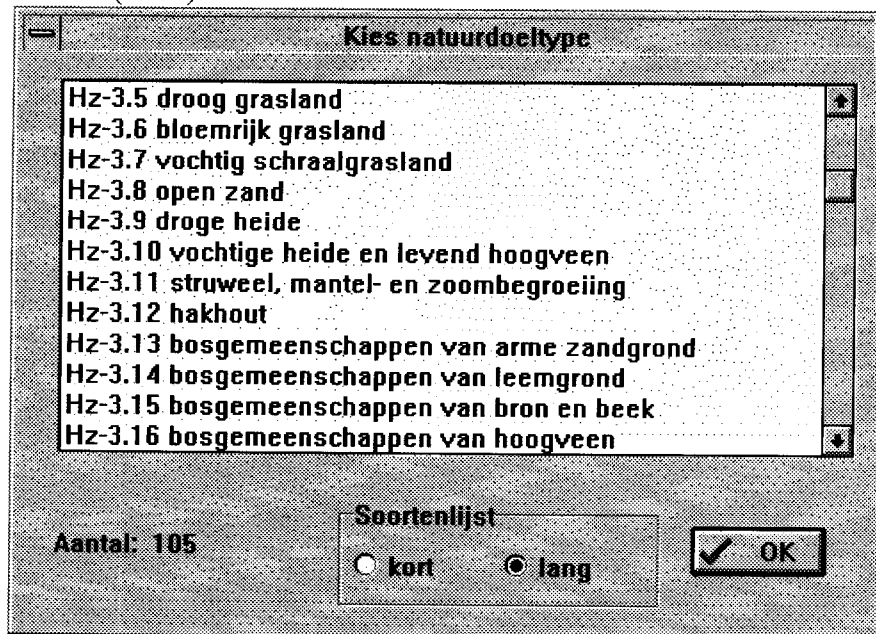


fig. 3.7 Keuze natuurdoeltype

Door de toets 'methode' van het hoofdscherm te kiezen, kan worden gekozen voor multiple regressie of enkelvoudige regressie (voor de verschillen zie paragraaf 2.2.3). In dit voorbeeld kiezen we voor multiple regressie.

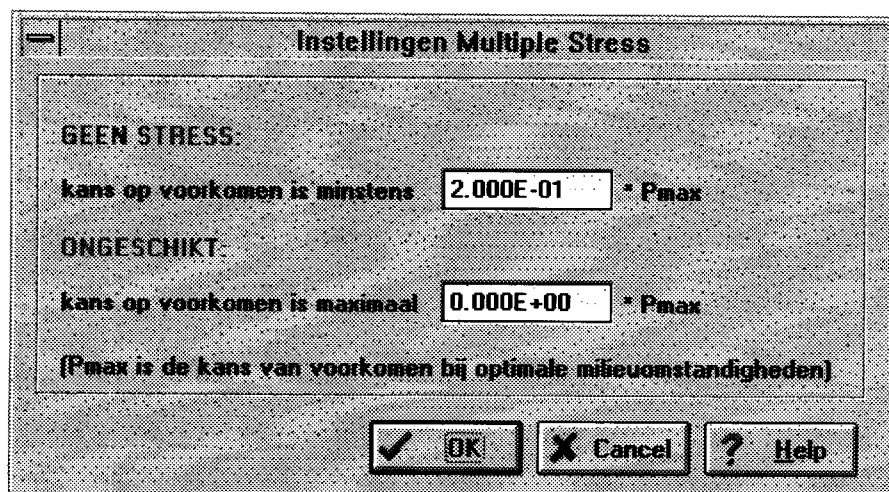


fig. 3.8 Instellingen multiple stress

Voor de multiple regressie berekeningsmethode moeten een tweetal parameters worden ingesteld. Ten eerste de fractie van de maximale kans van voorkomen van de individuele soorten waarbij gesteld kan worden dat de plant niet gestresst is en dus met een gereede kans kan voorkomen (standaard is dit gesteld op 0.20). Ook moet worden opgegeven beneden welke fractie van de maximale kans van voorkomen de plant zodanig is gestresst dat we mogen aannemen dat de plant niet kan voorkomen (standaard is dit gesteld op 0.00). Dit laatste betekent dat er standaard geen locaties worden aangegeven die ongeschikt zijn. In het tussenliggende gebied wordt verondersteld dat de plant stress ondervindt.

Nu zijn alle benodigde instellingen gedaan en kan het rekenen beginnen. Door het menu 'run' te openen wordt het kaartenoverzicht zichtbaar (fig. 3.9). Afhankelijk van de keuze multiple- of enkelvoudige regressie komt een ander kaartenoverzicht tevoorschijn (bij enkelvoudige regressie kunnen kaarten per afzonderlijke factor worden gemaakt, terwijl bij multiple regressie de kans van voorkomen afhankelijk is van drie factoren tegelijkertijd (multiple stress knop)).

Het kaartenoverzicht laat zien hoe de kaarten met elkaar zijn verbonden. Aan de bovenkant van het schema staan de basiskaarten voor vegetatie, bodem en grondwater. Er onder staan de kaarten voor verzurende en vermestende depositie, volgens het gekozen scenario. Dit zijn allen de (deels vereenvoudigde) invoerbestanden voor SMART. Door de knoppen met de kaartnamen aan te klikken kunnen de kaarten worden opgeroepen. Alleen de uitsnede die is gekozen wordt weergegeven.

SMART berekent aan de hand van deze basiskaarten en een aantal additionele gegevens de kaarten voor zuurgraad (pH), stikstofbeschikbaarheid en de grondwaterstand (GVG: gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand). Ook deze kaarten kunnen worden aangeklikt om ze te bekijken. Op basis van de kaarten voor pH, de stikstofbeschikbaarheid en GVG kunnen binnen MOVE de 'multiple stress' kaart (kans van voorkomen) en de 'dominante stress' kaart

worden uitgerekend. Dit zijn geen voorbereekte kaarten maar deze worden berekend binnen de Natuurplanner door de knop aan te klikken.

Als gekozen is voor een natuurdoeltype is de knop 'FLORBASE' actief. Door deze knop in te drukken wordt een kaartje vertoont waarop het aantal planten van het geselecteerde natuurdoeltype in km-cellen in geselecteerde uitsnede zichtbaar is. De kaartjes onder deze knop zijn afgeleid van het FLORBASE.0 bestand dat door het Rijksherbarium/FLORON is vervaardigd.

Verder zijn de volgende de knoppen op dit scherm aanwezig:

- 'Ecoview' toont de multiple regressie response-curven van de afzonderlijke planten of van de groep van planten (wordt later uitgebreider besproken)
- 'Exporteer' exporteert een kaart naar Arc/Info asciigrid bestand, deze is alleen actief als een kaart zichtbaar is
- 'Inzoomen' verandert de uitsnede van de kaarten
- 'Soortenlijst' toont de namen van de afzonderlijke soorten in de huidige groep van soorten
- 'Soortkeuze' hiermee kan de soortkeuze veranderd worden.

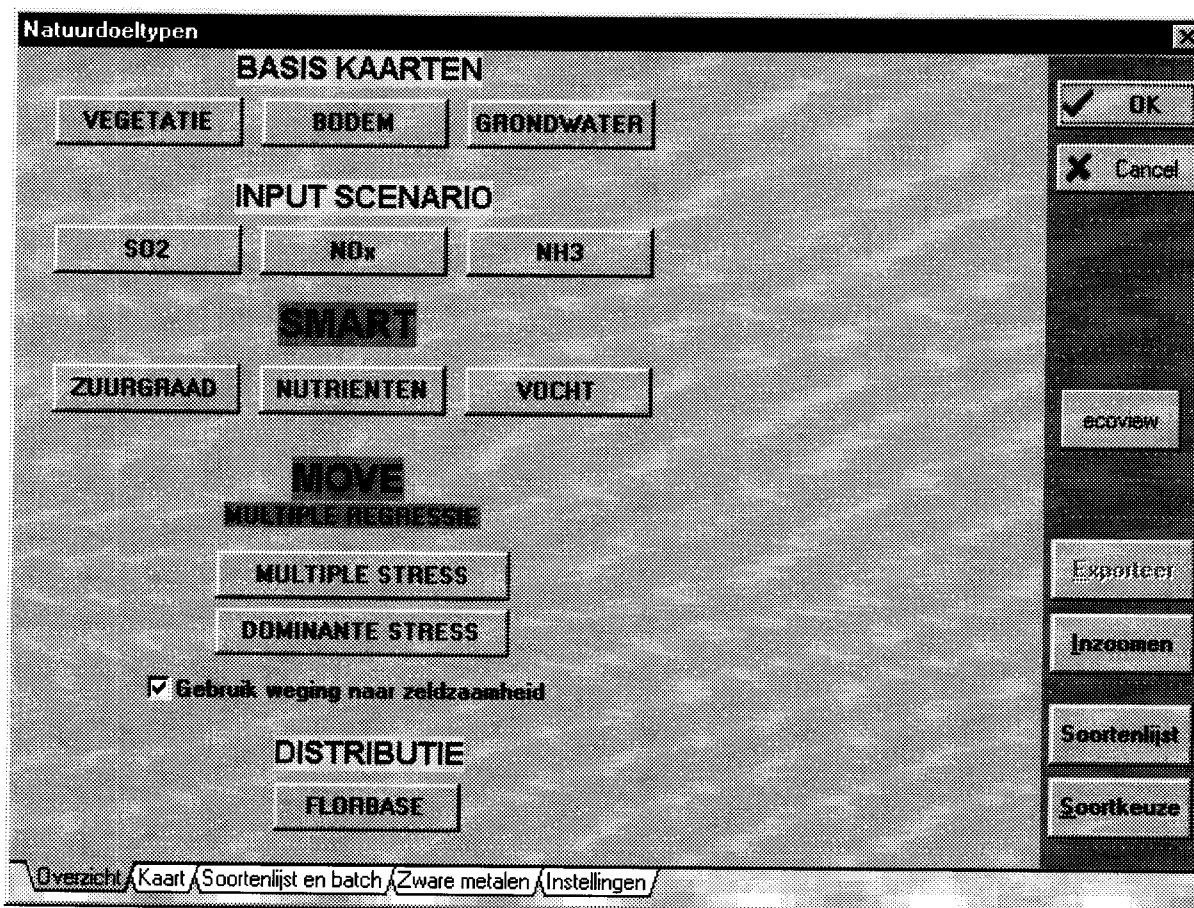


fig. 3.9 Overzicht van kaarten (multiple stress)

Met de geboden mogelijkheden kan een analyse gemaakt worden op verschillende detail-niveaus: van het gedrag van afzonderlijke soorten tot het gedrag van de hele soortengroep,

voor een beperkt gebied, tot en met heel Nederland. Bovendien kunnen prognoses worden gedaan van de stress die soorten zullen ondervinden volgens een bepaald ontwikkelings-scenario. Het uiteindelijke doel is het per soortengroep en per km-cel aangeven hoe groot de kans is dat zo'n groep wordt aangetroffen ('multiple stress'), en wat de dominante stress factor is voor de soortengroep ('dominante stress').

Op de volgende pagina's worden voorbeelden getoond van de kaartjes die met het kaartenmenu kunnen worden opgeroepen. Eerst kunnen de invoerbestanden voor SMART worden bekeken. In figuur 3.10 wordt de ammoniakdepositie voor 1990 gegeven. Deze kan worden vergeleken met de depositie in 2010 of 2050. Daaruit kan worden afgelezen dat volgens het gebruikte scenario de depositie in de jaren 2010 en 2050 veranderen zal ten opzichte van 1990.

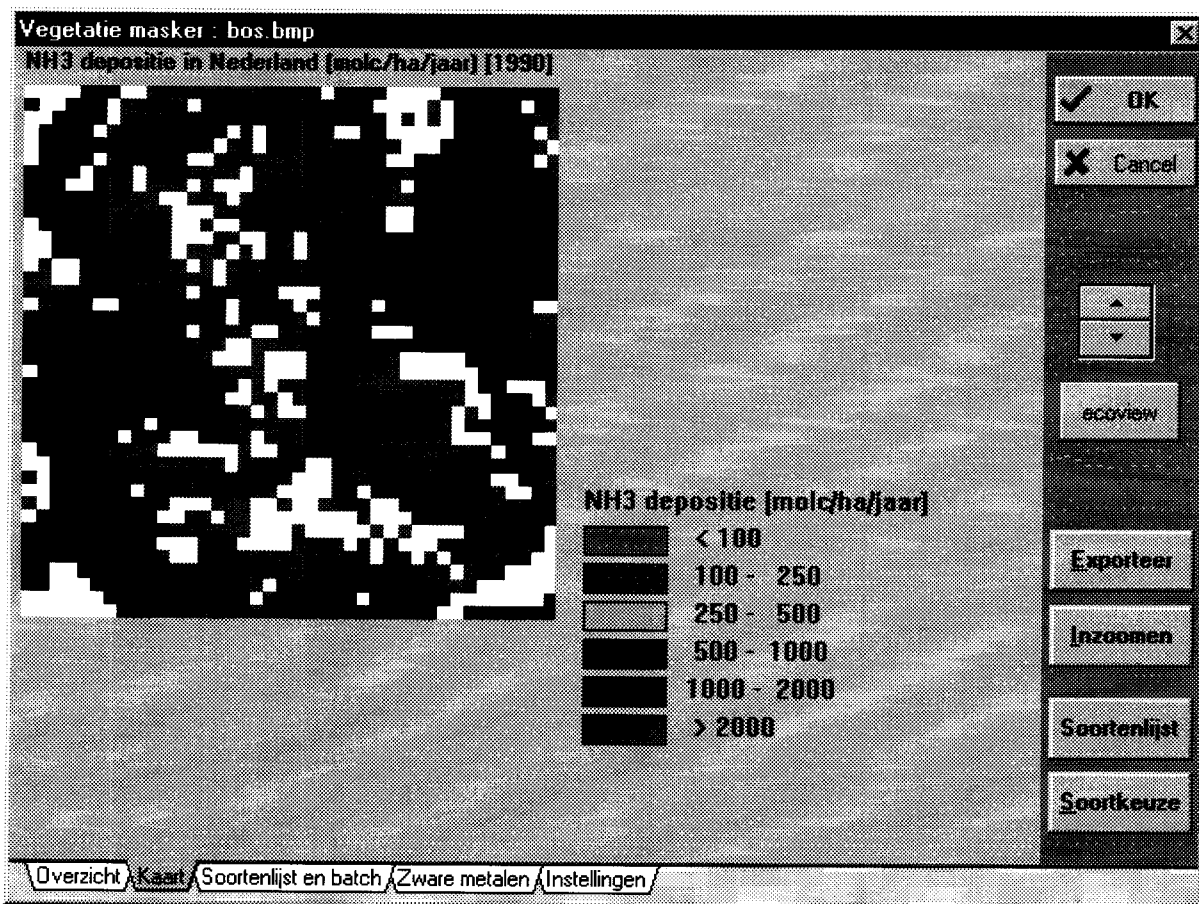


fig. 3.10 Kaart van ammoniak depositie in 1990 in geselecteerde gebied

Vervolgens kunnen de met SMART berekende zuurgraad, stikstofbeschikbaarheid en GVG voor het geselecteerde gebied worden weergegeven. Figuur 3.11 laat de stikstofbeschikbaarheid zien. In de kop van het scherm is de tekst 'Vegetatie masker: bos.bmp' zichtbaar. Voor natuurdoeltypen is bepaald in welke vegetatiegroep ze vallen, en bij onze keuze Hz3.13, bosgemeenschappen van arme zandgronden, valt die in de vegetatiegroep Bos. Op de kaarten worden alle plekken van de uitsnede die niet in de vegetatiegroep Bos vallen niet getoond (zwart).

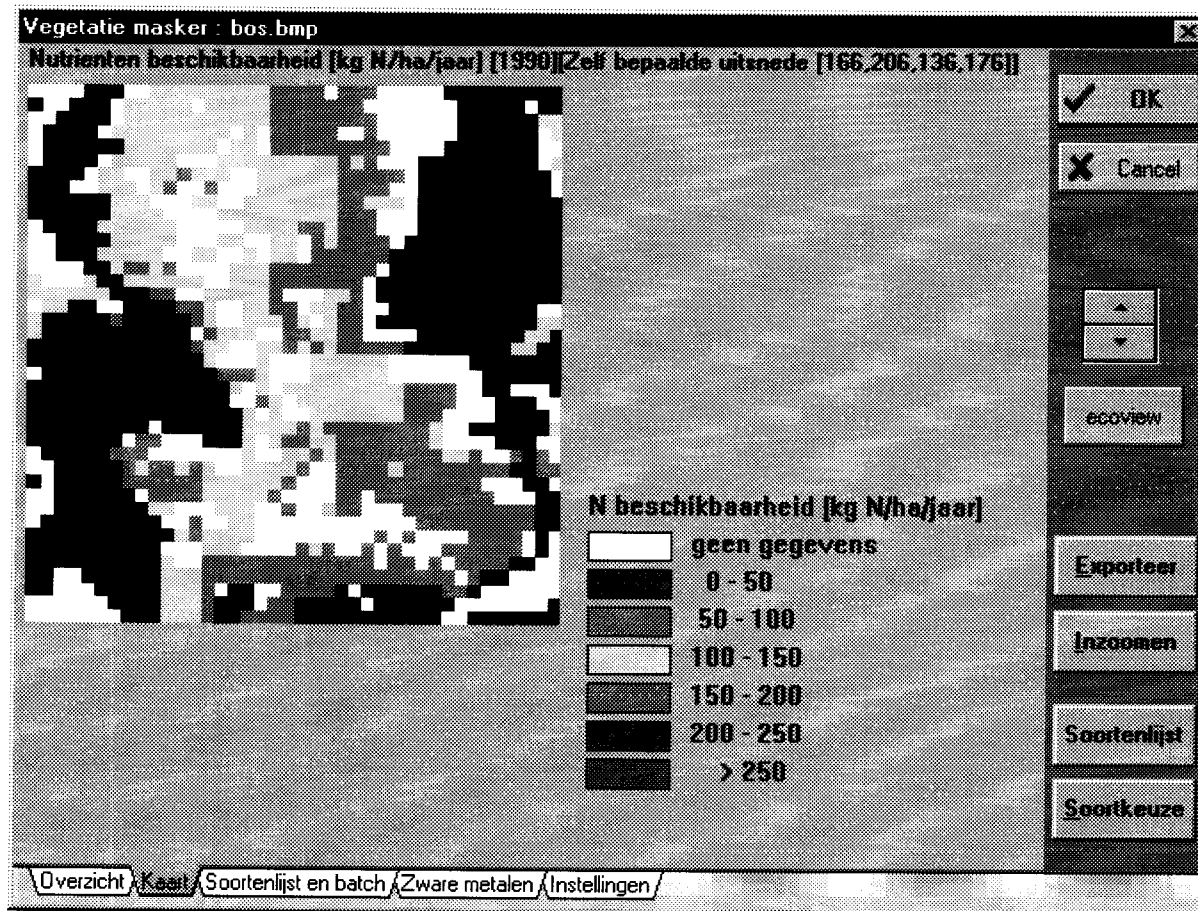


fig. 3.11 Kaart van stikstofbeschikbaarheid in geselecteerde gebied

De stikstof beschikbaarheid loopt van 50 kg/ha/jaar N tot 200 kg/ha/jaar N op een aantal plekken aan de westelijke kant van het gebied (fig. 3.11).

Door op de toets 'ecoview' te drukken wordt de ecoamplitudeviewer aangeroepen. Dan wordt eerst het optimum voor de soortengroep bepaald, hoe lang dat duurt wordt aangegeven met behulp van een 'klokje'. Als het optimum is bepaald kan één van de factoren worden aangeklikt. In fig.3.12 is de factor vocht aangeklikt.

Dit is de responsie curve voor vocht van de plantengroep waarbij de factoren zuurgraad en nutriënten optimaal zijn. De schaal is uitgedrukt in 'Ellenberg-eenheden'. Er is af te lezen dat een Ellenbergwaarde van 5.0 voor de factor vocht optimaal is voor de geselecteerde groep van planten. In fig. 3.13 is de responsecurve voor de zuurgraad gegeven deze is uitgedrukt in pH-eenheden. Tussen Ellenberg-waarden en de 'echte' waarden voor b.v. pH kan gewisseld worden door de knop 'X-as in Ellenberg eenheden' aan of uit te klikken. Deze wisseling gebeurt via de kalibratie-stap. We zien nu dat het optimum van natuurdoeltype Hz3.13 beneden pH=4.5 ligt.

Een optie van de ecoamplitudeviewer is dat het effect van het veranderen van de twee niet geselecteerde factoren op de response van de geselecteerde factor kan worden bekeken. Als bijvoorbeeld nutriënten is geselecteerd, dan kunnen de Ellenbergwaarden van vocht en zuurgraad worden veranderd (met pijltjes naast de getallen) en wordt het effect ervan op de responsecurve direct zichtbaar. Met de optimum knop kan steeds weer worden teruggesprongen naar het optimum voor de drie factoren.

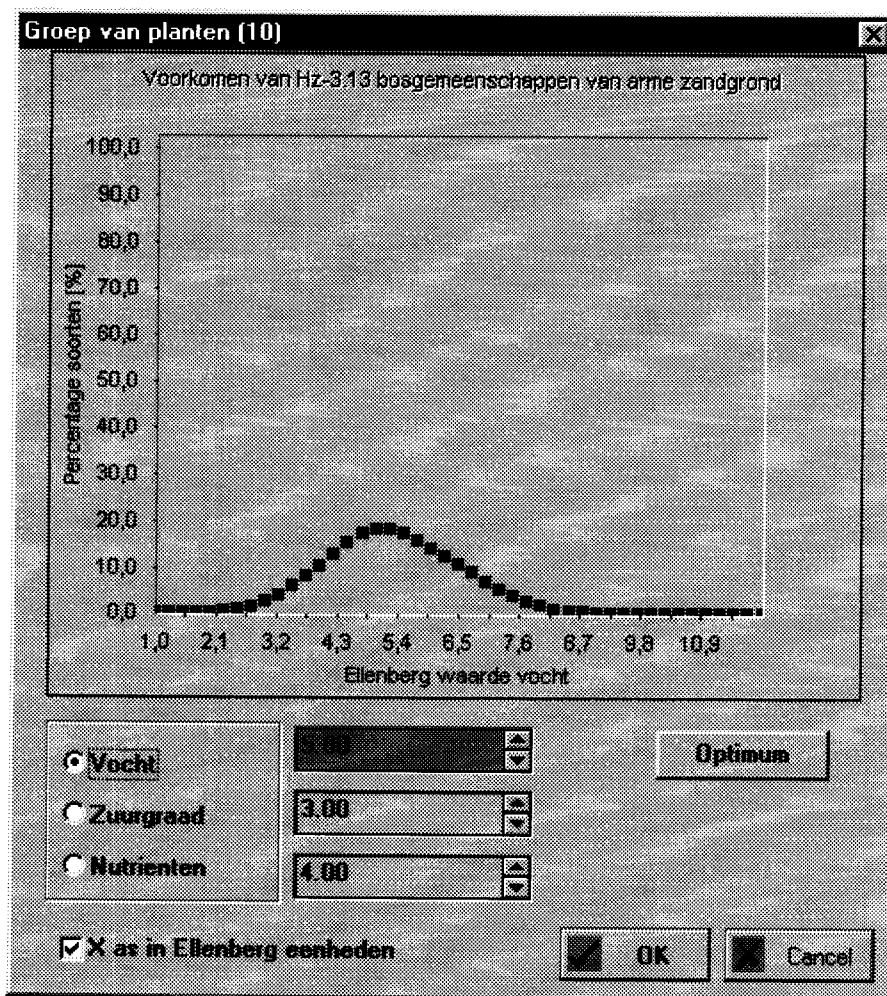


fig. 3.12 Ecoamplitude viewer (vocht, in ellenberg eenheden)

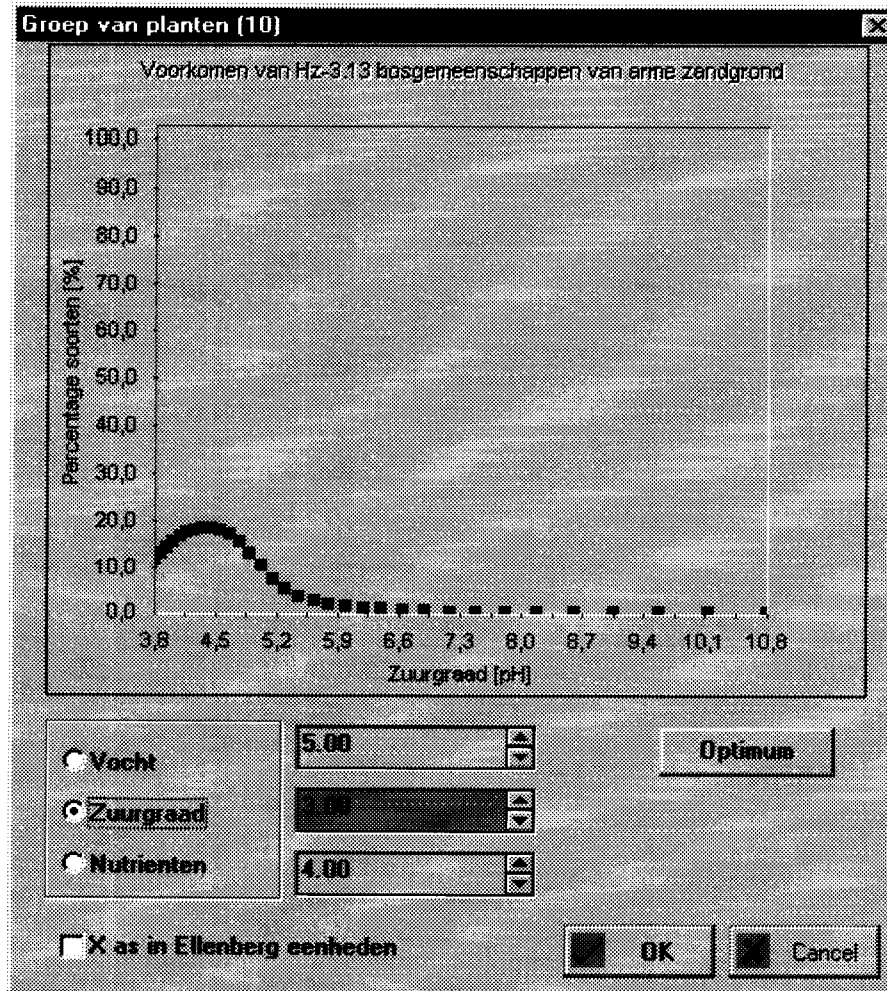


fig. 3.13 Ecoamplitude viewer (zuurgraad)

Door op de toets 'soortenlijst' te drukken kan bekeken worden welke plantensoorten in de geselecteerde groep Hz3.13 voorkomen (fig. 3.14). Ook kunnen via de 'soortkeuze' knop de reponsiecurven van de afzonderlijke plantensoorten uit Hz3.13 bekeken worden (na keuze van een afzonderlijke soort moet de ecoviewer weer worden opgestart). Om terug te gaan naar het kaartenoverzicht kan de tab (onderzijde van scherm) 'overzicht' aan worden getoetst.

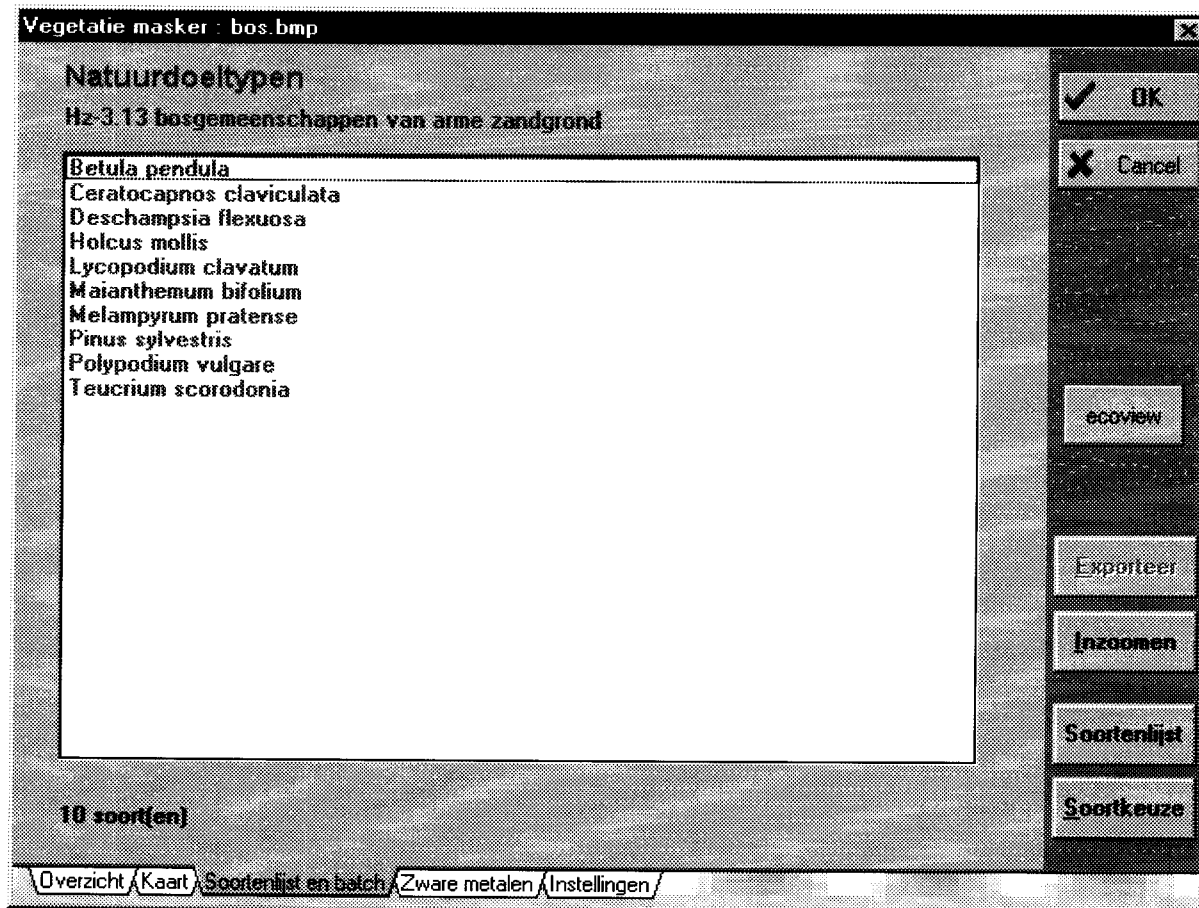


fig. 3.14 Soortenlijst

Na op deze wijze een beeld te hebben verkregen van de abiotische omstandigheden in het gebied, de veranderingen daarin, en van de relatie tussen abiotische omstandigheden en de gekozen soortengroep, kan uitgerekend worden in welke cellen de groep vóór kan komen en welke stressfactoren de groep het meest belemmeren. Dit gebeurt met behulp van de knoppen 'multiple stress' en 'dominante stress', zie figuren 3.15 en 3.16. De factor die in de meeste gevallen als meest beperkend wordt aangegeven is de voedselrijkdom. Als dit vergeleken wordt met de situatie in 2050 treedt er over het geheel genomen een lichte verbetering op en dat de belemmerende factor 'te voedselrijk' in belang afneemt.

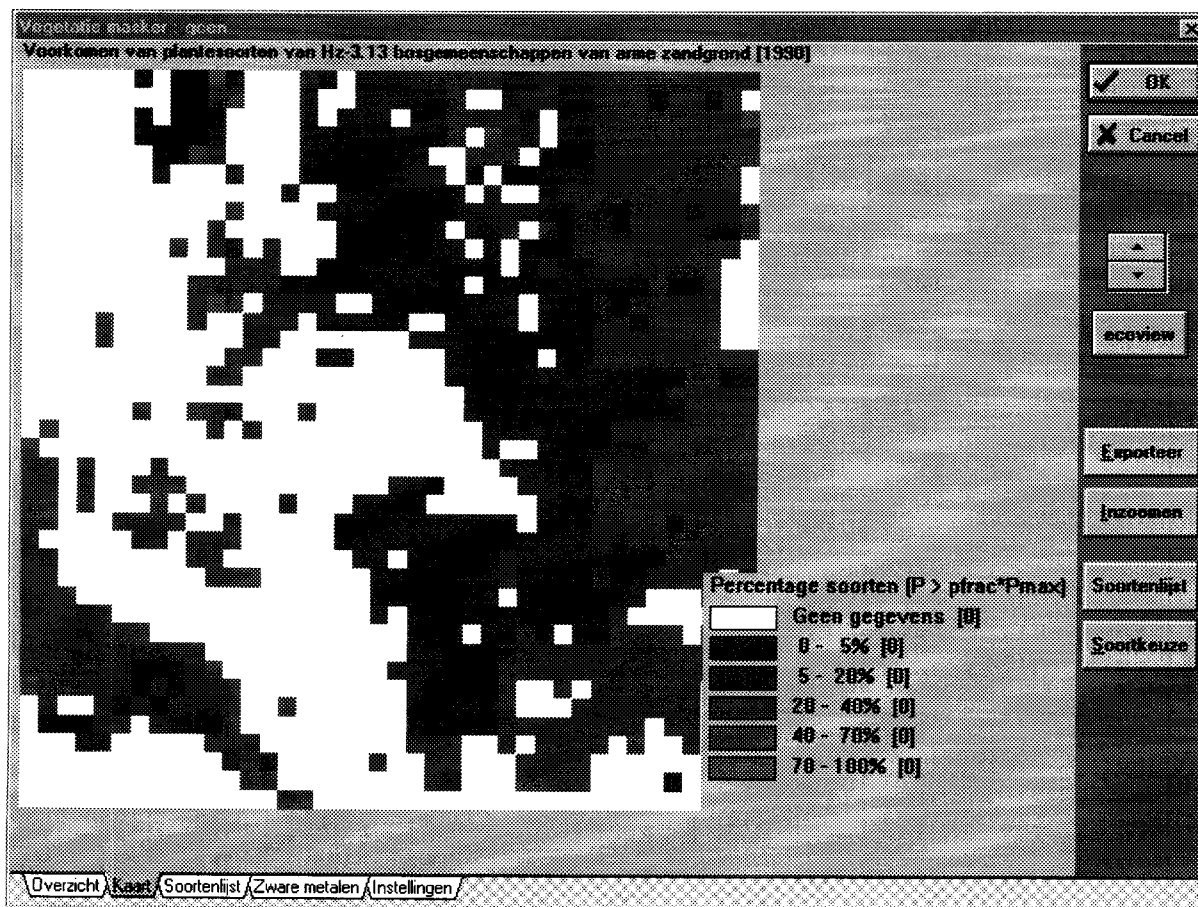


fig. 3.15 Percentage beschermde soorten van Hz3.13

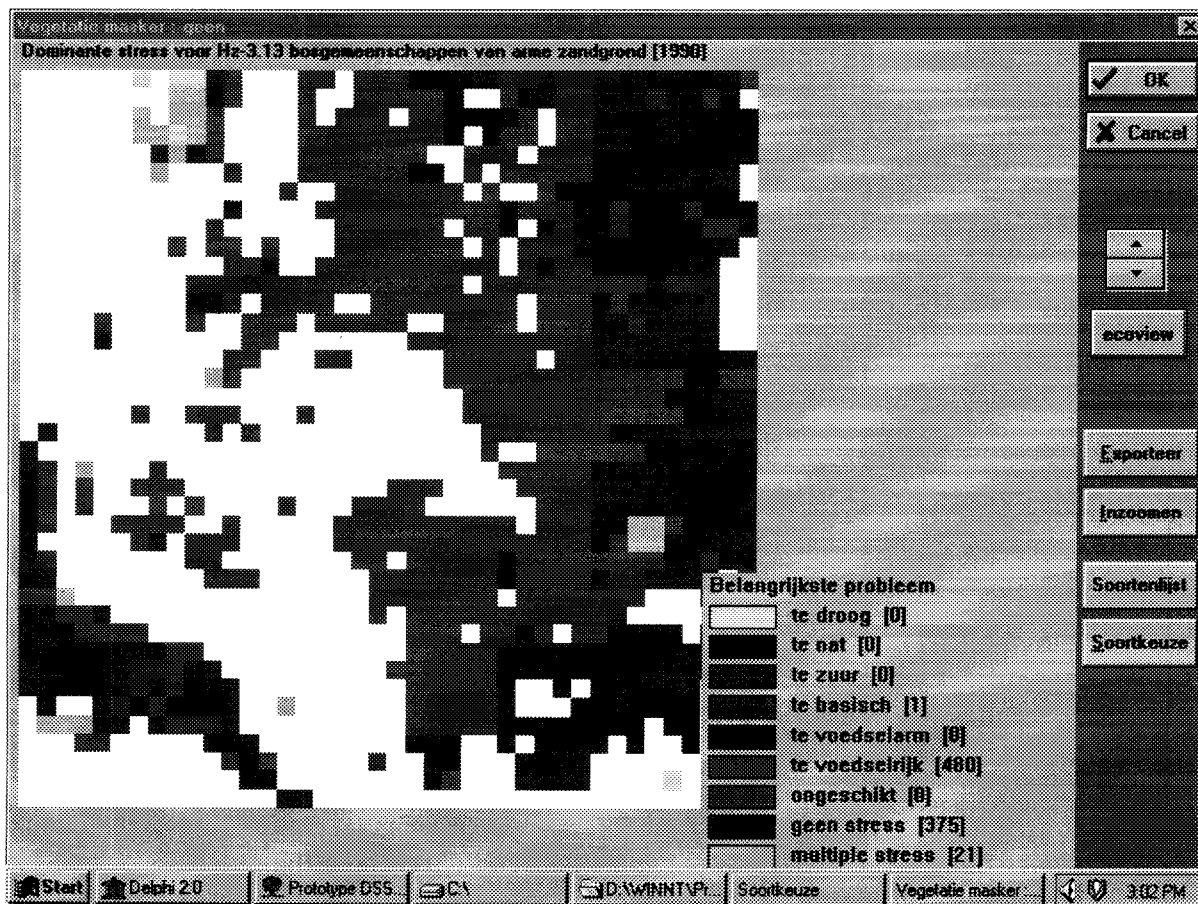


fig. 3.16 Dominante stress factoren voor de soorten van Hz3.13

4. DISCUSSIE

Door de koppeling van verschillende modellen op het gebied van de abiotische omstandigheden van de bodem en de responsie modellen van vegetatie en andere soortengroepen kunnen met de Natuurplanner de effecten van verzuring, vermisting, verdroging en, in de toekomst, ook verspreiding van toxische stoffen, en versnippering van het landschap op de natuur worden ingeschat. Door een koppeling te leggen met scenario's over onder andere depositie van verzurende en vermistende stoffen kan tevens worden ingeschat welke veranderingen de natuur te zien zal geven bij de uitvoering van het voorziene beleid. Hiermee beantwoordt de Natuurplanner aan de voor provinciaal en rijksbeleid relevante vragen die toegespitst zijn op de evaluatie van beleid ten aanzien van deze depositie. Tevens kan en wordt de Natuurplanner ingezet bij het opstellen van Milieubalans, Milieuverkenningen en Natuurverkenningen.

Het type analyses wat met de Natuurplanner kunnen worden uitgevoerd zijn (i) het bepalen van de dominante stress factor per soort of per groep soorten en (ii) het bepalen van het percentage van soorten wat bedreigd is, beide op een ruimtelijk gedifferentieerde wijze. Verder kunnen er uiteenlopende detailanalyses worden uitgevoerd, zoals het bepalen van de amplitude voor een groep van soorten of het bepalen van de verschillen tussen het huidige voorkomen van een soort en voorspelde toekomstige potentiële voorkomen van die soort. De Natuurplanner beoogt een condensatie punt te zijn van alle geformaliseerde kennis omtrent de relatie tussen milieu en natuur, die in te zetten is voor beleidsvragen op provinciaal en rijksniveau. Hiervoor zijn op dit moment twee typen van activiteiten noodzakelijk. Ten eerste is een uitgebreide praktijktoets nodig, waarmee getoetst kan worden of het systeem beantwoordt aan relevante beleidsvragen en of de modellen een voldoende valide antwoord geven op die vragen. Ten tweede is er een uitbreiding nodig naar andere aspecten van de natuur en hoe daarmee wordt omgegaan. Hieronder wordt aangegeven welke acties op stapel staan om aan beide activiteiten tegemoet te komen.

4.1 Gebruik

De Natuurplanner versie 1.1 is een eerste prototype. Sommige modellen zijn nog niet helemaal uitontwikkeld en worden pas over enige tijd afgerond. Met het gebruik van een Natuurplanner is ook nog weinig ervaring opgedaan. Tegen deze achtergrond is het nodig om duidelijk aan te geven dat het gebruik van de Natuurplanner nog in een try-out fase verkeert. In een aantal studies / gebieden dient de Natuurplanner in de komende tijd ingezet te worden. Hierbij zal ondermeer nagegaan worden of de uitkomsten robuust genoeg zijn en of de verschillende gebruikers ook voldoende hun eigen specifieke antwoorden uit de Natuurplanner kunnen afleiden.

Er is behoefte om de Natuurplanner uitgebreid te toetsen. Hierbij gaat het om zowel een toets door de gebruikers (beleidsmakers) als een wetenschappelijke toets. De gebruikerstoets zal erop gericht moeten zijn te beantwoorden of de Natuurplanner ook werkelijk de juiste vragen adequaat beantwoordt. Wetenschappelijke toets zal voor alle afzonderlijke modellen nodig zijn maar ook over het geheel van de modellen. Hierbij gaat het om vragen als: zijn de modellen robuust genoeg, voldoende gedocumenteerd, gevalideerd, voldoende betrouwbaar, etc. Deze

wetenschappelijke toets van de afzonderlijke modellen is eigenlijk niet een onderdeel van de Natuurplanner maar meer een soort vereiste om onderdeel van de planner te kunnen worden. De wetenschappelijke toets over de modellen tezamen is wel onderdeel van de Natuurplanner. Hierbij gaat het dan om de vraag hoe de fouten tussen de modellen zich voortplanten en wat de meest gevoelige en kritische onderdelen in de modelketen zijn.

De Natuurplanner is nog volop in ontwikkeling, en slechts beperkt getoetst. Daarom is bij het gebruik de nodige voorzichtigheid en "wise-use" geboden: Er zijn een aantal beperkingen die goed in de gaten moeten worden gehouden. Deze worden hier kort opgesomd:

1. Alleen voor analyse op nationale en regionale schaal: landsdekkend,
2. Zeer geschikt voor een snelle globale inschatting op lokale schaal maar niet ter vervanging van meer uitgebreid onderzoek op dit schaalniveau. Op lokale schaal alleen te gebruiken in combinatie met meer gedetailleerde bronnen en expert kennis,
3. het ruimtelijke basisbestand in de Natuurplanner heeft een resolutie van 250x250 meter. Als gevolg hiervan vallen kleine snippers natuur, of abiotische variatie, weg
4. Er is nog geen (abiotische) informatie over aquatische ecosystemen in de Natuurplanner opgenomen.

De Natuurplanner maakt het mogelijk om afwegingen te onderbouwen. De afweging t.o.v. andere belangen zelf maakt uiteindelijk de gebruiker. Hierbij heeft iedere gebruiker zijn eigen afwegingsprincipes. De één wil maximale biodiversiteit en de ander wil alles zo goedkoop mogelijk. Een derde wil wel enige biodiversiteit maar niet al te duur. Een bekende strategie bij dit soort kostenafwegingen is bijvoorbeeld de volgende: a) behoud dat wat goed is, b) verbeter dat wat matig tot slecht is, en c) geef op wat zeer slecht is. De Natuurplanner kan in principe voor iedere strategie worden ingezet. De Natuurplanner is hierbij slechts een ondersteunend instrument. De gebruiker is zelf degene die besluit vanuit welke strategie hij de Natuurplanner wil inzetten. Hij dient zich van te voren bewust te zijn vanuit welke strategie hij de Natuurplanner toepast. Het verkrijgen van duidelijkheid en consensus over de te volgen strategie is (nog) geen onderdeel van de Natuurplanner. Het is echter wel van zeer groot belang dat gebruikers dit, voordat ze de Natuurplanner gaan inzetten, doen.

Er wordt in de Natuurplanner gestreefd naar het bundelen van alle geformaliseerde of te formaliseren kennis over de relatie tussen milieu en natuur. In de praktijk is het vaak zo dat deskundigen die veel in het veld rondlopen en veldonderzoek doen een uitgebreide en veel gedetailleerdere kennis hebben over hun specifieke gebied dan in de Natuurplanner beschikbaar is. Het is een van de uitdagingen van de toekomst om een modus te zoeken waarbij in regionale studies beide typen kennis kunnen worden gebruikt.

4.2 Beoogde uitbreidingen en verbeteringen

Belangrijke uitbreidingen en/of verbeteringen in de Natuurplanner hebben betrekking op de volgende onderdelen: beheer, kosten van maatregelen, bodemmodel, versnippering en verspreiding. Deze acties worden hier kort besproken. Voor een vergelijking en afstemming met andere modellen wordt verwezen naar Wiertz & Van Ek (1995) en Van Hinsberg (in prep.).

Beheer (maaïen; grazen; randbeheer)

In de huidige Natuurplanner is de factor beheer nog niet in beschouwing genomen. Het is duidelijk dat beheer naast milieukwaliteit en ruimte een zeer bepalende factor is (zie b.v. Slim & Van Dobben 1997). De volgende (Hoofd)typen van beheer zijn van belang: kappen, maaïen met afvoer, maaïen zonder afvoer, afplaggen van de toplaag, begrazen door paarden, koeien of schapen, afbranden, en sommige effect gerichte maatregelen zoals bekalken en b.v. diep afgraven. Bij beheer gaat het zowel om de kosten van de beheersmaatregelen als de effecten. Tegen deze achtergrond is een project gestart om ten behoeve van de Natuurplanner op basis van de bestaande kennis (expert kennis; grijze literatuur en formele literatuur) extra factoren in het model op te nemen teneinde de invloed van de verschillende beheersvormen op de realisatie van natuurdoeltypen (uitgedrukt in termen van soorten) te kunnen voorspellen (Wamelink et al. 1997, Oosterbeek et al in prep.). In het eindprodukt moeten de relaties tussen de beheersvormen (b.v. intensief/extensief maaïen, grazen, en kappen) en het voorkomen van plantesoorten zijn aangegeven. Hiermee kan per vegetatie- of bodem type (volgens SMART indeling) voor elke beheersvorm, in grove categorieën, aangegeven worden welke soorten van een bepaald natuurdoeltype verwacht kunnen worden. Dit project wordt in een samenwerking tussen IBN-DLO en het RIVM uitgevoerd. Aangezien de modeluitspraken voor nationale tot regionale schaal bedoeld zijn, gaat het om een analyse op een globaal niveau. Gedetailleerde uitspraken vragen een model zoals GREINS (Prins 1995)

Fauna

Voor de fauna is er een haalbaarheidsstudie uitgevoerd in samenwerking met het IBN-DLO naar de mogelijkheden voor het opzetten van multiple stress modellen voor fauna doelsoorten. De rapportage (Verboom et al, 1994) geeft aan dat een dergelijke benadering voor diverse soorten mogelijk moet zijn.

In een vervolg studie worden thans door het IBN-DLO versnipperingsmodellen voor doelsoorten en in het bijzonder voor vogels voorbereid zodat deze in de Natuurplanner kunnen worden opgenomen. Voor doelsoorten wordt hierbij op basis van expert kennis en modelanalyse aangegeven hoeveel areaal er van een soort nodig is voor een duurzame populatie voor een aantal ruimtelijke configuratie varianten (aaneengesloten gebieden, netwerken, etc.)

Daarnaast is er onderzoek gestart naar de mogelijkheden om ruimtelijke successie modellen van het Staring Centrum (SC-DLO) zoals b.v. het model LEDESS te gebruiken voor het opstellen van ruimtelijke scenario's voor de fauna modellering in de milieuverkenningen.

Bemeste ecosystemen/ boeren natuur

In de huidige Natuurplanner blijven de bemeste ecosystemen nog onderbelicht. In principe is de modellering voor bemeste ecosystemen relatief eenvoudig. De stikstof belasting kan eigenlijk direct aan de soortresponsies van de planten worden gekoppeld zonder dat er een bodemmodellering nodig is. Belangrijkste reden hiervoor is dat in de huidige extreem hoge belastingniveau's de natuurlijke bodemkringlopen van ondergeschikt belang zijn. Grootste probleem bij bemeste ecosystemen is echter dat er geen goed openbaar bestand is waarin de (kunst)mest belasting per gridcel (250 bij 250 meter) is opgenomen.

Verbeteringen SMART

Ten behoeve van de Natuurplanner is er een nadere ontwikkeling van SMART nodig. Hierbij gaat het om de volgende punten:

1. Allereerst zal het effect van de leeftijd en veroudering van de vegetatie op de stikstof-pool en de uiteindelijke stikstofbeschikbaarheid worden ingebouwd. Dit omdat het op een adequate manier verdisconteren van veroudering van wezenlijk belang is bij het bepalen van de stikstofbeschikbaarheid.
2. Vervolgens zal aan hand van beschikbare gegevens over stikstofmineralisatie het model worden getoetst en zonodig aangepast. De toetsing zal plaatsvinden voor zoveel mogelijk ecosystemen, het aantal te toetsen ecosystemen hangt met name af van de in de literatuur aanwezige bruikbare informatie.
3. Er zal worden nagegaan in hoeverre de koppeling tussen SMART en MOVE te verbeteren is. Hierbij is het van belang om vast te stellen welke parameters op een adequate wijze te modelleren zijn, welke ecologisch relevant zijn en welke gegevens beschikbaar zijn. Er zal met name worden onderzocht in hoeverre het C/N quotiënt of bijvoorbeeld 'standing crop' bruikbaar is. Verder zal ook nader onderzoek worden gedaan naar de te hanteren laagdikte van de strooisel-zone.
4. Binnen het verzuringsonderzoek zijn diverse kritische depositieniveaus afgeleid in relatie tot bodem, grondwater en vegetatieveranderingen. Er zal een vergelijking worden gemaakt tussen de uitkomsten van SMART-MOVE en bestaande kritische depositieniveaus. Daartoe zullen de concepten en de resultaten van de verschillende benaderingen inhoudelijk geanalyseerd worden. Resultaten zullen indien mogelijk in de Natuurplanner worden opgenomen.
5. Ten behoeve van Backcasting en de Natuurplanner zal worden nagegaan in hoeverre een DSS te realiseren is op basis van SMART2 resultaten. Met dit systeem moet het mogelijk zijn om: (i) direct te kunnen aangeven wat het effect is van de invloed van lokale veranderingen in het depositie-scenario (i.e. aangeven van relatieve gevoeligheid) en (ii) globaal vast te stellen welke deposities behoren bij de optimale standplaatsfactoren van een gewenst vegetatiestructuurtype.

Verbeteringen MOVE

Het door IBN-DLO opgestelde databestand van vegetatie opnamen wordt sterk uitgebreid. Met deze data wordt een verbeterde MOVE opgesteld, er zullen voor meer plantensoorten responsiecurven kunnen worden afgeleid. De procedures die gebruikt worden binnen de Natuurplanner om de MOVE-responsie curven te groeperen voor groepen van soorten en om de dominante stress te kunnen berekenen zullen aan een gevoeligheidsanalyse worden onderworpen.

Scenario's

In de volgende versie van de Natuurplanner zal het mogelijk worden gemaakt om zelf binnen de planner nieuwe milieuscenario's op te stellen en door te rekenen. Hiertoe dient echter eerst een versie van het SMART model gemaakt te worden die in de Natuurplanner zelf kan rekenen. Het zal mogelijk gaan om een soort metamodel met invoer/uitvoer functies. Nu draait SMART 2.0 op een workstation en niet op een PC.

Ruimtelijke vegetatiestructuur-scenario's kunnen nu al wel worden gemaakt en doorgerekend, met behulp van de ruimtelijke planner.

Natuurwaarde

De huidige Natuurplanner rekent per (groep van) soorten (natuurdoeltype etc.). Soms is het nodig om de uitkomsten in natuurwaarde uit te drukken. Daarvoor zijn al enkele aanzetten gedaan. Doel is het maken van een schatting van natuurwaarde op landelijke schaal. Het liefst gebiedsdekkend en niet alleen voor de EHS. Het instrument dat hiertoe ontwikkeld wordt is het NTM. De ontwikkeling hiervan heeft in het verleden plaatsgevonden in de SWNBL, en is voortgezet in het kader van het GREINS (Liefveld et al. in prep.).

Kosten van maatregelen

Op termijn is het de bedoeling dat in de Natuurplanner de gehele causaliteitsketen van bron tot effect is opgenomen. Bovendien zullen de kosten van maatregelen worden meegenomen. Als dit vorm heeft gekregen kan op basis van kosten en effecten worden gezocht naar optimale ruimtelijke en milieu oplossingen. Kosten van natuurbeheersmaatregelen zijn geïnventariseerd in Wamelink et al. (1997). Een van de eerstvolgende stappen in deze richting is het koppelen van de Natuurplanner aan een model voor lokale NH₃ emissie uit met name landbouw, b.v. het model AUGIAS. Dit model berekent voor verzuring en vermesting de effecten van milieumaatregelen op de emissies voor ammoniak. Hierbij kunnen diverse emissiebeperkende maatregelen op boerderijniveau worden doorgevoerd en kunnen zelfs gehele boerderijen, die in de buurt van kwetsbare natuurgebieden liggen, worden verplaatst. De koppeling van b.v. AUGIAS aan de Natuurplanner zal het mogelijk maken om niet alleen te bepalen wat het effect in termen van verminderde emissies en kosten is maar ook om door te rekenen hoeveel natuurdoeltype annex natuurwaarde dit kan opleveren. Voor grondwaterwinning zijn vergelijkbare analyses denkbaar. Hiervoor kunnen LGM berekeningen worden gebruikt.

Verspreiding

Voor toxische stoffen wordt op dit moment gewerkt aan het project Fu kartering. Het gaat er hierbij om op basis van een ruimtelijk beeld van concentraties van stoffen, en gegevens over beschikbaarheid en toxiciteit een ruimtelijk beeld te schetsen van de potentiële effecten in termen van "fractie soorten, blootgesteld aan concentraties hoger dan NOEC"(PAF-waarden).

Aquatische ecosystemen

Op korte termijn wordt een aanzet gegeven om ook aquatische ecosystemen op te nemen in de Natuurplanner. Voor de effecten van verschillende milieuthema's op aquatische organismen, zowel waterplanten als waterdieren, wordt het model RISTORI ontwikkeld. Hierin wordt een koppeling gelegd tussen een aantal abiotische modellen en een respons model wat dezelfde achtergrond heeft als het model MOVE. Dit model wordt ontwikkeld in samenwerkingsverband tussen het RIZA, het RIVM en het STOWA.

Zouttolerantie

Op korte termijn zullen de responsiecurven voor plantensoorten worden uitgebreid met de factor zouttolerantie. Ook hier zal gebruik worden gemaakt van Ellenberg-indicatiegetallen. Een goede kalibratie-formule die de relatie beschrijft tussen de indicatie-waarden en het chloride-gehalte is al voorhanden (Ertsen et al., 1996). Voor de abiotische modellering kan gebruikt gemaakt worden van bestanden afkomstig van de studies in het kader van de Waterstaat-Verkenningen. Met name in het westen van Nederland zal deze toevoeging een verbetering opleveren van het voorspelde voorkomen van soorten.

Natuurwaardering / ruimtelijke optimalisatie van natuurdoeltypen

In 1996 is een project uitgevoerd door het Instituut voor Milieuvraagstukken, met als doel om een multicriteria analyse toe te passen op de ruimtelijke verdeling van de natuur in het Groene Hart (Van Herwijnen et al., 1997). Het ligt in de bedoeling de resultaten hiervan op te nemen in de Natuurplanner.

Klimaat

Analoog aan het model MOVE is op Europese schaal het model EUROMOVE ontwikkeld (Alkemade et al. subm.). Met dit model worden de relaties beschreven tussen het voorkomen van plantensoorten en belangrijke klimaatsfactoren. De gegevens zijn afkomstig uit de Atlas Flora Europaea (o.a. Jalas & Suominen, 1972-1994) en uit het model IMAGE 2 (Alcamo, 1994). Door de koppeling met het model IMAGE kunnen voorspellingen worden gedaan over het verschuiven van vegetatiepatronen in Europa.

Koppeling met DSS Groene Ruimte

Er wordt in het kader van het project DSS Groene Ruimte gewerkt aan een computerprogramma dat het framework biedt waarbinnen claims vanuit verschillende gebruiksfuncties in het landelijk gebied geoptimaliseerd en tegen elkaar afgewogen kunnen worden. Het gaat daarbij om de functies natuur, landbouw, waterwinning en landschapsbeleving. (Van de Velde et al. 1997). Voor iedere functie dient er een aparte module te zijn. Voor natuur is dat de Natuurplanner. Voor de andere functies zijn modules in ontwikkeling.

5. CONCLUSIES

De Natuurplanner is een decision support systeem voor de natuur, bedoeld om op nationaal niveau en met behulp van bestaande abiotische en ecologische modellen te berekenen welke natuur (doeltypen) waar vóór kan (kunnen) komen.

De Natuurplanner fungeert als een condensatiepunt voor operationele kennis over natuur en milieu en kan hierbij actief worden gebruikt voor de sturing van onderzoek zoals het identificeren van kennisleemten, prioritering of fasering.

Er zullen nog veel aanvullingen en verbeteringen komen op de huidige versie (1.1). De Natuurplanner is daarmee eigenlijk continu in ontwikkeling. De opzet van de Natuurplanner leent zich voor velerlei uitbreidingen.

Literatuur

- Alcamo, J. (ed.), 1994. Image 2.0: Integrated modelling of global climate change. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- Alkemade J.R.M., J. Wiertz & J.B. Latour, 1996. Kalibratie van Ellenbergs milieu-indicatiegetallen aan werkelijk gemeten bodemfactoren. Rapport nr. 711901016. RIVM, Bilthoven.
- Alkemade J.R.M., J. Wiertz en J.B. Latour, in voorbereiding. MOVE: vegetatiemodel versie 1.0. De kans van voorkomen van ca. 1000 plantensoorten als functie van vocht, pH en nutriënten. Rapport nr 711901015. RIVM, Bilthoven.
- Alkemade J.R.M., M. Bakkenes, F. Ihle, J.B. Latour and R. Leemans (subm.) Determining effects of climate change on the distribution of European plant species. Ecological Modelling.
- Bal, D., Beije, H.M., Hoogeveen, Y.R., Jansen, S.R.J. en P.J. van Reest, 1995. Handboek natuurdoeltypen in Nederland. Rapport nr. 11. IKC Natuurbeheer, Wageningen
- Barendregt, A. & A.C. Bootsman, 1991. Het hydro-ecologisch model ICHORS (versie 3.1 en 3.2); de relaties tussen water- en moerasplanten en milieufactoren in de provincie Utrecht. Rapport. Vakgr. Milieukunde RUU, Utrecht.
- Bink et al. 1995: Toestand van de Natuur 2. IKC-N, Wageningen.
- Boland, M. Evaluatie Natuurgericht milieubeleid. Rapport IKC-N, Wageningen.
- CBS, 1993. Botanisch basisregister. Rapport CBS, Voorburg.
- Ellenberg H., H.E. Weber, R. Düll, V. Wirth, W. Werner & D. Paulissen, 1992. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica XVIII, Verlag Erich Goltze, Göttingen.
- Ertsen, A.C.D., 1995. ITORS: Een hydro-ecologisch model voor terrestrische ecosystemen in Noord-Holland. Rapport. Vakgr. Milieukunde RUU, Utrecht.
- Herwijnen, M. van, R. Jansen, X. Olsthoorn & J. Boelens. 1997 Evaluatiemethoden voor gebiedsgericht milieu- en natuurbeleid. Rapport RIVM/IvM. Instituut voor Milieuvraagstukken VU Amsterdam.
- Hinsberg, A. van (in prep) Vergelijking van de abiotische en biotische modellering bij grondwaterstandsveranderingen in de voorspellingsmodellen SMART/MOVE en DEMNAT. Rapport RIVM/NOV. Bilthoven/Lelystad.

- Huisman, G. & J. Wiertz .1997 Standplaatskenmerken voor successiestadia van natuurdoeltypen berekend met de Natuurplanner NEM deelproject 1.7 (abiotisch). Rapport nr. 714801 012. RIVM, Bilthoven.
- Jalas, J. & J. Suominen (eds.), 1972-1994. Atlas Flora Europaeae: Distribution of vascular plants in Europe. Val. 1-10. The Committee for mapping the Flora of Europe and Societas Biologica Fennica Vanamo, Helsinki.
- Knol, W.C. et al (in prep.) Natuurdoeltypen kaart van Nederland ten behoeve van de Milieu en Natuurverkenningen (werktitel). Rapport SC-DLO, Wageningen.
- Kros, J., G.J. Reinds, W. de Vries, J.B. Latour & M.J.S. Bollen. 1995. Modelling of soil acidity and nitrogen availability in natural ecosystems in response to changes in acid deposition and hydrology. Report 95. SC-DLO, Wageningen.
- Latour J.B. & R. Reiling, 1991. On the Move: concept voor een nationale effecten model voor de vegetatie (MOVE). Rapport nr. 711901003., RIVM, Bilthoven.
- Latour J.B. & R. Reiling, 1992. Ecologische normen voor vermesting, verzuring en verdroging. Aanzet tot een risicobenadering. Rapport nr. 711901007. RIVM, Bilthoven.
- Liefveld, W.M. , A.H. Prins & G. van Wirdum (in prep.) Kwantificeren van de indicatieschalen van het NTM en analyse van de modeloutput van SMART2 en SIMGRO. NBP-programma Natuurontwikkeling. Rapport IBN-DLO ,Wageningen.
- LNV, 1990. Natuurbeleidsplan. Tweede kamer, vergaderjaar 1989-1990, 21149, nrs. 2-3. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Den Haag.
- LNV, 1995. Ecosystemen van Nederland. Rapport Ministerie LNV, Directie Natuurbeheer. Den Haag.
- Meijden, R., C.L.G. Groen, J.J. Vermeulen, T. Peterboers, M.van 't. Zelfde & J.P.M. Witte, 1995. De landelijke floradatabank FLORBASE; Eindrapport fase 1. RHHB/FLORON, Leiden.
- Loopstra, I.L. & E. Van der Maarel, 1984. Toetsing van de ecologische soortengroepen in de Nederlandse flora aan het systeem van indicatiewaarden volgens Ellenberg. rapport nr. 381. De Dorschkamp, Wageningen.
- Oostermeijer G. & C. van Swaay, 1996. De gevoeligheid van dagvlinders voor vermesting, verdroging en verzuring. rapport nr. VS 96.03, Vlinderstichting i.o.v. RIVM, Wageningen.
- Ovaa, A.H., J.B. Latour & R. Reiling, 1993. Aantalsontwikkelingen voor flora en faunagroepen in 2010 en 2030: schatting door middel van expert judgement. DGM-SVS rapporten reeks.

- Pastoors, M.J.H., 1993. Landelijk Grondwater Model; conceptuele modelbeschrijving - Onderzoek effecten grondwaterwinning 1. rapportnr. 714305005, RIVM, Bilthoven.
- Prins, A.H., 1995. Geïntegreerd ruimtelijke evaluatieinstrument voor natuurontwikkelings-scenario's (GREINS). Vegetatiemodule: GREINS-VEG0. Rapport NBP-nr.6. IBN-DLO, Wageningen.
- Oosterbeek, B.J., J.R.M. Alkemade & J. Wiertz (in voorbereiding) Modelleren van de factor beheer in het vegetatievoorspellingsmodel SMART/MOVE. Rapport, RIVM, Bilthoven.
- RAVI, 1997. De Nederlandse natuur in kaart I. Natuurgebieden atlas II. Rapport nr. 97-3. RAVI.
- RIVM (1995): Milieubalans 1995. Bilthoven
- RIVM (1991): Tweede nationale milieuverkenning 1990-2010. Samson H.D. Tjeenk Willink.
- Runhaar, J., C.L.G. Groen, R. Van der Meijden & R.A.M. Stevers, 1987. Een nieuwe indeling in ecologische groepen binnen de Nederlandse flora. Gorteria, 13: 277-259.
- Schaminée J. H. J. & A. H. F. Stortelder & V. Westhof, 1995. De Vegetatie van Nederland. deel 1 & 2. Opulus Press, Leiden.
- Slim, P.A. & H.F. van Dobben 1997 De baten van vegetatiebeheer. IBN-rapport 281. IBN-DLO, Wageningen.
- Traas T.P. & T. Aldenberg. 1992 CATS-1: A model for predicting contaminant accumulation in a meadowecosystem. The case of cadmium. Rapport 719103001. RIVM, Bilthoven.
- Van de Velde, R.J. T.J.M. Thewessen, K. de Jong, J.W.F.M. van Grunsven, A.U.C.J. van Beurden, A. Bakema (in voorbereiding) Een Decision Support Systeem Groene Ruimte; concepten en bouwstenen. Rapportnr. 711901022. RIVM, Bilthoven.
- Veldkamp, J.G. & J. Wiertz (in voorbereiding). Schematisatie van bodembedekking en kwel in Nederland voor SMART/MOVE. Rapport nr. 711901021. RIVM, Bilthoven.
- Verboom, J, P.C. Luttikhuisen & J.T.R. Kalkhoven 1997 Minimumarealen voor dieren in duurzame populatienetwerken. IBN-rapport 259. RIVM/IBN-DLO, Wageningen.
- Wamelink, G.W.W., H.F. van Dobben, J.R.M. Alkemade & J. Wiertz 1997. Maaigevoeligheid van de Nederlandse flora: aanvulling van de door Briemle & Ellenberg geschatte indicatiegetallen IBN-rapport 255. IBN-DLO, Wageningen.
- Wiertz J, J. van Dijk & J.B. Latour, 1992. MOVE: vegetatie-module; de kans op voorkomen van ca. 700 plantensoorten als functie van vocht, pH, nutriënten en zout. RIN-rapport 92/24, RIVM-rapport nr. 711901006. Wageningen/Bilthoven.

Wiertz, J. & R. van Ek 1995 Afstemming tussen de modellen DEMNAT, SMART/MOVE en GREINS. Verkenning van de mogelijkheden op korte en lange termijn. RIVM-rapport 715001002, RIZA werkdocument 96.035X, Bilthoven, Lelystad.

Witte, J.P.M., C.L.G. Groen & J.G. Nienhuis, 1992. Het ecohydrologisch voorspellingsmodel DEMNAT-2; conceptuele modelbeschrijving. Onderzoek effecten grondwaterwinning 1. RIVM-rapport nr. 714305007. Bilthoven

Bijlage: HANDLEIDING NATUURPLANNER 1.1

In deze handleiding wordt kort besproken op welke wijze de natuurplanner werkt, waar de invoerbestanden te vinden zijn en wat de structuur van de invoerbestanden is.



1. Modelbeschrijving

De natuurplanner is een model dat het voorkomen van met name plantesoorten als functie van zuurgraad, vocht- en nutriëntenbeschikbaarheid in de bodem beschrijft. Het model bestaat uit twee onderdelen, een abiotisch en een biotisch deel. Het abiotische deel van de natuurplanner is het bodemmodel SMART 2.0 (Kros et al, 1995). Dit model kan op basis van een vegetatie kaart (5 vegetatie klassen), een bodemkaart (7 bodemtypen), een grondwatertrappenkaart (5 grondwatertrappen), een kwelkaart en zure depositiekaarten berekenen wat de zuurgraad en stikstof beschikbaarheid in cellen van 1*1 km is. Omdat het model ook met vocht rekent is ook de gemiddelde voorjaars grondwaterstand, GVG, per 1*1 km cel als uitvoer van SMART beschikbaar.

In biotische deel worden op basis van statistisch bepaalde response curven van afzonderlijke soorten de kansen van voorkomen als functie van de abiotische factoren worden berekend en als kaartje worden gepresenteerd (Wiertz et al., 1992; Alkemade et al., 1996; Alkemade et al.,

in voorbereiding). Responsiecurven van zowel enkelvoudige als meervoudige regressie voor planten zijn in het model opgenomen.

Op basis van deze responsiecurven en de uitkomsten van het bodemmodel wordt voor iedere gridcel met hoofdfunctie natuur een inschatting gegeven van het aantal soorten (gegeven een bepaalde gewenste natuur) wat bedreigd wordt en welke factor daar voor verantwoordelijk is. Met de natuurplanner kan verder onderzocht worden of de omstandigheden geschikt zijn voor nieuw te plannen natuur.

2 Technische gegevens

2.1 Locatie van de databestanden

De door de natuurplanner gebruikte databestanden staan in de directory *c:\move_del*.

Kaarten

locatie: c:\move_de\bin
extensie: bin
formaat: file of integer (pascal, 1 integer = 2 bytes)
eerste integer = reserved (werd vroeger gebruikt om hoogste waarde aan te geven)

280 kolommen
320 rijen

grootte: $(1 + (280 * 320)) * 2$ (integer = 2 bytes) = 179202 bytes per kaart

inhoud: integerwaarde is in meeste gevallen de met 1000 vermenigvuldigde waarde van de gekarteerde waarde. Voor alle kaarten geldt dat -9999 = geen gegevens.

Beschrijving van de betekenis van integer-waarden in de kaarten

1) Basis kaarten Smart

Vegetatie kaart (veg.bin):

- 0 = 'Anders'
- 1 = 'Loofbos [DEC]'
- 2 = 'Sparrebos [SPR]'
- 3 = 'Dennebos [PIN]'
- 4 = 'Heide [HEA]'
- 5 = 'Grasland [GRP]'

Bodem kaart (bodem.bin):

- 0 = 'Anders []'
- 1 = 'Arme Zandgronden [SP]'
- 2 = 'Rijke Zandgronden [SR]'
- 3 = 'Kalkrijk Zand [SC]'
- 4 = 'Kalkarme Klei [CN]'
- 5 = 'Kalkrijke Klei [CC]'
- 6 = 'Veengronden [PN]'
- 7 = 'Kalkarme Leem [LN]'

Grondwatertrappen kaart (gt.bin):

- 0 = 'Niet bekend'
- 1 = 'Gt I'

- 2 = 'Gt II'
- 3 = 'Gt II*,III,III*,V en V*'
- 4 = 'Gt V en V*'
- 5 = 'Gt VII en VII*'

2) Kaarten met abiotische omstandigheden:

De namen van de kaarten zijn b.v. ph1990.bin en gw2010.bin. De eerste twee letters geven de factor aan (ph, gw of na voor respectievelijk zuurgraad, GVG of beschikbaar stikstof). De 4 cijfers die volgen het jaar, kan zijn 1990, 2010 of 2050. De kaarten met die zijn gemaakt met de standaard vegetatiekaart hebben afgezien van de extensie '.bin' geen letters meer. Er zijn ook kaarten die b.v. ph1990_d en ph1990_h heten. Dit zijn de kaarten waarbij geheel Nederland onder een vegetatietype zijn gezet en doorgerekend, voor de eerste kaart is dat loofbos (deciduous) geweest, en voor de tweede heide (heather). Deze kaart worden gebruikt om nieuwe abiotische kaarten te maken als een alternatieve vegetatiekaart wordt gemaakt met de ruimtelijke planner. De extra extensies voor de abiotische kaarten zijn: '_d', '_g', '_h', '_p', '_s' en '_o' voor respectievelijk deciduous, grass poor, heather, pine, spruce en own (makkelijk voor eigen kaarten).

- pH kaarten : integer waarde/1000 = pH waarde
- N-beschikbaar : integer waarde/1000 = kmolc N/ha/jaar,
: dit getal met 14 vermenigvuldigen geeft kg N/ha/jaar
- GVG : integer waarde/1000 = GVG in meter
- SO2 : integer waarde = molc SO2 /ha/jaar
- NOX : integer waarde = molc NOX /ha/jaar
- NHX : integer waarde = molc NHX /ha/jaar

3) Flora (voorkomen) bestanden

- florbase
- bestanden : integer waarde = aantal planten

Databases

- locatie: c:\move_de\dbf
- extensie: dbf
- formaat: dBase IV

De database wordt via de Borland Database engine aangesproken. Het zijn gewone dBase IV bestanden. De lokatie van de datafiles is op dit moment c:\move_de\dbf. Er is een alias gedefinieerd, MOVE, waarin staat aangegeven waar de datafiles te vinden zijn.

Geluiden

locatie: c:\move_del\wav
extensie: wav
formaat: Standaard Microsoft wav formaat

Help bestanden

locatie: c:\move_del\help
extensie: hlp
formaat: Standaard Windows 3.xx helpfile

2.2 Kalibratieformules in de Natuurplanner

Om van Ellenberg getal naar pH, GVG of N-beschikbaarheid te gaan en omgekeerd is een omrekening nodig. Per Ellenbergtraject zijn de parameters a, b en c bekend. De volgende formules worden in de planner gebruikt om

- naar Ellenberg waarde te rekenen:

1) linear model $\text{ellenberg_waarde} = (\text{waarde}-a)/b;$
2) niet linear model $\text{ellenberg_waarde} = (-b/(\text{waarde}-a))+c;$

- van Ellenberg waarde te rekenen:

1) linear model $\text{waarde} = a+b*\text{ellenberg_waarde}$
2) niet linear model $\text{waarde} = a+b/(c-\text{ellenberg_waarde})$

De parameter schattingen voor de drie factoren worden gegeven in Alkemade et al. (1996).

De parameters voor de omrekeningsformule en het type formule kunnen met het calibratiescherm worden ingesteld. Het is ook mogelijk om een formule voor een bepaald deel van het Ellenberg traject te laten gelden. Voor vocht geldt met onderstaande instellingen voor het traject van 1.0 tot 3.9 Ellenberg eenheden een andere lineaire transformatie dan voor het traject van 3.9 tot 12.0. Het wordt gebruikers afgeraden om de parameters en de formule te veranderen.

Calibratie

	A	B	C	Ellenberg range	
Vocht	8817.5360	-817.5360	0.0000	1.0	3.9
	239.9630	-28.4150	0.0000	3.9	12.0
	221.1860	-26.3380	0.0000	12.0	12.0
linear					
Nutrienten	-119.8000	39.9000	0.0000	1.0	9.0
	0.0000	0.0000	0.0000	9.0	9.0
	0.0000	0.0000	0.0000	9.0	9.0
linear					
Zuurgraad	0.5980	36.7215	12.6137	1.0	9.0
	0.0000	0.0000	0.0000	9.0	9.0
	0.0000	0.0000	0.0000	9.0	9.0
non linear					

OK Cancel Help

Kalibratie-instellingen scherm

2.3 Relaties tussen de databestanden

Om voor groepen van planten te kunnen rekenen zijn in MOVE steeds twee databases nodig. In de eerste database wordt per groepsnummer beschreven welke afzonderlijke soorten voorkomen. Die tabel bevat twee kolommen, de eerste bevat het groepsnummer, en de tweede de plantenummers. Een file zou er als volgt kunnen uitzien.

Groepsnummer	Soortnummer
1	1
1	6
1	8
1	13
2	2
2	6
2	12
3	2
3	3
.	.
.	.

Uit dit voorbeeld is te zien de eerste groep 4 soorten bevat, soortnummers 1, 6, 8 en 13.

Een tweede tabel is nodig waarin de geschatte regressiecoëfficiënten (parameters) van de soorten zijn opgenomen. Hiermee wordt de responsiecurven van deze soorten beschreven. De tabel ziet er als volgt uit:

Soortnummer	param_1	param_2	etc..
1	xx	xx	
2	xx	xx	
3	xx	xx	
4	xx	xx	
5	xx	xx	
..	.	.	
..	.	.	

Binnen de natuurplanner wordt een SQL selectie uitgevoerd waardoor de parameters van de afzonderlijke planten in de groep geselecteerd worden.

Als we nu de eerste tabel db1 noemen, en de tweede db2 en we de parameters voor groepnummer *groep* willen selecteren wordt binnen de planner het volgende SQL statement uitgevoerd:

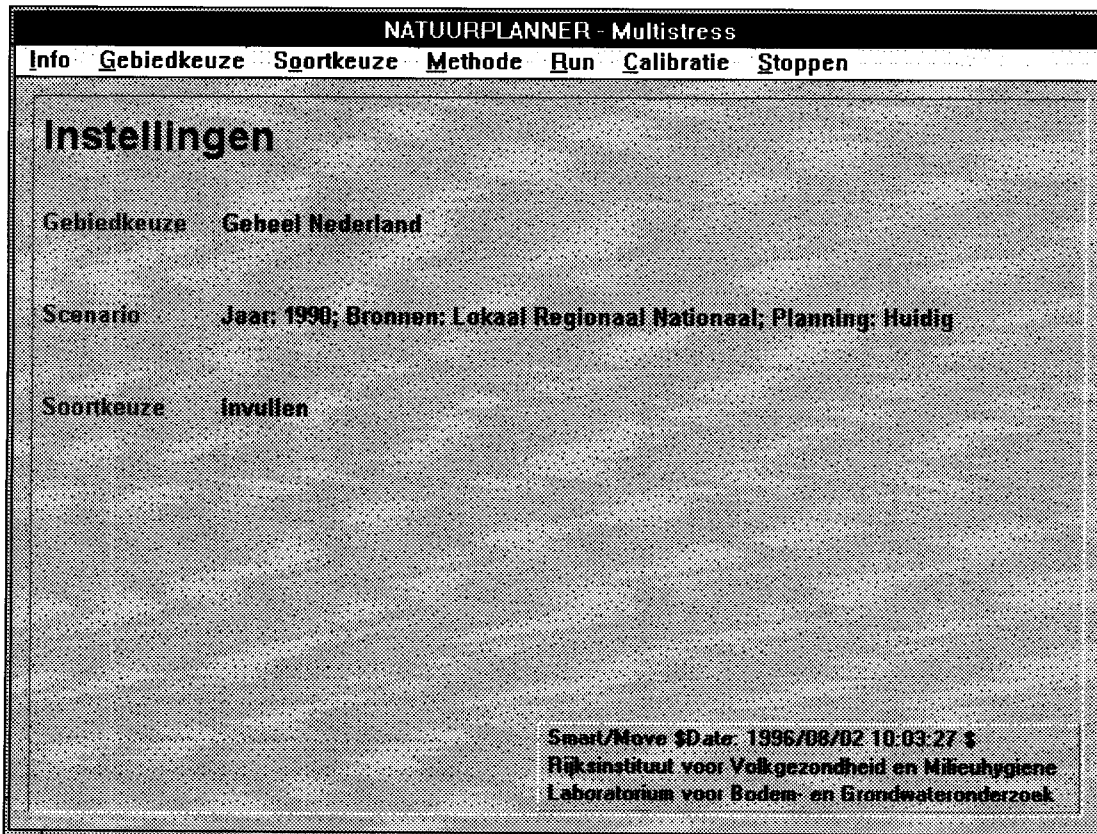
```
select * from db1 A, db2, B where A.soortnummer=B.soortnummer and  
A.groepnummer=groep
```

Dit statement koppelt de soortnummers uit beide tabellen en maakt vervolgens een selectie van alleen records van groepnummer=*groep*.

3 Beschrijving van de mogelijkheden van de Natuurplanner

De natuurplanner is opgedeeld in een aantal forms (werkbladen) die met behulp van menu-items en knoppen naar voren gehaald kunnen worden. In de volgende paragraaf worden per werkbladen de menu's en de knoppen besproken.

3.1 Hoofd werkblad



Menu's:

- a) Info Informatie over het programma, achtergrondinformatie en auteurs; instellingen van het programma.
- b) Gebiedskeuze Hiermee kan gekozen worden of voor heel Nederland wordt gerekend, of dat er ingezoomd wordt op een deel van Nederland. Ook kan een masker worden gekozen waarbinnen wordt gerekend (bv. de Ecologische hoofdstructuur of Bodembeschermingsgebieden).
- c) Scenario Hiermee kunt u instellen voor welk jaar gerekend wordt, en de ruimtelijke planner kan worden aangeroepen. Met de ruimtelijke planner kan de standaard vegetatiekaart worden gewijzigd en op basis van de nieuwe vegetatiekaart worden nieuwe nutriënten-, zuurgraad- en vochtkaarten gemaakt.
- d) Soortkeuze Met deze knop kan een keuze worden gemaakt uit de soort of soortengroep waarmee wordt gerekend.

- e) Methode Keuze van de rekenmethode, Enkelvoudige regressie gebruiken of Multiple regressie (default). Ook kan onder dit menu de ruimtelijke planner worden aangeroepen.
- f) Run Als gebiedskeuze, soortkeuze en methode zijn gekozen kan met deze knop het kaarten-werkblad worden opgeroepen. Indien voor enkelvoudige regressie is gekozen kunnen ook de responsiecurven van de geselecteerde soort(en) worden bekeken.
- g) Calibratie Hiermee wordt het calibratiescherm opgeroepen, de parameters van de functies om Ellenbergwaarden naar pH, beschikbaar N en GVG om te rekenen en omgekeerd kunnen op dit werkblad worden gewijzigd. De knop is verborgen.
- h) Stoppen Afsluiten van het programma.

Door op de labels gebiedskeuze, scenario of soortkeuze te klikken, verandert de cursor in een handje. De van toepassing zijnde werkbladen kunnen dan worden opgeroepen.

3.2 Het Info menu

De volgende sub- en sub-sub-menu's worden onder het menu INFO gevonden:

Instellingen:

- | | |
|---------------------|---|
| Printer instellen | hiermee wordt het windows printercontrole menu opgeroepen |
| Opmaak grafieken | instellingen voor uitprinten grafieken van ecoamplituden |
| Gebruik hele scherm | wijzig initialisatie file voor volgende keer opstarten |

Natuurdoeltypen:

- | | |
|--------|---|
| Tekst | beschrijving van de natuurdoeltypen (*) |
| Foto's | wat foto's van natuurdoeltypen (*) |
| Geluid | bosgeluiden |

(*) tekst en foto's uit Handboek natuurdoeltypen in Nederland, IKC Natuurbeheer, rapport nr. 11

Modellen:

- SMART
- MOVE
- Kalibratie MOVE
- Vlinder MOVE
- Critical loads
- Fu karteringen (PAF)

Data:

- Florbase
- Bodemkaart

Vegetatiekaart
Grondwaterkaart

Scenario's:
Verzuring
Vermesting
Verdroging
Toxische stoffen
Versnippering

Overige:
Copyright
Auteurs
Gebruiksvoorwaarden

3.3 De gebiedskeuze knop

Door de gebiedskeuze knop in te drukken wordt het gebiedskeuze werkblad opgeroepen. Dit ziet er als volgt uit:

Selecteer gebied

Nationaal Regionaal Zelf kiezen

Subgebied

<input type="radio"/> FGR 1: Heuvelland	<input type="radio"/> Drente
<input type="radio"/> FGR 2: Hogere zandgronden	<input type="radio"/> Overijssel
<input type="radio"/> FGR 3: Rivierengebied	<input type="radio"/> Gelderland
<input type="radio"/> FGR 4: Laagveengebied	<input type="radio"/> Flevoland
<input type="radio"/> FGR 5: Zeekleigebied	<input type="radio"/> Utrecht
<input type="radio"/> FGR 6: Duinen	<input type="radio"/> Noord-Holland
<input type="radio"/> FGR 7: Afgesloten zee-armen	<input type="radio"/> Zuid-Holland
<input type="radio"/> FGR 8: Getijdengebied	<input type="radio"/> Zeeland
<input type="radio"/> FGR 9: Noordzee	<input type="radio"/> Noord-Brabant
<input type="radio"/> Friesland	<input type="radio"/> Limburg
<input type="radio"/> Groningen	

Masker

- Nederland
- Binnen Ecologische hoofdstructuur (EHS)
- Buiten Ecologische hoofdstructuur
- Bodembeschermingsgebieden
- ROM gebieden
- Natuurgebieden (NIS bestand)
- Geen

OK Cancel Help

Knoppen:

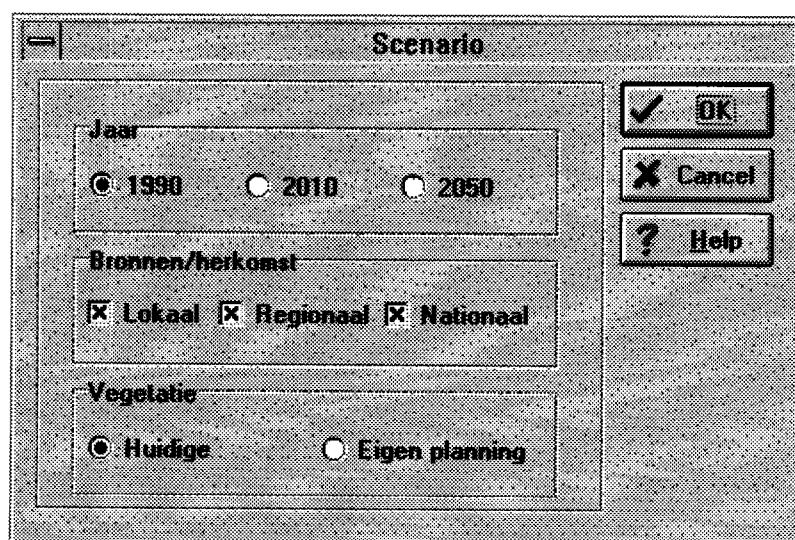
Nationaal	Voer de berekeningen uit voor geheel Nederland
Regionaal	Kies voor een deelgebied binnen Nederland, klik een van de subgebieden in subgebied keuzebox aan (fysisch geografische regio's zijn nog niet beschikbaar)
Zelf kiezen	Deze knop wordt pas actief als regionaal is aangeklikt, door op deze knop te drukken verschijnt een kaartje van Nederland (of het gekozen masker). Default wordt door het klikken van de linker muisknop op de kaart een vierkant gebied van 40 x 40 km gekozen , waarbij de cursor in het midden ligt. Door op de rechter muisknop te drukken als de cursor in het linker gedeelte van de kaart zit wordt het vierkante selectiewindow kleiner, door dit te doen als de cursor in het rechter gedeelte van het kaartje ligt wordt het selectiewindow groter. Als een gebied is gekozen verandert de tekst van de knop 'opheffen' in 'selecteer gebied'. Door deze knop in te drukken wordt de gebiedskeuze gedaan.

Gebruik de knop 'Ok' om terug te gaan naar het hoofdwerkblad.



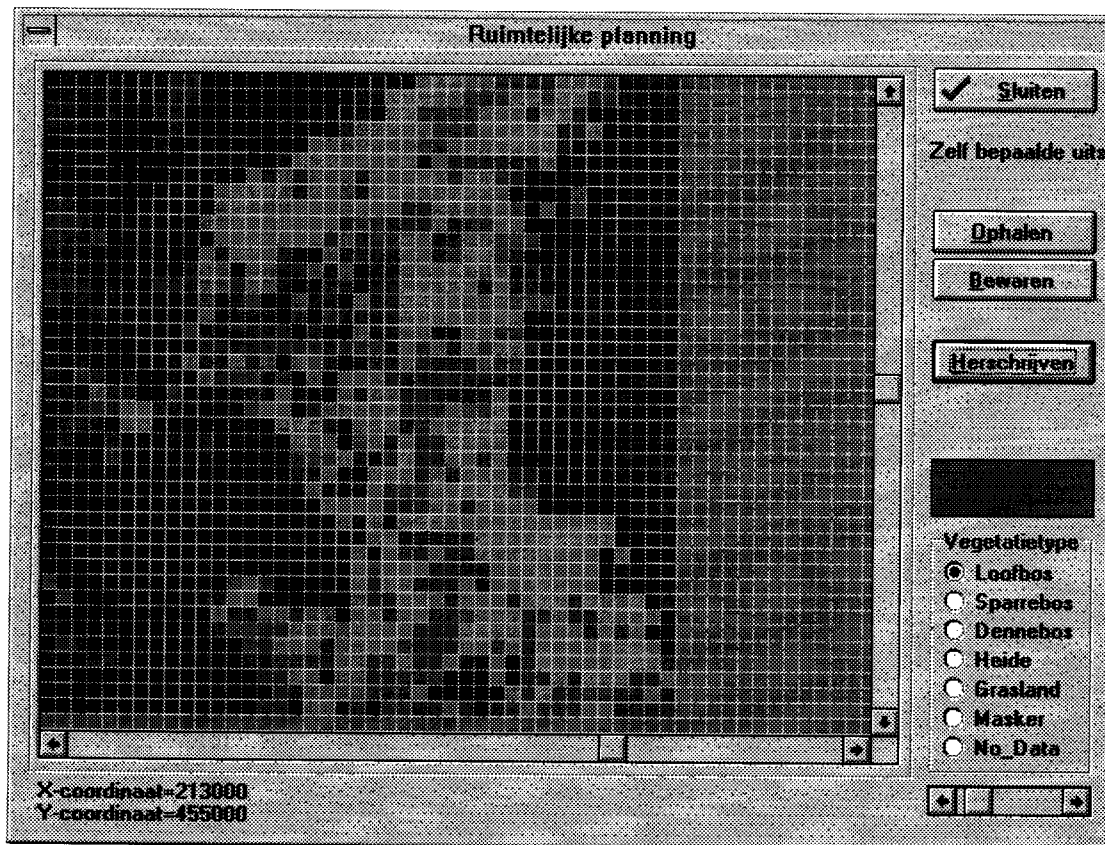
3.4 De scenariokeuze knop

Door de scenariokeuze knop in te drukken verschijnt het volgende scherm.



Met dit scherm kan een keuze worden gemaakt voor het uitvoerjaar van SMART dat als invoer van MOVE zal dienen. Gekozen kan worden uit de uitvoerjaren 1990, 2010 en 2050. Bronnen/herkomst (van atmosferische depositie van NOX, SOX en NH3) is in de huidige versie niet actief. Met de keuzes onder vegetatie kan de huidige vegetatiestructuur zoals die in Smart gebruikt is of een alternatieve vegetatiestructuur worden gekozen. Standaard wordt met de ingebakken vegetatiestructuur gerekend, het is echter mogelijk om ook zelf aan te geven waar bepaalde vegetatietypen voorkomen. Daarvoor moet in het keuzeveld 'vegetatie' 'eigen planning' worden aangetoetst.

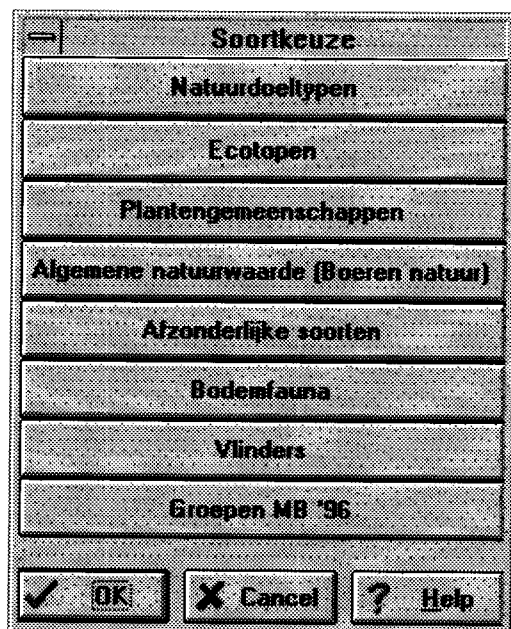
Het volgende scherm wordt nu zichtbaar:



Met behulp van de ruimtelijke planner kunnen zelf vegetatiekaarten worden gemaakt. Door het veranderen van de vegetatiekaart verandert ook de pH, GVG en N-beschikbaarheidskaarten. Smart is namelijk vijf keer doorgerekend met Nederland steeds geheel bedekt met een van de vijf vegetatietypen. Als een zelf gedefinieerde vegetatiekaart wordt gemaakt, worden ook de pH, GVG en N-beschikbaarheidskaarten op een cel per cel basis uit de juiste kaart gehaald en worden de gegenereerde kaarten gekoppeld aan de planner (dat is in het kaartenoverzicht ('run' knop vanuit hoofdscherm, onder tab 'instellingen' zichtbaar).

3.5 De soortkeuze knop

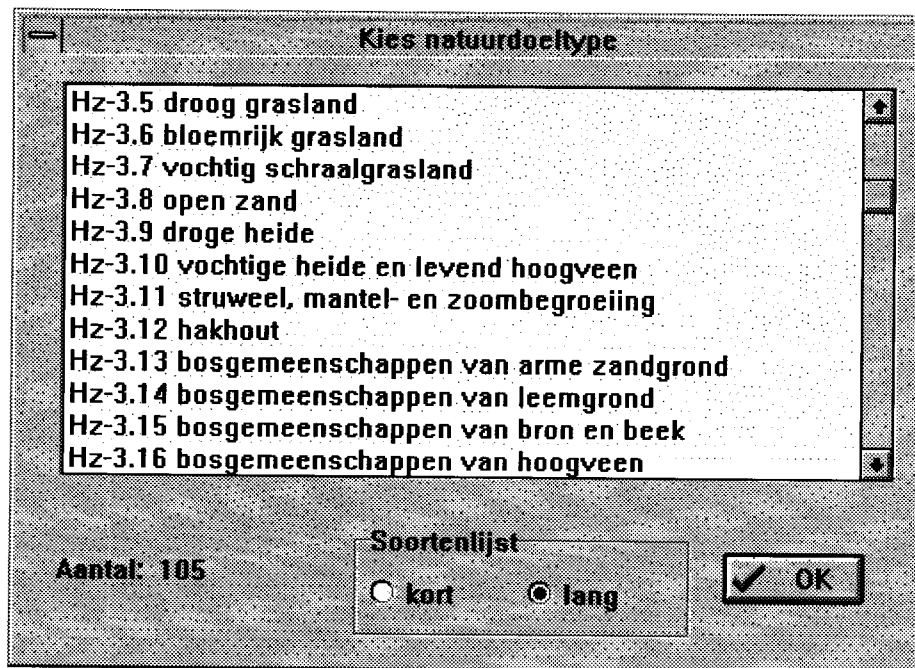
Door op de soortkeuze knop te drukken wordt een werkblad opgeroepen met 8 grote knoppen waarmee een keuze kan worden gemaakt uit het soort-type.



Er kan een keuze worden gemaakt uit:

- | | |
|---------------------------|--|
| 1) Natuurdoeltypen | de natuurdoeltype zoals beschreven in handboek natuurdoeltypen |
| 2) Ecotopen | ecotopen (uit CBS-View, CBS, 199x) |
| 3) Plantengemeenschappen | plantengemeenschappen (uit CBS-View, CBS, 199x) |
| 4) Algemene natuurwaarden | dit zijn de groepen van de boerennatuur |
| 5) Afzonderlijke soorten | afzonderlijke plantensoorten |
| 6) Bodemfauna | afzonderlijke nematodesoorten |
| 7) Vlinders | afzonderlijke vlindersoorten |
| 8) Groepen MB '96 | groepen van planten, geselecteerd voor de milieubalans 1996 |

Door op een van de grote knoppen te drukken wordt een lijstje opgeroepen met relevante keuzemogelijkheden waaruit gekozen kan worden. Voor natuurdoeltypen en plantengemeenschappen kan bovendien nog gekozen worden voor een lange- en een korte soortenlijst.

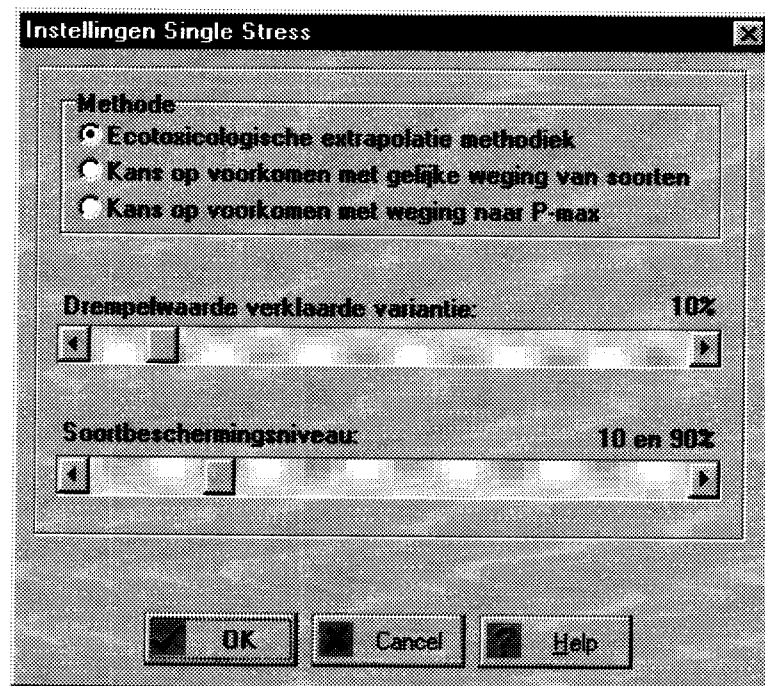


3.6 De methode knop

Door op de methode knop te drukken kan een keuze gemaakt worden uit enkelvoudige regressie en multiple regressie.

3.6.1 Enkelvoudige regressie instellingen

Door de enkelvoudige regressie knop in te drukken verschijnt het werkblad met instellingen voor de berekeningsmethode.



Er kan worden gekozen uit de volgende 3 berekeningsmethoden:

- 1) Ecotoxicologische extrapolatie methodiek
- 2) Kans op voorkomen met gelijke weging van soorten
- 3) Kans op voorkomen met weging naar P-max

Bovendien kunnen de drempelwaarde van de verklaarde variantie (standaard 10%) en het soortbeschermingsniveau (standaard 10 en 90 percentiel, alleen voor methode 1) worden ingesteld. De drempelwaarde van de verklaarde variantie wordt gebruikt om parameters van slechte statische fits van bepaalde planten eruit te gooien, alleen de parameters van de fits die een betere verklaarde variantie hebben dan de drempelwaarde worden gebruikt.

Met soortbeschermingsniveau kan worden ingesteld hoe strak de range rond het optimum van de soort ligt. De default 10 en 90 percentiel geven aan dat verwacht kan worden dat 80% (100%-20%, 10% aan de onderkant, en 10 % aan de bovenkant) van de soorten die gebruikt zijn voor de regressie binnen deze milieurange lagen.

Toelichting op de berekeningsmethode:

ad 1. Bij de eerste methode worden voor elke soort binnen een groep van soorten een range opgesteld waarbij ze kunnen voorkomen. De breedte van de range hangt af van het gekozen soortbeschermingsniveau. Hoe hoger het soortbeschermingsniveau is, hoe smaller de milieurange is waarbij de plant kan voorkomen. Door de ranges van de soorten binnen een groep te combineren kan een responsecurve voor de groep worden opgesteld.

ad 2. Met de tweede berekeningswijze wordt voor elke plant per factor (nutriënten, zuurgraad en vocht) voor het ellenbergtraject 1-12 per 0.25 elleneenheid, 49 stapjes, de kans van voorkomen berekend. Per soort is voor elke factor een reeks van 49 kansen van voorkomen

beschikbaar (een responsecurve, Pfactor[0..48]). De curven worden gecombineerd door voor alle soorten de individuele responsecurven bij elkaar op te tellen op de volgende manier:

Ellenberg stapje	0	1	2	3	4	5	6	(x)

soort 1	0.0	0.1	0.2	0.3	0.2	0.1	0.0	(Pfactor[x],soort 1)
soort 2	0.4	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	(Pfactor[x],soort 2)
soort 3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.1	0.1	(Pfactor[x],soort 3)
..								
soort n	0.0	0.3	0.5	0.3	0.1	0.1	0.1	(Pfactor[x],soort n)

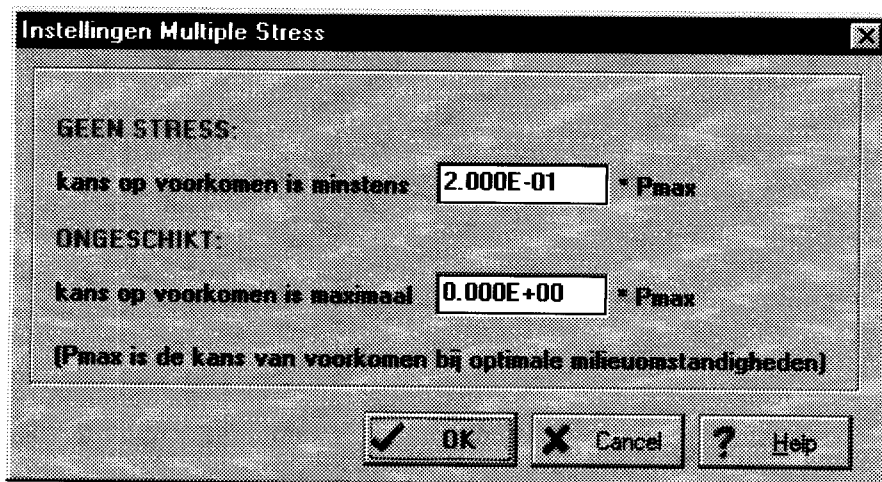
-- +								
somcurve	0.4	0.7	0.9	0.7	0.7	0.3	0.2	(som Pfactor[x][1..n])

De somcurve wordt tenslotte gedeeld door het aantal planten waaruit de soortengroep is samengesteld.

ad 3. De derde methode werkt bijna identiek aan de tweede methode, met het verschil dat per soort alle kansen van Pfactor[x] door de kans bij het optimum worden gedeeld. Daardoor worden alle kansen genormeerd naar 1. Ook hier wordt de somcurve weer gedeeld door het aantal planten waaruit de soortengroep is samengesteld.

3.6.2 Meervoudige regressie instellingen

Als de multiple regressie knop wordt ingedrukt verschijnt het volgende venster:



Er zijn slechts twee waarden die kunnen worden ingesteld:

- 1) De fractie van de kans bij optimale milieuomstandigheden van de soort waarbij gezegd kan worden dat de soort niet gestressed is (default 0.2, pfrac1).
- 2) De fractie van de kans bij optimale milieuomstandigheden van de soort waarbij gezegd kan worden dat de soort zodanig is gestressed dat verwacht kan worden dat de soort bij dergelijke milieuomstandigheden niet zal voorkomen (default 0.0, pfrac2). Deze waarde staat default op nul, dat wil zeggen dat bij de dominante stressberekeningen voor de default instellingen geen cellen de waarde ongeschikt krijgen (dat kan pas als pfrac2 > 0 is).

De basisformule die bij de multiple regressie wordt gebruikt is:

$$p_{\text{voork}} = \frac{e^{f(x)}}{1 + e^{f(x)}}$$

waarin p_{voork} de kans van voorkomen is en $f(x)$ de zogenaamde lineaire predictor.
De lineaire predictor wordt als volgt uitgerekend:

Voor elke plant zijn de parameters van de multiple regressie bekend (intercept, b1, b2, b3, b4, b5, b6, b7, b8, b9). De ellenberg waarden voor zuur, nutriënten en vocht zijn respectievelijk e_{zuur} , e_{nutr} en e_{voch} . De lineaire predictor per plant is:

$$\begin{aligned} \text{linpred} := & \text{int} + b1 * e_{\text{voch}} + b2 * (e_{\text{voch}} * e_{\text{voch}}) + b3 * e_{\text{zuur}} + b4 * \\ & (e_{\text{zuur}} * e_{\text{zuur}}) + b5 * e_{\text{nutr}} + b6 * (e_{\text{nutr}} * e_{\text{nutr}}) + b7 * e_{\text{voch}} * e_{\text{zuur}} + \\ & b8 * e_{\text{voch}} * e_{\text{nutr}} + b9 * e_{\text{zuur}} * e_{\text{nutr}}; \end{aligned}$$

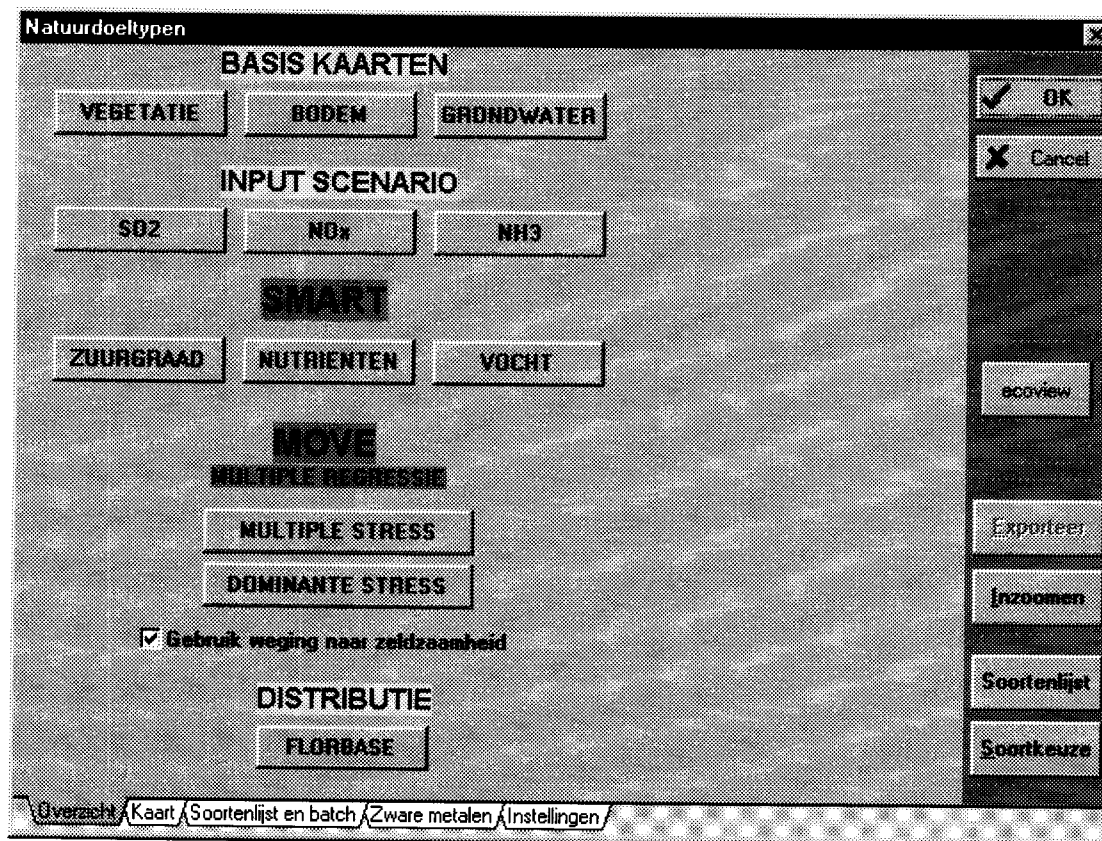
zet predictor om in een kans

$$\text{kans} := \exp(\text{linpred}) / (1 + \exp(\text{linpred}));$$

Bij de multiple stresskaarten wordt per cel, per plant de kans van voorkomen berekend. Vervolgens wordt gekeken of de kans groter is dan pfrac1 (niet gestressede planten). Per km-cel wordt bijgehouden hoeveel planten van de groep van planten in elke km-cel ongestressed is.

3.7 Run

Dit is de spil van het programma. Afhankelijk van de keuze van de regressiemethode, multiple of enkelvoudige regressie, komt er een scherm van mogelijkheden. Op de volgende bladzijde staat het kaartenoverzicht dat verschijnt als multiple regressie is gekozen.



Kaartenoverzicht (multiple regressie)

Voor het gebruik van de knoppen verwijzen we naar de voorbeeld sessie die beschreven is in hoofdstuk 3 van dit rapport.

Voor beide regressiemethoden zijn de volgende de kaarten gelijk:

vegetatie	vegetatiekaart 1x1 km met Smart vegetatietypen
bodem	bodemkaart 1x1 km met Smart bodemeenheden
grondwater	vochtkaart 1x1 km met Smart grondwatertrappen
SO2	SO2 input scenario Smart (5x5 km)
NOX	NOX input scenario Smart (5x5 km)
NH3	NH3 input scenario Smart (5x5 km)
zuurgraad	pH output Smart (1x1 km)
nutrienten	N beschikbaarheid output Smart (1x1 km)
vocht	GVG output Smart (1x1 km)
voorkomen	telling aantal soorten uit natuurdoeltype (FLORBASE)

Kaartjes uit MOVE bij enkelvoudige regressie:

p(zuurgraad)	kans op voorkomen als functie van de pH
--------------	---

p(nutrienten)	kans op voorkomen als functie van beschikbaar stikstof
p(vocht)	kans op voorkomen als functie van de gemiddelde voorjaars grondwaterstand
multiple stress	voor elke km-cel wordt de laagste kans van p(zuurgraad), p(nutrienten) en p(vocht) ingetekend
dominante stress	de factor die in die cel de laagste kans van voorkomen veroorzaakt

Kaartjes uit MOVE bij multiple regressie:

multiple stress	kans van voorkomen als functie van pH, beschikbaar stikstof en vocht
dominante stress	per cel aangegeven die factor die bij een kleine verandering de kans van voorkomen het meest verbeterd. Als de mogelijkheid 'gebruik weging naar zeldzaamheid' is aangevinkt, dan wordt een weging toegepast op basis van de zeldzaamheid (uur_hokfrequentie). Zeer zeldzame soorten tellen maximaal 9 keer zo zwaar meer als algemene soorten.

Met een voorbeeld wordt hieronder aangegeven op welke wijze de dominante stress factor wordt bepaald. In fig. B3.1 staat voor een willekeurige soort de ecologische range afgebeeld in twee dimensies. In de figuur staan tevens 6 situaties aangegeven met een verschillende dominante stress-factoren of combinaties van dominante stress factoren. In situatie A is de zuurgraad duidelijk de dominante stress factor, in situatie B is dat duidelijk de vochtigheid (Het indicatiegetal voor zuurgraad van Ellenberg wordt aangeduid met de letter R, die van vocht met een letter F). Deze situaties vallen beiden buiten één van de één-dimensionale ranges, deze factor is dan de dominante stress factor. In situatie C is er geen dominante stress, want deze situatie valt binnen de ecologische range. In situatie D is er meer twijfel aan de dominante stress factor, het punt valt binnen de beide één-dimensionale ranges, maar valt toch buiten de ecologische range. Ook in de situatie E en F zijn beide factoren dominante stress factoren. In deze gevallen worden beide factoren aangemerkt als dominante stress factoren.

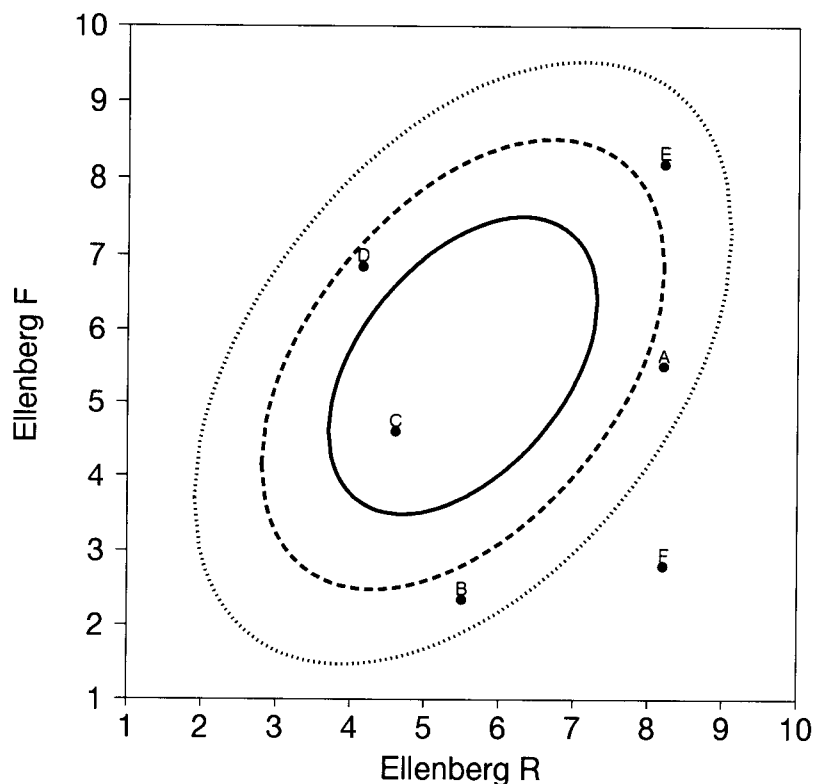
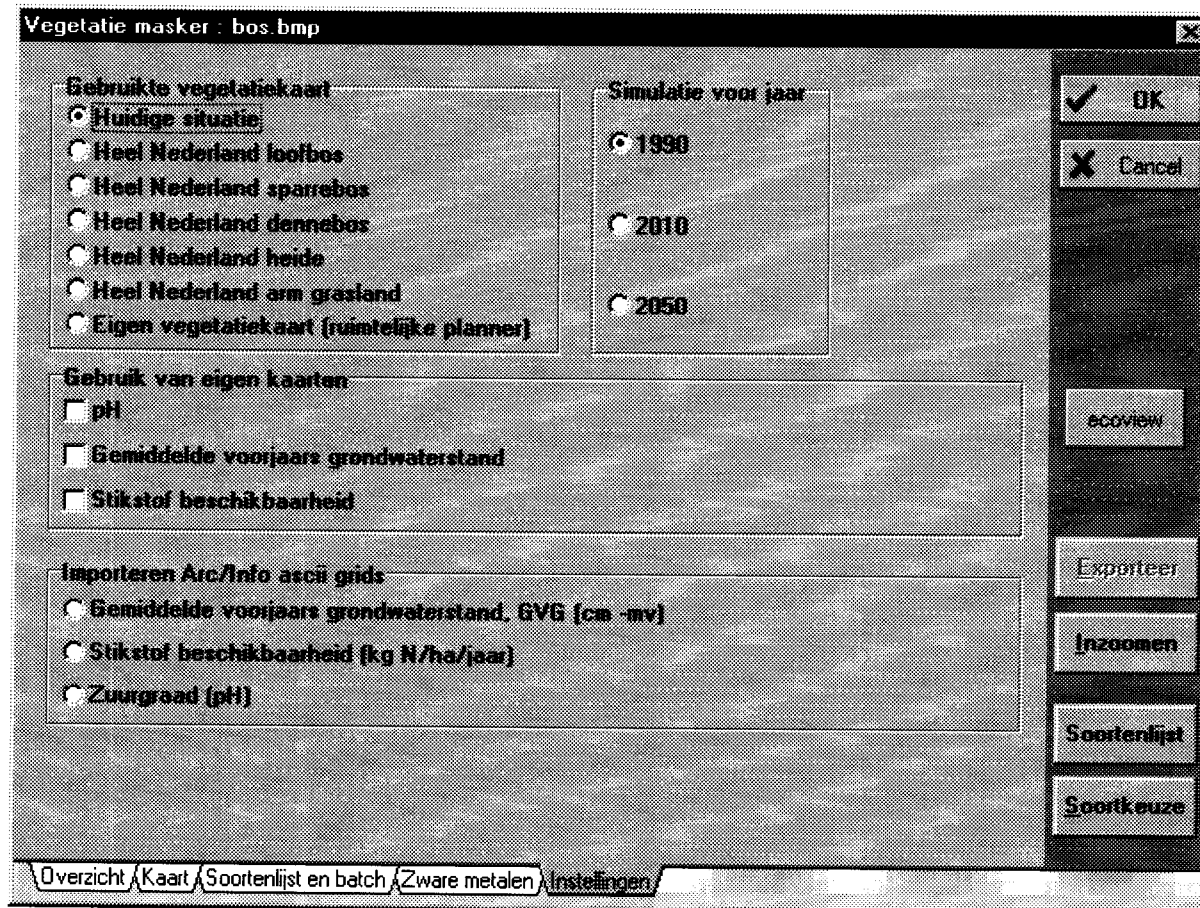
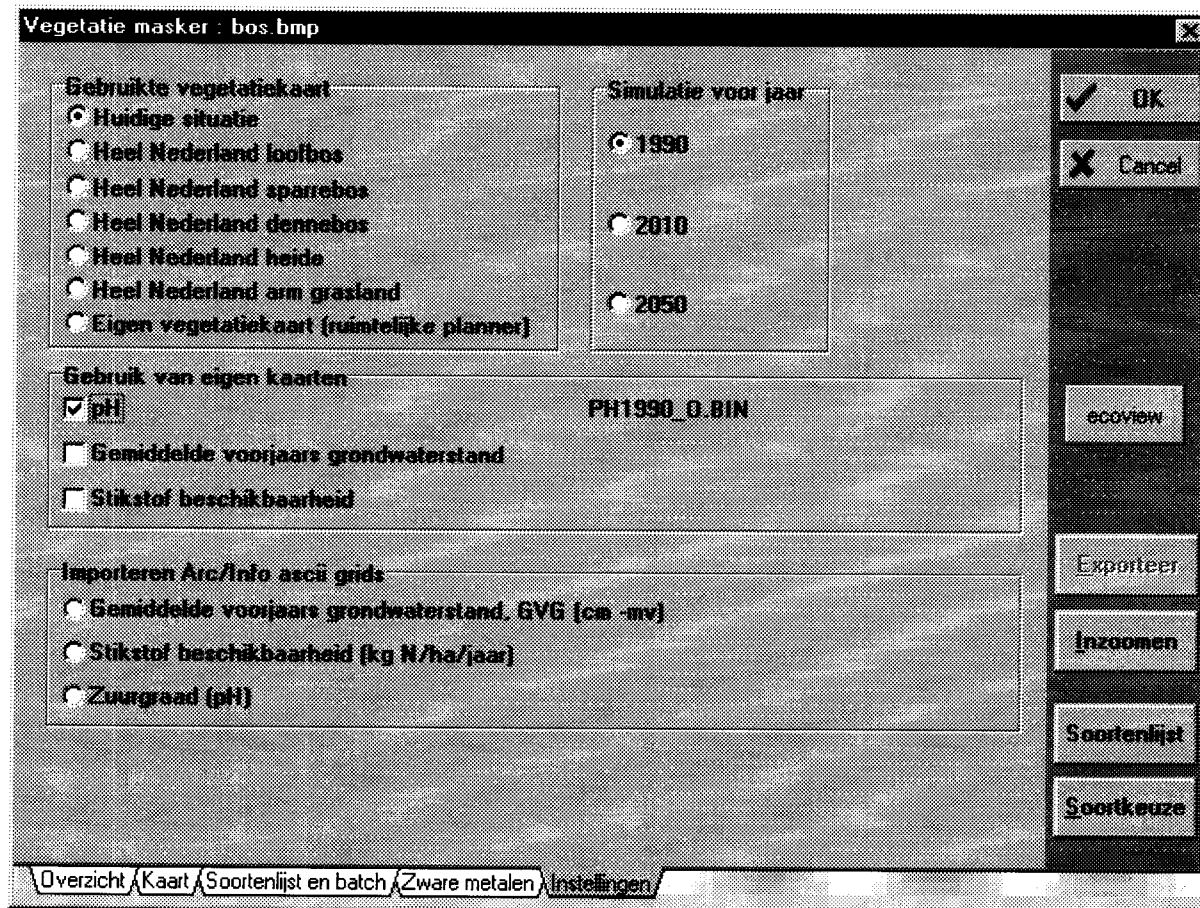


fig. B3.1. Dominante stress voor een soort in verschillende milieusituaties. Doorgetrokken lijn geeft het gebied aan waarbinnen de soort redelijkerwijs kan voorkomen. Dominante stress: A: zuur, B: vocht, C: geen, D: vocht of zuur, E: vocht en zuur, F: vocht en zuur.

Door op het tabblad 'instellingen' te drukken krijgen we een volgend scherm. Met deze pagina kunnen alternatieve invoerkaarten worden gekozen en kunnen arc/info asciigrids (die aan specifieke voorwaarden voldoen) worden ingelezen. Er is te zien dat een alternatieve kaart voor de pH is gekozen, in dit geval de kaart "ph1990_o.bin". Dit gebeurt door op een van de keuzevakjes van eigen kaarten te klikken. Op deze instellingen pagina wordt hier verder niet op ingegaan.



Instellingen menu



Instellingen menu met keuze voor optie 'eigen kaart', i.c. een pH-kaart.

3.8 Stoppen

Met deze knop kan het programma verlaten worden.