KWETSBAARHEIDSKAARTEN ZUID-HOLLAND: VOORSTUDIE NATUUR

KWETSBAARHEIDSKAARTEN ZUID-HOLLAND: VOORSTUDIE NATUUR

J. Runhaar
C.L.G. Groen

m.m.v. R. Mes en N. van der Fluit

Centrum voor Milieukunde
Rijksuniversiteit Leiden
Postbus 9518
NL-2300 RA Leiden

CML report 95 - Section Ecosystems & Environmental Quality

Onderzoek in opdracht van de Dienst Ruimte en Groen van de provincie Zuid-Holland

Dit rapport kan op de volgende wijze worden besteld:
- telefonisch: 071-277485
- schriftelijk: Bibliotheek CML, Postbus 9518, 2300 RA Leiden, hierbij graag duidelijk naam besteller en verzendadres aangeven.

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Runhaar, J.

Kwetsbaarheidskaarten Zuid-Holland : voorstudie natuur / J. Runhaar, C.L.G. Groen ; m.m.v. R. Mes, N. van der Fluit. - Leiden : Centrum voor Milieukunde, Rijksuniversiteit Leiden. - (CML report ; 95. Section Ecosystems & Environmental Quality)
Onderzoek in opdracht van de Dienst Ruimte en Groen van de provincie Zuid-Holland. - Met lit. opg.
ISBN 90-5191-067-3
Trefw.: natuurbeheer ; Zuid-Holland / landschapsbeheer ; Zuid-Holland.

Druk: Biologie, Leiden

© Centrum voor Milieukunde, Leiden 1993

VOORWOORD

Voor u ligt het resultaat van een studie naar de mogelijkheden om kaarten te maken van de provincie die de kwetsbaarheid van de natuur voor ingrepen in het milieu aangeven. Het rapport is tot stand gekomen in intensief overleg met een groot aantal medewerkers van de provincie Zuid-Holland. De gemeenschappelijke gedachtenvorming die daarbij heeft plaatsgevonden vormt een minder tastbaar, maar minstens zo belangrijk eindprodukt van deze studie als het voor u liggende rapport. Wij willen alle betrokken medewerkers van de provincie bedanken voor hun inbreng in deze studie. Met name willen we Ron Mes en Nicolien van der Fluit bedanken, die een koördinerende rol hebben gehad in het overleg en die een belangrijke bijdrage hebben geleverd aan de ideeën die in dit rapport zijn verwerkt.

Han Runhaar
Kees Groen

INHOUDSOPGAVE

Hoofdstuk 1 Inleiding

1.1 Doel van de studie 1
1.2 Wat is kwetsbaarheid 2
1.3 Ingrepen waarvoor kwetsbaarheidskaarten gewenst zijn 3
1.4 Relatie met natuurkentallen en natuurbasiskwaliteit 6
1.5 Werkwijze voorstudie en de opzet van het rapport 7

Hoofdstuk 2 Beschikbare informatie over natuurkomponenten en konditionerende milieufaktoren

2.1 Kriteria 9
2.2 Vegetatie en flora 9
2.3 Aquatische komponenten 11
2.4 Avifauna 12
2.5 Overige fauna 16
2.6 Konditionerende milieufaktoren 18

Hoofdstuk 3 Technische haalbaarheid kwetsbaarheidskaarten en provinciale relevantie

3.1 Inleiding 21
3.2 Relevantie ingrepen voor het provinciale beleid 21
3.3 Technische haalbaarheid kwetsbaarheidskaarten 24
3.4 Bruikbaarheid voor provinciale toepassingen 25

Hoofdstuk 4 Methode kwetsbaarheidsbepaling

4.1 Inleiding 29
4.2 De methode in het algemeen 29
4.3 Ruimtelijke eenheden 32
4.4 Status van gebieden 35
4.5 Onderlinge vergelijkbaarheid kaarten 36
4.6 Aansluiting bij provinciale methoden bij gevoeligheids-bepaling en natuurwaardering 36
4.7 Veroudering kwetsbaarheidskaarten 37
4.8 Kombinatie van oude en nieuwe gegevens 38
4.9 Methode voor de produktie van kwetsbaarheidskaarten 39

Hoofdstuk 5 Toepassing van de methode voor kwetsbaarheidsbepaling in een voorbeeld

5.1 Waarom een voorbeelduitwerking..... 41
5.2 Uitwerking van de procedure..... 42
5.3 Wat is uit de demonstratiekaarten te konkluderen..... 50

Hoofdstuk 6 Onderzoeksplanning

6.1 Inleiding..... 55
6.2 Voorbereidende werkzaamheden..... 55
6.3 Schatting benodigde aantal werkdagen voor het vervaardigen van de kwetsbaarheidskaarten..... 56
6.4 Projektplanning fase II Kwetsbaarheidskaarten Zuid-Holland..... 56

Hoofdstuk 7 Samenvatting en konklusies 59

LITERATUUR 65

BIJLAGEN:

Bijlage 1 Technische haalbaarheid kwetsbaarheidskaarten 71

Bijlage 2 Technische aspekten van de kwetsbaarheidskaart grondwaterstandsdaling en vegetatie 87

Bijlage 3 Tijdsplanning kwetsbaarheidskaarten fase II 103

Hoofdstuk 1 Inleiding

1.1 Doel van de studie

Op verschillende beleidsterreinen heeft de provinciale overheid een toetsingsbevoegdheid. Voorgenomen aktiviteiten worden daarbij getoetst aan beleidsuitgangspunten, die in meerdere of mindere mate geformaliseerd zijn in streekplannen, beleidsnota's en provinciale verordeningen. In haar Beleidsplan Natuur en Landschap (BNL 1991) signaleert de provincie Zuid-Holland als knelpunt: "..Door onvoldoende formalisering van de toetsingskriteria is de efficiëntie van de toetsing niet optimaal ...". Voor de duinen is in dit plan als aktiepunt gesteld dat er ".. een stringenter toetsingsbeleid zal worden gevoerd, dat ook in de kwetsbaarheidskaarten tot uiting zal komen."

Om het bovenstaande knelpunt te verminderen heeft de provincie Zuid-Holland als één van de aktiepunten in het Beleidsplan Natuur en Landschap (BNL) het projekt kwetsbaarheidskaarten opgenomen. Doel daarvan is het samenstellen van een set kaarten die per ingreep de kwetsbaarheid van een bepaalde natuurkomponent weergeven. Bij de volgende toepassingen kunnen kwetsbaarheidskaarten worden gebruikt (Provincie Zuid-Holland 1992):

* **Een vergroting van de efficiëntie van het toetsen.** In plaats van een vergelijking van verschillendsoortig basismateriaal geven kwetsbaarheidskaarten snel eenduidige informatie waarop een oordeel kan worden gebaseerd. Daardoor kan een toetsing in principe sneller geschieden.

* **Een vergroting van de effektiviteit van het toetsen.** Dit is mogelijk als kwetsbaarheidskaarten een formele status binnen de provincie hebben (bijvoorbeeld vastgesteld door GS of PS), waarop de provincie zich in juridische procedures kan beroepen.

* **Een vergroting van de helderheid van de toetsingskriteria en meer eenduidigheid en inzichtelijkheid bij het toetsen.** Met kwetsbaarheidskaarten wordt toetsing *eenduidiger* (het doet er niet toe welke ambtenaar toetst) en *inzichtelijker* (het is voor zowel de initiatiefnemer als de burger duidelijk op grond van welke kriteria wordt getoetst).

Daarnaast kunnen kwetsbaarheidskaarten nog een extra rol vervullen, bijvoorbeeld bij:

* **Een sterkere inbreng van natuur- en landschapsaspekten in planvorming.** De beschikbaarheid van kwetsbaarheidskaarten maakt het mogelijk in een vroeg stadium van planvorming met betrekking tot het ruimtelijk beleid rekening te houden met de belangen van natuur en landschap. Dit geldt zowel voor provinciale aktiviteiten als voor aktiviteiten van derden. Een dergelijke "toetsing vooraf" is geen vervanging van de formele toetsing door de provincie op het moment dat een aanvraag voor een aktiviteit wordt ingediend. Kwetsbaarheidskaarten kunnen richtinggevend zijn in de keuze en uitwerking van alternatieven, zeker binnen de milieu-effektrapportage, waarin vergelijking van alternatieven is voorgeschreven.

* **Het koppelen van vergunningsvoorwaarden aan aktiviteiten.** Na het in uitvoering nemen van een aktiviteit kunnen de effekten groter zijn dan verwacht. Het verlenen van een vergunning in een (matig) kwetsbaar gebied zou kunnen worden gebonden aan

voorschriften met betrekking tot de evaluatie van de effekten. Grotere effekten dan verwacht zou dan gevolgen kunnen hebben voor de inhoud en de aard van de vergunning, of voor de aktiviteiten die in een dergelijk gebied kunnen worden toegestaan. Kwetsbaarheidskaarten kunnen als een instrument gaan dienen binnen het zogenaamde "witte gebiedenbeleid", waarop het natuurbasiskwaliteitsprojekt zich richt (Provincie Zuid-Holland BNL 1991).

Eind 1991 is aan het Centrum voor Milieukunde van de Rijksuniversiteit Leiden gevraagd een verkennende studie uit te voeren naar de mogelijkheden om kwetsbaarheidskaarten te maken voor *natuur*komponenten, waarin de volgende onderzoeksvragen dienden te worden beantwoord:

1 Welke ingrepen moeten worden beschouwd?
2 Welke natuurkomponenten worden in beschouwing genomen en wat is de beschikbaarheid van gegevens over deze natuurkomponenten?
3 Op welk schaalniveau moeten de kwetsbaarheidskaarten worden gebruikt?
4 Welke aanvullende gegevens zijn nodig?
5 Op welke wijze kunnen de kwetsbaarheidskaarten onderling vergelijkbaar worden gemaakt?
6 In hoeverre kan rekening worden gehouden met potentiële effekten?
7 In hoeverre is het nodig gebruik te maken van een Geografisch Informatiesysteem?

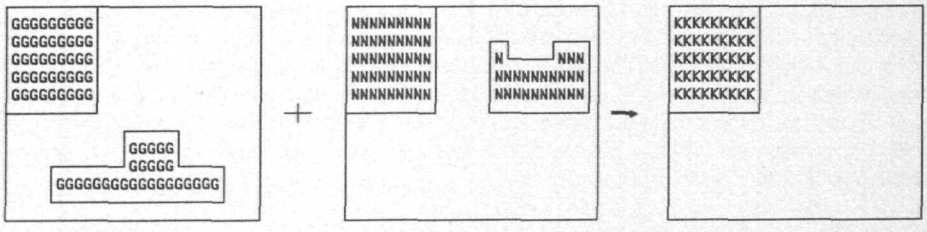
Daarnaast moest inzicht worden verschaft in de wijze waarop kwetsbaarheidskaarten daadwerkelijk kunnen worden gemaakt, en hoe ze in de toekomst kunnen worden geaktualiseerd. Dit betekent dat de procedure rond het vervaardigen van kwetsbaarheidskaarten geformaliseerd en herhaalbaar moet zijn.
Afstemming van de wijze waarop kwetsbaarheidskaarten voor natuur- en landschap in het beleid kunnen worden gebruikt, is in de voorstudie buiten beschouwing gebleven. Binnen de provincie wordt aan een notitie hierover gewerkt. De "status"begeleidingskommissie die dit voorbereidt, behandelt natuur en landschap tegelijkertijd.

1.2 Wat is kwetsbaarheid

Kwetsbaarheid is geen eenduidig gedefinieerd begrip. Het wordt vaak gebruikt als synoniem voor het begrip gevoeligheid (zie o.a. Van 't Hoff et al., 1983). Veelenturf et al. (1988) brengen wel een duidelijk onderscheid tussen gevoeligheid en kwetsbaarheid aan. Met het begrip gevoeligheid wordt door hen aangegeven hoe sterk een natuurkomponent, bijvoorbeeld de vegetatie, verandert als gevolg van een ingreep.
Om nu de kwetsbaarheid van een natuurkomponent voor een ingreep te bepalen **is kwetsbaarheid gedefinieerd als de resultante van gevoeligheid en natuurwaarde** (figuur 1.1). Kwetsbaar zijn die komponenten die een hoge natuurwaarde vertegenwoordigen én die gevoelig zijn voor de beschouwde ingreep (figuur 1.2). Dit komt overeen met de wijze waarop het begrip kwetsbaarheid in het BNL (1991) wordt gebruikt.
In dit rapport worden de begrippen gevoeligheid en kwetsbaarheid overeenkomstig het bovenstaande gehanteerd.



Figuur 1.1: Kwetsbaarheid als funktie van gevoeligheid en natuurwaarde.



Figuur 1.2: Bepaling van kwetsbaarheid binnen een kaarteenheid, waarin gevoelige (G) en waardevolle (N) oppervlakten van een natuurkomponent voorkomen; alleen eenheden die zowel gevoelig zijn als een grote natuurwaarde vertegenwoordigen worden aangeduid als kwetsbaar.

Bij maken van de kwetsbaarheidskaarten bestaat de mogelijkheid om de kwetsbaarheid te relateren aan bepaalde aktiviteiten (waterwinning, landbouw, verkeer), dan wel aan bepaalde ingrepen in het abiotisch milieu die uit die aktiviteiten voorkomen (grondwaterstandsdaling, bemesting, zuurdepositie). In de projektomschrijving van het projekt 'Kwetsbaarheidskaarten Zuid-Holland (Provincie Zuid-Holland 1991) is er voor gekozen om uit te gaan van de kwetsbaarheid voor ingrepen. Voor deze keuze zijn een tweetal argumenten aan te voeren.

In de eerste plaats leiden verschillende aktiviteiten soms tot dezelfde ingreep. Grondwaterstandsdaling kan zowel het gevolg zijn van peilverlaging als van de winning van grondwater. Vermesting van het oppervlaktewater kan zowel worden veroorzaakt door de inlaat van water, de lozing van afvalwater als door de uitspoeling van meststoffen vanuit landbouwgronden.

Kwetsbaarheidskaarten die zijn opgesteld voor ingrepen kunnen daarom vaak bij de toetsing van verschillende aktiviteiten worden gebruikt.
Een tweede, belangrijker argument is dat er niet altijd een eenvoudige, eenduidige relatie bestaat tussen een aktiviteit en de uit die aktiviteit voortvloeiende ingrepen. Zo is bijvoorbeeld bij grondwaterwinning de resulterende grondwaterstandsverlaging of vermindering van de hoeveelheid kwel afhankelijk van de diepte van de winning en van de geologische opbouw van de ondergrond. Alleen met behulp van een kwantitatief, ruimtelijk gedifferentieerd voorspellingsmodel zijn de grondwaterstandsveranderingen en de natuureffekten aan te geven. Voor een eenduidig gedefinieerde ingreep als grondwaterstandsdaling is veel eenvoudiger de kwetsbaarheid aan te geven omdat de te verwachten effekten alleen afhankelijk zijn van het bodemtype en de vegetatie/fauna in de uitgangssituatie.

Een konsekwentie van deze benadering is dat voorgenomen aktiviteiten eerst herleid moeten worden tot ingrepen, voordat gebruik kan worden gemaakt van de kwetsbaarheidskaarten. In het bovengenoemde voorbeeld moet de invloed van grondwaterwinning eerst worden herleid tot grondwaterstandsdalingen. Wanneer aktiviteiten alleen plaatsvinden binnen bepaalde landschapselementen kan het nuttig zijn om afgeleide kaarten te maken die gericht zijn op deze aktiviteiten, doordat alleen de kwetsbaarheid van de natuur in betreffende landschapselementen is aangegeven. Een voorbeeld vormt de ingreep biotoopvernietiging. Naast een kaart die in het algemeen de kwetsbaarheid van gebieden voor biotoopvernietiging aangeeft, is het voor de beoordeling van de toelaatbaarheid van slootdempingen wenselijk te kunnen beschikken over een kaart die alleen de kwetsbaarheid van sloten voor biotoopvernietiging aangeeft.
De herleiding van aktiviteiten tot verschillende ingrepen heeft tot konsekwentie dat voor de beoordeling van bepaalde aktiviteiten verschillende kwetsbaarheidskaarten moeten worden geraadpleegd. In het geval dat ingrepen nauw met elkaar samenhangen (bv. bij de effekten van peilverlaging op weidevogels, waar effekten van grondwaterstandsdaling en van landbouwintensivering moeilijk van elkaar te scheiden zijn) kan overwogen worden een geïntegreerde kwetsbaarheidskaart te maken.

1.3 Ingrepen waarvoor kwetsbaarheidskaarten gewenst zijn

Voor de te onderzoeken ingrepen is uitgegaan van het overzicht in de projektomschrijving (Provincie Zuid-Holland 1991). Op een aantal punten is van dit overzicht afgeweken. In de eerste plaats zijn alle ingrepen die betrekking hebben op landschap en kultuurhistorie buiten beschouwing gelaten, aangezien de voorstudie zich alleen richt op natuur. Verder zijn veranderingen in waterpeil en in grondwaterpeil samengenomen omdat veranderingen in waterpeil en verandering in grondwaterstand in de provincie Zuid-Holland vrijwel altijd samengaan. Beheer en onderhoud zijn niet als aparte ingrepen opgevoerd. Wel is onder de ingreep verstoring ook de verstoring door intensief agrarisch landgebruik opgenomen. De onderscheiden ingrepen zijn opgenomen in tabel 1.1.

Ecosystemen zijn onder te verdelen in vele komponenten, die in principe alle in aanmerking komen als natuurkomponent voor een kwetsbaarheidskaart. Ook hier zal echter een inperking worden aangebracht. Er worden alleen natuurkomponenten in beschouwing genomen waarover door de provincie, partikulieren of door de rijksoverheid op min of meer systematische wijze gegevens worden verzameld, en waaraan vanuit het natuurbeleid een zeker belang wordt gehecht (tabel 1.2). Welke kombinaties van natuurkomponent en ingreep in aanmerking komen voor het werkelijk maken van een kwetsbaarheidskaart komt ter sprake in hoofdstuk 4.

(Grond)waterstandsdaling
Afname kwel
Verzoeting
Vermesting (resp.van oppervlaktewater en terrestrische milieus
Vergiftiging
Verzuring
Biotoopvernietiging
Vergraving (omwoeling van het substraat)
Verstoring (resp. door licht, verkeer, rekreatie en intensief agrarisch gebruik)
Betreding
Versnippering
Aantasting openheid
Doden
Vermindering dynamiek

Tabel 1.1: Overzicht van de in beschouwing genomen ingrepen.

Vegetatie (macrofyten)
Microfyten (in grote wateren)
Broedvogels
Wintervogels
Zoogdieren
Amfibieën en reptielen
Vissen
Aquatische macrofauna
Vlinders

Tabel 1.2: Overzicht van de in beschouwing genomen natuurkomponenten.

1.4 Relatie met natuurkentallen en natuurbasiskwaliteit

Na het vaststellen van het BNL zijn door de provincie Zuid-Holland nog enkele projekten opgestart die samenhang vertonen met het projekt kwetsbaarheidskaarten. Het betreft de projekten natuurkentallen en natuurbasiskwaliteit.

Natuurkentallen
Binnen het projekt natuurkentallen (Van Wirdum et al. 1991) worden meetlatten ontwikkeld waarmee kan worden bepaald of bepaalde beleidsdoelstellingen met betrekking tot bescherming en ontwikkeling van ecosystemen worden gehaald. Na een analyse van de beleidsdoelstellingen in verschillende provinciale beleidsnota's zijn meetbare grootheden gezocht die representatief zijn voor de mate waarin die doelstellingen worden verwezenlijkt. Daartoe is ook een referentiesituatie per natuurkental aangegeven. Naast informatie over de aktuele toestand ten opzichte van de gewenste dienen de kentallen ook informatie te geven over de oorzaken van het eventueel niet voldoen aan de referentie. Natuurkentallen zijn gekoppeld aan gebieden of aan milieuthema's.
Natuurkentallen moeten regelmatig, met tussenpozen van één of meer jaren, kunnen worden bepaald. Voor de meeste voorgestelde kentallen is dat alleen mogelijk als via monitoring representatieve informatie over de toestand van ecosystemen wordt verzameld. Eén van de op te lossen vragen daarbij is hoe ruimtelijk op een representatieve wijze kan worden bemonsterd.

Bij het projekt kwetsbaarheidskaarten ligt de nadruk op het verzamelen van voldoende informatie over in principe alle onderscheiden gebieden om een uitspraak over de kwetsbaarheid van een natuurkomponent voor een bepaalde ingreep te doen. Het onderscheiden van zo goed mogelijk homogene gebieden is één van de voorwaarden voor het opstellen van kwetsbaarheidskaarten. Daarmee ligt het voor de hand dat de gebiedsindeling voor de kwetsbaarheidskaarten ook ten grondslag ligt aan de keuze van de bemonsteringslokaties van het kentallenprojekt. Daarnaast geeft het toekennen van kwetsbaarheden aan in principe alle onderscheiden gebieden de mogelijkheid om tot een gestratificeerde keuze van bemonsteringslokaties te komen: bemonsteringslokaties kunnen op een gewenste wijze worden verdeeld over meer en minder kwetsbare gebieden.
Kwetsbaarheidskaarten en natuurkentallen zijn weliswaar verschillende, maar wel nauw aansluitende projekten. Bij de natuurkentallen staat de monitoring van de effektiviteit van het beleid voorop (vergelijking in de tijd), bij de kwetsbaarheidskaarten de toepassing van ruimtelijke informatie over natuur en landschap bij planvorming en toetsingsprocedures (vergelijking in de ruimte).

Natuurbasiskwaliteit
De provincie wil een aktief beleid voeren bij het in stand houden van een zekere natuurkwaliteit buiten de Ecologische Hoofdstruktuur (EHS). Een belangrijk argument daarvoor is dat de benodigde energie, en dus de kosten, voor het maken en instandhouden van de EHS onevenredig toenemen als er geen beleid voor de zogenaamde witte gebieden wordt gevoerd (BNL, 1991).
Ook vanuit de Rijksoverheid is er belangstelling voor het handhaven van een zodanige milieukwaliteit, dat een zeer groot deel van de voorkomende soorten in een gebied wordt beschermd. Pogingen tot operationalisatie van een gebiedsgerichte Algemene Milieukwaliteit zijn onder meer door Klijn et al. (1990) en Latour en Groen (1991) ondernomen met betrekking tot de afgrenzing van gebieden, het vaststellen van grens- en streefwaarden en het

kiezen van meetbare abiotische en biotische parameters (natuur- en milieukentallen). Bij de Dienst Water en Milieu van de provincie Zuid-Holland wordt momenteel onderzocht in hoeverre deze milieubeoordeling op ecologische grondslag toepasbaar is. Daarbij wordt onder andere gebruik gemaakt van gegevens uit het PIMM (Projekt Integratie Milieu Metingen). De provincie wil zich verder bij de operationalisatie van het begrip natuurbasiskwaliteit ook in belangrijke mate richten op de mogelijkheden van gedragsbeïnvloeding van personen en instanties wier handelen van invloed is op de natuur.

Tussen de projekten natuurbasiskwaliteit en kwetsbaarheidskaarten lijken geen formele koppelingen nodig te zijn. Wel kan uit de werkzaamheden voor de kwetsbaarheidskaarten informatie naar voren komen die goed bruikbaar is voor het opstellen van grens- en streefwaarden per gebied. Met name de kaarten van de natuurbetekenis per natuurkomponent, die zijn gebaseerd op de natuurinventarisatiegegevens, zijn dan van belang.

1.5 Werkwijze voorstudie en de opzet van het rapport

In de voorstudie is aandacht aan de onderstaande onderwerpen besteed.

* **Inventarisatie van beschikbare gegevens.** De kwetsbaarheidskaarten moeten worden gebaseerd op al bestaande gegevens. Er is daarom geïnventariseerd welke gegevens over natuurkomponenten en konditionerende omgevingsfaktoren aanwezig en toegankelijk zijn voor het opstellen van kwetsbaarheidskaarten (Hoofdstuk 2).

* **Inventarisatie van beleidsvragen en konfrontatie met de beschikbare gegevens.** Nagegaan is met welke konkrete beleidsvragen de provincie te maken heeft, op welk schaalniveau deze vragen spelen, en in hoeverre de beschikbare gegevens voldoen om met de gewenste mate van detail kwetsbaarheidskaarten te maken (Hoofdstuk 3).

* **Methode voor het maken van kwetsbaarheidskaarten.** Nagegaan is welke procedure het beste kan worden gevolgd bij het maken van kwetsbaarheidskaarten. Verder komen enkele aspekten aan de orde die voor de konkrete uitwerking van kwetsbaarheidkaarten bij de provincie Zuid-Holland van groot belang zijn. Het betreft onder meer de onderlinge vergelijkbaarheid van kwetsbaarheidskaarten, het gebruik van verschillende typen van gegevens over een natuurkomponent en de formalisering van de procedure, mede in relatie tot de wijze waarop de provincie haar gegevens over natuurkomponenten heeft opgeslagen (hoofdstuk 4).

* **Het maken van een demonstratiekaart.** Om een realistisch beeld te krijgen van problemen en keuzemomenten die bij het maken van kaarten zullen optreden is besloten de procedure te ontwikkelen aan de hand van een voorbeeld (hoofdstuk 5).

* **Werkplanning voor het maken van kwetsbaarheidskaarten.** Op basis van de ervaringen met de voorbeeldkaart en het overzicht van de beschikbare gegevens wordt per kwetsbaarheidskaart een schatting gegeven van de benodigde inspanning (Hoofdstuk 6).

* **Samenvatting en konklusies** (Hoofdstuk 7).

Hoofdstuk 2 Beschikbare informatie over natuurkomponenten en konditionerende milieufaktoren

2.1 Kriteria

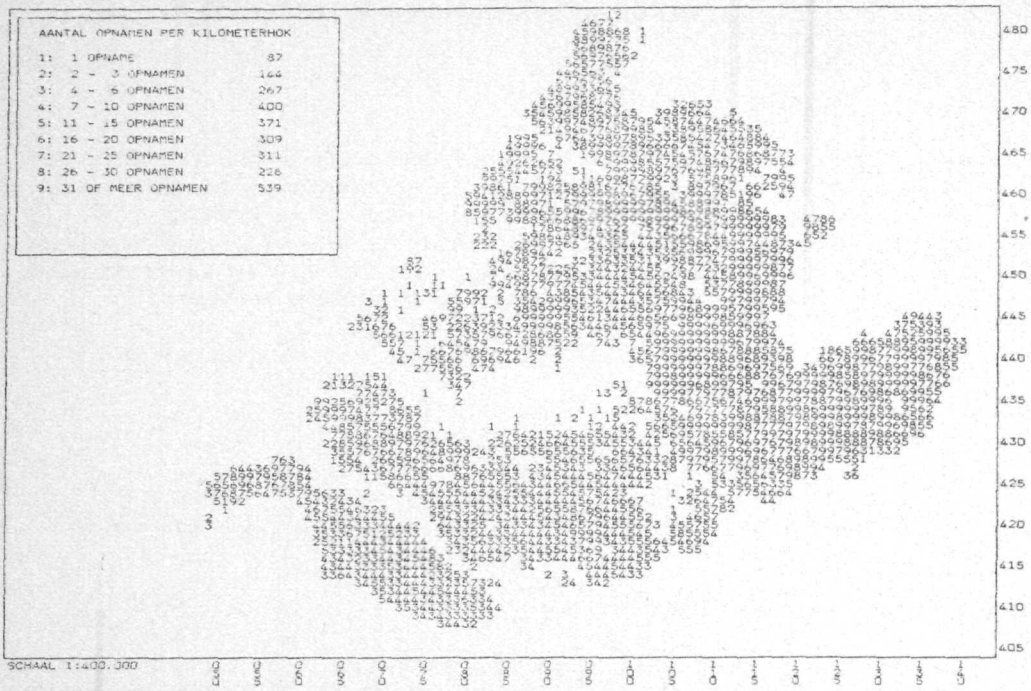
Om bruikbare kwetsbaarheidskaarten te maken zijn ruimtelijk gedifferentieerde gegevens over natuurkomponenten nodig. In dit hoofdstuk komt ter sprake welke gegevens aanwezig zijn, onderverdeeld in de groepen vegetatie, hydrobiologie, avifauna en overige fauna.
Daarnaast wordt een overzicht gegeven van de beschikbaarheid van geografische gegevens over konditionerende milieufaktoren. De gevoeligheid van een komponent is mede afhankelijk van dergelijke faktoren. In het volgende hoofdstuk wordt daar dieper op ingegaan.

Van elke natuurkomponent en konditionerende milieufaktor wordt informatie gegeven over:
* de aard van de gegevens
* de bron
* de tijdsperiode waarin de gegevens zijn verzameld
* of de gegevens digitaal beschikbaar zijn
* de mate van ruimtelijk detail
* de bewerkelijkheid van het geschikt maken voor verwerking tot kwetsbaarheidskaarten.

2.2 Vegetatie en flora

De vegetatie is zonder meer de natuurkomponent waar de meeste, en ruimtelijk meest gedetailleerde, informatie over is. In 1976 is de toenmalige PPD van de provincie begonnen met een vegetatiekartering, gebaseerd op vegetatie-opnamen van homogene proefvlakken (Clausman en Den Held, 1984). In de periode 1976-1983 is in een eerste inventarisatieronde het landelijk gebied van bijna de gehele provincie intensief gekarteerd (figuur 2.1). In de periode 1984-1992 is in een tweede ronde een grootschalige herkartering uitgevoerd. De intensiteit van de herkartering is per gebied vaak anders dan de oorspronkelijke (figuur 2.2). Soms ligt de nadruk op een aanvullende kartering, omdat de eerste ronde betrekkelijk weinig gegevens bevat. In veel gebieden is steekproefsgewijs herhaald, met als doel de trend in de veranderingen in het landelijk gebied regionaal vast te stellen. De eerste ronde omvat $\pm$ 50.000 vegetatie-opnamen uit ruim 2300 kilometercellen, de tweede ronde omvat $\pm$ 30.000 opnamen.

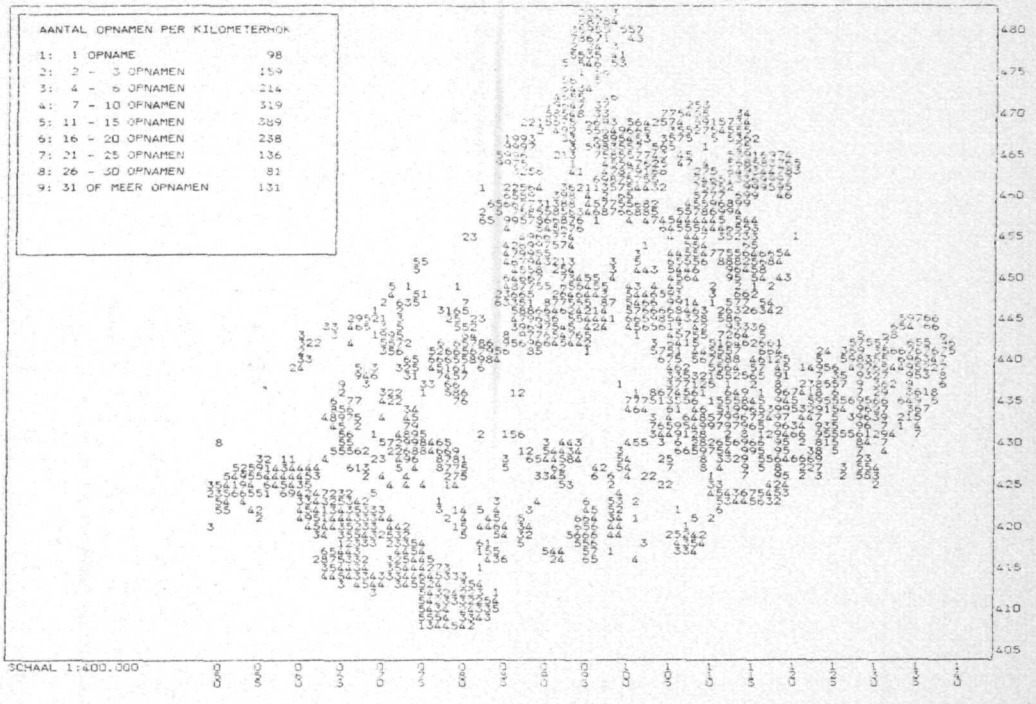
Binnen het landelijk gebied zijn niet alle landschapselementen even intensief gekarteerd (Clausman en Van Wijngaarden, 1984). Enige nadruk heeft gelegen op de soortenrijkere vegetaties, die vaak in lijnvormige landschapselementen als dijken, sloten en slootkanten zijn te vinden.
Alle gegevens zijn gedigitaliseerd aanwezig in het Informatie Systeem Vegetatie (ISV) van de provincie, inklusief gedetailleerde informatie over de lokatie van de opnamen, namelijk op 10 meter nauwkeurig. Ook is er een algemeenheidsaanduiding opgenomen, waarmee wordt aangegeven hoe representatief een opname voor de vegetatie binnen een kilometercel is.



Figuur 2.1: Onderzochte gebieden en de intensiteit van de vegetatie-inventarisatie door de provincie Zuid-Holland in de eerste ronde, periode 1976-1983.

De steekproefdichtheid met de vegetatie-opnamen is in grote delen van de provincie zeer hoog (figuur 2.1), zodat de gegevens bruikbaar zijn voor het maken van kwetsbaarheidskaarten voor kaartvlakken van gemiddeld 100 ha groot.
De gegevens zijn goed toegankelijk in het ISV. Er is een grote hoeveelheid programmatuur beschikbaar om snel gegevens te selekteren en te bewerken.

Een andere bron met betrekking tot gegevens over flora is de nationale floradatabank FLORBASE. Deze digitale databank bevat gegevens over het voorkomen van plantesoorten per kilometercel. Het betreft waarnemingen vanaf 1975. De waarnemingen zijn voorzien van een jaartal en een bron (Groen et al 1992). De gegevens uit FLORBASE die betrekking hebben op de provincie Zuid-Holland zijn bij de Dienst Ruimte en Groen aanwezig. Een belangrijk deel van de gegevens zijn overigens afkomstig uit de provinciale vegetatie-inventarisatie. Daarnaast betreft het voor Zuid-Holland vooral gegevens van partikulieren. Met name in de stedelijke gebieden en in de Bollenstreek zijn er aanvullende gegevens.
FLORBASE bevat gegevens over flora. Er zijn interpretatiestappen nodig om daaruit informatie over vegetatie af te leiden (zie o.a. Witte en Van der Meijden, 1990, 1992). Als er



Figuur 2.2: Onderzochte gebieden en de intensiteit van de vegetatie-inventarisatie door de provincie Zuid-Holland in de tweede ronde, periode 1984-1991.

een grote behoefte bestaat met betrekking tot de mate van dekking van het kaartbeeld, kan worden onderzocht, in hoeverre dergelijke informatie een bruikbare aanvulling kan zijn op de vegetatiegegevens in het ISV.

2.3 Aquatische komponenten

Gegevens over hydrobiologische natuurkomponenten zijn aanwezig bij de provincie en bij de Hoogheemraadschappen Rijnland, Delfland en Schieland en het Zuiveringsschap Hollandsche Eilanden en Waarden. In totaal betreft het gegevens van 350-400 monsterpunten, vooral gelegen in kleinere wateren, waar gegevens over waterplanten, macrofauna en diatomeeën wordt verzameld.

Gegevens over met name diatomeeën en macrofauna zijn in principe van belang voor wateren waarin geen of nauwelijks waterplanten voorkomen; dit betreft in de eerste plaats de grotere wateren. Of het beperkte aantal monsterpunten voldoende is voor het maken van kwetsbaarheidskaarten voor grotere wateren is nog niet duidelijk. De verdeling van de monsterpunten over de grotere wateren in de provincie is daarvoor van groot belang.
In de tweede plaats zijn deze gegevens interessant voor kleinere wateren als sloten en weteringen als het om kwetsbaarheidskaarten van ingrepen gaat die niet zozeer de waterplanten beïnvloeden, maar wel de macrofauna of de diatomeeënsamenstelling. Het gaat daarbij met name om brakke wateren. In brakke gebieden zijn echter slechts 15 monsterpunten gelegen en dat is erg weinig voor kwetsbaarheidskaarten. Mogelijk is het aangevuld met deskundigenoordeel wel voldoende om een beeld te krijgen van de lokatie van waardevolle brakke ecosystemen. In hoeverre eventueel aanvullend abiotische metingen (Chloride of EGV) zijn gedaan, is nog niet onderzocht.

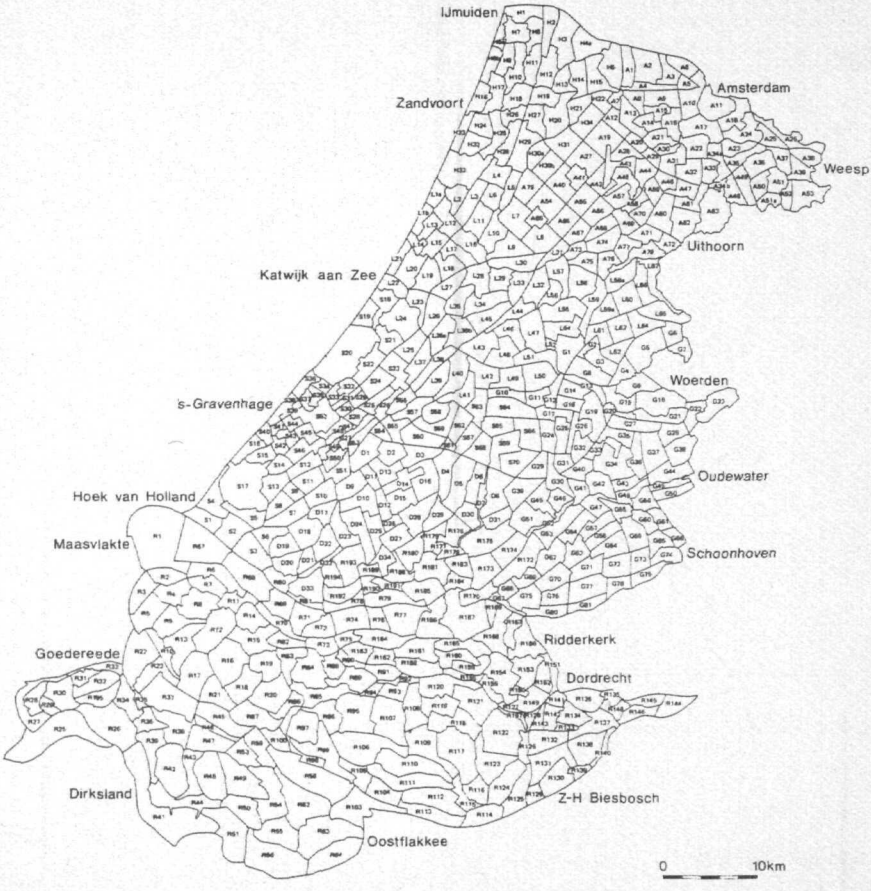
2.4 Avifauna

Wat de avifaunagegevens betreft kunnen de volgende gegevensbronnen relevant zijn:
* broedvogelgegevens Randstad & Broedvogels (Vogelwerkgroep Avifauna West-Nederland, 1981)
* weidevogelgegevens
* wintertellingen
* gegevens van particulieren en beheersinstanties

Deze gegevensbronnen zullen achtereenvolgens worden behandeld.

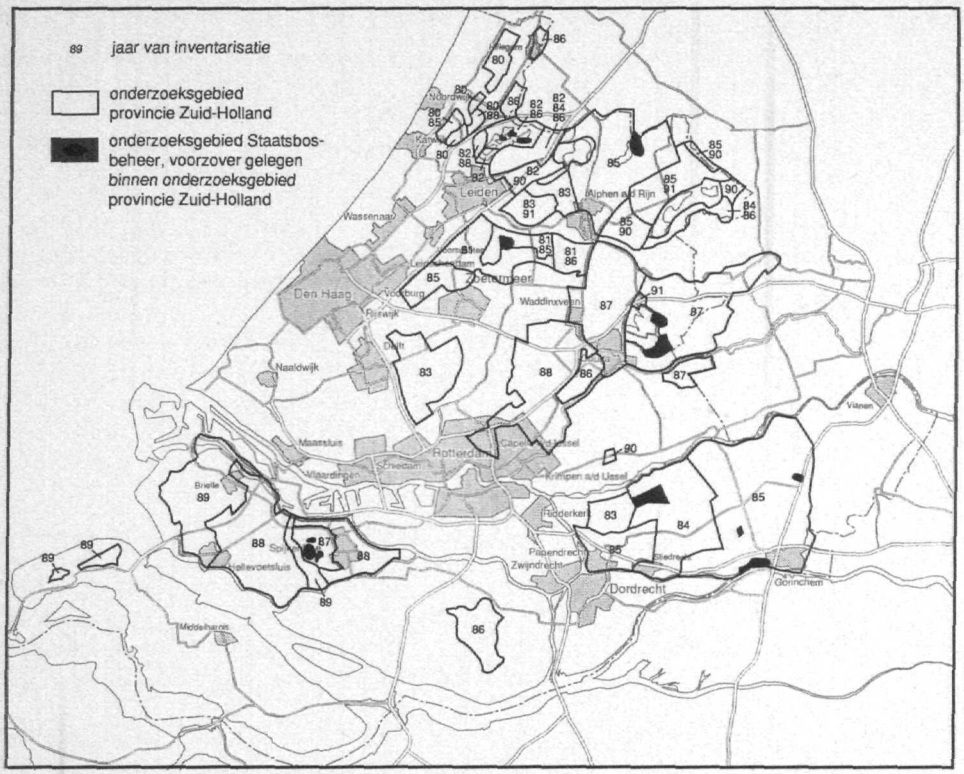
Randstad & Broedvogels
Het projekt Randstad & Broedvogels (Vogelwerkgroep Avifauna West-Nederland) is het enige projekt waarbij de gehele provincie binnen één periode systematisch is onderzocht op het voorkomen van broedvogels. De inventarisaties zijn uitgevoerd in de periode 1973 t/m 1977 (met uitzondering van de Alblasserwaard en de Vijfheerenlanden die zijn onderzocht in de periode 1968-1970 in het kader van de Avifauna Midden-Nederland). Ten behoeve van de inventarisatie is de provincie onderverdeeld in vogeltelgebieden, die gemiddeld 650 ha. groot zijn (variërend van 100 tot 2700 ha, zie figuur 2.3 met overzicht vogeltelgebieden). Van de meer algemene soorten zijn de dichtheden per vogeltelgebied bepaald (aantal broedparen per km^2), van de minder algemene soorten is de lokatie aangegeven. De basisgegevens van de inventarisatie zijn in gedigitaliseerde vorm aanwezig bij de provincie in de vorm van dichtheden per telgebied, en bij minder algemene soorten in de vorm van het aantal broedparen per kilometercel. De gebruikte vogeltelgebieden wijken af van de door de provincie gehanteerde indeling voor trek- en wintervogels. Deze vogeltelgebieden zelf zijn niet gedigitaliseerd.

Weidevogeltellingen
In samenwerking met NBLF voert de provincie vanaf 1979 jaarlijks weidevogeltellingen uit, waarbij telkens andere delen van de provincie worden bezocht. Een groot deel van de graslandgebieden in de provincie is ondertussen één of twee maal geïnventariseerd (zie figuur 2.4). Genoteerd worden alle 'weidevogels' s.l. (Kievit, Grutto, Tureluur, Kemphaan, Scholekster, Kuifeend, Slobeend, Wintertaling, Zomertaling, Visdiefje, Zwarte stern). Van de overige vogelsoorten die worden aangetroffen wordt alleen de aanwezigheid genoteerd. De



Figuur 2.3: De vogeltelgebieden uit het onderzoek Randstad en Broedvogels (VAWN, 1981).

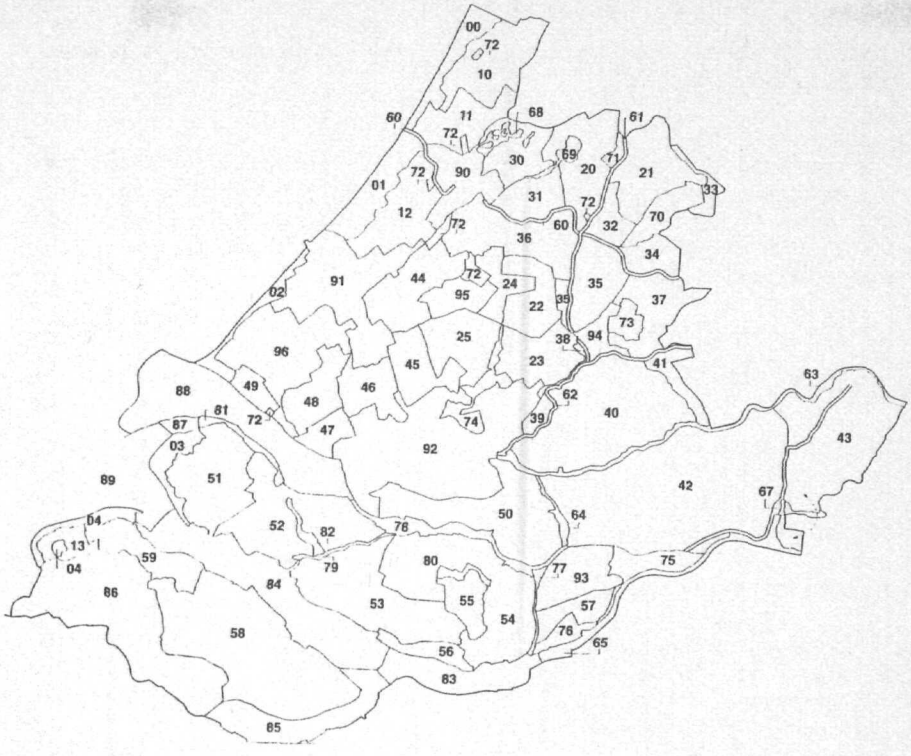
weidevogelgegevens worden uitgewerkt op 1:10.000 kaarten, en uiteindelijk weergeven als stippen op een 1:10.000 kaart of 1:25.000 kaart. Door de stichting Zuidhollands Landschap wordt, met een iets afwijkende methode, de Krimpenerwaard onderzocht op weidevogels.
De gegevens van de weidevogeltellingen zijn niet gedigitaliseerd, zodat dezelfde vragen spelen als hierboven genoemd met betrekking tot papieren broedvogelbestanden.



Figuur 2.4: Geïnventariseerde gebieden voor de provinciale weidevogeltellingen.

Wintervogeltellingen

Iedere winter wordt door NBLF, in samenwerking met de provincie, wintervogeltellingen georganiseerd, die grotendeels worden uitgevoerd door vrijwilligers. Ten behoeve van deze vogeltellingen is de provincie onderverdeeld in ruim 1000 telgebieden (die meestal niet overeenkomen met de telgebieden uit Randstad & Broedvogels), met een gemiddelde grootte van enkele honderden hectaren (figuur 2.5). Er wordt naar gestreefd om in het winterhalfjaar één maal per maand een zo groot mogelijk deel van Zuid-Holland op vogels te onderzoeken. Welke gebieden worden geteld hangt af van de voorkeur van de vrijwilligers. Dit betekent dat de nadruk ligt op gebieden met veel overwinterende vogels (Zuidhollandse eilanden, Alblasserwaard, Krimpenerwaard). Per winter wordt circa een derde tot een kwart van de provincie onderzocht. Per telgebied worden de aantallen van de aangetroffen soorten opgegeven. In veel gebieden beperkt de telling zich tot watervogels en roofvogels. De gegevens zijn in gedigitaliseerde vorm bij de provincie aanwezig, opgeslagen in een ORACLE database.



Figuur 2.5: Vogeltelgebieden voor de provinciale wintervogeltellingen.

Overige gegevens

Op verschillende plaatsen worden door vogelwerkgroepen broedvogeltellingen gehouden. Zo wordt vrijwel het hele duingebied jaarlijks onderzocht door vogelwerkgroepen in de kuststreek. Verder wordt door de Dienst Ruimte en Groen jaarlijks een overzicht bijgehouden van het voorkomen van Rode-Lijstsoorten, gebruik makend van alle beschikbare gegevensbronnen. Deze gegevens zijn niet gedigitaliseerd.

SOVON beschikt over een gedigitaliseerd bestand met vogelwaarnemingen per atlasblok (5x5 km). De waarnemingen zijn gedaan in de periode 1979-1983 (SOVON 1987). In het kader van het projekt Landschapsecologische Kartering van Nederland loopt een onderzoek naar de mogelijkheden om dit bestand te degregeren naar cellen van 1 km^2. Als dat uitvoerbaar blijkt te zijn, is dit gedegregeerde bestand een mogelijke gegevensbron. De ouderdom van de basisgegevens is echter niet zo veel verschillend van Randstad & Broedvogels.
Naast het Atlasbestand beschikt SOVON ook over de zogenaamde BSP-tellingen (Bijzondere Soorten Projekt). Daarin worden al sinds 1985 gegevens verzameld over bepaalde vogelsoorten, met name koloniebroeders, roofvogels en zeldzame en vrij schaarse soorten. De informatie wordt verzameld per kwart-atlasblok, maar is vaak daarbinnen weer gelokaliseerd binnen een blok van 500x500 m. Aan de digitalisering van deze gegevens wordt met lage

prioriteit gewerkt. Omdat het vooral aandachtssoorten betreft is het materiaal in principe geschikt voor kwetsbaarheidskaarten.

Konklusies avifaunagegevens
Al met al is de provincie Zuid-Holland behoorlijk intensief onderzocht op het voorkomen van vogels. Het voornaamste probleem is echter dat de gegevens nogal verschillend van aard zijn, en dat, met uitzondering van het project Randstad & Broedvogels, de inventarisatiegegevens niet dekkend zijn voor de gehele provincie. Over toepassing van de gegevens bij het maken van kwetsbaarheidskaarten kan het volgende worden opgemerkt:

* Over weidevogels zijn voldoende, aktuele gegevens voorhanden, zij het niet gedigitaliseerd. Er zijn geen voorwaarden met betrekking tot de gebiedsindeling, want het betreft stippenkaarten.

* Waarschijnlijk geven de gegevens van Randstad & Broedvogels, voorzover gebieden niet ingrijpend veranderd zijn (bv. door stadsuitbreiding), een redelijk beeld wat de *belangrijkste broedvogelgebieden* zijn in Zuid-Holland. Dat neemt niet weg dat het om betrekkelijk oude gegevens gaat. Recentere gegevens zijn er voor de minder algemene en zeldzame soorten wel bij SOVON, maar niet op korte termijn in digitale vorm voorhanden. De gebiedsdekkendheid is niet bekend.

* De wintervogeltellingen zijn weliswaar niet compleet, maar doordat de nadruk ligt op de gebieden waar veel vogels overwinteren kan waarschijnlijk in de meeste gevallen worden aangenomen dat de niet of slecht geïnventariseerde gebieden ook minder belangrijk zijn voor overwinterende vogels.

* Omdat de gegevens zijn verzameld in dichtheden per telgebied zal bij de interpretatie van wintervogelgegevens noodzakelijkerwijs moeten worden uitgegaan van de in dit project gebruikte indeling in telgebieden.

2.5 Overige fauna

Verscheidene andere diergroepen worden evenals de avifauna geïnventariseerd. De provincie voert dat zelf slechts in bescheiden mate uit. De meeste diergroepen worden door landelijk werkende vrijwilligersverenigingen uitgevoerd. Vaak worden de gegevens per atlasblok van 5x5 km^2 verzameld en opgeslagen, of volgens de roostercellen van het EIS (European Invertebrate Survey), die gebaseerd zijn op de lengte- en breedtegraden.
Het volgende overzicht is niet volledig wat betreft de inventarisaties van diergroepen. Groepen zijn buiten beschouwing gelaten, waarvan van tevoren kan worden verondersteld dat ze vooralsnog geen rol kunnen spelen bij het ontwikkelen van kwetsbaarheidskaarten, omdat ze geen zelfstandige waarde binnen het provinciaal beleid vertegenwoordigen, of omdat er nauwelijks dosis-effektrelaties met voor het provinciaal beleid relevante ingrepen zijn op te stellen.

Zoogdieren
Gegevens over zoogdierwaarnemingen worden verzameld en opgeslagen door de CZO (Contactgroep Zoogdier Onderzoek). Het overgrote deel van de gegevens is gelokaliseerd per atlasblok. Recent is een atlas uitgebracht (Broekhuizen et al., 1992) met de waarnemingen van

alle in Nederland voorkomende zoogdiersoorten. Naar het oordeel van de CZO weerspiegelt deze atlas in belangrijke mate de verspreiding van aktieve waarnemers, en niet van zoogdieren. De gegevens zijn te gebruiken voor een analyse van in welke landschapstypen bepaalde soorten zijn aan te treffen, maar zijn niet bruikbaar op eenzelfde schaalniveau als de avifaunagegevens. De beschikbare gegevens zijn gedigitaliseerd.
Van sommige kolonievormende soorten als vleermuizen zijn de lokaties van kolonies bekend. Deze gegevens zijn bruikbaar om de kwetsbaarheid van de lokaties voor ingrepen als biotoopvernietiging weer te geven.

Amfibieën en reptielen
Landelijk zijn er twee organisaties die gegevens over deze diergroepen verzamelen, namelijk de vereniging Lacerta en de SHS (Samenwerkende Herpetologische Studiegroepen). Als nevenaktiviteit van het provinciale vegetatie-onderzoek worden ook (toevallige) waarnemingen van deze diergroepen gedaan en deze zijn gedigitaliseerd in het ISV.
De gegevens van Lacerta zijn gedigitaliseerd en op betrouwbaarheid gekontroleerd. De waarnemingen van de minder algemene soorten zijn per kilometercel opgeslagen. De gegevens van de SHS zijn niet gedigitaliseerd. Beide landelijke bestanden hebben hun zwaartepunt in de zuidelijke provincies, wat ook weer samenhangt met de aktiviteiten van vrijwilligers.
Of de beschikbare gegevens voldoende zijn voor het maken van kwetsbaarheidskaarten op een vergelijkbare schaal als de avifauna, is nog onduidelijk. Er zal in ieder geval een zekere interpretatie van de verspreidingspatronen van de verschillende soorten binnen de provincie nodig zijn.

Vissen
Van vissen werden tot voor kort nauwelijks systematisch waarnemingen gedaan en opgeslagen, en zeker niet in het westelijke deel van het land. Recent is de Stichting Samenwerkende Herpetologische Studiegroepen ook begonnen met het vastleggen van waarnemingen van vissoorten.

Vlinders
Waarnemingen van vlinders worden verzameld en opgeslagen door de Vlinderstichting. Het betreft zowel historische als recente gegevens. De recente gegevens zijn veelal per kilometercel gelokaliseerd. De gegevens worden zowel door vrijwilligers als via specifieke projekten verzameld. De gegevens zijn gedigitaliseerd en in principe goed bruikbaar voor het maken van kwetsbaarheidskaarten.

De konklusie is dat de gegevensbeschikbaarheid voor andere diergroepen geringer is dan voor vogels, maar dat enkele groepen in principe wel bruikbaar zijn. Dit betreft met name herpetofauna en vlinders, en wellicht ook zoogdieren. De provincie zelf heeft slechts weinig gegevens over deze diergroepen, zodat bij een eventuele keuze voor het ontwikkelen van kwetsbaarheidskaarten voor deze groepen de gegevens uit een andere bron moeten worden betrokken. In hoeverre dit voor bepaalde diergroepen zinvol is, is mede afhankelijk van de vraag of het een zelfstandige kwetsbaarheidskaart oplevert, of dat het meer een aanvulling zal zijn op een kwetsbaarheidskaart voor de vegetatie.

2.6 Konditionerende milieufaktoren

Bij het maken van kwetsbaarheidskaarten zijn, naast gegevens over de verspreiding van plante- en diersoorten, vaak gegevens nodig over milieufaktoren die bepalen in welke mate de natuurkomponent wordt beïnvloed door de ingreep. De belangrijkste konditionerende milieufaktoren zijn bodemtype, grondwaterstand, aanwezigheid van kwel, landschapsstruktuur, vegetatie, barrières en het type landschapselement waarbinnen de soort of het ecosysteem voorkomt (zie hoofdstuk 4).

Landschapsstruktuur
Informatie over voorkomende landschapselementen per kaartvlak kan van belang zijn bij een nadere precisering van de oppervlakten waarover natuurkomponenten mogelijk voorkomen. Dergelijke informatie over landschapselementen of IPI's (InterProvinciale Inventarisatie-eenheden, IAWM 1985) per kilometercel zijn verzameld ten behoeve van het LKN-projekt (Bolsius et al., 1992). Het LKN-bestand bevat geen informatie over de samenhang tussen bepaalde elementen, noch over het al dan niet geklusterd voorkomen van een bepaald type landschapselement. Een kopie van het bestand is aanwezig bij de Dienst Ruimte en Groen van de provincie.

Er zijn geen gedigitaliseerde systematische gegevens over de mate van verbinding van bepaalde relevante landschapselementen of vegetaties. In hoeverre ecologische verbindingszones werkelijk zonder doorsnijding aanwezig zijn, is dus niet eenvoudig na te gaan. Mogelijk zijn de kaarten bij het recent gereed gekomen rapport over de Ecologische Struktuur van Zuid-Holland (Oosterbaan en Overbeek, 1992) daarvoor wel bruikbaar, met name de kaart met knelpunten in de ecologische struktuur.

Informatie over de landschapsstruktuur is verder nodig bij de bepaling van de kwetsbaarheid van natuurkomponenten voor versnippering of de aantasting van de openheid. Een bron voor de gewenste gegevens is er nog niet, maar wellicht dat het als een resultaat volgt uit het maken van kwetsbaarheidskaarten voor Landschap.

Bodemtype en grondwatertrap
Voor de gehele provincie zijn 1:50.000 Bodemkaarten door het Staringcentrum gemaakt, waarop bodemtype en grondwatertrap zijn vermeld. De kaarten zijn in digitale vorm als polygonenbestand verkrijgbaar. Bijna alle vegetatie-opnamen in het ISV zijn voorzien van een bodemtype- en grondwatertrapaanduiding, die van de 1:50.000 bodemkaart is overgenomen.
Omdat de bodemkaart in de periode ±1960-heden kaartbladsgewijs tot stand is gekomen, zijn bepaalde kaartbladen verouderd, met name wat de grondwatertrapaanduidingen betreft. Dit geldt het sterkst in gebieden waar ingrijpende peilbesluiten of ruilverkavelingen zijn uitgevoerd.
Door De Waal (1992) en Klijn et al (1992) zijn ecologische interpretaties van de bodemkaart gemaakt, die bruikbaar zijn bij de gevoeligheidsbepaling van met name vegetatie-opnamen.

Kwel
Hierbij kan onderscheid worden gemaakt naar kweltype en kwelintensiteit. Over kweltype zijn gegevens per kilometercel beschikbaar (Klijn, 1989), die voor een belangrijk deel zijn gebaseerd op provinciale plannen als het Grondwaterplan (1986). De gegevens zijn gedigitaliseerd opgenomen in het LKN-bestand. Het betreft overigens in principe gegevens over ecologisch relevante kwel, d.w.z. kwel die het maaiveld of de sloten bereikt. Er is slechts één

aanduiding per gridcel van 1 km^2. Aanvullende gegevens over het voorkomen van kwel zijn af te leiden uit de vegetatie-opnamen van de provincie, omdat per opname is vermeld of er kwelverschijnselen zijn waargenomen op de opnamelokatie. Er is geen informatie over waar het kwelwater vandaan komt. Het kan dus zowel grote regionale kwelsystemen als een zeer lokaal systeem van boezem naar aanliggende sloot betreffen.
Wat de kwelintensiteit betreft zijn er geen provinciedekkende gegevens. Uit modelberekeningen voor bepaalde regio's is soms wel iets te halen over de kwelintensiteit, maar daar moet niet te veel van worden verwacht. Bovendien betreft het dan vaak aanduidingen van de gemiddelde kwelintensiteit over grotere gebieden.

Vegetatie
De vegetatie is voor diergroepen een konditionerende faktor. Gegevens over de vegetatie kunnen worden afgeleid uit de vegetatie-opnamen in het ISV en de IPI-kartering. Deze gegevens zijn gedetailleerd en goed bruikbaar.

(Intensiteit) aanwezige infrastruktuur
Het LKN-bestand bevat wel gegevens over het aantal kilometers wegen, spoorwegen en grotere wateren per kilometercel, maar maakt geen onderscheid naar de gebruiksintensiteit. Een mogelijke bron daarvoor zou het BARS-bestand van de Rijksplanologische Dienst kunnen zijn. Dit GIS-bestand bevat gegevens over verschillende grondgebruikskategorieën en infrastruktuur. Omdat in het BARS alleen de grotere wegen en vaarwegen zijn opgenomen, kan door een vergelijking met het LKN-bestand onderscheid worden gemaakt naar drukkere en minder drukke wegen. Mogelijk zijn er ook kombinaties te maken met gegevens uit verkeerstellingen, maar dat zal waarschijnlijk relatief veel werk zijn.

De konklusie is dat over de meeste van belang zijnde konditionerende milieufaktoren voldoende informatie aanwezig is voor het maken van kwetsbaarheidskaarten. De gegevens zijn niet in alle gevallen bij de provincie aanwezig, maar over het algemeen wel vrij eenvoudig bij derden te verkrijgen. Informatie over de ecologische infrastruktuur, en met name het voorkomen van ecologische verbindingszones, is nog de belangrijkste omissie, al is daarin wellicht in te voorzien door digitalisatie van kaarten uit de ESZH (Oosterbaan en Overbeek, 1992).

Hoofdstuk 3 Technische haalbaarheid kwetsbaarheidskaarten en provinciale relevantie

3.1 *Inleiding*

Voor de verdere planning van het onderzoek is het belangrijk te weten welke kwetsbaarheidskaarten vervaardigd dienen te worden en wat de mogelijkheden zijn om de gewenste kwetsbaarheidkaarten te vervaardigen. Daarom wordt in dit hoofdstuk ingegaan op de vraag welke kwetsbaarheidksaarten relevant zijn voor het provinciale beleid, en of het gezien de beschikbare gegevens en kennis mogelijk is de kwetsbaarheidskaarten op de gewenste schaal te maken.

3.2 Relevantie ingrepen voor het provinciale beleid

Van de in hoofdstuk 1 genoemde ingrepen (tabel 1.1) is nagegaan in hoeverre ze relevant zijn voor de provincie, dat wil zeggen in hoeverre er bij de uitvoering van het beleid behoefte bestaat aan informatie over de kwetsbaarheid van de natuur voor de betreffende ingreep. Welke wetten en verordeningen daarbij een rol spelen staat aangegeven in tabel 3.1. Wat betreft de mogelijke toepassingen van de kwetsbaarheidskaarten kan in het algemeen onderscheid worden gemaakt tussen de volgende drie kategorieën:

1) toetsing van konkrete ingrepen aan provinciale verordeningen;
2) toetsing van plannen/voorgenomen aktiviteiten aan het provinciale beleid
3) provinciale planvorming

In het eerste geval gaat het om toetsing van konkrete ingrepen (bouw opslagplaatsen, omspuiten van graslanden, slootdemping) aan provinciale verordeningen, zoals de Verordening Bescherming Landschap en Natuur, en de Verordening Waterrecreatie en Pleziervaart. Het gaat hier meestal om kleinschalige ingrepen, dat wil zeggen ingrepen die betrekking hebben op een beperkt gebied.
In het tweede geval gaat het om de toetsing van plannen van derden (bestemmingsplannen gemeentes, MER-procedures waarin de provincie betrokken is als bevoegd gezag of als adviseur, planningsprocedures waarbij de provincie een belangrijke stem heeft zoals bij landinrichting). Het gaat hier meestal om vrij grootschalige ingrepen.
In het derde geval gaat het niet om toetsing van ingrepen of plannen, maar om de planvorming door de provincie zelf. Het gaat daarbij in de eerste plaats om de voorbereiding van de streekplannen, maar ook om MER-procedures waarbij de provincie zelf de initiatiefnemer vormt, en het opstellen van wettelijk bindende plannen (zoals bijvoorbeeld het waterhuishoudingsplan). Het gaat hier bijna altijd om grootschalige ingrepen.
In tabel 3.2 staat per ingreep aangegeven voor welke beleidstoepassingen gegevens over de kwetsbaarheid van de natuur relevant zijn, en wat de mogelijke relevantie voor het provinciale beleid is. De relevantie wordt enerzijds bepaald door het natuurbelang (mate waarin natuurwaarden worden aangetast door de betreffende ingreep) en anderzijds door het de stuurbaarheid (de mate waarin de provincie invloed kan uitoefenen).
Uit dit overzicht blijkt dat voor een aantal ingrepen informatie over de kwetsbaarheid niet of weinig relevant is voor het provinciale beleid, omdat de provincie te weinig invloed kan uitoe-

fenen op de met de ingrepen samenhangende activiteiten. Dit geldt bijvoorbeeld voor de ingreep 'doden', omdat het jachtbeheer in het overgrote deel van de provincie niet valt onder de verantwoordelijkheid van de provincie. De provincie kan alleen invloed uitoefenen op de jacht binnen de terreinen die onder provinciaal beheer vallen. Ook voor de ingreep 'vermindering van dynamiek' geldt dat de provincie weinig invloed kan uitoefenen op de activiteiten die leiden tot een vermindering van dynamiek. Daar komt bij dat, zo er al sprake is van veranderingen in dynamiek, er eerder sprake is van plannen om de dynamiek weer toe te laten nemen (door verstuiving in de duinen, gebruik Haringvlietsluizen als stormvloedkering) dan om de dynamiek nog verder te verminderen. Ook voor vergiftiging geldt dat de provincie slechts zeer beperkt invloed kan uitoefenen op de activiteiten die aan de ingreep ten grondslag liggen. Bovendien is het de vraag of het wel wenselijk is om ruimtelijke differentiatie aan te brengen voor wat betreft de toelaatbaarheid van vergiftiging met zware metalen of toxische stoffen (gesteld dat al het mogelijk zou zijn om op grond van te verwachten effecten op de natuur ruimtelijke differentiatie aan te brengen).
De ingrepen 'doden', 'vermindering van dynamiek' en 'vergiftiging' zijn daarom niet verder in beschouwing genomen. Van de overige ingrepen is nagegaan welke natuurkomponenten door de ingreep worden beïnvloed, wat de technische haalbaarheid van de gewenste kwetsbaarheidskaarten is, en of de schaal waarop de kaarten gemaakt kunnen worden aansluit bij de schaal waarop gegevens over de kwetsbaarheid gewenst zijn.

Wetten	Provincie toetst	N&L toetsgrond
Afvalstoffenwet (AW)	ja	ja
Hinderwet (HW)	soms	ja
Wet Bodembescherming (WBB)	ja	ja
Wet luchtverontreiniging (WLV)	ja	-
Wet verontreiniging oppervlaktewater(WVO)	ja	ja
Wet op de Waterhuishouding	ja	ja
Wet geluidshinder (WGH)	ja	?
Ontgrondingenwet (OW)	ja	ja
Grondwaterwet	ja	ja
Milieu Effekt Rapportage (MER)	regelmatig	ja
Wet op de Ruimtelijke Ordening (WRO)	ja	ja
Landinrichtingswet	advies, vast-stelling plan	ja
Verordening Bescherming Landschap en Natuur (VBLN)	ja	ja
Verordening Waterrekreatie en Pleziervaart (VWP)	ja	ja

TABEL 3.1: Overzicht van de wetten en verordeningen die van belang zijn voor natuur en landschap, in kombinatie met de rol van de provincie bij plantoetsing. Ontleend aan het Beleidsplan Natuur en Landschap (Prov. Zuid-Holland 1991b).

AKTIVITEIT	INGREEP	TOEPASSING KAARTEN BIJ
Waterwinning	vermindering kwel	waterhuishoudingsplan, vergunningen wateronttrekking, MER-drinkwaterwinning
Waterwinning	(grond)waterstandsdaling	waterhuishoudingsplan, vergunningen wateronttrekking, MER drinkwaterwinning, peilbesluiten, landinrichting
Landbouw	verzoeting	waterhuishoudingsplan, landinrichting
Landbouw	vermesting	landinrichting, relatienotabeleid, waterhuishoudingsplan, bijdrageregeling Bodembeschermingsgebieden
Aanleg leidingen	vergraving	aanlegvergunning
Landbouw	vergiftiging	?
Industrie	verzuring	bijdrageregeling Bodembeschermingsgebieden, wet Luchtverontreiniging, Hinderwet
Woningbouw	biotoopvernietiging	Verord. Bescherming Landschap en Natuur (slootdemping, omspuiting graslanden), ontwerp streekplan, toetsing bestemmingsplannen, diverse MER's, aanleg infrastruktuur, Ontgrondingenwet
Verkeer	verstoring	Verordening Waterrekreatie en Pleziervaart, aanleg infrastruktuur, ontwerp streekplan, toetsing bestemmingsplannen, verordening Stiltegebieden
Verkeer	versnippering	streekplan, aanleg infrastruktuur, invulling provinciale ecologische hoofdstruktuur
Woningbouw	aantasting openheid	streekplan, aanleg infrastruktuur, toetsing bestemmingsplannen
Rekreatie	betreding	toetsing bestemmingsplannen
Jacht	doden	(Nota Faunabeheer)
Waterbeheersing & kustverdediging	vermindering dynamiek	?

TABEL 3.2 Overzicht van ingrepen met hun relevantie voor het provinciale beleid. Aangegeven is met welke aktiviteiten de onderscheiden ingrepen samenhangen, aan aan welke toepassingen kan worden gedacht voor de met die ingrepen samenhangende kwetsbaarheidskaarten.

3.3 Technische haalbaarheid kwetsbaarheidskaarten

De mogelijkheden om kwetsbaarheidskaarten te maken worden vooral bepaald door de beschikbaarheid van basisgegevens en door de beschikbare kennis over de effekten van de ingreep op vegetatie en fauna. In Tabel 3.3 wordt een overzicht gegeven van de haalbaarheid van de gewenste kwetsbaarheidskaarten. De tabel vormt een samenvatting van de in bijlage 1 opgenomen gegevens over de technische haalbaarheid van de kwetsbaarheidskaarten. Aangegeven staat:

* **(0) De ingreep**. Aangegeven staat voor welke ingrepen kwetsbaarheidskaarten gewenst zijn; hierbij is uitgegaan van ingrepen waarop de provincie via haar beleid invloed kan uitoefenen (zie vorige paragraaf).

* **1 De schaal van de ingreep**. Aangegeven wordt op welke schaal de betreffende ingreep over het algemeen speelt. In het overzicht worden de volgende klassen gehanteerd:
  - < 1 ha
  - 1-10 ha
  - 10 ha-1km^2 (landschapselementen)
  - 1-20 km^2 (deelgebieden)
  - > 20 km^2 (polders, landstreken)

* **2 De gevoelige natuurkomponent(en)**. Aangegeven staat welke natuurkomponenten gevoelig zijn voor de ingreep; In dit verband worden de volgende groepen van organismen onderscheiden:

- vegetatie	- zoogdieren
- microfyten (in grotere wateren)	- amfibieën en reptielen
- weidevogels	- vissen
- overige broedvogels	- macrofauna aquatisch
- wintervogels	- vlinders

  Soms wordt binnen de groepen nog een onderverdeling aangebracht (bv. slootvegetaties)

* **3 De beschikbaarheid van basisgegevens**. Idealiter zou de verspreiding van elk van deze groepen vlakdekkend voor de provincie bekend moeten zijn. Helaas is dat niet altijd het geval, zodat hierin een grote beperking ligt voor het maken van kwetsbaarheidskaarten. In de bijgevoegde tabel wordt aangegeven of de gegevens die voorhanden zijn voldoende (+), twijfelachtig (±) of onvoldoende (-) zijn om voor de betreffende groep organismen een vlakdekkende kaart voor de provincie te maken.

* **4 De konditionerende faktoren**. Dit zijn de faktoren die de grootte van de effekten van een ingreep medebepalen, en dus van groot belang zijn voor gevoeligheid van de organismen. Meestal zijn het faktoren in de abiotische sfeer (bodemtype, grondwaterinvloed), soms echter ook in de biotische (vegetatiestruktuur als konditionerende faktor voor de fauna).

* **5 De kennis over effekten van de ingreep**. In drie klassen wordt aangegeven in welke mate de beschikbare kennis toelaat om de gevoeligheid van de organismen te bepalen:
  - \+ voldoende om gevoeligheid van de betreffende komponent te bepalen;
  - ± onvoldoende om de gevoeligheid van de komponent te bepalen; wel kunnen relatieve verschillen in gevoeligheid worden aangegeven op basis van de

konditionerende faktoren.
- onvoldoende om de gevoeligheid te bepalen.

* **6 Resulterende kaarten**. Aangegeven wordt voor welke gevoelige komponenten een kaart opgesteld kan worden, en om wat voor een kaart het dan gaat.

In totaal resulteren ruim twintig kwetsbaarheidskaarten die betrekking hebben op kombinaties van ingrepen x natuurkomponenten waarvoor voldoende basisgegevens beschikbaar zijn, en waarvan voldoende kennis aanwezig is over de effekten van de ingreep. Voor de ingreep 'verstoring door licht' is geen kwetsbaarheidskaart op te stellen vanwege het ontbreken van kennis over de effekten.
Voor vissen en aquatische macrofauna zijn bij gebrek aan basisgegevens geen voor de provincie dekkende kwetsbaarheidskaarten te maken (zie hoofdstuk 2). Omdat de effekten op deze komponenten vaak lopen via veranderingen in de soortensamenstelling of de struktuur van de vegetatie, is het informatieverlies beperkt: de kwetsbaarheid van deze faunagroepen zal voor veel ingrepen gerelateerd zijn aan de kwetsbaarheid van de vegetatie.

3.4 Bruikbaarheid voor provinciale toepassingen

In tabel 3.4 wordt nog eens per ingreep en per komponent aangegeven welke kwetsbaarheidskaarten technisch haalbaar zijn en wordt aangegeven wat de bruikbaarheid van de betreffende kwetsbaarheidskaart is voor provinciale toepassingen. De bruikbaarheid is afgeleid van de mate waarin natuurwaarden worden bedreigd door de ingreep (natuurbelang), de mate waarin de met de ingreep samenhangende aktiviteit kan worden beïnvloed door de provincie (stuurbaarheid), en de mate waarin de schaal waarop de kwetsbaarheidskaart gemaakt kan worden aansluit bij de schaal waarop de ingreep meestal plaatsvindt (haalbaarheid schaal).
Niet voor alle ingrepen is het mogelijk op grond van de kwetsbaarheidskaarten uitspraken te doen op alle gewenste schaalniveaus. Zo is het voor de ingreep 'biotoopvernietiging door slootdemping' wel mogelijk om aan te geven wat de gemiddelde kwetsbaarheid van sloten in een bepaald gebied is, maar niet om de kwetsbaarheid van afzonderlijke sloten aan te geven. Ook voor de ingreep 'betreding' geldt dat de schaal waarop de ingreep plaatsvindt vaak niet aansluit met de schaal waarop de basisgegevens zijn verzameld.
Voor een aantal ingrepen geldt dat het effekt op de natuurkomponent beperkt is. Dit geldt bijvoorbeeld voor de invloed van betreding op de vegetatie of de invloed van het scheuren van graslanden op de weidevogels (mits geen sprake is van veranderingen in grondgebruik).
Een aantal kwetsbaarheidskaarten is minder relevant omdat de provincie weinig invloed kan uitoefenen op de activiteiten die aan de ingreep ten grondslag liggen, zoals bijvoorbeeld bij betreding (primair verantwoordelijkheid terreinbeheerders) of verzuring (voor een belangrijk deel afhankelijk van rijksbeleid).
Op grond van de haalbaarheid van de schaal, de natuurwaarden die door de ingreep worden bedreigd en de stuurbaarheid van de ingreep is het mogelijk een prioritering aan te brengen in de te maken kwetsbaarheidskaarten. De laatste kolom geeft onze inschatting van de toepasbaarheid van de kwetsbaarheidskaarten voor provinciale toepassingen. De mate waarin de provincie invloed kan uitoefenen op de aktiviteiten die aan de ingreep ten grondslag liggen heeft daarbij relatief zwaar meegewogen.

TABEL 3.3 Overzicht van de haalbaarheid van de gewenste kwetsbaarheidskaarten. Uitleg zie tekst. Voor meer gedetailleerde informatie zie bijlage 2.

INGREEP	1 schaal van de ingreep	2 gevoelige komponenten	3 beschikbh. gegev. mbt.2	4 konditionerende faktor	5 beschikbare kennis relaties	6 resulterende kaarten
1 daling van de (grond-)waterstand	1-20 km²	slootvegetaties en vegetaties van natte en vochtige standplaatsen	+	bodemtype, reliëf, (grond)waterstand	+	kwetsbaarheid vegetatie voor grondwaterstandsdaling
		moerasvogels, 'natte' weidevogels	+	vegetatie + (gw)stand	+	kwetsbaarheid broedvogels voor grondwaterstandsdaling
		amfibieën en reptielen	-	idem	±	
		aquatische macrofauna	-	idem	±	
		vissen	-	idem	±	
2 Afname kwel	1-20 km²	slootvegetaties en graslanden afhankelijk van zoete kwel, zilte/brakke kwel-afhankelijke vegetaties	+	kwelintensiteit, kweltype	±	kwetsbaarheid vegetatie voor het wegvallen van kwel
		macrofauna in sloten	-	"	±	
3 Verzoeting	1-20 km²	macrofauna in sloten, vegetaties van natte, zilte/brakke standplaatsen	±		+	kwetsbaarheid macrofauna en vegetatie voor verzoeting
4 Verstoring door verkeer	> 1 km²	broedvogels	±	landschapsstruktuur	+	kwetsbaarheid broedvogels voor verstoring door verkeer
		weidevogels	+	idem	+	kwetsbaarheid weidevogels voor verstoring door verkeer
		wintervogels	+	idem	+	kwetsbaarheid wintervogels voor verstoring door verkeer
		zoogdieren	±	idem	±	
5 Verstoring door intensief landbouwkundig gebruik	1-10 ha	weidevogels	+		+	kwetsbaarheid weidevogels voor verstoring door intensief landbouwkundig gebruik
6 Verstoring door landrecreatie	1-10 ha	broedvogels	±	landschapsstruktuur	±	kwetsbaarheid broedvogels voor verstoring door landrecreatie
7 Verstoring door waterrecreatie	1-10 ha	broedvogels	±	landschapsstruktuur	±	kwetsbaarheid broedvogels voor verstoring door waterrecreatie
		aquatische en semi-aquatische vegetaties	+		+	kwetsbaarheid vegetatie voor verstoring door waterrecreatie
8 Verstoring door licht	1-10 ha	fauna?	nvt		-	

INGREEP	1 schaal van de ingreep	2 gevoelige kompnenten	3 beschikbh. gegev. mbt.2	4 konditione-rende faktor	5 beschikbare kennis relaties	6 resulterende kaarten
9 Betreding	1-10 ha	vegetatie	+	bodemtype, vochttoestand	+	kwetsbaarheid vegetatie voor betreding
10 Versnippering	1-20 km²	zoogdieren	±	landschapsstruktuur, aanwezige infrastruktuur	+	kwetsbaarheid fauna voor versnippering door de aanleg van infrastruktuur
		amfibieën en reptielen	±	idem	±	
11 Aantasting openheid	1-20 km²	weidevogels	+	landschapsstruktuur,	+	kwetsbaarheid weidevogels voor aantasting openheid
		wintervogels	+	idem	±	kwetsbaarheid wintervogels voor aantasting openheid
12 Vermesting van het oppervlaktewater	1-20 km²	vegetatie kleinere wateren	+	(bodem)	+	kwetsbaarheid van kleine wateren voor eutrofiering op basis van de vegetatie
		macrofauna, amfibieën kl. wateren	-	(vegetatie)	±	
		microfyten in grote wateren	±		+	gevoeligheid van grotere wateren voor eutrofiering op basis van planktonsamenstelling
		macrofauna, vissen grote wateren	-		±	
13 Vermesting van terrestrische milieus	< 1ha-20km²	vegetaties van voedselarme en matig voedselrijke standplaatsen	+	(bodemtype, hydrologie)	+	kwetsbaarheid terrestrische vegetatie voor vermesting
14 Verzuring	1km² -20km²	vegetaties op voedselarme, zwak gebufferde standplaatsen	+	bodemtype	+	kwetsbaarheid vegetatie voor verzuring
15 Biotoopvernietiging	1 ha-20 km²	vegetatie	+		+	kwetsbaarheid vegetatie v. biotoopvernietiging
		broedvogels	±		+	kwetsbaarheid broedvogels " "
		weidevogels	+		+	kwetsbaarheid weidevogels " "
		wintervogels	+		+	kwetsbaarheid wintervogels v. " "
		amfibieën en reptielen	±		+	kwetsb. amfibieën & reptielen " "
		macrofauna aquatisch	-		+	
		vlinders	±		+	kwetsbaarheid vlinders " "
16 Biotoopvernietiging door slootdemping	< 1 ha	slootvegetaties	+		+	kwetsbaarheid vegetatie voor slootdemping
		macrofauna, amfibieën	-		+	
17 Vergraving	< 1 ha	vegetatie	+	bodem	+	kwetsbaarheid vegetatie voor vergraving
	1-10 ha	weidevogels	+		±	kwetsbaarheid weidevogels voor scheuren van grasland

TABEL 3.3 (vervolg)

KOMPONENT	INGREEP	Haal-baarheid schaal	Natuur-belang	Stuur-baarheid	PROV. RELE-VANTIE
vegetatie	(grond)waterstandsdaling	+	+ +	+ +	+ +
	wegvallen kwel	+	+	+ +	+ +
	betreding	±	±	±	-
	vermesting kleine wateren	+	+ +	+ +	+ +
	vermesting terrestrisch	+	+	±	+
	verzuring	+	+	±	±
	biotoopvernietiging algemeen	±	+ +	+ +	+ +
	biotoopvernietiging sloten door demping	±	+ +	+ +	+
	vergraving	±	±	±	-
vegetatie + macrofauna	verzoeting	+	+	+	+
plankton	vermesting grote wateren	+	±	+	±
weidevogels	(grond)waterstandsdaling	+ +	+	+ +	+ +
	verstoring door verkeer	+ +	+	+	+
	verstoring door intensief landbouwkundig gebruik	+	+ +	±	±
	biotoopvernietiging	+	+ +	+ +	+ +
	vergraving (scheuren graslanden)	+	±	±	-
	aantasting openheid	+ +	+ +	+	+
overige broedvogels	verstoring door verkeer	±	+	+	±
	verstoring door landrecreatie	±	+	±	±
	verstoring door waterrecreatie	±	+ +	+ +	+
	biotoopvernietiging	±	+ +	+ +	+
wintervogels	verstoring door verkeer	+	+ +	+	+
	verstoring door waterrecreatie	+ +	+ +	+ +	+ +
	biotoopvernietiging	±	+ +	+ +	+ +
	aantasting openheid	±	+ +	+	+
vlinders	biotoopvernietiging	±	+ +	+ +	+
amfibieën & reptielen	biotoopvernietiging	±	+ +	+ +	+
zoogdieren + amfibieën	versnippering	+	+ +	+	+

TABEL 3.4 *Overzicht kwetsbaarheidskaarten die op grond van beschikbare inventariatiegegevens en kennis gemaakt kunnen worden met een aanduiding van hun bruikbaarheid voor provinciale toepassingen.*

Hoofdstuk 4: Methode kwetsbaarheidsbepaling

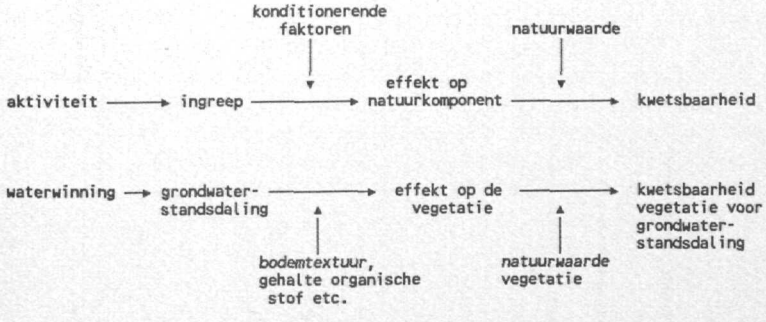
4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op de procedure volgens welke kwetsbaarheidskaarten kunnen worden gemaakt. In de volgende paragraaf wordt de algemene methode stapsgewijs behandeld. Vervolgens komen de in paragrafen daarna enkele methodische vragen aan de orde, zoals:

* *met welke ruimtelijke eenheden wordt gewerkt?*
* in hoeverre wordt er bij de kwetsbaarheidsbepaling rekening gehouden met de status van gebieden?
* wat is de onderlinge vergelijkbaarheid van de kwetsbaarheidskaarten?
* in hoeverre wordt er bij de gevoeligheidsbepaling en de natuurwaardebepaling aangesloten bij de door de provincie gehanteerde methoden?
* hoe kunnen inventarisatiegegevens van verschillende jaren worden gecombineerd?
* hoe kunnen de kwetsbaarheidskaarten geaktualiseerd worden?
* hoe worden de kwetsbaarheidskaarten technisch vervaardigd?

4.2 De methode in het algemeen

Bij het maken van kwetsbaarheidskaarten wordt een procedure gevolgd die aansluit bij het in figuur 4.1 gegeven schema. Eerst worden alle aktiviteiten die van invloed zijn op de natuur, herleid tot een beperkt aantal duidelijk omschreven ingrepen in het biotisch en abiotisch milieu (grondwaterstandsdaling, vermesting, verstoring door geluid, etc.).



Figuur 4.1: Schema voor de bepaling van de kwetsbaarheid in het algemeen (boven), toegelicht aan de hand van de aktiviteit grondwaterwinning (onder).

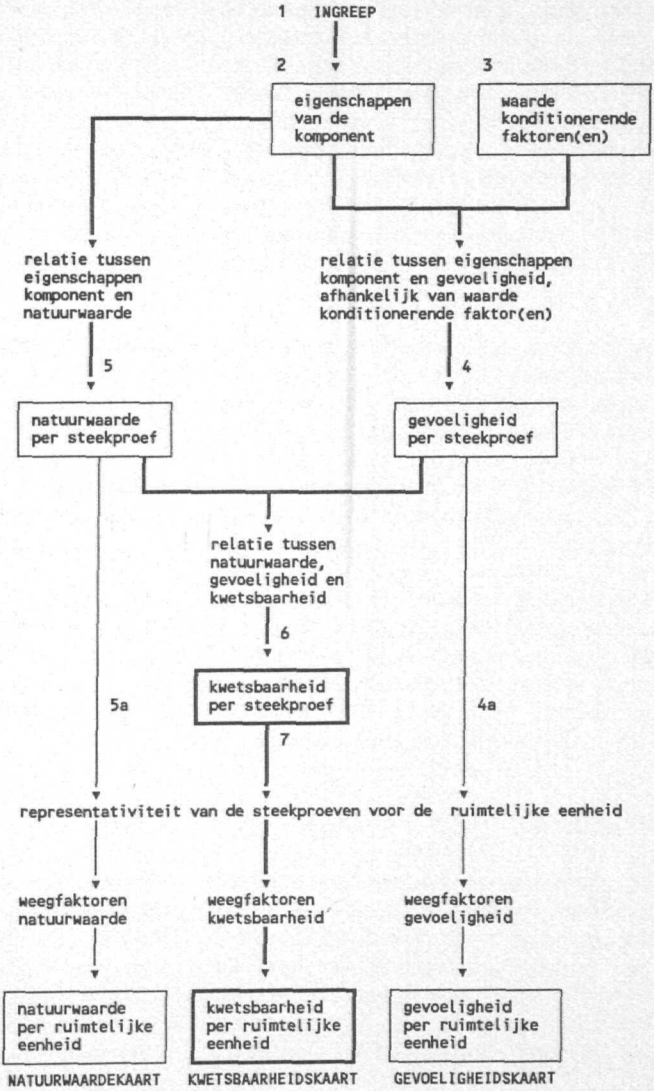
Voor elk van de ingrepen moet vervolgens worden bepaald hoe gevoelig bepaalde komponenten (bijvoorbeeld vegetaties van natte standplaatsen, weidevogels, amfibieën) zijn voor die ingreep. In hoeverre een bepaalde komponent gevoelig is voor de ingreep is mede afhankelijk van konditionerende milieufaktoren. In het voorbeeld voor de waterwinning (figuur 4.1) wordt de gevoeligheid van de vegetatie voor grondwaterstandsdaling mede bepaald door bodemeigenschappen als de textuur, het gehalte aan organische stof en de zuurgraad. Zo zal bij veenbodems grondwaterstandsdaling leiden tot mineralisatie van organisch materiaal, zodat als gevolg van de toegenomen voedselrijkdom niet alleen vochtgebonden soorten, maar ook soorten van oligotrofe en mesotrofe milieus verdwijnen. Bij verstoring van de avifauna door geluid zal bijvoorbeeld de openheid van het landschap een belangrijke konditionerende faktor zijn voor de gevoeligheid ten aanzien van verstoring.

Om de kwetsbaarheid te kunnen bepalen moet niet alleen de gevoeligheid, maar ook de natuurwaarde van de te beschouwen natuurkomponent bekend zijn. De kwetsbaarheid is in Hoofdstuk 1 gedefinieerd als een kombinatie van gevoeligheid en natuurwaarde, waarbij komponenten die niet gevoelig en/of niet waardevol zijn worden aangeduid als niet of weinig kwetsbaar, en komponenten die zowel zeer gevoelig zijn als zeer waardevol worden aangeduid als zeer kwetsbaar (figuur 1.2).

De in figuur 4.1 geschetste algemene procedure kan wat gedetailleerder in een aantal stappen worden opgedeeld. Nadat alle stappen zijn doorlopen, is een kwetsbaarheidskaart beschikbaar. Als nevenprodukten van de procedure kunnen voor dezelfde ruimtelijke eenheden een gevoeligheidskaart en een natuurwaardekaart worden gemaakt. De procedure wordt voorafgegaan door de vraag of een kwetsbaarheidskaart zinvol is binnen het provinciale beleid, en of hij kan worden gemaakt. Dit is in het vorige hoofdstuk al uitgebreid aan de orde geweest.

De volgende stappen kunnen bij het maken van een kwetsbaarheidskaart worden onderscheiden (figuur 4.2):

1 Definiëren van de ingreep.
2 Definiëren van de gevoelige komponent en de voor de ingreep relevante eigenschappen van de komponent.
3 Bepalen van de konditionerende faktoren en het leggen van een ruimtelijke relatie tussen de konditionerende faktor en de gevoelige komponent.
4 Leggen van een relatie tussen kenmerken van de komponent (bv. soortensamenstelling) en de gevoeligheid, afhankelijk van de waarde van de konditionerende faktoren.
4a Bepalen van gevoeligheid per ruimtelijke eenheid ---> bijprodukt gevoeligheidskaart.
5 Leggen van een relatie tussen kenmerken van de komponent en de natuurwaarde.
5a Bepalen natuurwaarde per ruimtelijke eenheid ---> bijprodukt natuurwaardekaart.
6 Definiëren kwetsbaarheid op grond van gevoeligheid en natuurwaarde.
7 Bepalen kwetsbaarheid per ruimtelijke eenheid ---> kwetsbaarheidskaart.



Figuur 4.2 *Schema van de procedure te volgen bij het maken van kwetsbaarheidskaarten en bijbehorende gevoeligheidskaarten. De cijfers verwijzen naar stappen in de procedure zoals vermeld in paragraaf 4.2.*

In de procedure wordt een onderscheid gemaakt naar de bepaling van gevoeligheid, natuurwaarde en kwetsbaarheid per steekproef en per ruimtelijke eenheid, te weten een kaartvlak. Onder een steekproef wordt in dit verband verstaan de kwalitatieve of kwantitatieve bepaling van de aanwezigheid en de toestand van een natuurkomponent binnen een (deel van een) kaartvlak. In het geval dat er één steekproef per kaartvlak is, bijvoorbeeld het aantal wintervogels per telgebied, vallen beide stappen samen. In het geval dat er verscheidene steekproeven binnen een kaartvlak liggen, bijvoorbeeld 20 vegetatie-opnamen die ieder een deel van het kaartvlak beschrijven, is de bepaling per steekproef en per kaartvlak gescheiden, en wel om de reden die in hoofdstuk 1 al is vermeld (zie figuur 1.2): eerst moet de bepaling van de kwetsbaarheid per steekproef geschieden, want de lokaties van waardevolle en gevoelige vegetaties binnen een kaartvlak behoeven elkaar niet te overlappen, zodat het berekenen van de kwetsbaarheid van een kaartvlak op basis van een gemiddelde gevoeligheid en een gemiddelde natuurwaarde tot onjuiste konklusies kan leiden.

Om inzicht te krijgen in de reden waarom een bepaald gebied wel of niet als kwetsbaar is ingedeeld is het wenselijk om naast de kwetsbaarheidskaart ook een gevoeligheidskaart en een natuurwaardekaart te vervaardigen, waarbij de natuurwaarde op de natuurwaardekaart alleen betrekking heeft op komponenten die ook gevoelig zijn voor de ingreep. De procedure voorziet daarom in het op eenvoudige wijze maken van gevoeligheids- en natuurwaardekaarten als nevenprodukt. In het geval dat de gevoeligheid van de natuurkomponent voor de ingreep altijd 100 % is, is de natuurwaardekaart gelijk aan de kwetsbaarheidskaart. Dit geldt bijvoorbeeld in het geval van biotoopvernietiging.

Teneinde meer inzicht te krijgen in de verschillende stappen die nodig zijn om een kwetsbaarheidskaart te maken en de problemen die daarbij kunnen worden verwacht, is voor één van de ingrepen, namelijk grondwaterstandsdaling, een voorbeeldkaart uitgewerkt, die de kwetsbaarheid van de vegetatie aangeeft. In hoofdstuk 5 wordt ingegaan op de wijze waarop de methode voor deze voorbeeldkaart is uitgewerkt, en worden de resulterende gevoeligheidskaart, natuurwaardekaart en kwetsbaarheidskaart gepresenteerd.

4.3 Ruimtelijke eenheden

Bij het vervaardigen van de voorbeeld-kwetsbaarheidskaart voor grondwaterstandsdaling is om praktische redenen (beschikbaarheid LKN-gegevens) gebruik gemaakt van kilometerhokken als ruimtelijke eenheden waarvoor de kwetsbaarheid wordt aangegeven. Voor toepassing op provinciaal niveau zijn dergelijke rasters echter te grof. De grenzen op de kwetsbaarheidskaart komen door het gebruikte raster onvoldoende overeen met natuurlijke grenzen, dat wil zeggen grenzen die overeenkomen met ecologisch relevante verschillen in bodem, hydrologie en landgebruik. Dit laatste heeft de uitdrukkelijke voorkeur van de provincie.

Voor de wintervogelgegevens liggen de grenzen van de ruimtelijke eenheden waarmee gewerkt zal worden vast omdat de gegevens zijn verzameld per vogeltelgebied. Ook bij een deel van de broedvogelgegevens uit het projekt Randstad & Broedvogels, namelijk de algemenere soorten, en bij meer recente gegevens is gewerkt met dichtheden per vogeltelgebied. Bij de weidevogelgegevens en bij de vegetatie-gegevens is de keuze van de ruimtelijke eenheden nog open. De lokaties van de vegetatie-opnamen en van broedparen weidevogels zijn exact bekend. Deze kunnen in principe worden omgezet naar iedere gewenste ruimtelijke eenheid.

Om de kwetsbaarheidskaarten onderling vergelijkbaar te houden is het wenselijk bij het maken van de verschillende kwetsbaarheidskaarten zoveel mogelijk uit te gaan van eenzelfde gebiedsindeling. Gezien de steekproefdichtheid van de vegetatiegegevens (gemiddeld 20 opnamen per vierkante kilometer) zal de grootte van de ruimtelijke eenheden niet veel mogen afwijken van de grootte van de ruimtelijke eenheden waarmee bij de inventarisatie is gewerkt, namelijk kilometerhokken van 100 ha. Wel zullen, afhankelijk van de variatie in het landschap, sommige eenheden groter zijn (bv. eenvormige akkerbouwgebieden), en andere eenheden veel kleiner (bv. oude kreken met aangrenzende natte graslanden binnen een akkerbouwgebied). Daarbij verdient het aanbeveling ook rekening te houden met de mogelijkheid om ook zeer kleine gebiedjes (bv. kleine natuurreservaatjes) of zeer smalle gebieden (bv. dijken) te onderscheiden in de vorm van punten of lijnen. Als werkschaal voor de te maken kaart met gebiedsomgrenzingen lijkt 1:50.000 het meest geschikt, bij presentatie kan de kaart dan nog worden verkleind.

Doordat wordt uitgegaan van meer natuurlijke grenzen zullen de resulterende ruimtelijke eenheden homogener zijn ten aanzien van de gevoeligheid voor ingrepen. Daarbij is uiteraard van belang welke faktoren worden gebruikt bij de omgrenzing van gebieden. In het algemeen kan worden uitgegaan van de faktoren landgebruik, bodemtype en waterhuishouding.
Welke kenmerken gebruikt zullen worden bij de indeling in gebieden zal per type gebied verschillen. In de duinen kan onderscheid worden gemaakt naar de waterhuishouding (relevant voor gevoeligheid voor grondwaterstandsdaling en eutrofiëring via oppervlaktewater) en naar kalkrijkdom van de bodem (relevant voor de gevoeligheid voor verzuring). Binnen poldergebieden zal het onderscheid vooral gebaseerd zijn op het landgebruik (bepalend voor het beheer), het peilbeheer en het bodemtype (bepalend voor gevoeligheid voor grondwaterstandsdaling, vergiftiging e.d.). Overigens zal het in het agrarisch kultuurgebied door de relatieve uniformiteit van het gebied niet altijd mogelijk zijn natuurlijke grenzen te trekken. Daar zullen de grenzen soms een vrij arbitrair karakter hebben.

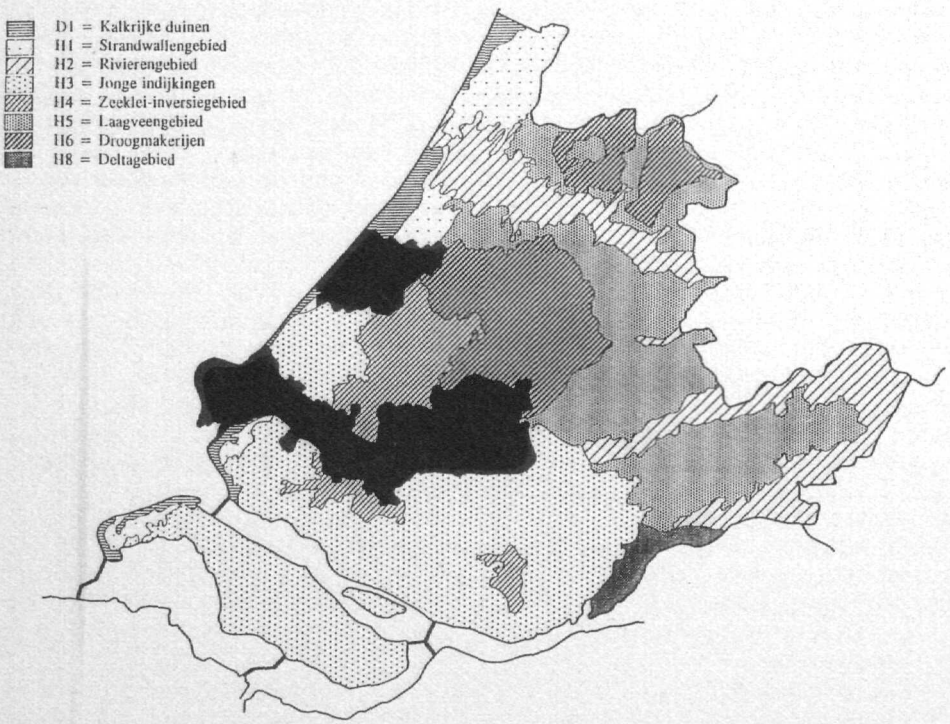
Een belangrijke eis die aan de indeling gesteld wordt is dat de indeling hiërarchisch is, dat wil zeggen dat de gebieden kunnen worden samengenomen tot grotere ruimtelijke eenheden. Vanuit het bureau Grondwater en Bodem is daarbij de voorkeur uitgesproken om de eenheden te kunnen aggregeren naar ecodistrikten, ruimtelijke eenheden die homogeen zijn voor wat betreft in de tijd slechts zeer langzaam veranderende abiotische kenmerken zoals geologische en geomorfologische kenmerken en kenmerken van diepe grondwaterstromen (Klijn 1988)[1]. Daarbij wordt binnen de provincie onderscheid gemaakt naar (figuur 4.3):

* kalkrijke duinen
* strandwallen
* rivierengebied
* jonge zeekleigebied
* oude zeekleigebied
* laagveengebied
* droogmakerijen
* Rijndelta
* sedimentatiebekken (Hollands Diep/Haringvliet)
* zoute meren (Grevelingen)
* verzoetend estuarium (Volkerak)

---

[1] Zie de Nota Bijdrageregeling Bodembeschermingsgebieden (Prov ZH 1992b) voor de toepassing van ecodistrikten bij de definiëring en beschrijving van bodembeschermingsgebieden.

Voor de gebiedsindeling zou kunnen worden uitgegaan van de provinciale indeling in vogeltelgebieden (zie hoofdstuk 2). Een voordeel daarvan is dat de kwetsbaarheidskaarten gebaseerd op wintervogelgegevens dan vergelijkbaar zijn met de overige kwetsbaarheidskaarten. Omdat de grootte van de vogeltelgebieden niet aansluit bij de schaal waarop de vegetatiegegevens zijn verzameld zouden binnen de vogeltelgebieden weer kleinere ruimtelijke eenheden onderscheiden moeten worden. Een vraag is natuurlijk of het gebruik van de vogeltelgebieden zich laat verenigen met de wens om te komen tot een hiërarchische gebiedsindeling. Een globale vergelijking van de kaart met vogeltelgebieden (fig. 2.5) en de ecodistriktenkaart (fig. 4.3) doet echter vermoeden dat het niet al te moeilijk zal zijn om de vogeltelgebieden samen te nemen tot eenheden die ruimtelijk overeenkomen met de ecodistrikten[2].
Het gebruik van meer natuurlijk begrensde eenheden heeft een aantal konsekwenties. In de eerste plaats zal een indeling in gebieden moeten worden gemaakt. Vervolgens zal het bestaande vegetatiebestand zodanig aangepast moeten worden dat per steekproef wordt aangegeven in welk deelgebied de steekproef ligt. Omdat per vegetatie-opname de lokatie tot op enkele meters nauwkeurig bekend is lijkt deze aanpassing niet al te moeilijk.



Figuur 4.3: Indeling van Zuid-Holland in ecodistrikten

[2] Daarbij moet bedacht worden dat de oorspronkelijke ecodistriktenkaart is gemaakt op schaal 1:250.000. Op een grotere schaal, zeg 1:50.000, liggen de grenzen dus niet exact vast en bestaat er nog een redelijke vrijheid is om grenzen te variëren.

4.4 Status van gebieden

In de voorbeeldkwetsbaarheidskaart is geen rekening gehouden met de status van gebieden; vegetatie-opnamen uit natuurgebieden zijn op een vergelijkbare manier behandeld als vegetatie-opnamen elders. Er zijn echter twee argumenten om bij de definitieve kwetsbaarheidskaarten wél rekening te houden met de status van gebieden:

a) natuurgebieden zijn vaak minder goed onderzocht dan het omliggende agrarisch kultuurlandschap;
b) in natuurgebieden is ook de potentiële kwetsbaarheid van groot belang.

ad a: Bij de inventarisatie van vegetatie en broedvogels door de provincie Zuid-Holland heeft de nadruk gelegen op het agrarisch kultuurlandschap. Dit vanwege het feit dat de provincie in de eerste plaats verantwoordelijk is voor de natuurwaarden in het agrarisch kultuurgebied. Omdat uit lang niet alle natuurgebieden inventarisatiegegevens beschikbaar zijn, en de wel aanwezige gegevens vaak onvolledig en moeilijk onderling vergelijkbaar zijn, heeft dit tot gevolg dat we veel vollediger informatie hebben over de natuurwaarden in het agrarisch kultuurgebied dan over die in de natuurgebieden. Door bij de kwetsbaarheidsbepaling geen onderscheid te maken tussen natuurgebieden en overige gebieden zou de kwetsbaarheid van natuurgebieden worden onderschat.

ad b: De aktuele natuurwaarde van een natuurgebied zal niet altijd overeenkomen met de potenties die het gebied gezien de abiotische randvoorwaarden heeft. Bijvoorbeeld omdat het natuurgebied niet optimaal wordt beheerd, omdat door externe faktoren een behoud of ontwikkeling van natuurwaarden wordt bemoeilijkt, of omdat het gaat om een natuurgebied dat nog maar recent een natuurbeschermingsstatus heeft gekregen. Voor het provinciaal beleid lijkt in deze gevallen de potentiële kwetsbaarheid het meest relevant. De status 'natuurgebied' houdt immers in dat gestreefd wordt naar een zo hoog mogelijke, karakteristieke natuurwaarde, een afweging met andere belangen heeft daarbij al plaatsgevonden. Aan de mogelijkheden om de potentiële natuurwaarden te realiseren mogen geen belemmeringen worden opgelegd door de abiotische randvoorwaarden voor een succesvol natuurbeheer te veranderen. Als een nat gebied in het kader van de landelijke of provinciale ecologische hoofdstruktuur de bestemming 'moerasontwikkeling' heeft gekregen is dit gebied per definitie kwetsbaar voor grondwaterstandsdaling, ook wanneer de huidige natuurwaarde nog zo gering is dat het gebied op grond van inventarisatiegegevens als weinig kwetsbaar moet worden aangemerkt.

Op grond van beide voorgaande argumenten is het aan te raden om de natuur(ontwikkelings)gebieden op de kwetsbaarheidskaarten een aparte status te geven. In principe zijn deze gebieden kwetsbaar wanneer ze op grond van de huidige abiotische randvoorwaarden en de nagestreefde natuurontwikkeling gevoelig zijn voor de ingreep.
Binnen de gebieden met speciale aandacht voor natuur en landschap (de ANL-gebieden op de streekplankaart) is wel informatie nodig over de aktuele kwetsbaarheid omdat juist hier een toetsing aan natuur- en landschapsbelang dient plaats te vinden. In veel gevallen zal echter een mogelijke aantasting van vegetatie en fauna in de ANL-gebieden zwaarder meewegen dan in gebieden met een zuiver agrarische bestemming. Vandaar dat de ligging van de ANL-gebieden ook op de kwetsbaarheidskaarten aangegeven dient te worden, bijvoorbeeld met een raster.

4.5 Onderlinge vergelijkbaarheid kaarten

Het streven is gericht op het maken van kwetsbaarheidskaarten voor verschillende ingrepen en natuurkomponenten. Vraag is op welke manier de kaarten onderling vergelijkbaar kunnen worden gemaakt. Het is immers niet de bedoeling dat de aanduiding 'zeer kwetsbaar' op de ene kaart een heel andere betekenis heeft als op de andere kaart. Voorwaarde om te komen tot onderling vergelijkbare kwetsbaarheidsaanduidingen is dat voor alle komponenten en ingrepen wordt gewerkt met een zelfde natuurwaarde- en gevoeligheidsschaal. Dit kan door de hoogste en laagste klassen altijd op dezelfde manier te definiëren:

niet gevoelig = geen enkel effect van de ingreep
uiterst gevoelig = volledig verdwijnen komponent

niet waardevol = vertegenwoordigt geen enkele natuurwaarde
uiterst waardevol = vertegenwoordigt natuurwaarde van mondiaal belang

Uiteraard zullen de gevoeligheidsschalen en natuurwaardeschalen door de verschillende manieren waarop de gevoeligheid en de natuurwaarde worden bepaald nooit volledig onderling vergelijkbaar zijn. Door het opstellen van algemene richtlijnen voor de inschaling van de gevoeligheid en de kwetsbaarheid kunnen de verschillen echter tot een acceptabel niveau worden teruggebracht.
Doordat de lengte van de kwetsbaarheidsschaal direkt wordt bepaald door de lengte van de schalen voor gevoeligheid en natuurwaarde (uiterst kwetsbaar is: uiterst gevoelig én uiterst waardevol) is op deze manier ook de kwetsbaarheidsschaal vastgelegd.
Omdat het soms zal voorkomen dat vrijwel alle ruimtelijke eenheden op een kaart in dezelfde kategorie vallen voor gevoeligheid, natuurwaarde en/of kwetsbaarheid zal het bij de presentatie soms wenselijk zijn om uit te gaan van een afwijkende klasse-indeling om de verschillen in kwetsbaarheid aan te kunnen geven. In principe bestaat daar geen bezwaar tegen, mits de omschrijving van de legenda-eenheden maar overeenkomt met een algemene omschrijving van de gevoeligheid, natuurwaarde en kwetsbaarheid. Het kan dus zijn dat bij de ene kaart de legenda loopt van niet kwetsbaar tot matig kwetsbaar, en bij andere kaarten van matig tot uiterst kwetsbaar.

4.6 Aansluiting bij provinciale methoden bij gevoeligheidsbepaling en natuurwaardering

De vraag is in hoeverre bij het vervaardigen van de kwetsbaarheidskaarten kan worden aangesloten bij de door de provincie Zuid-Holland ontwikkelde methoden voor gevoeligheidsbepaling en natuurwaardering.
Voor de natuurwaardering van de vegetatie bestaat reeds een uitgewerkt beoordelingssysteem, vastgelegd in het programma WAARDE (Clausman & van Wijngaarden, 1984). Hierbij wordt uitgegaan van de bedreigdheid en de zeldzaamheid op provinciale, nationale en internationale schaal van de in een vegetatie-opname voorkomende soorten. Deze natuurwaardemaat kan worden gebruikt bij het vervaardigen van kwetsbaarheidskaarten voor de vegetatie.
Voor de fauna ontbreekt een dergelijke uniforme beoordelingsmethode. Wel wordt voor de avifauna vaak de 1-procent-norm gehanteerd, waarbij een gebied als zeer belangrijk voor een soort wordt ingeschaald wanneer daar gedurende enige tijd meer dan 1% van de internationale populatie verblijft [verwijzing richtlijn]. Daarbij wordt geen rekening gehouden met de nationale of provinciale zeldzaamheid. Verder wordt door de Dienst Ruimte en Groen gewerkt

aan een eigen waarderingssysteem voor weidevogels dat kan worden gezien als een aangepaste versie van de NWC-weidevogel-norm, waarbij ook rekening wordt gehouden met de zeldzaamheid van soorten binnen de provincie (mond. med. R. ter Horst).

Omdat het belangrijk is dat de natuurwaardebepaling voor de verschillende natuurkomponenten onderling vergelijkbaar is (zie vorige paragraaf over de onderlinge vergelijkbaarheid van kwetsbaarheidskaarten), zou voor alle faunasoorten een soortgelijk beoordelingssysteem moeten worden ontwikkeld als voor de vegetatie, dat wil zeggen een systeem waarin zowel met de nationale/internationale als met de provinciale zeldzaamheid wordt rekening gehouden en waarin ook de mate van bedreiging van de soorten wordt meegenomen.
Bij de natuurwaardering is het van belang dat zoveel mogelijk wordt aangesloten bij de door de provincie gehanteerde kriteria, omdat het hier gaat om een subjectieve inschaling die afhankelijk is van de gehanteerde kriteria en het gewicht dat aan de kriteria wordt toegekend.
Bij de gevoeligheidsbepaling ontbreekt de noodzaak om uit te gaan van de door de provincie gehanteerde methoden: Hier dient die maat te worden gekozen die het beste de gevoeligheid van de natuurkomponent voor een bepaalde ingreep weergeeft en die het beste aansluit bij de aard van de gebruikte gegevens. Voor de vegetatie kan bij de gevoeligheidsbepaling gebruik worden gemaakt van het door de provincie ontwikkelde indicatiewaarde-systeem TOEWIJS (Clausman et al, 1987), dat vegetatie-opnamen ordent naar voedselrijkdom, vochttoestand, gebruiksintensiteit en dergelijke. Voor slootvegetaties kan bovendien gebruik worden gemaakt van de relatie tussen plantesoorten en abiotische parameters zoals die worden gelegd in het in 1992 af te ronden projekt ICHORS-Zuid-Holland[3]. Voor de bepaling van de gevoeligheid van faunasoorten bestaan bij de provincie geen soortgelijke geformaliseerde methoden.

4.7 Veroudering kwetsbaarheidskaarten

Vegetatie en fauna vormen geen statische grootheden, maar zijn aan kontinue verandering onderhevig. Omdat de gegevens die worden gebruikt bij het maken van de kwetsbaarheidskaarten stammen uit een bepaalde periode zullen de kwetsbaarheidsaanduidingen op de kwetsbaarheidskaarten steeds meer gaan afwijken van de aktuele kwetsbaarheid: ze verouderen. Wanneer regelmatig nieuwe gegevens worden verzameld, zoals bij het weidevogelonderzoek van de provincie, kunnen de kaarten worden geaktualiseerd door telkens de meest recente gegevens te gebruiken.
In andere gevallen zal moeten worden nagegaan of de kwetsbaarheidskaart gebaseerd op oudere onderzoeksgegevens nog wel voldoende representatief is.
Op dit moment is de inschatting van de mate waarin gegevens zijn verouderd vooral gebaseerd op incidentele gegevens of op deskundigenoordeel. In de toekomst zouden gegevens verzameld binnen het projekt Natuurkentallen (van Wirdum et al,1991) gebruikt kunnen worden om inzicht te krijgen in de mate waarin de gegevens verouderd zijn, omdat hier in een meetnet over de hele provincie veranderingen in vegetatie en fauna gevolgd worden. Voorwaarde is wel dat het meetnet voldoende dicht is om een ruimtelijk representatief beeld

---

[3] TOEWIJS en ICHORS geven de relatie tussen plantesoorten en standplaatsfaktoren. Om de effekten van ingrepen te kunnen bepalen is het daarnaast nodig te weten in welke mate de standplaatsfaktoren veranderen onder invloed van de ingreep. Dit is vaak afhankelijk van konditionerende faktoren, zoals bijvoorbeeld het bodemtype. In de dosis-effektrelaties die voor grondwaterstandsdaling zijn gebruikt om de voorbeeldkaart te maken (hoofdstuk 5) is met de bodemafhankelijke effekten rekening gehouden.

te krijgen van de veranderingen binnen de provincie, op een schaal die aansluit bij de gebiedsindeling gebruikt bij het vervaardigen van de kwetsbaarheidskaarten.

Wanneer de gegevens te veel verouderd zijn (verschillen tussen jaren liggen in dezelfde orde van grootte als de ruimtelijke verschillen tussen gebieden) dient in principe het betreffende gebied geherkarteerd te worden. Het in het kader van het projekt Natuurkentallen op te zetten meetnet kan daarbij idealiter gebruikt worden om na te gaan wanneer welke gebieden opnieuw onderzocht moeten worden.
De grootte van de ruimtelijke eenheden waarover uitspraken moeten worden gedaan zijn zeer bepalend voor de snelheid waarmee gegevens verouderen. Wordt gewerkt met zeer kleine eenheden (percelen, sloten e.d.) dan zullen de gegevens veel sneller verouderen dan wanneer wordt gewerkt met het gemiddelde over een groter gebied. Dit is een reden te meer om bij de keuze van de ruimtelijke eenheden geen al te kleine eenheden te kiezen.

4.8 Kombinatie van oude en nieuwe gegevens

Bij het vervaardigen van de kwetsbaarheidskaarten zal vaak gewerkt moeten worden met gegevens die uit verschillende jaren afkomstig zijn. De vraag is in hoeverre oude en nieuwe gegevens gekombineerd mogen worden. Daarbij kunnen twee strategieën worden gevolgd:

1 Neem zoveel mogelijk gegevens uit eenzelfde waarnemingsperiode, zodat de onderlinge vergelijkbaarheid van gegevens zo groot mogelijk is;
2 Neem de meest recente waarnemingsgegevens, zodat de kaart zo goed mogelijk de aktuele kwetsbaarheid benadert.

De keuze van de strategie vooral bepaald door de aard van de gegevens. Bij het weidevogelonderzoek wordt elk jaar een ander deel van de provincie onderzocht zodat strategieën 1 en 2 gekombineerd kunnen worden door wanneer een gebied meer dan eens geïnventariseerd is- alleen de meer recente gegevens te gebruiken. Bij de wintervogels kunnen de tellingen van de laatste paar jaar gekombineerd worden om gemiddelde en maximale aantallen per soort en per gebied te bepalen. Bij de gegevens van broedvogels anders dan weidevogels zou voor de meer algemene soorten kunnen worden uitgegaan van de dichtheden bepaald binnen het projekt 'Randstad en Broedvogels', terwijl voor de minder algemene soorten het verspreidingsbeeld zou moeten worden bijgesteld aan de hand van meer recente gegevens (er van uit gaand dat dichtheden van algemenere soorten minder snel veranderen dan de verspreiding van individuele broedgevallen van minder algemene soorten).

Bij de vegetatiegegevens doet zich het probleem voor dat na een vrijwel vlakdekkende inventarisatie in de jaren 1976 tot 1983 is overgegaan op meer incidentele herkarteringen waarbij regio's vaak niet in hun geheel zijn geherkarteerd (zie figuur 2.1 en 2.2). Zou in de gebieden die zijn geherkarteerd worden uitgegaan van de meest recente gegevens dan zal dit ongetwijfeld aanleiding geven tot verschillen in kwetsbaarheid die niet overeenkomen met werkelijke verschillen in kwetsbaarheid: Omdat in veel gebieden sprake is van een systematische achteruitgang van de soortenrijkdom en natuurwaarde van de vegetatie (zie onder meer Clausman en Groen, 1986) zal in de hergekarteerde gebieden gemiddeld sprake zijn van een geringere kwetsbaarheid dan in omliggende gebieden. Dit betekent dat er een keuze moet worden gemaakt tussen de volgende opties:

* volledig uitgaan van de gegevens uit de eerste ronde (en dus accepteren dat de gegevens soms verouderd zijn)

* alleen uitgaan van de geherkarteerde gebieden (en accepteren dat aan veel gebieden geen kwetsbaarheid kan worden toegekend)
* per regio gebruik maken van de gegevens die het meest recent en/of het meest dekkend zijn (en bij de presentatie van de kwetsbaarheidskaarten duidelijk aan te geven dat in sommige regio's de gegevens die aan de kwetsbaarheidsbepaling ten grondslag liggen in een andere periode verzameld zijn).

Gezien het feit dat de gegevens uit de tweede ronde zo weinig vlakdekkend zijn heeft voor ons de eerste optie de voorkeur. Voor toekomstige herkarteringen zouden we willen aanbevelen om zoveel mogelijk vlakdekkend delen van de provincie te herkarteren, zodat de gegevens beter bruikbaar zijn voor de aktualisering van het vegetatie-gegevensbestand en de daarvan afgeleide kwetsbaarheidskaarten. Welke delen van de provincie het meest in aanmerking komen voor herkartering kan daarbij mogelijk worden afgeleid uit herhalingsopnamen die in het kader van de natuurkentallen worden gemaakt. Wanneer uit de herhalingsopnamen blijkt dat de vegetatie in een gebied sterk is veranderd zou het betreffende gebied geherkarteerd moeten worden.

4.9 Methode voor de produktie van kwetsbaarheidskaarten

Bij het vervaardigen van de voorbeeldkaart 'Kwetsbaarheid van de vegetatie voor (grond)-waterstandsdaling' is de kwetsbaarheid per ruimtelijke eenheid berekend met speciaal daarvoor geschreven programma's. De resulterende gegevens zijn vervolgens ingevoerd in het Kartografisch Informatie-Systeem (KIS) van de provincie voor een ruimtelijke weergave van de kwetsbaarheid (fig. 4.4).



Figuur 4.4 Procedure gevolgd bij het maken van de voorbeeldkwetsbaarheidskaart (zie hoofdstuk 5).

In principe zou bij het vervaardigen van de kwetsbaarheidskaarten ook gebruik kunnen worden gemaakt van een Geografisch Informatie-Systeem (GIS). In vergelijking met een KIS heeft een GIS meer mogelijkheden voor de analyse en bewerking van gegevens. Berekening van de kwetsbaarheid en de ruimtelijke weergave zouden daarom binnen één systeem kunnen plaatsvinden. Deze mogelijkheid is aanvankelijk wel in beschouwing genomen, maar is al snel verlaten omdat:

* Er bij de meeste berekeningen geen rekening hoeft te worden gehouden met ruimtelijke relaties tussen kaartvlakken; hiermee vervalt de noodzaak om gebruik te maken van een GIS;
* Het bij de berekening van de kwetsbaarheid vaak gaat om gekompliceerde bewerkingen met veel variabelen en grote hoeveelheden gegevens; dergelijke berekeningen kunnen veel efficiënter worden uitgevoerd binnen een speciaal programma dan binnen een GIS. Dit argument geldt met name voor de vegetatie, waar sprake is van veel soorten en veel steekproeven.

Bij de verdere vervaardiging van de kwetsbaarheidskaarten wordt daarom aanbevolen dezelfde procedure te volgen als bij het maken van de voorbeeld-kwetsbaarheidskaart, waarbij de gegevens eerst met behulp van computerprogramma's worden bewerkt en de resultaten worden gevisualiseerd met behulp van het KIS. Een uitzondering vormt mogelijk de kwetsbaarheidskaart voor versnippering, en de kwetsbaarheidskaarten voor de ingreep 'aantasting van de openheid', omdat hier ruimtelijke relaties wel een belangrijke rol spelen.

Hoofdstuk 5: Een voorbeeld: Kwetsbaarheid van de vegetatie voor grondwaterstandsdaling

5.1 Waarom een voorbeelduitwerking

Binnen de verkennende studie heeft een voorbeelduitwerking van de in het vorige hoofdstuk geschetste methode voor kwetsbaarheidsbepaling plaatsgevonden. Het resultaat daarvan is een demonstratiekaart voor kwetsbaarheid.
De voorbeelduitwerking dient in de eerste plaats voor het testen van de methode voor kwetsbaarheidsbepaling. Daarnaast geeft zij een indruk hoe een kwetsbaarheidskaart voor de provincie er uit gaat zien.

Er is gekozen voor het maken van de demonstratiekaart "Kwetsbaarheid van de vegetatie voor grondwaterstandsdaling". Daarvoor zijn verschillende redenen:

* Er zijn zeer veel gegevens over de vegetatie in Zuid-Holland.
* De relaties tussen ingreep, konditionerende faktoren en vegetatie zijn kwantitatief en gedetailleerd voorhanden.

Bij het maken van de demonstratiekaart zijn een aantal randvoorwaarden van belang geweest. Gezien de beschikbare tijd was het niet mogelijk het bij de provincie zelf aanwezige materiaal te gebruiken. Teneinde te vermijden dat er te veel tijd ging zitten in het ordenen van de provinciale gegevens is gewerkt met een geaggregeerde vorm van de gegevens. Daarbij is gebruik gemaakt van de vegetatiegegevens in het bestand van de Landschapsecologische Kartering van Nederland (LKN, zie Bolsius et al., 1992). Daarin zijn de vegetatie-opnamen van de provincie uit de eerste inventarisatieronde geaggregeerd tot informatie over het voorkomen van ecotooptypen. Gebruik van deze gegevens betekent dat er wordt gewerkt met kaartvlakken van 1 km^2, konform het raster van de Topografische Dienst.

Het is derhalve van belang te beseffen dat sommige uitwerkingen van de methode en de daaraan verbonden konklusies in de hieronder volgende paragrafen gerelateerd zijn aan het gebruik van deze geaggregeerde gegevens, en dat bewerking van het provinciale materiaal een ander, meer gedetailleerd kaartbeeld zal opleveren. Voor het doel van deze verkennende studie maakt het detailleren van de vegetatie-gegevens die worden gebruikt, weinig uit, omdat de methodologische bij de bepaling van de kwetsbaarheid dezelfde zijn.

In bijlage 2 wordt nader ingegaan op welke gegevens precies zijn gebruikt, en op welke wijze de provinciale gegevens in het geval van een echte kwetsbaarheidskaart kunnen worden gebruikt.

Hieronder wordt stapsgewijs uiteengezet hoe de kwetsbaarheidsbepaling bij het maken van de voorbeeldkaart in zijn werk gaat.

5.2 Uitwerking van de procedure

Stap 1: Definiëren ingreep
(Grond)waterstandsdaling is uit te drukken als een vergroting van de afstand tussen maaiveld en freatisch vlak, of als een peilverlaging in oppervlaktewater. Omdat peilverlaging en grondwaterstandsdaling in de provincie Zuid-Holland vrijwel altijd samengaan, zijn ze als één ingreep beschouwd. Deze ingreep kan bijvoorbeeld optreden als een gevolg van drinkwaterwinning, peilverlaging of bronbemaling. Of deze ingreep effekten heeft op natuurkomponenten, is afhankelijk van de vraag of de grondwaterstand vóór de ingreep de natuurkomponenten beïnvloedt. Als dat laatste niet het geval is, bijvoorbeeld bij vegetaties op droge standplaatsen zoals duinhellingen, dan heeft grondwaterstandsdaling geen effekt.

We moeten nauwkeurig aangeven voor welke ingreepsterkte we een kwetsbaarheidskaart willen opstellen. Bij een heel grote daling verdwijnen alle vochtgebonden natuurkomponenten, maar het is de vraag of dat wel een reële ingreep in Zuid-Holland is. Er moet voor een maken van een relevante kwetsbaarheidskaart ook een realistische orde van grootte van de ingreepsterkte worden gekozen.

In het voorbeeld wordt uitgegaan van twee ingreepsterkten binnen het realistische domein van de ingreep, en wordt *uitgegaan van een grondwaterstandsdaling in de orde van enkele decimeters.*

Stap 2: Bepalen gevoelige komponent
Zoals al is gezegd is gekozen voor de komponent vegetatie voor het maken van een kwetsbaarheidskaart. Andere komponenten, zoals amfibieën en reptielen, komen ook in aanmerking, maar daarvan zijn minder steekproeven aanwezig. Komponenten als vissen, aquatische macrofauna of microfyten komen in principe ook in aanmerking, maar deze zijn waarschijnlijk vooral geschikt om de kwetsbaarheid van grotere wateren voor een ingreep aan te geven. Waterstandsdaling in grotere wateren in Zuid-Holland lijkt een weinig realistische ingreep.

Waarom is de vegetatie gevoelig voor grondwaterstandsdaling? Daarvoor zijn verschillende redenen. Plantesoorten van vegetaties van natte standplaatsen hebben vaak specifieke aanpassingen om de natte, zuurstofarme omstandigheden op de standplaats te overleven. Daarmee hebben ze een konkurrentievoordeel over soorten die dergelijke aanpassingen niet hebben. Bij grondwaterstandsdaling gaat dit voordeel verloren en verliezen ze de konkurrentiestrijd. De specifieke soorten van natte standplaatsen verdwijnen dus steeds meer naarmate de grondwaterstand lager wordt. Deze effekten kunnen voor bepaalde groepen van planten worden versterkt als de bodem gaat mineraliseren of verzuren door de dalende grondwaterstand.
Waterplanten verdwijnen door (grond)waterstandsdaling omdat wateren droogvallen, of omdat het watervolume te gering wordt voor hun ontwikkeling. Plantesoorten van vochtige standplaatsen kunnen verdwijnen omdat zij niet zijn aangepast aan het overleven van vochttekorten; dit gebeurt alleen op standplaatsen met een gering vochtleverend vermogen, zoals leemarme zandgronden.

Stap 3: Bepalen konditionerende faktoren
Er zijn verscheidene faktoren die de effekten van de ingreep grondwaterstandsdaling beïnvloeden:

* De bodemtextuur en het organisch-stofgehalte bepaalt hoe groot het vochtleverend vermogen van de bodem blijft bij grondwaterstandsdaling.
* Het organisch-stofgehalte en de grootte van het kationen-uitwisselingskomplex bepalen in hoeverre er mineralisatie en verzuring in de bodem optreden bij grondwaterstandsdaling.
* De plaats van een vegetatie in het landschap bepaalt of de vegetatie de grondwaterstandsdaling kan volgen, zodat de effekten minder groot zijn; vooral vegetaties op hellingen kunnen grondwaterstandsdaling volgen.

Informatie over de twee eerste punten wordt geleverd door het bodemtype, waarop een vegetatie voorkomt. Het derde punt, de plaats van de vegetatie, is af te leiden uit het bij elke vegetatie-opname in Zuid-Holland genoteerde IPI, ofwel InterProvinciale Inventarisatie-eenheid (IAWM 1985).

Het resultaat van stap 2 (bepaling komponent) en stap 3 (bepaling konditionerende faktoren) voor de demonstratiekaart is een bestand, waarin voor elke steekproef is aangegeven in welk kaartvlak deze is gelegen, in welke IPI, op welke ecologische bodemeenheid, tot welke groep van ecotooptypen hij behoort, en hoe representatief de steekproef is binnen het kaartvlak (tabel 5.1).

Afkorting	Omschrijving
XKM	X-kilometerkoordinaat (kaartvlakaanduiding)
YKM	Y-kilometerkoordinaat (kaartvlakaanduiding)
IPI	InterProvinciale Inventarisatie-eenheid (landschapselement)
ECO	Ecotoopgroep (vegetatietype)
BODEM	Ecologische bodemeenheid (onderdeel ecoserietype)
GWK	Grondwaterklasse (onderdeel ecoserietype)
OPP	Oppervlakte van de ecotoopgroep-ecoseriekombinatie (aanduiding voor representativiteit van de steekproef)

Tabel 5.1: Opbouw van een record uit het basisbestand voor het maken van de voorbeeldkaart.

Stap 4: Bepalen gevoeligheid per steekproef
De gevoeligheid van de vegetatie voor (grond)waterstandsdaling kan worden afgeleid uit de dosis-effektfunkties die voor het model DEMNAT (Dosis Effekt Model NAtuur Terrestrisch, Witte et al. 1992) zijn opgesteld (Van der Linden et al, 1992). Deze funkties geven per

ecotoopgroep per ecologische bodemeenheid[1] aan hoe sterk de volledigheid van de vegetatie afneemt bij een bepaalde daling van de (grond)waterstand.
Als zeer gevoelig worden vegetaties aangemerkt die op een bepaalde bodem bij 40 cm grondwaterstandsdaling volledig zijn verdwenen én die bij een grondwaterstandsdaling van 10 cm al merkbaar in volledigheid achteruitgaan. Als niet gevoelig gelden de vegetaties die bij 40 cm grondwaterstandsdaling nog niet achteruitgaan. De dosis van 10 cm is gekozen, omdat gevoelige kombinaties van vegetatie (ecotoopgroep) en ecoserie volgens Van der Linden et al (1992) dan al enkele tientallen procenten in volledigheid achteruitgaan; het betreft met name natte, voedselarme, zwak zure en basische vegetaties (duinvalleien, blauwgraslanden, trilvenen). De dosis van 40 cm is gekozen omdat daarbij de meeste slootvegetaties en natte vegetaties grotendeels zijn verdwenen, maar verscheidene vochtige nog weinig aangetast zijn. Droge vegetaties reageren niet op grondwaterstandsdaling, omdat ze grondwateronafhankelijk zijn. Uit de gemiddelde achteruitgang bij 10 en 40 cm kan vervolgens de gevoeligheid worden bepaald (figuur 5.1).
De volledigheid van een ecotoopgroep heeft een waarde tussen 0 en 1,0. De gevoeligheid is groter naarmate de verdwenen fraktie groter is.

In sommige landschapselementen met een sterke helling heeft een ecotoopgroep de mogelijkheid bij grondwaterstandsdaling het dalende grondwater te volgen door lager op de helling te gaan voorkomen. Dit geldt bijvoorbeeld voor slootkanten. Voor IPI's waar een dergelijk verschuiven mogelijk is worden de berekende effekten gekorrigeerd door met een faktor tussen 0 en 1,0 te vermenigvuldigen. Voor slootkanten is een faktor van 0,5 gehanteerd.

Stap 4a: Bepalen gevoeligheid per ruimtelijke eenheid
Met betrekking tot de komponent vegetatie zijn ongeveer 50.000 steekproeven beschikbaar, die verdeeld zijn over de gehele provincie, met uitzondering van de verstedelijkte gebieden. Per steekproef is bekend of hij representatief is voor een groot of voor een klein deel van het kaartvlak, waarbinnen hij is gelegen, in het geval van de voorbeelduitwerking de kilometercel.

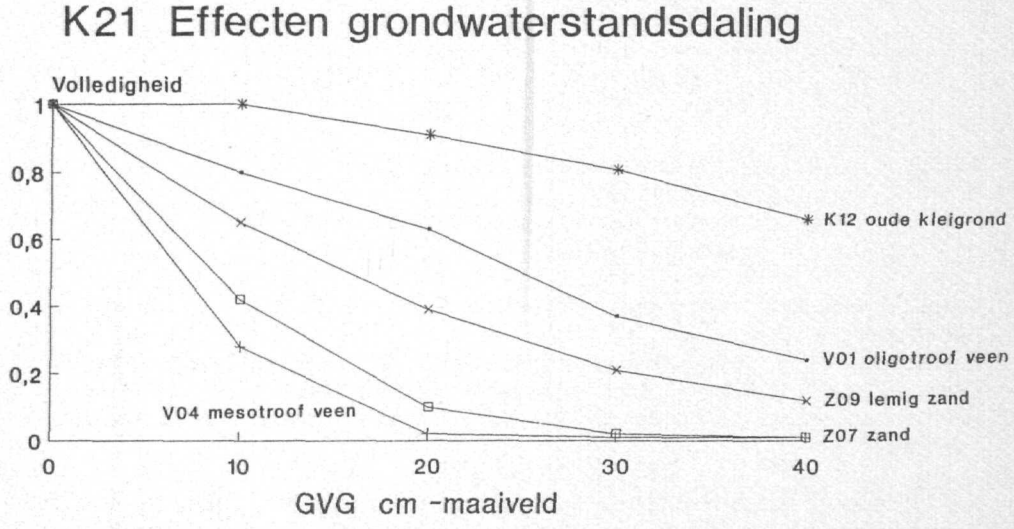
Om een uitspraak over een kaartvlak te kunnen doen moet het voldoende goed zijn onderzocht. Er is nog niet geprobeerd via statistische analyse een minimaal aantal steekproeven te vinden dat nodig is voor de kwalifikatie "voldoende onderzocht". Het is nog niet zinvol met de huidige kunstmatige grenzen van de gebruikte kaartvlakken. Bovendien is het lastig te bepalen, omdat het zowel afhankelijk is van het landschapstype als van welke ingreep het betreft en van welke vegetaties nu precies zijn bemonsterd.

---

[1]Een ecotoop is door Stevers et al. (1987) gedefinieerd als een ruimtelijke eenheid die homogeen is ten aanzien van vegetatiestruktuur, suksessiestadium en de voornaamste abiotische faktoren die voor de plantengroei van belang zijn. In het ecotopensysteem worden nu 130 ecotooptypen onderscheiden en enkele tientallen subtypen. Een groep van ecotooptypen die alleen verschillen in vegetatiestruktuur en suksessiestadium, maar niet in abiotische faktoren, wordt aangeduid als een ecotoopgroep. In zijn uitwerking is het ecotopensysteem te beschouwen als een vegetatieklassifikatie met strakke grenzen.
Een ecoserie is door Klijn et al. (1992) gedefinieerd als een ruimtelijke eenheid die homogeen is voor wat betreft de belangrijkste abiotische ecosysteemkenmerken die konditionerend zijn voor de operationele standplaatsfaktoren die de plantengroei bepalen. In zijn uitwerking is de ecoserietypologie te beschouwen als een geïntegreerde ecologische bodem- en grondwatertrappenklassifikatie. De 1:50.000 bodemkaarten van Stiboka vormen de basis voor deze uitwerking, met als tussenstap de ecologische bodemeenheden die daaruit zijn afgeleid ten behoeve van het LKN-projekt (De Waal 1992).

Er is nu gekozen om alleen kaartvlakken te gebruiken met tenminste 4 vegetatie-opnamen, of met tenminste 25 ha aan steekproeven toegedeelde oppervlakte. Andere cellen worden als niet-geïnventariseerd beschouwd.

Uit de gevoeligheid per steekproef kan nu de gevoeligheid per ruimtelijke eenheid (kilometer-cel) waarbinnen de opnamen voorkomen worden bepaald. Dit onderdeel leidt tot een nevenprodukt, namelijk een gevoeligheidskaart. De gevoeligheid van een kaartvlak bepalen is geen onderdeel van de kwetsbaarheidsbepaling, want kwetsbaarheid wordt per steekproef bepaald.



Figuur 5.1: Een voorbeeld van de relatie tussen grondwaterstand (Gemiddelde Voorjaars Grondwaterstand) en een vegetatie (ecotoopgroep K21: kruidvegetatie op natte, voedselarme zure bodem; natte heide en hoogveen), afhankelijk van de ecologische bodemeenheid, die als dosis-effektrelatie voor de effekten van grondwaterstandsdaling op de vegetatie kan worden gebruikt (uit Van der Linden et al, 1992).

De gevoeligheid per ruimtelijke eenheid wordt bepaald als het gewogen gemiddelde van de gevoeligheid per steekproef, met als weegfaktoren het oppervlakteaandeel van de steekproef en een weegfaktor per gevoeligheidsklasse.

Hierin geeft de weegfaktor per gevoeligheidsklasse aan hoeveel zwaarder een gevoelige kategorie moet worden gewogen t.o.v. een minder gevoelige. Stel dat bij 5 onderscheiden gevoeligheidsklassen wordt uitgegaan van de weegfaktoren 1, 1, 1, 1, 1 (alle kategorieën tellen even zwaar). Dan betekent dit dat een kilometerhok dat voor 50% bestaat uit ecotoop-groepen die zijn ingeschaald als uiterst gevoelig (klasse 5), en voor 50% uit niet gevoelig (klasse 1), wordt ingeschaald als gevoelig (klasse 3). Om de kategorie uiterst gevoelig

zwaarder te laten meewegen kan worden gekozen voor de weegfaktoren 3, 2, 2, 1, 1. Dan wordt de berekening:

Gevoeligheid kilometerhok =

$$G = \frac{(3 \times 0.5 \times 5) + (1 \times 0.5 \times 1)}{(3 \times 0.5) + (1 \times 0.5)} = 4 \text{ (zeer gevoelig)}$$

De algemene formule voor de berekening van de gevoeligheid per kaartvlak luidt:

$$G_{vlak} = \frac{\Sigma\ (a_i \times Opp_i \times G_i)}{\Sigma\ (a_i \times Opp_i)}$$

Waarbij
- G_{vlak} gewogen gevoeligheid per kaartvlak
- G_i gevoeligheidsklasse i
- Opp_i oppervlakteaandeel ecotoopgroepen behorende tot klasse i
- a_i weegfaktor per gevoeligheidsklasse i

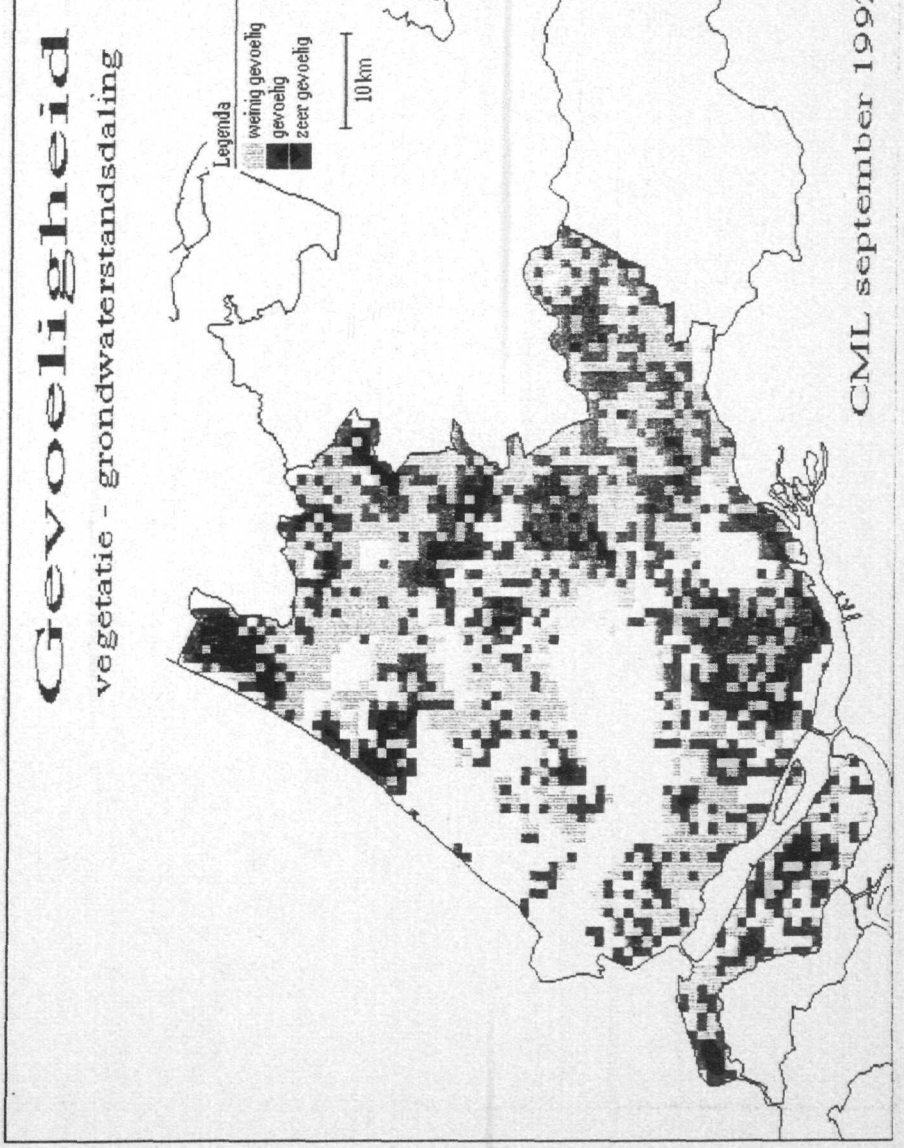
Zowel de weegfaktoren a_i per gevoeligheidsklasse als de grenzen tussen de gevoeligheidsklassen moeten worden gekozen.
In plaats van te werken met diskrete gevoeligheidsklassen en weegfaktoren is het ook mogelijk de gevoeligheid in een kontinue schaal uit te drukken. De weegfaktoren worden dan vervangen door een lineaire of logarithmische transformatie. Voor het principe van de berekening maakt het niets uit.

Nadat voor elke kilometercel waarvoor voldoende steekproeven aanwezig zijn de gevoeligheid is bepaald, kan een gevoeligheidskaart worden gemaakt (figuur 5.2). In de voorbeeldkaart is een sterke nadruk gelegd op het voorkomen van zeer en uiterst gevoelige vegetaties: de weegfaktoren a_i zijn respektievelijk 50, 25, 10, 3, 1[2].
Bij werkelijke kaarten zal de provincie moeten aangeven in welke mate zij het voorkomen van gevoelige vegetaties belangrijker vindt dan minder gevoelige.

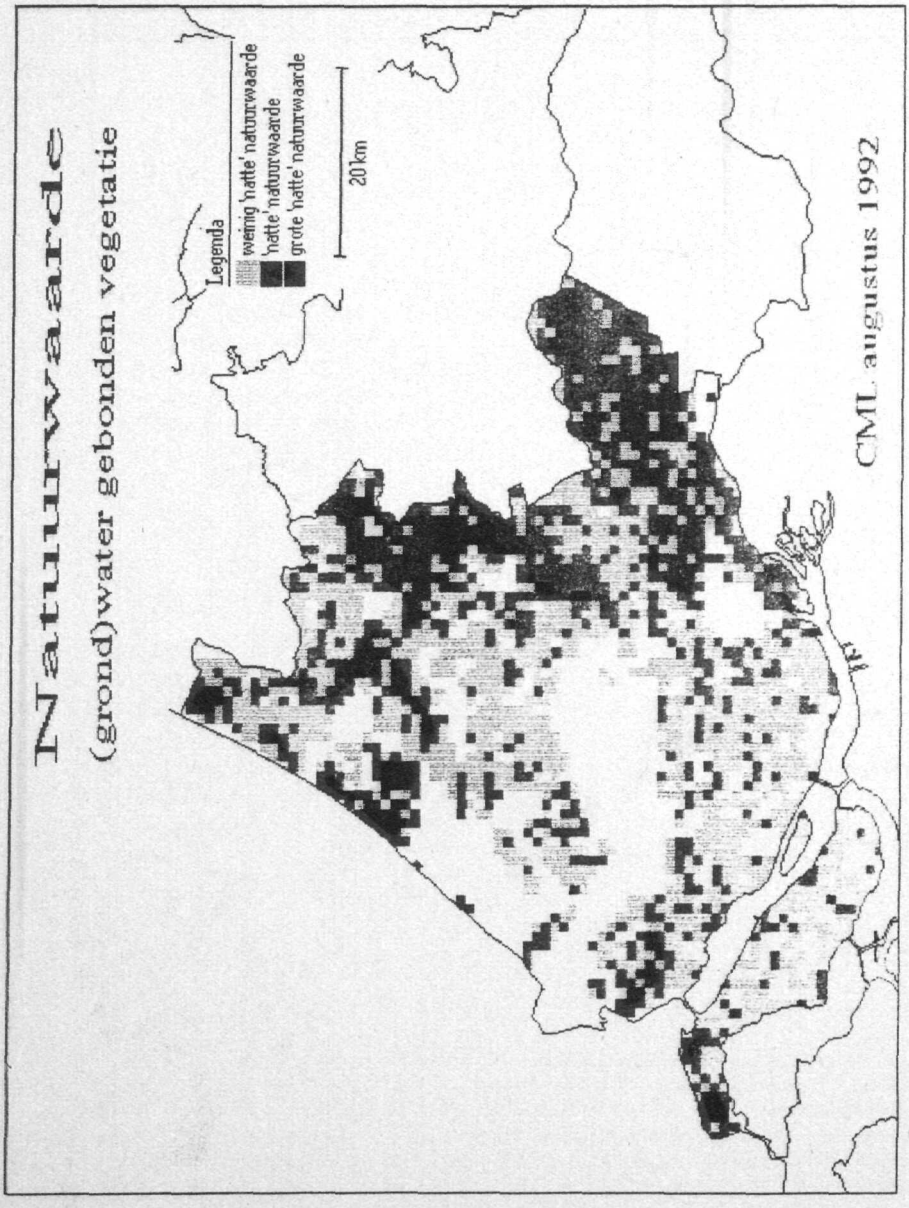
---

[2]*De grote verschillen in weegwaarde van de verschillende gevoeligheidsklassen hangt samen met de relatief geringe oppervlakte die grondwaterafhankelijke ecotopen binnen een kilometercel innemen, met name in het agrarisch kultuurland. Zelden wordt meer dan 10% van de oppervlakte door grondwaterafhankelijke vegetaties in beslag genomen (sloten, slootkanten, moerasjes). Om toch met name de verschillen in het agrarisch kultuurland zichtbaar te maken, zijn de grote verschillen in weegwaarden gehanteerd. De natte natuurgebieden binnen de provincie zijn altijd herkenbaar, ongeacht de weegwaardenset; hiervoor verwijzen wij naar bijlage 1, waarin een gevoeligheidsanalyse wordt behandeld.*

Figuur 5.2: Voorbeeld gevoeligheidskaart voor de ingreep grondwaterstandsdaling op de komponent vegetatie.



Figuur 5.3: Voorbeeld natuurwaardekaart, behorende bij de ingreep grondwaterstandsdaling en de komponent (grond)waterafhankelijke vegetatie.



***Stap 5:* Bepalen natuurwaarde per steekproef**
Bij de Dienst Water en Milieu van de provincie Zuid-Holland wordt momenteel onderzocht in hoeverre milieubeoordeling op ecologische grondslag toepasbaar is. Daarbij wordt onder meer gebruik gemaakt van gegevens uit het PIMM (Projekt Integratie Milieu Metingen). Daarnaast hanteert de Dienst Ruimte en Groen een natuurwaardemaat voor vegetaties. Deze is gebaseerd op de zeldzaamheid en bedreigdheid van afzonderlijke plantesoorten (Clausman en Van Wijngaarden 1984). Deze maat is te gebruiken bij het maken van de echte kwetsbaarheidskaarten voor de provincie, maar niet voor de voorbeeldkaart, omdat er geen soortsgegevens meer bekend zijn voor de gehanteerde ecotopen.

Voor het bepalen van de natuurwaarde is daarom uitgegaan van de natuurwaarde per ecotoopgroep zoals is bepaald ten behoeve van DEMNAT-2 (Witte en Van der Meijden 1992). Deze natuurwaarde is gebaseerd op de nationale en internationale zeldzaamheid van ecotoopgroepen. De natuurwaarde Z kan worden uitgedrukt in klassen of direkt in een natuurwaardescore. Globaal geldt dat voedselarme ecotoopgroepen zeldzamer zijn dan voedselrijkere en natte zeldzamer dan vochtige (zie verder bijlage 2).

Stap 5a: Bepalen natuurwaarde per ruimtelijke eenheid
Het bepalen van de natuurwaarde per ruimtelijke eenheid kan op eenzelfde manier plaatsvinden als het bepalen van de gevoeligheid (stap 4a), namelijk door voor de steekproeven binnen een kaartvlak een gewogen gemiddelde te bepalen, rekening houdend met de natuurwaarde en oppervlakte per steekproef (figuur 5.3). Alleen steekproeven waarvoor de gevoeligheid groter is dan 0 zijn daarbij gebruikt.

Stap 6: Definiëren kwetsbaarheid op grond van gevoeligheid en natuurwaarde
De kwetsbaarheid is gedefinieerd als een kombinatie van gevoeligheid en natuurwaarde, waarbij komponenten die weinig gevoelig of weinig waardevol zijn worden aangeduid als weinig kwetsbaar, en komponenten die zowel uiterst gevoelig als uiterst waardevol zijn als uiterst kwetsbaar (figuur 1.2).

Om nu de kwetsbaarheid van een kaartvlak te berekenen wordt weer eerst de kwetsbaarheid per steekproef berekend. Daarbij moet worden gekozen of de gevoeligheid en de natuurwaarde even zwaar tellen, of dat één van beide zwaarder telt. In formule:

$$K = W_G \times G + (1 - W_G) \times Z$$

onder de voorwaarde dat $G > 0$, anders geldt $K = 0$

waarbij:

K	de kwetsbaarheid van de steekproef (0-1)
W_G	de weegfaktor die de relatieve zwaarte van de natuurwaarde en de gevoeligheid aangeeft (0-1)
G	de gevoeligheid (0-1)
Z	de natuurwaarde (0-1).

De kwetsbaarheid is gelijk aan 0 als de gevoeligheid van de steekproef 0 is. Zowel de gevoeligheid en natuurwaarde als de kwetsbaarheid zijn geschaald tussen 0 (niet gevoelig, waardevol of kwetsbaar) en 1 (uiterst gevoelig, waardevol of kwetsbaar). De formule is zowel

bruikbaar als de gevoeligheid en natuurwaarde kontinue variabelen zijn, als in de gevallen dat deze in klassen zijn verdeeld.

De bepaling van het gewicht van gevoeligheid en natuurwaarde bij de bepaling van de kwetsbaarheid moet eenmalig voor de provinciale kwetsbaarheidskaarten worden uitgevoerd, waarbij met name van belang is in hoeverre het provinciaal beleid het waardevol zijn van vegetaties al dan niet belangrijker vindt dan het gevoelig zijn. Gevoeligheid is een objektief kriterium, dat in principe meetbaar en toetsbaar is. Dat geldt niet voor waardering dat per definitie een subjektief kriterium is, al is een keuze wel op objektieve wijze te onderbouwen door kwantitatieve analyses zoals Clausman en Van Wijngaarden (1984) hebben verricht.

Stap 7: Bepalen kwetsbaarheid per ruimtelijke eenheid
Om een kwetsbaarheidskaart te kunnen maken moet de kwetsbaarheid per kaartvlak worden bepaald. Dit geschiedt op dezelfde wijze als is geschetst bij het maken van de gevoeligheidskaart (stap 4a). De gebruikte formule is dus:

$$K_{vlak} = \frac{\Sigma\ (a_i \times Opp_i \times K_i)}{\Sigma\ (a_i \times Opp_i)}$$

Waarbij
- K_{vlak} gewogen kwetsbaarheid per kaartvlak
- K_i kwetsbaarheidsklasse i
- Opp_i oppervlakteaandeel ecotoopgroepen behorende tot klasse i
- a_i weegfaktor per kwetsbaarheidsklasse i

Alle steekproeven binnen een kaartvlak tellen mee bij de bepaling van de kwetsbaarheid, ook de niet-gevoelige. In figuur 5.4 is de kwetsbaarheidskaart weergegeven voor de ingreep grondwaterstandsdaling op de komponent vegetatie. Gevoeligheid en natuurwaarde zijn even zwaar meegeteld. De steekproeven in de kwetsbaardere klassen hebben een hogere weegfaktor gekregen dan de minder kwetsbare, op dezelfde wijze als dat bij het maken van de gevoeligheidskaart is gebeurd (50 : 25 : 10 : 3 : 1).

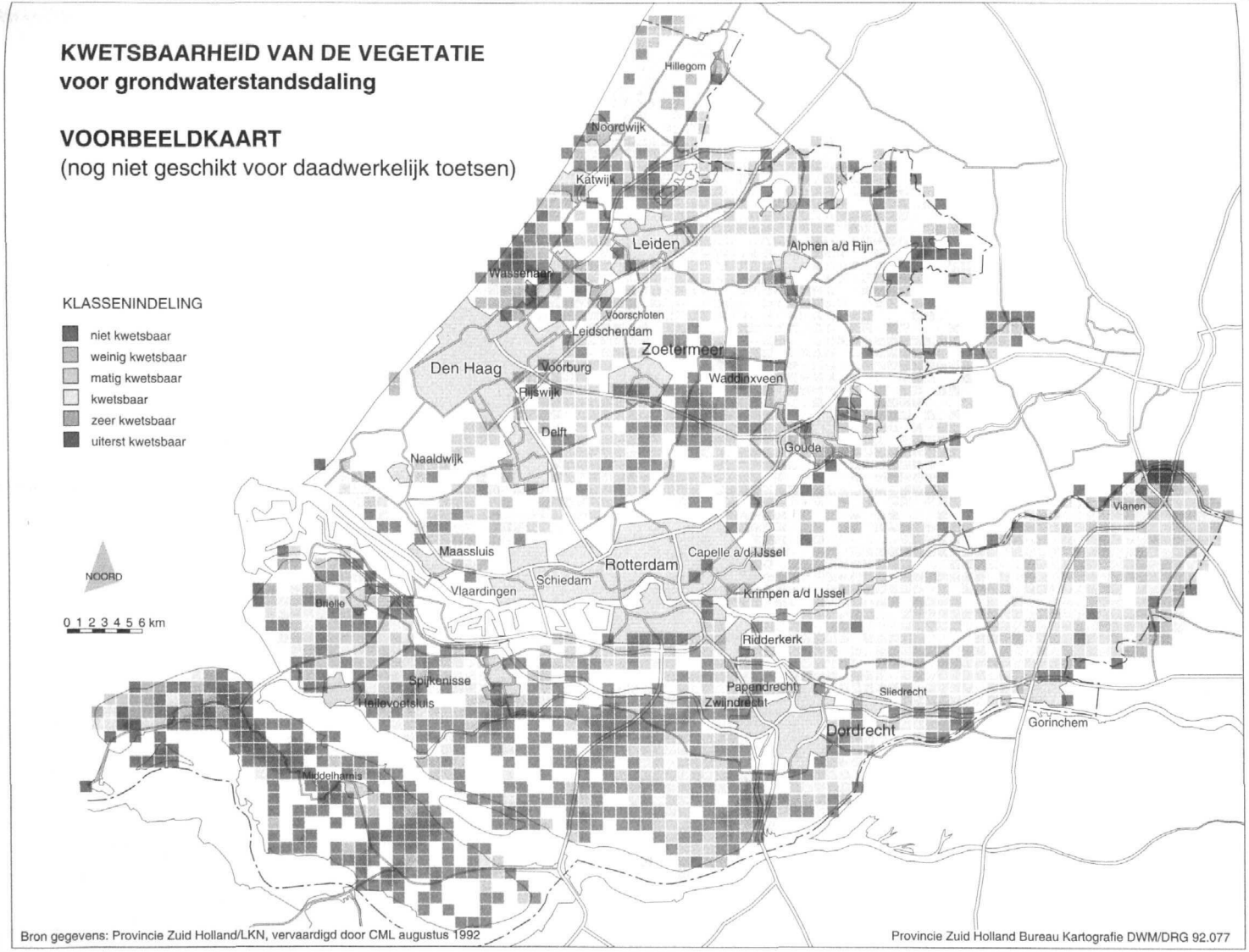
5.3 Wat is uit de demonstratiekaarten te konkluderen

In de vorige paragraaf is de methode voor het maken van kwetsbaarheidskaarten toegelicht met een voorbeeld. Er is dus een kwetsbaarheidskaart beschikbaar en er kan worden gekeken in hoeverre die kaart overeenkomt met de verwachtingen omtrent het kaartbeeld. De kaart is gemaakt met een bepaalde instelling van de weegfaktoren die uiteindelijk niet de meest wenselijke behoeft te zijn, zodat het nu als een eerste aanzet moet worden beschouwd. De vraag is of de methode een kaartbeeld oplevert dat in relatieve zin verschillen tussen gebieden laat zien die overeenkomen met de mening van deskundigen (en met beleid en beleidsvoornemens in verschillende provinciale en rijksnota's).

Figuur 5.4: Voorbeeld kwetsbaarheidskaart voor de ingreep grondwaterstandsdaling en de komponent vegetatie (volgende bladzijde).

KWETSBAARHEID VAN DE VEGETATIE
voor grondwaterstandsdaling

VOORBEELDKAART
(nog niet geschikt voor daadwerkelijk toetsen)



Bron gegevens: Provincie Zuid Holland/LKN, vervaardigd door CML augustus 1992

Provincie Zuid Holland Bureau Kartografie DWM/DRG 92.077

De kaart is gemaakt op basis van de gegevens die zijn afgeleid uit de eerste vegetatie-inventarisatieronde van de provincie (1976-1983). Het betreft gegevens die zijn vergrofd tot ecotoopgroepen, en die via een kansproces aan bodemeenheden zijn toegekend. De gebruikte kaartvlakken hebben onnatuurlijke grenzen. Er zijn dus verschillende oorzaken die kunnen leiden tot een kunstmatig onderscheid tussen kaartvlakken.
De hoeveelheid gebruikte gegevens is echter overstelpend groot De steekproef omvat ongeveer 50.000 vegetatie-opnamen, een gemiddelde van ruim 20 opnamen per geïnventariseerde cel. Er zijn 2302 cellen waarvoor voldoende informatie beschikbaar was om aan de gestelde kriteria te voldoen.

De kwetsbaarheidskaart geeft enkele delen van de duinen en enkele natuurgebieden binnen het veenweidegebied (onder andere Nieuwkoopse plassen, Duivenvoordse polder, de boezemlanden in Delfland) aan als de meest kwetsbare voor grondwaterstandsdaling, een beeld dat niet zal verbazen. In de kategorieën matig kwetsbaar en kwetsbaar scoren vooral delen van de oostelijke veenweidegebieden. De laagste kwetsbaarheden worden in de zeekleigebieden aangetroffen. Over de verstedelijkte delen van de provincie kan geen uitspraak worden gedaan bij gebrek aan opnamemateriaal. Het is echter aannemelijk dat deze vergelijkbaar met de zeekleigebieden zullen scoren.

Opvallend was verder dat de steekproef in de zeekleigebieden onvoldoende random bleek te zijn om uitspraken te kunnen doen. Met name op de Zuidhollandse eilanden hebben de steekproeven vooral betrekking op sloten en slootkanten, en is het akker- of grasland niet geïnventariseerd. Dit leidde tot een kwetsbaarheidstoekenning in de zeekleigebieden die gemiddeld hoger was dan in de zeer intensief geïnventariseerde laagveengebieden. Hiervoor is gekorrigeerd door in alle kaartvlakken waar minder dan 100 ha met behulp van de steekproeven is beschreven, te veronderstellen dat het niet-geïnventariseerde oppervlak ongevoelig voor grondwaterstandsdaling is[3]. Of deze veronderstelling terecht is en ook bij de definitieve kaarten kan worden gebruikt, zal in overleg met gebiedsdeskundigen bij de provincie moeten worden vastgesteld.

Gekonkludeerd kan worden dat gebiedsgewijs een herkenbaar kaartbeeld is ontstaan, maar dat het nog aan voldoende referentie ontbreekt om de instelling van alle weegfaktoren nu al als goed te bestempelen. Afzonderlijke kaartvlakken kunnen daardoor nog een onjuiste kwetsbaarheid hebben. Op zich werkt de methode bij het maken van kwetsbaarheidskaarten, in ieder geval voor de komponent vegetatie.

De wijze waarop de echte kwetsbaarheidskaarten kunnen worden gemaakt uit het provinciale materiaal zelf wordt beschreven in bijlage 2. Het is te verwachten dat een betere kwetsbaarheidskaart oplevert dan mogelijk is met de nu gebruikte vergrofde gegevens, maar dat daarvoor wel een fikse tijdsinspanning nodig is.

---

[3]*Deze korrektie leidt in kilometercellen die niet geheel binnen de provincie Zuid-Holland liggen tot een onterechte verlaging van de kwetsbaarheid, maar dat is binnen de voorbeelduitwerking voor lief genomen.*

Hoofdstuk 6 Onderzoeksplanning

6.1 Inleiding

Eén van de doelen van deze voorstudie is te komen met een planning voor het verdere verloop van het projekt Kwetsbaarheidskaarten Zuid-Holland. Daartoe zal in het volgende allereerst worden ingegaan op een aantal voorbereidende werkzaamheden die nodig zijn voordat daadwerkelijk met het vervaardigen van de kwetsbaarheidskaarten kan worden begonnen, en op de hoeveelheid tijd die nodig is voor het vervaardigen van de kwetsbaarheidskaarten. Aan het einde van dit hoofdstuk wordt een onderzoeksopzet voor fase II van het project Kwetsbaarheidskaarten opgesteld.

6.2 Voorbereidende werkzaamheden

Voordat kan worden begonnen met het maken van de kwetsbaarheidskaarten dienen de volgende voorbereidende werkzaamheden te worden uitgevoerd:
a maken gebiedsindeling
b koppelen vegetatiegegevens aan gebiedsindeling
c digitalisering weidevogelgegevens
d digitalisering gegevens landschapsstruktuur
e verzamelen en digitalisering broedvogelgegevens

ad a (maken gebiedsindeling): In hoofdstuk 5 is aangegeven dat gewerkt zal worden met eenheden met natuurlijke grenzen, waarbij de grenzen zodanig getrokken moeten worden dat de gebieden bij benadering homogeen zijn naar bodem, hydrologie en landgebruik. Gedacht wordt aan eenheden van gemiddeld 100 ha of meer. Er wordt bij voorkeur aangesloten bij de indeling van de provincie in vogeltelgebieden en de landelijke indeling naar ecodistrikten. Dit zou kunnen leiden tot een volgende hiërarchie in indelingsniveaus:
- ecodistrikten
- landstreken
- vogeltelgebieden
- homogene gebieden (kleinste ruimtelijke eenheden waarmee kan worden gewerkt bij het maken van kwetsbaarheidskaarten)

De eenheden moeten worden onderscheiden en gedigitaliseerd. Als werkschaal lijkt een kaart 1:50.000 het meest geschikt, presentatie kan dan plaatsvinden op schaal 1:100.000. Er moet rekening worden gehouden met de mogelijkheid grenzen bij te stellen in verband met herinrichting van gebieden (stadsuitbreiding, nieuwe natuurgebieden e.d.). De mogelijkheid moet bestaan om ook lijnvormige elementen (bv. dijken in akkerbouwgebieden) en zeer kleine ruimtelijke eenheden (natuurgebiedjes) weer te geven, in geval ze sterk afwijken van het omringende gebied.

ad b (koppeling vegetatiegegevens-gebiedsindeling): In het huidige vegetatiebestand zijn de vegetatie-opnamen geordend naar kilometerhokken. Om de vegetatiegegevens te kunnen gebruiken bij het maken van kwetsbaarheidskaarten zal een koppeling moeten worden aangebracht met de ruimtelijke eenheden die daarbij worden gehanteerd. Dit kan vrij eenvoudig omdat van bijna alle opnamen ook de dekameterkoördinaten binnen het kilometerhok bekend zijn. Door een overlay te maken van de ligging van de opnamen met de omgren-

zing van de ruimtelijke eenheden kan aan elke opname een kaartvlaknummer worden gegeven. Dit kaartvlaknummer kan worden opgenomen in het vegetatiebestand.

ad c (digitalisering weidevogelgegevens): De weidevogelgegevens zijn momenteel alleen in kaartvorm (als stippenkaarten) aanwezig. Voor het maken van de kwetsbaarheidskaarten zouden deze gegevens gedigitaliseerd moeten worden, waarbij het voldoende is om te beschikken over de dichtheden van weidevogels per ruimtelijke eenheid. De dichtheden kunnen worden bepaald door eerst de stippenkaart te digitaliseren, en vervolgens een overlay te maken met de ruimtelijke eenheden, ofwel door direkt het aantal weidevogels per ruimtelijke eenheid te bepalen op grond van de stippenkaarten. Welke methode wordt gekozen is onder meer afhankelijk van de vraag of de gedigitaliseerde stippenkaarten ook voor andere toepassingen dan voor de kwetsbaarheidskaarten gebruikt kunnen worden.

ad d (digitalisering gegevens landschapsstruktuur): Om kwetsbaarheidskaarten te kunnen maken voor de ingrepen 'versnippering' en 'aantasting openheid' is het nodig te kunnen beschikken over gedigitaliseerde gegevens over de landschapsstruktuur. Zoals aangegeven in hoofdstuk 2 kan hier mogelijk gebruik worden gemaakt van kaarten die vervaardigd zullen worden in het kader van het projekt Kwetsbaarheidskaarten Landschap.

ad e (verzamelen en digitaliseren gegevens broedvogels): Zoals aangegeven in hoofdstuk 2 zijn de bestaande gegevensbestanden over broedvogels (Randstad & Broedvogels, SOVON-bestanden) voor een groot deel verouderd. In ieder geval de gegevens over de minder algemene soorten zullen moeten worden geaktualiseerd op grond van meer recente inventarisatiegegevens.

6.3 Schatting benodigde aantal werkdagen voor het vervaardigen van de kwetsbaarheidskaarten

In bijlage 3 is een schatting gemaakt van de hoeveelheid die tijd die nodig is voor het vervaardigen van de kwetsbaarheidskaarten. Daarbij is rekening gehouden met rapportage, overleg en begeleiding. In tabel 6.1 staan de resultaten van deze schatting weergegeven.
Wat in de tabel opvalt is dat bij vegetatie en broedvogels het maken van de eerste kaart relatief veel tijd kost. Dit komt doordat bij het maken van de eerste kwetsbaarheidskaart allerlei bestanden worden opgebouwd en programma's geschreven die ook bij de daarop volgende kwetsbaarheidskaarten kunnen worden gebruikt. De rapportage is gedacht in drie delen, over respektievelijk de kwetsbaarheidskaarten vegetatie, de kwetsbaarheidskaarten fauna en de kwetsbaarheidskaart versnippering. In totaal zijn voor het maken van alle kwetsbaarheidskaarten die technisch haalbaar en provinciaal relevant zijn (tabel 3.4, totaal 25 kaarten) ruim 600 werkdagen, ofwel -uitgaande van 15 effektieve werkdagen in een maand- 40 mensmaand nodig. Gezien de benodigde inspanning en de daaraan verbonden kosten is een prioritering van de te maken kwetsbaarheidskaarten noodzakelijk. Daarbij kan worden uitgegaan van de provinciale relevantie van de kwetsbaarheidskaarten zoals aangegeven in hoofdstuk 3. Op basis van deze prioritering zal de offerte van de tweede fase kunnen worden opgesteld.

6.4 Projektplanning fase II Kwetsbaarheidskaarten Zuid-Holland

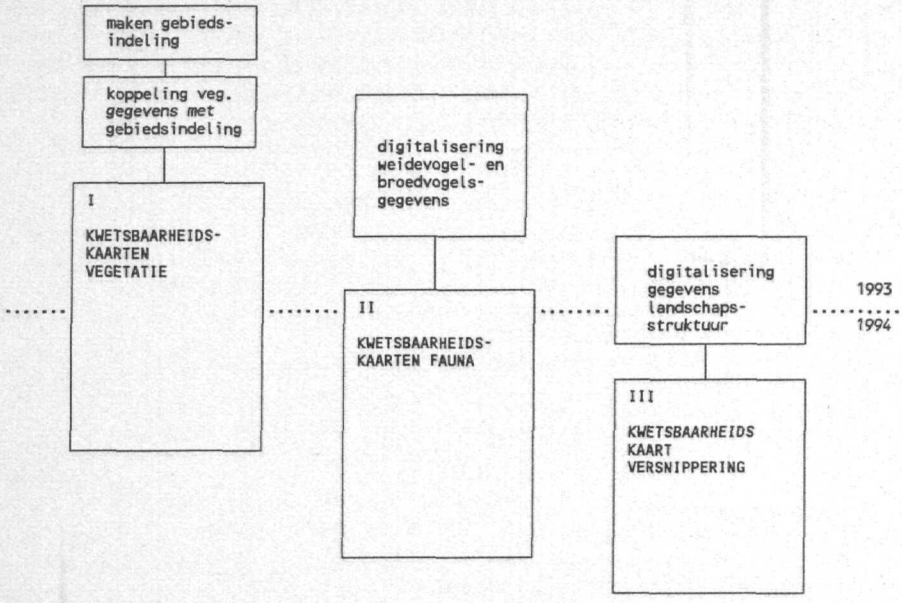
Het maken van de kwetsbaarheidskaarten kan beginnen in de tweede helft van 1993 zodra de

voorbereidende werkzaamheden (gebiedsindeling, koppeling vegetatiegegevens aan gebiedsindeling, digitalisering weidevogelgegevens) zijn afgerond. Voorgesteld wordt te beginnen met het vervaardigen van de kwetsbaarheidskaarten voor de vegetatie (I in fig. 6.1). Dit vormt niet alleen de meest omvangrijke taak, maar bovendien kan hiermee snel worden begonnen omdat de benodigde kennis en basisgegevens alle direkt voorhanden zijn. Het maken van de kwetsbaarheidskaarten voor de fauna (II) kan beginnen zodra ook de weidevogel- en broedvogelgegevens zijn gedigitaliseerd. Als laatste is ingepland het maken van de kwetsbaarheidskaart voor versnippering (III). De deelprojekten kunnen deels parallel lopen aan elkaar, maar zullen elkaar in tijdsduur niet volledig mogen overlappen. Omdat juist in de beginperiode veel overleg zal moeten gevoerd en veel praktische werkzaamheden moeten worden verricht is het niet gewenst dat twee of drie deelprojekten gelijktijdig starten.

I	kwetsbaarheid vegetatie voor grondwaterstandsdaling en biotoopvernietiging	60
-	overige kwetsbaarheidskaarten vegetatie (afname kwel, vermesting oppervlaktewater, vermesting terrestrisch, verzuring, verzoeting,slootdemping)	100
-	gevoeligheid grote wateren voor vermesting *(op basis planktonsamenstelling)*	20
-	rapportage kwetsbaarheidskaarten vegetatie	20 +
	TOTAAL VEGETATIE	**200 wd**
II	kwetsbaarheid weidevogels voor verstoring door verkeer en voor biotoopvernietiging	65
-	overige kwetsbaarheidskaarten weidevogels (grondwaterstandsdaling, verstoring door intensief landbouwk. gebruik, scheuren van graslanden, aantasting openheid)	60
-	kwetsbaarheid broedvogels voor verstoring door verkeer en biotoopvernietiging	55
-	overige kwetsbaarheidskaarten broedvogels (verstoring door land- en waterrekreatie)	30
-	kwetsbaarheid wintervogels voor verstoring door verkeer en biotoopvernietiging	37
-	overige kwetsbaarheidskaarten wintervogels (verstoring door waterrekreatie, aantasting openheid)	30
-	kwetsbaarheid amfibieën, reptielen en vlinders voor biotoopvernietiging	40
-	rapportage kwetsbaarheidskaarten fauna	20 +
	TOTAAL FAUNA	**337 wd**
III	kwetsbaarheidskaart versnippering (inklusief rapportage)	**70 wd**
	TOTAAL:	**607 wd**

Tabel 6.1 Geschatte aantal effektieve werkdagen nodig voor het vervaardigen van alle kwetsbaarheidskaarten die technisch haalbaar en voor de provincie relevant zijn (tabel 3.4). Voor verantwoording van de geschatte tijdsinspanning zie bijlage 3.

De precieze tijdsduur van het projekt is vooral afhankelijk van de vraag hoeveel mensen gelijktijdig aan het projekt worden ingezet en het aantal kwetsbaarheidskaarten dat uiteindelijk wordt uitgewerkt. Gezien de omvang van de werktaken, en gezien de voorkeur voor gefaseerde opzet, lijkt een reële inschatting te zijn dat het projekt zal doorlopen tot eind 1994 (zie fig.6.1).



Figuur 6.1 *Onderzoeksopzet fase II van het projekt 'Kwetsbaarheidskaarten Zuid-Holland', met een indikatie voor de looptijd van het projekt.*

Hoofdstuk 7 Samenvatting en konklusies

1 Inleiding

- Doel van het maken van de kwetsbaarheidskaarten is een vergroting van de efficiëntie en effektiviteit van het toetsen en een sterkere inbreng van de natuuraspekten in de planvorming. Daarnaast wordt van kwetsbaarheidskaarten verwacht dat zij de inbreng van natuur- en landschapsaspekten in de planvorming kan versterken.

- Kwetsbaarheid is gedefinieerd als een kombinatie van gevoeligheid en natuurwaarde; als kwetsbaar worden die natuurkomponenten aangeduid die gevoelig zijn voor de betreffende ingreep èn die een (hoge) natuurwaarde vertegenwoordigen.

- Bij het opstellen van de kwetsbaarheidskaarten is zoveel mogelijk uitgegaan van eenduidige ingrepen in het (a)biotisch milieu, zoals grondwaterstandsdaling, vergraving, verzoeting e.d. Bij de toetsing van voorgenomen aktiviteiten in de sfeer van bijvoorbeeld landbouw, verkeer of waterwinning moeten de voorgenomen aktiviteiten worden herleid tot dergelijke ingrepen in het (a)biotisch milieu. Op deze manier kan worden volstaan met een beperkt aantal kwetsbaarheidskaarten, die gebruikt kunnen worden bij de toetsing van verschillendsoortige aktiviteiten.

- De volgende ingrepen worden in beschouwing genomen: grondwaterstandsdaling, kwelafname, verzoeting, vermesting, vergiftiging, verzuring, biotoopvernietiging, vergraving, verstoring, aantasting openheid, betreding, versnippering, doden, vermindering dynamiek.

- Doel van deze voorstudie is om meer helderheid te krijgen over het aantal kwetsbaarheidskaarten, de manier waarop de kwetsbaarheidskaarten worden gemaakt en de hoeveelheid tijd die is gemoeid met het maken van de kwetsbaarheidskaarten. Bij de uitvoering van de voorstudie is intensief samengewerkt met medewerkers van de provincie.

2 Beschikbare gegevens over natuurkomponenten en konditionerende milieufaktoren

- Van de volgende natuurkomponenten is bekeken of er voldoende informatie is om kwetsbaarheidskaarten te maken: vegetatie en flora, microfyten in grote wateren, broedvogels, wintervogels, zoogdieren, amfibieën en reptielen, vissen, aquatische macrofauna, vlinders.

- Er is over deze natuurkomponenten informatie verzameld met betrekking tot de aard van de gegevens, de bron, de tijdsperiode van verzameling, de mate van digitalisering, de mate van ruimtelijk detail en de geschatte bewerkelijkheid om het geschikt te maken voor verwerking tot kwetsbaarheidskaarten.

- De meest geschikte gegevens voor het maken van kwetsbaarheidskaarten betreffen de komponenten vegetatie en flora, broedvogels, weidevogels en wintervogels. Voor zeer specifieke kaarten zijn waarschijnlijk ook de minder volledige gegevens van zoogdieren, vlinders, microfyten plus aquatische macrofauna, en amfibieën plus reptielen bruikbaar.

- Voor de volgende konditionerende milieufaktoren is onderzocht of er voldoende informatie is om bij het maken van kwetsbaarheidskaarten te gebruiken: landschapselementen, bodemtype, grondwatertrap, kwel, vegetatiestruktuur, de intensiteit van de aanwezige infrastruktuur.

- Met betrekking tot deze milieufaktoren lijkt voldoende informatie aanwezig in digitale vorm, zij het niet altijd bij de provincie zelf. De belangrijkste omissie is informatie over de landschapsstruktuur, waarin waarschijnlijk in belangrijke mate is te voorzien door digitalisering van de kaarten uit de studie naar de Ecologische Struktuur van Zuid-Holland.

3 Technische haalbaarheid kwetsbaarheidskaarten en provinciale relevantie

- Per ingreep is nagegaan in hoeverre het voor de provincie relevant is om te kunnen beschikken over kaarten die de kwetsbaarheid van de natuur voor de betreffende ingreep aangeven. Daarbij is uitgegaan van de mate waarin de natuur wordt bedreigd door de ingreep, en de mate waarin de provincie invloed kan uitoefenen op de aktiviteiten waaruit de ingreep voortkomt.

- De provincie kan zo weinig invloed uitoefenen op de met de ingrepen 'doden' en 'vermindering dynamiek' samenhangende aktiviteiten (resp. jacht, waterbeheersing grote wateren en kustverdediging) dat het maken van kwetsbaarheidskaarten voor deze ingrepen weinig zinvol is. Ook de invloed op aktiviteiten die samenhangen met de ingreep 'vergiftiging' is beperkt.

- Van de resterende ingrepen is nagegaan in hoeverre het, gezien de beschikbaarheid van basisgegevens over de verspreiding van soorten en kennis over de effekten van de ingreep mogelijk is kwetsbaarheidskaarten te maken, en of de schaal waarop de basisgegevens zijn verzameld aansluit bij de schaal waarop de ingrepen zich afspelen.

- Voor de ingrepen 'vergiftiging' en 'verstoring door licht' zijn geen kwetsbaarheidskaarten te maken omdat er te weinig bekend is over de effekten van de ingreep op natuurlijke ecosystemen. Bij vergiftiging is ook de vraag of het hier wel mogelijk/wenselijk is ruimtelijke differentiatie aan te brengen.

- Niet voor alle ingrepen zijn kwetsbaarheidskaarten op het gewenste schaalniveau te maken. Dit geldt vooral voor de ingreep betreding, waarbij de aard van de basisgegevens niet aansluit bij de schaal waarop deze ingreep meestal optreedt. In het algemeen zijn de kwetsbaarheidskaarten slechts beperkt bruikbaar bij ingrepen op perceelsniveau, zoals slootdemping (biotoopvernietiging) en het scheuren van graslanden (vergraving). Daarbij kan wel de gemiddelde gevoeligheid van percelen of sloten per gebied worden aangegeven, maar uitspraken over afzonderlijke percelen of sloten zijn meestal niet mogelijk.

- Een verhoging van de efficiëntie van het toetsen is dus vooral te verwachten bij het toetsen van voorgenomen aktiviteiten die spelen op wat grotere schaal, zoals bijvoorbeeld bij de toetsing van plannen van gemeenten, waterschappen, en dergelijke. Wel leidt in alle gevallen het gebruik van de kwetsbaarheidskaarten tot een vergroting van de helderheid en inzichtelijkheid van de kriteria die zijn gebruikt bij de toetsing, en kan daarmee ook de effektiviteit van de toetsing worden verhoogd. De kwetsbaarheidskaarten zijn ook zeer goed

te gebruiken bij de provinciale planvorming, waarbij schaalproblemen niet of nauwelijks spelen omdat het hier vrijwel altijd gaat om grootschaliger ingrepen.

- Voor een overzicht van de te maken kwetsbaarheidskaarten met hun provinciale relevantie wordt verwezen naar tabel 3.4 (pag. 28).

4 Methode kwetsbaarheidsbepaling

- Nadat de ingreep is gedefinieerd (1) worden de gevoelige komponenten voor de ingreep bepaald (2) en de konditionerende milieufaktoren die de gevoeligheid beïnvloeden (3). Vervolgens wordt de gevoeligheid (4) en natuurwaarde (5) per steekproef bepaald, waarna de kwetsbaarheid kan worden gedefinieerd op basis van de gevoeligheid en de natuurwaarde (6) per steekproef. Voor de onderscheiden kaartvlakken waar voldoende steekproeven aanwezig zijn kan tenslotte de kwetsbaarheid worden bepaald (7). Als nevenprodukten van deze kwetsbaarheidsbepaling kunnen ook gevoeligheidskaarten (4a) en natuurwaardekaarten (5a) worden bepaald, die inzicht geven in welke mate beide bijdragen aan de kwetsbaarheid van een kaartvlak.

- Bij het vervaardigen van de kwetsbaarheidskaarten zal zoveel mogelijk worden gewerkt met natuurlijk begrensde ruimtelijke eenheden, d.w.z. eenheden waarvan de grenzen samenvallen met ecologische relevante verschillen in bodem, landgebruik en hydrologie. Gedacht kan worden aan een hiërarchische indeling waarbij de hoogste eenheden bestaan uit ecodistrikten en de middelste eenheden zoveel mogelijk overeenkomen met de huidige vogeltelgebieden. De grootte van de kleinste eenheden zal gemiddeld honderd hectare of meer zijn. Een verdere verfijning van de eenheden is gezien de aard van de basisgegevens niet mogelijk.

- Op de kwetsbaarheidskaarten kunnen de natuurgebieden en de ANL-gebieden het beste een aparte status krijgen.

- Gestreefd moet worden naar een zo groot mogelijke onderlinge vergelijkbaarheid van de kwetsbaarheidskaarten, door in alle gevallen uit te gaan van een zelfde omschrijving van de gevoeligheids-, natuurwaarde en kwetsbaarheidsklassen.

- Voor de vegetatie bestaat reeds een beoordelingssysteem voor de natuurwaarde die is gebaseerd op de provinciale, nationale en mondiale zeldzaamheid en bedreigdheid (WAARDE). Voor de fauna zou een soortgelijk beoordelingssysteem moeten worden ontwikkeld.

- De in het projekt 'Natuurkentallen' te verzamelen gegevens zouden goed kunnen worden gebruikt om per gebied na te gaan in hoeverre de gegevens, waarop de (vlakdekkende) kwetsbaarheidskaarten zijn gebaseerd, zijn verouderd.

- Bij het maken van de voorbeeld-kwetsbaarheidskaart "Kwetsbaarheid vegetatie voor (grond)waterstandsdaling" zijn eerst met daarvoor geschreven computerprogramma's de kwetsbaarheden per ruimtelijke eenheid berekend. Deze gegevens zijn vervolgens met behulp van het Kartografisch Informatie-Systeem van de provincie omgezet in kleurenkaarten. Een dergelijke procedure lijkt ook bij de verdere vervaardiging van kwetsbaarheidskaarten het meest geschikt.

5 Een voorbeeld: Kwetsbaarheid van de vegetatie voor grondwaterstandsdaling

- Ter illustratie van de geschetste procedure voor kwetsbaarheidsbepaling, en om de procedure uit te testen, is de kwetsbaarheidskaart "vegetatie voor grondwaterstandsdaling" gemaakt (fig. 5.4). Daarbij zijn vegetatiegegevens gebruikt die een vergroving zijn van het door de provincie verzamelde materiaal. De demonstratiekaart is daardoor minder genuanceerd dan de werkelijke kaart kan zijn, maar de procedure is verder gelijk.

- Uit de demonstratiekaart komt het beeld naar voren dat de meest kwetsbare vegetaties voor grondwaterstandsdaling zijn te vinden in de kustduinen, in de Duivenvoordse Polder en rond de Nieuwkoopse plassen. De Zuidhollandse eilanden en de kleipolders zijn grotendeels als niet tot weinig kwetsbaar beschouwd. Het veenweidegebied en de Bollenstreek nemen een intermediaire positie in.

- De ontwikkelde procedure voor het maken van een kwetsbaarheidskaart lijkt goed bruikbaar bij de verdere ontwikkeling van de kwetsbaarheidskaarten, waarbij uiteraard aanpassingen nodig zijn aan de aard van de gegevens die gebruikt worden bij het maken van de betreffende kwetsbaarheidskaarten.

6 Onderzoeksplanning

- Alvorens daadwerkelijk begonnen kan worden met het maken van de kwetsbaarheidskaarten deinen een aantal voorbereidende werkzaamheden te worden uitgevoerd. Dit betreft het maken en digitaliseren van een gebiedsindeling, het koppelen van de bestaande vegetatiegegevens aan deze gebiedsindeling, het digitaliseren van de weidevogelgegevens en gegevens over de landschapsstruktuur, en het verzamelen en waar nodig digitaliseren van gegevens over broedvogels.

- Voor het maken van alle voor de provincie mogelijk relevante kwetsbaarheidskaarten (25 kaarten) zijn naar schatting ruim 40 mensmaanden nodig. Dit betekent waarschijnlijk dat een keuze gemaakt moet worden welke kwetsbaarheidskaarten wel of niet te vervaardigen. Daarbij kan gebruik worden gemaakt van de gegevens over provinciale relevantie van de kwetsbaarheidskaarten in tabel 3.4.

7 Konklusies

- De provincie heeft tot doel om met het maken van de kwetsbaarheidskaarten te komen tot:

  * vergroting van de efficiëntie en de effektiviteit van het toetsen
  * een sterkere inbreng van natuuraspekten in de planvorming
  * het koppelen van vergunningvoorwaarden aan aktiviteiten
  * een vergroting van de helderheid en inzichtelijkheid bij het toetsen

- Op grond van deze studie kan worden gekonkludeerd dat voor de meeste van de ingrepen die voor de provincie van belang zijn (vooral ingrepen waarbij de provincie invloed kan uitoefenen op de aktiviteiten die aan de ingreep ten grondslag liggen) het mogelijk is kwetsbaarheidskaarten te maken die de kwetsbaarheid van de natuur voor de betreffende ingreep

aangeven. Hiermee kan de efficiëntie en effektiviteit van het toetsen aanzienlijk worden vergroot. Wat betreft de vergroting van de efficiëntie van het toetsen moet wel worden opgemerkt dat er beperkingen zijn aan het gebruik van de kwetsbaarheidskaarten die samenhangen met de schaal waarop de basisgegevens worden verzameld. In het algemeen geldt voor alle ingrepen die plaatsvinden op het schaalniveau van landschapselementen (sloten, percelen, houtwallen e.d.) dat het wel mogelijk is aan te geven wat de gemiddelde kwetsbaarheid van sloten of graslanden in een bepaald gebied is, maar over de kwetsbaarheid van afzonderlijke sloten of graslanden zijn geen uitspraken te doen. Hiermee zal bij de toetsing rekening moeten worden gehouden.

- Doordat alle kwetsbaarheidskaarten op eenzelfde manier worden vervaardigd op grond van expliciete kriteria is een aanzienlijke vergroting van de helderheid en inzichtelijkheid bij de toetsing te verwachten, omdat zowel voor de plantoetser als voor de aanvrager duidelijk is op grond van welke gegevens een beslissing wordt genomen. Het feit dat alle plantoetsers werken met dezelfde informatie zal bovendien leiden tot uniformering in de behandeling van aanvragen.

- Op grond van de kwetsbaarheidskaarten kan niet alleen worden aangegeven in welke gebieden bepaalde ingrepen niet wenselijk zijn (de meest kwetsbare gebieden), ook kan worden aangegeven waar bepaalde aktiviteiten weinig effekten hebben op de natuur (niet kwetsbare gebieden) en waar aktiviteiten gekoppeld moeten zijn aan vergunningvoorwaarden (matig kwetsbare gebieden).

- De kwetsbaarheidskaarten, en de als bijprodukt van de kwetsbaarheidskaarten geproduceerde gevoeligheids- en natuurwaardekaarten, kunnen ook goed toegepast worden bij de provinciale planvorming. Daarbij kan worden geprofiteerd van het feit dat ten behoeve van de kwetsbaarheidkaarten alle gegevens over de natuur op een gestandaardiseerde manier worden bijeengebracht, waarbij een direkte relatie wordt gelegd met de gevoeligheid voor bepaalde ingrepen en met de natuurwaarde. Omdat het bij provinciale planvorming meestal gaat om wat grootschaliger ingrepen zal het schaalniveau waarop de gegevens zijn verzameld daarbij zelden een probleem vormen.

LITERATUUR

* Barendregt A., Nieuwenhuis J.W. & P. de Joode (1990). Milieu-indicatiewaarden van water- en oeverplanten in Noord-Holland. Interfacultaire vkagroep Milieukunde, R.U. Utrecht/Provincie N-H.

* Bertels J., 1992. Licht-in-duisternis: versnippering van de nacht. De effecten van kunstlicht op flora en fauna in nederland. CML-notitie 9. Centrum voor Milieukunde, Leiden.

* Bolsius, E.C.A., et al., 1992. Landschapsecologische kartering van Nederland; op weg naar een landsdekkend databestand. LKN fase 3, interimrapport. Rijksplanologische Dienst, Den Haag.

* Broekhuizen, S., 1992. Atlas van de Nederlandse zoogdieren. KNNV, Utrecht

* Clausman, P.H.M.A. en C.L.G. Groen, 1988. Veranderingen in de vegetatie in de Alblasserwaard en de Vijfheerenlanden in de periode 1977-1984. Rapport Dienst Ruimte en Groen provincie Zuid-Holland; 's Gravenhage.

* Clausman, P.H.M.A., A.J. den Held, 1984. Het vegetatie-onderzoek van de provincie Zuid-Holland; algemeen rapport. Provinciaal Planologische Dienst Zuid-Holland, Den Haag.

* Clausman, P.H.M.A., A.J. den Held, L.M. Jalink en J. Runhaar, 1987: Het vegetatie-onderzoek van de provincie Zuid-Holland. Deelrapport II - indicatie van vegetaties (TOEWIJS). Dienst Ruimte en Groen van de Provincie Zuid-Holland (53pp+bijlagen)

* Clausman, P.H.M.A. en W. van Wijngaarden, 1984: Het vegetatie-onderzoek van de provincie Zuid-Holland. Deelrapport I - Verspreiding en ecologie van wilde planten in Zuid-Holland. Deel A - Waarderingsparameters. Provinciale Planologische Dienst Zuid-Holland (51pp+bijlagen)

* Cuperus R., Van der Fluit N., Udo de Haes H.A & K.J. Canters, 1988. De kwetsbaarheid van natuur en landschap voor versnippering door verkeer en infrastructuur. CML-meded. 38. Centrum voor Milieukunde, Leiden.

* De Lyon M.J.H. & J.G.M. en Roelofs (1986). Waterplanten in relatie tot waterkwaliteit en bodemgesteldheid. Lab. voor aquatische oecologie, K.U. Nijmegen, deel 1 en 2.

* De Waal, R., 1992. Landschapsecologische Kartering van Nederland. Bodem en grondwatertrappen. Staring Centrum rapport, Wageningen.

* Ellenberg H. (1979). Zeigerwerte der Gefäszpflanzen Mitteleuropas. Erich Goltze, Göttingen, 2e ed.

* Groen, C.L.G., R.A.M. Stevers, C.R. van Gool, M.E.A. Broekmeijer, 1992. Uitwerking ecotopensysteem III; herziening landelijke typologie en vertaalsleutels voor Overijssel, Gelderland, Noord-Brabant en Limburg. CML-mededelingen 49, Universiteit van Leiden.

* Groen, C.L.G., 1989. GEVOEL, modellering van de gevoeligheid van ecotoopgroepen voor grondwaterstandsdaling en waterkwaliteitsverandering. Notitie t.b.v. werkgroep PAWN Natuur Terrestrisch.

* Groen, C.L.G., M. Gorree, R. van der Meijden, R. Huele, M. van 't Zelfde, 1992. FLORBASE; een bestand van de Nederlandse flora, periode 1975-1990. CML-rapport 91. DEMNAT-rapport 4. RIVM, Bilthoven.

* Heij G.J & T. Schneider (eds), 1991. Acidification research in the Netherlands. Final report of the Dutch priority programme on acidification. Studies in Environmental Science 46. Elsevier, Amsterdam.

* IAWM, 1985. Beschrijving van de interprovinciale inventarisatie eenheden (IPI's) voor floristisch-vegetatiekundig en hydrobiologisch onderzoek. Druk: Prov. Waterstaat van Noord-Holland

* Kemmers, R.H., 1990. Effekten van waterbeheer op standplaatsfaktoren van korte vegetaties. Deel 1, de stalenmethode. SWNBL-rapport 1j, Utrecht.

* Klapp E. (1965). Grünlandvegetationen und Standort. verlag Paul parey, Berlin.

* Klijn, F., 1988. Milieubeheergebieden. CML-mededelingen 37.

* Klijn, F., 1989. Landschapsecologische kartering Nederland: grondwaterrelaties. CML mededelingen 51, STIBOKA rapport nr.2107. Leiden, Wageningen

* Klijn, F., J.B. Latour, M.I. Nip, C.L.G. Groen, H.A. Udo de Haes, M.M.H.E. van den Berg, J.J. Hofstra, 1990. De milieukwaliteit van ecodistricten; deel 2, methode en aanzet tot uitwerking. CML-mededelingen 63, R.U. Leiden.

* Klijn, F., A. ter Harmsel, C.L.G. Groen, 1992. Ecoseries 2.0. Naar een ecoserieclassificatie, ten behoeve van het eco-hydrologisch voorspellingsmodel DEMNAT-2. CML-rapport 85; DEMNAT rapport 5. RIVM, Bilthoven.

* Kruijne A.A., de Vries D.M. en H. Mooi, 1967. Bijdrage tot de ecologie van de Nederlandse graslandplanten. Meded. 338, IBS Wageningen.

* Latour, J.B., C.L.G. Groen, 1991. De milieukwaliteit van de ecodistricten Het Laagveengebied en De Kalkrijke Duinen. RIVM-rapp. 711901001/ CML-mededelingen 73a. Bilthoven.

* Mooy J.H., 1982. Die auswirkungen van straszen auf die Avifauna einer offenen Landschaft aam Unteren Nierderrhein, untersucht am Verhalten von Wildgansen. Charadrius 18: 73-92

* Mostert K., R. ter Horst & A. van Heerden, 1991. Wintervogeltellingen in Zuid-Holland. 1987/88, 1988/89, 1989/90. Provincie Zuid-Holland/ Ministerie van LNV. Den Haag.

* Musters, C.J.M., F. Parmentier, A.J. Poppelaars, W.J. ter Keurs & H.A. Udo de Haes (1986). Faktoren die de dichtheid van weidevogels bepalen. Rapport afd. Milieubiologie/Centrum voor Milieukunde, R. U.L.

* Oosterbaan,J., H. Overbeek, 1992. Ecologische struktuur Zuid-Holland. Fase 1 'Streefbeeld ESZH'. OD205, Delft.

* Provincie Zuid-Holland, 1986. Grondwaterplan. Provincie Zuid-Holland, Den Haag.

* Provincie Zuid-Holland, 1991. Beleidsplan Natuur en Landschap. Provincie Zuid-Holland, Den Haag.

* Provincie Zuid-Holland, Dienst Ruimte en Groen, 1992. Kwetsbaarheidskaarten fase 1. Projectomschrijving/offerteverzoek. Prov. Zuid-Holland, Den Haag.

* Reijnen M.J.S.M & R.P.B. Foppen, 1991. Effect van wegen met autoverkeer op de dichtheid van broedvogels. IBN-rapport 91-1. DLO-instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Leersum.

* Reijnen M.J.S.M & J. Wiertz, 1984. Grondwater en vegetatie: Een nieuw systeem voor kartering en effectenvoorspelling. Landschap 1: 261-281.

* Roelofs J.G.M. (1989, ed). Aanvoer van gebiedsvreemd water. Proceedings symposium 21 dec. 1989. Vakgroep aquatische oecologie, K.U. Nijmegen.

* Runhaar, J., 1989. Toetsing ecotopensysteem, I en II. CML-rapport 48a en b, Leiden.

* Schilperoord L. & M Schilperoord-Huisman, 1981. De invloed van verstoringen op gedrag en dagindeling van de kleine Rietgans in ZW-Friesland. Doct.verslag RUG en RIN Leersum

* Smit H. (1989).Hydrobiologisch onderzoek van kleinere wateren. Prov. ZH, Dienst Ruimte en Groen, Den Haag.

* SOVON, 1987. Atlas van de Nederlandse broedvogels. Arnhem

* Stevers, R.A.M., J. Runhaar, H.A. Udo de Haes en C.L.G. Groen, 1987. Het CML-ecotopensysteem: een landelijke ecosysteemtypologie toegespitst op de vegetatie. Landschap 4(2), blz.135-151, Delft.

* Van der Linden, M., J. Runhaar, M. van 't Zelfde, 1992. Effecten van ingrepen in de waterhuishouding op vegetaties van natte en vochtige standplaatsen. CML-rapport 86. DEMNAT-rapport 7. RIVM, Bilthoven.

* Van der Zande A.N., Ter Keurs W.J. en W.J. Van der Weijden, 1980. The impact of roads on the densities of four bird species in an open field habitat- evidence of a long-distance effect. Biological conservation 18: 299-321.

* Van der Zande A.N, 1984. Outdoor recreation and birds: conflict or symbiosis? Impact of outdoor recreation upon desnity and breeding success of birds in dune and forest areas in the Netherlands. Proefschrift R.U.L.

* Van 't Hoff, J., R. de Koning, E. Koole, J. Meijering, K. van Scharrenburg, 1983. Milieu- en landschapsonderzoek in de provincie Groningen. Interimrapportage t.b.v. de streekplanherziening. Deelrapport Ecologie. Provincie Groningen, Groningen.

* Van Wirdum G., Bakker J.J. & S.G. Nooteboom, 1991. Natuurkentallen: Een verkenning. DHV, Amersfoort/RIN, Leersum.

* Veelenturf, P.W.M. (red.), K.J. Canters, A.A. de Veer, R.W. de Waal, Y.van Randen, J.Runhaar, C.P.den Herder, W. Baas, J.P. Smolders, 1988. Landschapsecologische Kartering van Nederland; fase II, Randstad. Conceptrapport, RPD, Den Haag.

* Vogelwerkgroep Avifauna West-Nederland, 1981. Randstad en broedvogels. Tilburg.

* Witte, J.Ph.M. en R. van der Meijden, 1990. Natte en vochtige ecosystemen. Wetenschappelijke Mededeling KNNV nr. 200. KNNV, Utrecht

* Witte, J.Ph.M. en R. van der Meijden, 1992. Verspreiding en natuurwaarden van ecotoopgroepen in Nederland. DEMNAT-rapport 6. RIVM, Bilthoven

BIJLAGEN

BIJLAGE 1 Technische haalbaarheid kwetsbaarheidskaarten

In deze bijlage wordt ingegaan op de technische haalbaarheid van de gewenste kwetsbaarheidskaarten. Per ingreep wordt ingegaan op de natuurkomponenten die door de ingreep worden beïnvloed, en op de factoren die bepalen of het mogelijk is voor de betreffende kombinatie van ingreep x natuurkomponent een kwetsbaarheidskaart te maken die aansluit bij de schaal waarop de ingreep meestal plaatsvindt.

Per ingreep wordt aangegeven:

- **Aard en schaal van de ingreep.** Aangegeven wordt met welke activiteiten de ingreep samenhangt en op welke schaal de ingreep meestal plaatsvindt.

- **Gevoelige komponenten**. Aangegeven wordt welke groep van organismen het meest door de ingreep worden beïnvloed.

- **Konditionerende faktoren**. Aangegeven wordt welke faktoren van invloed zijn op de gevoeligheid van organismen voor de ingreep.

- **Beschikbare gegevens en kennis over effekten van de ingreep**. Aangegeven wordt in hoeverre er gegevens aanwezig zijn over de beïnvloedde natuurkomponent en in hoeverre er voldoende kennis is om de gevoeligheid en de natuurwaarde van de betreffende komponent te bepalen.

- **Haalbaarheid gewenste schaal**. Op grond van de beschikbaarheid van gegevens wordt aangegeven in hoeverre het mogelijk is kwetsbaarheidskaarten te maken die aansluiten bij de gewenste kaartschaal.

- **Resulterende kaart(en)**. Aangegeven wordt welke kwetsbaarheidskaarten(en) gemaakt kunnen worden. Met een vraagteken worden gevallen aangegeven waarin wel een kwetsbaarheidskaart kan worden gemaakt, maar waarbij de schaal van de kaart niet aansluit bij de schaal waarop de ingreep speelt.

INGREEP 1: DALING VAN DE (GROND)WATERSTAND

Aard en schaal van de ingreep

Daling van grond- en van oppervlaktewaterstand worden beschouwd als één ingreep, omdat deze in Zuid-Holland vrijwel altijd samengaan. Deze zal hier worden aangeduid als daling van de (grond)waterstand. Daling van de (grond)waterstand is meestal het gevolg van grondwaterwaterwinning of van peilverlaging. Het gebied waarover effekten van waterwinning en peilverlaging merkbaar zijn is meestal vrij groot, in de orde van enkele tientallen hectaren tot vele vierkante kilometers. Bij lokale onderbemaling kan het beïnvloede gebied ook kleiner zijn.

Gevoelige komponenten

- slootvegetaties, vegetaties van natte en vochtige standplaatsen;
- 'natte' weidevogels (aan natte terreinomstandigheden gebonden weidevogels als Watersnip, Tureluur, Grutto en Slobeend) en moerasvogels;
- macrofauna, vissen en amfibieën in sloten.

Effekten op wintervogels en zoogdieren zullen gering zijn; slechts voor een paar soorten is er een zo direkte relatie met de vochttoestand dat effekten verwacht kunnen worden (bijvoorbeeld Noordse woelmuis). Ook vlinders kunnen gevoelig zijn voor grondwaterstandsdaling, maar dan indirekt, via het verdwijnen van waardplanten.

Konditionerende faktoren

- voor vegetatie: bodemtype (verschillen in organisch stofgehalte, textuur van de bodem), reliëf (verschil tussen voorkomen in slootkanten en op percelen) en (grond-)waterstand in de uitgangssituatie;
- voor dieren: de vegetatie en de (grond-)waterstand in de uitgangssituatie

Beschikbare gegevens en kennis over effekten van de ingreep

Verspreiding van vegetaties zijn goed bekend (vegetatiebestand provincie). Dit geldt in wat mindere mate ook voor de broedvogels. Wat betreft de aquatische macrofauna, amfibieën, reptielen en vissen is de informatie onvolledig. Het is overigens niet te verwachten dat een kwetsbaarheidsbepaling op grond van macrofauna en amfibieën een sterk afwijkend beeld zou opleveren ten opzichte van een kwetsbaarheidsbepaling op basis van de vegetatie. Het zijn vooral ondiepe wateren en natte en vochtige standplaatsen die gevoelig zijn voor (grond)waterstandsdaling, en de vegetatie is hier meestal redelijk representatief voor verschillen in gevoeligheid en natuurwaarde van de in deze biotopen voorkomende ecosystemen.

Met name effekten op de vegetatie zijn goed bekend door diverse studies naar de effekten van de effekten van grondwaterstandsdaling: WAFLO (Reijnen & Wiertz, 1984), SWNBL (Van Beusekom e.a. 1990), DEMNAT (Van der Linden e.a. 1992). Gebruik kan worden gemaakt van diverse systemen waarin plantensoorten en vegetaties worden geordend naar vochttoestand (Ellenberg, Kruyne & de Vries, Toewijs vochttoestand, Ecotopenindeling CML). Effekten op de fauna zullen ingeschat moeten worden op grond van deskundigenoordeel.

De haalbaarheid van de gewenste schaal

De schaal waarop de gegevens over vegetatie en broedvogels zijn verzameld is meestal gedetailleerder dan de schaal waarop de ingreep zich afspeelt; de gewenste schaal is dus haalbaar.

Resulterende kaarten

- kwetsbaarheidskaart vegetatie voor (grond)waterstandsverlaging
- kwetsbaarheidskaart broedvogels voor (grond)waterstandsdaling

INGREEP 2: AFNAME VAN KWEL

Aard en schaal van de ingreep
De ingreep is hier gedefinieerd als de afname van kwel ten gevolge van vermindering van de stijghoogte van het grondwater. De voornaamste oorzaak van afname van kwel is grondwaterwinning; ook ingrijpende veranderingen in de waterhuishouding zoals peilverandering, aanleg van kanalen of inpoldering kunnen leiden tot een afname van kwel; de effekten van deze ingrepen zijn meestal merkbaar over vrij grote oppervlakten (minimaal enkele tientallen hectaren).

Gevoelige komponenten
- vegetaties afhankelijk van zoete of brakke kwel. Het gaat hier om soorten van voedselarme en matig voedselrijke wateren, voorzover deze afhankelijk zijn van kwel met relatief schoon, zoet grondwater, en soorten van zilte en brakke graslanden, voorzover deze afhankelijk van zoute en brakke kwel.
- macrofauna, vissen en amfibieën in wateren onder invloed van zoete of brakke kwel.

Konditionerende faktoren: Kwelintensiteit en kweltype.

Beschikbare gegevens en kennis over effekten van de ingreep
Gegevens over de vegetatie kunnen worden afgeleid uit het provinciale vegetatie-bestand. Gegevens over de aanwezigheid van kwel en het type kwel kunnen worden afgeleid uit de landelijke grondwaterrelatiekaart van de LKN, aangevuld met provinciale hydrologische gegevens en met gegevens over kwelverschijnselen (roestvorming, bacterievlies) voor zover genoteerd bij de vegetatie-opnamen in het provinciale vegetatiebestand. De aanwezigheid van zoute en brakke kwel is goed af te leiden uit de vegetatie. Zilte en brakke graslanden binnendijks zijn immers vrijwel altijd kwelafhankelijk. Bij het voorkomen van vegetaties van voedselarm tot matig voedselrijk water is deze relatie minder eenduidig, omdat een goede waterkwaliteit niet altijd hoeft te wijzen op kwel, maar ook kan samenhangen met een geïsoleerde ligging. De gevoeligheid is afhankelijk van de kwelintensiteit en het type vegetatie. Omdat er weinig bekend is over de kwelintensiteit zal de indeling naar gevoeligheid mogelijk beperkt blijven tot een tweedeling:
- ongevoelig: geen kwel of zonder kwelafhankelijke vegetaties
- gevoelig: bij kwel met kwelafhankelijke vegetatie

Naarmate er meer bekend is over de kwelintensiteit kan de gevoeligheidsschaal worden uitgebreid. Gegevens over macrofauna, vissen en amfibieën zijn onvoldoende om de kwetsbaarheid van deze groepen voor het wegvallen van kwel weer te geven. In de meeste gevallen zal echter de kwetsbaarheid van de (macro)fauna parallel lopen met de kwetsbaarheid van de vegetatie. Een uitzondering vormen echter macrofaunalevensgemeenschappen in brakke en zoute sloten onder invloed van kwel. Omdat in deze sloten macrofyten vrijwel ontbreken is de kwetsbaarheid van de vegetatie hier geen maat voor de te verwachten effekten. Omdat vrij goed bekend is waar waardevolle brakke levensgemeenschappen voorkomen (vooral op Goeree-Overflakkee, zie Smit 1989) lijkt het goed mogelijk om aan te geven welke gebieden op grond van de macrofauna kwetsbaar zijn voor het wegvallen van (brakke) kwel.

De haalbaarheid van de gewenste schaal
Aangezien het meestal gaat om ingrepen die hun invloed uitoefenen over een vrij groot gebied (grondwaterwinning bijvoorbeeld) is de schaal waarop gegevens beschikbaar zijn (gegevens over de vegetatie) ruim voldoende voor het maken van kwetsbaarheidskaarten op de gewenste schaal. Met lokale kwel-effekten (van perceel naar sloot, of kwel vanuit het boezemwater door een dijk heen) kan op provinciale schaal geen rekening worden gehouden

Resulterende kaart:Kwetsbaarheid van de vegetatie voor het wegvallen van kwel

INGREEP 3: VERZOETING

Aard en schaal van de ingreep
Verzoeting van het oppervlaktewater is meestal een bewuste ingreep, gericht op een verbetering van de mogelijkheden voor agrarische bedrijfsvoering. De schaal van de ingreep varieert van delen van polders tot gehele polders.

Gevoelige componenten
- vegetatie van brakke tot zilte wateren en brakke tot zilte, natte graslanden
- macrofauna en vissen van brakke en zilte wateren

Beschikbare gegevens en kennis over effekten van de ingreep
Voor de vegetatie kan worden uitgegaan van het vegetatiebestand van de provincie. Gegevens over de macrofauna en vissen zijn weliswaar niet dekkend aanwezig voor de provincie, maar er bestaat wel een redelijk beeld welke brakwatergebieden op grond van macrofaunasamenstelling waardevol zijn (Grevelingen, kleine wateren op Goeree-Overflakkee, zie Smit 1989). De gegevens die worden gebruikt zullen voor een deel overeenkomen met degene die worden gebruikt bij het opstellen van de kwetsbaarheidskaart voor de afname van (brakke) kwel.

De haalbaarheid van de gewenste schaal
De beschikbare gegevens zijn voldoende gedetailleerd om de kwetsbaarheid aan te geven op de gewenste schaal

Resulterende kaart
Nagegaan dient te worden of het mogelijk is de vegetatie- en macrofauna-gegevens te kombineren tot één kaart:
- Kwetsbaarheid brakke/zilte wateren voor verzoeting op basis van vegetatie en macrofauna-samenstelling.

INGREEP 4: VERSTORING DOOR VERKEER

Aard en schaal van de ingreep
De toename van verstoring door aanleg van een weg heeft meestal invloed in een gebied van enkele tientallen vierkante kilometers.

Gevoelige komponenten
- weidevogels
- overige broedvogels
- wintervogels
- zoogdieren

Konditionerende faktoren
De belangrijkste konditionerende faktor is de vegetatiestruktuur. In een open landschap zonder opgaande begroeiing zal de gevoeligheid voor verstoring door verkeer groter zijn dan in een boslandschap. Omdat soorten vaak vrij sterk gebonden zijn aan een bepaald type landschap kan bij de bepaling van de gevoeligheid van soorten al rekening gehouden met het type landschap waarin de soort voorkomt.

Beschikbare gegevens en kennis over effekten van de ingreep
Over de verspreiding van zoogdieren en over de effekten van verstoring op zoogdieren is te weinig kennis om kwetsbaarheidskaarten voor verstoring te kunnen maken. Over de verspreiding

van vogels en de gevoeligheid voor verstoring is meer bekend, onder meer door het onderzoek van Milieubiologie Leiden (Van der Zande e.a. 1980) en het RIN (Reijnen en Foppen 1991). Het zijn vooral de in groepen overwinterende soorten als ganzen, eenden, zwanen die gevoelig zijn voor verstoring (zie ook Mooy 1982, Schilperoord & Schilperoord 1981), en in mindere mate weidevogels (zie ook Wind 1978). Bosvogels zijn over het algemeen wat minder gevoelig voor verstoring, maar ook hier zijn duidelijk effekten van verstoring door verkeer aangetoond.

De haalbaarheid van de gewenste schaal
De aard van de avifaunagegevens is zodanig dat alleen voor grotere gebieden (vogeltelgebieden of deelgebieden daarbinnen) de kwetsbaarheid kan worden aangegeven. Omdat de effekten van verstoring door beweging en geluid meestal doorwerken in de ruimere omgeving van de verstoringsbron zal dit voor de meeste ingrepen geen probleem zijn. Voor zeer lokale ingrepen (aanleg van wandel- of fietspad over een houtkade bijvoorbeeld) zijn de gegevens echter onvoldoende gedetailleerd om uitspraken te doen over de kwetsbaarheid.

Resulterende kaarten
- kwetsbaarheid broedvogels voor verstoring door verkeer
- kwetsbaarheid weidevogels voor verstoring door verkeer
- kwetsbaarheid wintervogels voor verstoring door verkeer

INGREEP 5: VERSTORING DOOR INTENSIEF LANDBOUWKUNDIG GEBRUIK

Aard en schaal van de ingreep
Effekten treden op perceelsniveau.

Gevoelige komponenten: weidevogels

Konditionerende faktoren
De grondwaterstand vormt een faktor die niet zo zeer konditionerend is voor de uitwerking van de ingreep, maar wel konditionerend is voor de mogelijkheden om de bedrijfsvoering te intensiveren. In de praktijk gaat grondwaterstandsdaling vrijwel altijd gepaard met een intensivering van de bedrijfsvoering.

Beschikbare gegevens en kennis over effekten van de ingreep
Doordat de weidevogelstand op zulke grote schaal is achteruitgegaan door intensivering van de agrarische bedrijfsvoering is zeer goed bekend welke soort meer dan wel minder gevoelig zijn (Musters e.a. 1986).

De haalbaarheid van de gewenste schaal
De gegevens over weidevogels (stippenkaarten) zijn voldoende gedetailleerd om tot op perceelsniveau uitspraken te doen over de gevoeligheid voor intensivering van de bedrijfsvoering.

Resulterende kaarten
- kwetsbaarheid weidevogels voor verstoring door intensief landbouwkundig gebruik

NB: omdat grondwaterstandsdaling en intensivering van de agrarische bedrijfsvoering zo vaak samen gaan zouden beide kaarten ook direkt kunnen worden gekombineerd tot één kwetsbaarheidskaart, te weten de 'kwetsbaarheid van weidevogels voor ontwatering en de daaropvolgende landbouwintensivering'

INGREEP 6: VERSTORING DOOR LANDREKREATIE

Aard en schaal van de ingreep
Met uitzondering van grootschalige rekreatieprojekten zal het bij verstoring door landrekreatie meestal gaan om ingrepen die slechts in een beperkt gebied invloed uitoefenen op de fauna (aanleg wandel- en fietspaden e.d.).

Gevoelige komponenten
- zoogdieren
- broedvogels
- wintervogels

Konditionerende faktoren
De belangrijkste konditionerende faktor is de vegetatiestruktuur. In een open landschap zonder opgaande begroeiing zal de gevoeligheid voor verstoring groter zijn dan in een boslandschap. Omdat soorten vaak vrij sterk gebonden zijn aan een bepaald type landschap kan bij de bepaling van de gevoeligheid van soorten al rekening gehouden met het type landschap waarin de soort voorkomt.

Beschikbare gegevens en kennis over effekten van de ingreep
Over de verspreiding van zoogdieren en over de effekten van verstoring op zoogdieren is te weinig kennis om kwetsbaarheidskaarten voor verstoring te kunnen maken. Gegevens over broedvogels anders dan weidevogels zijn slechts in beperkte mate aanwezig. Ook over de gevoeligheid van broedvogels voor verstoring door landrekreatie is vrij weinig bekend (Van der Zande 1984).

De haalbaarheid van de gewenste schaal
De aard van de avifaunagegevens is zodanig dat alleen voor grotere gebieden (vogeltelgebieden of deelgebieden daarbinnen) de kwetsbaarheid kan worden aangegeven. Voor zeer lokale ingrepen (aanleg van wandel- of fietspad over een houtkade bijvoorbeeld) zijn de gegevens daarom onvoldoende gedetailleerd om uitspraken te doen over de kwetsbaarheid.

Resulterende kaarten
- kwetsbaarheid broedvogels voor verstoring door landrekreatie.

INGREEP 7: VERSTORING DOOR WATERREKREATIE

Aard en schaal van de ingreep
De schaal waarop waterrekreatie invloed uitoefent op de natuur en het type effekt verschilt sterk per type water. In moerasgebieden waar in verhouding met de oppervlakte open water de oeverlengte groot is zullen veel soorten organismen worden beïnvloed (broedvogels, zoogdieren, water- en oeverplanten) maar de oppervlakte die wordt beïnvloed is beperkt. In grotere open wateren komen vrij weinig organismen voor die gevoelig zijn voor verstoring door waterrekreatie, maar de oppervlakte waarover de invloed merkbaar is groot. De grootste effekten treden op wanneer dergelijke wateren ook in het winterhalfjaar worden gebruikt door bv. watersurfers, omdat dan vaak grote concentraties overwinterende vogels aanwezig zijn.

Gevoelige komponenten
- zoogdieren
- broedvogels (moerasvogels)
- wintervogels

Beschikbare gegevens en kennis over effekten van de ingreep
Over de verspreiding van zoogdieren en over de effekten van verstoring op zoogdieren is te weinig kennis om kwetsbaarheidskaarten te kunnen maken. Gegevens over broedvogels anders dan weidevogels zijn slechts in beperkte mate aanwezig. Ook over de gevoeligheid van broedvogels voor verstoring door waterrekreatie is vrij weinig bekend. Omdat hogere waterplanten en oeverplanten over het algemeen gevoelig zijn voor waterrekreatie is een nadere differentiatie naar soort waarschijnlijk niet nodig.

De haalbaarheid van de gewenste schaal
De aard van de avifaunagegevens is zodanig dat alleen voor grotere gebieden (vogeltelgebieden of deelgebieden daarbinnen) de kwetsbaarheid kan worden aangegeven. Voor zeer lokale ingrepen (openstellen van watergangen bijv.) zijn de gegevens daarom onvoldoende gedetailleerd om uitspraken te doen over de kwetsbaarheid. Gegevens over de vegetatie zijn in redelijk gedetailleerde vorm aanwezig, zij het dat met name in natuurgebieden gegevens over de vegetatie vaak schaars zijn.

Resulterende kaarten
- kwetsbaarheid moerasvogels voor verstoring door waterrekreatie
- kwetsbaarheid water- en oeverplanten voor waterrekreatie

INGREEP 8: VERSTORING DOOR LICHT

Gevoelige komponenten: ?

Beschikbare kennis
In theorie zijn effekten van verstoring door licht vooral te verwachten bij nachtdieren die zich oriënteren op licht, voornamelijk insekten. In hoeverre ook daadwerkelijk verstoring door licht optreedt is echter niet bekend. Een recent literatuuronderzoek naar dit onderwerp bracht geen informatie aan het licht die wijzen op effekten op populatie- of soortsniveau (Bertels 1992).

Resulterende kaart: geen

INGREEP 9: VERSTORING DOOR BETREDING

Aard en schaal van de ingreep
Verstoring door betreding treedt vooral op bij het openstellen van natuurlijke of halfnatuurlijke gebieden voor rekreatie buiten de daartoe aangelegde voorzieningen (paden, picknickplaatsen). De schaal waarop een dergelijke ingreep plaatsvindt zal doorgaans variëren van enkele hectaren tot enkele tientallen hectaren.

Gevoelige komponenten
- vegetatie

Ook de macrofauna wordt beïnvloed, maar overwegend indirekt (door veranderingen in de vegetatiestruktuur en soortensamenstelling van de vegetatie).

Konditionerende faktoren
Belangrijkste konditionerende faktoren zijn de bodemtextuur en de vochttoestand; het meest gevoelig zijn droge zandgronden (duingraslanden); ook natte veengronden zijn gevoelig voor betreding.

Beschikbaarheid gegevens en kennis over effekten
Voor de vegetatie kan worden uitgegaan van de gegevens uit het vegetatiebestand van de provincie. Hoewel er weinig onderzoek is gedaan naar de effekten van betreding (vooral in de duinen, onderzoek milieubiologie Leiden, Weevers duin, Landelijke vereniging tot behoud van de Waddenzee) is wel redelijk aan te geven welke vegetaties gevoelig zijn voor betreding.

De haalbaarheid van de gewenste schaal
Over het algemeen zal de schaal waarop de ingreep plaatsvindt kleiner zijn dan de schaal waarop vegetatie-gegevens beschikbaar zijn. Omdat negatieve effekten van betreding vooral zijn te verwachten in het duingebied zal vaak behoefte zijn aan inzicht over de verschillen in kwetsbaarheid voor betreding binnen het duingebied. Uit een provinciale kwetsbaarheid zijn dergelijke verschillen onvoldoende af te leiden.

Resulterende kaart
- Kwetsbaarheid van de vegetatie voor betreding

INGREEP 10: VERSNIPPERING

Aard en schaal van de ingreep
Versnippering van het landelijk gebied vindt vooral plaats door de aanleg van wegen, spoorwegen, kanalen e.d. Ook door de aanleg van woongebieden kan een versnippering van het open gebied plaatsvinden. De schaal waarop dergelijke ingrepen invloed uitoefenen varieert van enkele tientallen hectaren tot enkele tientallen vierkante kilometers. Versnippering kan op twee manieren invloed uitoefenen op de fauna. In de eerste plaats kunnen gebieden zodanig geïsoleerd worden dat geen kontakt meer mogelijk is tussen deelpopulaties of dat trekroutes worden doorsneden. Dit geldt vooral voor landdieren als amfibieën, reptielen en de meeste zoogdieren. Ook kunnen de resterende gebieden zo klein worden dat ze niet meer geschikt zijn als woongebied voor een soort.

Gevoelige komponenten
- amfibieën, reptielen
- zoogdieren

Konditionerende faktoren
- landschapsstruktuur
- aanwezige infrastruktuur

De lansschapsstruktuur en de bestaande infrastruktuur zijn meest bepalend voor de gevoeligheid voor versnippering. De landschapsstruktuur bepaalt wat de potentiële verbindingen zijn tussen gebieden die het leefmilieu vormen voor bepaalde organismen of groepen organismen (bijvoorbeeld de aanwezigheid van aaneengesloten water- en moerasgebieden waarlangs moerassoorten zich kunnen verplaatsen). De aanwezige infrastruktuur bepaalt in welke mate potentiële verbindingen ook daadwerkelijk kunnen worden gebruikt.

Beschikbare gegevens en kennis over effekten van de ingreep
Kennis over de presentie van amfibieën, reptielen en zoogdieren is aanwezig, zij het weinig gedetailleerd. Belangrijker dan de kennis over de verspreiding van soorten is echter de kennis over de aanwezigheid en het belang van verbindingszones. Gebruik kan worden gemaakt van de ervaring die is opgedaan met het maken van de landelijke kwetsbaarheidskaarten voor versnippering (Cuperus e.a. 1988).

De haalbaarheid van de gewenste schaal
De schaal waarop de kaart wordt gemaakt zal voornamelijk afhangen van de aard van de schaal waarop gegevens over de landschapsstruktuur aanwezig zijn. Omdat versnipperingseffekten vooral zijn te verwachten bij grootschalige veranderingen in de infrastruktuur lijkt de schaal echter niet snel een probleem te vormen.

Resulterende kaart
- Kwetsbaarheid zoogdieren, amfibieën en reptielen voor versnippering door aanleg infrastruktuur

INGREEP 11 AANTASTING OPENHEID

Aard en schaal van de ingreep
Aantasting van de openheid kan plaats vinden door aanleg van woningen en bedrijfsgebouwen, maar ook door de aanleg van bossen of het planten van houtsingels.

Gevoelige komponenten
- weidevogels
- wintervogels

Konditionerende faktor
- landschapsstruktuur

Beschikbare gegevens en kennis over effekten van de ingreep
Voor zowel weidevogels als wintervogels kan worden uitgegaan van de provinciale inventarisatiegegevens. Kwantitatieve gegevens over de gevoeligheid van weide- en wintervogels voor aantasting van openheid zijn niet voorhanden, maar zijn voor de weidevogels mogelijk wel af te leiden uit een analyse van de bestaande gegevens over de verspreiding van weidevogels (na digitalisering van de gegevens). Voor wintervogels zal moeten worden afgegaan op deskundigenoordeel.

De haalbaarheid van de gewenste schaal
Voor weidevogels zal het geen enkel probleem kosten om op vrij gedetailleerde schaal de kwetsbaarheid van de weidevogelstand voor aantasting van de openheid aan te geven. Bij wintervogels zal dit moeilijker liggen omdat de telgebieden soms erg groot zijn (bv. de Krimpernerwaard, zie fig. 2.5). Hier kan informatie over vegetatiestruktuur en openheid van het landschap mogelijk worden gekombineerd met gegevens over wintervogels om een gedetailleerdere inschatting van de kwetsbaarheid voor aantasting van de openheid te maken.

Resulterende kaarten
- Kwetsbaarheid weidevogels voor aantasting openheid
- Kwetsbaarheid wintervogels voor aantasting openheid

INGREEP 12: VERMESTING VAN HET OPPERVLAKTEWATER

Aard en schaal van de ingreep
Onder deze ingreep wordt verstaan de vermesting (eutrofiëring) van het oppervlaktewater door stikstofverbindingen en fosfaat. Belangrijkste aktiviteiten die kunnen leiden tot de eutrofiëring van het oppervlaktewater zijn veranderingen in de aanvoer van water en de lozing van afvalwater, bijvoorbeeld het effluent van waterzuiveringsinstallaties. De effekten van dergelijke ingrepen zijn meestal merkbaar in polders of delen van een polder.

Gevoelige komponenten
- macrofyten
- macrofauna
- amfibieën
- microfyten
- vissen

In kleine wateren (sloten) is vooral de vegetatiesamenstelling (macrofyten) bepalend voor de kwetsbaarheid van deze wateren voor vermesting. Gegevens over macrofauna en over vissen en

amfibieën zijn te schaars om te kunnen gebruiken voor de kwetsbaarheidsbepaling. In grotere wateren is de planktonsamenstenstelling bepalend voor de gevoeligheid voor vermesting (voor bepaling van de natuurwaarde, en daarmee de kwetsbaarheid, is te weinig bekend over de verspreiding van soorten). Gegevens over macrofauna en over vissen voegen hier naar verwachting slechts weinig informatie aan toe. In principe worden ook zoogdieren en vogels beïnvloed door een verslechtering van de waterkwaliteit, maar de effekten zijn indirekt en -afgezien van de Zwarte stern die voor het broeden afhankelijk is van drijvende vegetaties- zelden eenduidig.

Konditionerende faktoren
De kwetsbaarheid wordt in de eerste plaats bepaald door de huidige waterkwaliteit, die kan worden afgelezen uit de soortensamenstelling van de vegetatie/plankton. Het bodemtype kan enige invloed uitoefenen op de gevoeligheid voor vermesting, maar deze invloed is zo beperkt dat de faktor bodem buiten beschouwing kan worden gelaten[1]. De mate van isolatie is wel zeer bepalend voor de waarschijnlijkheid dat eutrofiëring zal plaatsvinden maar geeft geen informatie over de kwetsbaarheid.

Beschikbare gegevens en kennis over de effekten van de ingreep
Voor de kleinere wateren zal voor de bepaling van de kwetsbaarheid moeten worden afgegaan op de vegetatiegegevens van de provincie. Gegevens over amfibieën en macrofauna zijn onvoldoende aanwezig. Naar verwachting zou een kwetsbaarheidsbepaling op basis van amfibieën en macrofauna niet sterk afwijken van de kwetsbaarheidsbepaling op basis van de vegetatie. Over de effekten van eutrofierende stoffen op de vegetatie is ruimschoots kennis aanwezig (Clausman e.a. 1987, De Lyon en Roelofs 1986, Barendregt e.a. 1990). De gevoeligheid van de grotere wateren voor vermesting dient te worden afgeleid uit gegevens die bij de waterschappen voorhanden zijn. Informatie over de trofietoestand (en daarmee de gevoeligheid voor vermesting) kan worden afgeleid uit gegevens over chlorofylgehalte, planktonsamenstelling, fosfaatgehalte e.d. Mogelijk kan de gevoeligheid van grotere wateren worden gekombineerd met de gevoeligheid van kleinere wateren zoals die wordt bepaald op grond van de vegetatiesamenstelling, zodat één gevoeligheidskaart resulteert. Voorwaarde is dat er voldoende gegevens zijn om de gevoeligheidsbepaling op grond van de soortensamenstelling te ijken aan de gevoeligheidsbepaling op grond van chlorofylgehalte, planktonsamenstelling e.d.

De beschikbare kennis over levensgemeenschappen in grotere wateren is te beperkt om kwetsbaarheidskaarten te maken. Met name ontbreekt een goed referentiekader voor natuurwaardering. Wel zijn er waarschijnlijk voldoende gegevens om een inschatting te maken van de gevoeligheid voor eutrofiering. Hierbij kan gebruik worden gemaakt van biotische en abiotische gegevens die worden verzameld door de waterschappen (gegevens over planktonsamenstelling, chlorofylgehalte, zuurstofverzadiging e.d.).

De haalbaarheid van de gewenste schaal
De beschikbare gegevens zijn voldoende gedetailleerd om de kwetsbaarheid aan te geven op de gewenste schaal.

Resulterende kaarten
- Kwetsbaarheid kleinere wateren voor eutrofiering op basis van de vegetatie
- Gevoeligheid grotere wateren voor eutrofiering op basis van planktonsamenstelling?

---

[1] De bodem kan wel zeer belangrijk zijn bij de inlaat van gebiedsvreemd water, doordat toevoer van bicarbonaatrijk water kan leiden tot een versterkte omzetting van organisch materiaal en daarmee tot interne eutrofiëring (Roelofs 1989). In Zuid-Holland speelt dit slechts een geringe rol, aangezien bijna overal bicarbonaatrijk water aanwezig is.

INGREEP 13: VERMESTING TERRESTRISCHE MILIEUS

Aard en schaal van de ingreep
Effekten van vermesting kunnen optreden op zeer kleine schaal (neveneffekten bemesting op slootkanten) tot zeer grote schaal (N-depositie via de lucht).

Gevoelige komponenten
- *vegetatie, met name vegetaties van voedselarme tot matig voedselrijke standplaatsen*

Konditionerende faktoren
- (bodemtype, hydrologie)

In principe is het bodemtype van invloed op de effekten van vermesting; op droge zandgronden zal eerder uitspoeling plaatsvinden, op natte standplaatsen zal eerder denitrificatie optreden. Omdat de invloed van bodemtype en hydrologie afhankelijk zijn van de vorm waarin vermesting plaatsvindt is het waarschijnlijk niet goed mogelijk met deze verschillen in bodemtype en hydrologie rekening te houden.

Beschikbaarheid gegevens, kennis over effekten van de ingreep
Voor gegevens over de vegetatie kan gebruik worden gemaakt van het vegetatiebestand van de provincie. Over de effekten van vermesting op de vegetatie is ruimschoots kennis aanwezig (Clausman e.a. 1987, Kruyne e.a. 1967, Ellenberg 1979, Klapp 1965 etc.).

De haalbaarheid van de gewenste schaal
Het is onduidelijk welke schaal voor de provincie het meest relevant is.

Resulterende kaart
- Kwetsbaarheid van de vegetatie voor vermesting

INGREEP 14: VERZURING

Aard en schaal van de ingreep
Verzuring van ecosystemen kan plaatsvinden door de aanvoer van stikstof- en zwavelverbindingen in de lucht, afkomstig van industriële aktiviteiten, verkeer of uit de landbouw. De effekten van atmosferische depositie van verzurende stoffen zijn ook bij lokale verontreinigingsbronnen over enkele vierkante kilometers te merken.

Gevoelige komponenten
- vegetaties op voedselarme, slecht gebufferde standplaatsen

Effekten op aquatische ecosystemen zijn in Zuid-Holland nauwelijks te verwachten omdat voor verzuring gevoelige, zwak gebufferde wateren in de provincie nauwelijks voorkomen. Effekten op de fauna zijn meestal indirekt, via veranderingen in de vegetatie.

Konditionerende faktoren
- bodemtype

De buffercapaciteit van de bodem bepaalt in hoeverre verschuivingen in de zuurgraad en veranderingen in kationenevenwicht te verwachten zijn bij een bepaalde input aan verzurende stoffen

Beschikbare gegevens en kennis over effekten van de ingreep
Voor de gegevens over de vegetatie kan worden uitgegaan van het provinciale vegetatiebestand.

Dank zij het landelijk verzuringsonderzoek is veel bekend over de effekten van verzuring op de vegetatie (zie Heij en Schneider, 1991), zij het dat het onderzoek zich meestal heeft gericht op in Oost-Nederland voorkomende vegetaties (heide en naaldbos).

De haalbaarheid van de gewenste schaal
De gewenste schaal is gezien de basisgegevens ruimschoots haalbaar.

Resulterende kaart
- Kwetsbaarheid van de vegetatie voor verzuring

INGREEP 15: BIOTOOPVERNIETIGING

Aard en schaal van de ingreep
Biotoopvernietiging kan plaatsvinden door bebouwing, verharding, ophoging en vergraving. Ook het omzetten van grasland naar bouwland kan worden gezien als een vorm van biotoopvernietiging. De schaal waarop de genoemde ingrepen plaatsvinden kan variëren van enkele tientallen vierkante meters (aanleg van een schuur) tot enkele vierkante kilometers (aanleg van een wijk of van een weg).

Gevoelige komponenten
- alle natuurkomponenten

Konditionerende faktoren
Geen

Beschikbare gegevens en kennis over effekten van de ingreep
Voor alle komponenten waarover voldoende gegevens beschikbaar zijn kwetsbaarheidskaarten te maken. Omdat de ingreep leidt tot een volledig verdwijnen van aanwezige fauna en flora is de gevoeligheid in alle gevallen hetzelfde (maximaal), en wordt de kwetsbaarheid alleen bepaald door de natuurwaarde.

De haalbaarheid van de gewenste schaal
De schaal waarop de kwetsbaarheidskaarten worden gemaakt wordt bepaald door de schaal waarop de basisgegevens zijn verzameld. Voor zeer kleinschalige ingrepen (beïnvloedde oppervlakte minder dan enkele hectares) zijn de kwetsbaarheidskaarten niet bruikbaar.

Resulterende kaart
- Kwetsbaarheid vegetatie voor biotoopvernietiging (=natuurwaardekaart vegetatie)
- Kwetsbaarheid broedvogels voor biotoopvernietiging (=natuurwaardekaart broedvogels)
- Kwetsbaarheid wintervogels voor biotoopvernietiging (=natuurwaardekaart wintervogels)
- Kwetsbaarheid zoogdieren[2] voor biotoopvernietiging (=natuurwaardekaart zoogdieren)
- Kwetsbaarheid vlinders voor biotoopvernietiging (=natuurwaardekaart vlinders)

[2] De lokaties van vleermuizen-kolonies zijn vaak bekend, zodat deze apart op een stippenkaart zouden kunnen worden aangegeven.

INGREEP 16: BIOTOOPVERNIETIGING DOOR SLOOTDEMPING

Aard en schaal van de ingreep
Slootdemping vormt een specifieke vorm van biotoopvernietiging, die per definitie speelt op zeer kleine schaal (beïnvloedde oppervlak minder dan 1 ha).

Gevoelige komponenten
- vegetaties van sloten en slootoevers
- amfibieën, macrofauna in sloten

Konditionerende faktoren
Geen.

Beschikbaarheid gegevens
Voor gegevens over de vegetatie kan worden uitgegaan van de gegevens in het provinciale vegetatie-databestand. Gegevens over de macrofauna zijn te weinig dekkend om uitspraken te doen over de kwetsbaarheid van sloten voor slootdemping. Gegevens over amfibieën zouden eventueel aanvullend op vegetatiegegevens kunnen worden gebruikt voor de kwetsbaarheidbepaling, waarbij echter wel bedacht moet worden dat deze gegevens veel minder gedetailleerd zijn.

De haalbaarheid van de gewenste schaal
Idealiter zou per sloot de kwetsbaarheid voor demping moeten kunnen worden aangegeven. Omdat niet alle sloten zijn bemonsterd is dit niet mogelijk. Wel kan voor iets grotere gebieden (delen van polders) worden aangegeven wat de gemiddelde kwetsbaarheid van de sloten in het gebied is voor demping.

Resulterende kaart
- Kwetsbaarheid vegetatie voor slootdemping

INGREEP 17: VERGRAVING

Aard en schaal van de ingreep
Vergraving vindt plaats voornamelijk plaats bij aanleg van leidingen. Daarbij gaat bijna meestal om beperkte oppervlakten. Ook het scheuren van graslanden kan worden gerekend tot vergraving, maar daar het meestal gaat om intensief gebruikte graslanden is de kwetsbaarheid vaak gering.

Gevoelige komponenten
- vegetatie

Konditionerende faktoren
- bodem
- successiestadium vegetatie

Beschikbare gegevens en kennis over de effekten van de ingreep
Voor de gegevens over de vegetatie kan gebruik worden gemaakt van gegevens uit het vegetatie-databestand van de provincie. De gevoeligheid van de vegetatie wordt vooral bepaald door de mate waarin hersteld van de vegetatie mogelijk is na vergraving. Dit hangt in de eerste plaats af van het successiestadium van de vegetatie. Ook de mate van bodemontwikkeling is bepalend voor de mogelijkheden voor herstel. Herstel van de vegetatie zal bijvoorbeeld eerder plaatsvinden bij vergraving in een recent ontstane, kalkrijke duingrond in de buitenduinen dan bij vergraving in een oppervlakkig ontkalkte duingrond in de binnenduinen waar de bodemvorming verder is voortgeschreden.

De haalbaarheid van de gewenste schaal
De beschikbare gegevens over vegetatie en bodem zijn onvoldoende gedetailleerd om uitspraken te kunnen doen over de kwetsbaarheid van de relatief kleine gebieden (meestal tracés van leidingen) waarvan bij deze ingreep sprake is.

Resulterende kaart
Kwetsbaarheid vegetatie voor vergraving

Bijlage 2: Technische aspekten van de kwetsbaarheidskaart grondwaterstandsdaling en vegetatie

In hoofdstuk 5 wordt de procedure voor het maken van een kwetsbaarheidskaart toegelicht aan de hand van een voorbeeld, namelijk de kwetsbaarheidskaart voor de ingreep grondwaterstandsdaling op de komponent vegetatie. In deze bijlage wordt in meer detail beschreven waar de gegevens voor de kwetsbaarheidskaart vandaan komen en hoe het materiaal is voorbewerkt. Verder zal worden aangegeven hoe uit het provinciale materiaal in het ISV kwetsbaarheidskaarten kunnen worden samengesteld.

1 Waar komen de gegevens voor de demonstratiekaart vandaan

De volgende gegevens zijn gebruikt:

* Vegetatie
* IPI en oppervlakte
* Bodem en grondwatertrap
* Koppeling vegetatie en bodem
* Dosis-effektfunkties voor grondwaterstandsdaling
* Natuurwaarde.

De vier eerstgenoemde onderdelen zijn gebruikt om een basisbestand op te bouwen waarmee de berekeningen van de kwetsbaarheid zijn verricht. De variabelen in dat bestand zijn vermeld in tabel B2.1.

Hieronder volgt een overzicht van de wijze waarop dit basisbestand is opgebouwd, en waar de dosis-effektfunkties en de natuurwaarde vandaan komen. Om het basisbestand op te bouwen is het Fortranprogramma ZHKWETS geschreven. Voor de berekeningen van de kwetsbaarheid met een bepaalde set van weegwaarden is het programma ZHKWECEL ontwikkeld. Voor de vergelijking van resultaten ten behoeve van de gevoeligheidsanalyse is het programma ZHTEKEN ontwikkeld.

Vegetatie

De vegetatiegegevens van de provincie Zuid-Holland uit de eerste inventarisatieronde (1976-1983) zijn gebruikt, zoals ze zijn opgenomen in de database van de Landschapsecologische Kartering van Nederland (LKN). In dit projekt worden biotische en abiotische gegevens per kilometercel voor heel Nederland gestandaardiseerd en in een database, gekoppeld aan een GIS, opgenomen (Bolsius et al. 1992).
Elke vegetatie-opname van de provincie Zuid-Holland is toegedeeld aan een ecotooptype, zoals deze zijn gedefinieerd door het Centrum voor Milieukunde (Stevers et al. 1987, Groen et al. 1992). Er worden ongeveer 130 ecotooptypen onderscheiden en enkele tientallen subtypen; de typen zijn weergegeven in figuur B2.1.
Door het generaliseren van de vegetatie-opnamen naar ecotooptypen zijn de meer subtiele verschillen in soortensamenstelling verdwenen.

Voor de kwetsbaarheidsbepaling worden de ecotooptypen nog verder samengenomen, namelijk tot ecotoopgroepen. In een ecotoopgroep zijn de ecotooptypen met overeenkomende abiotische klassen, maar een verschillende vegetatiestruktuur samengenomen. Wel blijft er een onderscheid naar kruidige en houtige typen bestaan. In figuur B2.2 zijn de onderscheiden ecotoopgroepen vermeld. De reden voor deze samenvoeging is dat de dosis-effektfunkties en natuurwaarden niet voor afzonderlijke ecotooptypen, maar voor ecotoopgroepen beschikbaar zijn.

IPI en oppervlakte

In de LKN-database zijn alle vegetatie-opnamen voorzien van een IPI-aanduiding en een oppervlakte. De IPI-aanduiding komt overeen met de door de IAWM (1985) onderscheiden IPI's. De oorspronkelijk in Zuid-Holland gebruikte IPI-aanduidingen wijken daar enigszins van af, in zoverre dat er meer typen sloten en slootkanten worden onderscheiden. In de LKN-database heeft er dus enige aggregatie plaatsgevonden.

De provincie Zuid-Holland heeft haar vegetatie-opnamen uit de eerste inventarisatieronde voorzien van een algemeenheidsaanduiding. Daarmee wordt de representativiteit van de opname (steekproef) binnen de kilometercel aangegeven. Er is een driedelige schaal gehanteerd. In de LKN-database worden de opnamen voorzien van een oppervlakte-aanduiding. Daartoe zijn de oppervlakten van de IPI's per kilometercel geschat vanaf 1:25.000 topografische kaarten. Met de algemeenheidsaanduiding als weegfaktor kan dan aan elke opname een oppervlakte (in tienden van hectaren) of een lengte (in hectometers) worden toegekend.

	zoet						brak			zilt
	voedselarm			matig voedselrijk		zeer voedselrijk	voedselarm	matig vr	zeer vr	
	zuur	zwak zuur	basisch		basisch		basisch			
water	V11 W11	V12 W12(dv)	W13	W17 W17(dv)		V18(sa) W18(sa)			bV18 bW18	zW10
nat	P21 G21 R21 S21 B21	P22 G22 R22 S22 B22	P23 G23 R23 S23	P27 G27(hl) R27 S27 B27		P28 G28(hl) R28 S28 B28	bP23 bG23	bP27 bG27 bR27	bP28 bG28 bR28	zP20 zG20 zR20
vochtig	P41 G41 R41 S41 B41	P42 G42 R42 S42 B42	P43 G43 R43 S43 B43	P47 G47(hl) R47 S47 B47	P46 G46(hl) R46 S46 B46	P48(tr) G48(hl) R48 S48 B48	bP43 bG43 bR43	bP47 bG47 bR47	bP48 bG48 bR48	
droog	P61 G61 R61 S61 B61	P62 G62 R62 S62 B62	P63(ro) G63 R63 S63 B63	P67 G67 R67 S67 B67		P68 G68 R68 S68 B68	bP60st			

Figuur B2.1: De onderscheiden ecotooptypen in de LKN-database (uit Groen et al. 1992). Betekenis afkortingen vegetatiestruktuur: (V)erlandingsvegetatie, (W)atervegetatie, (P)ioniervegetatie, (G)rasland, (R)uigte, (S)truweel, (B)os. Betekenis afkortingen tussen haakjes: dv droogvallend, sa polysaproob, hl hooiland, tr veelbetreden/verdicht, st stuivend, ro geroerd.

	zoet						brak	zilt
	voedselarm			matig voedselrijk		zeer voed-selrijk		
	zuur	zwak zuur	basisch		basisch			
water	(A11)	A12	(A13)	A17		A18	(bA10)	(zA10)
nat	K21 (H21)	K22 H22	K23 (H23)	K27 H27		K28 H28	(bK20)	(zK20)
voch-tig	K41 (H41)	K42 H42	(K43) (H43)	(K47) H47	(K46) (H46)	(K48) (H48)	(bK40)	
droog	(K61) (H61)	(K62) (H62)	(K63) (H63)	(K67) (H67)		(K68) (H68)	(bK60)	

Figuur B2.2: De onderscheiden ecotoopgroepen. De ecotoopgroepen waarvoor geen dosis-effektfunkties zijn opgesteld, zijn tussen haakjes weergegeven. De betekenis van de afkortingen voor de vegetatiestruktuur is als volgt: A aquatische vegetatie, K kruidvegetatie, H bos en struweel.

Op de topografische kaarten kunnen niet alle ± 220 verschillende IPI's worden onderscheiden. Bij de schattingen van de oppervlakten worden daarom 21 verzamelingen van IPI-kategorieën (grove IPI's) onderscheiden (tabel B2.2). Elke IPI is toegedeeld aan één grove kategorie. Als er geen opnamen in een bepaalde kategorie zijn gemaakt binnen een kilometercel, of als de steekproef te klein is om de gehele oppervlakte van een kategorie te dekken, is de grove IPI in de LKN-database opgenomen met een oppervlakte of lengte, maar zonder een ecotooptype-aanduiding. In tabel B2.3 staat als voorbeeld een klein deel van de IPIECO-tabel uit de LKN-database vermeld.

Voor de kwetsbaarheidsbepaling worden alle lengte-aanduidingen van opnamen in de LKN-database omgerekend naar oppervlakten. Daarbij worden een aantal vuistregels voor de breedte van lijnvormige IPI's gehanteerd, bijvoorbeeld sloten zijn 2 meter breed, slootkanten 0,5 meter en houtwallen 3 meter.
De IPI-aanduidingen worden verder bij de kwetsbaarheidsbepaling gebruikt als weegwaarde voor de sterkte van de effekten van grondwaterstandsdaling. Voor een aantal hellende IPI's wordt namelijk aangenomen dat de effekten geringer zijn dan voor vlakke, omdat de grondwatergebonden vegetatie lager op de helling kan gaan groeien. Deze weegfaktoren zijn ook vermeld in tabel B2.2.

Voor de kwetsbaarheidsbepaling worden niet de IPI's, maar de grove IPI's in het basisbestand opgenomen, omdat deze voldoende onderscheidend zijn wat de toekenning van weegfaktoren betreft.

Afkorting	Omschrijving
XKM	X-kilometerkoordinaat (kaartvlakaanduiding)
YKM	Y-kilometerkoordinaat (kaartvlakaanduiding)
IPI	InterProvinciale Inventarisatie-eenheid (landschapselement)
ECO	Ecotoopgroep (vegetatietype)
BODEM	Ecologische bodemeenheid (onderdeel ecoserietype)
GWK	Grondwaterklasse (onderdeel ecoserietype)
OPP	Oppervlakte van de ecotoopgroep-ecoseriekombinatie (aanduiding voor representativiteit van de steekproef)

Tabel B2.1: Opbouw van de records uit het basisbestand voor de voorbeeldkaart.

IPInr	Weeg-faktor	Omschrijving grove IPI-kategorie
1	1.00	Naaldbos en gemengd bos
2	1.00	Loofbos
3	1.00	Grasland
4	1.00	Akker
5	1.00	Boomgaard/kwekerij en aanplant
6	1.00	Dras gebied
7	1.00	Heide en hoogveen
8	1.00	Duinen en zandverstuivingen
9	0.00	Slikken, zandplaten, schorren en kwelders
10	1.00	Vennen
11	0.00	Open water
12	0.25	Stedelijk groen (volkstuinen, sportparken e.d.)
13	0.00	Stedelijk grijs (bebouwd)
14	1.00	Lijnvormig groen (houtwallen e.d.)
15	1.00	Lijnvormig water
16	0.50	Greppels
17	0.00	Dijken en kaden
18	0.25	Wegen
19	0.00	Spoorwegen
20	0.50	Oevers lijnvormig water
21	0.00	Oevers grote wateren

Tabel B2.2: De grove IPI's waarvan de oppervlakte of lengte vanaf topografische kaarten wordt geschat in het LKN-projekt. Vermeld is verder de weegfaktor per grove IPI voor de effekten van grondwaterstandsdaling op ecotopen die binnen de IPI voorkomen.

pk	xkm	ykm	IPI	opn	ron	jr	opp/ len	sa	st	vo	vr	zg	su
UT	150	450	120	1	1	78	33,0	1	6	4	2	0	3
UT	150	450	120	2	1	78	17,0	1	6	6	1	3	3
UT	150	450	124	1	1	78	2,0	1	6	5	1	1	3
UT	150	450	130	1	1	78	5,0	1	6	4	1	2	3
UT	150	450	130	11	1	78	2,0	1	6	6	1	1	0
UT	150	450	141	1	1	78	2,4	1	6	4	1	3	5
UT	150	450	141	2	1	78	2,6	1	6	4	3	0	5
UT	150	450	410	1	1	78	1,1	1	2	4	5	0	0
UT	150	450	410	2	1	78	2,8	1	4	5	3	0	0
UT	150	450	410	3	1	78	1,0	1	2	6	0	0	0

Tabel B2.3: Voorbeeld van de opbouw van het IPIECO-bestand uit de LKN-database, namelijk een deel van cel 150450. De betekenis van de variabelen is als volgt: pk provinciekode, xkm en ykm Amersfoortkoordinaten, IPI interprovinciale inventarisatie-eenheid, opnnr opnamenummer, ron rondenummer, jr jaar van inventarisatie, opp/len oppervlakte of lengte in hectare of kilometers, sa t/m su naar faktoren uitgesplitste ecotooptype-aanduiding (saliniteit, vegetatiestruktuur, vochttoestand, voedselrijkdom, zuurgraad en suffix voor dynamiek en beheer).

Bodem en grondwatertrap

In de LKN-database is ook een bewerking van de 1:50.000 bodemkaart van het Staringcentrum opgenomen (De Waal, 1992). Daarbij is niet de bruikbaarheid van de bodemkaart voor agrarische produktiefunkties de belangrijkste ingang geweest, maar het onderscheiden van ecologisch relevante eenheden. Daarbij zijn bodemeenheden en ook grondwatertrappen geaggregeerd. Ook is er informatie toegevoegd, die niet op de oorspronkelijke bodemkaarten aanwezig is, zoals bijvoorbeeld buitendijkse ligging, saliniteit en overstroming. De Waal onderscheidt ongeveer 200 bodemeenheden en 10 grondwaterklassen; een deel van beide betreft heterogene eenheden (mozaïeken).

Klijn et al. (1992) hebben de tabel BODEMGT uit LKN verder vereenvoudigd door nog maar 52 ecologisch relevante bodemeenheden en 6 grondwaterklassen te onderscheiden. De kombinatie van (ecologische) bodemeenheid en grondwaterklasse wordt ecoserie genoemd (tabel B2.4 en B2.5).

Ecol. bodem	Omschrijving
V01	primair oligotroof veen, niet veraard (geen Fe)
V02	primair oligotroof veen (veraard, geen Fe)
V03	primair oligotroof veen met ijzeraanrijking
V04	primair meso-eutroof veen (geen Fe, geen zanddek)
V05	primair meso-eutroof veen met zanddek (geen Fe)
V06	primair meso-eutroof veen met ijzeraanrijking (geen zanddek)
V07	primair meso-eutroof veen met ijzeraanrijking en zanddek
V08	veen met kleidek (geen Fe)
V09	veen met kleidek met ijzeraanrijking
V10	veen op zand (geen zanddek)
V11	veen op zand met zanddek
K01	kalkloze lichte klei en zavel (niet op zand of veen)
K02	kalkloze lichte klei en zavel op zand
K03	kalkloze zware klei (niet op zand of veen)
K04	kalkrijke lichte klei en zavel (niet op zand of veen)
K05	kalkrijke lichte klei en zavel op zand
K06	kalkrijke zware klei (niet op zand of veen)
K07	kalkarme lichte klei en zavel op veen
K08	kalkarme zware klei op veen
K09	moerige zeeklei
K10	kalkarme kalkverweringsgronden
K11	kalkrijke kalkverweringsgronden
K12	oude sterk verweerde kleigronden (geen zanddek)
K13	oude sterk verweerde kleigronden met zanddek
K30	buitendijkse kleigronden (nog niet onderverdeeld)
Z01	moerige zandgronden (geen Fe, geen kleidek)
Z02	moerige zandgronden met ijzeraanrijking (geen kleidek)
Z03	moerige zandgronden met kleidek (geen Fe)
Z04	kalkloze zandgronden met eerdlaag of matig dik humeus pakket (geen Fe)
Z05	kalkloze zandgronden met eerdlaag of matig dik humeus pakket en ijzeraanrijking
Z06	kalkhoudende zandgronden met eerdlaag of matig dik humeus pakket (geen Fe)
Z07	kalkloze zandgronden met een dunne bovengrond (niet lemig, geen Fe)
Z08	kalkloze zandgronden met een dunne bovengrond met ijzeraanrijking (niet lemig)
Z09	lemige kalkloze zandgronden met een dunne bovengrond (geen Fe)
Z10	kalkhoudende zandgronden met een dunne bovengrond (niet lemig, geen Fe)
Z11	lemige kalkhoudende zandgronden met een dunne bovengrond (geen Fe)
Z12	kalkloze humeuze zandgronden (niet lemig)
Z13	lemige kalkloze humeuze zandgronden
Z14	kalkloze zandgronden zonder bovengrond (niet lemig)
Z15	lemige kalkloze zandgronden zonder bovengrond
Z16	kalkarme zandgronden zonder bovengrond (niet lemig)
Z17	kalkhoudende zandgronden zonder bovengrond (niet lemig)
Z18	kalkloze zandgronden met kleidek (geen Fe)
Z19	kalkloze zandgronden met kleidek en ijzeraanrijking
Z20	kalkhoudende zandgronden met kleidek (geen Fe)
Z30	buitendijkse gronden (niet onderverdeeld)
G01	grindgronden
L01	kalkarme loessgronden
L02	kalkhoudende loessgronden

Tabel B2.4: De onderscheiden ecologische bodemeenheden in de ecoserietypologie (Klijn et al. 1992)

GWT	omschrijving	Gt	mediane GVG in cm. beneden maaiveld)
0	open water	0	n.v.t.
1	zeer ondiep	I	< 30
2	ondiep	II	< 55
3	matig diep	II*, III(*), V(*)	35 - 65
4	diep	IV, VI	55 - 100
5	zeer diep	VII(*)	> 100

Tabel B2.5: De onderscheiden grondwaterklassen in de ecoserietypologie (Klijn et al. 1992) en de relatie met de oorspronkelijke Gt-indeling volgens Stiboka.

Koppeling vegetatie en bodem

De ecoserie-aanduidingen zijn opgenomen in het basisbestand voor de kwetsbaarheidsbepaling, omdat de bodem een konditionerende milieufaktor voor de gevoeligheidsbepaling is. Daarbij komt echter het volgende probleem om de hoek kijken: bekend is welke ecotoopgroepen en welke ecoseries in een kilometercel voorkomen, maar niet welke ecotoopgroepen op welke ecoseries zijn gelegen[1]. En het gaat daarbij eigenlijk niet alleen om de lokatie van de opnamen zelf, maar ook om de ecoserie op de plaatsen waarvoor een opname representatief wordt geacht (en waarvan de lokatie ook niet bij de provincie bekend is).

Ecotoopgroep en ecoserie zijn aan elkaar gekoppeld in het basisbestand met behulp van de ECOTOPS-tabellen die Klijn et al. (1992) hebben opgesteld. In deze tabellen wordt per ecoserie een schatting van de kans gegeven dat een bepaalde ecotoopgroep voorkomt. In tabel B2.6 wordt een ECOTOPS-tabel voor vijf ecoseries als voorbeeld gegeven. De oppervlakte waar een vegetatie-opname representatief voor is wordt nu naar rato verdeeld over de voorkomende geschikte ecoseries. Als er geen geschikte ecoserie aanwezig is, wordt de ecotoopgroep gekoppeld aan de grootste ecoserie.

Nu geeft het kombineren van ecotoopgroep en ecoserie een nieuw probleem, want ecotoopgroepen hebben een oppervlakte, maar ecoseries ook. Voor het maken van de demonstratiekaarten is dit probleem omzeild door de oppervlakten van de ecoseries te negeren. Het argument om de oppervlakten van de ecotoopgroepen voorrang te verlenen is het volgende. De oppervlakten van de ecotoopgroepen zijn afgeleid uit de algemeenheidsaanduidingen die de inventarisatie-medewerker na het veldbezoek heeft vermeld. Deze aanduidingen worden relevanter geacht voor de weergave van het voorkomen van ecotoopgroepen dan de oppervlakten van de ecoseries, die uit de bodemkaarten zijn afgeleid.

Dosis-effektfunkties

Voor de ontwikkeling van het landelijke voorspellingsmodel DEMNAT zijn dosis-effektfunkties opgesteld voor de veranderingen in ecotoopgroepen als gevolg van veranderingen in de waterhuishouding (Groen 1989; Van der Linden et al. 1992). De funkties zijn gedifferentieerd per ecoserietype. (Grond)waterstandsdaling is één van de ingrepen waarvoor dosis-effektfunkties zijn opgesteld. Deze funkties zijn gebruikt voor de kwetsbaarheidskaart.

---

[1] *In het ISV van de provincie Zuid-Holland is dat wel bekend, omdat van elke vegetatie-opname ook het bodemtype en de grondwatertrap is vermeld. Deze gegevens zijn niet in het veld bepaald, maar afgeleid van de 1:50.000 Bodemkaart; enige voorzichtigheid is hier dus eigenlijk wel bij geboden, want de bodemkaart is "opgeblazen" tot 1:5.000 om over de veldkaarten van de vegetatie-inventarisatie te passen.*

Om de dosis-effektfunkties op te stellen is door Van der Linden et al. (1992) als volgt te werk gegaan.
Veranderingen in de grondwaterstand hebben tot gevolg dat de operationele standplaatsfaktoren veranderen, die de plantengroei bepalen, zoals vochttoestand, voedselrijkdom en zuurgraad van de bodem. Per ecoserie leidt een bepaalde ingreepsterkte tot een bepaalde grootte van de verschuiving in de waarden van de standplaatsfaktoren. Om nu de veranderingen in de plantengroei ten gevolge van de veranderingen in de standplaatsfaktoren te bepalen is gebruik gemaakt van het ecotopensysteem en de daarbij behorende indeling van plantesoorten in ecologische groepen.

		<---------- zoet ---------->					brak	zilt	
Ecoserie		<------ voedselarm ------>			matig vr	zeer vr			
bodem	GWK	zuur	zw.zuur	basisch					
V04	1	+	+	-	2	1	-	-	water
		1	2	-	4	2	-	-	nat
		-	-	-	-	-	-	-	vochtig
		-	-	-	-	-	-	-	droog
V04	2	+	+	-	2	1	-	-	
		1	1	-	3	2	-	-	
		+	+	-	2	+	-	-	
		-	-	-	-	-	-	-	
V04	3	-	+	-	1	1	-	-	
		+	+	-	2	1	-	-	
		+	+	-	4	2	-	-	
		-	-	-	-	-	-	-	
V04	4	-	-	-	+	1	-	-	
		+	+	-	+	+	-	-	
		+	+	-	4	3	-	-	
		-	-	-	-	-	-	-	
V04	5	-	-	-	+	+	-	-	
		+	+	-	+	+	-	-	
		+	+	-	4	3	-	-	
		-	-	-	+	+	-	-	

Tabel B2.6: *De ECOTOPS-tabel voor de kans van ecotoopgroepen op 5 ecoseries, namelijk V04 (primair meso-eutroof veen, geen ijzeraanrijking, geen zanddek) met grondwaterklassen (GWK) 1-5. Betekenis van de symbolen: - onwaarschijnlijk, + mogelijk, maar niet waarschijnlijk onder min of meer natuurlijke omstandigheden, 1 kans 1-5%, 2 kans 5-25%, 3 25-50%, 4 50-75% 5 meer dan 75%.*

Bij elk ecotooptype, en dus bij elke ecotoopgroep, zijn een aantal plantesoorten ingedeeld. Deze soorten verschillen onderling in de mate waarin ze specifiek zijn voor de betreffende ecotoopgroep, en daarmee in de mate waarin ze reageren op standplaatsveranderingen; soorten bijvoorbeeld die zowel bij vochtige als natte ecotoopgroepen zijn ingedeeld, zullen minder sterk op grondwaterstandsdaling binnen een natte ecotoopgroep reageren dan soorten die alleen bij natte ecotoopgroepen zijn ingedeeld. De verhouding tussen het aantal breed en smal ingedeelde soorten per standplaatsfaktor is nu gebruikt als een karakteristiek van een ecotoopgroep. Bij een bepaalde ingreepsterkte op een bepaalde ecoserie veranderen de operationele standplaatsfaktoren in een bepaalde mate, en daarop reageren de verschillende subgroepen van soorten die bij de ecotoopgroep horen. Het aandeel van de subgroep in de vegetatie neemt af, en daarmee de volledigheid, de eenheid waarmee de mate van ontwikkeling van de ecotoopgroep wordt aangegeven (Witte en Van der Meijden, 1990).
Met het programma GEVOEL (Groen 1989, Van der Linden et al 1992) worden de veranderingen in volledigheid voor alle kombinaties van ecoseries en ecotoopgroepen berekend (tabel B2.7).

Voor het bepalen van de mate waarin kombinaties van ecoserie en ecotoopgroep worden aangetast bij een bepaalde ingreep is gebruik gemaakt van verschillende onderzoeken en gegevensbestanden, onder andere de staalkaartenmethode (Kemmers 1990), toetsing van het ecotopensysteem (Runhaar 1989), graslandinventarisaties (Kruyne et al. 1967). Andere gegevens zijn weer gebruikt om de daaruit afgeleide dosis-effektfunkties te toetsen. Het beschikbare materiaal daartoe is overigens beperkt.

Van der Linden et al. (1992) hebben dosis-effektfunkties voor 15 ecotoopgroepen opgesteld, maar dat zijn niet alle grondwaterafhankelijke ecotoopgroepen. Als de funkties ontbreken zijn voor het maken van de kwetsbaarheidskaarten zijn de dosis-effektfunkties van de meest er op lijkende ecotoopgroep gebruikt. Het betreft vooral enkele brakke en zilte ecotoopgroepen.

Eco-groep	Eco-serie	Grondwaterstandsdaling van 0 cm	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm
K27	V01	1.00	0.80	0.66	0.53	0.46
K27	V04	1.00	0.78	0.51	0.30	0.21
K27	K01	1.00	0.84	0.69	0.58	0.50
K27	K04	1.00	0.86	0.72	0.62	0.53
K27	Z01	1.00	0.83	0.64	0.43	0.32
K27	Z04	1.00	0.75	0.59	0.44	0.35

Tabel B2.7: Voorbeeld van de dosis-effektfunkties, namelijk voor grondwaterstandsdaling (10, 20, 30 en 40 cm) op zes ecoseries, voor ecotoopgroep K27 (kruidvegetaties op natte matig voedselrijke bodem). De resterende volledigheid na de ingreep wordt vermeld.

Natuurwaardebepaling

De belangrijkste reden voor natuurwaardering is de behoefte om de ernst van de effekten voor het ene ecosysteem te vergelijken met de ernst voor een ander systeem. Voor de demonstratiekaart is gebruik gemaakt van de volgende natuurwaarden.

Witte en Van der Meijden (1992) hebben een natuurwaardebepaling voor ecotoopgroepen uitgewerkt, gebaseerd op de volledigheid en zeldzaamheid van ecotoopgroepen binnen Nederland in de periode 1975-1989, en de internationale zeldzaamheid van de soorten binnen de ecotoopgroepen. Alleen ecotoopgroepen die in DEMNAT worden gebruikt, aangevuld met enkele droge ecotoopgroepen, zijn door hen van een natuurwaarde voorzien (tabel B2.8).

De gehanteerde schaal loopt van 1,0 tot 77,0; voor de kwetsbaarheidsbepaling zijn de natuurwaarden lineair omgezet naar waarden tussen 0 en 1.

Voor de ecotoopgroepen waarvan de natuurwaarde niet is bepaald, is deze door ons geschat. Deze schattingen zijn acceptabel, omdat het maar in enkele gevallen ecotoopgroepen betreft die grondwaterafhankelijk zijn en ook nog daadwerkelijk in Zuid-Holland voorkomen. Het betreft met name enkele brakke en zilte ecotoopgroepen.

Ecotoop groep	Z	Ecotoop groep	Z	Ecotoop groep	Z
A11	25.0[1]	H21	10.0[1]	K21	15.3
A12	77.0	H22	41.0	K22	16.0
A13	77.0	H23	41.9[1]	K23	41.9
A17	6.2	H27	4.2	K27	4.8
A18	1.0	H28	4.7	K28	1.5
bA10	2.0[1]			bK20	10.0[1]
zA10	2.0[1]			zK20	10.0[1]
		H41	1.0[1]	K41	7.7
		H42	9.8	K42	17.2
		H43	45.8	K43	24.4
		H46	5.8[1]	K46	15.8
		H47	5.8	K47	2.0[1]
		H48	1.0[1]	K48	1.0[1]
				bK40	7.0[1]
		H61	1.0[1]	K61	3.0[1]
		H62	9.8	K62	10.0[1]
		H63	12.0	K63	12.0
		H67	2.0[1]	K67	5.0[1]
		H68	1.0[1]	K68	2.0[1]
				bK60	10.0

Tabel B2.8: De natuurwaarden Z van ecotoopgroepen (Witte en Van der Meijden, 1992[2]). [1]) Natuurwaarden door ons geschat, niet bepaald door Witte en Van der Meijden.

[2]*De in de tabel weergegeven gegevens zijn afkomstig uit een conceptversie van het rapport van Witte en Van der Meijden. In de definitieve versie zijn de natuurwaarden veranderd, waarbij met name de afstand tussen de meest zeldzame en de meest algemene is gehalveerd. De volgorde is hetzelfde gebleven.*

2 Gevoeligheidsanalyse

De demonstratiekaart is gemaakt met een bepaalde instelling van allerlei parameters die in het Fortran-programma ZHKWECEL worden opgegeven. Er zijn drie sets van weegwaarden die van belang zijn voor het uiteindelijke resultaat van de kwetsbaarheidsberekening[3]:

- De verhouding waarin gevoeligheid en natuurwaarde meetellen bij de kwetsbaarheidsbepaling per steekproef (G:Z).
- De keuze van de 4 klassegrenzen waarmee de kwetsbaarheden per steekproef in 5 klassen worden verdeeld.
- De mate waarin de 5 onderscheiden klassen meetellen bij de bepaling van de kwetsbaarheid per kaartvlak.

Verhouding G:Z		Grens tussen klassen				Weegwaarde klassen				
G	Z	grens 1	grens 2	grens 3	grens 4	1	2	3	4	5
1	1	0.1	0.2	0.3	0.4	1	3	10	25	50

Tabel B2.9: Instellingen van het programma ZHKWECEL, zoals gebruikt bij het maken van de demonstratiekaart (referentieset).

In tabel B2.9 worden de weegwaarde gegeven waarmee de demonstratiekaart is gemaakt. Zoals in hoofdstuk 5 al is gekonstateerd geeft de kaart wel een voorstelbaar beeld van de kwetsbaarheid van de vegetatie in Zuid-Holland voor grondwaterstandsdaling, maar is de naam van de klasse waartoe een cel wordt gerekend, vooral indikatief, omdat er nog geen verankering van de begrippen 'niet', 'weinig', 'matig', 'zeer' en 'uiterst' kwetsbaar heeft plaatsgevonden.
De *ordening* van de cellen over de verschillende klassen wordt beïnvloed door de gebruikte set van weegwaarden. Het is nu de vraag in welke mate dit gebeurt. Als kleine veranderingen in de weegwaarden leiden tot een andere ordening van cellen is de gevolgde methode erg gevoelig voor de instelling van de weegwaarden en dat zou de betrouwbaarheid van de methode niet ten goede komen. Het is vooral van belang dat de minst kwetsbare en de meest kwetsbare cellen altijd, ongeacht de set van weegwaarden, in hun eigen klasse blijven zitten. In het middengebied ligt het wat ingewikkelder. Veranderingen in de weegset kunnen leiden tot een opschuiven van het middengebied naar de niet kwetsbare of juist naar de uiterst kwetsbare kant, maar de ordening onveranderd laten. De keuze van een bepaalde weegwaardeset zou in zo'n geval worden bepaald door welk deel van de cellen het beleid tot de klasse kwetsbaar zou willen rekenen. Het is echter ook mogelijk dat een andere weegset de ordening in het middengebied verandert, omdat de weegset onder meer bepaalt in hoeverre kleine kwetsbare elementen de kwetsbaarheid van het kaartvlak bepalen, of juist de gemiddelde kwetsbaarheid dat doet.

---

[3] *Er worden in het programma meer dan deze drie sets van weegwaarden opgegeven, maar deze hebben uitsluitend betrekking op de wijze, waarop de gevoeligheidskaart en de natuurwaardekaart worden gemaakt.*

Om nu inzichtelijk te maken in hoeverre verschillende weegsets de ordening van de cellen beïnvloeden zijn 11 andere sets doorgerekend en vergeleken met de ordening in de demonstratiekaart. De sets zijn weergegeven in tabel B2.10 en de resultaten in tabel B2.11.

In tabel B2.11 is weergegeven hoe vaak een cel die volgens de referentieset bij een bepaalde klasse is ingedeeld, volgens een andere berekeningswijze in een bepaalde klasse terechtkomt. De 2302 cellen zijn telkens verdeeld in 5 klassen van 400 cellen en 1 klasse van 302 cellen.

Veranderingen in de weegwaarden van de kwetsbaarheidsklassen (1a - 1c) hebben vrij weinig effekt, want het overgrote deel van de cellen blijft in dezelfde klasse. De verschuivingen zijn nog het grootst voor de cellen met een hogere kwetsbaarheid.

Veranderingen in de verhouding waarin gevoeligheid en natuurwaarde meetellen bij de bepaling van de kwetsbaarheid (2a - 2d) heeft vooral effekten als de natuurwaarde veel sterker meetelt dan de gevoeligheid (2b). Het zwaarder meetellen van de gevoeligheid leidt tot weinig verschuivingen.

Ana-	Verhouding		Grens tussen klassen				Weegwaarde klassen				
lyse	G	Z	grens 1	grens 2	grens 3	grens 4	1	2	3	4	5
1a	1	1	0.1	0.2	0.3	0.4	1	1	1	1	1
1b							1	2	4	7	10
1c							1	8	25	60	100
2a	1	2	0.1	0.2	0.3	0.4	1	3	10	25	50
2b	1	5									
2c	2	1									
2d	5	1									
3a	1	1	0.05	0.1	0.15	0.25	1	3	10	25	50
3b			0.1	0.3	0.5	0.7					
4a	1	5	0.1	0.3	0.5	0.7	1	1	1	1	1
4b	5	1	0.05	0.1	0.15	0.25	1	8	25	60	100

Tabel B2.10: Instellingen van 11 verschillende weegsets ten opzichte van de referentieset.

Tabel B2.11 (Volgende pagina): Vergelijking van de ordening van de cellen volgens de verschillende weegsets tegen de referentieset, waarbij 6 klassen van respektievelijk 5 maal 400 cellen en eenmaal 302 cellen zijn onderscheiden. De nummers linksonder verwijzen naar de weegsets die in tabel B2.10 zijn weergegeven.

6	0	0	0	1	59	242
5	0	0	3	54	297	46
4	0	1	51	316	19	13
3	0	38	338	11	12	1
2	11	355	6	17	11	0
1	389	6	2	1	2	0
1A	1	2	3	4	5	6

6	0	0	0	0	23	279
5	0	0	0	27	350	23
4	0	0	21	352	27	0
3	0	7	372	21	0	0
2	4	389	7	0	0	0
1	396	4	0	0	0	0
1B	1	2	3	4	5	6

6	0	0	0	0	6	296
5	0	0	0	13	381	6
4	0	0	12	375	13	0
3	0	8	381	11	0	0
2	4	388	7	1	0	0
1	396	4	0	0	0	0
1C	1	2	3	4	5	6

6	0	0	0	0	32	270
5	0	0	0	53	322	25
4	0	0	50	317	26	7
3	0	31	342	14	13	0
2	8	362	7	16	7	0
1	392	7	1	0	0	0
2A	1	2	3	4	5	6

6	0	0	0	3	46	253
5	0	1	8	84	265	42
4	0	12	91	227	66	4
3	10	47	261	71	8	3
2	31	306	39	9	15	0
1	359	34	1	6	0	0
2B	1	2	3	4	5	6

6	0	0	0	0	51	251
5	0	0	2	67	280	51
4	0	2	71	258	69	0
3	2	34	289	75	0	0
2	27	335	38	0	0	0
1	371	29	0	0	0	0
2C	1	2	3	4	5	6

6	0	0	0	0	50	252
5	0	0	0	63	308	29
4	0	0	41	302	37	20
3	0	26	340	28	5	1
2	12	364	18	6	0	0
1	388	10	1	1	0	0
2D	1	2	3	4	5	6

6	0	0	0	0	41	261
5	0	0	0	62	298	40
4	0	0	75	289	36	0
3	0	40	306	30	23	1
2	14	350	15	19	2	0
1	386	10	4	0	0	0
3A	1	2	3	4	5	6

6	0	0	0	0	37	265
5	0	0	0	49	321	30
4	0	0	42	329	22	7
3	0	28	353	5	14	0
2	6	367	4	17	6	0
1	394	5	1	0	0	0
3B	1	2	3	4	5	6

6	0	0	0	4	52	246
5	0	0	7	56	294	43
4	0	3	56	301	29	11
3	2	43	324	21	8	2
2	22	339	11	13	15	0
1	376	15	2	5	2	0
4A	1	2	3	4	5	6

6	0	0	0	0	71	231
5	0	0	0	87	275	38
4	0	0	88	267	36	9
3	0	49	297	39	14	1
2	33	344	14	5	4	0
1	367	7	1	2	0	23
4B	1	2	3	4	5	6

Veranderingen in de klassegrenzen van de kwetsbaarheid (3a - 3b) heeft vooral op de matige en hogere kwetsbaarheidsklassen effekt en nauwelijks op de niet tot weinig kwetsbare cellen. De verschuivingen zijn relatief het grootst als de grenswaarden tussen de kwetsbaarheidsklassen worden verlaagd, dat wil zeggen als een steekproef lager mag scoren om toch al een hogere weegwaarde toegedeeld te krijgen.

De twee laatste sets (4a - 4b) betreffen veranderingen in alle parameters tegelijk. Set 4a kombineert sterke effekten naar de ene kant, set 4b naar de andere. In beide gevallen geldt dat het aantal verschuivingen in de niet tot weinig kwetsbare cellen vrij gering blijft en in de hogere vaker voorkomt. Opvallend is wel de sterke verschuiving van 23 cellen die in de referentieset in de meest kwetsbare groep zijn ingedeeld en in set 4b in de minst kwetsbare.

Over alle verschillende weegsets bezien mag worden gekonkludeerd dat de gevolgen van het kiezen van een andere weegset in de procedure van kwetsbaarheidsbepaling in de meeste gevallen betrekkelijk weinig konsekwenties heeft voor de rangschikking van de kaartvlakken (cellen) naar kwetsbaarheid. In hoeverre de verschillende weegsets konsekwenties hebben voor het aantal cellen dat in de klasse 'uiterst kwetsbaar' wordt ingedeeld, is nog niet te beantwoorden, omdat voor deze klasse, noch voor de andere, een externe referentie is opgesteld.

3 Samenstelling van kwetsbaarheidskaarten uit het ISV

Bij het maken van de uiteindelijke kwetsbaarheidskaarten zal gebruik worden van de oorspronkelijke vegatiegegevens uit het ISV van de provincie, en niet -zoals bij de voorbeeldkaart- van de geaggregeerde gegevens uit het LKN-bestand. Dit betekent dat de methode die is gebruikt voor het maken van de voorbeelkaart op een aantal punten aangepast zal moeten worden. De procedure zal er naar verwachting als volgt uitzien[4].

1 Toevoegen van een kaartvlaknummer
Omdat het gewenst is kwetsbaarheidskaarten voor kaartvlakken met natuurlijke grenzen te maken, moeten alle vegetatie-opnamen worden voorzien van een kaartvlaknummer. Via digitale projektie van de lokaties van de vegetatie-opnamen over een kaart met kaartvlakken kunnen de opnamen aan een kaartvlak worden gekoppeld.

2 Koppeling opnamen aan bodemeenheden
Van elke vegetatie-opname is in het ISV al vastgelegd op welke bodem hij is gelegen. Dit is voldoende informatie om te bepalen welke dosis-effektfunktie van toepassing is. Wel moet er een verwijzingstabel van alle voorkomende bodemeenheden naar de set van dosis-effektfunkties worden gemaakt.

3 Bepaling representativiteit
Opnamen zijn voorzien van een algemeenheidsaanduiding die de representativiteit van een opname binnen een kilometercel aangeeft. Te verwachten is dat deze algemeenheidsaanduiding ook redelijk voldoet voor kaartvlakken met natuurlijke grenzen, mits de kaartvlakken ook ongeveer 100 ha groot zijn. Bij hele kleine kaartvlakken met name kunnen problemen optreden, omdat opnamen dan algemeen kunnen zijn binnen een klein kaartvlak, maar niet binnen de kilometercel.
Een ander probleem is dat de oppervlakte of lengte van (grove) IPI's per kilometercel bekend

[4] *Op details zijn nog veranderingen te verwachten in de voorgestelde procedure.*

zijn uit LKN, maar niet per natuurlijk kaartvlak. Oppervlaktebepaling is daardoor moeilijker. Er moet hiervoor nog een oplossing worden gezocht.

4 Weegwaarde per IPI bepalen

De tussenschakel van grove IPI's om aan te geven of de effekten van een ingreep meevallen afhankelijk van de precieze lokatie van een opname, is niet nodig. Het kan direkt per door de provincie onderscheiden IPI worden aangegeven.

5 Natuurwaardebepaling

De provincie beschikt over een eigen systeem om de natuurwaarde van een opname te bepalen, namelijk het programma WAARDE (Clausman en Van Wijngaarden 1984). Deze aanduidingen zijn bruikbaar in plaats van die van Witte en Van der Meijden (1992), en komen veel beter te gemoet aan de subtiele verschillen tussen vegetatie-opnamen. De precieze wijze waarop ermee moet worden gerekend moet nog wel worden onderzocht.

6 Bepaling gevoeligheid

De bepaling van de gevoeligheid kan blijven plaatsvinden door van elke opname de ecotoopgroep te bepalen en de daarvoor opgestelde dosis-effektrelaties (Van der Linden et al. 1992) te gebruiken. Een meer gedifferentieerde aanpak is rekening te houden met de specifieke verhouding tussen groepen van soorten binnen de opname en op basis daarvan de gevoeligheid te bepalen. Voor ingrepen in de waterhuishouding betekent dat eigenlijk dat het programma GEVOEL, waarmee de dosis-effektfunkties zijn doorgerekend (Groen 1989, Van der Linden et al. 1992) per opname zal moeten gebruikt in plaats van eenmalig te draaien voor alle kombinaties van ecotoopgroepen en ecoseries.
Voor andere ingrepen dan die in de waterhuishouding zijn niet zulke gedifferentieerde dosis-effektfunkties beschikbaar als voor ingrepen in de waterhuishouding. Voor de ingreep biotoopvernietiging is dat ook niet nodig, omdat de effekten eenvoudig te bepalen zijn. Voor andere ingrepen zal er met grovere indelingen van met name konditionerende milieufaktoren moeten worden gewerkt. Deze grovere dosis-effektfunkties zullen voor het maken van de kwetsbaarheidskaarten moeten worden opgesteld, waarbij waarschijnlijk slechts ten dele gebruik kan worden gemaakt van al verricht onderzoek.

7 Relatie tussen natuurwaarde en gevoeligheid

Er zal apart moeten worden onderzocht hoe de wijze waarop de natuurwaarde en de gevoeligheid wordt berekend van invloed is op de verhouding waarin deze komponenten van de kwetsbaarheid bijdragen.

Gekonkludeerd kan worden dat bij het maken van kwetsbaarheidskaarten voor de vegetatie op grond van gegevens uit het ISV in grote lijnen dezelfde procedure kan worden gevolg als bij het maken van de voorbeeldkaart, maar dat daarbij nog wel de nodige aanpassingen en detailleringen nodig zijn.

Bijlage 3 Tijdsplanning kwetsbaarheidskaarten fase II

1 TOELICHTING

Bij het maken van de kwetsbaarheidskaarten zullen in het algemeen de volgende werkzaamheden moeten worden uitgevoerd:

A Bepaling dosis-effekt-functies

- op grond van literatuur en gesprekken met deskundigen nagaan op welke wijze komponent reageert op de ingreep;
- opstellen dosis-effekt-functies te gebruiken bij bepaling van de gevoeligheid;

B Bewerking gegevens

Opzet van bestanden, maken of aanpassen benodigde programmatuur, uitvoeren berekeningen. Op te splitsen in de volgende deeltaken:

B1 Opzet van databestand waarin per ruimtelijke eenheid gegevens worden opgeslagen die nodig zijn voor het berekenen van de gevoeligheid en de natuurwaarde. Naast gegevens over de gevoelige komponent zelf zijn vaak ook andere gegevens nodig (bv. over bodem of landschapsstruktuur). In deze planning wordt er van uitgegaan dat de basisgegevens in de gewenste vorm worden toegeleverd door de provincie (gedigitaliseerd, per ruimtelijke eenheid).

B2 Berekening van de gevoeligheid. In sommige gevallen kan gebruik worden gemaakt van bestaande programma's (bijvoorbeeld van TOEWIJS), maar in de meeste gevallen zullen nieuwe programma's geschreven moeten worden of bestaande programma's moeten worden aangepast.

B3 Berekening van de natuurwaarde. Voor de vegetatie kan worden uitgegaan van een (aangepaste) versie van het bestaande programma voor natuurwaardering, WAARDE. Voor de avifauna zal een vergelijkbaar procedure voor de waardering van de avifauna moeten worden ontwikkeld.

B4 Bepaling van de kwetsbaarheid per gebied. Hiervoor wordt een programma geschreven. In het programma wordt de mogelijkheid ingebouwd om weegfactoren in te stellen. Om inzicht te krijgen door welke factoren de kwetsbaarheid wordt bepaald wordt ook de de gevoeligheid en de natuurwaarde per gebied berekend. De uitvoer bestaat uit bestanden met de gevoeligheid, natuurwaarde en kwetsbaarheid per gebied. Deze gegevens kunnen met het Kartografisch Informatie-Systeem van de provincie worden omgezet in kaarten.

C Bespreking resultaten, gevoeligheidsanalyse.

De kwetsbaarheidskaart en de tussenresultaten moeten worden voorgelegd aan deskundigen. In overleg moet worden gekozen voor de weegfactoren die het meest aansluiten bij de beoordeling door deskundigen. In dit stadium is een intensief overleg met de provincie vereist.

D Rapportage.

Voorzien is een rapportage in delen (vegetatie, fauna, versnippering).

In het volgende zal voor respektievelijk vegetatie, fauna en de kwetsbaarheidskaart versnippering worden aangegeven welke tijd naar schatting gemoeid zal zijn met het uitvoeren van bovenstaande onderzoekstaken.

2 TIJDSPLANNING VEGETATIEKAARTEN

Te vervaardigen kaarten:

- (grond)waterstandsdaling
- afname kwel
- vermesting oppervlaktewater
- vermesting terrestrisch
- verzuring
- verzoeting[1]
- biotoopvernietiging
- slootdemping

Vervaardigen eerste kaart

Vervaardigen eerste kaart (bv. grondwaterstandsdaling) inclusief het maken van bestanden en programma's die ook voor de overige ingrepen gebruikt kunnen worden, en inclusief het maken van een kwetsbaarheidskaart voor biotoopvernietiging (die immers identiek is aan de natuurwaardekaart).

	Taak	Geschatte tijd in effektieve werkdagen
A	opstellen dosis-effekt-functies	5
B1	opbouw primair databestand	10
B2	bepalen gevoeligheid per opname	10
B3	bepalen natuurwaarde per opname	8
B4	bepalen kwetsbaarheid gebieden	15
C	bespreking, gevoeligheidsanalyse	12 +
	TOTAAL	60 eff.wd.

Vervaardigen overige kaarten

Bij het vervaardigen van de zes[2] overige vegetatie-kwetsbaarheidskaarten kan worden uitgegaan van de programma's en de bestanden zoals die bij de eerste kwetsbaarheidskaart zijn aangemaakt. De meeste tijd is nodig voor het bepalen van de gevoeligheid (opstellen dosis-effekt-functies, berekening gevoeligheid) omdat deze ingreep-specifiek is. Indien een uitsplitsing naar landschapselement gewenst is (bv. kaarten apart voor dijken, sloten e.d.) neemt het aantal kaarten en daarmee de benodigde tijd toe. Voorlopig is alleen bij de ingreep biotoopvernietiging rekening gehouden met een uitsplitsing naar landschapselement (slootdemping). Omdat het hier gaat om slechts een beperkte hoeveelheid extra tijd is het maken van deze kwetsbaarheidskaart niet apart begroot.

Per ingreep:	A opstellen d.e.f	5
	B2 bepalen gevoeligheid	10
	C bespreking, gevoeligh.anal.	5
	Totaal per ingreep:	20
	TOTAAL voor 5 ingrepen	100 eff. wd.

[1] Gebaseerd op vegetatiegegevens, aangevuld met macrofauna-gegevens brakke wateren.

[2] De kwetsbaarheid voor biotoopvernietiging komt overeen met de natuurwaarde. Omdat de bepaling van de natuurwaarde onderdeel vormt van elke kwetsbaarheidsbepaling (taak B3) is het maken van een kwetsbaarheidskaart voor biotoopvernietiging niet als aparte taak opgenomen.

Gevoeligheid grote wateren voor vermesting
Bij de grotere wateren kan de gevoeligheid voor vermesting niet worden afgeleid uit vegetatiegegevens. Daarom zal voor grotere wateren uitgegaan moeten worden van aanvullende gegevens, waarbij in eerste instantie wordt gedacht aan gegevens over de planktonsamenstelling.De kaart is aanvullend op de kwetsbaarheidskaart voor vermesting van (kleine) wateren op grond van de vegetatiesamenstelling.

Geschatte tijdsplanning (voorlopig) 20 wd.

Rapportage
Voor de rapportage over de kwetsbaarheidskaarten vegetatie zijn 20 eff. werkdagen gepland.

3 TIJDSPLANNING FAUNA

3a Weidevogels

Te vervaardigen kaarten:
- (grond)waterstandsdaling
- verstoring door verkeer
- verstoring door intensief landbouwkundig gebruik
- scheuren van grasland
- biotoopvernietiging[1]
- aantasting openheid

Vervaardigen eerste kaart weidevogels
Vervaardigen eerste kaart (verstoring door verkeer) inclusief het maken van bestanden en programma's, en het ontwikkelen van een methode voor het bepalen van de natuurwaarde van de avifauna.

Taak		Geschatte tijd in effektieve werkdagen
A	opstellen dosis-effekt-functies	15
B1	opbouw primair databestand	5
B2	bepalen gevoeligheid	5
B3	bepalen natuurwaarde	20
B4	bepalen kwetsbaarheid gebieden	10
C	bespreking, gevoeligheidsanalyse	10+
	TOTAAL	65

Vervaardigen overige kaarten

Per ingreep:	A opstellen d.e.f.	5
	B2 bepalen gevoeligheid	5
	C bespreking, gev.analyse	5 +
	Totaal per ingreep	15
	TOTAAL voor 4 ingrepen	60 eff.wd.

3b Broedvogels anders dan weidevogels

Te vervaardigen kaarten:
- verstoring door verkeer
- verstoring door landrecreatie
- verstoring door waterrecreatie
- biotoopvernietiging[1]

Vervaardigen eerste kaart broedvogels

Vervaardigen eerste kaart (verstoring door verkeer) inclusief het maken van bestanden en programma's.

Taak		Geschatte tijd in effektieve werkdagen
A	opstellen dosis-effekt-functies	15
B1	opbouw primair databestand	5
B2	bepalen gevoeligheid	5
B3	bepalen natuurwaarde	10
B4	bepalen kwetsbaarheid gebieden	10
C	bespreking, gevoeligheidsanalyse	10+
	TOTAAL	55

Vervaardigen overige kaarten

Per ingreep:	A opstellen d.e.f.	5
	B2 bepalen gevoeligheid	5
	C bespreking, gev.analyse	5 +
	Totaal per ingreep	15
	TOTAAL voor 2 ingrepen	30 eff.wd.

3c wintervogels

Te vervaardigen kaarten:
- verstoring door verkeer
- verstoring door waterrecreatie
- biotoopvernietiging[1]
- aantasting openheid

Vervaardigen eerste kaart wintervogels

Vervaardigen eerste kaart, inclusief het maken van benodigde programmatuur en uitwerking natuurwaardering voor de wintervogels

Taak		Geschatte tijd in effektieve werkdagen
A	opstellen dosis-effekt-functies	10
B1	opbouw primair databestand	2
B2	bepalen gevoeligheid per opname	5
B3	bepalen natuurwaarde per opname	10
B4	bepalen kwetsbaarheid gebieden	5
C	bespreking, gevoeligheidsanalyse	5+
	TOTAAL	37 wd

Vervaardigen overige kaarten

Per ingreep:	A opstellen d.e.f.	5
	B2 bepalen gevoeligheid	5
	C bespreking, gev.analyse	5+
	Totaal per ingreep	15
	TOTAAL voor 2 ingrepen	30 eff.wd.

3d Kwetsbaarheidskaarten biotoopvernietiging amfibieën & reptielen, vlinders

Geschatte tijdsplanning (zeer voorlopig) 40 wd.

3e Rapportage

Voor de rapportage over de kwetsbaarheidskaarten fauna zijn 20 eff. werkdagen gepland.

4 KWETSBAARHEIDSKAART VERSNIPPERING

De kwetsbaarheidskaart versnippering zal worden gemaakt volgens een aparte procedure. De gevoeligheid voor versnippering is niet alleen afhankelijk van de aanwezigheid van fauna-elementen, maar ook van de aanwezigheid van verbindingszones. M.b.v. een GIS- bewerking meoten uit de aanwezige populaties en gegevens over landschapsstruktuur, vegetatie en infrastructuur worden nagegaan waar verbindingszones liggen.

Geschatte tijdsinspanning (voorlopig) 70 wd

KAARTENBIJLAGE
KWETSBAARHEIDSKAARTEN NATUUR ZUID-HOLLAND
Technische rapportage

(N.B. Alléén gebruiken in combinatie met het hoofdrapport!)

W.L.M. Tamis
J. Runhaar

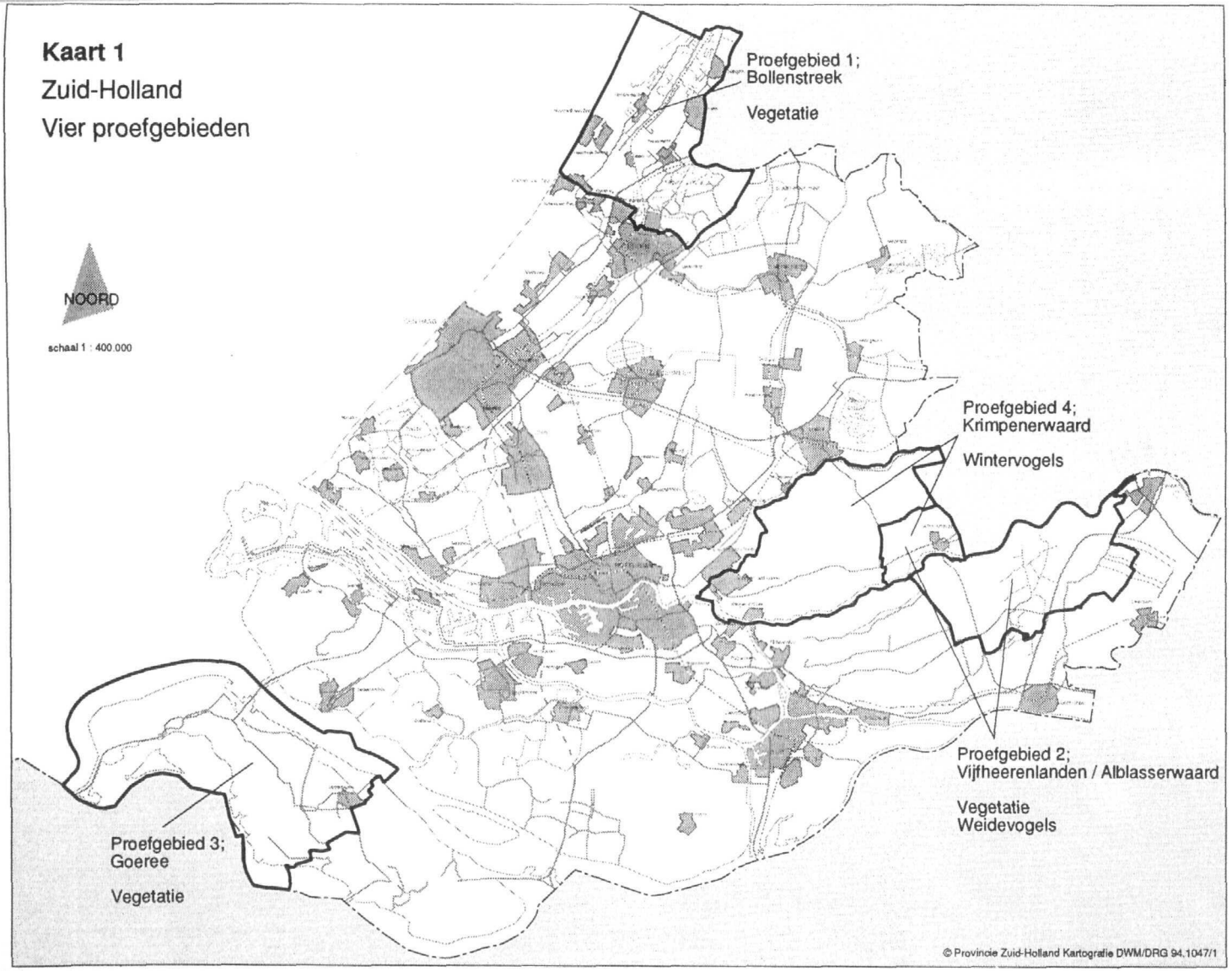
Centrum voor Milieukunde
Rijksuniversiteit Leiden
Postbus 9518
NL-2300 RA Leiden

CML rapport 115 - Sectie Ecosystemen en Milieukwaliteit

Kaart 1

Zuid-Holland

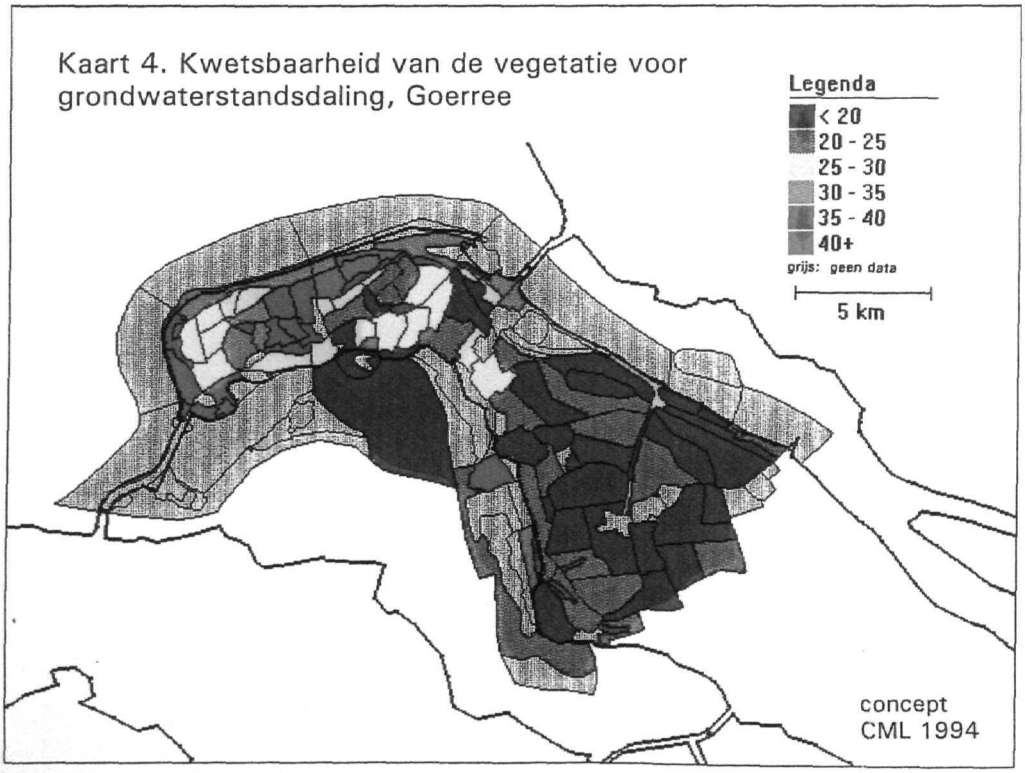
Vier proefgebieden



Kaart 2. Kwetsbaarheid van de vegetatie voor grondwaterstandsdaling, Bollenstreek



Kaart 4. Kwetsbaarheid van de vegetatie voor grondwaterstandsdaling, Goerree



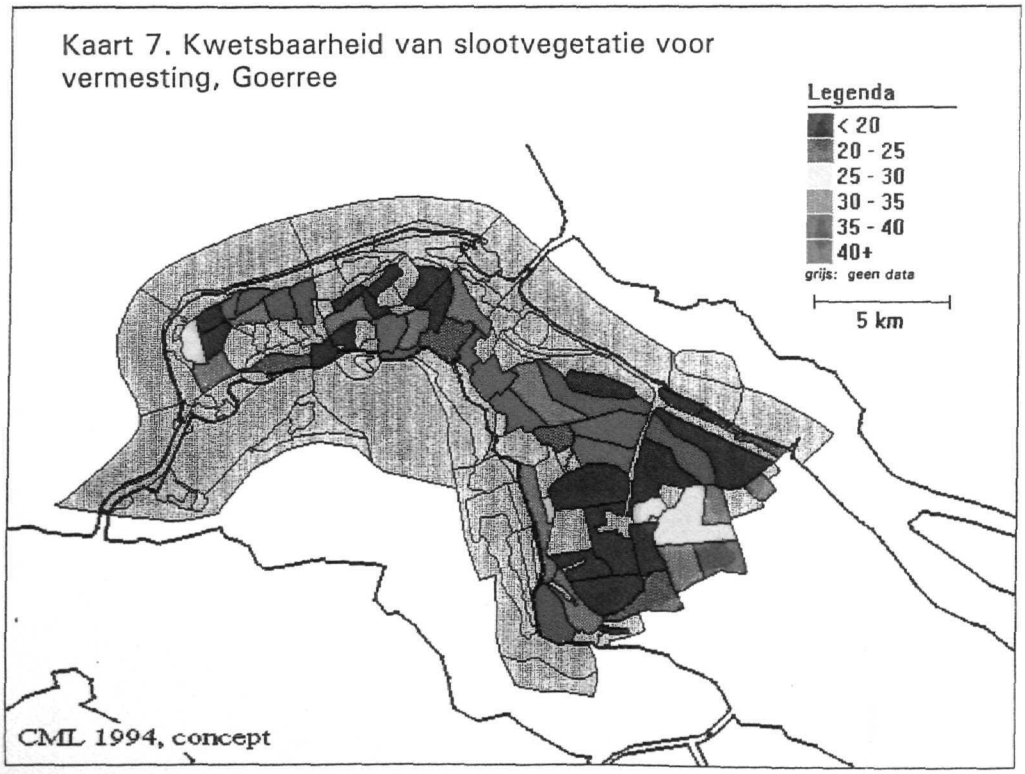
Kaart 3. Kwetsbaarheid van de vegetatie voor grondwaterstandsdaling, Vijfheerenlanden



Kaart 5. Kwetsbaarheid van slootvegetatie voor vermesting, Bollenstreek



Kaart 7. Kwetsbaarheid van slootvegetatie voor vermesting, Goerree



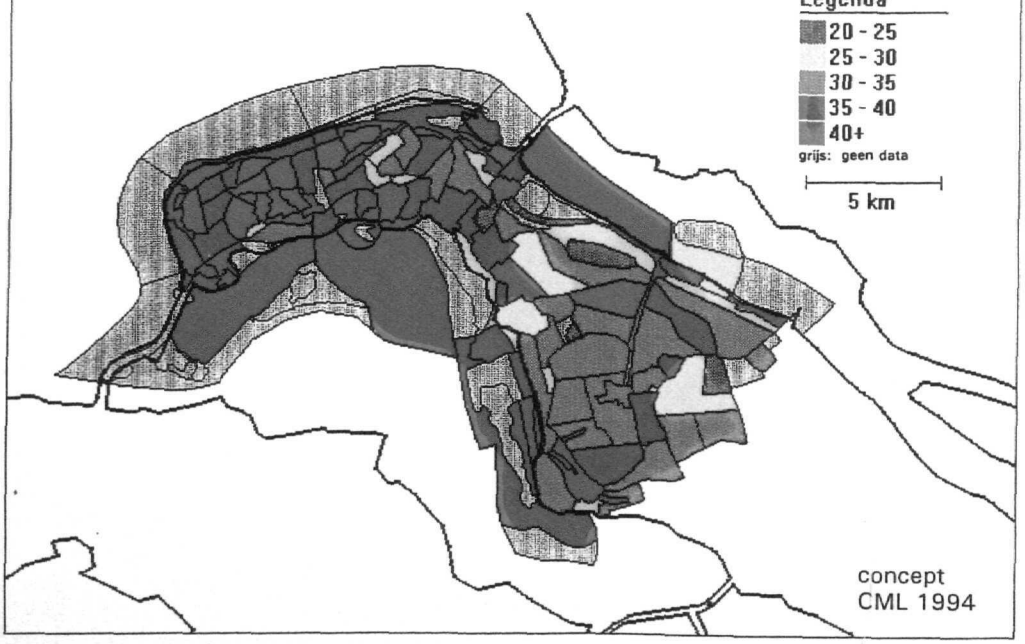
Kaart 6. Kwetsbaarheid van slootvegetatie voor vermesting, Vijfheerenlanden



Kaart 8. Kwetsbaarheid van de vegetatie voor biotoopvernietiging, Bollenstreek



Kaart 10. Kwetsbaarheid van de vegetatie voor biotoopvernietiging, Goerree

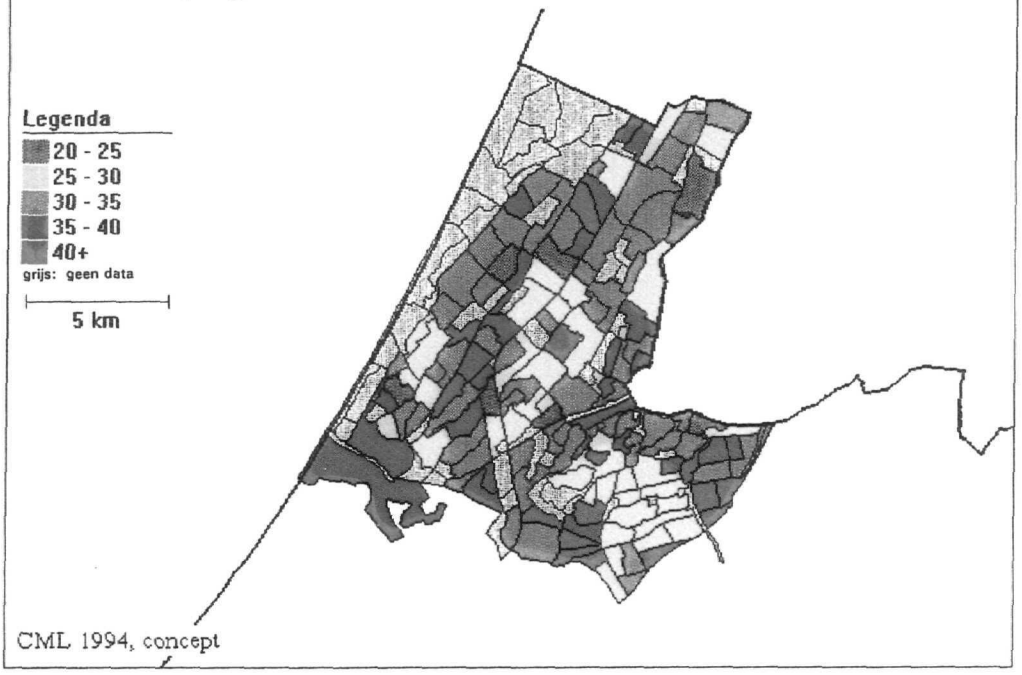


Kaart 9. Kwetsbaarheid van de vegetatie voor biotoopvernietiging, Vijfheerenlanden

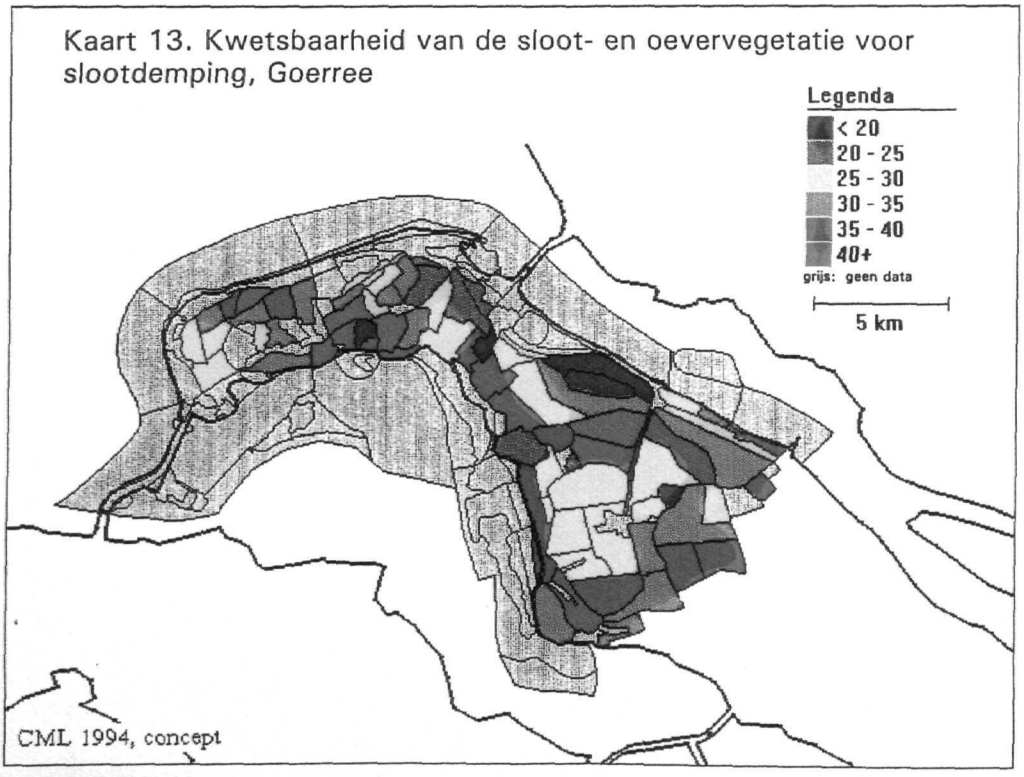


concept
CML 1994

Kaart 11. Kwetsbaarheid van de sloot- en oevervegetatie voor *slootdemping, Bollenstreek*



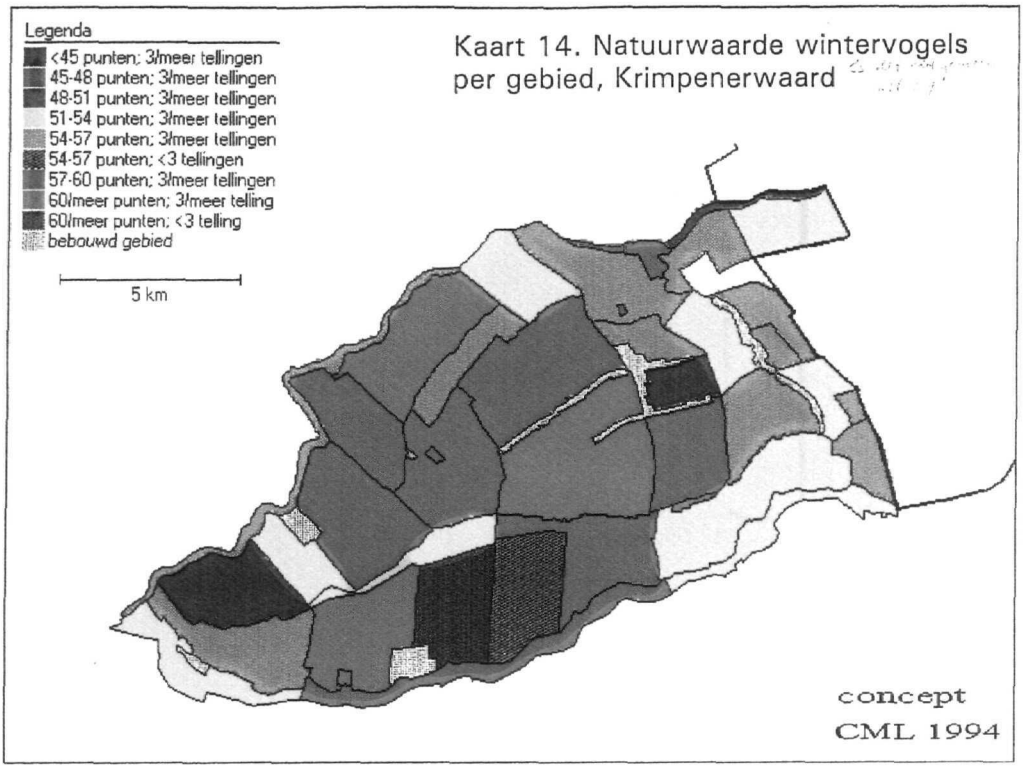
Kaart 13. Kwetsbaarheid van de sloot- en oevervegetatie voor *slootdemping, Goerree*



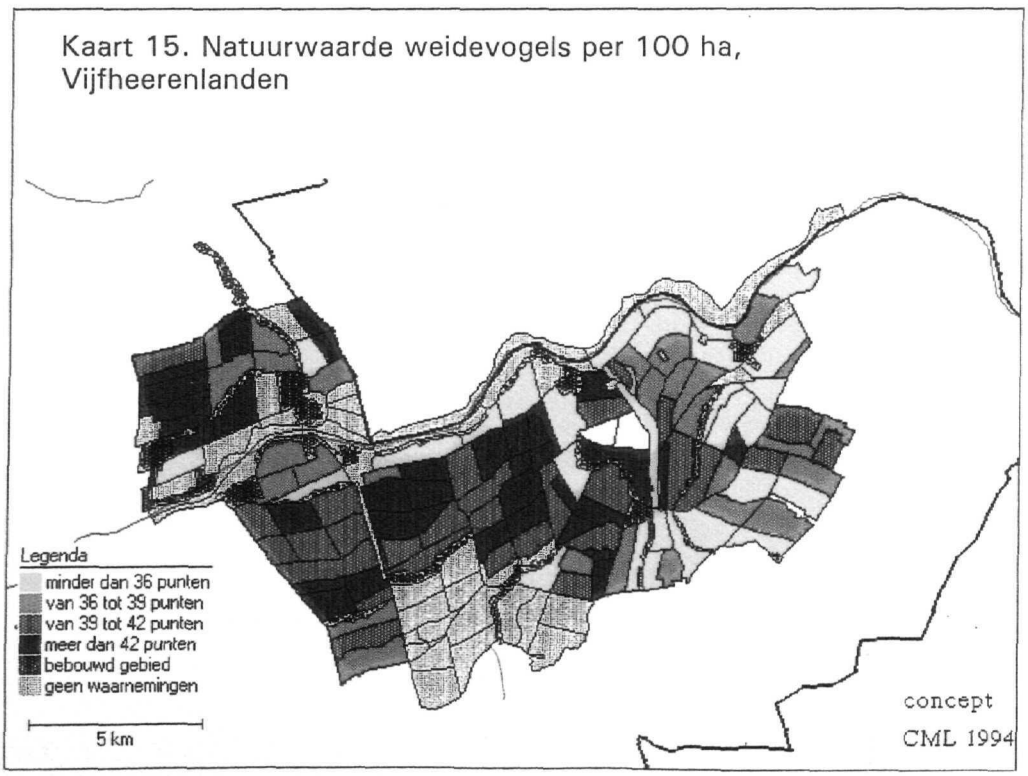
Kaart 12. Kwetsbaarheid van de sloot- en oevervegetatie voor slootdemping, Vijfheerenlanden



Kaart 14. Natuurwaarde wintervogels per gebied, Krimpenerwaard



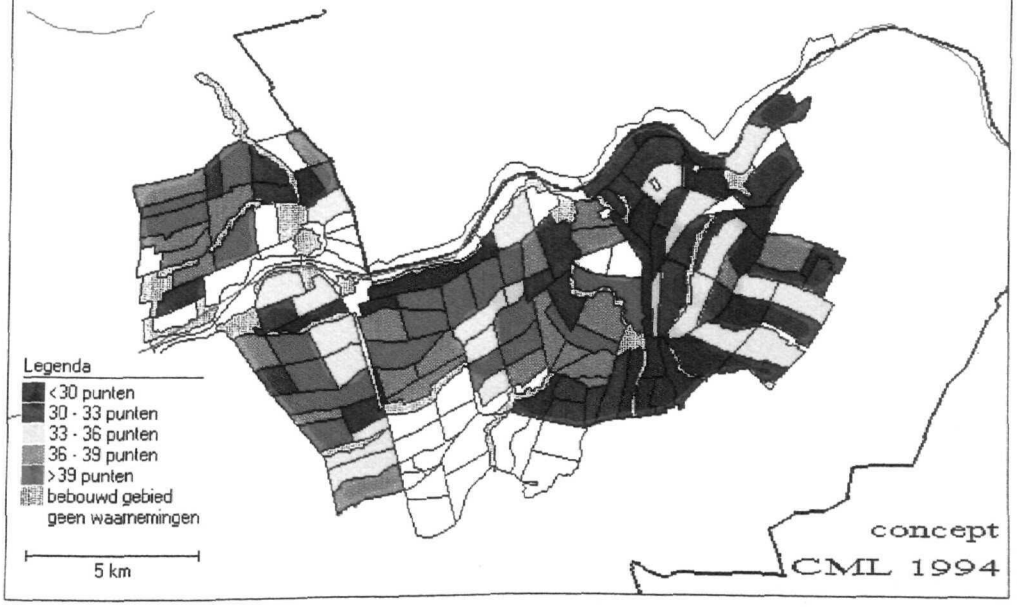
Kaart 15. Natuurwaarde weidevogels per 100 ha, Vijfheerenlanden



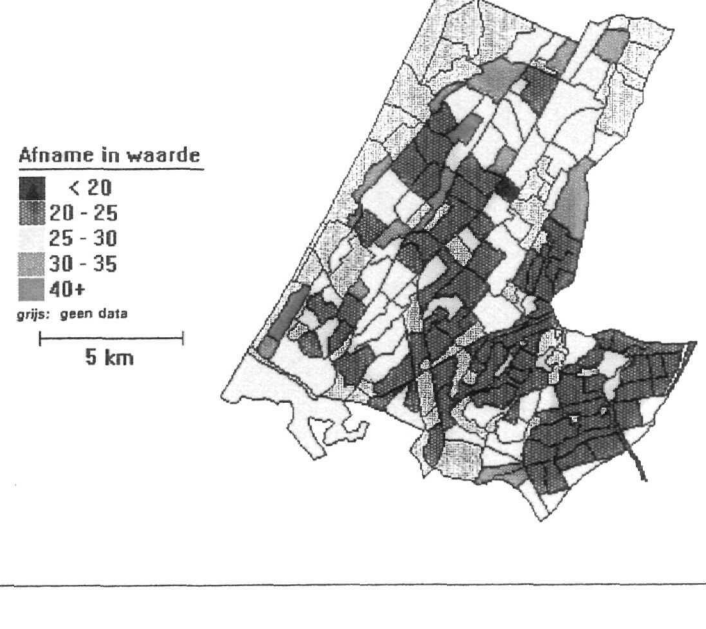
Kaart 16. Kwetsbaarheid van weidevogels voor verstoring door geluid, Vijfheerenlanden



Kaart 17. Kwetsbaarheid van weidevogels voor grondwaterstandsdaling/intensivering, Vijfheerenlanden

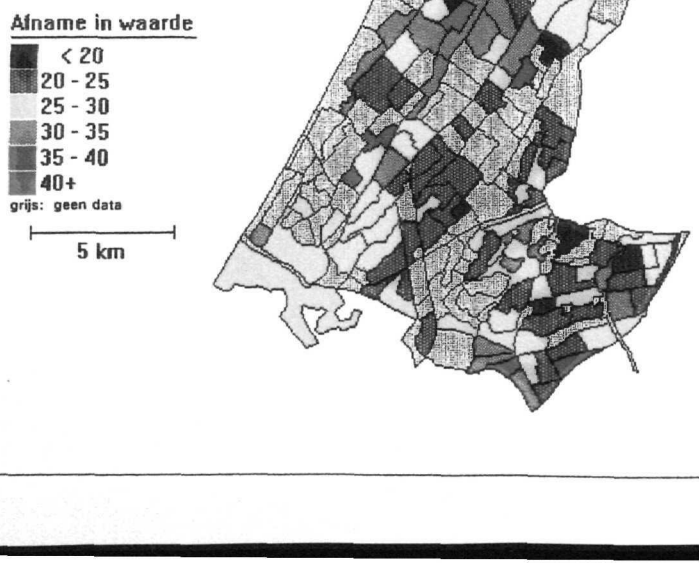


Kaart 18. Kwetsbaarheid van de vegetatie voor grondwaterstandsdaling (oude ber.wijze, 1e ronde), Bollenstreek



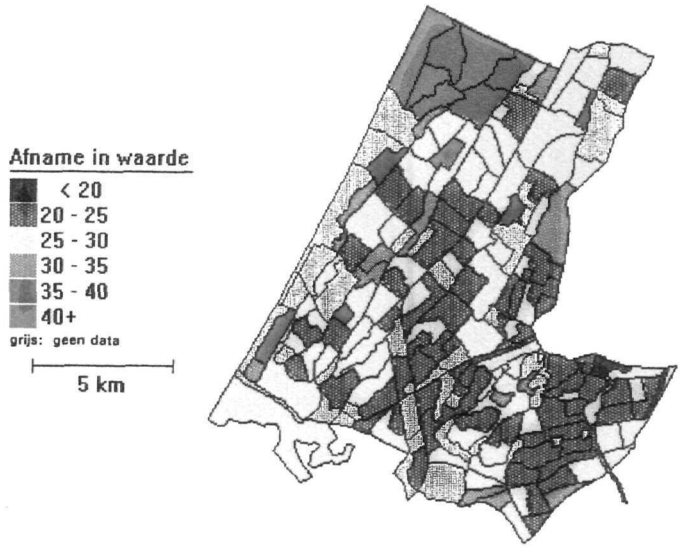
concept
CML 1994

Kaart 19. Kwetsbaarheid van de vegetatie voor grondwaterstandsdaling (oude ber.wijze, 2e ronde), Bollenstreek



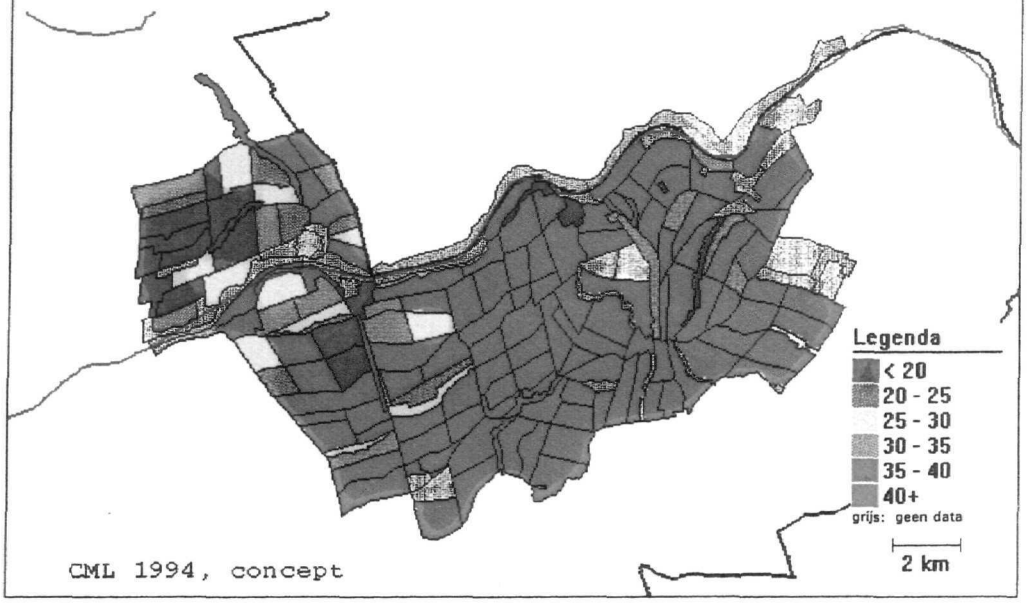
concept
CML 1994

Kaart 20. Kwetsbaarheid van de vegetatie voor grondwaterstandsdaling (oude ber.wijze, 1e en 2e ronde), Bollenstreek

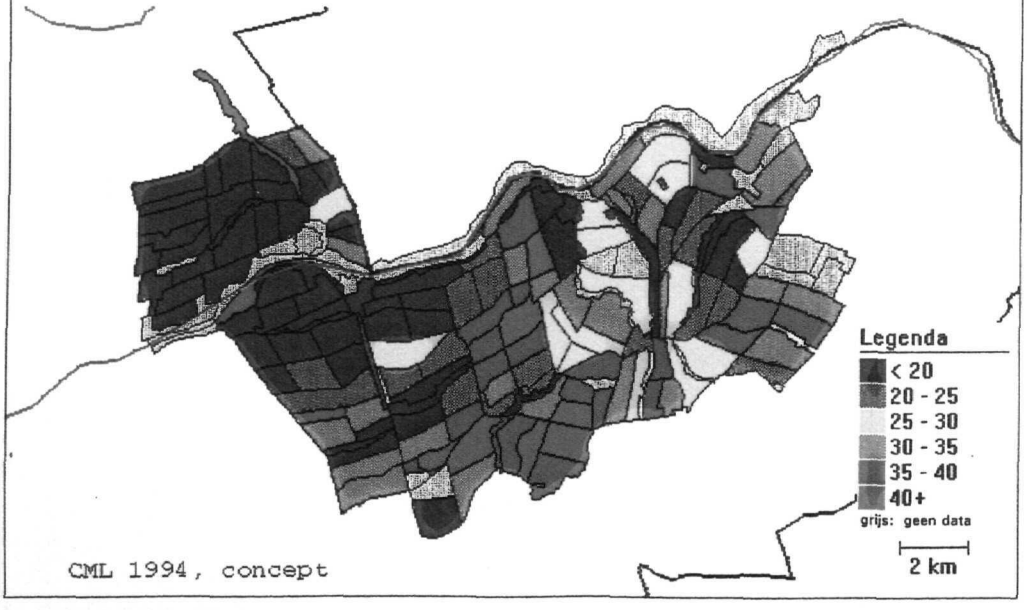


concept
CML 1994

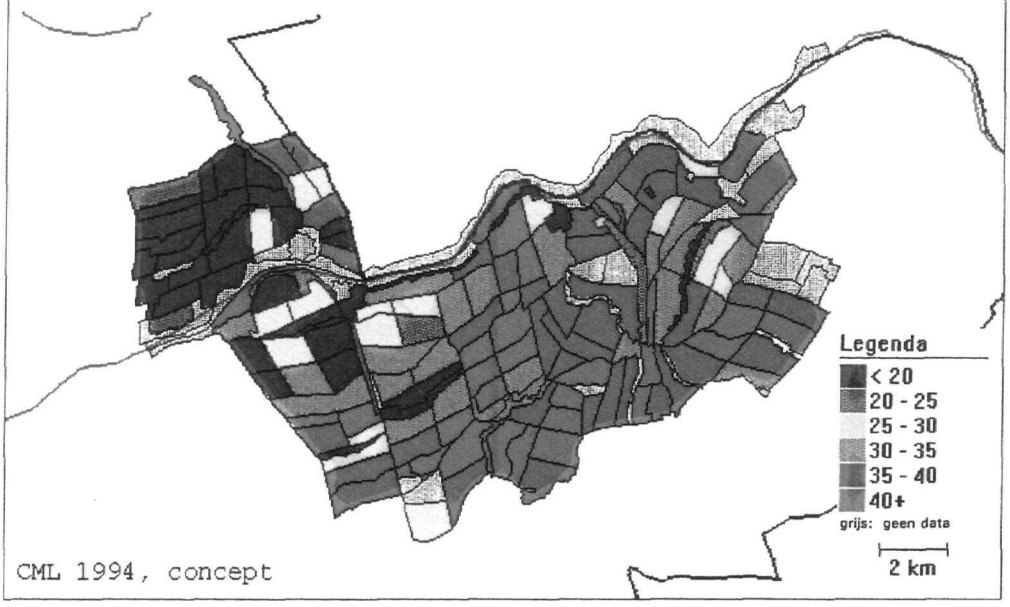
Kaart 21. Kwetsbaarheid van slootvegetatie voor vermesting, Vijfheerenlanden (grondtal 10, logaritm. abund.)



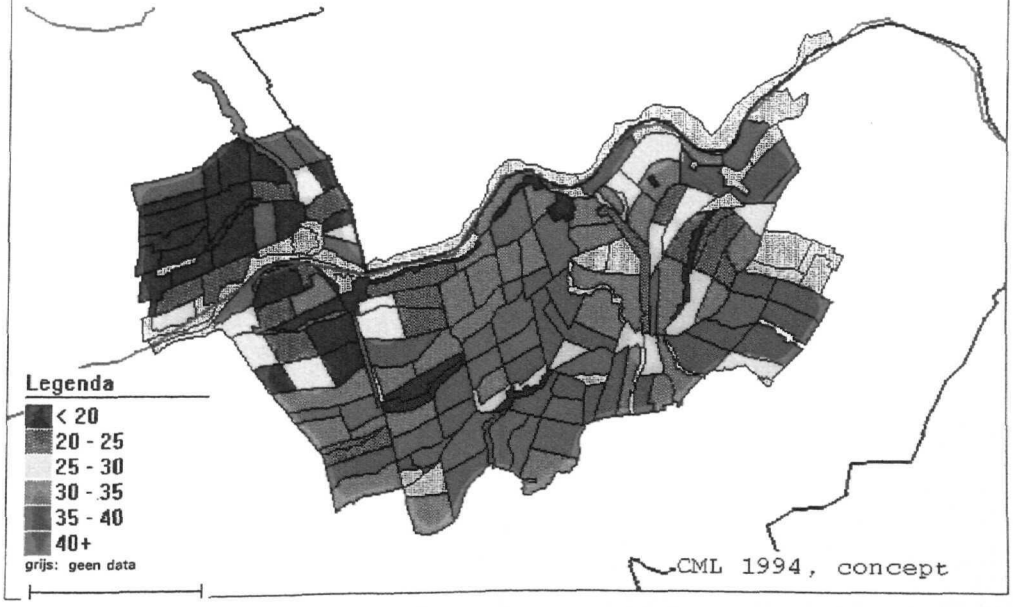
Kaart 22. Kwetsbaarheid van slootvegetatie voor vermesting, Vijfheerenlanden (grondtal 2, logaritm. abund.)



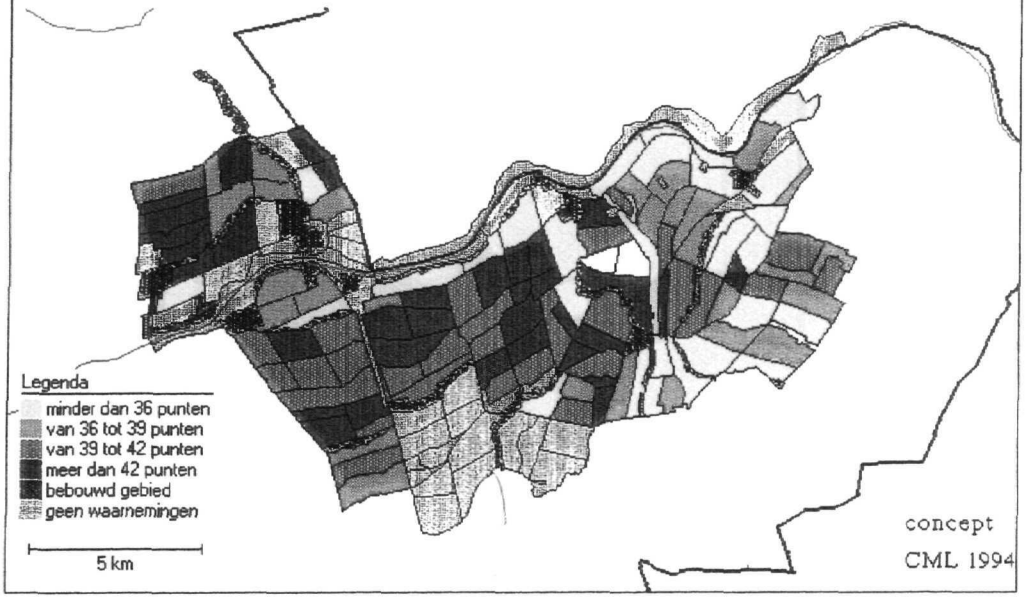
Kaart 23. Kwetsbaarheid van slootvegetatie voor vermesting, Vijfheerenlanden (grondtal 4, logaritm. abund.)



Kaart 24. Kwetsbaarheid van slootvegetatie voor vermesting, Vijfheerenlanden (grondtal 10, lineaire abund.)



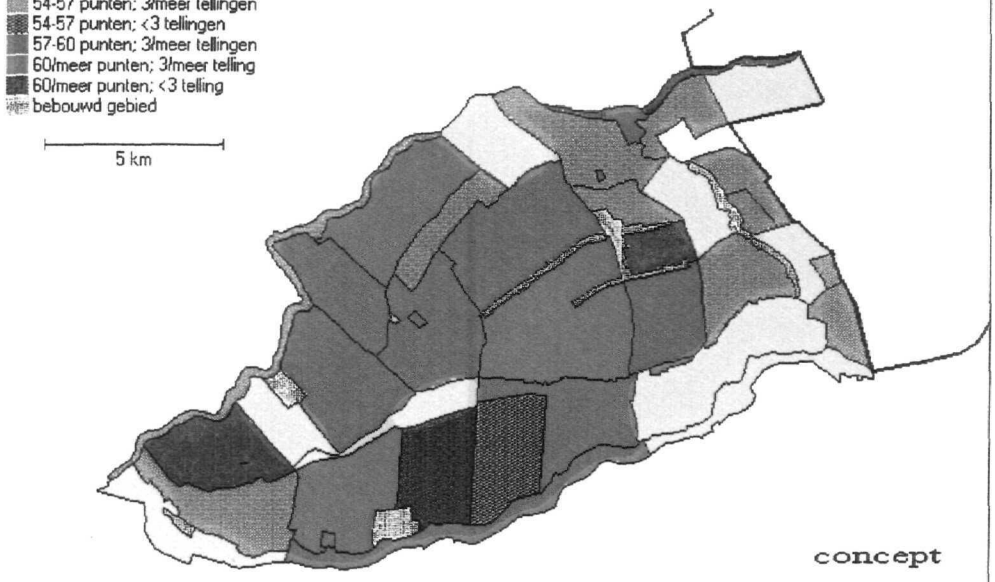
Kaart 25. Natuurwaarde weidevogels per 100 ha, Vijfheerenlanden



Kaart 26. Weidevogelstatus van gebieden cf. IAWM, Vijfheerenlanden



Kaart 27. Natuurwaarde wintervogels per gebied, Krimpenerwaard



Kaart 28. Natuurwaarde wintervogels per 100 ha, Krimpenerwaard

