

GRADIËNTEN IN HET STRIJPER-AAGEBIED

O.F.E.Raymakers

doctoraalverslag

Universiteit van Amsterdam

Fysisch-Geografisch en Bodemkundig Laboratorium

begeleider: B.Pedroli

Rijksinstituut voor Natuurbeheer

Leersum

afdeling Landschapsecologie

projectleider: J.T.R.Kalkhoven

Intern rapport 87/35

Rijksinstituut voor Natuurbeheer

Leersum

1988 (1987)

Overneming van gegevens alleen na toestemming van de
projectleider.

266462

VOORWOORD

Dit verslag is het resultaat van een onderzoek dat door ondergetekende in de periode van juli 1986 tot en met september 1987 is uitgevoerd aan het Rijksinstituut voor Natuurbeheer te Leersum. Mijn dank gaat uit naar het RIN en met name de afdeling landschapsecologie omdat zij mij in staat stelden een deel van mijn doctoraalonderzoek in Nederland te verrichten. In het bijzonder gaat mijn dank uit naar Jan Kalkhoven, die mij de hele onderzoeksperiode enthousiast begeleid heeft. Daarnaast naar al degenen op het instituut die mij behulpzaam waren, vooral met het omgaan met de computer.

Ook gaat mijn dank uit naar Bas Pedroli, mijn begeleider aan de Universiteit van Amsterdam, die de mogelijkheid van dit onderzoek heeft gecreëerd, mij inzage heeft gegeven in nog niet gepubliceerde bodemgegevens van hem over het gebied en mij verder alle ruimte heeft gelaten om het onderzoek naar eigen inzicht uit te voeren.

Tot slot wil ik nog mijn moeder bedanken omdat zij mij haar tekstverwerker ter beschikking heeft gesteld.

INHOUD

pagina:

Voorwoord

1. <u>Inleiding</u>	1
1.1 Kader onderzoek	1
1.2 Doel en opzet onderzoek	1
1.3 Onderzoeksmethode	2
1.4 Indeling verslag	2
2. <u>Gradiënten theorie</u>	3
2.1 Grenzen en gradiënten	3
2.2 Kansrijke oecologische gradiënten	5
2.3 Gradiëntenkaarten	6
3. <u>Beschrijving Strijper Aa gebied</u>	9
3.1 Inleiding	9
3.2 Geomorfologie en hydrologie	11
3.3 De bodem	13
3.4 Fauna, flora en landgebruik	14
4. <u>Gradiënten</u>	17
4.1 Gradiëntentypologie	17
4.2 Gradiëntenkaart	19
5. <u>Toetsing en resultaten</u>	21
5.1 Verwerkingsmethode	21
5.2 Toetsingscriteria	22
5.3 Resultaten basisgegevens	24
5.4 Toetsingsresultaten zeldzame soorten	29
5.4.1 Landelijk zeldzame soorten	30
5.4.2 Regionaal zeldzame soorten	35
5.4.3 Algemene bevindingen en resultaten	40
5.5 Toetsingsresultaten soortenrijkdom	41
6. <u>Conclusies en aanbevelingen</u>	45
6.1 Conclusies	45
6.2 Discussie	45
6.3 Aanbevelingen	46
Noten	49
Literatuur	51
Samenvatting	53
Bijlagen	

1. INLEIDING

1.1 Kader onderzoek

Dit verslag is de rapportage van een studentonderzoek voor het Rijksinstituut voor Natuurbeheer (RIN) te Leersum, uitgevoerd in de periode juli 1986 - september 1987.

Dit onderzoek is verricht als onderdeel van het doctoraal hoofdvak landschapsecologie (officieel Planologische Fysische Geografie) voor de studie Fysische Geografie aan de Universiteit van Amsterdam, onder verantwoordelijkheid van drs. Bas Pedrolí.

Het onderzoek maakt deel uit van het Strijper Aa project van de afdeling Landschapsecologie van het RIN. Projectcoördinator en begeleider van het onderzoek was drs. Jan Kalkhoven.

Het Strijper Aa project omvat onderzoek naar landschapsecologische relaties in het stroomgebied van de beek de Strijper Aa. Dit gebied ligt in de gemeenten Leende en Budel in Noord-Brabant (fig 3.1). In hoofdstuk 3 wordt een beschrijving van het gebied gegeven.

Het onderzoekproject behelsde onder meer inventarisaties¹ van biotische factoren als: kleine zoogdieren, herpetofauna, vogels, libellen, hogere planten, mossen en hydrobiologie en van abiotische landschapsfactoren als: geomorfologie, grondwater en oppervlaktewater.² Doel van het project was inzicht verkrijgen in samenhang van landschapselementen (ecotopen) en daarmee in het functioneren van het landschap als ecologisch systeem.³

Het hieronder beschreven onderzoek was oorspronkelijk niet voorzien. Het is een bijdrage van de afdeling Landschapsecologie aan een feitelijke basis voor de hypothetische potentiële kansrijke oecologische gradiëntenkaart van Nederland, zoals die door G.J. Baaijens (RIN) voor het project "Nederland nu als ontwerp" is gemaakt.⁴

1.2 Doel en opzet onderzoek

Doel van het onderzoek was toetsing van de bovengenoemde hypothetische gradiëntenkaart van Nederland voor het stroomgebied van de Strijper Aa met de uit de verschillende inventarisaties verkregen gegevens.

Er is geen veldwerk verricht; de gegevens zijn geput uit voornoemde inventarisaties en andere bronnen.

Het onderzoek was als volgt opgezet:

1. Literatuurstudie met betrekking tot gebied en theorie.
2. Vervaardigen van een bodemkaart.
3. Opstellen van een gradiëntentypologie op grond van bodem- en grondwater gegevens.
4. Invoeren van de gegevens in een computerbestand.
5. Toetsing van de gradiënttypologie door middel van computerbewerkingen.
6. Het trekken van conclusies en het verslag doen van het onderzoek in een rapport.

1.3 Onderzoekmethode

Na literatuurstudie omtrent de theorie van gradiënten en omtrent het onderzoekgebied is een bodemkaart gecompileerd uit verschillende bronnen. Hierbij is luchtfoto-interpretatie gebruikt. Er is geen veldwerk verricht. Voor toetsing zijn veldgegevens van anderen gebruikt (zie §3.3). Op basis van de literatuur, de bodemkaart en het hydrologisch onderzoek van Kragt (zie §3.2) is een gradiëntentypologie voor het gebied opgesteld, in overleg met Baaijens (zie hoofdstuk 4).

De gegevens zijn opgeslagen in een gridcellen bestand: hierbij is per gridcel van 100 x 100 meter (1 hectare) vastgelegd welke typen in de gridcel voorkomen en in welke bedekkingsklassen. Dit is opgeslagen in een databaseprogramma (ORACLE)⁵.

Vervolgens is vastgesteld op basis van de Standaardlijst Nederlandse Flora⁶ welke minder algemene en zeldzame soorten van Nederland in het gebied voorkomen. Ook is aan de hand van de Flora van Midden-Brabant⁷ vastgesteld welke regionaal minder algemene en zeldzame planten voorkomen. Met database bewerkingen is gekeken hoe deze zeldzame soorten over het gebied verdeeld zijn en of deze preferenties voor gradiëntgridcellen vertonen. Eveneens is er gekeken naar soortenrijkdom, waarbij geteld is of gradiëntgridcellen meer plantensoorten bevatten dan niet-gradiëntgridcellen. Op deze bewerkingen en de computerprogrammatuur wordt in hoofdstuk vijf nader ingegaan.

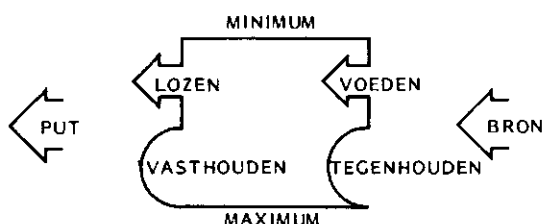
1.4 Indeling verslag

Deze opzet heeft geleid tot de volgende indeling van het verslag. Hoofdstuk 2 gaat in op de theorie van gradiënten. In hoofdstuk 3 wordt een beschrijving van het gebied gegeven en wordt ingegaan op de totstandkoming van de bodemkaart. Hoofdstuk 4 behandelt de gradiëntentypologie. In hoofdstuk 5 wordt de toetsing daarvan beschreven; dit zijn de feitelijke resultaten van het onderzoek. Conclusies en aanbevelingen worden tot slot in hoofdstuk 6 gegeven. Aan het rapport is een samenvatting toegevoegd en enkele bijlagen.

2. GRADIËNTEN THEORIE

2.1 Grenzen en gradiënten

Het concept van kansrijke gradiënten is gebaseerd op het theoretische werk van prof dr Chr. G. van Leeuwen, met name zijn "relatietheorie"¹. Hierin worden alle onderzoeksvragen op oecologisch gebied gereduceerd tot basisproblemen van gelijkheid of ongelijkheid in ruimte en tijd. Uitgangspunt hierbij is de theorie van de Cybernetica, welke voor machines is ontwikkeld. Leven hangt sterk samen met regulering. Organismen kunnen dan ook gezien worden als apparaten (zg. 'ecodevices'). Van Wirdum heeft dit grafisch weergegeven (figuur 2.1)².



Figuur 2.1 Schema van een organisme als 'ecodevice', met de vier regulerende functies (bron: Baaijens, 1985).

Het voert te ver om op deze plaats diep in te gaan op de relatietheorie. Van Leeuwen onderscheidt drie fundamentele basisrelaties van universele aard, waarvan de derde hier vooral van belang is, daar deze het verband tussen patroon en proces toont. De derde basisrelatie luidt: gelijkheid in ruimte staat in onderling verband met ongelijkheid in tijd en ongelijkheid in ruimte staat in onderling verband met gelijkheid in tijd. Ongelijkheid in ruimte is aan te duiden als verschil, variatie; gelijkheid in tijd als stabiliteit en ongelijkheid in tijd als verandering.

Van Leeuwen schenkt specifiek aandacht aan grensmilieu's. Hij onderscheidt 'limes convergens': scherpe grenzen met grofkorrelige patronen en lage variatie in ruimte, bepaald door instabiele interne condities; arm aan soorten met veel individuen; ook wel met de term 'ecotone' aangeduid; samenhangend met het begrip concentratie.

Daartegenover staat de 'limes divergens': fijnkorrelige patronen met vage afbakeningslijnen, grote variatie in ruimte bepaald door stabiele interne condities; te vinden op graduele overgangszones tussen onderling sterk verschillende omgevingen; vegetatie rijk aan species, vaak met slechts enkele individuen;

SCHETS VAN DE BELANGRIJKSTE NATUURLIJKE MILIEUS IN NEDERLAND

Landschappen met geleidelijke overgangen of milieugradienten

-  smalle zones waar zich geleidelijke overgangen bevinden tussen landschappen met onderling sterk verschillende levensomstandigheden
-  de benedenloop van onze grote rivieren waar, behalve gradienten van zout naar zoet water in het westen, ook overgangen worden aangetroffen met een afnemende invloed van de eb- en vloedbeweging in oostelijke richting
-  gebieden in het westen van Nederland van kleiner formaat waarbinnen zich relatief veel overgangsstroken tussen zout en zoet milieu bevinden
-  delen van ons land waar de rijkdom aan bijzondere plantensoorten eertijds zeer groot was en ten dele nog is. Het hoogtepunt hierbij werd gevormd door het landschap tussen Eindhoven en Weert

Landschappen zonder of met zeer abrupte overgangen in het milieu

-  belangrijkste landschappen van dit type
-  de belangrijkste ganzen- en waterwildgebieden
-  de belangrijkste weidevogelgebieden
-  de gebieden waar nog uitgestrekte heidevelden, hoogveenresilanten, stuifzanden en eenvormige boscomplexen voorkomen, o.a. van belang voor roofvogels, wulpen, korchouders en kraanvogels

0 10 20 30 40 50 60km

Figuur 2.2 Gradiëntenkaart van Van Leeuwen (1967).

ook wel 'ecocline' genoemd en samenhangend met het begrip dispersie.

De limes convergens vinden we in situaties met sterke afwisselingen in nat-droog, zout-zoet of arm-rijk. Vaak zijn deze anthropogeen beïnvloed, bijvoorbeeld bodemverdichting door betreding, berijding of beweiding. Natuurlijke situaties met dit type grenzen zijn te vinden langs de zeekust en de rivieroever, bij periodiek overstroomde vlakten en op overgangen van eutroof naar oligotroof, waarbij rijk (aan voedingsstoffen) overheerst over arm.

De limes divergens kunnen we in die natuurlijke omstandigheden ook aantreffen wanneer de overgangen meer geleidelijk zijn, bijvoorbeeld door meer graduele hoogteverschillen of grotere afstanden. Voorbeelden zijn overgangen van zoete duinvalleien naar zoutmoerassen, van droge arme zandhellingen naar natte kleiige vaak geïnundeerde gronden, van oligotroof naar eutroof als de droge, arme en of zoete situatie domineert over de natte, rijke of zoute situatie. De ruimtelijke overgang van bos naar niet-bos kent een dussdanige botanische rijkdom en geheel eigen soortensamenstelling dat er aparte plantengemeenschappen voor zijn benoemd.³ Deze blijken ook op andere niet aan bosranden gerelateerde plaatsen voor te komen. In een kaartje heeft van Leeuwen het verband gelegd tussen deze gemeenschappen en grootschalige ruimtelijke gradiënten, gebaseerd op geomorfologische contrasten, zie figuur 2.2 (uitleg in 2.3). De gebieden met de meeste zeldzame soorten zijn daarin omcirkeld en blijken een concentratie van gradiënten te bevatten.

De veronderstelde onderliggende relatie, die tussen diversiteit en stabiliteit, staat overigens recent weer ter discussie, bijvoorbeeld in de artikelen in het tijdschrift Landschap van Dekker & Knaapen (1985), Kwa (1987) en Klijn (1987).

2.2 Kansrijke oecologische gradiënten

Voortbordurend op het werk van van Leeuwen heeft Baaijens de term 'kansrijke oecologische gradiënten' geïntroduceerd. De bedoeling was om op grond van abiotische informatie milieu's aan te wijzen, waar men een hoge verwachting kan hebben ten aanzien van het voorkomen van minder algemene en dus beschermenswaardige soorten en levensgemeenschappen⁴. Een definitie van het begrip geeft Baaijens niet, slechts omschrijvingen. Het gaat hierbij om ruimtelijke overgangen in de volgende milieuparameters:

voedselarm	->	voedselrijk
droog	->	nat
donker	->	licht
humusrijk	->	humusarm
grove-	->	fijne afzettingen
zuur	->	basisch
weinig-	->	veel verdicht

Om "oecologisch kansrijk" te zijn zullen deze overgangen duurzaam moeten zijn, stabiel. Daartoe moet de eerst genoemde component overheersen. Dit betekent in praktijk meestal een

hogere ligging in het terrein, daar veel van de parameters samenhangen met de hydrologie van het gebied. In enkele gevallen kan het overheersen bestaan uit het beslaan van grotere oppervlakken, met name bij licht- en verdichtingsgradiënten.

Water is de belangrijkste sturende factor in de meeste van deze gradiënten. Als de eerst genoemde component hoger in het terrein ligt, kan deze door middel van waterbewegingen wel de tweede component beïnvloeden maar de gradiënt zal over het algemeen in stand gehouden blijven. In de omgekeerde situatie kan echter een nivellerend effect optreden.

De gradiënt van voedselarm naar voedselrijk bijvoorbeeld, zal in stand worden gehouden als het grondwater van arm naar rijk stroomt. Het grondwater wordt op zijn tocht door de bodem rijker aan nutriënten en bovendien stroomafwaarts gevoed door steeds rijker geïnfiltreerd water (want de bodems worden steeds voedselrijker). Kortom stroomafwaarts zullen nutriënten worden aangevoerd door het grondwater. Van de hoger gelegen delen zullen de nutriënten eerder worden afgevoerd door het infiltrerend regenwater. Een gradiënt van voedselrijk naar voedselarm daarentegen betekent een met de tijd verarmen van de hoger gelegen delen en verrijken van de lager gelegen delen zodat nivelleren de gradiënt doet afnemen of opheffen.

Baaijens gebruikt hiervoor de term "milieudynamiek", een term die vanwege eventuele begripsverwarring hier niet gehanteerd zal worden.

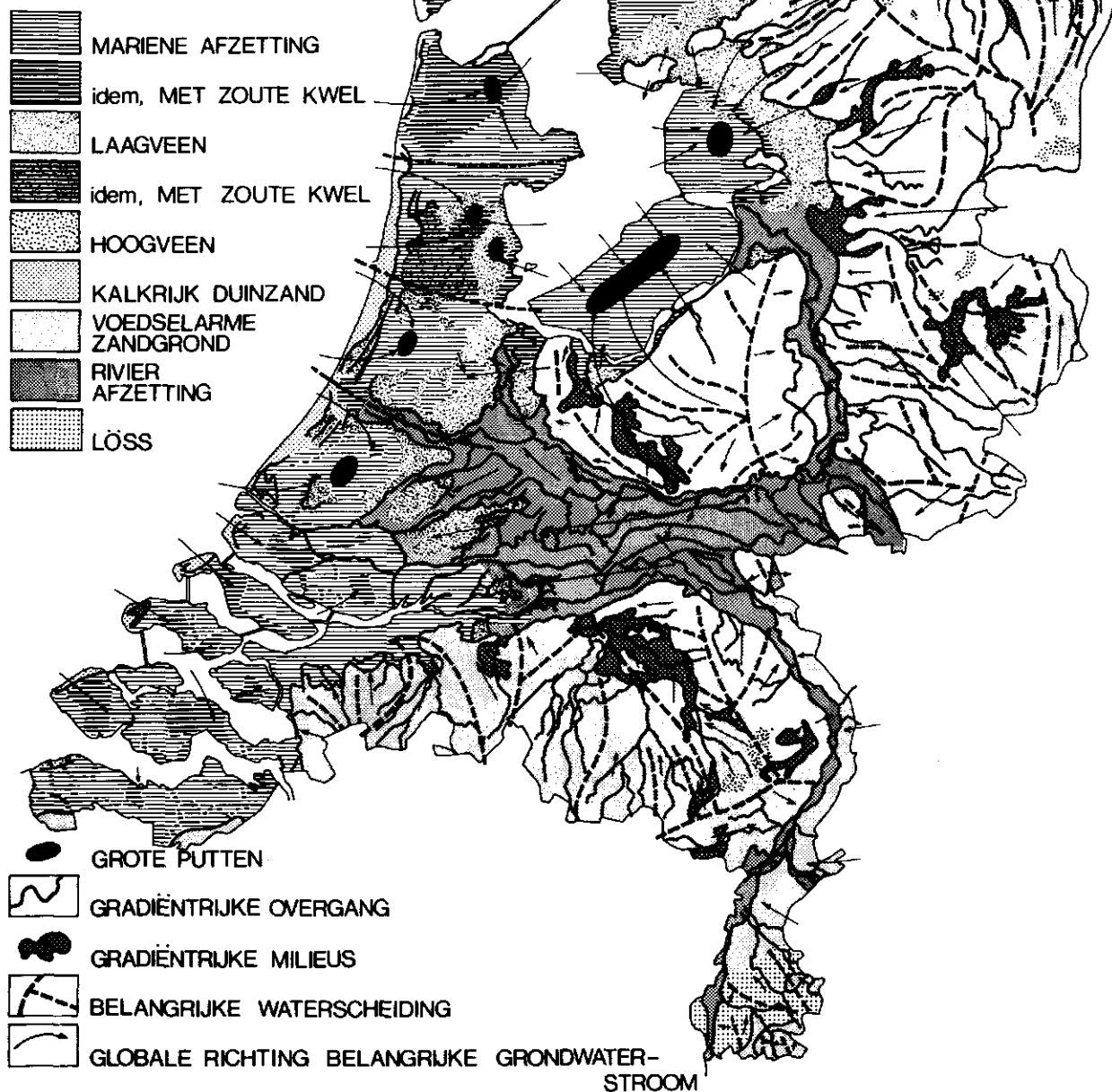
Voorbeelden van situaties met de hierboven geschetste kansrijke overgangen zijn op verschillende schaalniveaux te geven. Overgangen van zoet naar zout oppervlaktewater en van minerale naar organogene (veen-)bodems en pleistocene naar holocene afzettingen op landelijke schaal; overgangen van hoge zandgronden naar vennen of beekdalen op lokale schaal; tot aan overgangen van koeiemesthopen in veenweidegebieden op micro-schaal aan toe.

2.3 Gradiëntenkaarten

Bovenstaande theorie is verschillende malen toegepast. Van Leeuwen voegde bij de presentatie van zijn theorie⁵ al een kaartje met de belangrijkste grootschalige gradiënten van Nederland. In figuur 2.2 is een kopie daarvan gegeven. De lijnen en arceringen stellen gradiënten voor. Deze zijn voornamelijk gebaseerd op geomorfologische overgangen (zoals grenzen Pleistoceen - Holocene, zoet - zout oppervlaktewater, duinlandschappen, Limburgs tableau landschap, rivierdalen, etcetera). De gebieden met de meeste zeldzame planten-soorten en -gemeenschappen zijn met cirkels aangegeven (afgezien van de hele zee kust). Hier blijkt meestal een concentratie aan gradiënten te zien.

Dit kaartje is veel geciteerd en gebruikt, onder meer in de Tweede Nota over de Ruimtelijke Ordening⁶. Baaijens heeft in 1985 een nieuw gradiënten kaartje van Nederland gemaakt ter gelegenheid van het afscheid van van Leeuwen van het RIN⁷. In figuur 2.3 is dit weergegeven. Dit kaartje is gebaseerd op de

VEREENVOUDIGDE BODEMKAART MET DE BELANGRIJKSTE GRADIËNTEN



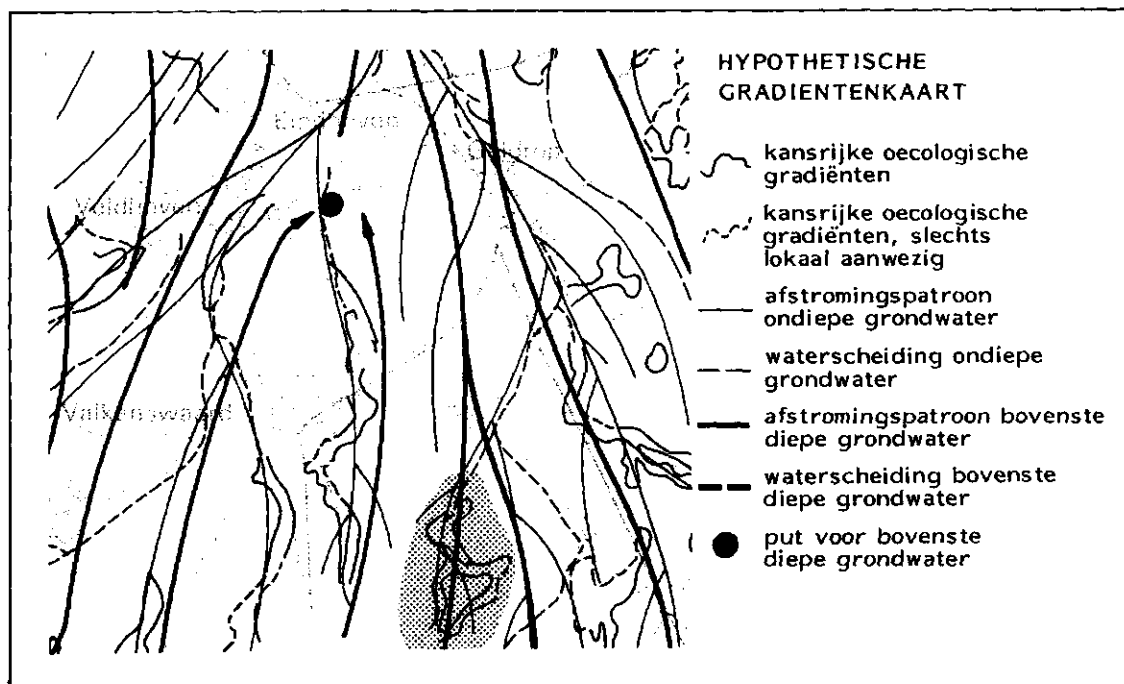
Figuur 2.3 Gradiëntenkaart van Baaijens (1985).

bodemkaart van Nederland. Om de relaties van gradiëntzones met omliggende gebieden duidelijker te maken, zijn stroomgebieden ingetekend. De kaart is vergeleken met verspreidingskaarten van hogere planten, broedvogels en loopkevers, waarbij het de auteur bleek dat van honderden soorten de verspreiding min of meer samenvalt met de aangegeven gradiëntzones.

Dit concept is door Baaijens verder uitgewerkt in zijn (hypothetische) gradiëntenkaart van Nederland, schaal 1:250.000, welke binnenkort gepubliceerd wordt met het bijbehorende rapport: "Oecologisch kansrijke gradiënten in het Nederlandse landschap". In figuur 2.4 is een sectie van de conceptkaart gegeven met het onderzoekgebied erin weergegeven.

De bovengenoemde kaarten zijn vooral relevant voor ruimtelijke planning op landelijke schaal. Op grotere schaal is de theorie nog niet veel toegepast. Eén voorbeeld van een lokale toepassing is de gradiëntenkaart van het Hackfort landgoed (schaal ca. 1:20.000), door Baaijens en de Poel (1985). Deze kaart poogt de beheersvisie voor het gebied te onderbouwen en is gemaakt voor het COAL-onderzoek (Commissie Onderzoek Aangepaste Landbouw).

Het onderstaande onderzoek is een van de weinige studies waarin de gradiëntentheorie op lokale schaal wordt getoetst.



Figuur 2.4 Sectie van de oecologisch kansrijke gradiëntenkaart van Nederland, 1:250.000 van G.J. Baaijens (in prep.).

3. STRIJPER AA GEBIED

3.1 Inleiding

Het stroomgebied van de Strijper Aa ligt tegen de Belgische grens aan, ten zuidoosten van Valkenswaard (N-Br)¹, zie figuur 3.1. Het wordt bedekt door de topografische kaarten Valkenswaard, 57 Oost (1:50.000) en 57E Leende (1:25.000). Het onderzoeksgebied valt onder de gemeenten Leende en Maarheze.

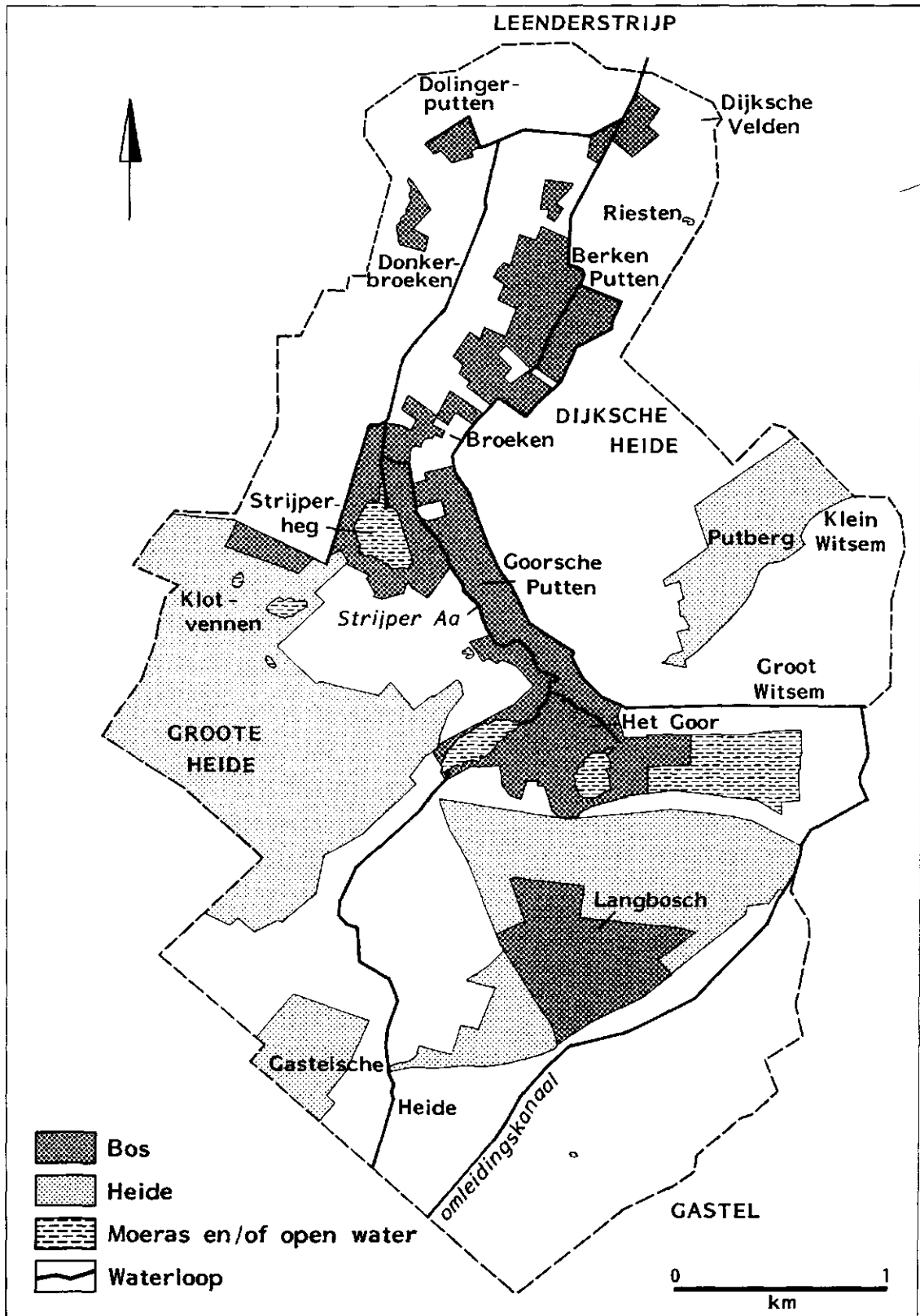


Figuur 3.1 Ligging van het onderzoeksgebied.

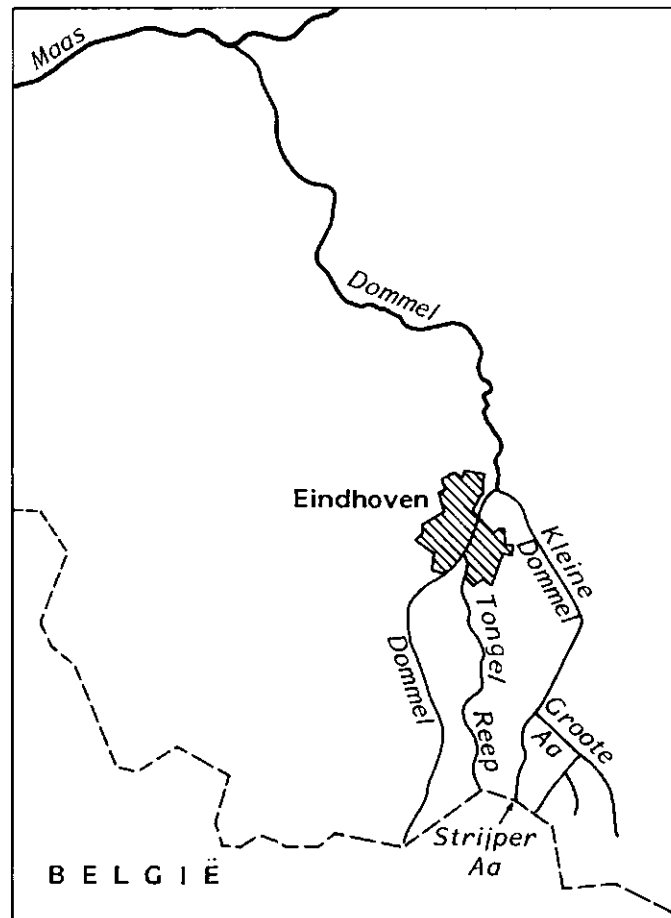
In figuur 3.2 is een kaartje gegeven met de belangrijkste toponymen en de omgrenzing van het onderzoeksgebied. Het gebied wordt omzoomd door de dorpen Leenderstrijp (in het noorden) en Soerendonk en Gastel (in het oosten); verder door het Leenderbos in het westen, de Groote Heide in het zuidwesten, de Belgische grens in het zuiden en de Dijksche Heide in het noordoosten.

De beek, waarvan het stroomgebied in figuur 3.3 gegeven is, stroomt bij Leende (iets ten noorden van het onderzoeksgebied) samen met de Bulder Aa, om te vervolgen als Groote Aa, één van de zijstromen van de Dommel, welke uiteindelijk in de Maas uitkomt.

In dit hoofdstuk wordt het onderzoeksgebied beschreven aan de hand van de in het kader van het project verzamelde gegevens. Eerst wordt ingegaan op de geomorfologie en hydrologie van het gebied, vervolgens op de bodem en in de laatste paragraaf op vegetatie en landgebruik. Een bloemrijker beschrijving van natuur en landschap en de geschiedenis daarvan is te vinden in Iven en van Gerven (1974).



Figuur 3.2 Onderzoekgebied met belangrijkste toponymen en ligging van het grid (1 cel = 100x100 meter).



Figuur 3.3 Stroomgebied van de Aa en de Dommel

3.2 Geomorfologie en hydrologie

De geomorfologie van het gebied is voor het RIN gekarteerd door W. Verhoeff². Het beekdal is onderdeel van het typisch Brabantse dekzandlandschap, waar dekzandruggen en beekdalen elkaar afwisselen en her en der veenvorming is opgetreden op (slecht gedraineerde) beekleunen of dekzandgedeelten; de dekzanden zijn ook deels verstoven.

Het stroomgebied, onderdeel van dat van de Dommel, bestaat uit een dal tussen twee min of meer noord-zuid georiënteerde dekzandruggen: in het westen met het Leenderbos en de Groote Heide en in het oosten met Soerendonk en Gastel. De ruggen zijn waarschijnlijk jong Dekzand II, lokale verstuiwingen van een egaler dek van Jong Dekzand I (beiden formatie van Twente, Laat-Glaciaal, 13000-10000 jaar geleden). Het materiaal is zwak lemig tot lemig fijn zand, de ruggen iets grover en iets minder lemig. Dit ligt deels over laat-glaciale beeksystemen heen. Met name in het zuiden en oosten bij Gastel zijn dichtgestoven daldelen. In het Holoceen zijn hogere delen tot recent weer verstoven, zodat op de Jong Dekzand II-ruggen stuifzanden te vinden zijn.

Het dal waterde tot voor kort slecht af zodat het nat was en vaak inunderend, met moerassige gebieden en veenvorming, deels door kwelwater gevoed. Een gedeelte heeft voor de turfwinning gediend (o.a. toponymen met "putten"), de rest vooral als wei- en hooiland.

De bodems worden in §3.3 uitvoerig behandeld. De hydrologie van het gebied is in kaart gebracht door F.J. Kragt, die daarbij ook gebruik heeft gemaakt van een deelstudie door V. Kuypers.³

De huidige situatie is het gevolg van een ruilverkaveling in de jaren '70. Deze heeft de waterlopen sterk beïnvloed. Vervuild water afkomstig uit België (Rioolbeek, Naaste Loop) is om het brongebied van de Strijper Aa heengeleid in een kanaal (het omleidingskanaal), dat ter hoogte van de Goorsche Putten uitkomt in de gekanaliseerde oosttak van de Strijper Aa. De westelijke tak heeft dientengevolge veel minder water te verwerken; deze is vanaf de Strijper Heg ook gekanaliseerd. Er zijn nauwelijks of geen periodieke overstromingen meer. Het ingepolderde oostdeel van Het Goor is weer onder water gezet, omdat het nauwelijks te bemalen viel.

Het hydrologische regime is door het omleidingskanaal en de kanaliseringen drastisch veranderd. Waar de afwatering voorheen door de twee stroomtakken van de Strijper Aa verzorgd werd, kan het omleidingskanaal nu bij lage waterstanden als enige afvoer gezien worden, welke zelfs water onttrekt aan de westelijke stroomtak. Het gebied is hydrologisch (met grondwaterpeilbuizen) en hydrochemisch (in het veld en laboratorium) onderzocht. Dit heeft de volgende resultaten te zien gegeven. Hydrologisch gezien kan het gebied in een aantal regimes worden opgedeeld. Er blijken twee grondwatersystemen een rol te spelen: gebieden met lokale kwel, waar grondwater dat geïnfiltreerd is in aangrenzende hogere gronden, na enkele (tientallen) dagen verblijftijd aan het oppervlak uittreedt; en gebieden met regionale kwel, waarbij het grondwater na tientallen tot honderden jaren verblijftijd naar boven komt. Het herkomstgebied ligt volgens Kragt enkele tientallen kilometers ten zuiden van het gebied (in België). Tussen deze kwelgebieden en de hogere gebieden waar infiltratie plaats vindt, liggen zones die afwisselend infiltratie en kwel vertonen.

Hydrochemisch kan deze hydrologische indeling vertaald worden naar een aantal grondwatertypen met bepaalde chemische eigenschappen. Deze worden bepaald door het type bodem waarin het water infiltreert, de vegetatie (evapotranspiratie) en de verblijftijd in de grond. Hierbij zijn er wel complicaties door de landbouw. De gebruikelijke hoge mestgiftten beïnvloeden de samenstelling van het grondwater aanzienlijk, wat zich met name uit in hoge Cl-, N- en P- concentraties.

De hydrologische indeling in vijf zones heeft dus een groter aantal grondwatertypen tot gevolg: vijf hoofdtypen onderverdeeld in zestien grondwatertypen en zeven mengtypen van grondwatertypen. In bijlage 3.2 zijn de grondwatertypen beschreven en in tabelvorm gegoten. Zoals al in hoofdstuk twee vermeld zijn voor dit onderzoek vooral de zones met afwisselend infiltratie en kwel interessant. In de grondwatertypologie dus vooral de mengtypen.

Naast deze grondwatertypen heeft Kragt ook een kaart gemaakt van grondwaterdiepten, met een klassenindeling die sterk op die van de grondwatertrappen van Stiboka lijkt, zie bijlage 3.3. Deze grondwaterdieptenkaart is alleen als controle in dit onderzoek gebruikt.

3.3 De bodem

Bij de inventarisaties van het abiotische deel van het landschap ontbrak een bodemkaart schaal 1:10.000. Deze is echter een onmisbare basis voor een gradiëntenkaart. Een geomorfologische kaart geeft immers te weinig informatie over de voor plantegroei bepalende bovenlaag van de bodem.

De tijd ontbrak om een gedegen bodemkaart door middel van veldverkenningen te maken. Daarom is besloten om een bodemkaart samen te stellen uit alle beschikbare bodemgegevens van verschillende bronnen. Deze bronnen waren:

- de Bodemkaart van Nederland, 1:50.000, blad 57 Oost (Valkenswaard). 1973.
- Krabbenborg, A.J., "De bodemgesteldheid van het ruilverkavelingsgebied Strijper Aa - Budel", Stiboka rapport no. 628, 1965, met kaart 1:25.000.
- Bodemkaart Staatsbosbeheer gebieden, 1:10.000, Stiboka (in prep., contactpersoon dhr Kleijer).
- Heijink en van de Wetering, "Een bodem- en vegetatiekartering van het Soerendonkse Goor", RIN-rapport 1975, met kaart 1:2.500.
- Heijink, "Een bodemkartering van een gedeelte van het CRM-reservaat Baronie Cranendonck", RIN-rapport 1975, met kaart 1:2.500.
- Veldwaarnemingen drs. Bas Pedroli, Fysisch Geografisch Laboratorium, UvA, 1986.
- Luchtfoto's, Topografische Dienst, Emmen.

De samenstelling van de bodemkaart 1:10.000 is als volgt verlopen: de SBB-gebieden zijn op dezelfde schaal overgenomen. De gebieden van het Goor (voor zover niet in de SBB-kaart opgenomen) en de Baronie zijn gegeneraliseerd naar een 1:10.000 schaal. Voor de overige delen zijn vooral de kaart van Krabbenborg (1:25.000) en voor een klein deel in het westen de bodemkaart (1:50.000) vergroot naar een schaal 1:10.000. Dit is gedaan aan de hand van de geomorfologische kaart 1:10.000 en luchtfoto-interpretatie.

Als veldverkenning voor deze interpretatiekaart hebben de veldwaarnemingen van Bas Pedroli gefungeerd. Deze waren echter verre van gelijkmatig over het aldus gekarteerde gebied verdeeld. Derhalve heeft de resulterende kaart niet in alle gebieden de gewenste betrouwbaarheid. De onzekerheidsmarge van 50 meter in de kaart van Krabbenborg blijft dus ook bestaan voor deze bodemkaart 1:10.000.

Door deze compilatie is er een combinatielegenda ontstaan met 31 legenda eenheden. In bijlage 3.1 is de codering ervan gegeven met de bijbehorende omschrijvingen. Voor het gebruik als basis voor een gradiëntenkaart zou deze gemakkelijk vereenvoudigd of gegeneraliseerd kunnen worden tot een kaart met ongeveer 12 legenda-eenheden.

Een beschrijving van de bodems in het gebied kan als volgt luiden. We onderscheiden hogere en lagere gronden, dat wil zeggen respectievelijk met diepe en ondiepe grondwatertrappen. Het onderzoeksgebied wordt omzoomd door hoge zandgronden. Bij de bewoningskernen Strijp, Gastel en Soerendonk zijn deze grotendeels met een cultuurdek verrijkt en behoren tot de

zwarte enkeerdgronden. De hoge zandgronden bestaan verder overwegend uit humuspodzolen, tenminste waar geen verstoring is opgetreden. Dit zijn bij diepe grondwaterstanden onder hei of bos haarpodzolen en bij de iets lagere delen en veel in cultuur gebrachte delen veldpodzolen. Deels zijn de hogere zandgronden verstoven (bij Leenderbos, Groote Heide, Gastelsche Heide en Langbosch), waardoor duinvaaggronden op deze humuspodzolen zijn gesuperponeerd (deels met micropodzolen). Uitgestoven laagten en anderszins humusarme zandgronden vallen onder de vlakvaaggronden. De lagere delen worden voornamelijk gevormd door gooreerdgronden en lokaal (ten noorden van de Strijper Heg) ook beekerdgronden. Het hele noordelijke deel van de lagere gronden heeft een cultuurdek en is derhalve als lage enkeerdgronden gekenschetst. In de centrale delen (Het Goor, de Strijper Heg, de 'broeken' en 'putten') is veenvorming opgetreden. Te onderscheiden zijn bodems met een dun veendek: moerige gronden (broekerdgronden) en echte veengronden in verschillende stadia van bodemvorming (van ongerijpt naar veraard): vlietveengronden, vlierveengronden en eerdveengronden.

Het materiaal waaruit de bodems bestaan is vrij uniform. Op de veengronden in het centrale deel na bestaat het gebied totaal uit zandgronden met kalkloos, mineralogisch arm kwartzand, overwegend eolisch afgezet. De textuur is vrij uniform, alleen het leemgehalte wisselt. Alle bodems vallen in de klassen zwak tot sterk lemig fijn zand (mediaan 105-210 μm , gemiddeld ca. 150 μm , leemgehaltes 10-32,5%). Lokaal komen er in de ondergrond wat beekklemen voor (lemige afzettingen van stromen in het Pleistoceen).

De veengronden zijn gevormd in overwegend mesotroof en eutroof zegge- en broekveen, gevoed door oligotroof regenwater en voedselrijker grondwater.

De belangrijkste bodemvormende processen in de zandgronden zijn vorming van een A-horizont en podzolering. In de veengronden rijping en veraarding.

Een uitgebreider beschrijving van bodemvormende processen en resulterende bodems wordt in bovengenoemde bronnen gegeven. Overigens zijn deze verre van volledig en ontbreken vaak gegevens over structuur, chemische en mineralogische samenstelling en aard van de humus. Dit heeft tot gevolg dat de gradiënten in hoofdstuk 4 niet gespecificeerd kunnen worden in termen van gradiënten in nutriëntengehaltes.

3.4 Fauna, flora en landgebruik

Ongeveer de helft van het onderzoeksgebied is in cultuur gebracht en bestaat uit gras- en akkerland. De andere helft bestaat uit bos, hei, moeras of open water.

Het RIN heeft de volgende biotische componenten geïnventariseerd (niet alle gebiedsdekkend): vegetatie, mossen, vogels, libellen, kleine zoogdieren, herpetofauna en de hydrobiologie.

Voor dit onderzoek is vooral de vegetatie relevant, omdat deze direct afhankelijk is van de abiotische milieufactoren, terwijl voor de fauna vooral de vegetatie een van de belangrijkste milieufactoren is. Uiteraard zijn dieren ook een zeer

wezenlijke milieufactor voor planten, bijvoorbeeld alleen al bij de bestuiving en de verbreiding van zaden. Maar als een zaad ergens terecht komt en niet meer opgegeten wordt, bepalen de abiotische milieufactoren wat er met dat zaad gebeurt. In die zin kan men vegetatie zien als een afspiegeling van een combinatie van abiotische milieufactoren.

Daar de fauna in dit onderzoek geheel buiten beschouwing is gebleven, verwijs ik naar RIN-rapporten (deels in voorbereiding) voor meer informatie hierover.

Van de flora zijn de mossen en de hogere planten geïnventariseerd. De mossen zijn slechts in een klein gedeelte van het onderzoeksgebied geïnventariseerd door van Dongen en Poelemans (1987). Dit materiaal biedt te weinig informatie om eventuele gradiënten te toetsen. Daarom is uitsluitend gebruik gemaakt van de inventarisaties van hogere planten, zoals die onder leiding van Jan Kalkhoven zijn gedaan. Er zijn vegetatieopnamen gemaakt met een gemiddeld oppervlak van 5 x 5 meter (maximaal 10 x 10 m.) en opnamen van sloten en slootranden over lengtes van 10 tot 25 meter. Dit materiaal is nog niet gepubliceerd maar er zijn wel bewerkingen mee uitgevoerd, resulterend in vegetatiekaarten van het gebied.

Een globale gebiedsbeschrijving luidt: Bossen op de hoge zandgronden (Leenderbos, zuiddeel Groote Heide en het Langbosch) zijn voornamelijk productie naaldbossen. Op de heides zijn verschillende soortenarme vegetatietypen onderscheiden, samenhangend met vochtgehaltenes en mate van vergrassing. Overheersende soorten zijn *Calluna vulgaris*, *Erica tetralix* en *Molinia caerulea*. Een moerasvegetatie met onder meer *Phragmites australis*, *Glyceria maxima* en *Calamagrostis canescens* is vooral te vinden in Het Goor en de Strijper Heg en ook wel wat in tussenliggende gebieden. Daaromheen liggen moerasbossen met overheersende soorten als *Salix cinerea* en *Calamagrostis canescens*, en gagelstruwelen (*Myrica gale* en veenmossen). Op de natte centrale gedeelten zijn verder naast weilanden broekbossen te vinden, te weten elze- en berke-broekbossen.

Het landgebruik is ook globaal geïnventariseerd met de vegetatie mee. Er is veel bouwland waar vooral maïs op wordt verbouwd. Verder is er overwegend grasland, vooral in de lagere, natte delen. Hierbij zijn er verschillende intensiteiten van bewerking. Een aantal graslanden zijn in bezit van Staatsbosbeheer. Deze worden niet bemest. Andere graslanden worden intensief bemest. Alle akkerlanden worden gekenmerkt door hoge mestgiften. In het (zuid)oostelijk deel hoeft dit niet zo erg schadelijk te zijn voor de natuurgebieden in het centrum, daar de nutriëntenoverschotten worden afgevoerd met het omleidingskanaal. Tussen de Groote Heide, de Gastelsche Heide, het Langbosch en Het Goor zijn echter ook nog een aantal flink bemeste percelen, waarvan het overschot aan nutriënten eutrofiëring van de moerasgebieden tot gevolg hebben. Dit geldt ook voor de akkers en weilanden tussen Leenderbos en de centrale moeras- en broekbossen.

4. GRADIENTEN

4.1 Gradiëntentypologie

Op grond van de inventarisaties van abiotische factoren en de gecompileerde bodemkaart kunnen gebieden of zones aangewezen worden, die aan de in hoofdstuk twee uiteengezette theorie van oecologisch kansrijke gradiënten voldoen. Met het vermelde Hackfort-onderzoek als voorbeeld zijn in overleg met G.J. Baaijens een aantal overgangen in bodems en een aantal hydrologische zones met afwisselend infiltratie en kwel genomen, welke als kansrijke oecologische gradiënten betiteld kunnen worden. Dit heeft geresulteerd in de onderstaande gradiëntentypologie. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de gevonden veldsituatie het uitgangspunt was voor deze typologie. Er bestaat (nog) geen standaardformule om tot het vaststellen van gradiënttypen te komen. De hier gehanteerde procedure was als volgt: zoeken hoe de begrippenparen van hoofdstuk twee te vertalen zijn in bodemkundige termen, oftewel bodemtypen; dan bezien of er ruimtelijke overgangen zijn tussen de gevonden bodemtypen, en of deze overgangen geleidelijk zijn of abrupt. Bij de op hydrologische gronden gedefiniëerde gradiënttypen was het uitgangspunt dat de zones met afwisselend infiltratie en kwel per definitie als oecologisch kansrijk betiteld kunnen worden.

GRADIENT TYPE	OMSCHRIJVING
------------------	--------------

Bodemgradiënten:

- | | |
|---|---------------------------------------|
| 1 | Overgang minerale - organogene bodems |
| 2 | Overgang podzolen - eerdgronden |
| 3 | Overgang vaaggronden - eerdgronden |

Grondwatergradiënten: afwisselingen infiltratie - kwel

- | | |
|----|---|
| 4 | Infiltratie onder hei en lokale kwel |
| 5 | Infiltratie onder bos en lokale kwel onder hei |
| 6 | Infiltratie onder bouwland en lokale kwel |
| 7 | Infiltratie onder grasland en lokale kwel |
| 8 | Infiltratie in veengronden en regionale kwel |
| 9 | Infiltratie onder bos en lokale kwel onder gras |
| 10 | Infiltratie in beïnvloede veengr. en regionale kwel |

Tabel 4.1 Gradiëntentypologie.

De gradiënttypen staan in tabel 4.1 samengevat. De eerste drie zijn de zogenaamde bodemgradiënten, belangrijke overgangen in bodems:

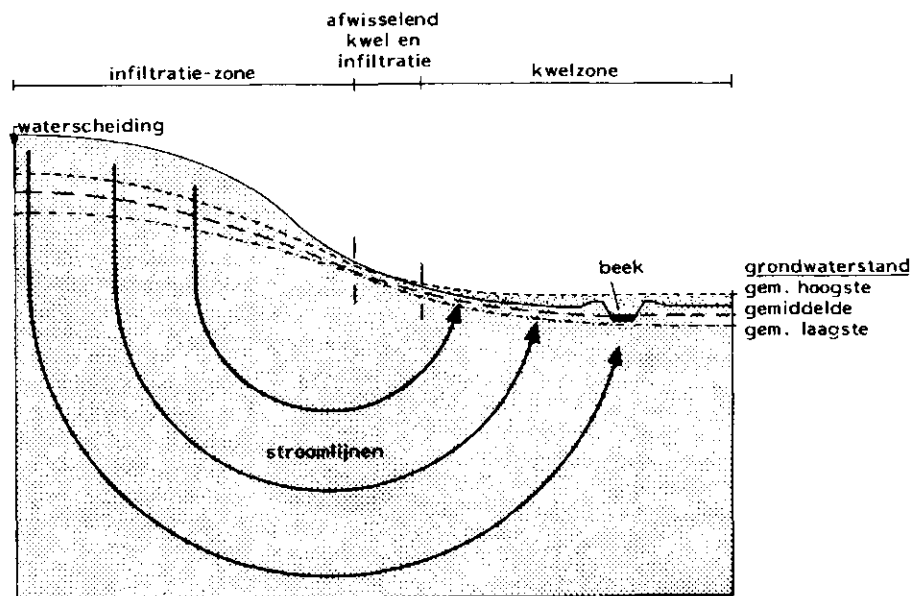
Gradiënttype 1 is de overgang van minerale naar organogene bodems (van alle zandgronden naar moerige of venige gronden). Gradiënttype 2 is de overgang van podzolen naar eerdgronden (van veld- en haarpodzolen naar goor-, beek- en lage enk-eerdgronden).

Gradiënttype 3 is de overgang van vaaggronden naar eerdgronden (van duin- en vlakvaaggronden naar bovengenoemde eerdgronden).

Deze bodemgradiënten zijn vooral gekozen op veldervaring

zoals die uit de literatuur blijkt. De gradiënten zijn niet eenduidig maar bestaan uit geleidelijke overgangen van een complex van milieufactoren zoals: van voedselarm naar voedselrijk, droog naar nat en zuur naar basisch. Een textuurgradiënt is niet of nauwelijks herkenbaar. Bij type 1 is ook een overgang van humusrijk naar humusarm.

Naast deze primaire bodemgrenzen zijn ook de hydrologische zones met afwisselend infiltratie en kwel oecologisch kansrijke overgangszones van droge infiltratiegebieden naar natte kwelgebieden. Met behulp van figuur 4.1 kan dit geïllustreerd worden. In infiltratiegebieden kunnen zeer grote verschillen in grondwaterstand optreden tussen droge en natte perioden. In kwelgebieden daarentegen kan gemakkelijk, vooral in natte tijden, een overmaat aan water aanwezig zijn. In beide gevallen zijn er voor een zeer groot deel van de plantensoorten¹ ongewenst grote veranderingen in milieufactoren aanwezig. In de overgangszone echter, de scharnierzone tussen infiltratie en kwel, varieert de grondwaterstand minder dan in de aangrenzende zones. Er is hier sprake van een zekere mate van hydrologische buffering: er zullen niet snel tekorten aan water optreden en de overschotten zullen ook niet excessief zijn. Kortom gunstige voorwaarden voor een groot aantal planten. Bovendien wisselen nattere en drogere condities elkaar dusdanig af dat hier gunstige voorwaarden heersen voor de diverse ontwikkelingsstadia van de plantengroei.



Figuur 4.1 Schematische halve doorsnede van een beekdal (uit: Baaijens, 1985)

In de gradiëntentypologie bestaan de typen 4 tot en met 10 uit grondwatermengtypen van de grondwatertypologie van Kragt.² Deze mengtypen zijn het resultaat van hydrologische omstandigheden in de hierboven geschetste zone van afwisselend infiltratie en kwel. Ze kunnen daarom de grondwatergradiënten genoemd worden.

Gradiënttype 4 (gelijk aan het grondwater mengtype Ia + IV, zie bijlage 3.2) is een afwisseling van infiltratie in podzolen of vaaggronden met een heide/pijpestrootje-vegetatie en lokale kwel in dezelfde bodems.

Gradiënttype 5 (= grondwater mengtype Ib + IV) is een afwisseling van infiltratie in door sterke evapotranspiratie onder bos beïnvloede podzolen of vaaggronden en lokale kwel in dezelfde bodems onder hei.

Gradiënttype 6 (= grondwater mengtype Ic + IIb) is een afwisseling van infiltratie in podzolen of vaaggronden, die door bemesting of bebouwing zijn beïnvloed en lokale kwel in grasland.

Gradiënttype 7 (= grondwater mengtype IIa + IIb) is een afwisseling van infiltratie in gronden onder grasland en lokaal kwelwater onder grasland.

Gradiënttype 8 (= grondwater mengtype Vb + Vc2) is een afwisseling van infiltratie in veengronden en regionaal kwelwater in veengronden.

Gradiënttype 9 (= grondwater mengtype Ib + IIb) is een afwisseling van infiltratie in podzolen of vaaggronden, die door sterke evapotranspiratie onder bos beïnvloed zijn, en lokaal kwelwater onder grasland.

Gradiënttype 10 (= grondwater mengtype Vd1 + Vd2) is een afwisseling van infiltratie in veengronden, die door bemesting beïnvloed zijn, en regionaal kwelwater in veengronden ook met landbouwinvloeden.

In deze zeven grondwatergradiënttypen kunnen sommige als kansrijker dan andere betiteld worden. Daar waar infiltratie in bemeste landbouwgebieden plaats heeft, worden de natuurlijke nutriënten gradiënten verstoord. Daarom worden gradiënttypen 6, 7 en 10 minder kansrijk geacht door verstoring dan typen 4, 5, 8 en 9.

4.2 Gradiëntenkaart

De gradiëntentypologie zou grafisch weergegeven kunnen worden middels een gradiëntenkaart, waarbij de overgangszones van bodems en mengzones van grondwater als banden in het landschap aangegeven worden. Deze is in eerste instantie niet gemaakt.

Bodem- en grondwater-gegevens zijn in de computer opgeslagen per gridcel. Door per gridcel te kijken of bovengenoemde combinaties van bodemtypen voorkomen of mengtypen grondwater, kon per gridcel het gradiënttype of het ontbreken van gradiënten worden vastgesteld. Dit kon worden gecontroleerd met behulp van de grondwaterdieptenkaart. Het resultaat is een indeling van het gebied in gradiënt- en niet-gradiëntgridcellen. De gradiëntgridcellen zijn uiteraard onderverdeeld in de tien typen. Een aantal gridcellen kent meer dan één type. Dit is niet verwonderlijk aangezien de bodemkundige overgangen geassocieerd zijn met de hydrologische scharnierzones. Dus een combinatie van een bodemgradiënttype met een grondwatertype komt geregeld voor. Daarnaast zijn er de gridcellen waarin twee typen aan elkaar grenzen en dus ook twee bodem- of grondwatertypen kunnen bevatten.

De gradiëntenkaart is met behulp van het MAP-programma³ eenigszins vereenvoudigd grafisch weergegeven, zie bijlage 4. Dit programma kan maar een waarde per gridcel bevatten, zodat er ook maar één gradiënttype kan worden afgedrukt. Hoewel er geen hiërarchie in de typologie zit, worden de bodemgradiënten (ook gezien de resultaten in hoofdstuk 5) wel belangrijker geacht dan de grondwatergradiënten, daar de eersten aan langzamer veranderingen onderhevig zijn dan de hydrologische toestand. Derhalve is gekozen om steeds het laagste type getal te laten printen. Een gridcel met de typen 2, 4 en 7 staat dus op de kaart als type 2 aangegeven. Vooral het beeld van de grondwatertypen gaat hierbij dus voor een aanzienlijk deel schuil achter de bodemgradiënttypen. Wel wordt zo goed duidelijk wat de hydrologische component toevoegt aan een indeling die louter op bodemovergangen is gebaseerd.

5. TOETSING EN RESULTATEN

In dit hoofdstuk wordt allereerst ingegaan op de verweringsmethode van de gegevens met behulp van het database programma ORACLE¹. Vervolgens wordt ingegaan op de toetsingscriteria van de gradiënttypologie. In de daaropvolgende paragrafen komen de resultaten van de toetsing aan bod.

5.1 Verweringsmethode

Alle gegevens zijn in computerbestanden opgeslagen in een database programma, ORACLE genaamd. De gegevens zijn opgeslagen in gridcellen, die elk een vierkant stuk terrein van 100 bij 100 meter beslaan (1 cm² bij de schaal 1:10.000). Per gridcel (met coördinaten aangeduid) is aangegeven welk type (bodem, grondwater, etc.) voorkomt en in welk bedekkingspercentage. Voor de bedekking zijn drie klassen onderscheiden: 0-15%, 15-66%, 66-100% bedekking van de gridcel.

De structuur van ORACLE is hierbij van belang. Alle gegevens worden in tabelvorm opgeslagen. In bijlage 5.1 zijn een paar voorbeelden van secties uit dergelijke tabellen gegeven. Elke eigenschap wordt hierbij als een aparte regel (record) opgeslagen. Het is dus niet mogelijk om per gridcel meer dan een type op een record op te slaan. Wanneer een gridcel bijvoorbeeld door vier bodemtypen bedekt wordt, komt dit als vier afzonderlijke regels in de tabel van de bodemkaart te staan. Dit kan bij de verwerking van gegevens problemen geven, met name bij het combineren van tabellen en gegevens.

ORACLE kan verschillende tabellen combineren op basis van overeenkomstige eenheden. Voorbeelden van programma's waarmee onderstaande resultaten zijn verkregen, worden gegeven in bijlage 5.2. In dit onderzoek was de gridcel de gemeenschappelijke eenheid waarmee de tabellen gecombineerd zijn. De abiotische gegevens zijn ingevoerd in vier verschillende tabellen (bodemkaart, grondwatertypenkaart, grondwaterdieptenkaart, gradiëntenkaart). Dit was het makkelijkst in te voeren, daar zo problemen omzeild worden van het combineren van gridcellen met meer dan een type. Bovendien is het creëren van nieuwe tabellen gemakkelijker dan het toevoegen van kolommen aan bestaande tabellen.

Ook de vegetatie- en slootopnamen zijn in tabellen in ORACLE opgeslagen, evenals hun ligging in de gridcellen. Een verwerking op basis van gridcellen heeft in dit geval wel nadelen. De exacte locatie van een vegetatie-opname is niet meer bekend, alleen de gridcel waar de opname in ligt. Daar er geen sprake is van een uniforme verdeling van opnamepunten over de gridcellen, kan het voorkomen dat in gridcellen vijf opnamepunten liggen en in andere maar één. Uiteraard vormt de som van die vijf opnamen in veel gevallen een meer representatief beeld van de plantensoorten in de desbetreffende gridcel, dan die ene opname in het andere geval. Immers een opname beslaat nooit meer dan 100 m² en de gridcel is 10.000 m² groot.

Toch is dit bezwaar slechts gedeeltelijk geldig. De concentratie van opnamepunten hangt namelijk sterk samen met

de mate van aanwezige variatie in de vegetatie. In de droge heidegebieden liggen de opnamepunten ver uit elkaar, daar de vegetatie vrij uniform is. In de moerasgebieden daarentegen en vooral de overgangen tussen de verschillende zones, vinden we veel variatie en zijn er ook meer punten nodig om een goed beeld van de aanwezige vegetaties te krijgen.

Een ander bezwaar is dat de opnamen zo niet gerelateerd zijn aan bepaalde typen bodem of grondwater, maar vaak aan een combinatie ervan. Wil men de groeiplaats factoren van bepaalde soorten nader onderzoeken, dan is dit inderdaad een bezwaar. Maar om gradiënten te onderzoeken zijn juist combinaties van (bodem)typen gewenst. Zo een combinatie is namelijk de cartografische weergave van een overgang van één set van bodemeigenschappen naar een andere set en alle tussenvormen vanden.

Zoals gezegd zijn de bewerkingen met ORACLE gedaan. In dit programma kun je alle gegevens uit een bestand halen die aan bepaalde voorwaarden voldoen. Dit gebeurt middels selectieopdrachten, eventueel gekoppeld aan optel-opdrachten. Voorbeelden hiervan zijn in bijlage 5.2 gegeven. Het eerste voorbeeld toont hoe de beperking van ORACLE van maar één eigenschap per regel omzeild kan worden door de tabel met zichzelf te combineren: zo konden alle gridcellen waarin zowel het ene als het andere bodemtype voorkomen, geselecteerd worden.

5.2 Toetsingscriteria

Volgens de theorie komen er in de gradiëntzones meer zeldzame soorten voor dan in de aangrenzende gebieden en zijn ze rijker aan soorten. Om deze theorie te toetsen zijn er dus twee criteria: aanwezigheid van zeldzame soorten en soortenrijkdom. Zoals gezegd gaat het hierbij om hogere planten.

Het eerste criterium, voorkomen van zeldzame soorten, kan op verschillende schaalniveaux bekeken worden. Immers soorten die alleen in Nederland op grote schaal voorkomen, hebben mondiaal gezien een grote zeldzaamheid maar zullen in ons land algemeen genoemd worden. En soorten die vrij algemeen in Brabantse beken voorkomen, kunnen landelijk gezien zeldzaam zijn. Uiteraard komen omgekeerde situaties ook voor, vooral bij de grenzen van arealen van soorten.

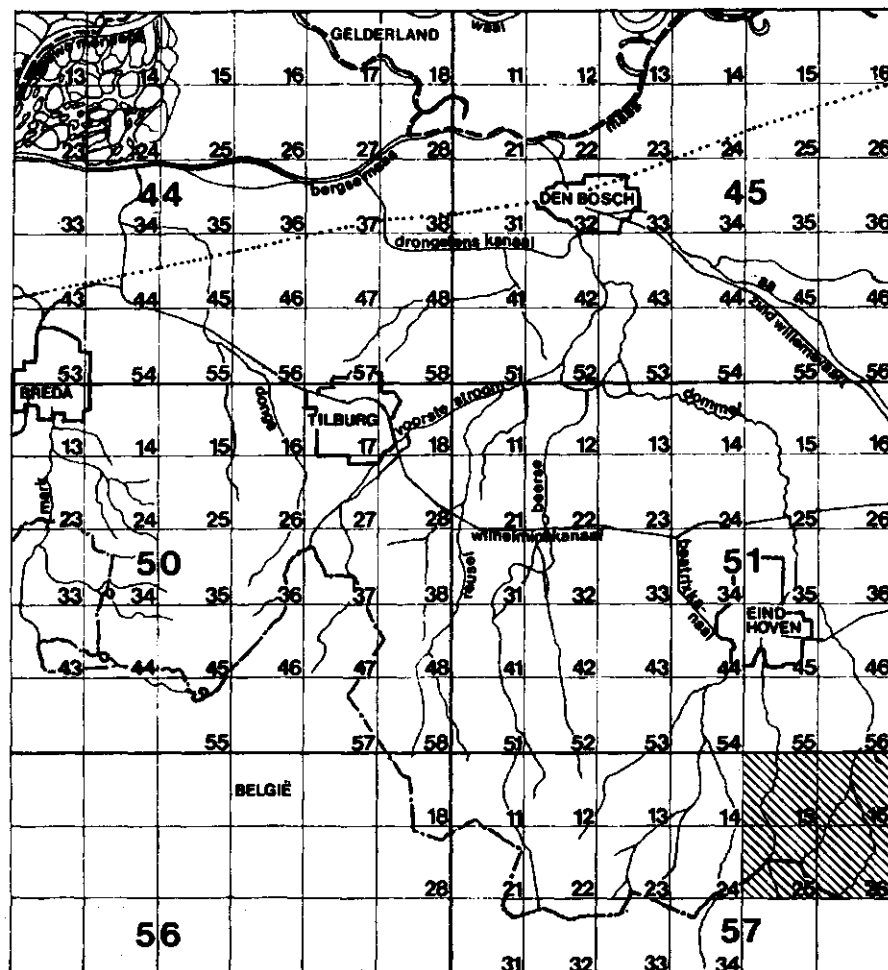
In dit onderzoek is gekozen voor twee schaalniveaux: landelijke en regionale zeldzaamheid.

Als landelijk zeldzaam zijn de soorten gedefinieerd, welke in de Standaardlijst Nederlandse Flora² een uurhokfrequentieklasse (UHK) hebben van 5 of minder. De UHK-indeling is door van der Maarel³ ontwikkeld op basis van voorkomen van plantensoorten in uurhokken (hokken van 5x5 km volgens een standaardnet over Nederland). In tabel 5.1 is de klasse-indeling gegeven.

Als referentiekader voor de regionale zeldzaamheid is de "Flora van Midden-Brabant e.o." van J. Cools en T. Cools (1980) genomen. Deze heeft ook een zeldzaamheidsindeling, gebaseerd op uurhokken. In deze inventarisatie ligt het onderzoekgebied enigszins perifeer, namelijk in figuur 5.1 in de hokken rechtsbeneden: 57-15,16,25,26. Het is toch als referentie

KLASSE	AANTAL UURHOKKEN	SYMBOOL	OMSCHRIJVING
0	0	+	afwezig of uitgestorven
1	1-3	?zzz	uiterst zeldzaam
2	4-10	zzz	zeer zeldzaam
3	11-29	zz	zeldzaam
4	30-79	z	vrij zeldzaam
5	80-189	m	minder algemeen
6	190-410	a	vrij algemeen
7	411-710	aa	algemeen
8	711-1210	aaa	zeer algemeen
9	1211-1677	!aaa	uiterst algemeen

Tabel 5.1 Uurhok Frequentie Klasse indeling.



Figuur 5.1 Regio Midden-Brabant van Cools & Cools, 1980.

gekozen omdat het landschappelijk gezien goed bij de rest van Midden-Brabant aansluit (het Kempisch district). En praktisch bleek het ook het eenvoudigst: zo waren de gegevens gebruiksklaar. Het alternatief zou zijn: zelf een regio definiëren en proberen via het CBS de floragegegevens daarvan te krijgen en op zeldzaamheid in te delen. Veel omslachtiger dus en in het korte tijdsbestek niet haalbaar.

In bijlage 5.3 is een lijst gegeven van alle zeldzame soorten in het gebied, ingedeeld naar schaalniveau van zeldzaamheid en naar voorkomen in vegetatie- of slootopnamen.

Het tweede toetsingscriterium is soortenrijkdom. Dit moet vooral relatief gezien worden. Uit aanvullende veldgegevens blijkt namelijk dat de soorteninventarisatie middels de opnamen niet geheel volledig is. Bovendien is het niet gemakkelijk om vergelijkbare soortenrijkdomgegevens als referentie te krijgen, omdat dit geen maat is die per uurhok of kilometerhok of andere oppervlaktemaat systematisch geregistreerd wordt. Per landschapstype kan soortenrijkdom namelijk sterk uiteenlopen. Het toetsingscriterium in dit onderzoek was dan ook slechts de vraag of de gradiëntzones significant soortenrijker zijn dan de niet-gradiëntzones.

5.3 Resultaten basisgegevens

Enkele jaren na de opnamedata bleken niet alle opnamen zo goed gedocumenteerd dat alle locaties terug te vinden waren. Zo bleken slechts 651 van de 672 vegetatie opnamen en 521 van de 524 slootopnamen bruikbaar. Voor een aantal soorten bleek het overigens ook nog mogelijk aanvullende gegevens uit veldwaarnemingen te halen, zodat de steekproef wat betrouwbaarder werd.

De basisgegevens zijn in de tabellen 5.2 tot en met 5.5 verwerkt. Het geïnventariseerde gebied bestaat uit ruim 1500 gridcellen. Omdat de bodemkaart en de grondwater inventarisaties door verschillende personen in verschillende jaren gemaakt zijn en er vooraf geen vaste omgrenzing om het onderzoeksgebied is getrokken, heeft dit tot verschillen in gebiedsomvang geresulteerd. Dit is echter van weinig belang voor dit onderzoek omdat de gebiedsranden nauwelijks bemonsterd zijn. De bodemkaart bijvoorbeeld is 1474 gridcellen groot en bevat 651 vegetatie-opnamen. De grondwatertypenkaart telt 1531 gridcellen maar slechts 649 vegetatie-opnamen. Door fouten in de invoer zijn kennelijk enkele gridcellen met vegetatie-opnamen weggefallen. De grondwaterdieptekaart, die niet voor de gradiëntenkaart is gebruikt, omvat zelfs 1569 gridcellen en slechts 643 vegetatie-opnamen. Deze cijfers werden pas in een laat stadium van het onderzoek bekend en het bleek op dat moment een te grote tijdsinvestering om deze fouten te corrigeren en alle bewerkingen opnieuw uit te voeren. De bestanden waarmee gewerkt is, missen slechts twee gridcellen met opnamen, zodat eventuele foutenmarges op een steekproef van 650 zeer gering zijn (ca. 0,3%)⁴.

Tabel 5.2 geeft de verdeling van gridcellen en opnamen over de verschillende bodems. Achtereenvolgens wordt in de tabel aangegeven: bodemtype, totaal aantal gridcellen waarin

die bodem voorkomt (ongeacht het bedekkingspercentage), aantal vegetatie-opnamen in gridcellen met deze bodem, aantal gridcellen waarin deze vegetatie-opnamen liggen en het percentage van het totaal aan gridcellen met deze bodem wat vegetatie-opnamen bevat; de laatste drie kolommen geven hetzelfde aan voor de slootopnamen. De codes in de tabel zijn in bijlage 3.1 uitgewerkt. Het zijn codes die overwegend standaard door Stiboka⁵ gehanteerd worden, zij het dat zoveel mogelijk de codes van de bron van de bodemgegevens is gehanteerd.

BODEM TYPE	TOTAAL AANTAL GRIDC.	AANTAL VEGET.- OPNAMEN	IN AANTAL GRIDC.	IN PER- CENTAGE GRIDC.	AANTAL SLOOT- OPNAMEN	IN AANTAL GRIDC.	IN PER- CENTAGE GRIDC.
Totaal:	1474	651	354	24	521	366	24.8
Hd	189	61	47	24.9	34	20	10.6
Hn	521	114	80	15.4	119	108	20.7
Hna	371	57	41	11.1	126	98	26.4
cHn	4	5	3	75	0	0	0
cHna	11	0	0	0	0	0	0
pZn	43	3	3	7.0	16	20	46.5
pZna	371	238	105	28.3	258	154	41.5
cZn	6	6	4	66.7	3	2	33.3
cZna	27	18	9	33.3	19	11	40.7
cZna<-.w	5	5	3	60	5	3	60
pZg	10	8	6	60	11	6	60
EZ	95	16	6	6.3	18	8	8.4
EZg	136	78	38	27.9	154	69	50.7
EZg...w	41	55	22	53.7	46	17	41.5
Zd	319	133	100	31.3	45	25	7.8
Zn	115	43	39	33.9	35	27	23.5
Zna	30	1	1	3.3	20	14	46.7
vWz	73	167	63	86.3	76	37	50.7
zWz	16	30	12	75	23	8	50
zWp	2	4	2	100	0	0	0
pzWz	11	28	9	81.8	6	4	36.4
Vc	9	15	7	77.8	20	6	66.7
Vz	60	139	54	90	76	26	43.3
zVz	2	4	2	100	4	1	50
pzVz	8	22	8	100	7	2	25
pzVc	2	7	2	100	0	0	0
Vnz	64	167	55	85.9	86	45	70.3
aVz	78	146	53	72.6	123	58	74.4
Hn/Hna	55	15	14	25.5	0	0	0
Hd/Zd	65	26	24	36.7	7	7	10.8
water/ven	38	19	16	42.1	26	22	57.9

Tabel 5.2 Verdeling van opnamen en gridcellen over de verschillende bodemtypen.

Uit deze tabel blijkt dat voor vrijwel alle bodemtypen wel gridcellen met vegetatie-opnamen te vinden zijn. Slechts één bodemtype is niet bemonsterd met vegetatie-opnamen en vijf bodemtypen niet met slootopnamen (wegens het ontbreken van

sloten in die eenheden). Ook blijkt dat globaal genomen verdelingen van gridcellen met bodemtypen redelijk overeen komen met verdelingen van opnamen. Daar waar duidelijke verschillen optreden, zijn deze te verklaren door het grote aandeel van cultuurland in die bodemeenheid, waar geen opnamen gemaakt zijn⁶.

In het totaal zijn in 24% van de gridcellen vegetatie-opnamen gemaakt en in 24.8% slootopnamen. Van de 31 bodemeenheden hebben er 25 een hoger percentage gridcellen met vegetatie-opnamen en 20 met slootopnamen en dus respectievelijk 6 en 11 met lagere percentages.

In tabel 5.3 is de verdeling van gridcellen en opnamen over de verschillende grondwatertypen gegeven. De codes zijn in bijlage 3.2 nader gedefinieerd. Voor een meer volledig beeld verwijs ik naar het rapport van Kragt⁷. Ten gevolge van de hiervoor vermelde invoerfout is type Va1 niet vertegenwoordigd.

Het totaalbeeld van de gridcelverdeling en de opnamen verdeling loopt redelijk parallel, doch enkele grondwatertypen lijken erg ondervertegenwoordigd. Net als bij de bodemtabel (5.2) hangt dit weer samen met het cultuurland. De slootopnamen zijn overigens wel iets beter vertegenwoordigd in de landbouwgebieden, maar weer minder in hogere gebieden met weinig sloten.

GROND- WATER TYPE	TOTAAL AANTAL GRIDC.	AANTAL VEGET.- OPNAMEN	IN AANTAL GRIDC.	IN PER- CENTAGE GRIDC.	AANTAL SLOOT- OPNAMEN	IN AANTAL GRIDC.	IN PER- CENTAGE GRIDC.
Totaal:	1531	649	352	23	521	366	23.9
Ia	419	183	143	34.1	55	37	8.8
Ib	260	44	36	13.8	22	11	4.2
Ic	319	38	34	10.7	66	62	19.4
IIa	326	18	17	5.2	72	55	16.9
IIb	284	95	50	17.6	143	108	38.1
IIIa	13	22	11	84.6	23	8	61.5
IIIb	92	186	72	78.3	130	60	65.2
IV	53	34	26	49.1	34	28	52.8
Va1	0	0	0	0	0	0	0
Va2	65	121	43	66.2	79	42	64.6
Va3	77	43	21	27.3	66	42	54.5
Vb	74	157	58	78.4	139	49	66.2
Vc1	9	21	8	88.9	9	4	44.4
Vc2	27	61	26	96.3	22	12	44.4
Vd1	104	88	40	38.5	181	69	66.3
Vd2	84	67	28	33.3	80	35	41.7
Ia+IV	38	51	26	68.4	49	27	71.1
Ib+IV	11	22	7	63.6	12	7	63.6
Ic+IIb	160	19	18	11.3	76	67	41.9
IIa+IIb	276	56	31	11.2	134	88	31.9
Vb+Vc2	11	35	10	90.9	15	6	54.5
Ib+IIb	21	15	12	57.1	13	5	23.8
Vd1+Vd2	14	11	6	42.9	30	13	92.9

Tabel 5.3 Verdeling van opnamen en gridcellen over de verschillende grondwatertypen.

In het totaal zijn in 23% van de gridcellen vegetatie-opnamen gemaakt en in 23.9% slootopnamen. Van de 23 grondwartertypen hebben er 16 een hoger percentage met vegetatie-opnamen en 17 met slootopnamen en dus respectievelijk 7 en 6 met lagere percentages.

De laatste zeven typen zijn mengtypen. Als zodanig zijn het ook de grondwatergradiënttypen (type 4 tot en met 10) van tabel 5.5, zie hieronder.

Tabel 5.4 toont de verdeling van opnamen en gridcellen over de verschillende grondwaterdiepten. De codes zijn in bijlage 3.3 nader gedefinieerd. De indeling loopt bijna parallel aan de indeling van grondwatertrappen (Gt) van de Stiboka, met dien verstande dat hier een negendelige schaal is gebruikt (met onderverdelingen zelfs 14-delig) tegenover het zevendelige grondwatertrappen systeem. Bovendien is dit een weerslag van grondwatermetingen in een bepaald jaar, die niet zonder meer naar GHT en GLT (respectievelijk gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstand) vertaald mogen worden. Vergelijking met Gt-karteringen van het gebied^a leert dat de patronen van de Gt's (grotendeels afgeleid uit bodemkundige eigenschappen!) overwegend overeenkomen met de patronen op de grondwaterdieptekaart.

GROND- WATER DIEPTE	TOTAAL AANTAL GRIDC.	AANTAL VEGET.- OPNAMEN	IN AANTAL GRIDC.	IN PER- CENTAGE GRIDC.	AANTAL SLOOT- OPNAMEN	IN AANTAL GRIDC.	IN PER- CENTAGE GRIDC.
Totaal:	1569	643	352	22.4	520	365	23.3
1a	111	186	73	65.8	124	71	64
1b	117	222	79	67.5	158	88	75.2
2	62	96	41	66.1	79	36	58.1
3a	60	44	21	35	37	30	50
3b	190	191	92	48.4	201	106	55.8
3c	69	68	28	40.6	70	31	44.9
4a	97	33	19	19.6	93	48	49.5
4b	150	55	33	22	91	64	42.7
5	202	125	59	29.2	171	90	44.6
6a	86	15	11	12.8	30	14	16.3
6b	423	40	37	8.7	76	56	13.2
7	529	120	80	15.1	208	149	28.2
8	49	4	4	8.2	0	0	0
9	623	210	153	24.6	74	51	8.2

Tabel 5.4 Verdeling van de opnamen en gridcellen over de verschillende grondwaterdiepten.

De grondwaterdieptekaart is niet gebruikt voor de gradiënttypologie. Dit is om verschillende redenen niet gedaan. De betrouwbaarheid van de grenzen werd niet voldoende geacht, daar deze op weinig waarnemingen in één jaar gebaseerd zijn. Ten tweede is de hydrologische component (het verschil in grondwaterdiepte) ook vertegenwoordigd in de grondwartertypologie en het was niet te verwachten dat de grondwaterdieptekaart veel informatie daaraan zou toevoegen. Daarom was het nuttiger de

grondwaterdieptekaart als controle te gebruiken op de hydrologische informatie van de grondwatertypenkaart: daar waar grondwaterdiepten snel naast elkaar afnemen is sprake van een gradiëntsituatie. Een derde reden hangt hiermee samen: praktisch gezien zou de gradiënttypologie onnodig gecompliceerd worden, zonder wezenlijke toevoeging van informatie.

De grondwaterdieptekaart is dus alleen ter controle gebruikt en om meer inzicht te krijgen bij welke grondwaterdiepten de zeldzame soorten voorkomen. Derhalve is het niet bezwaarlijk dat fouten bij de invoer van de kaart in de database niet gecorrigeerd zijn en dat daardoor enkele opnamen wegevalen zijn (643 i.p.v. 651 vegetatie-opnamen en 520 i.p.v. 521 slootopnamen).

De verdelingen van opnamen lopen redelijk parallel met oppervlakken van de grondwaterdiepteklassen. Wel is opvallend dat ondiepe grondwaterdiepten (1 t/m 3c) relatief beter bemonsterd zijn (hogere % gridcellen met opnamen) dan de diepere. Dit is te verklaren uit het feit dat de laatsten droger zijn en er daarom overwegend landbouwgronden liggen.

Tabel 5.5 toont de verdeling van gridcellen en opnamen over de verschillende gradiënttypen. In hoofdstuk 4 is uiteengezet hoe de gradiënttypologie tot stand is gekomen. De gradiëntenkaart is met de computer gegenereerd uit de bodemkaart en uit de grondwatertypenkaart. Alle gridcellen met de desbetreffende bodemtypen tegelijkertijd voorkomend worden geacht gradiëntgridcellen te zijn. In het totaal zijn er 642 gradiëntgridcellen. Dat wil zeggen dat ruim 40 % van het gebied uit gradiëntgridcellen bestaat. Precies de helft van het aantal gridcellen met vegetatie-opnamen (354) zijn gradiëntgridcellen (177). Hierin vallen 379 van de 651 vegetatie-opnamen (58%). Kortom de niet-gradiëntgridcellen zijn met 272 vegetatie-opnamen in 177 gridcellen enigszins ondervertegenwoordigd in de bemonstering. De marges lijken echter niet dusdanig groot dat de resultaten en conclusies ongefundeerd zouden blijken.

Bij de slootopnamen is de verdeling minder evenwichtig. Van de 366 gridcellen met slootopnamen zijn er 263 gradiëntgridcellen en dus 103 niet. Dit is een verhouding van 72-28%. Voor de aantallen slootopnamen is dat moeilijker te bepalen daar een aantal slootopnamen zich uitstrekken over zowel niet- als wel gradiëntgridcellen. Er blijken 422 van de 521 slootopnamen in gradiëntgridcellen te vallen, 81%. De gegevens van de slootopnamen moeten derhalve met de nodige voorzichtigheid geïnterpreteerd worden.

Ruim 40% van het gebied is dus als gradiëntzone geclassificeerd. Dit is vrij veel, waarvoor enkele verklaringen zijn. Het werken op gridcellenbasis houdt een vergroving of generalisatie in. Cellen waarvan maar een klein deel tot een overgangszone behoort, zijn toch geheel gradiëntgridcellen⁹. Een andere reden voor de grote gradiëntzone is het feit dat in een beekdal veel gradiënten kunnen zijn, zoals al in hoofdstuk 4 uiteengezet: zowel de overgangszone van infiltratie naar af en toe kwel als de overgang van af en toe infiltratie naar permanente kwel is oecologisch interessant. In bodemkundige termen vertaald: van podzolen naar humeuze gronden en van minerale gronden naar organogene gronden. Daar het stroomgebied van de beek niet erg

breed is, zijn de niet-gradiëntgridcellen niet erg talrijk.

GRADIËNT TYPE	TOTAAL AANTAL GRIDC.	AANTAL VEGET.- OPNAMEN	IN AANTAL GRIDC.	IN PER- CENTAGE GRIDC.	AANTAL SLOOT- OPNAMEN	IN AANTAL GRIDC.	IN PER- CENTAGE GRIDC.
Totaal:	642	379	177	27.6	422	263	41
1	159	280	113	71.1	243	109	68.6
2	247	81	48	19.4	132	85	34.4
3	53	24	16	30.2	50	23	43.4
4	34	51	26	68.4	49	27	71.1
5	11	22	7	63.6	12	7	63.6
6	160	19	18	11.3	76	67	41.8
7	276	56	31	11.2	134	88	31.9
8	11	35	10	90.9	15	6	54.5
9	21	15	12	57.1	13	5	23.8
10	14	11	6	42.9	30	13	92.9
1-3	390	312	140	35.9	341	186	47.7
4-10	449	181	90	20.0	252	172	38.8

Tabel 5.5 Verdeling van de opnamen en gridcellen over de verschillende gradiënttypen.

Uit tabel 5.5 blijkt dat alle gradiëntgridcellen per gradiënttype voor meer dan 10% bemonsterd zijn; zeven van de tien zijn meer dan gemiddeld bemonsterd, dat wil zeggen de percentages van gridcellen met opnamen per gradiënttype ligt bij deze boven de gemiddelde percentages van 27,6% en 41% gradiëntgridcellen respectievelijk met vegetatie- en slootopnamen.

Van de vegetatie-opnamen in gradiëntgridcellen liggen er 107 in gridcellen die tot twee gradiënttypen gerekend kunnen worden; 45 opnamen in gridcellen met drie gradiënttypen en 6 opnamen in gridcellen met vier gradiënttypen. In het totaal zijn er dus 215 dubbeltellingen van opnamen. Voor de slootopnamen zijn deze aantallen niet bepaald, behalve het totaal van 332 dubbeltellingen.

Zoals gezegd vallen de grondwatergradiënten deels samen met de bodemgradiënten. In 197 gridcellen komen zowel bodem- als grondwatergradiënten voor, in 293 gridcellen alleen bodemgradiënten, in 252 gridcellen alleen grondwatergradiënten. Toch blijken grondwatergradiënten geen overbodige toevoeging, daar 67 vegetatie-opnamen (in 37 gridcellen) en 81 slootopnamen (in 77 gridcellen) alleen in grondwatergradiëntgridcellen en niet in bodemgradiëntgridcellen voorkomen.

5.4 Toetsingsresultaten zeldzame soorten

Voor elke zeldzame soort zoals die in de lijst van bijlage 5.3 is opgenomen en welke tot stand is gekomen middels de in §5.2 vermelde procedure, zijn de volgende grootheden geanalyseerd middels selectieprogramma's (zie bijlage 5.2 voor voorbeelden van dergelijke programma's):

- aantal opnamen waarin de soort voorkomt
- aantal gridcellen waarin de soort voorkomt
- bodemtypen in de desbetreffende gridcellen
- grondwatertypen in de desbetreffende gridcellen
- grondwaterdiepte in de desbetreffende gridcellen

En uiteraard of de gridcellen, waarin de soort voorkomt, gradiëntgridcellen zijn of niet en welke gradiënttypen eventueel relevant zijn.¹⁰

In deze paragraaf worden achtereenvolgens behandeld:

(5.4.1) landelijk zeldzame soorten in vegetatie-opnamen, sloot-opnamen en extra gegevens, (5.4.2) regionaal zeldzame soorten in vegetatie-opnamen, slootopnamen en extra gegevens en (5.4.3) algemene bevindingen en resultaten.

5.4.1 Landelijk zeldzame soorten in vegetatie-opnamen, slootopnamen en extra gegevens.

De eerste pagina van bijlage 5.3 geeft de lijst met landelijk zeldzame soorten, welke in het gebied in de opnamen voorkomen. Deze zijn verdeeld in voorkomend in de vegetatie-opnamen en voorkomend in de slootopnamen. Vier soorten kwamen zowel voor in de vegetatie-opnamen als in de slootopnamen: *Calla palustris*, *Carex curta*, *Veronica scutellata* en *Lysimachia thyrsiflora*¹¹. Van een aantal soorten zijn ook nog wat extra gegevens bekend over voorkomen buiten de opnamen. Deze zijn waar relevant vermeld en opgenomen in de conclusies.

Onderstaande tabellen (5.6 en 5.7 (a)) geven per soort aan in hoeveel opnamen ze zijn gevonden, in hoeveel gridcellen die opnamen liggen, hoeveel opnamen in gradiëntgridcellen liggen en hoeveel gradiëntgridcellen dat zijn; bovendien zijn de percentages gegeven van de opnamen welke in gradiëntgridcellen liggen en het percentage gradiëntgridcellen van het totaal aantal gridcellen met de soort, daar waar dit afwijkt van het opnamenpercentage. Onderaan de tabellen zijn totalen opgeteld om een idee te krijgen van het totaalbeeld aan zeldzame soorten dat wel of niet in gradiëntgridcellen liggen. Deze cijfers moeten echter niet als absoluut gezien worden, want er zijn een aantal opnamen met meer dan één zeldzame soort, zodat de opnamen niet zomaar opgeteld kunnen worden en de som kleiner uitvalt.¹² Je zou kunnen zeggen deze cijfers het totaal aantal waarnemingen van zeldzame soorten is, ongeacht of die waarnemingen in verschillende of in dezelfde opnamen zijn gedaan.

In de b-tabellen is per soort de verdeling van opnamen over de gradiënttypen (of het niet-gradiënttype) gegeven. Hierbij dient aangetekend te worden dat opgeteld men tot hogere totalen kan komen dan er opnamen zijn, omdat één opname tot meer dan één gradiënttype kan behoren.

Uit tabel 5.6 a) blijkt dat veel zeldzame soorten slechts in één of twee vegetatie opnamen voorkomen. Scores van 0, 50 of 100% van de opnamen in gradiëntzones zeggen voor die individuele soorten niet zo veel. Slechts drie soorten, te weten *Carex curta*, *Lysimachia thyrsiflora* en *Thelypteris palustris*, zijn in voor statistische uitspraken meer betrouwbare aantallen gevonden, respectievelijk 50, 9 en 10 opnamen. *Lysimachia* blijkt geen erg grote voorkeur voor gradiënten te vertonen.

daar slechts iets meer dan de helft van de opnamen en gridcellen in gradiënten liggen. *Carex curta* en in nog sterkere mate *Thelypteris* blijken grotendeels aan gradiënten gebonden, vooral als je bedenkt dat bij *Carex curta* slechts 6 van de 37 gridcellen waarin de soort voorkomt geen gradiëntgridcel is. De getallen zijn echter voor geen van de soorten dusdanig dat ze een gradiëntsoort genoemd mogen worden (behalve *Thelypteris palustris* wellicht).

SOORT (AFK.)	AANTAL VEGET.- OPNAMEN	IN AANTAL GRIDC.	AANTAL OPN. IN GRADIËNT GRADIËNT	IN GRADIËNT GRIDC.	% OPNA- MEN IN GRADIËNT GRADIËNT	(% GRAD. GRIDC.)
ANCHU OFF	1	1	1	1	100	
ANTIR ORO	1	1	1	1	100	
APHAN MIC	1	1	0	0	0	
BRYON DIO	2	2	1	1	50	
CALLA PAL	2	2	1	1	50	
CAREX CUR	50	37	34	31	68	(83.8)
CAREX ECH	2	2	2	2	100	
CAREX LAS	1	1	1	1	100	
LYSIM THY	9	7	5	4	55.5	(57.1)
MENYA TRI	1	1	1	1	100	
NARTH OSS	1	1	1	1	100	
PRIMU ELA	1	1	1	1	100	
RANUN LIN	1	1	0	0	0	
THELY PAL	10	8	9	7	90	(87.5)
VERON SCU	1	1	1	1	100	
Totaal:	84	67	59	53	70.2	(79.1)

Tabel 5.6 a) Landelijk zeldzame soorten in vegetatie opnamen.

SOORT	AANTAL OPNAMEN	GRADIËNTTYPE										GEEN GRADIËNT
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ANCHU OFF	1	1			1							
ANTIR ORO	1	1			1							
APHAN MIC	1											1
BRYON DIO	2	1										1
CALLA PAL	2	1										1
CAREX CUR	50	26	9	1	1	5		8				16
CAREX ECH	2	2	1									
CAREX LAS	1					1						
LYSIM THY	9	3	1	1	1	3						4
MENYA TRI	1	1				1						
NARTH OSS	1	1	1		1							
PRIMU ELA	1	1	1									
RANUN LIN	1											1
THELY PAL	10	7	1						3			1
VERON SCU	1	1										
Totaal:	84	46	14	2	5	10	-	8	3	-	-	25

Tabel 5.6 b) Verdeling vegetatie-opnamen met landelijk zeldzame soorten over de gradiënttypen.

Als we alle soorten gezamenlijk beschouwen, zien we dat 2 soorten 0% scoren, 2 soorten 50%, 2 soorten 51-70% en 9 soorten 90-100%. In totaal liggen 59 van de 84 vegetatie-opnamen met landelijk zeldzame soorten in gradiënten, dit is 70.2%. Van de 67 gridcellen waarin deze opnamen liggen zijn er 53 gradiëntgridcel, wat 79.1% is. Als we de (8) soorten, die maar in één opname voorkomen, buiten beschouwing laten, liggen 52 van de 75 opnamen in gradiënten, 69.3%. Als we ook de (3) soorten met maar twee opnamen eruitlaten, zijn nog 48 van de 69 opnamen in gradiënten gelegen, 69.6%. Wanneer we *Carex curta* buiten beschouwing laten omdat het grote aantal opnamen de andere resultaten zou kunnen vertroebelen, blijken 25 van de 34 opnamen in gradiënten te liggen, 73.5%.

Van negen soorten zijn buiten de vegetatie-opnamen nog extra waarnemingen(15) gedaan. In bijlage 5.4 (tabel 1) staat de tabel weergegeven waarbij deze extra waarnemingen als vegetatie-opnamen meegeteld zijn. Het totaalbeeld verandert dan nauwelijks: 70.4% van de opnamen ligt dan in gradiënten en 77.8% van de gridcellen zijn gradiëntgridcellen. Wel valt op dat de twee soorten die in tabel 5.6 a) 0% scoren (*Aphanes microcarpa* en *Ranunculus lingua*), in de extra waarnemingen wel in gradiënten gevonden zijn. De andere cijfers zijn nauwelijks veranderd. De vier extra waarnemingen van *Thelypteris palustris* blijken allen in gradiëntgridcellen te liggen, wat het beeld bevestigt dat deze soort sterk gradiënt gebonden is.

Tabel 5.6 b) toont de verdeling van de vegetatie opnamen met landelijk zeldzame soorten over de gradiënttypen. Hieruit blijkt dat vooral de bodem-gradiënttypen 1 en 2 veel opnamen en veel zeldzame soorten bevatten: type 1 bevat op drie na alle zeldzame soorten, type 2 telt zes zeldzame soorten. Van de grondwatergradiënten blijken vooral type 4 en 5 een nog aanzienlijk aantal opnamen en soorten te bevatten. Type 7 heeft wel acht opnamen maar slechts één soort. Opvallend is het ontbreken van zeldzame soorten in de typen 6, 9 en 10. Bijna de helft van de zeldzame soorten (7 van de 15) komen in niet-gradiëntgridcellen voor.

De extra waarnemingen veranderen vrijwel niets aan het beeld van tabel 5.6 b) (zie bijlage 5.4, tabel 2). Noemenswaardig is alleen dat er één soort aan de niet-gradiënt zone is toegevoegd zodat dan 8 van de 15 soorten ook in niet-gradiënten voorkomen.

Tabel 5.7 a) toont de landelijk zeldzame soorten zoals die in de slootopnamen gevonden zijn. Uit de tabel blijkt dat een groot aantal zeldzame soorten ook in de slootopnamen maar in één of twee opnamen voorkomen. *Lysimachia thyrsiflora* is ook in één slootopname gevonden maar de locatie van deze bleek niet meer te achterhalen. Wel blijken er zes soorten te zijn met een voor statistische uitspraken betrouwbaarder aantal opnamen (6 tot 51 opnamen), te weten *Calla palustris*, *Carex curta*, *Epilobium obscurum*, *Hypericum elodes*, *Myosotis laxa* en *Potamogeton polygonifolius*. Bij deze soorten vertoont alleen *Epilobium* geen uitgesproken voorkeur voor gradiënten. Opvallend is dat de vijf andere soorten overwegend alleen in gradiënten voorkomen en dat op *Carex curta* na bij deze soorten alle opnamen in gradiënten liggen.¹³ Op grond van deze gegevens

kunnen Calla, Hypericum, Myosotis en Potamogeton pol. gradiënt-soorten genoemd worden.

SOORT (AFK.)	AANTAL SLOOT- OPNAMEN	IN AANTAL GRIDC.	AANTAL OPN. IN GRADIËNT	IN GRADIËNT GRIDC.	% OPNA- MEN IN GRADIËNT	(% GRAD. GRIDC.)
ASPAR OFF	1	2	1	2	100	
CALLA PAL	7	4	7	3	100	(75)
CAREX CUR	51	31	41	23	80.4	(74.2)
CHENO VUL	1	2	1	2	100	
EPILO OBS	7	12	4	6	57.1	(50)
HYPER ELO	6	6	6	6	100	
LYSIM THY	(1)	-	-	-	(locatie onbekend)	
MYOSO LAX	10	11	10	9	100	(81.8)
POTAM OBT	2	1	2	1	100	
POTAM POL	17	8	17	8	100	
RUMEX SAN	2	5	2	5	100	
SAGIN NOD	2	6	1	3	50	
SCUTE MIN	1	1	0	0	0	
UTRIC VUL	2	4	0	0	0	
VERON SCU	1	2	1	2	100	
Totaal:	110	95	93	70	84.5	(73.7)

Tabel 5.7 a) Landelijk zeldzame soorten in slootopnamen.

Beschouwen we de soorten gezamenlijk, dan zien we dat 2 soorten 0% scoren, 2 soorten 50-60%, 1 soort 80% en 9 soorten 100%. Van de 13 landelijk zeldzame soorten blijken er dus 10 in de slootopnamen een duidelijke voorkeur voor gradiënten te hebben. In het totaal liggen 93 van de 110 slootopnamen¹⁴ met landelijk zeldzame soorten in gradiënten, wat 84.5% is. Van de 95 gridcellen waarin deze opnamen liggen zijn er 70 gradiënt-gridcel, 78.7%. Als we de (3) soorten met maar één opname buiten beschouwing laten liggen 90 van de 106 opnamen in gradiënten, 84.9%. Als we ook de (4) soorten met 2 opnamen eruit laten, liggen 85 van de 98 opnamen in gradiënten, 86.7%. Als we Carex curta vanwege het grote aantal opnamen buiten beschouwing laten, liggen 52 van de 59 opnamen in gradiënten, 88.1%.

Van zeven soorten uit tabel 5.7 zijn extra waarnemingen gedaan buiten de opnamen. In bijlage 5.4 (tabel 3) zijn deze verwerkt als waren het slootopnamen. Ook in dit geval verandert het totaalbeeld nauwelijks: 84.5% van de opnamen ligt dan in gradiënten en 73.7% van de gridcellen zijn dan gradiënt-gridcellen. Er is dan één soort meer met minder dan 60% van de opnamen in gradiënten (5 in plaats van 4). Van de gradiëntsoorten is een waarneming van Calla in een niet-gradiënt gridcel toegevoegd. Bij Hypericum en Potamogeton pol. zijn 11 waarnemingen toegevoegd die allen in gradiënten blijken te liggen, wat het beeld van gradiëntsoort versterkt.

In tabel 5.7 b) is de verdeling van de slootopnamen per soort over de verschillende gradiënttypen gegeven. Ook in deze tabel blijken (net als in tabel 5.6 b) de typen 1 en 2 veel opnamen en veel soorten te bevatten. Ook bodemgradiënttype 3

bevat in tegenstelling tot bij de vegetatie-opnamen veel soorten en veel opnamen. Bij de grondwatergradiënten zijn vooral de typen 6 en 7 ruim vertegenwoordigd, dit in tegenstelling tot bij de vegetatie-opnamen. De typen 4 en 5 hebben in de slootopnamen iets minder soorten dan in de vegetatie-opnamen maar wel meer opnamen. Type 8 speelt ook hier geen rol; in type 9 en 10 ontbreken ook hier opnamen met zeldzame soorten. In de kolom GEEN GRADIËNT staan alleen die opnamen genoemd die in hun geheel niet in gradiëntgridcellen liggen; opnamen die deels in gradiëntgridcellen, deels in niet-gradiëntgridcellen liggen zijn als gradiëntopnamen behandeld.

SOORT	AANTAL OPNAMEN	AANTAL OPNAMEN PER GRADIËNTTYPE										GEEN GRADIËNT
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ASPAR OFF	1	1		1								
CALLA PAL	7	3				4						
CAREX CUR	51	28	13	10	6	5	7	10				10
CHENO VUL	1		1									
EPILO OBS	7	3		1			1	1				3
HYPER ELO	6		6	6			6					
MYOSO LAX	10	2	6				2	4	1			
POTAM OBT	2	2			2							
POTAM POL	17	12	11	4	2		5	5				
RUMEX SAN	2	2										
SAGIN NOD	2		1				1	1				1
SCUTE MIN	1											1
UTRIC VUL	2											2
VERON SCU	1							1				
Totaal:	110	53	38	22	10	9	22	22	1	-	-	17

Tabel 5.7 b) Verdeling slootopnamen met landelijk zeldzame soorten over de gradiënttypen.

De (18) extra waarnemingen, welke in bijlage 5.4 (tabel 4) zijn verwerkt, voegen niet veel aan tabel 5.7 b) toe. Het blijkt dat dan twee soorten meer in niet-gradiëntgridcellen voorkomen. Bovendien blijken er dan ook soorten voor te komen in de typen 9 en 10.

Als we de tabellen 5.6 b) en 5.7 b) naast tabel 5.5 leggen, worden een paar verschillen tussen 5.6 en 5.7 duidelijk. De typen 6 en 7 scoren slecht in tabel 5.6 b) omdat er maar een gering percentage vegetatie-opnamen in deze typen ligt. De percentages slootopnamen in deze typen liggen veel hoger, zodat deze een beter beeld geven. De typen 8, 9 en 10 hebben nauwelijks of geen opnamen met zeldzame soorten omdat deze weinig ruimte beslaan, overigens wel met hoge percentages opnamen. Type 5 is hierop een uitzondering: slecht 11 gridcellen groot bevat het toch vijf zeldzame soorten in de vegetatie-opnamen en twee in de slootopnamen.

De soorten *Calla palustris*, *Carex curta* en *Veronica scutellata* komen zowel in vegetatie-opnamen als in slootopnamen voor. Het beeld van *Carex curta* vertoont geen schokkende verschillen, de soort is in de slootopnamen iets meer aan gradiënten gebonden dan in de vegetatie-opnamen. Het indiffe-

rente beeld wat van Calla uit de vegetatie-opnamen vermoed zou kunnen worden, is door de slootopnamen bijgesteld: opgeteld liggen 8 van de 9 opnamen in gradiënten. Over Veronica valt weinig te concluderen uit twee waarnemingen in het totaal.

5.4.2 Regionaal zeldzame soorten in vegetatie-opnamen, slootopnamen en extra gegevens.

In bijlage 5.3 en in de onderstaande tabellen 5.8 en 5.9 worden overzichten gegeven van de soorten die in Midden-Brabant zeldzaam zijn. In de a)-tabellen wordt achtereenvolgens per soort aangegeven: het aantal opnamen waarin deze voorkomt, in hoeveel gridcellen die opnamen liggen, hoeveel opnamen in gradiëntgridcellen liggen, hoeveel gradiëntgridcellen dat zijn, welk percentage van de opnamen in gradiëntgridcellen liggen en eventueel welk percentage van de gridcellen met opnamen gradiëntgridcellen zijn. In de tabellen is onderscheid gemaakt tussen soorten die alleen regionaal zeldzaam zijn en soorten die zowel regionaal als landelijk zeldzaam zijn. De laatsten zijn in het onderste deel van de tabellen weergegeven, en zijn identiek aan de informatie welke over deze soorten in de tabellen 5.6 en 5.7 gegeven worden.

Vier alleen regionaal zeldzame soorten komen zowel in vegetatie- als in slootopnamen voor: *Cicuta virosa*, *Drosera intermedia*, *Galium uliginosum* en *Gentiana pneumonanthe*.

In de extra waarnemingen, die van een aantal soorten zijn gedaan, is ook een regionaal zeldzame soort gesignaleerd, die niet in de opnamen te vinden was: *Polygonum bistorta*.

In de tabellen 5.8 b) en 5.9 b) zijn de opnamen, waarin de regionaal zeldzame soorten gevonden zijn, uitgezet tegen de gradiënttypen, zodat men per soort kan zien in welke gradiënttypen deze voorkomt en hoe vaak. Ook hier zijn de totalen die onderaan opgeteld zijn hypothetisch, daar er gridcellen zijn met verschillende gradiënttypen. Bovendien kunnen de slootopnamen in meer dan één gridcel liggen en dus ook in meer dan één gradiënt-gridcel.

Uit tabel 5.8 a) blijkt dat de alleen regionaal zeldzame soorten in niet zoveel vegetatie-opnamen voorkomen: opgeteld 26 opnamen met 10 soorten. Dat bijna alle soorten 100% scoren zegt derhalve niet zoveel. In het totaal is maar 57.7% van de opnamen in gradiënten gesitueerd. Dit getal wordt wel in sterke mate bepaald door *Cicuta virosa*, die een voorkeur voor niet-gradiëntgridcellen blijkt te hebben. Zonder *Cicuta* liggen 14 van de 17 opnamen in gradiënten, 82.3%. Als we de soorten met maar één of twee waarnemingen weglaten, bepaalt *Cicuta* nog veel sterker het beeld en liggen maar rond de 47% van de opnamen in gradiënten.

De landelijk zeldzame soorten die ook regionaal zeldzaam zijn, blijken iets meer aan gradiënten gebonden dan de puur regionaal zeldzame: 75% in gradiënten. Bij elkaar genomen ligt twee derde van de regionaal zeldzame soorten in gradiënten.

De extra waarnemingen (10) van vier soorten verandert niet zoveel aan dit beeld. In bijlage 5.4 (tabel 5) is de tabel weergegeven met de extra waarnemingen als vegetatie-opnamen verwerkt. De totalen liggen nog lager dan in tabel 5.8 a) omdat

ook *Gentiana pneumonanthe* een soort blijkt die sterk de voorkeur geeft aan niet-gradiëntzones. *Gentiana* en *Cicuta* omvatten meer dan de helft van de opnamen. Zonder deze twee liggen 16 van de 17 opnamen in gradiënten (94.1%), met deze twee 19 van de 36 (52.8%).

SOORT (AFK.)	AANTAL VEGET.- OPNAMEN	IN AANTAL GRIDC.	AANTAL OPN. IN GRADIËNT	IN GRADIËNT GRIDC.	% OPNA- MEN IN GRADIËNT	(% GRAD. GRIDC.)
CICUT VIR	9	5	1	1	11.1	(20)
DROSE INT	1	1	1	1	100	
DRYOP CRI	5	4	4	3	80	(75)
GALIUM ULI	1	1	1	1	100	
GENTI PNE	2	2	0	0	0	
ORNIT UMB	1	1	1	1	100	
POA NEM	3	2	3	2	100	
RHYNC ALB	2	2	2	2	100	
VIOLA ODO	1	1	1	1	100	
VIOLA PAL	1	1	1	1	100	
subtotaal:	26	20	15	13	57.7	(65)
De volgende soorten zijn ook landelijk zeldzaam:						
ANCHU OFF	1	1	1	1	100	
ANTIR ORO	1	1	1	1	100	
BRYON DIO	2	2	1	1	50	
CALLA PAL	2	2	1	1	50	
CAREX ECH	2	2	2	2	100	
CAREX LAS	1	1	1	1	100	
LYSIM THY	9	7	5	4	55.5	(57.1)
MENYA TRI	1	1	1	1	100	
NARTH OSS	1	1	1	1	100	
PRIMU ELA	1	1	1	1	100	
RANUN LIN	1	1	0	0	0	
THELY PAL	10	8	9	7	90	(87.5)
subtotaal:	32	28	24	21	75	(75)
Totaal:	58	48	39	34	67.2	(70.8)

Tabel 5.8 a) Regionaal zeldzame soorten in vegetatie-opnamen.

De verdeling van alleen regionaal zeldzame soorten over de gradiënttypen, in tabel 5.8 b) gegeven, is weinig opvallend. Zeven van de tien soorten komen in type 1 voor. Type 2 en 7 tellen drie soorten evenals de niet-gradiënt zone. Type 3 en 6 zijn niet vertegenwoordigd, evenals type 9 en 10. De ook landelijk zeldzame soorten hebben een soortgelijk patroon, zij het dat type 7 hierin niet is vertegenwoordigd. Samen blijken van de 22 soorten er 17 in type 1 voor te komen, 8 in type 2, 6 in type 4 en minder dan 5 in de overige typen. In type 6, 9 en 10 komen geen soorten voor. In niet-gradiënten komen 8 van de 22 regionaal zeldzame soorten voor.

SOORT	AANTAL OPNAMEN	GRADIËNTTYPE										GEEN GRADIËNT
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
CICUT VIR	9	1						1				8
DROSE INT	1	1	1		1							
DRYOP CRI	5	2	2			2						1
GALIU ULI	1							1				
GENTI PNE	2											2
ORNIT UMB	1	1										
POA NEM	3	3							1			
RHYNC ALB	2	2	1		2							
VIOLA ODO	1							1				
VIOLA PAL	1	1										
subtotaal:	26	11	4	-	3	2	-	3	1	-	-	11
De volgende soorten zijn ook landelijk zeldzaam:												
ANCHU OFF	1	1			1							
ANTIR ORO	1	1			1							
BRYON DIO	2	1										1
CALLA PAL	2	1										1
CAREX ECH	2	2	1									
CAREX LAS	1					1						
LYSIM THY	9	3	1	1	1	3						4
MENYA TRI	1	1				1						
NARTH OSS	1	1	1		1							
PRIMU ELA	1	1	1									
RANUN LIN	1											1
THELY PAL	10	7	1						3			1
subtotaal:	32	19	5	1	4	5	-	-	3	-	-	8
Fictieve som:	58	30	9	1	7	7	-	3	4	-	-	19

Tabel 5.8 b) Verdeling van vegetatie-opnamen met regionaal zeldzame soorten per gradiënttype.

De extra waarnemingen, zoals die in tabel 6 van bijlage 5.4 zijn verwerkt voegen hier en daar een soort aan een type toe, maar veranderen weinig aan het patroon: van de 22 soorten komen er 19 in type 1 voor, 10 in type 2, 8 in type 4 en 5 of minder in de andere typen; in de niet-gradiënten 9 soorten.

Uit onderstaande tabel 5.9 a) blijkt dat in de slootopnamen heel wat meer alleen regionaal zeldzame soorten gevonden zijn dan in de vegetatie-opnamen: 15 soorten in 50 opnamen¹⁵. Van die 50 opnamen liggen er maar 28 in gradiënten (56%). De 50 opnamen strekken zich uit over 74 gridcellen en daarvan zijn er minder dan de helft, 36, in gradiënten (48.6%). De acht soorten die ook landelijk zeldzaam zijn liggen in 44 opnamen, waarvan er 37 in gradiënten liggen (84.1%); deze liggen in 42 gridcellen, waarvan er slechts 27 gradiëntgridcellen zijn. Het totaalbeeld wordt dan dat 65 van de 94 opnamen met zeldzame soorten in gradiënten liggen, 69.1%, dit in 63 van de 116 gridcellen, 54.3%.

Er zijn 4 soorten die niet in gradiëntgridcellen voorkomen maar deze zijn elk maar in één opname gevonden. Naast deze zijn er nog 4 soorten met opnamen voor 30-50% in gradiënten en één soort met 60%; 6 soorten in 13 opnamen liggen 100% in

gradiënten. De enige soort met een substantieel aantal waarnemingen daarvan is *Peplis portula*, waarvan de 6 opnamen allen in gradiëntgridcellen vallen (hoewel ook deels zich uitstrekkend over niet-gradiëntgridcellen. Deze soort kan daarom als gradiëntsoort betiteld worden.

SOORT (AFK.)	AANTAL SLOOT- OPNAMEN	IN AANTAL GRIDC.	AANTAL OPN. IN GRADIËNT GRADIENT	IN GRADIËNT GRIDC.	% OPNA- MEN IN GRADIËNT GRADIENT	(% GRAD. GRIDC.)
AETHU CYN	1	2	0	0	0	
ANTHE ARV	5	8	3	3	60	(37.5)
ATRIP HAS	2	3	2	3	100	
CENTA JAC	2	4	1	1	50	(25)
CICUT VIR	6	9	2	4	33.3	(44.4)
CREPI BIE	1	1	0	0	0	
DROSE INT	2	3	2	3	100	
DROSE ROT	1	1	1	1	100	
GALIU ULI	18	18	8	9	44.4	(47.4)
GENTI PNE	2	6	1	1	50	(16.7)
HYDRO MOR	1	2	0	0	0	
IMPAT PAR	1	3	0	0	0	
PEPLI POR	6	10	6	7	100	(70)
POA PAL	1	2	1	2	100	
SCIRP SYL	1	2	1	2	100	
subtotaal:	50	74	28	36	56	(48.6)
De volgende soorten zijn ook landelijk zeldzaam:						
CALLA PAL	7	4	7	3	100	(75)
EPILO OBS	7	12	4	6	57.1	(50)
HYPER ELO	6	6	6	6	100	
LYSIM THY	(1)	-	-	-	(locatie onbekend)	
POTAM OBT	2	1	2	1	100	
POTAM POL	17	8	17	8	100	
SAGIN NOD	2	6	1	3	50	
SCUTE MIN	1	1	0	0	0	
UTRIC VUL	2	4	0	0	0	
subtotaal:	44	42	37	27	84.1	(64.3)
Totaal:	94	116	65	63	69.1	(54.3)

Tabel 5.9 a) Regionaal zeldzame soorten in slootopnamen.

Wanneer we alle soorten die maar in één opname zijn waargenomen buiten beschouwing laten, houden we acht soorten over in 43 opnamen, waarvan er 24 in gradiënten (55.8%). Als we de 4 soorten met 2 opnamen ook nog weglaten, houden we 4 soorten in 35 opnamen over, waarvan er 19 in gradiënten (54.3%). Als we *Galium uliginosum* weglaten die met zijn 18 opnamen met een indifferente verdeling een groot gedeelte van de percentages uitmaakt, houden we 14 soorten in 32 opnamen over, waarvan er 20 in gradiënten liggen, dit is 62.5%

Met de 25 extra waarnemingen van 7 soorten erbij verschuift het beeld enigszins (zie bijlage 5.4 tabel 7). Zo valt op dat *Gentiana pneumonanthe*, die door Baaijens als gradiëntsoort genoemd is, hier juist een voorkeur voor niet-gradiënten

vertoont. Het beeld van Peplis is door de extra waarnemingen bevestigd en ook Scirpus sylvaticus en de beide Drosera's blijken gradiëntsoorten genoemd te kunnen worden.

Het totaalbeeld toont iets hogere percentages opnamen en gridcellen in gradiëntzones: respectievelijk 61.3 en 54.5% voor de alleen regionaal zeldzame soorten en 72.4 en 60.9% voor alle soorten samen.

Bij de extra waarnemingen zaten er ook vijf van Polygonum bistorta, een soort die niet in de opnamen voorkwam. Hiervan lagen er 2 in niet-gradiëntgridcellen en 3 in gradiëntgridcellen (type 1).

SOORT	AANTAL OPNAMEN	AANTAL OPNAMEN PER GRADIËNTTYPE										GEEN GRADIËNT
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
AETHU CYN	1											1
ANTHE ARV	5	3										2
ATRIP HAS	2	1	1									
CENTA JAC	2	1										1
CICUT VIR	6	2			1							4
CREPI BIE	1											1
DROSE INT	2	1	2				1	2				
DROSE ROT	1		1				1	1				
GALIU ULI	18	6	1								2	10
GENTI PNE	2						1			1		1
HYDRO MOR	1											1
IMPAT PAR	1											1
PEPLI POR	6	2	2				2	3				
POA PAL	1		1	1			1	1				
SCIRP SYL	1	1	1									
subtotaal:	50	17	9	1	1	-	6	7	-	1	2	22
De volgende soorten zijn ook landelijk zeldzaam:												
CALLA PAL	7	3				4						
EPILO OBS	7	3		1			1	1				3
HYPER ELO	6		6	6			6					
POTAM OBT	2	2			2							
POTAM POL	17	12	11	4	2		5	5				
SAGIN NOD	2		1				1	1				1
SCUTE MIN	1											1
UTRIC VUL	2											2
subtotaal:	44	20	18	11	4	4	13	7	-	-	-	7
Totaal:	94	37	27	12	5	4	19	14	-	1	2	29

TABEL 5.9 b) Verdeling van slootopnamen met regionaal zeldzame soorten over de gradiënttypen.

In tabel 5.9 b) is de verdeling van de slootopnamen met regionaal zeldzame soorten over de gradiënttypen gegeven. De tabel toont zoals gebruikelijk veel opnamen in type 1 en 2. Type 3 daarentegen scoort opvallend laag. Verder vallen de relatief hoge aantallen in de typen 6 en 7 op en zijn de typen 9 en 10 voor het eerst vertegenwoordigd. Ook valt op dat maar liefst 8 van de 15 soorten (evenveel als in type 1!) in niet-gradiënten voorkomen in bijna de helft van de opnamen. De ook

landelijk zeldzame soorten stellen dit beeld iets bij ten gunste van de gradiënttypen.

De extra waarnemingen blijken vooral in de typen 1 en 2 gemaakt te zijn, zodat in type 1 nu 11 soorten voorkomen en 8 soorten in type 2.

De soorten die zowel in slootopnamen als in vegetatie-opnamen voorkomen, te weten *Cicuta virosa*, *Drosera intermedia*, *Galium uliginosum* en *Gentiana pneumonanthe* hebben weinig toegevoegde informatie indien bij elkaar genomen: *Drosera* blijft een gradiëntsoort, de andere zijn indifferent of vertonen een voorkeur voor niet-gradiënten.

5.4.3 Algemene bevindingen en resultaten.

Samenvattend geven de zeldzame soorten het volgende beeld te zien. Van de vegetatie-opnamen met landelijk zeldzame soorten ligt 70,2% in gradiëntgridcellen, van de slootopnamen zelfs 84,5%. Van de gridcellen met landelijk zeldzame soorten is 79,1% van de gridcellen met vegetatie-opnamen gradiënt-gridcel en van de gridcellen met slootopnamen 78,7%. Kortom ongeveer drie kwart van de waarnemingen van landelijk zeldzame soorten vallen in gradiëntgridcellen.

De regionaal zeldzame soorten kunnen in twee groepen ingedeeld worden: soorten die alleen regionaal zeldzaam zijn en soorten die zowel regionaal als landelijk zeldzaam zijn. Van de groep alleen regionaal zeldzame soorten in vegetatie-opnamen zijn maar een beperkt aantal waarnemingen (26), waarvan slechts 57,7% in gradiëntgridcellen ligt. Van deze groep in de slootopnamen zijn meer waarnemingen (50), maar hiervan ligt ook maar 56% in gradiëntgridcellen. De gridcel percentages zijn respectievelijk 65 en 48,6%. Dus nauwelijks meer dan de helft van de waarnemingen van alleen regionaal zeldzame soorten zijn in gradiënten te vinden. Voor de groep van regionaal zeldzame soorten die ook landelijk zeldzaam zijn, liggen deze percentages aanzienlijk hoger: 75% van de vegetatie-opnamen en 84,1% van de slootopnamen met deze soorten liggen in gradiëntgridcellen. Bekijken we de twee groepen samen dan blijken in de vegetatie-opnamen 67,2% van de waarnemingen in gradiëntgridcellen te liggen (70,8% van de gridcellen) en in de slootopnamen 69,1% (54,3% van de gridcellen). Dus globaal twee derde van de waarnemingen van het totaal aan regionaal zeldzame soorten ligt in gradiëntgridcellen. Dit beeld wordt sterk bepaald door een paar soorten die een sterke voorkeur voor niet-gradiëntgridcellen blijken te hebben.

Extra waarnemingen van een aantal zeldzame soorten bevestigen het bovengeschetste beeld over het algemeen.

Soorten die gradiëntsoort genoemd kunnen worden, zijn: *Calla palustris*, *Drosera intermedia*, *Drosera rotundifolia*, *Hypericum elodes*, *Myosotis laxa*, *Peplis portula*, *Potamogeton polygonifolius*, *Scirpus sylvaticus* en *Thelypteris palustris*.

Als we naar de gradiënttypen kijken dan blijken de meeste zeldzame soorten in type 1 voor te komen: van de 15 landelijk zeldzame soorten in vegetatie-opnamen komen er 12 in type 1 voor; in slootopnamen 8 van de 14; van de regionaal zeldzame soorten 7 van de 10 of totaal 17 van de 22 in vegetatie-opnamen

en 8 van de 15 of totaal 12 van de 23 in slootopnamen. Andere typen met vrij veel zeldzame soorten zijn type 2, 4 en 5 bij de vegetatie-opnamen en de typen 2, 6 en 7 bij de slootopnamen. Ook blijken ongeveer de helft van de zeldzame soorten ook in niet-gradientgridcellen voor te komen: 7 van de 15 landelijk zeldzame soorten in vegetatie-opnamen, 5 van de 14 in slootopnamen, 3 van de 10 regionaal zeldzame soorten in vegetatie-opnamen of totaal 8 van de 22 en 9 van de 15 in slootopnamen of totaal 13 van de 23.

In hoofdstuk 4 werden de typen 4,5,8 en 9 kansrijker geacht dan de type 6,7 en 10. De vegetatie-opnamen bevestigen dit wat de typen 4 en 5 betreft. De slootopnamen spreken het tegen, daar hierbij juist de typen 6 en 7 veel scoren. De typen 8,9 en 10 scoren in alle tabellen weinig.

De aan het RIN verbonden statisticus (Cajo ter Braak) achtte het niet goed mogelijk om de significantie van het hierboven gegeven materiaal met een toets aan te geven. Daarvoor zouden berekeningen per gridcel gewenst zijn, waarvoor de tijd helaas ontbrak.

5.5 Toetsingsresultaten soortenrijkdom

Soortenrijkdom is het tweede toetsingscriterium voor de gradiententypologie, naast voorkomen van zeldzame soorten. Immers in gradientzones zouden veel meer soorten voorkomen dan in niet-gradientzones.

Over de absolute soortenrijkdom vallen weinig harde uitspraken te doen. Er zijn weinig referenties om grenzen van soortenrijkdom aan te geven. Bovendien is de inventarisatie van alleen de soorten in de opnamen niet volledig, daar er tussen opnamen in soorten voorkomen die niet in de opnamen vertegenwoordigd zijn. Onderstaande getallen moeten derhalve niet als absoluut gelezen worden maar moeten slechts als indicatief voor het aantal voorkomende soorten beschouwd worden. Het ontbreken van soorten in de opnamen wordt weer enigszins gecompenseerd door het feit dat in de opnamen enkele verzamelingen van soorten zijn opgenomen, zoals *Callitriche* species, *Rosa* species, *Rubus* species en *Sphagnum*, welke allen als één soort geteld zijn. Aangezien mij de tijd ontbrak om een gezuiverde soortenlijst te maken en in te voeren, is uitgegaan van de 'soorten' zoals die in de opnamelijsten staan.

In de vegetatie-opnamen bleken 246 soorten voor te komen, in de slootopnamen 265. Hiervan komen 174 soorten zowel in vegetatie-opnamen als in slootopnamen voor. De totale soortenrijkdom van het hele gebied (1500 ha) komt dus globaal op 337. Cools en Cools (1980) geven een soortenrijkdomsindeling voor Midden-Brabant op basis van aantallen soorten in uurhokken: het armste uurhok bevat 213 soorten, het rijkste 509; het gemiddelde is ca. 395 soorten per uurhok (2500 ha). De uurhokken waarin het gebied ligt hebben volgens hen 300-400 soorten. Dit wordt bevestigd door het door ons gevonden cijfer. Het gebied als geheel kan dus niet zeer soortenrijk genoemd worden.

Interessanter voor het onderzoek is echter of de gradientzones significant meer soorten bevatten dan de niet-gradient

zones. Daartoe zijn, middels ORACLE, alle soorten geteld, zowel per gradiënttype als in alle gradiënten bij elkaar als in de niet-gradiëntzones.

GRADIËNT TYPE	AANTAL (VEGET.) SOORTEN	IN VEGET. OPNAMEN	IN AANTAL GRIDC.	AANTAL (SLOOT) SOORTEN	IN SLOOT- OPNAMEN	IN AANTAL GRIDC.
1	207	280	113	221	243	109
2	118	81	48	174	132	85
3	73	24	16	104	50	23
4	115	51	26	103	49	27
5	46	22	7	38	12	7
6	57	19	18	130	76	67
7	112	56	31	160	134	88
8	96	35	10	104	15	6
9	41	15	12	37	13	5
10	75	11	6	141	30	13
1-10	224	379	177	252	422	263
1-3	213	312	140	243	341	186
4-10	183	181	90	217	252	172
0	173	272	177	209	165	103

Tabel 5.10 Aantallen soorten in vegetatie- en sloot-opnamen per gradiënttype.

De resultaten zijn in tabel 5.10 gegeven. Achtereenvolgens staan in de tabel het gradiënttype, het aantal soorten dat in de vegetatie-opnamen in dit type is gevonden en in hoeveel opnamen en gridcellen dat het geval is, het aantal soorten dat in slootopnamen in dit type gevonden is en in hoeveel opnamen en gridcellen dat het geval is. Onderaan de tabel staan de soortenaantallen voor alle gradiënttypen samen en voor de bodem- en de grondwatergradiënttypen samen. Tot slot wordt met type 0 aangegeven hoeveel soorten er in niet-gradiënt zones liggen.

De 651 vegetatie-opnamen bestaan uit in het totaal 245 soorten¹⁴ in 354 gridcellen. Van deze 245 soorten blijken er 224 in gradiënten voor te komen (91.5%) en 173 in niet-gradiënten (70.2% en dus 21% minder). Dit houdt in dat er $245 - 173 = 72$ soorten zijn die specifiek aan gradiënten gebonden zijn en $245 - 224 = 21$ soorten specifiek aan niet-gradiënten. In bijlage 5.5 zijn de lijsten met de afkortingen van deze soorten gegeven.

De 521 slootopnamen bestaan uit in het totaal 264 soorten in 366 gridcellen. Van deze 264 soorten blijken er 252 in gradiënten voor te komen (95.1%) en 209 in niet-gradiënten (78.9% en dus 16% minder). Dit houdt in dat er $264 - 209 = 55$ soorten zijn die specifiek aan gradiënten gebonden zijn en $264 - 252 = 12$ soorten specifiek aan niet-gradiënten. In bijlage 5.5 zijn de lijsten met de afkortingen van deze soorten gegeven.

De aan het RIN verbonden statisticus achtte het niet goed mogelijk om de significantie van het hierboven gegeven materiaal met een toets aan te geven. Daarvoor zouden berekeningen per gridcel gewenst zijn, waarvoor de tijd helaas ontbrak.

Kijken we verder naar de resultaten van tabel 5.10, dan blijken vooral de bodem-gradiënten (1-3) veel soorten te bevatten en dan met name type 1. Van de 224 soorten in vegetatie-opnamen in gradiënten zijn er 213 in bodem-gradiënten gelegen (95.1% van de gradiënt-soorten) en 207 daarvan in type 1 (92.4%). De grondwater-gradiënten voegen dus maar 11 soorten toe aan de bodem-gradiënten en het aantal soorten in grondwater-gradiënten is nauwelijks hoger dan het aantal in de niet-gradiënten (183 tegen 173 soorten).

Bij de slootopnamen is hetzelfde beeld aanwezig, zij het dat in bodemtype 1 een iets lager percentage van het totaal aan gradiënttype 1 aanwezig is (87.7%): 243 van de 252 gradiënt-soorten liggen in de bodem-gradiënten (96.4%), 221 daarvan in type 1 (87.7%); 217 in grondwater-gradiënten, slechts 8 meer dan in niet-gradiënten (209 soorten).

Bij de slootopnamen moet een kanttekening gemaakt worden. Tellen we de opnamen van niet-gradiënten en gradiënten op (165+422), dan komen we op 587 opnamen, 66 meer dan de 521 die gelokaliseerd zijn. Deze dubbel telling van opnamen komt doordat een aantal opnamen zich over zowel niet- als wel-gradiëntgrid-cellen uitstrekken.

6. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

6.1 Conclusies

Uit het onderzoek zijn een aantal conclusies te trekken. Hierbij moeten echter wel de beperkingen van het onderzoek in gedachte worden gehouden: de verwerking van de gegevens per gridcel van 100 bij 100 meter houdt een aanzienlijke vergroving van de werkelijkheid in, waardoor alle in die gridcel aanwezige opnamen representatief geacht worden voor de hele gridcel, ongeacht de interne variatie. Bovendien bestaat 40% van het gebied daardoor uit gradiënten. Verder is de betrouwbaarheid van de abiotische basis niet optimaal, daar de bodemkaart uit verschillende bronnen is samengesteld en de dichtheid van de hydrologische waarnemingspunten niet in alle gebieden even hoog is. Dit geldt overigens ook voor de dichtheid van de bemonstering van de vegetatie (de opnamen).

De derhalve voorzichtig getrokken conclusies luiden:

- De gradiënten zoals die in dit onderzoek zijn gedefinieerd zijn significant rijker aan plantensoorten dan de niet-gradiënt zones.
- De landelijk zeldzame soorten die in het gebied voorkomen, tonen een belangrijke voorkeur voor gradiënten: drie kwart van de waarnemingen bevinden zich in gradiëntgridcellen.
- De regionaal zeldzame soorten kennen in het totaal een veel geringere voorkeur voor gradiënt zones, maar zonder enkele soorten die door het grote aantal waarnemingen het totaalbeeld sterk bepalen, is die voorkeur wel aanwezig.

De hoofdconclusie is: Het onderzoek toont aan dat in de gradiënten van het Strijper Aa gebied, zoals die gedefinieerd zijn op grond van de overgangen in bodems en grondwatertypen, veel meer en vaker zeldzame soorten zijn te vinden dan in de niet-gradiënt zones en dat de gradiënten significant soortenrijker zijn dan de niet-gradiënt zones.

6.2 Discussie

Doel van het onderzoek was toetsing van de 'hypothetische oecologisch kansrijke gradiëntenkaart van Nederland' van G.J. Baaijens¹, en wel of deze in het beekdal van de Strijper Aa een feitelijke basis heeft.

Baaijens geeft geen definiëring of direct toepasbare formulering van het concept van 'oecologisch kansrijke gradiënten', maar alleen een omschrijving waaraan gradiënten zouden moeten voldoen. De gradiënten kunnen ook niet veel specifiekere omschreven worden, bijvoorbeeld in termen van specifieke nutriëntengradiënten, omdat het bij dit concept gaat om geleidelijke overgangen van een complex van milieufactoren.

Gegeven het bovenstaande is een gradiëntentypologie opgesteld met behulp van voorbeelden van toepassingen² en in overleg met Baaijens. Er is bewust gekozen voor een indeling die gebaseerd is op belangrijke overgangen in bodems aan de ene kant en zones met afwisselend infiltratie en kwel aan de andere

kant, zodat er sprake is van zogenaamde bodem-gradiënten en grondwater-gradiënten. Deze overlappen elkaar voor een groot deel, wat theoretisch ook volgt uit het feit dat de overgangen in de bodems het gevolg zijn van veranderingen in het hydrologische regime³.

Interessant om te onderzoeken was of de op hydrologische kenmerken gekozen grondwater-gradiënten veel informatie toevoegen aan de op bodemkundige aspecten gekozen gradiënten. Dit bleek nauwelijks het geval te zijn. De grondwater-gradiënten bevatten slechts enkele soorten meer dan de niet-gradiënt zones en ook bij de zeldzame soorten kan weinig informatie uit alleen de grondwater-gradiënten gehaald worden. Wel blijken de grondwater-gradiënten een nuttige aanvulling, want er gaat informatie verloren, als we alleen met bodem-gradiënten de analyses zouden verrichten.

De cijfers uit dit onderzoek geven aanleiding een voorzichtig positieve houding ten aanzien van het gradiënten-concept. De zeldzame soorten van het gebied tonen een zekere voorkeur voor de gradiënten en de soortenrijkdom is significant hoger in de gradiëntzones.

De bruikbaarheid van het concept bij ruimtelijke planning en vooral bij het veilig stellen van natuurgebieden roept de nodige vraagtekens op. Ten eerste bestaan deze gradiëntzones alleen bij de gratie van de omstandigheden aan weerszijden van de gradiënten, de bron- en de put-gebieden van het water en de nutriënten. Gradiëntzones kunnen dan ook alleen in samenhang met die gebieden veilig gesteld worden. Daarnaast blijken de gradiëntzones weliswaar waardevol door een grote soortenrijkdom en het voorkomen van veel zeldzame soorten, maar deze eigenschappen zijn niet exclusief voor gradiënt zones. Zoals het onderzoek aantoont, komen er ook een aanzienlijk aantal zeldzame soorten in niet-gradiëntzones voor.

Dit hangt natuurlijk ook sterk samen met de schaal waarop men de dingen bekijkt. In dit geval is uitgegaan van karteringen schaal 1:10.000. Op deze schaal kan men de gradiënten met de term macro-gradiënten op lokaal niveau kenschetsen. Zoals in figuur 2.4 te zien is, hebben een aantal gradiënten in het gebied ook regionale of zelfs landelijke betekenis. Wat wegvalt zijn de micro-gradiënten, bijvoorbeeld naar nattere dalvormen binnen de droge heidegebieden, of zelfs bij koemesthopen in veenweidegebieden. De door Baaijens als gradiëntsoort genoemde *Gentiana pneumonanthe* is wellicht aan dergelijke micro-gradiënten gebonden, maar komt uit dit onderzoek als een soort met een sterke voorkeur voor niet-gradiënten.

Gezien het bovenstaande lijkt het concept een bruikbaar hulpmiddel bij landschapsplanning maar ook niet meer. Een beleid dat alleen gericht zou zijn op het veilig stellen van (macro-)gradiëntzones loopt de waardevolle elementen daarbuiten tekort te doen.

6.3 Aanbevelingen

De resultaten van dit onderzoek nodigen uit tot het doen van meer onderzoek naar de feitelijke basis van het concept van

de kansrijke oecologische gradiënten. Het oorspronkelijke plan, dat wegens tijdgebrek niet is uitgevoerd, was om ook het concept te toetsen op opnamen-basis. Per vegetatie-opname zouden dan de abiotische factoren vastgesteld moeten worden met als extra factor het al of niet in een gradiënt zone gesitueerd zijn. Middels een canonische correspondentie analyse⁴ zou dan kunnen worden vastgesteld of de gradiënttypen een betere verklaring voor de gevonden patronen van zeldzame soorten geven dan de abiotische factoren afzonderlijk. Een dergelijk onderzoek zou, met het materiaal van het Strijper Aa gebied voorhanden, aardig zijn, vooral om te vergelijken met de resultaten van dit onderzoek.

Maar bij de planning van toekomstig onderzoek valt het sterk aan te raden om geïntegreerde waarnemingen te doen: op dezelfde plaatsen biotische en abiotische factoren opnemen, zodat de fouten door generalisatie geminimaliseerd kunnen worden.

Bij een herhaling van dit onderzoek op gridcelbasis in een ander gebied, valt het aan te raden om een ander database-programma te nemen, en wel een waarbij het mogelijk is meer dan één eigenschap per gridcel (bijvoorbeeld drie bodemtypen) op te slaan zonder dat de database dit als drie unieke records moet beschouwen. Werken met ORACLE is alleen aan te bevelen als elke gridcel niet meer dan één type van een abiotische factor bevat. Dit zou kunnen wanneer de gridcelomvang een stuk kleiner wordt gemaakt, maar dit heeft weer het bezwaar dat er dan enorme bestanden en rekentijden nodig zijn. Een goed geografisch informatie-systeem lijkt hier de oplossing⁵.

NOTEN

Hoofdstuk 1

1. Begin jaren '80.
2. Literatuurverwijzingen zijn in hoofdstuk 3 te vinden.
3. Projectbeschrijving project 163, RIN 1981.
4. Publicatie in voorbereiding.
5. ORACLE Corporation, California of Relational Software Incorporated, U.S.A., 1983.
6. Uitgave Rijksherbarium, Leiden 1985.
7. Cools en Cools, 1980.

Hoofdstuk 2

1. zie o.a. Van Leeuwen, 1966.
2. bron figuur 2.1: Baaijens, 1985, welke weer uit Van Wirdum, 1982 geciteerd heeft.
3. *Prunetalia spinosae* en *Trifolio-Geranieta*, mantel- en zoom-gemeenschappen, zie Westhoff en den Held, 1969.
4. zie o.a. Baaijens, 1985 en Baaijens en de Poel, 1986.
5. Van Leeuwen, 1966.
6. Tweede Nota over de Ruimtelijke Ordening, Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening, Den Haag, 1969.
7. Baaijens, 1985.

Hoofdstuk 3

1. 5°30' - 5°34' OL en 51°17' - 51°20' NB;
kilometerhokken 163-168 / 365-372.
2. Verhoeff, 1981.
3. Kragt, (in prep.) en Kuypers, 1985.

Hoofdstuk 4

1. Behalve de droogte-resistente en de vochtminnende soorten.
2. Kragt, RIN-rapport in voorbereiding.
3. MAP-programma, door Tomlin in de V.S. ontwikkeld, op de Dorschkamp (Wageningen) verder aangepast; zie o.a. Van den Berg e.a., 1985.

Hoofdstuk 5

1. zie noot 5 van hoofdstuk 1.
2. Standaardlijst Nederlandse flora, Rijksherbarium Leiden, 1985 (als computer bestand)
3. Van der Maarel, 1971.
4. Er was gewerkt met de foute veronderstelling dat de door anderen ingevoerde grondwatergegevens gecontroleerd waren; dit had uiteraard gecheckt moeten worden door mij.
5. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
6. Er zijn wel opnamen in een aantal graslanden gemaakt maar uiteraard niet in akkers.

7. Kragt, F.J., "Hydrologie van het Strijper Aa gebied", RIN-rapport (in prep.).
8. o.a. Stiboka, 1972 en Krabbenborg, 1965.
9. Het bleek niet goed mogelijk de bedekkingsklassen mee te laten wegen, omdat de programma's dan zeer ingewikkeld zouden worden en dit zeer veel rekentijd zou vergen.
10. De analyses per zeldzame soort blijken met het ORACLE programma vrij simpel uit te voeren. Wel ontbreken mogelijkheden om dit eenvoudig te bundelen, zodat de antwoorden deels handmatig in tabelvorm gebundeld moesten worden.
11. *Lysimachia thyrsiflora* komt in één slootopname voor maar de locatie daarvan kon niet meer achterhaald worden
12. In principe kan met ORACLE dit probleem opgelost worden, maar in praktijk bleek dit schrikbarend veel rekentijd te kosten (enkele tientallen uren CPU tijd!). Er is daarom gekozen om dit niet voor alle tabellen te laten berekenen, omdat waar het wel berekend was, dit weinig bleek af te wijken van de schijnbare totalen zoals die nu onderaan de tabellen staan.
13. De opnamen beslaan soms wel meer dan één gridcel, zodat delen van de opnamen ook in niet gradiëntgridcellen kunnen liggen. Dit verklaart waarom bij genoemde soorten de gridcellen niet altijd 100% gradiëntgridcellen zijn.
14. In werkelijkheid zijn dit 89 opnamen vanwege de dubbeltellingen van opnamen met meer dan één zeldzame soort.
15. In werkelijkheid zijn dit 45 opnamen vanwege de dubbeltellingen van opnamen met meer dan één zeldzame soort.
16. Er is één soort weggevallen doordat de locaties van enkele opnamen niet meer te achterhalen was.

Hoofdstuk 6

1. Baaijens, (in prep.)
2. Baaijens en de Poel, 1986 en Baaijens (in prep.)
3. mits de andere bodemvormende factoren gelijk blijven.
4. zie bijvoorbeeld Ter Braak, 1986.
5. zie bijvoorbeeld het themanummer van "Landschap" over geografische informatie-systemen, 1985 nr 4.

LITERATUUR

(Bronnen die in de tekst al volledig aangehaald zijn, zijn in deze lijst niet herhaald.)

- Baaijens, G.J., 1985, "Over grenzen" in: De Levende Natuur jrg. 86 nr. 3: 102-110.
- Baaijens, G.J., (in prep.), "Oecologisch kansrijke gradiënten in het Nederlandse landschap. Een voorlopige kartering op nationale schaal.", (RINconcept Leersum, 1986).
- Baaijens, G.J. & J.G. de Molenaar, 1982, "Water, water management and nature conservation" in: Commissie voor Hydrologisch Onderzoek (CHO-) TNO Verslagen en Mededelingen 29b, Den Haag.
- Baaijens, G.J. & K.R. de Poel, 1985, "Kansrijke oecologische gradiënten in het onderzoeksgebied Hackfort - herkenning, aard en betekenis voor het natuurbeheer.", in: Onderzoek naar aangepaste landbouw. Jaaroverzicht 1984, COAL-publicatie 26, NRLO-WG Coal, Den Haag/Den Bosch, p. 85-111.
- Bakker, H. de & J. Schelling, 1966, "Systeem van bodemclassificatie voor Nederland. De hogere niveaus." Pudoc, Wageningen.
- Berg, A. van den, J. van Lith & J. Roos, 1985, "Toepassing van het computerprogramma MAP2 in het landschapsbouwkundig onderzoek" in: Landschap 2 nr. 4: 278-293.
- Braak, C.J.F. ter, 1986, "The analysis of vegetation-environment relationships by canonical correspondence analysis.", concept voor Vegetatio.
- Cools, J. & T. Cools, 1980, "De flora van Midden-Brabant e.o. 1970-1980." Staatsbosbeheer Tilburg, rapport nr. 20-809-24.
- Dekker, J. & J. Knaapen, 1986, "Dynamiek in de ecologische infrastructuur. Over de politieke carrière van ecologische concepten.", in: Landschap 3 nr. 4: 282-294.
- Heijink, J., 1976, "Een bodemvruchtbaarheidsonderzoek op het proefterrein 'Baronie Cranendonck', RIN-rapport Leersum.
- Heukels, H. & R. van der Meijden, 1983, "Flora van Nederland", 20e druk, Groningen.
- Iven, W. & T. van Gerven, 1974, "'lind dè is de sgonste plats.' natuur en landschap van leende, een oost-brabants dorp".
- Klijn, J.A., 1987, "Diversiteit en stabiliteit van landschappelijke ecosystemen; een handvol paradoxen?" in: Landschap 4 nr. 2: 107-122.
- Kragt, F.J., (in prep.), "Hydrologie van het Strijper Aa gebied", RIN-rapport in voorbereiding.
- Kuypers, V., 1985, "Relatie tussen vegetatie en grondwaterkwaliteit in het beekdal van de Strijper Aa.", RIN Leersum studentverslag / LH(Wageningen)-NB rapport nr. 815.
- Kwa, C.L., 1987, "Stabiliteit als metafoor", in: Landschap 4 nr. 1: 19-29.
- Leeuwen, Chr.G. van, 1965, "Het verband tussen natuurlijke en anthropogene landschapsvormen, gezien vanuit de betrekkingen in grensmilieus." in: Gorteria 2, nr. 8: 93-105.
- Leeuwen, Chr.G. van, 1966, "A relation theoretical approach to pattern and process in vegetation" in: Wentia 15: 25-46.
- Leeuwen, Chr.G. van, 1967, "Tussen observatie en conservatie." in: 10 jaren RIVON, Rivon-verhandelingen nr. 4: 38-58.

- Leeuwen, Chr.G. van. 1968, "Soortenrijke graslanden en hun milieu." in: Kruipnieuws 30e jrg. nr. 1: 16-29.
- Maarel, E. van der. 1971. "Florastatistieken als bijdrage tot de evaluatie in natuurgebieden." in: Gorteria (7/10) nr.5: 176-189.
- Verhoeff, W.F.H., 1981. "Een geomorfologische kartering van het brongebied en de bovenloop van de Strijper Aa.", Intern verslag Instituut voor Aardwetenschappen, Vrije Universiteit Amsterdam.
- Werger, M.J.A. & V. WESTHOFF, 1985, "Systeemoecologie, structureel". in: K. Bakker e.a.(red.), Inleiding tot de oecologie, Utrecht/Antwerpen, p. 283-322.
- Westhoff, V. & A.J. den Held. 1969, "Plantengemeenschappen in Nederland". Zutphen.
- Wirdum, G. van, 1982, "The ecohydrological approach to nature protection" in: Jaarverslag/Annual report 1981, RIN Arnhem, Leersum. Texel, p. 60-74.

SAMENVATTING

Dit is het verslag van een onderzoek naar kansrijke oecologische gradiënten in het stroomgebied van de Brabantse beek de Strijper Aa. Het concept van kansrijke oecologische gradiënten is door Baaijens geformuleerd op basis van het theoretische werk van Van Leeuwen.

Doel van het onderzoek was om aan de hand van door de afdeling Landschapsecologie van het RIN verzamelde biotische en abiotische gegevens, te kijken of deze theorie een feitelijke grondslag heeft in het beekdal; kortom de theorie in een praktijksituatie te toetsen.

Daartoe is eerst een gradiëntentypologie opgesteld op grond van geleidelijke overgangen in het abiotisch milieu van arm naar rijk, van droog naar nat en van zuur naar basisch. Zo zijn er 10 gradiënttypen gedefinieerd, drie op grond van overgangen in bodems en zeven op grond van grondwatertypen waar afwisselend infiltratie en kwel optreden.

De toetsingscriteria waren: komen er in gradiëntzones veel meer zeldzame soorten voor dan in niet-gradiëntzones en zijn ze veel rijker aan soorten. Er is alleen gekeken naar hogere planten. Zeldzaamheid is landelijk en regionaal gedefinieerd. Bewerkingen zijn uitgevoerd met het database-programma ORACLE, waarbij de gegevens in gridcellen van 100x100 meter waren vastgelegd. Er is gebruik gemaakt van vegetatie-opnamen en sloot(vegetatie-)opnamen.

Van de vegetatie-opnamen met landelijk zeldzame soorten blijken 70.2% in gradiëntgridcellen te liggen, van de slootopnamen 84.5%; bij de regionaal zeldzame soorten liggen deze percentages op respectievelijk 67.2 en 69.1%. Er is dus wel sprake van een voorkeur van zeldzame soorten voor gradiëntgridcellen maar een aanzienlijk aantal waarnemingen van zeldzame soorten ligt toch buiten de gradiëntzones.

Van slechts enkele zeldzame soorten zijn voldoende waarnemingen gedaan om over de soort apart uitspraken te kunnen doen. Soorten met een sterke voorkeur voor gradiëntzones zijn: *Calla palustris*, *Drosera intermedia* en - *rotundifolia*, *Hypericum elodes*, *Myosotis laxa*, *Peplis portula*, *Potamogeton polygonifolius*, *Scirpus sylvaticus* en *Thelypteris palustris*.

Van de gradiënttypen hebben vooral de bodemgradiënten veel (zeldzame) soorten; de grondwatergradiënten voegen niet veel informatie daaraan toe.

De soortenrijkdom is in gradiëntzones groter dan in niet-gradiëntzones. Ze bevatten 21% meer soorten in de vegetatie-opnamen en 16% meer in de slootopnamen. De totale soortenrijkdom van het gebied met zijn vele gradiënten is niet meer dan gemiddeld voor Midden-Brabant.

Het concept van kansrijke oecologische gradiënten blijkt in het onderzoekgebied in zekere mate weerspiegeld in de verdeling van zeldzame soorten en van soortenaantallen. De cijfers zijn echter niet zodanig dat geconcludeerd mag worden, dat het concept als leidraad bij de ruimtelijke planning gebruikt zou moeten worden, hoogstens als hulpmiddel.

BIJLAGEN (genummerd naar het hoofdstuk van vermelding)

3.1 t/m .3

4

5.1 t/m .5

Bijlage 3.1

Legenda van de bodemkaart

SYMBOOL	BODEM
Hd	Haarpodzol
Hn	Veldpodzol (hoge-)
Hna	Veldpodzol (lage-)
chN	Laarpodzol (hoge-)
chNa	Laarpodzol (lage-)
pZn	Gooreerdgrond (hoge-)
pZna	Gooreerdgrond (lage-)
cZn	Gooreerdgrond (hoge-) met cultuurdek van 30-50cm
cZna	Gooreerdgrond (lage-) met cultuurdek van 30-50cm
cZna<-!..w	Vergraven cZna op moerige laag
pZg	Beekeerdgrond
EZ	Enkeerdgrond (hoge-)
EZg	Enkeerdgrond (lage-)
EZg...w	Enkeerdgrond (lage-) op moerige laag
Zd	Duinvaaggrond
Zn	Vlakvaaggrond (hoge-)
Zna	Vlakvaaggrond (lage-)
vWz	Moerige grond op zand (Broekeerdgrond)
zWz	Moerige grond op zand met zanddek (Broekeerdgrond)
zWp	Moerige grond op podzol met zanddek (Moerpodzolgrond)
pzWz	Moerige grond op zand met dun cultuurdek en zanddek
Vc	Vlierveengrond, zegge-, riet-, broekveen
Vz	Vlierveengrond op zand
zVz	Vlierveengrond op zand met zanddek
pzVz	Vlierveengrond op zand met dun cultuurdek en zanddek
pzVc	Vlierveengrond met dun cultuurdek en zanddek
Vnz	Vlietveengrond (ongerijpt veen) op zand
aVz	Madeveengrond
Hn/Hna	Complex van hoge en lage veldpodzolen
Hd/Zd	Complex van haarpodzolen en duinvaaggronden
water/ven	Open water oppervlakken

Bijlage 3.2

Verklaring van de grondwatertypen

- Type I : Infiltratiewater onder podzol- of duinvaaggrond
 - Ia : onder heide/molinia-vegetatie
 - Ib : onder bos
 - Ic : onder bouwland of met invloed door bewoning
- Type II : Infiltratiewater of lokaal kwelwater onder veldpodzol met bouwland
 - Ila : infiltratiewater
 - Ilb : lokaal kwelwater met wisselende invloed van infiltratiewater
- Type III : Infiltratiewater in beek-/gooreerdgrond, of daardoor sterk beïnvloed lokaal kwelwater
 - IIla: infiltratiewater in beek-/gooreerdgrond onder onbemest grasland of sterk daardoor beïnvloed lokaal kwelwater
 - IIlb: infiltratiewater in beek-/gooreerdgrond onder bos of sterk daardoor beïnvloed lokaal kwelwater
- Type IV : Lokaal kwelwater afkomstig van zandgrond met heide/molinia-begetatie
- Type V : Regionaal kwelwater, wisselend beïnvloed
 - Va1 : regionaal kwelwater, niet beïnvloed
 - Va2 : regionaal kwelwater, licht beïnvloed door infiltratiewater in veengrond
 - Va3 : regionaal kwelwater, beïnvloed door landbouw of bewoning
 - Vb : regionaal kwelwater, matig beïnvloed door infiltratiewater in veengrond
 - Vc1 : infiltratiewater in veengrond onder onbemest grasland
 - Vc2 : infiltratiewater in veengrond onder bos
 - Vd1 : regionaal kwelwater, matig beïnvloed door infiltratiewater in veengrond onder landbouw
 - Vd2 : infiltratiewater in veengrond onder landbouw eventueel beïnvloed door lokaal kwelwater met bemestingsinvloed

Daarnaast zijn de volgende mengtypen onderscheiden:

Ia + IV, Ib + IV, Ic + IIb, Ila + IIb, Vb + Vc2, Ib + IIb en Vd1 + Vd2

Voor meer gegevens omtrent pH, EGV en chemische samenstellingen raadplege men de bron: Kragt, RIN-rapport in voorbereiding.

Bijlage 3.3

Verklaring van de grondwaterdiepten

Achtereenvolgens worden de grondwaterdiepten in centimeters gegeven op 16-3-1981, toen het grondwater het hoogst stond en op 29-7-1981, toen het grondwater het laagst stond. Daarnaast wordt de de grondwatertrap van het Stiboka systeem gegeven waartoe de klasse zou behoren als deze diepten een gemiddelde over vele jaren zouden zijn.

SYMBOOL	HOGE STAND	LAGE STAND	CORRESPONDERENDE Gt
---------	------------	------------	---------------------

1a	<25	<25	1
1b	<25	<50	1
2	<50	<50	1
3a	<25	50-75	2
3b	<50	50-75	2
3c	>50	50-75	2
4a	<25	75-100	3
4b	25-50	75-100	3
5	>50	75-100	4
6a	<25	100-150	5
6b	25-50	100-150	5
7	>50	100-150	6
8	<50	>150	6
9	>50	>150	7

BIJLAGE 5.1 VOORBEELDEN VAN ORACLE TABELLEN

Sectie uit de BODEM-tabel (gridcellen 41118 - 41131)

GRIDNR	BODEM	BEDEK
41118	15	3
41119	02	2
41119	15	2
41120	02	2
41120	03	2
41120	07	1
41120	15	1
41121	02	1
41121	03	2
41121	07	2
41122	02	2
41122	03	1
41122	07	2
41123	02	3
41124	02	3
41125	02	3
41125	16	2
41126	02	3
41126	16	1
41127	01	2
41127	02	3
41127	07	1
41128	01	1
41128	02	2
41128	07	2
41128	18	1
41129	02	2
41129	07	2
41129	18	2
41129	23	1
41130	02	2
41130	07	2
41131	02	2
41131	07	2
41131	16	2

35 records selected.

Bijlage 5.1

2

Sectie uit de GRADIENT-tabel (gridcellen 41118 - 41131).

GRIDNR	GRAD
-----	-----
41118	0
41119	0
41120	2
41120	3
41120	6
41121	2
41121	6
41122	2
41122	6
41123	6
41124	0
41125	0
41126	0
41127	2
41127	4
41127	5
41128	1
41128	2
41128	4
41129	1
41129	2
41129	4
41130	2
41130	4
41131	2
41131	3
41131	4

27 records selected.

BIJLAGE 5.2 VOORBEELDEN VAN ORACLE SELECTIE-PROGRAMMA'S

Programma om de GRADIENT-tabel samen te stellen uit de BODEM-tabel. De tabel moet met zichzelf gecombineerd worden om te kijken of er in een gridcel zich verschillende bodemtypen bevinden.

```
SELECT B.GRIDNR
FROM BODEM B, BODEM G
WHERE B.GRIDNR = G.GRIDNR
AND (B.BODEM =01
OR B.BODEM =29
OR B.BODEM =30
OR B.BODEM =02
OR B.BODEM =03)
AND (G.BODEM =06
OR G.BODEM =07
OR G.BODEM =08
OR G.BODEM =09
OR G.BODEM =10
OR G.BODEM =11)
GROUP BY B.GRIDNR;

SELECT B.GRIDNR
FROM BODEM B,BODEM G
WHERE B.GRIDNR = G.GRIDNR
AND (B.BODEM =15
OR B.BODEM =16
OR B.BODEM =17)
AND (G.BODEM =06
OR G.BODEM =07
OR G.BODEM =08
OR G.BODEM =09
OR G.BODEM =10
OR G.BODEM =11)
GROUP BY B.GRIDNR;

SELECT B.GRIDNR
FROM BODEM B, BODEM G
WHERE B.GRIDNR = G.GRIDNR
AND (B.BODEM BETWEEN 01 AND 17
OR B.BODEM =29
OR B.BODEM =30)
AND (G.BODEM BETWEEN 18 AND 28
OR G.BODEM =31)
GROUP BY B.GRIDNR;
```

Bijlage 5.2

2

Programma om gridcellen en vegetatie-opnamen per gradienttype te tellen.

```
SELECT COUNT (DISTINCT VEGOP.GRIDNR),COUNT (DISTINCT VEGOP.OPNAMENR)
FROM VEGOP,GRADIENT
WHERE VEGOP.GRIDNR=GRADIENT.GRIDNR;
SELECT COUNT (DISTINCT VEGOP.GRIDNR),COUNT (DISTINCT VEGOP.OPNAMENR)
FROM VEGOP,GRADIENT
WHERE VEGOP.GRIDNR=GRADIENT.GRIDNR
AND GRAD = 0;
SELECT COUNT (DISTINCT VEGOP.GRIDNR),COUNT (DISTINCT VEGOP.OPNAMENR)
FROM VEGOP,GRADIENT
WHERE VEGOP.GRIDNR=GRADIENT.GRIDNR
AND GRAD = 1;
SELECT COUNT (DISTINCT VEGOP.GRIDNR),COUNT (DISTINCT VEGOP.OPNAMENR)
FROM VEGOP,GRADIENT
WHERE VEGOP.GRIDNR=GRADIENT.GRIDNR
AND GRAD = 2;
SELECT COUNT (DISTINCT VEGOP.GRIDNR),COUNT (DISTINCT VEGOP.OPNAMENR)
FROM VEGOP,GRADIENT
WHERE VEGOP.GRIDNR=GRADIENT.GRIDNR
AND GRAD = 3;
SELECT COUNT (DISTINCT VEGOP.GRIDNR),COUNT (DISTINCT VEGOP.OPNAMENR)
FROM VEGOP,GRADIENT
WHERE VEGOP.GRIDNR=GRADIENT.GRIDNR
AND GRAD = 4;
SELECT COUNT (DISTINCT VEGOP.GRIDNR),COUNT (DISTINCT VEGOP.OPNAMENR)
FROM VEGOP,GRADIENT
WHERE VEGOP.GRIDNR=GRADIENT.GRIDNR
AND GRAD = 5;
SELECT COUNT (DISTINCT VEGOP.GRIDNR),COUNT (DISTINCT VEGOP.OPNAMENR)
FROM VEGOP,GRADIENT
WHERE VEGOP.GRIDNR=GRADIENT.GRIDNR
AND GRAD = 6;
SELECT COUNT (DISTINCT VEGOP.GRIDNR),COUNT (DISTINCT VEGOP.OPNAMENR)
FROM VEGOP,GRADIENT
WHERE VEGOP.GRIDNR=GRADIENT.GRIDNR
AND GRAD = 7;
SELECT COUNT (DISTINCT VEGOP.GRIDNR),COUNT (DISTINCT VEGOP.OPNAMENR)
FROM VEGOP,GRADIENT
WHERE VEGOP.GRIDNR=GRADIENT.GRIDNR
AND GRAD = 8;
SELECT COUNT (DISTINCT VEGOP.GRIDNR),COUNT (DISTINCT VEGOP.OPNAMENR)
FROM VEGOP,GRADIENT
WHERE VEGOP.GRIDNR=GRADIENT.GRIDNR
AND GRAD = 9;
SELECT COUNT (DISTINCT VEGOP.GRIDNR),COUNT (DISTINCT VEGOP.OPNAMENR)
FROM VEGOP,GRADIENT
WHERE VEGOP.GRIDNR=GRADIENT.GRIDNR
AND GRAD = 10;
```

Bijlage 5.2

3

Programma om per zeldzame soort de gradienttypen, de vegetatie-opnamen en de gridcellen te bepalen.

```
SELECT SOORTNAAM, GRAD,V.OPNAMENR,O.GRIDNR
FROM VEGSOORT V, GRADIENT B, VEGOP O
WHERE V.OPNAMENR=O.OPNAMENR
AND O.GRIDNR = B.GRIDNR
AND SOORTNAAM = 'ANCHUOFF'
GROUP BY SOORTNAAM, GRAD,V.OPNAMENR,O.GRIDNR;
SELECT SOORTNAAM, GRAD,V.OPNAMENR,O.GRIDNR
FROM VEGSOORT V, GRADIENT B, VEGOP O
WHERE V.OPNAMENR=O.OPNAMENR
AND O.GRIDNR = B.GRIDNR
AND SOORTNAAM = 'ANTIRORO'
GROUP BY SOORTNAAM, GRAD,V.OPNAMENR,O.GRIDNR;
SELECT SOORTNAAM, GRAD,V.OPNAMENR,O.GRIDNR
FROM VEGSOORT V, GRADIENT B, VEGOP O
WHERE V.OPNAMENR=O.OPNAMENR
AND O.GRIDNR = B.GRIDNR
AND SOORTNAAM = 'APHANMIC'
GROUP BY SOORTNAAM, GRAD,V.OPNAMENR,O.GRIDNR;
SELECT SOORTNAAM, GRAD,V.OPNAMENR,O.GRIDNR
FROM VEGSOORT V, GRADIENT B, VEGOP O
WHERE V.OPNAMENR=O.OPNAMENR
AND O.GRIDNR = B.GRIDNR
AND SOORTNAAM = 'BRYONDIO'
GROUP BY SOORTNAAM, GRAD,V.OPNAMENR,O.GRIDNR;
SELECT SOORTNAAM, GRAD,V.OPNAMENR,O.GRIDNR
FROM VEGSOORT V, GRADIENT B, VEGOP O
WHERE V.OPNAMENR=O.OPNAMENR
AND O.GRIDNR = B.GRIDNR
AND SOORTNAAM = 'CALLAPAL'
GROUP BY SOORTNAAM, GRAD,V.OPNAMENR,O.GRIDNR;
SELECT SOORTNAAM, GRAD,V.OPNAMENR,O.GRIDNR
FROM VEGSOORT V, GRADIENT B, VEGOP O
WHERE V.OPNAMENR=O.OPNAMENR
AND O.GRIDNR = B.GRIDNR
AND SOORTNAAM = 'CAREXCUR'
GROUP BY SOORTNAAM, GRAD,V.OPNAMENR,O.GRIDNR;
SELECT SOORTNAAM, GRAD,V.OPNAMENR,O.GRIDNR
FROM VEGSOORT V, GRADIENT B, VEGOP O
WHERE V.OPNAMENR=O.OPNAMENR
AND O.GRIDNR = B.GRIDNR
AND SOORTNAAM = 'CAREXECH'
GROUP BY SOORTNAAM, GRAD,V.OPNAMENR,O.GRIDNR;
SELECT SOORTNAAM, GRAD,V.OPNAMENR,O.GRIDNR
FROM VEGSOORT V, GRADIENT B, VEGOP O
WHERE V.OPNAMENR=O.OPNAMENR
AND O.GRIDNR = B.GRIDNR
AND SOORTNAAM = 'CAREXLAS'
GROUP BY SOORTNAAM, GRAD,V.OPNAMENR,O.GRIDNR;
etc.
```

Bijlage 5.2

4

Programma om aantallen soorten te tellen.

```
SELECT COUNT (DISTINCT SOORTNAAM)
FROM VEGSOORT V, VEGOP O ,GRADIENT G
WHERE O.OPNAMENR = V.OPNAMENR
AND O.GRIDNR = G.GRIDNR
AND GRAD = 0;
SELECT COUNT (DISTINCT SOORTNAAM)
FROM VEGSOORT V, VEGOP O ,GRADIENT G
WHERE O.OPNAMENR = V.OPNAMENR
AND O.GRIDNR = G.GRIDNR
AND GRAD = 1;
SELECT COUNT (DISTINCT SOORTNAAM)
FROM VEGSOORT V, VEGOP O ,GRADIENT G
WHERE O.OPNAMENR = V.OPNAMENR
AND O.GRIDNR = G.GRIDNR
AND GRAD = 2;
SELECT COUNT (DISTINCT SOORTNAAM)
FROM VEGSOORT V, VEGOP O ,GRADIENT G
WHERE O.OPNAMENR = V.OPNAMENR
AND O.GRIDNR = G.GRIDNR
AND GRAD = 3;
SELECT COUNT (DISTINCT SOORTNAAM)
FROM VEGSOORT V, VEGOP O ,GRADIENT G
WHERE O.OPNAMENR = V.OPNAMENR
AND O.GRIDNR = G.GRIDNR
AND GRAD = 4;
SELECT COUNT (DISTINCT SOORTNAAM)
FROM VEGSOORT V, VEGOP O ,GRADIENT G
WHERE O.OPNAMENR = V.OPNAMENR
AND O.GRIDNR = G.GRIDNR
AND GRAD = 5;
SELECT COUNT (DISTINCT SOORTNAAM)
FROM VEGSOORT V, VEGOP O ,GRADIENT G
WHERE O.OPNAMENR = V.OPNAMENR
AND O.GRIDNR = G.GRIDNR
AND GRAD = 6;
etc.
SELECT COUNT (DISTINCT SOORTNAAM)
FROM VEGSOORT V, VEGOP O ,GRADIENT G
WHERE O.OPNAMENR = V.OPNAMENR
AND O.GRIDNR = G.GRIDNR
AND GRAD BETWEEN 1 AND 3;
SELECT COUNT (DISTINCT SOORTNAAM)
FROM VEGSOORT V, VEGOP O ,GRADIENT G
WHERE O.OPNAMENR = V.OPNAMENR
AND O.GRIDNR = G.GRIDNR
AND GRAD BETWEEN 4 AND 10;
SELECT COUNT (DISTINCT SOORTNAAM)
FROM VEGSOORT V, VEGOP O ,GRADIENT G
WHERE O.OPNAMENR = V.OPNAMENR
AND O.GRIDNR = G.GRIDNR
AND GRAD BETWEEN 1 AND 10;
```

BIJLAGE 5.3 LIJST MET ZELDZAME SOORTEN VAN HET STRIJPERAA GEBIED

LANDELIJK ZELDZAME SOORTEN IN VEGETATIE-OPNAMEN

(Respectievelijk: afkorting, UFK, Latijnse naam, Nederlandse naam, aantal opnamen)

ANCHUOFF, 4, *Anchusa officinalis*, Gewone ossetong, 1.
ANTIRORO, 5, *Misopates orontium*, Akkerleeuwebek, 1.
(Voorheen *Antirrhinum orontium*; Off.afk.: MISOPORO.)
APHANMIC, 5, *Aphanes microcarpa*, Kleine leeuweklauw, 1.
BRYONDIO, 5, *Bryonia cretica* (dioica), Heggerank, 2.
CALLAPAL, 4, *Calla palustris*, Slangewortel, 2.
CAREXCUR, 5, *Carex curta*, Zompzegge, 50.
CAREXECH, 5, *Carex echinata*, Sterzegge, 2.
CAREXLAS, 5, *Carex lasiocarpa*, Draadzegge, 1.
LYSIMTHY, 5, *Lysimachia thyrsiflora*, Moeraswederik, 9.
MENYATRI, 5, *Menyanthes trifoliata*, Waterdrieblad, 1, Beschermd!
NARTHOS, 4, *Narthecium ossifragum*, Beenbreek, 1, Beschermd!
PRIMUELA, 5, *Primula elatior*, Slanke sleutelbloem, 1.
RANUNLIN, 5, *Ranunculus lingua*, Grote boterbloem, 1.
THELYPAL, 5, *Thelypteris palustris*, Moerasvaren, 10.
VERONSCU, 5, *Veronica scutellata*, Schild-ereprijs, 1.

LANDELIJK ZELDZAME SOORTEN IN SLOOT OPNAMEN

ASPAROFF, 3, *Asparagus officinalis*, Asperge, 1.
CALLAPAL, 4, zie boven, 7.
CAREXCUR, 5, zie boven, 51.
CHENOVUL, 0, *Chenopodium vulvaria*, Stinkende ganzevoet, 1
(determinatie dubieus).
EPILOOBS, 5, *Epilobium obscurum*, Donkergroene basterdwederik, 7.
HYPERELO, 4, *Hypericum elodes*, Moerashertshooi, 6.
LYSIMTHY, 5, zie boven, 1, NB locatie opname (385) ontbreekt!
MYOSOLAX, 5, *Myosotis laxa*, Zomp vergeet-mij-nietje, 10.
POTAMOB, 5, *Potamogeton obtusifolius*, Stompbladig
fonteinkruid, 2.
POTAMPOL, 5, *Potamogeton polygonifolius*, Duizendknoop-
fonteinkruid, 17.
RUMEXSAN, 5, *Rumex sanguineus*, Bloedzuring, 2.
SAGINNOD, 5, *Sagina nodosa*, Sierlijke vetmuur, 2.
SCUTEMIN, 3, *Scutellaria minor*, Klein glidkruid, 1.
UTRICVUL, 5, *Utricularia vulgaris*, Gewoon blaasjeskruid, 2.
VERONSCU, 5, zie boven, 1.

REGIONAAL ZELDZAME SOORTEN (KEMPEN) IN VEGETATIE-OPNAMEN

Bron: Cools en Cools, 1980.

(resp.: afkorting, zeldzaamheid, Latijnse naam, Nederlandse naam, aantal opnamen, opmerkingen)

ANCHUOFF, niet in Ke, zie boven.
ANTIRORO, zz, zie boven.
BRYONDIO, uzz, zie boven, niet in hok.
CALLAPAL, z, zie boven.
CAREXECH, z, zie boven.
CAREXLAS, z, zie boven.
CICUTVIR, vz, *Cicuta virosa*, Waterscheerling, 9.
DROSEINT, vz, *Drosera intermedia*, Kleine zonnedaauw, 1, Beschermd!
DRYOPCRI, zz, *Dryopteris cristata*, Kamvaren, 5.
GENTIPNE, vz, *Gentiana pneumonanthe*, Klokjesgentiaan, 2.
LYSIMTHY, z, zie boven.
MENYATRI, vz, zie boven.
NARTHOSS, vz, zie boven.
ORNITUMB, vz, *Ornithogalum umbellatum*, Gewone vogelmelk, 1, Beschermd!
POA NEM, vz, *Poa nemoralis*, Schaduwgras, 3, niet in hok.
PRIMUELA, vz, zie boven, niet in hok.
RANUNLIN, z, zie boven.
RHYNCALB, vz, *Rhynchospora alba*, Witte snavelbies, 2.
THELYPAL, z, zie boven.
VIOLAODO, zz, *Viola odorata*, Maarts viooltje, 1, niet in hok.
VIOLAPAL, vz, *Viola palustris*, Moerasviooltje, 1.

REGIONAAL ZELDZAME SOORTEN (KEMPEN) IN SLOOTOPNAMEN

AETHUCYN, vz, *Aethusa cynapium*, Hondspeterselie, 1.
ANTHEARV, vz, *Anthemis arvensis*, Valse kamille, 5.
ATRIPHAS, vz, *Atriplex hastata*, Spiesmelde, 2, niet in hok.
CALLAPAL, z, zie boven.
CENTAJAC, uzz, *Centaurea jacea*, Echt knoopkruid, 2.
CICUTVIR, vz, *Cicuta virosa*, Waterscheerling, 6.
CREPIBIE, z, *Crepis biennis*, Groot streepzaad, 1, niet in hok.
DROSEINT, vz, zie boven, 2.
DROSEROT, vz, *Drosera rotundifolia*, Ronde zonnedauw, 1.
EPILOOBS, vz, zie boven.
GALIUULI, vz, *Galium uliginosum*, Ruw walstro, 18.
GENTIPNE, vz, *Gentiana pneumonanthe*, Klokjesgentiaan, 2.
HYDROMOR, vz, *Hydrocharis morsus-ranae*, Kikkerbeet, 1,
niet in hok.
HYPERELO, z, zie boven.
IMPATPAR, z, *Impatiens parviflora*, Klein springzaad, 1,
niet in hok.
LYSIMTHY, z, zie boven.
PEPLIPOR, vz, *Peplis portula*, Waterpostelein, 6, niet in hok.
POA PAL, vz, *Poa palustris*, Moerasbeemdgras, 1, niet in hok.
POLYGBIS, vz, *Polygonum bistorta*, Adderwortel, 0!
POTAMOB, z, zie boven, niet in hok.
POTAMPOL, vz, zie boven.
SAGINNOD, uzz, zie boven, niet in hok.
SCIRPSYL, vz, *Scirpus sylvaticus*, Bosbies, 1.
SCUTEMIN, uzz, zie boven, niet in hok.
UTRICVUL, vz, zie boven, niet in hok.

afkortingen: betreffen zeldzaamheid in het Kempisch district.

vz = vrij zeldzaam
z = zeldzaam
zz = zeer zeldzaam
uzz = uiterst zeldzaam

'niet in hok' wil zeggen dat de soort volgens Cools en Cools niet voorkomt in de uurhokken waarin het gebied ligt.

Bijlage 5.4

1

SOORT (AFK.)	AANTAL VEGET.- OPNAMEN	IN AANTAL GRIDC.	AANTAL OPN. IN GRADIËNT	IN GRADIËNT GRIDC.	% OPNA- MEN IN GRADIËNT	(% GRAD. GRIDC.)
ANCHU OFF	1	1	1	1	100	
ANTIR ORO	1	1	1	1	100	
APHAN MIC	2	2	1	1	50	
BRYON DIO	2	2	1	1	50	
CALLA PAL	3	3	1	1	33.3	
CAREX CUR	52	39	34	31	65.4	(79.5)
CAREX ECH	3	3	3	3	100	
CAREX LAS	3	3	2	2	66.7	
LYSIM THY	9	7	5	4	55.5	(57.1)
MENYA TRI	2	2	2	2	100	
NARTH OSS	2	2	2	2	100	
PRIMU ELA	1	1	1	1	100	
RANUN LIN	2	2	1	1	50	
THELY PAL	14	12	13	11	92.5	(91.7)
VERON SCU	1	1	1	1	100	
Totaal:	98	81	69	63	70.4	(77.8)

Tabel 1 Landelijk zeldzame soorten in vegetatie opnamen en extra gegevens.

SOORT	AANTAL OPNAMEN	GRADIËNTTYPE										GEEN GRADIËNT
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ANCHU OFF	1	1			1							
ANTIR ORO	1	1			1							
APHAN MIC	2	1	1									1
BRYON DIO	2	1										1
CALLA PAL	3	1										2
CAREX CUR	52	26	9	1	1	5		8				18
CAREX ECH	3	3	2									
CAREX LAS	3			1		1		1				1
LYSIM THY	9	3	1	1	1	3						4
MENYA TRI	2	1			1	1						
NARTH OSS	2	2	2		2							
PRIMU ELA	1	1	1									
RANUN LIN	2	1										1
THELY PAL	14	9	1						6			1
VERON SCU	1	1										
Totaal:	98	52	17	3	7	10	-	9	6	-	-	29

Tabel 2 Verdeling vegetatie-opnamen en extra gegevens met landelijk zeldzame soorten over de gradiënttypen.

Bijlage 5.4

2

SOORT (AFK.)	AANTAL SLOOT- OPNAMEN	IN AANTAL GRIDC.	AANTAL OPN. IN GRADIËNT	IN GRADIËNT GRIDC.	% OPNA- MEN IN GRADIËNT	(% GRAD. GRIDC.)
ASPAR OFF	2	3	1	2	50	(66.7)
CALLA PAL	8	5	7	3	87.5	(60)
CAREX CUR	53	33	41	23	77.5	(69.7)
CHENO VUL	1	2	1	2	100	
EPILO OBS	7	12	4	6	57.1	(50)
HYPER ELO	9	9	9	9	100	
LYSIM THY	(1)	-	-	-	(locatie onbekend)	
MYOSO LAX	10	11	10	9	100	(81.8)
POTAM OBT	3	2	3	2	100	
POTAM POL	25	16	25	16	100	
RUMEX SAN	2	5	2	5	100	
SAGIN NOD	2	6	1	3	50	
SCUTE MIN	1	1	0	0	0	
UTRIC VUL	4	6	2	2	50	(33.3)
VERON SCU	1	2	1	2	100	
Totaal:	128	113	107	84	83.6	(74.3)

Tabel 3 Landelijk zeldzame soorten in slootopnamen en extra gegevens.

SOORT	AANTAL OPNAMEN	AANTAL OPNAMEN PER GRADIËNTTYPE										GEEN GRADIËNT
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ASPAR OFF	2	1		1								1
CALLA PAL	8	3				4						1
CAREX CUR	53	28	13	10	6	5	7	10				12
CHENO VUL	1		1									
EPILO OBS	7	3		1			1	1				3
HYPER ELO	9	3	8	6	1		6					
MYOSO LAX	10	2	6				2	4	1			
POTAM OBT	3	3			3							
POTAM POL	25	16	13	4	2		5	8		3		
RUMEX SAN	2	2										
SAGIN NOD	2		1				1	1				1
SCUTE MIN	1											1
UTRIC VUL	4	1									2	2
VERON SCU	1						1					
Totaal:	128	62	42	22	12	9	22	25	1	3	2	21

Tabel 4 Verdeling slootopnamen en extra gegevens met landelijk zeldzame soorten over de gradiënttypen.

Bijlage 5.4

3

SOORT (AFK.)	AANTAL VEGET.- OPNAMEN	IN AANTAL GRIDC.	AANTAL OPN. IN GRADIENT	IN GRADIENT GRIDC.	% OPNA- MEN IN GRADIENT	(% GRAD. GRIDC.)
CICUT VIR	10	6	2	2	20	(33.3)
DROSE INT	2	2	2	2	100	
DRYOP CRI	5	4	4	3	80	(75)
GALIUM ULI	1	1	1	1	100	
GENTI PNE	9	9	1	1	11.1	
ORNIT UMB	1	1	1	1	100	
POA NEM	4	3	4	3	100	
RHYNCH ALB	2	2	2	2	100	
VIOLA ODO	1	1	1	1	100	
VIOLA PAL	1	1	1	1	100	
subtotaal:	36	30	19	17	52.8	(56.7)
De volgende soorten zijn ook landelijk zeldzaam:						
ANCHU OFF	1	1	1	1	100	
ANTIR ORO	1	1	1	1	100	
BRYON DIO	2	2	1	1	50	
CALLA PAL	3	3	1	1	33.3	
CAREX ECH	3	3	3	3	100	
CAREX LAS	3	3	2	2	66.7	
LYSIM THY	9	7	5	4	55.5	(57.1)
MENYA TRI	2	2	2	2	100	
NARTH OSS	2	2	2	2	100	
PRIMU ELA	1	1	1	1	100	
RANUN LIN	2	2	1	1	50	
THELY PAL	14	12	13	11	92.5	(91.7)
subtotaal:	43	37	33	30	76.7	(81.1)
Totaal:	79	67	52	47	65.8	(70.1)

Tabel 5 Regionaal zeldzame soorten in vegetatie-opnamen en extra gegevens.

Bijlage 5.4

4

SOORT	AANTAL OPNAMEN	GRADIENTTYPE										GEEN GRADIENT
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
CICUT VIR	10	2						1				8
DROSE INT	2	2	1		1							
DRYOP CRI	5	2	2			2						1
GALIUM ULI	1							1				
GENTI PNE	9	1	1		1							8
ORNIT UMB	1	1										
POA NEM	4	4							1			
RHYNC ALB	2	2	1		2							
VIOLA ODO	1							1				
VIOLA PAL	1	1										
subtotaal:	36	15	5	-	4	2	-	3	1	-	-	17
De volgende soorten zijn ook landelijk zeldzaam:												
ANCHU OFF	1	1			1							
ANTIR ORO	1	1			1							
BRYON DIO	2	1										1
CALLA PAL	3	1										2
CAREX ECH	3	3	2									
CAREX LAS	3			1		1		1				1
LYSIM THY	9	3	1	1	1	3						4
MENYA TRI	2	1			1	1						
NARTH OSS	2	2	2		2							
PRIMU ELA	1	1	1									
RANUN LIN	2	1										1
THELY PAL	14	9	1						6			1
subtotaal:	43	24	7	2	6	5	-	1	6	-	-	10
Fictieve som:	79	39	12	2	13	9	-	4	7	-	-	27

Tabel 6 Verdeling van vegetatie-opnamen en extra gegevens met regionaal zeldzame soorten per gradienttype.

Bijlage 5.4

5

SOORT (AFK.)	AANTAL SLOOT- OPNAMEN	IN AANTAL GRIDC.	AANTAL OPN. IN GRADIENT	IN GRADIENT GRIDC.	% OPNA- MEN IN GRADIENT	(% GRAD. GRIDC.)
AETHU CYN	1	2	0	0	0	
ANTHE ARV	5	8	3	3	60	(37.5)
ATRIP HAS	2	3	2	3	100	
CENTA JAC	2	4	1	1	50	(25)
CICUT VIR	7	10	3	5	42.9	(50)
CREPI BIE	1	1	0	0	0	
DROSE INT	3	4	3	4	100	
DROSE ROT	7	7	7	7	100	
GALIU ULI	18	18	8	9	44.4	(47.4)
GENTI PNE	9	13	2	2	22.2	(15.4)
HYDRO MOR	4	5	2	2	50	(40)
IMPAT PAR	1	3	0	0	0	
PEPLI POR	9	13	9	10	100	(76.9)
POA PAL	1	2	1	2	100	
SCIRP SYL	5	6	5	6	100	
subtotaal:	75	99	46	54	61.3	(54.5)
De volgende soorten zijn ook landelijk zeldzaam:						
CALLA PAL	8	5	7	3	87.5	(60)
EPILO OBS	7	12	4	6	57.1	(50)
HYPER ELO	9	9	9	9	100	
LYSIM THY	(1)	-	-	-	(locatie onbekend)	
POTAM OBT	3	2	3	2	100	
POTAM POL	25	16	25	16	100	
SAGIN NOD	2	6	1	3	50	
SCUTE MIN	1	1	0	0	0	
UTRIC VUL	4	6	2	2	50	(33.3)
subtotaal:	59	57	51	41	86.4	(71.9)
Totaal:	134	156	97	95	72.4	(60.9)

Tabel 7 Regionaal zeldzame soorten in slootopnamen en extra gegevens.

Bijlage 5.4

6

SOORT	AANTAL OPNAMEN	AANTAL OPNAMEN PER GRADIËNTTYPE										GEEN GRADIËNT
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
AETHU CYN	1											1
ANTHE ARV	5	3										2
ATRIP HAS	2	1	1									
CENTA JAC	2	1										1
CICUT VIR	7	3			1							4
CREPI BIE	1											1
DROSE INT	3	2	2				1	2				
DROSE ROT	7	5	5		3		2	2				
GALIU ULI	18	6	1								2	10
GENTI PNE	9	1	1		1		1			1		7
HYDRO MOR	4	2									2	2
IMPAT PAR	1											1
PEPLI POR	9	4	3		1		3	3				
POA PAL	1		1	1			1	1				
SCIRP SYL	5	5	1						1			
subtotaal:	75	33	15	1	6	-	8	8	1	1	4	29
De volgende soorten zijn ook landelijk zeldzaam:												
CALLA PAL	8	3				4						1
EPILO OBS	7	3		1			1	1				3
HYPER ELO	9	3	8	6	1		6					
POTAM OBT	3	3			3							
POTAM POL	25	16	13	4	2		5	8		3		
SAGIN NOD	2		1				1	1				1
SCUTE MIN	1											1
UTRIC VUL	4	1									2	2
subtotaal:	59	29	22	11	6	4	13	9	-	3	2	8
Totaal:	134	62	37	13	12	4	21	17	1	4	6	37

Tabel 8 Verdeling van slootopnamen en extra gegevens met regionaal zeldzame soorten over de gradiënttypen.

BIJLAGE 5.5 SOORTENLIJSTEN VAN SOORTEN DIE ALLEEN IN GRADIËNTEN OF
ALLEEN IN NIET GRADIËNTEN VOORKOMEN

Lijst met soorten in de vegetatie-opnamen die alleen in
gradientgridcellen voorkomen.

ACER PSS
ACHILMIL
AJUGAREP
ALISMPLA
ALNUSGLK
ALNUSINC
AMELANCH
ANCHUOFF
ANTIRORO
APERASPI
ARABITHA
BELLIPER
CALTHPAL
CAREXDTC
CAREXECH
CAREXLAS
CHRYSLAU
CORNUSAN
CYNOSCRI
DROSEINT
ELEOCPAL
ERIOPHOR
FESTURUB
GALIUULI
GNAPHULI
HERACSPH
HYDROVUL
HYPERMAC
JUNCUACU
JUNCUB-B
LUZULCAM
LUZULMUL
MELANALB
MELANRUB
MENYATRI
MYOSO-SP
MYOSOSCO
NARTHOSS
ORNITUMB
OSMUNREG
PETASHYB
PHLEUPRA
PICEASIT
PINUSSTR
PLANTLAN
PLANTMAJ
POA NEM
POLYGAVI
POPUL K
PRIMUELA

Bijlage 5.5

2

RANUNACR
RAPHARAP
RHYNCALB
RICCI-SP
RORIPPAL
RUMEXCRI
SALIXALS
SALIXAUR
SPERGARV
STELLALS
TRIFOPRA
TUSSIFAR
ULMUSSPB
VACCIMYR
VERON-SP
VERONARV
VERONOFF
VERONSCU
VICIAHIR
VIOLAARV
VIOLAODO
VIOLAPAL

Lijst met soorten in de vegetatie-opnamen die alleen in niet-
gradientgridcellen voorkomen.

APHANMIC
CALLU-KI
CHAMAANG
CRATAMON
DIGITPUR
GALIUMOL
GENISANG
GENTIPNE
GERANMOL
GERANROB
HYPERTET
NUPHALUT
PICEAABI
PINUS-JU
POPULSPS
PSEUDMEN
RANUNLIN
RUMEXAQU
SCROPNOD
TEUCRSCO
VIOLATRI

Lijst met soorten in de slootopnamen die alleen in
gradientgridcellen voorkomen.

APERASPI
ASPAROFF
ATRIPHAS
ATRIPPAT
CALTHPAL
CAREXDTC
CAREXHR
CENTAPRA
CHENOVUL
CHYSLEU
DROSEINT
DROSEROT
DRYOPDIL
ELEOCPAL
ELODENUT
ERICATET
FLAP
GERANROB
HIERAUMB
HYDRODIC
HYPERELO
HYPERTET
JASIOMON
JUNCUTEN
LOTUSCOR
MYRIC-KI
NARDUSTR
NITEL-SP
OSMUNREG
POA PAL
POLYGAVI
POTAMCRI
POTAMOB
POTAMPOL
POTENANS
PRUNUSER
RANUNSCE
RIBESNIG
RORIPSYL
RUMEXCRI
RUMEXSAN
SALIXAUR
SALIXCAP
SCIRPFLU
SCIRPL-L
SCIRPSYL
SCROPNOD
SOLANTUB
SONCHASP
SPARGEME
STACHPAL
TRIFOARV

Bijlage 5.5

4

TYPHAANG
VERONSCU
VIBUROPU

Lijst met soorten in de slootopnamen die alleen in niet-
gradientgridcellen voorkomen.

CAPSEBUR
CHENOPOL
CREPIBIE
HYDROMOR
IMPATPAR
MATRIMAR
MATRIREC
MELANRUB
QUERC-KI
SCUTEMIN
SPERGARV
UTRICVUL