

NN31545.1505

**BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW**

ONDERZOEK NAAR DE SAMENHANG TUSSEN VEGETATIETYPEN EN
GEBIEDS- EN INRICHTINGSFACTOREN DOOR STATISTISCHE ANALYSE !
VAN GEDIGITALISEERDE BESTANDEN

A.P. Rietveld
P. van de Laak

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatiemiddelen, dus geen officiële publikaties.
Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek nog niet is afgesloten.
Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut in aanmerking



6 JAN 1984

6 JAN 1984

J.S.N. 287427-12

I N H O U D

blz.

SAMENVATTING

1. INLEIDING	1
2. UITGANGSPUNTEN	4
2.1. De mogelijke invloed van milieufactoren en bedrijfsvoering op de vegetaties van Midden-Delfland	4
2.2. Gehanteerde variabelen (gebiedsgegevens)	7
2.3. Hypothesen over de samenhang tussen de variabelen	9
3. WERKWIJZE EN METHODE	10
4. RESULTATEN	14
4.1. Resultaten correlatieberekening	14
4.2. Resultaten factoranalyse	17
5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	22
5.1. Ten aanzien van de gevonden samenhangen	22
5.2. Ten aanzien van de gevolgde methodiek	23
5.3. Ten aanzien van beweringen in het 'Advies natuur- en landschapsbehoud voor het reconstructiegebied Midden- Delfland'	24
5.4. Ten aanzien van herhaling van het onderzoek	24
LITERATUUR	26
BIJLAGE	27

SAMENVATTING

Het doel van dit onderzoek is het opsporen van de samenhang tussen het voorkomen van drie vegetatietypen en vijf gebieds- en inrichtingsfactoren. De aanwezigheid van vegetatiekaarten en van cultuurtechnische inventarisatiekaarten van het reconstructiegebied Midden-Delfland heeft het mogelijk gemaakt alle benodigde gegevens van dit gebied met behulp van een computer vanaf kaart te digitaliseren.

In dit onderzoek is verondersteld dat de verschillen in het voorkomen van de vegetatietypen worden veroorzaakt door verschillen ten aanzien van de aard van de bodem, de grondwatertrap en het gevoerde landbouwkundig beheer. De drie voor Midden-Delfland onderscheiden vegetatietypen zijn ontleend aan het Advies Natuur- en Landschapsbehoud voor het reconstructiegebied Midden-Delfland (NOLTEE en VAN DER WEIJDEN, 1980). Het betreffen twee botanisch waardevolle graslandvegetaties, namelijk het kroppaar-, vossestaart-, fluitekruid (*Dactylus glomerata* - *Alopecurus pratensis* - *Anthriscus sylvestris*) type en het witbol-, veldzuring (*Holcus lanatus* - *Rumex acetosa*) type. Het derde vegetatietype betreft een oevervegetatie van het geknikte vossestaart-, moeraszoutgras (*Alopecurus geniculatus* - *Triglochin palustris*) type. De vegetatietypen zijn mede gebaseerd op DE GOOIJER en KRAAK, 1979.

Verondersteld is dat de aard van de bodem onafhankelijk van de inviltingssituatie. Dit in tegenstelling tot de grondwatertrappen en het gevoerde landbouwkundige beheer. Ten aanzien van het landbouwkundig beheer is verondersteld dat dit afhankelijk is van de inrichtingssituatie. De gedachtengang is, dat de intensiteit van het landbouwkundig beheer zal toenemen naarmate de inrichtingssituatie optimaler is. De inrichtingssituatie van een gebied kan gekarakteriseerd worden met behulp van de verkavelings- en ontsluitingskenmerken van dat gebied. Teneinde aan te sluiten bij variabelen welke een rol spelen bij de planvorming ten aanzien van landinrichting zijn als variabelen voor het beheer drie karakteriseringen van de verkaveling en ontsluiting genomen uit de cultuurtechnische inventarisatie: de bedrijfskavelsituatie, de afstand van de kavel tot de verharde weg en de afstand van de kavel tot de bedrijfsgebouwen.

De volgende werkwijze is gehanteerd. De verzamelde kaartegegevens (de drie vegetatietypen, bodemtypen, grondwatertrappen, bedrijfskavel-situatie, kavelontsluitings- en kavelafstandssituatie) van het recon-structiegebied Midden-Delfland zijn op een identieke topografische ondergrond overgebracht. Vervolgens zijn de acht kaarten door middel van digitalisering overgebracht op computertape. De aldus opgebouwde digitale bestanden hebben betrekking op de polygonen op de kaarten. In code is voor elk gedigitaliseerde polygoon de bijbehorende betekenis (bepaalde grondwatertrap, vegetatietype, afstandsklasse, etc.) weergegeven. Over de identieke kaartondergrond is rekenkundig een ruitennet gelegd, waarbij elk ruitje 50 x 50 m in het veld vertegenwoordigt. Met behulp van dit ruitennet kan worden nagegaan welke betekenis elk ruitje op de acht verschillende kaarten heeft en kan - vanwege de exact gelijke ligging van elk ruitje op elke kaart - per ruitje een combinatie van acht codes worden verkregen.

Met behulp van correlatieberekening en factoranalyse is onderzocht of er een samenhang bestaat tussen combinaties van acht codes. De correlatieberekening en de factoranalyse zijn uitgevoerd voor geheel Midden-Delfland en voor de gebiedsdelen waar de botanisch waardevolle vegetaties voorkomen (selectieve correlatieberekening c.q. factoranalyse). Dit hangt samen met het feit dat de totale oppervlakte aan botanisch waardevolle vegetaties gering is ten opzichte van het totale oppervlak dan Midden-Delfland.

De resultaten van dit onderzoek hebben aanleiding gegeven tot een aantal conclusies en aanbevelingen. Samenhangen tussen het voorkomen van botanisch waardevolle vegetatietypen en de in beschouwing genomen gebieds- en inrichtingsvariabelen in heel Midden-Delfland zijn nauwelijks aantoonbaar. De selectieve correlatieberekening (voor het deel van Midden-Delfland waar de onderscheiden botanisch waardevolle vegetatietypen voorkomen) geven wel enige aanwijzingen voor samenhang, zij het nog steeds in geringe mate. De conclusie is dan ook dat andere, niet in beschouwing genomen, variabelen meer van invloed zijn op het voorkomen van de botanisch waardevolle vegetatietypen. Getracht is een verklaring te geven voor het feit dat er nauwelijks verbanden konden worden aangetoond.

In het Advies Natuur- en Landschapsbehoud voor het reconstructiegebied Midden-Delfland zijn een aantal veronderstellingen genoemd ten aanzien van de directe en indirecte gevolgen van enkele inrichtingsmaatregelen voor de botanische waarden van dit gebied. Deze veronderstellingen kunnen door dit onderzoek niet bevestigd, maar ook niet ontkend worden. Uit de resultaten van dit onderzoek mag echter niet de conclusie worden getrokken dat een verandering van de ruimtelijk inrichting door landinrichting geen invloed heeft op de botanische waarden in Midden-Delfland.

De conclusie ten aanzien van de gevolgde werkwijze luidt dat het statistisch bewerken van gedigitaliseerde gegevensbestanden in betrekkelijk korte tijd mogelijk is. Voorts wordt het inzicht in de beschikbare gegevens vergroot. Voorts is het van belang dat literatuuronderzoek plaatsvindt ten einde hypothesen ten aanzien van de verbanden op te stellen ten behoeve van de interpretatie van de resultaten.

Tenslotte zijn enkele aanbevelingen gedaan ten aanzien van herhaling van het onderzoek. Het is daarbij van belang dat verklarende variabelen worden gekozen waarin het daadwerkelijk gevoerde beheer tot uitdrukking komt. Voorts dient een gebied gekozen te worden waarin voldoende oppervlakte te onderzoeken vegetatie voorkomt. Het dient tevens een gebied te betreffen waarin in de loop der tijd weinig verandering in het gebruik van de grond is opgetreden, zoals beheersgebieden in het kader van de Relatienota.

1. INLEIDING

De relatie tussen het voorkomen van vegetatietypen en een aantal parameters wordt veelal met behulp van functioneel onderzoek benaderd. Systeembenadering en modellen vormen daarbij centrale punten.

De voorliggende nota betreft eveneens onderzoek naar de relatie tussen het voorkomen van vegetatietypen en een aantal gebieds- en inrichtingsfactoren. In afwijking van het functionele onderzoek is hier getracht om door middel van een statistische benadering afhankelijkheden op te sporen.

Ten behoeve van dit onderzoek zijn gegevens gehanteerd van het reconstructiegebied Midden-Delfland. Er zijn twee voor Midden-Delfland botanisch waardevolle graslandvegetatietypen onderscheiden en één voor Midden-Delfland botanisch waardevolle oevervegetatie. Als gebieds- en inrichtingsfactoren zijn gehanteerd de bodemtypen, de grondwatertrappen, de bedrijfskavelsituatie, de afstand van de kavel tot de verharde weg en de afstand van de kavel tot de bedrijfsgebouwen.

Het doel van dit onderzoek is uitspraken te doen over de relaties, zo die er zijn, tussen de drie vegetatietypen en de vijf gebieds- en inrichtingsfactoren. Informatie met betrekking tot dergelijke relaties kan belangrijk zijn bij inrichtingsvraagstukken. Het is daarom tevens zinvol uitspraken te doen over de gevolgen van veranderingen in de gebieds- en inrichtingsfactoren voor de vegetaties, indien dit onderzoek het bestaan van relaties tussen de drie vegetatietypen en de vijf gebieds- en inrichtingsfactoren aantoont.

Dit heeft ertoe geleid dat met dit onderzoek is getracht aan te sluiten bij gegevens welke in de praktijk bij de planvorming ten behoeve van landinrichting worden gehanteerd. Tevens is met dit onderzoek ingespeeld op de beschikbaarheid van gedigitaliseerde gegevensbestanden. In dit verband kunnen de gedigitaliseerde kaarten van de cultuurtechnische inventarisaties worden genoemd.

Opgemerkt dient te worden dat om genoemde praktische redenen gekozen is voor de vermelde gebieds- en inrichtingsfactoren. Uit de theorie komt naar voren dat ook andere, meer gedetailleerde factoren, een rol spelen. De nadruk ligt in dit onderzoek voornamelijk op de methode.

Het onderzoek naar en de voorspelling van kwantitatieve veranderingen in de floristische samenstelling van vegetaties is van recente datum. Literatuur, waarin effectonderzoek en effectvoorspelling ten aanzien van vegetaties is beschreven, is van beperkte omvang. Enkele onderzoekingen op dit gebied zijn de volgende.

- De PPD in de provincie Zuid-Holland tracht met behulp van een computer te komen tot een ecologische interpretatie van vegetatie-opnamen (CLAUSMAN, 1980). Zie ook CLAUSMAN en DEN HELD (1982). In de provincie Zuid-Holland is een meetpuntennet opgezet van vegetatie-opnamen. Door vergelijking van vegetatie-opnamen in de tijd wordt geprobeerd een trend te schetsen van de veranderingen in graslandvegetaties. Bovendien wordt geprobeerd milieuveranderingen en het effect daarvan op afzonderlijke plantensoorten te voorspellen. De milieufactoren die worden gemeten zijn de bemestingsdruk, beweidingsdruk, vochttoestand en waterkwaliteit. De bodem is als milieufactor niet in dit onderzoek betrokken. Aan een aantal andere milieufactoren wordt gewerkt of gedacht: betredingsdruk, kwel, zoutgehalte.
- Voor een gebied ten zuiden van Breda is door het Rijksinstituut voor Natuurbeheer een onderzoek gedaan naar de effecten van grondwaterwinning op het natuurlijk milieu (REIJNEN, e.a., 1981). In het bijzonder is hierbij gekeken naar de effecten van grondwaterwinning op de vegetatie. Grondwateronttrekking heeft zowel directe als indirecte effecten op de vegetatie. De directe effecten hebben betrekking op de vochtleverantie van de bodem. Met de indirecte effecten worden de veranderingen in abiotische aspecten van het milieu bedoeld (mineralisatie van de humus, aëratie van de bovengrond). Door middel van een hypothetisch model is nagegaan in welke mate veranderingen die optreden in bovengenoemde aspecten bepalend zijn voor de verandering van de floristische samenstelling van de vegetaties. Per vegetatietype is aangegeven welke gevoelige soorten op korte of langere termijn zullen verdwijnen.

- In de polder Zegveldbroek is een onderzoek gedaan naar de effecten van polderpeilverlaging op de samenstelling van de sloot- en oeverstrookvegetatie (DE VRIES en GROEN, 1978). Per opnamepunt zijn een aantal biotische, fysische en chemische factoren gemeten, zoals onder meer het hoogteverschil maaiveld-slootniveau, slootdiepte, saprope-liumlaagdikte en het Cl^- , NO_3^- , PO_4^{3-} , NH_4^+ -gehalte. Vervolgens is geprobeerd om correlaties te vinden tussen elk der drie oeverstrookvegetaties en de fysische/chemische factoren. Voor de fysische factor 'hoogte van het slootkantje' werd een significant verschil vastgesteld tussen de vegetatie-opnamen.
- Voorts dient te worden gewezen op een lopend onderzoek van de Landinrichtingsdienst in de ruilverkaveling 'Giethoorn-Wanneperveen' waarbij de ontwikkeling van permanente quadraten wordt bijgehouden, onderzoek door Roelofs gericht op water- en moerasplanten in relatie tot milieufactoren en onderzoek van Giessen en Geurts met betrekking tot de invloed van inrichtings- en beheersfactoren op de aquatische natuurwaarden van sloten in Midden-Delfland.

Enkele van de hiervoor genoemde onderzoeken hebben geleid tot hypothetische modellen welke momenteel worden getoetst aan de werkelijkheid. Getoetste resultaten zijn nog niet ruim voorhanden. Dit is een stimulans om naar verdere resultaten te blijven zoeken. Dit onderzoek waarvan de voorliggende nota het resultaat is, probeert hieraan een bijdrage te leveren.

De gehanteerde onderzoeksmethode bij dit onderzoek wijkt af van de in het voorgaande globaal aangegeven onderzoeksmethodieken. De centrale gedachte achter deze methode is dat gebiedsgegevens vanaf kaart worden gedigitaliseerd waarna met deze digitale bestanden correlatieberekeningen en een factoranalyse worden uitgevoerd teneinde samenhangen tussen de gegevens op het spoor te komen.

In hoofdstuk 2 komen de uitgangspunten en hypothesen aan de orde alsmede een beschrijving van de in beschouwing genomen vegetatietypen en variabelen. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de gehanteerde werkwijze en methode. In hoofdstuk 4 worden de resultaten van de correlatieberekeningen en de factoranalyse besproken. In hoofdstuk 5 worden conclusies en aanbevelingen naar voren gebracht.

2. UITGANGSPUNTEN

2.1. De mogelijke invloed van milieufactoren en bedrijfsvoering op de vegetaties van Midden-Delfland

Dit onderzoek wil het voorkomen van drie botanisch waardevolle vegetatietypen in Midden-Delfland verklaren uit gebieds- en inrichtingsfactoren. Daarbij is het van belang te weten op welke wijze veranderingen in milieufactoren en in bedrijfsvoering doorwerken in de samenstelling van de vegetatie van het reconstructiegebied Midden-Delfland. In de literatuur is voldoende informatie te vinden over kwalitatieve veranderingen van vegetatie ten gevolge van veranderingen van milieufactoren en bedrijfsvoering. Het is daarbij mogelijk een onderscheid te maken tussen een verandering van de samenstelling van de vegetatie als gevolg van:

- a. ontwatering;
- b. veranderd graslandgebruik;
- c. overige veranderingen in de bedrijfsvoering.

ad a. Een verandering van de samenstelling van de vegetatie als gevolg van ontwatering.

De vroegere vochtige schrale hooilanden en de vochtige weilanden hebben in Midden-Delfland een verandering ondergaan als gevolg van onder meer de ontwatering van de meest natte delen in dit gebied. Ontwatering heeft zowel een direct als een indirect effect op de vegetatie.

In deze natte graslanden leidt ontwatering tot het verdwijnen van de soorten, die zijn aangepast aan het groeien in een, als gevolg van waterverzadiging, zuurstofarme bodem. Door ontwatering neemt de aëratie in de bovengrond toe, waardoor een proces van stikstof-mineralisatie op gang wordt gebracht. Op graslanden met venige bodems kunnen hierdoor jaarlijks grote hoeveelheden stikstof vrijkomen. In voedselarme gebieden kunnen enkele plantensoorten als gevolg van de mineralisatie zich explosief ontwikkelen ten koste van de oorspronkelijke vegetatie.

Een indirect effect van de ontwatering kan ontstaan doordat een intensiever grondgebruik mogelijk wordt gemaakt. De veedichtheid en daarmee het voedingsstoffenniveau kunnen hierdoor toenemen. Ontwatering maakt het ook mogelijk vroeger in het voorjaar en vaker te maaien. Ook dit heeft invloed op de samenstelling van de vegetaties.

ad b. Een verandering van de vegetatie als gevolg van een veranderend graslandgebruik

Het vroegere graslandgebruik in Midden-Delfland werd gekenmerkt door permanente weilanden dichtbij de boerderij en hooiweilanden die verder van de bedrijfsgebouwen waren gelegen en gekenmerkt door een nabeweiding. Het hooilandachtige karakter van het verder van de bedrijfsgebouwen gelegen grasland wordt tegenwoordig vrijwel steeds bepaald door een dominantie van soorten die duiden op een verruiging van de oorspronkelijke vegetatie.

ad c. Een verandering van de vegetatie als gevolg van overige veranderingen in de bedrijfsvoering

Enkele ontwikkelingen zijn van invloed (geweest) op de intensiteit van de bedrijfsvoering. Dit heeft gevolgen gehad voor de vegetatie. Genoemd kunnen worden de toename in het gebruik van kunstmest, van geïmporteerde veevoeders en van herbiciden. Door de invoer van veevoeders op een bedrijf kan meer vee worden gehouden dan met de ruwvoeropbrengst van de eigen grond mogelijk zou zijn. De toepassing van kunstmest en de toename van de veestapel heeft de bemestingsdruk doen toenemen, waardoor soorten en voedselarme milieus verdwijnen.

In het algemeen kan uit het voorgaande worden geconcludeerd dat de volgende factoren een belangrijk effect kunnen hebben op het veranderen van de vegetatie:

- 1) ontwatering: als gevolg van peilverlaging verdwijnen vochtminnende soorten;
- 2) toename voedingsstoffenniveau: als gevolg van eutrofiëring verdwijnen voedselarme soorten. Eutrofiëring kan worden veroorzaakt door stikstofmineralisatie op weinig bodems door peilverlaging of door toene-

ming van de beweidingsintensiteit. Dit laatste is weer afhankelijk van het waterpeil, bodemsoort en externe omstandigheden zoals verkavelingssituaties en bedrijfsvoering;

- 3) toename gebruiksintensiteit van het grasland: als gevolg van vroeger in het groeiseizoen en frequenter maaien en als gevolg van vertrap-ping door grotere veedichtheid verdwijnen karakteristieke soorten.

Het voorkomen van een vegetatietype wordt bepaald door een groot aantal parameters, waarin ondermeer de hierboven genoemde factoren ontwatering, voedingsstoffenniveau en gebruiksintensiteit tot uitdrukking komen. Deze parameters bepalen niet alle in gelijke mate het voorkomen. De parameters kunnen worden ingedeeld in fysische (bijvoorbeeld vochtgehalte) en chemische (bijvoorbeeld pH) factoren en het beheer. Plantensoorten reageren primair op deze parameters. In het onderhavige onderzoek zijn niet direct fysische en chemische parameters gehanteerd.

Als variabelen, die van invloed kunnen zijn op het voorkomen van vegetatietypen zijn gehanteerd bodemtypen, grondwatertrappen en het landbouwkundig beheer. Verondersteld wordt dat de bodemtypen onafhankelijk zijn van de inrichtingssituatie. Dit in tegenstelling tot de variabelen grondwatertrappen en landbouwkundig beheer.

Bij de eerste twee variabelen wordt aangenomen dat in elk bodemtype c.q. elke grondwatertrap bepaalde fysische en chemische factoren in een karakteristieke combinatie vertegenwoordigd zijn.

Aan de derde variabele, het beheer, ligt de hypothese ten grondslag dat de intensiteit van het grondgebruik van invloed is op het voorkomen van vegetatietypen. De intensiteit van het grondgebruik is een functie van het beheer van de grond, gekenmerkt door bijvoorbeeld het maairegiem, de N-gift, de beweidingsdruk, enz. Voorts is verondersteld dat de intensiteit van het grondgebruik een functie is van de afstand tot de boerderij. Om deze reden zijn als variabelen voor het beheer drie karakterisering van de verkaveling en ontsluiting genomen uit de cultuurtechnische inventarisatie. Ook hier is aangenomen dat deze variabelen bepaalde karakteristieke combinaties van specifieke beheerskenmerken vertegenwoordigen.

Mede omdat de bovengenoemde gebieds- en inrichtingsfactoren aansluiten bij de factoren welke ook bij de planvorming ten behoeve van landinrichting een rol spelen, zijn deze als variabelen gehanteerd.

2.2. Genanteerde variabelen (gebiedsgegevens)

Naar aanleiding van hetgeen in de vorige paragraaf naar voren is gekomen, is gekozen voor een vijftal gebieds- en inrichtingsfactoren welke het voorkomen van drie voor het reconstructiegebied botanisch vegetatietypen zouden kunnen verklaren.

In het hiernavolgende worden de onderscheiden vegetatietypen en gebieds- en inrichtingsfactoren weergegeven. De preciese herkomst van deze gegevens is vermeld in hoofdstuk 3.

Botanisch waardevolle vegetatietypen

Vegetatietype wordt hier gedefinieerd als een karakteristieke combinatie van plantensoorten, die op meerdere plaatsen in Midden-Delfland voorkomen. De onderscheiden vegetatietypen zijn niet ontleend aan de plantensociologische literatuur, maar zijn een specifieke aanduiding van de in Midden-Delfland voorkomende vegetaties.

In dit onderzoek zijn de volgende twee botanisch meest waardevolle graslandvegetatietypen en een dito oevervegetatie in beschouwing genomen.

Type G2. (graslandvegetatietype): kropaar-, vossestaart-, fluitekruid hooiweiden (*Dactylus glomerata* - *Alopecurus pratensis* - *Anthriscus sylvestris*). Hierbinnen zijn twee subtypen te onderscheiden:

- rijk aan Engels raaigras (*Lolium perenne*) met weinig vossestaart (*Alopecurus pratensis*);
- rijk aan fluitekruid (*Anthriscus sylvestris*) met witbol (*Holcus lanatus*) en veel speenkruid (*Ficaria verna*).

Type G3 (graslandvegetatietype): witbol-, veldzuring hooiweide (*Holcus lanatus* - *Rumex acetosa*). Ook hierbinnen zijn twee subtypen te onderscheiden:

- rijk aan Engels raaigras (*Lolium perenne*);
- rijk aan reukgras (*Anthoxanthum odoratum*).

Type O3 (oevervegetatietype): geknikte vossestaart-, moeraszoutgrastype (*Alopecurus geniculatus* - *Triglochin palustris*-type). Een soortenrijke vegetatie met steeds moeraszoutgras (*Triglochin palustris*), waternavel (*Hydrocotyle vulgaris*) en/of veldzuring (*Rumex acetosa*), gewone zegge (*Carex nigra*), egelboterbloem (*Ranunculus flammula*), watertorkruid (*Oenanthe aquatica*), moerasmuur (*Stellaria alsine*) en echte witbol (*Holcus lanatus*).

Deze drie typen zijn als botanisch waardevol gekarakteriseerd op basis van het feit dat de meeste indicatoren voor hooiland of schrale standweiden hierin voorkomen (graslandvegetaties), dan wel de meeste indicatoren voor soortenrijke, vochtige vegetaties (oevervegetatie).

Opgemerkt dient te worden dat, als gevolg van de nivellerende invloed van de hoge cultuurdruk, de rijkdom over soorten en zeldzaamheid van de graslandvegetaties in Midden-Delfland ten opzichte van andere delen van Zuid-Holland niet hoog is. Waarschijnlijk is er sprake van naijling van de situatie waarbij specifieke gebiedsfactoren en cultuurdruk hebben geleid tot de onderscheiden vegetatietypen.

Bodemtypen en grondwatertrappen

De volgende zes bodemtypen zijn in beschouwing genomen:

- poldervaaggrond, drechtvaaggrond en woudeerdgrond (kleigronden);
- plasseerdgrond (moerige grond);
- koopveengronden en weide/waardveengronden (veengronden).

De volgende vijf grondwatertrappen, IIa, IIIa, III/V, V, VI, zijn onderscheiden.

Bedrijfskavelsituatie, de afstand van de kavel tot de verharde weg en de afstand van de kavel tot de bedrijfsgebouwen

In de bedrijfskavelsituatie zijn twee categorieën onderscheiden: huisbedrijfskavel en veldbedrijfskavel.

Bij de afstand van de kavel tot de dichtsbijzijnde verharde weg, in meters inclusief $\frac{1}{2}D$, is de klasse-indeling van de Cultuurtechnische Inventarisatie gehanteerd. Met 200 meter als laagste en 3000 meter als hoogste waarde zijn in totaal 8 klassen onderscheiden (zie ook tabel 1, pag. 19). Ditzelfde geldt voor de afstand van de kavel tot de bedrijfsgebouwen, in meters inclusief $\frac{1}{2}D$. Hier zijn 6 klassen onderscheiden met gebruikmaking van afstandswaarden die variëren van 200 tot 3000 meter (zie ook tabel 1, pag. 15).

Zoals reeds eerder is vermeld, is - voortvloeiend uit het oogmerk van dit onderzoek om aan te sluiten bij de voor planvorming relevante factoren - met betrekking tot de in dit onderzoek te hanteren variabelen gekozen voor de in deze paragraaf vermelde gebieds- en inrichtingsfactoren. Het betreft hier derhalve geen ecologische criteria.

2.3. Hypothesen over de samenhang tussen de variabelen

Ten aanzien van de mate waarin de gekozen 'verklarende' variabelen het voorkomen van botanisch waardevolle vegetaties bepalen, zijn drie hypothesen opgesteld:

- 1) De variabelen bepalen het voorkomen van de onderscheiden vegetatietypen in grote mate. De correlatieberekening voor het gehele gebied van Midden-Delfland moet in dit geval duidelijke samenhangen te zien geven.
- 2) De variabelen bepalen het voorkomen van de onderscheiden vegetatietypen enigszins, maar andere, niet in beschouwing genomen variabelen zijn meer van invloed. In dit geval zou een selectieve correlatieberekening met betrekking tot die delen van Midden-Delfland, waar botanisch waardevolle vegetaties voorkomen, moeten uitwijzen dat de in beschouwing genomen 'verklarende' variabelen daar in een bepaalde mate voorkomen, die afwijkend is van het voorkomen in geheel Midden-Delfland. Door deze selectieve correlatieberekening worden namelijk de meer doorslaggevende variabelen 'uitgeschakeld'.

Van de situatie zoals die in deze hypothese tot uitdrukking komt kan bijvoorbeeld sprake zijn wanneer het voorkomen van de vegetatietypen een gevolg is van naijling van een situatie waarbij het voorkomen van vegetatietypen werd bepaald door een vroeger gevoerd beheer.

- 3) De variabelen zijn niet van invloed op het voorkomen van de botanisch waardevolle vegetatietypen. In dit geval moeten zowel de selectieve als de niet-selectieve correlatieberekeningen uitwijzen dat er geen verband is tussen de in beschouwing genomen 'verklarende' variabelen en het voorkomen van de botanisch waardevolle vegetaties.

3. WERKWIJZE EN METHODE

Om uitspraken te kunnen doen over de relatie tussen het voorkomen van de vegetatietypen en de gebieds- en inrichtingsfactoren is de volgende werkwijze gehanteerd. Figuur 1 geeft de werkwijze summier weer. Op de figuur volgt een nadere toelichting van de stappen. In Bijlage 1 is een overzicht van de gehanteerde computerprogramma's opgenomen.

Stap 1: gegevens overbrengen op identieke kaartondergrond

- vegetatietypen
- bodemtypen
- grondwatertrappen
- bedrijfskavelsituatie
- afstands- en ontsluitingssituatie

Stap 2: digitaliseren

Stap 3: coderen

Stap 4: gegevens verdelen over een ruitennet

Stap 5: combineren van gegevens

Stap 6: berekenen van correlaties

Stap 7: factoranalyse

Fig. 1. Werkwijze

Stap 1. Overbrengen van gegevens op een identieke kaartondergrond

Ten behoeve van het in latere stappen nauwkeurig verwerken van de gegevens is het van belang dat de gegevens op een identieke topografische ondergrond worden gebracht. Als identieke ondergrond is gekozen voor de kaartondergrond van de kaart 'globale begrenzing van het gebied vallend onder de regeling voor de landinrichting van Midden-Delfland', kenmerk CD 77, schaal 1:50 000.

Hieronder is de herkomst van de gebruikte gegevens aangegeven.

V e g e t a t i e t y p e n . Er is uitgegaan van botanisch waardevolle vegetatietypen zoals die in het Advies Natuur- en Landschapsbehoud voor het reconstructiegebied Midden-Delfland (NOLTEE en VAN DER WEIJDEN, 1980) zijn aangegeven. De vegetatietypen zijn mede gebaseerd op

DE GOOLJER en KRAAK, 1979. De vegetatietypen zijn, door Noltee en Van der Weijden, zo gedetailleerd mogelijk weergegeven op de kaarten met identieke ondergrond. De kleinste op de kaarten weergegeven oppervlakte vegetatie bedraagt 0,5 ha.

B o d e m t y p e n , g r o n d w a t e r t r a p p e n . Er is uitgegaan van de globale bodemkaart en de globale grondwatertrappenkaart, zoals die in het Landbouwstructuuradvies Midden-Delfland (PROVINCIALE RAAD VOOR BEDRIJFSONTWIKKELING, 1979) zijn opgenomen. Beide kaarten zijn afgeleid van de bodemkaart van Midden-Delfland, schaal 1:10 000 (STICHTING VOOR BODEMKARTERING, 1971). De in het landbouwstructuuradvies afgebeelde kaarten hebben de eerdergenoemde identieke ondergrond.

B e d r i j f s k a v e l s i t u a t i e , a f s t a n d o n t s l u i t i n g s s i t u a t i e . Er is uitgegaan van de cultuurtechnische inventarisatie van het reconstructiegebied Midden-Delfland (opname 1978). De gegevens zijn met de hand overgebracht op de ondergrond.

Stap 2. Digitaliseren

De polygonen op de acht kaarten zijn door middel van digitalisering overgebracht op computertape. Er is gebruik gemaakt van de op het ICW aanwezige rekenapparatuur met tekentafel (Tektronix). Het daarbij gehanteerde computerprogramma is samengesteld door Visser (ICW). Voor verdere bewerking van de gedigitaliseerde gegevens bleek het noodzakelijk de bestanden van de Tektronix-computer over te brengen naar de computer van het Staringgebouw (VAX-11/750).

Stap 3. Coderen

De aldus opgebouwde digitale bestanden hebben betrekking op de polygonen op de kaarten. In code is voor elke gedigitaliseerde polygoon de bijbehorende betekenis (bepaalde grondwatertrap, afstandsklasse, etc.) weergegeven.

Stap 4. Gegevens verdelen over een ruitennet

Over de identieke kaartondergrond is rekenkundig een ruitennet gelegd. Met behulp van dit ruitennet kan exact worden nagegaan tot welke betekenis elk ruitje op de verschillende kaarten heeft en welk vegetatietype er al dan niet voorkomt. In situaties waarbij een ruitje

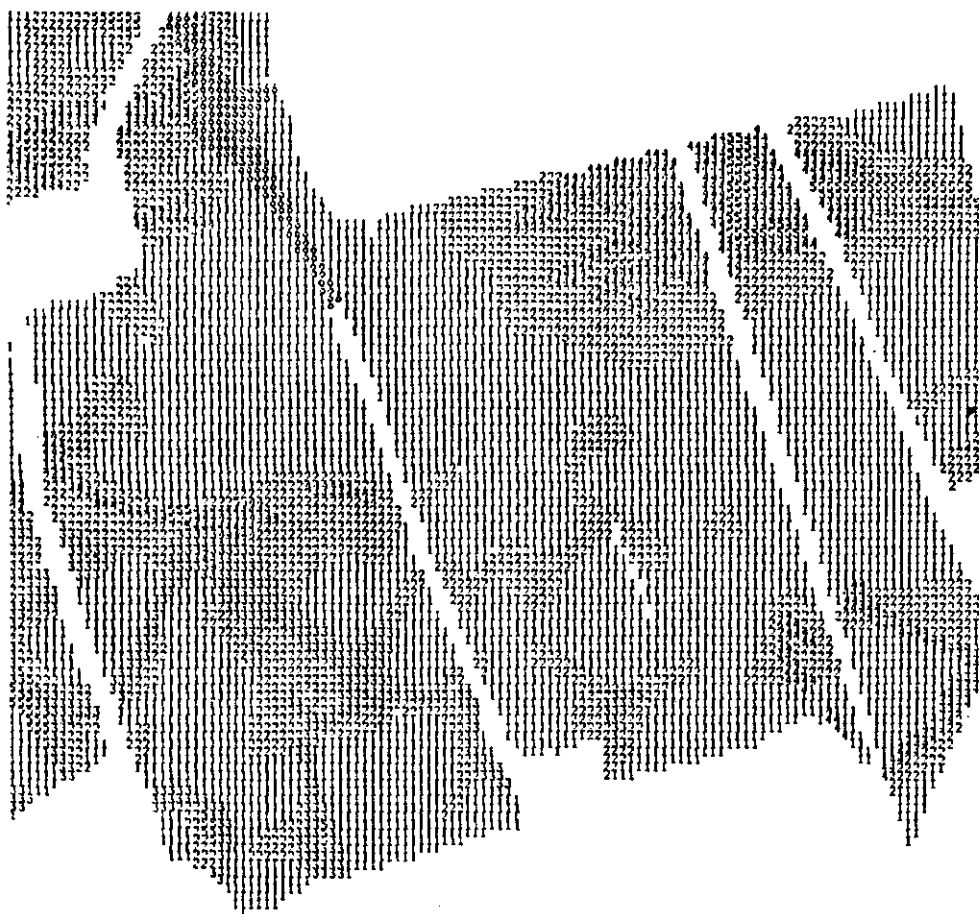


Fig. 2. Gedeelte van de gedigitaliseerde grondwatertrappenkaart, voorzien van coderingen en een ruitennet

de grens tussen twee of meer polygonen bevat, is nagegaan welke polygoon het grootste gedeelte van de ruit beslaat. Deze berekeningen zijn uitgevoerd met het programma RUITJES (Visser, ICW). Figuur 2 geeft een gedeelte weer van de aldus tot stand gekomen weergave van de grondwatertrappenkaart. Elk cijfer vertegenwoordigt één ruitje en geeft de betekenis daarvan aan.

Het totale ruitennet is vierkant en bevat 90 000 ruitjes. Het ermee corresponderende gebiedsoppervlak bedraagt 15 x 15 km, zodat elk ruitje 50 x 50 m in het veld vertegenwoordigt. Het reconstructiegebied zelf is circa 6600 ha groot. Bovendien is niet aan elk ruitje een code toegevoegd. In Fig. 2 zijn hierdoor enkele wegen te onderscheiden. Dit leidt ertoe dat de voor dit onderzoek relevante oppervlakte van het reconstructiegebied slechts circa 24 800 ruitjes omvat.

Stap 5. Combineren van gegeven

Door over elk van de acht kaarten het ruitennet te leggen, kan - vanwege de exact gelijke ligging van elk ruitje op elke kaart - per ruitje een combinatie van acht codes worden verkregen. In totaal resulteren er voor het reconstructiegebied dan circa 24 800 combinaties (8-tallen).

Stap 6. Berekenen van correlaties

Wanneer elke grondwatertrap, afstandsklasse, ontsluitingsklasse, kavelsituatie en elk bodemtype en het voorkomen van vegetatietypen een variabele wordt genoemd, dan kunnen er in het onderzoek in totaal 30 variabelen worden onderscheiden. In Tabel 1 (blz. 15) zijn deze opgesomd. Voor deze 30 variabelen is op basis van de gegevenscombinaties een correlatiematrix samengesteld. Hierbij is gebruik gemaakt van een subroutine uit het IMSL-pakket, welke op de computer van het Staringgebouw is geïnstalleerd.

Stap 7. Factoranalyse

Omdat in de correlatiematrix moeilijk een duidelijke structuur te herkennen is, en omdat de variabelen die samenhangen hebben met de doelvariabelen (het voorkomen van de drie vegetatietypen) onderling ook weer gecorreleerd zijn, is factoranalyse toegepast. Met behulp van factoranalyse kunnen samenhangen eenvoudiger interpreteerbaar worden gemaakt. Hiertoe wordt een variabele uitgedrukt als lineaire combinatie van onderling niet gecorreleerde hypothetische factoren. Er is uitgegaan van de correlatiematrix. Uit deze correlatiematrix zijn factoren geëxtraheerd. Hierbij is voor de hoofdcomponentenmethode gekozen. Om de hieruit resulterende factormatrix beter te kunnen interpreteren, is een rotatie van de hypothetische factoren toegepast. Hierbij is gebruik gemaakt van de varimax-methode. De factoranalyse is met behulp van een aantal subroutines uit het IMSL-subroutinepakket uitgevoerd. Bijlage 1 geeft de voor de factoranalyse gehanteerde subroutines weer (programma FAC.FOR).

4. RESULTATEN

4.1. Resultaten correlatieberekening

Van de 30 onderscheiden variabelen zijn de onderling correlaties berekend. De correlatieberekening is uitgevoerd voor het gehele studiegebied (gehele correlatieberekening) en voor die gebiedsdelen waar de botanisch waardevolle vegetaties voorkomen (selectieve correlatieberekening). Dit laatste met als doel om hypothese 2 te toetsen. In deze hypothese wordt er van uitgegaan dat door middel van een selectieve correlatieberekening de meer doorslaggevende variabelen kunnen worden uitgeschakeld. In tabel 1 zijn de correlatiecoëfficiënten (uitgedrukt in r) weergegeven.

Opgemerkt dient te worden dat de oppervlakte van de gebiedsdelen waar de botanisch waardevolle vegetaties voorkomen vrij gering is:

- de oppervlakte graslandvegetatie G2 bedraagt 4% van de oppervlakte van het reconstructiegebied;
- de oppervlakte graslandvegetatie G3 bedraagt 10% van de oppervlakte van het reconstructiegebied;
- de oevervegetatie O3 komt voor op oevers in 16% van het reconstructiegebied.

De selectieve correlatieberekening is gebaseerd op de gebiedsdelen waar de onderscheiden vegetatie voorkomt en de daarmee samenhangende gegevens van de overige variabelen. Het betreft in totaal circa 15% van het 24 800 combinaties tellende gegevensbestand.

Gehele correlatieberekening

- 1) De correlaties zijn gering. Opgemerkt dient te worden dat van redelijke waarde voor de correlatie kan worden gesproken bij waarden voor r vanaf 0,50 à 0,60 (r^2 : 0,25 à 0,36). Dit is wel afhankelijk van bijvoorbeeld het aantal gegevens.
- 2) Uitgaande van de norm van 0,50 à 0,60 blijken de relaties aanmerkelijk minder duidelijk te zijn:
 - de correlatiecoëfficiënten van graslandvegetatietype G2 met de gebieds- en inrichtingsfactoren $\leq 0,08$;
 - de correlatiecoëfficiënten van graslandvegetatietype G3 met de gebieds- en inrichtingsfactoren $\leq 0,16$;

Tabel 1. Correlatiecoëfficiënten betreffende de afhankelijkheid tussen 'verklarende' variabelen en vegetatietypen voor geheel Midden-Delfland, en voor delen waar de vegetatietypen voorkomen (selectief)

Variabelen	Vegetatie- typen	Geheel G2	Selec- tief G2	Geheel G3	Selec- tief G3	Geheel O3	Selec- tief O3
Bodemtype							
1	poldervaaggrond	0.01	0.11	0.08	0.38	-0.24	-0.50
2	drechtvaaggrond	-0.00	0.04	-0.09	-0.15	-0.03	0.04
3	woudeerdgrond	0.03	0.22	-0.11	-0.13	-0.12	-0.09
4	plasseerdgrond	0.02	-0.02	0.01	-0.08	0.11	0.11
5	koopveengrond	0.00	-0.12	0.04	-0.17	0.29	0.29
6	weide/waardveengrond	-0.04	-0.13	0.07	0.04	0.15	0.17
Grondwatertrap							
8	IIa	-0.00	-0.19	0.10	-0.16	0.35	0.41
9	IIIa	-0.01	0.07	-0.13	-0.16	-0.08	0.03
10	III/V	0.08	0.14	0.12	0.27	-0.13	-0.40
11	V	-0.03	0.05	-0.05	0.12	-0.14	-0.18
12	VI	-0.02	0.00	-0.03	0.05	-0.08	-0.09
Afstand kavel - bedrijfsgebouwen							
14	<200 m	-0.05	-0.08	0.02	0.12	-0.07	-0.12
15	200- 400 m	-0.05	-0.10	-0.05	-0.12	0.04	0.11
16	400- 700 m	0.04	0.09	-0.06	-0.11	0.00	0.03
17	700-1000 m	0.04	0.08	0.05	0.13	-0.06	-0.18
18	1000-1500 m	0.01	-0.00	0.06	-0.08	-0.00	-0.08
19	1500-2000 m	-0.00	-0.02	-0.01	-0.04	0.03	0.05
20	2000-3000 m	0.04	0.02	0.05	-0.00	0.10	0.08
21	>3000 m	-0.00	-0.07	0.16	0.14	0.14	0.09
Afstand kavel - verharde weg							
23	<200 m	-0.03	-0.05	0.01	0.03	-0.01	-0.04
24	200- 400 m	0.03	0.00	0.04	-0.02	0.06	-0.00
25	400- 700 m	0.04	0.11	-0.07	-0.12	-0.00	0.05
26	700-1000 m	-0.02	-0.03	0.05	0.12	-0.01	-0.03
27	1000-1500 m	-0.00	-0.02	0.01	-0.00	0.03	0.04
28	1500-2000 m	-0.02	-0.04	0.06	0.11	-0.00	-0.03
Kavelsituatie							
30	huisbedrijfskavel	-0.04	-0.02	-0.01	0.09	-0.13	-0.19
31	veldbedrijfskavel	0.07	0.03	0.06	-0.08	0.19	0.19
Vegetatietypen							
33	G2	1.00	1.00	0.05	-0.19	-0.01	-0.40
35	G3			1.00	1.00	0.13	-0.55
37	O3					1.00	1.00

- de correlatiecoëfficiënten van oevervegetatietype O3 met de gebieds- en inrichtingsfactoren $< 0,35$.
- 3) Opvallend is dat er correlaties gevonden zijn tussen de vegetatietypen onderling. Het verband tussen de oevervegetatie en de graslandvegetaties is te verklaren uit het feit dat, binnen de eenheid van een ruitje (de eenheid waarin de oppervlakten van de variabelen zijn weergegeven), zowel grasland als slootrand aanwezig kan zijn. Bij de gevonden samenhang tussen graslandvegetatietype G2 en G3 ligt dat anders. In werkelijkheid kan er binnen een ruitje niet tegelijkertijd graslandvegetatietype G2 en G3 voorkomen. Dit betekent dat er geen correlatief verband kan bestaan. Dat de waarde van de correlaties van 0 afwijkt kan worden verklaard uit de onnauwkeurigheid bij het tekenen van de gegevens op de kaarten en bij het digitaliseren vanaf de kaarten, en uit het algoritme van het gehanteerde computerprogramma.
 - 4) Significante samenhangen tussen de graslandvegetatietypen en de gebieds- en inrichtingsfactoren kunnen op basis van deze cijfers niet worden aangegeven. Voor het oevervegetatietype wel enigszins. Er blijkt enige positieve correlatie met de veengronden (en plasseerdgrond) en enige positieve correlatie met de natte grondwatertrap IIa. te bestaan. Tevens blijkt enige positieve correlatie aanwezig te zijn met de grond die ver van de bedrijfsgebouwen af ligt. De afstand van de grond tot de dichtsbijszijnde verharde weg blijkt niet van invloed te zijn op het vegetatietype. Tot slot kan enige positieve correlatie met veldbedrijfskavels worden geconstateerd, samenhangend met enige negatieve correlatie met huisbedrijfskavels.

Selectieve correlatieberekening

- 1) De correlatiecoëfficiënten zijn in vergelijking met de resultaten van de correlatieberekeningen voor geheel Midden-Delfland ongeveer verdubbeld, maar blijven nog te gering om tot duidelijke verbanden tussen de gegevens te kunnen concluderen.
- 2) Weer uitgaande van de norm 0,50 à 0,60 blijkt het volgende:
 - de correlatiecoëfficiënten van graslandvegetatietype G2 met de gebieds- en inrichtingsfactoren $\leq 0,22$;
 - de correlatiecoëfficiënten van graslandvegetatietype G3 met de gebieds- en inrichtingsfactoren $\leq 0,38$;
 - de correlatiecoëfficiënten van oevervegetatietype O3 met de gebieds- en inrichtingsfactoren $\leq 0,50$.

- 3) Op te merken valt dat het nu gevonden negatieve verband tussen het oevervegetatietype en de beide graslandvegetatietypen. Dit kan worden verklaard uit het feit dat ten behoeve van de selectieve correlatieberekening is geselecteerd op het voorkomen van vegetatietypen. Daardoor zijn veel combinaties waarin vegetatietypen niet voorkomen, niet in de berekening opgenomen zodat van een ander referentieniveau wordt uitgegaan. Hierdoor neemt de correlatie af.
- 4) Graslandvegetatietype G2 vertoont enige positieve correlatie met de woudeerdgronden en enige negatieve correlatie met de veengronden. Voorts vertoont type G2 enige positieve correlatie met de matig droge grondwatertrappen en enige negatieve correlatie met grondwatertrap IIa. Er wordt geen samenhang gevonden met de afstandverdelingen van de grond. Voorts wordt geen samenhang gevonden met de bedrijfskavelsituatie.
- 5) Graslandvegetatietype G3 vertoont enige positieve correlatie met poldervaaggrond en enige negatieve correlatie met andere gronden. Voorts vertoont type G3 enige positieve correlatie met de nattere grondwatertrappen IIa en IIIa. Er worden geen verbanden gevonden met de afstandsverdelingen en bedrijfskavelsituatie.
- 6) Oevervegetatietype O3 vertoont enige positieve correlatie met de veengronden en plasseedgrond en enige negatieve correlatie met de kleigronden. Type G3 vertoont voorts enige positieve correlatie met grondwatertrap IIa en enige negatieve correlatie met de drogere grondwatertrappen. Er worden geen samenhangen gevonden met de afstandsverdelingen. Er bestaat enige positieve correlatie met de veldbedrijfskavels en enige negatieve correlatie met de huisbedrijfskavels.

4.2. Resultaten factoranalyse

Teneinde de gevonden correlaties inzichtelijker te maken is factoranalyse toegepast. Daarmee kunnen samenhangen eenvoudiger interpreteerbaar worden gemaakt, bijvoorbeeld in het geval dat variabelen die samenhangen met de doelvariabele (het voorkomen van vegetatietype) onderling ook weer sterk gecorreleerd zijn.

Een overzicht van de resultaten van de factoranalyse is weergegeven in de tabellen 2 en 3. Tabel 2 is gebaseerd op gegevens met betrekking tot het gehele reconstructiegebied Midden-Delfland. Tabel 3 is, evenals dat bij de selectieve correlatieberekening het geval is, gebaseerd op de gebiedsdelen waar de onderscheiden vegetatietypen en de bijbehorende gegevens van de overige variabelen voorkomen.

Voor beide tabellen geldt het volgende. De factoren 1 t/m 14 (Tabel 2) en 1 t/m 16 (Tabel 3) zijn onderling niet gecorreleerd en onafhankelijk. De variabelen zijn uitgedrukt als lineaire combinatie van deze factoren. De samenhang tussen een variabele en een factor is uitgedrukt in een bindingspercentage. Het bindingspercentage is het percentage van de variantie van een variabele dat aan een bepaalde factor gebonden is. De tekens van de bindingspercentages geven de richting van samenhang weer. De laatste kolom bevat de bindingssommen. Dit is de som van de bindingspercentages van een variabele.

Een bindingssom kan maximaal 100 bedragen. Een sterke samenhang tussen een variabele en een factor komt tot uitdrukking in een hoog bindingspercentage. Variabelen die sterk gecorreleerd zijn, hebben hoge bindingspercentages met hetzelfde teken op eenzelfde factor. Weliswaar is binnen elke factor de mate van samenhang tussen de variabelen te zien. Het zijn echter deelsamenhangen doordat er in de andere factoren vaak ook een samenhang tussen dezelfde variabelen te vinden is.

Opgemerkt wordt dat de factoren in de tabellen gerangschikt zijn in een afnemende verklarende betekenis. Bovendien zijn in de tabellen ten behoeve van de overzichtelijkheid bindingspercentages ≤ 20 weggelaten.

Overwogen is om de resultaten van deze factoranalyse te bewerken door middel van een voorkeursrotatie, teneinde meer inzicht te krijgen in de oorzakelijke factoren. De bindingspercentages zijn echter dermate gering dat dit niet zinvol is.

Voor een nadere toelichting van de tabel het volgende voorbeeld (zie tabel 2).

De variatie in de variabele drechtvaaggrond wordt voor ruim 59% verklaard door de in de tabel opgenomen factoren (bindingssom bedraagt 59,15%). Hiervan verklaart factor 7 het grootste deel (bindingspercentage is 51%). Factor 7 heeft een hoge bindingspercentage met de variabelen drechtvaaggrond (51%) en grondwatertrap IIIa (65%). Dit duidt op een samenhang tussen beide variabelen.

Tabel 2

In Tabel 2 is te zien dat de variantie in het voorkomen van de graslandvegetatietypen G2 en G3 en oevervegetatie 03 in hoofdzaak tot uitdrukking komt in de factoren 1, 2 en 6 (respectievelijk de kolommen 1, 2 en 6). In elk van deze drie factoren zijn de gevonden samenhangen tussen het vegetatietype enerzijds en de overige variabelen anderzijds gering. Men moet dan ook concluderen dat voor Midden-Delfland in zijn totaliteit geen duidelijk aanwijsbare samenhangen bestaan tussen de drie vegetatietypen en de gebieds- en inrichtingsvariabelen.

Terzijde kan het volgende worden opgemerkt over de samenhangen tussen enkele verklarende variabelen onderling. Opvallend is:

- de samenhang drechtvaaggrond - grondwatertrap IIIa
- de samenhang poldervaaggrond - grondwatertrap V
- de samenhang weidewaardveen - grondwatertrap IIa

Voorts blijken de variabele afstand grond - gebouwen en de variabele afstand grond - verharde weg sterk met elkaar samen te hangen. De vraag kan worden gesteld of het zinvol is geweest deze beide variabelen op te nemen.

Een laatste opvallende samenhang is die tussen de variabelen koopveengrond en de afstand grond - gebouwen 2000-3000 m.

Analyse van bovengenoemde samenhangen valt buiten de doelstelling van dit onderzoek.

Tabel 3

In Tabel 3 zijn voor een nadere beschouwing de factoren 1 en 3 van belang. De variantie in het voorkomen van graslandvegetatietype G3 komt grotendeels tot uiting in factor 1. In deze factor is een samenhang zichtbaar tussen het voorkomen van genoemd vegetatietype en de poldervaaggrond. Vegetatietype G3 en de oevervegetatie 03 hangen in negatieve zin met elkaar samen. Deze negatieve samenhang is duidelijker dan de negatieve samenhang tussen graslandvegetatietype G2 en de oevervegetatie 03, zoals in factor 3 tot uiting komt. Voor het overige vertonen de drie vegetatietypen geen duidelijke samenhangen met de gebieds- en inrichtingsvariabelen. Hieruit moet men concluderen dat ook de factoranalyse van de selectieve steekproef, één uitzondering daargelaten, geen duidelijke samenhangen laat zien tussen de drie vegetatietypen en de gebieds- en inrichtingsvariabelen.

Bespreking van de overige samenhangen is niet zinvol aangezien het hier een klein selectief deel van het totale gegevensbestand betreft. Aan de in de tabel getoonde samenhangen tussen de overige variabelen onderling mag dan ook geen enkele conclusie worden verbonden.

Tenslotte wordt geconcludeerd dat het, op basis van de gevonden geringe samenhangen, niet mogelijk is uitspraken te doen over de gevolgen van veranderingen in de gebieds- en inrichtingsfactoren voor de vegetatietypen.

5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

5.1. T e n a a n z i e n v a n d e g e v o n d e n s a m e n - h a n g e n

De resultaten van dit onderzoek laten nauwelijks samenhangen zien tussen het voorkomen van de botanisch waardevolle vegetatietypen en de gebieds- en inrichtingsvariabelen in het reconstructiegebied Midden-Delfland. Wel zijn er verschillen gevonden tussen de onderlinge samenhangen die resulteren uit de selectieve correlatieberekening en factoranalyse ten opzichte van de samenhangen die resulteren uit de correlatieberekening en factoranalyse die voor het gehele reconstructiegebied zijn uitgevoerd. Op grond van deze constatering moet, overeenkomstig hypothese 2, worden aangenomen dat andere niet in beschouwing genomen variabelen meer van invloed zijn op het voorkomen van de botanisch waardevolle vegetatietypen dan de variabelen die in dit onderzoek zijn gebruikt. Immers uit de selectieve berekeningen blijkt dat iets meer correlatie aanwezig te zijn ten opzichte van de berekeningen voor gebied Midden-Delfland.

Een mogelijke verklaring hiervoor kan worden gezocht in het volgende:

- 1) de onderscheiden variabelen zijn niet (meer) van invloed op het voorkomen van de botanisch waardevolle vegetatietypen. De ruimtelijke verdeling van de onderscheiden vegetatietypen is in het verleden in sterke mate bepaald door het graslandgebruik. Sindsdien is door de veranderde bedrijfsvoering het graslandgebruik sterk veranderd. Zo is de intensiteit van het grondgebruik onder omstandigheden van de huidige bedrijfsvoering geen duidelijke functie van de afstand grond - gebouwen dan wel van de afstand grond - verharde weg. De gevonden zeer geringe verbanden zijn derhalve het gevolg van 'naijling' van deze vroegere gebruikssituatie. Door de nivellerende invloed van de hoge cultuurdruk zullen na verloop van tijd de nu nog voorkomende botanisch waardevolle vegetatietypen ook verdwijnen.
- 2) De onderscheiden variabelen zijn te globaal van aard. Hierdoor gaan specifieke relaties verloren. Beïnvloeding van vegetatietypen geschiedt via de fysische en chemische parameters. Onderzoek naar deze invloeden is nog in volle gang. De in dit onderzoek aangenomen beïnvloeding van de fysische en chemische parameters door de gebieds-

en inrichtingsvariabelen dient explicieter te worden aangegeven via meer specifieke factoren die de intensiteit van het grondgebruik tot uitdrukking brengen zoals verdichtheid, N-gift, wel of geen zomerstalvoeding, etc.

Ook door het feit dat is uitgegaan van vegetaties en niet van plantensoorten zijn specifieke verbanden verloren gegaan.

- 3) De gebieds- en inrichtingsfactoren hebben een landbouwkundige en geen ecologische achtergrond. Ecologische interpretatie van de variabelen is daarom niet goed mogelijk.
- 4) De in dit onderzoek gehanteerde kaartgegevens zijn niet nauwkeurig genoeg, waardoor specifieke verschillen verloren gaan. Bovendien zijn de gegevens onderling niet genoeg op elkaar afgestemd. De basisgegevens zijn van te kleine schaal, echter de methode is wel exact.
- 5) De kwantiteit van enkele gegevens is onvoldoende: de botanisch waardevolle vegetaties komen in het reconstructiegebied op een te geringe oppervlakte voor.
- 6) Een voorwaarde voor het toepassen van factoranalyse is dat de te onderzoeken samenhangen lineair van aard zijn. Indien in dit onderzoek sprake is van niet-lineaire samenhangen dan kan dit met factoranalyse niet worden getoetst.

5.2. T e n a a n z i e n v a n d e g e v o l g d e m e t h o d i e k

Het werken met gedigitaliseerde bestanden biedt de mogelijkheid dat in betrekkelijk korte tijd grote hoeveelheden gegevens met behulp van een computer kunnen worden verwerkt. Op deze wijze is het mogelijk op grote schaal naar samenhangen te zoeken. De hoeveelheid gegevens die verwerkt kunnen worden is in zoverre beperkt dat bij een toename van de hoeveelheid gegevens de kosten (rekentijd) van het onderzoek toenemen.

Een andere onderzoeksvoorwaarde heeft betrekking op de interpretatie van de resultaten van statistisch onderzoek. Het statistisch onderzoek dat met de gedigitaliseerde bestanden is uitgevoerd vergroot het inzicht in het gegevensmateriaal, maar voor een zinvol gebruik bij het opsporen van oorzakelijke verbanden is het noodzakelijk dat hypothesen worden opgesteld ten aanzien van de wijze waarop de gekozen gebiedsgegevens samenhangen met de verklarende factoren (fysische en chemische factoren) en het beheer. Literatuuronderzoek is derhalve noodzakelijk.

5.3. T e n a a n z i e n v a n b e w e r i n g e n i n h e t 'A d v i e s n a t u u r - e n l a n d s c h a p s b e h o u d v o o r h e t r e c o n s t r u c t i e g e b i e d M i d d e n - D e l f l a n d'

In het 'Advies natuur- en landschapsbehoud voor het reconstructiegebied Midden-Delfland' wordt van een aantal veronderstellingen uitgegaan met betrekking tot de directe en indirecte gevolgen van enkele inrichtingsmaatregelen voor de botanische waarden van dit gebied. Dit onderzoek geeft de mogelijkheid om daarop enig commentaar te leveren. Het beperken van de inrichtingsmaatregelen (peilverlaging, boerderijverplaatsing, cultuurtechnische werken) wordt een algemene randvoorwaarde genoemd voor het behoud van de natuurwaarden. Dit onderzoek kan dit niet bevestigen, maar ook niet ontkennen. Het onderzoek heeft nauwelijks samenhangen kunnen aantonen tussen de inrichtingssituatie en de aanwezigheid van botanisch waardevolle vegetatietypen. Hieruit mag echter niet de conclusie worden getrokken dat een verandering van de inrichting door landinrichting geen invloed heeft op de botanische waarden van de vegetatie in Midden-Delfland.

5.4. T e n a a n z i e n v a n h e r h a l i n g v a n h e t o n d e r z o e k

Het verdient aanbeveling een onderzoek als dit te herhalen in een ander gebied waar er een gunstiger verhouding bestaat tussen de oppervlakte botanisch waardevolle vegetatietypen en het totale gebiedsoppervlak. Voorts dienen ook mogelijk verklarende variabelen in voldoende mate voor te komen. Veel aandacht moet dan worden geschonken aan de gedetailleerdheid van de gegevens. Bovendien is het dan aan te bevelen een groter aantal meer specifieke factoren bij het onderzoek te betrekken, waarin expliciete gegevens met betrekking tot het daadwerkelijk gevoerde beheer tot uitdrukking komen, zoals het voedingsstoffenniveau van bodem en water. Dit biedt dan het perspectief om voorspellingen te doen omtrent de mogelijke effecten voor vegetaties ten gevolge van veranderingen in biotische en abiotische milieufactoren en van veranderingen in de bedrijfsvoering van landbouwbedrijven. Van belang is voorts dat herhaling plaatsvindt in een vrij conservatief gebied. Dat wil zeggen een gebied waar in de loop der tijd geen grote veranderingen in het

gebruik van de grond hebben plaatsgevonden. Daarmee wordt voorkomen dat relaties worden onderzocht op een tijdstip in een periode waarin grote veranderingen plaatsvinden. Mogelijk voldoen beheersgebieden in het kader van de Relatienota aan genoemde eis. Tot slot wordt opgemerkt dat herhaling van dit onderzoek ook kan plaatsvinden met betrekking tot bijvoorbeeld het voorkomen van weidevogels.

LITERATUUR

- CLAUSMAN, P.H.M.A., 1980. Ecologische interpretatie van vegetatie-opnamen met behulp van een computer. WLO-Mededelingen 4: 92-98.
- en A.J. DEN HELD, 1982. Vergelijkingen in de tijd in het kader van het vegetatie-onderzoek van de provincie Zuid-Holland. WLO-Mededelingen : 11-18.
- GOOLJER, H.H. DE en T. KRAAK, 1979. Midden-Delfland, een ecologische vegetatiekartering. Karteringsverslag nr. 196 CABO, Wageningen.
- MOLENAAR, J.G. DE, 1980. Bemesting, waterhuishouding, intensivering in de landbouw en het natuurlijk milieu. RIN, Leersum.
- NOLTEE, F.K.A. en H.G. V.D. WEIJDEN, 1980. Advies natuur- en landschapsbehoud voor het reconstructiegebied Midden-Delfland. Staatsbosbeheer Zuid-Holland. Den Haag.
- PROVINCIALE RAAD VOOR DE BEDRIJFSONTWIKKELING, 1979. Landbouwstructuuradvies Midden-Delfland. Den Haag.
- REIJNEN, M.J.S.M. e.a., 1981. Vegetatie en grondwaterwinning in het gebied ten zuiden van Breda. RIN, Leersum.
- STICHTING VOOR BODEMKARTERING, 1971. Bodem en bodemgesteldheid Midden-Delfland. Rapport nr. 818. Wageningen.
- VRIES, H. DE en K. GROEN, 1978. Onderzoek naar de effecten van polderpeilverlaging op de samenstelling van de sloot- en oeverstrookvegetatie in een polder in het groene hart van Holland. IVM-VU, Amsterdam.

GEHANTEERDE COMPUTERPROGRAMMA'S

De werkwijze, beschreven in hoofdstuk 2, heeft kort samengevat de volgende inhoud. Alle kaartvlakken zijn gedigitaliseerd. Aan de gedigitaliseerde kaartvlakken zijn codes toegevoegd zodat bekend is op wat voor eenheid een kaartvlak betrekking heeft. Vervolgens is over de acht kaarten, rekenkundig, een ruitennet gelegd. Op elke kaart is dan van elk ruitje de code bekend. De ruiten met de codes vormen de invoer van de correlatieberekeningen. Na deze correlatieberekeningen is een factoranalyse toegepast.

Om het bovenstaande te realiseren zijn een aantal computerprogramma's gehanteerd. Deze zijn hieronder weergegeven, evenals een korte toelichting op de belangrijkste keuzes die daarbij zijn gehanteerd.

- | | |
|-------------|--|
| DIG.AREA | . Digitaliseren (programma in basic) op de Tektronix oversturen naar de computer van het Staringgebouw |
| PRIPLG.FOR | . Er kan met de printer een afdruk worden gemaakt van de met behulp van de Tektronix verkregen digitale bestanden. Hiermee kunnen onvolkomenheden worden opgespoord. |
| CODE.FOR | . Er wordt een code toegevoegd aan gedigitaliseerde polygonen |
| RUITJES.FOR | . Over een gebied van 15 x 15 km wordt een ruitennet gelegd met 90 000 ruiten van 50 x 50 m (voor de verwerking van de 8 gedigitaliseerde kaarten met maximaal 9 klassen). Als tussenresultaat wordt gerekend met een net van 10 x 10 m. Er wordt per ruit van 50 x 50 m vastgelegd hoeveel vakjes van 10 x 10 m tot een bepaalde klasse behoren. De ruit van 50 x 50 m krijgt de waarde van de klasse welke in de meeste vakjes van 10 x 10 m voorkomt. Wanneer meerdere klassen in gelijke mate voorkomen wordt geloot met behulp van een random getallen generator. De bepaling van de klasse van een hokje van 10 x 10 m, indien dit op de grens van twee of meer polygonen ligt, geschiedt niet systematisch; de foutenmarge die hierdoor ontstaat wordt acceptabel geacht. |

FAC.FOR

. Elk ruitje van 50 x 50 m met de codes van de 8 gehanteerde kaarten vormt een regel van een matrix van 90 000 x 8. De regels zonder code (0) worden buiten beschouwing gelaten. Dit leidt tot een matrix van 24 800 x 8. Gekozen kan worden om of de gehele matrix te gebruiken of om alleen de regels van de matrix te gebruiken welke een code bevatten, die duidt op het voorkomen van vegetatie (selectief). De correlatieberekeningen en factoranalysebewerkingen zijn op deze matrices gebaseerd. Daarbij zijn de volgende IMSL-subroutines gehanteerd: Becori, Ofpri, Ofrota. IMSL-Becori berekent een correlatiematrix, IMSL-Ofpri haalt een aantal factoren naar voren. In deze subroutine is het Kaiser-Guttman criterium gehanteerd (parameter CRIT = 1.0). Dit betekent dat het aantal factoren wordt bepaald door het aantal eigenwaarden die groter dan 1.0 zijn. IMSL-Ofrota genereert beter interpreteerbare factoren. In totaal zijn 30 iteraties toegestaan (parameter MAXIT = 30). De varimax-methode is gehanteerd (parameter w = 1.0). Dit houdt in dat de factoren zodanig worden bepaald dat er per factor een klein aantal hoge bindingspercentages worden toegestaan. Het uiteindelijke resultaat van alle berekeningen wordt weergegeven in een tabel.