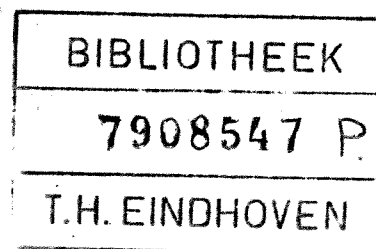


DEELRAPPORT GOEREE

(behorende bij Basisrapport
T.N.O. Duinvalleien)



Onderzoeksproject Nederlandse Duinvalleien

ir. T.W.M. Bakker

drs. J.A. Klijn

ir. F.J. van Zadelhoff

m.m.v. C. ten Haaf

D.M. Hoek

J.A.M. Stevens

Studie- en informatiecentrum

T.N.O. voor milieu-onderzoek

Ten geleide bij de deelrapporten.

De deelrapporten van het onderzoeksproject "Nederlandse Duinvalleien" bevatten regionale beschrijvingen op het gebied van de fysische geografie, hydrologie, vegetatie, flora en beheer. Bij de deelrapporten behoren basiskaarten (schaal 1:25.000) voor de onderdelen geomorfologie, hydrologie en vegetatiekunde. Floristische gegevens zijn weergegeven in streeplijsten.

Voor een goed inzicht in de gehanteerde begrippen en termen voor de diverse vakgebieden wordt verwezen naar de Algemene Hoofdstukken van het basisrapport. Dit geldt vooral voor de bespreking van de kaarten. Deze kaarten berusten op classificaties c.q. legenda's, die in de hoofdstukken Geomorfologie (8), Grond- en oppervlaktewater in de duinen (9) en Flora en vegetatie (11) worden toegelicht. Door tijdgebrek zijn niet alle deelrapporten en basiskaarten compleet en op elkaar afgestemd. Bij onduidelijkheden kan een beroep gedaan worden op de auteurs. Deze zijn bereikbaar via het Studie- en Informatiecentrum T.N.O. voor het Milieu-Onderzoek te Delft. Een standaard-inhoudsopgave van de deelrapporten volgt hieronder. Per deelrapport kan hiervan worden afgeweken, bijvoorbeeld door het ontbreken van één of meer onderdelen.

De onderzoekers, maart 1979.

- Deelrapport gebied

- Fysische Geografie

- Geologie
- Historische Geografie
- Invloeden van de mens
- Geomorfologie (tevens uitleg bij de kaart)
- Samenvatting en conclusies
- Literatuur

- Hydrologie:

- Inleiding
- Klimaat
 - . Historisch klimaat
 - . Neerslag en verdamping gedurende de periode 1968 t/m 1977
 - . Verdamping en vegetatie
- Voorkomen en kwaliteit van het grondwater
- Hydrogeologie
- Historisch overzicht en huidige toestand van het grondwater-regiem
 - . Inleiding
 - . Historisch overzicht
 - . Gebiedsbespreking
 - + Historisch overzicht
 - + Factoren van belang bij de verklaring van eventuele verandering van het grondwaterregiem

- Literatuur
- Vegetatie
 - Inleiding
 - Beschrijving huidige vegetatie
 - Duinvalleivegetaties vroeger in vergelijking tot de huidige situatie
 - Literatuur
- Beheer (in beperkt aantal gebieden)
 - Beweiding
 - Bemesting
 - Maaien, afbranden, etc.
 - Bebossing
 - Cultuurgrond
 - Vergravingen, afplaggen
 - Maatregelen tegen stuiven
 - Jacht
 - Recreatie
 - Literatuur

GEOLOGIE

Bij de bespreking van de geologische gesteldheid van Goeree is gebruik gemaakt van de geologische kaart (schaal 1:50.000) en bijbehorende toelichting (Hageman, 1964), alsmede van de Bodemkaart (1:50.000) en toelichting (STIBOKA, 1967). De hoofdzaken met betrekking tot de geologische opbouw zijn weergegeven in figuur 2, in een overzichtskaartje, vereenvoudigd naar de geologische kaart.

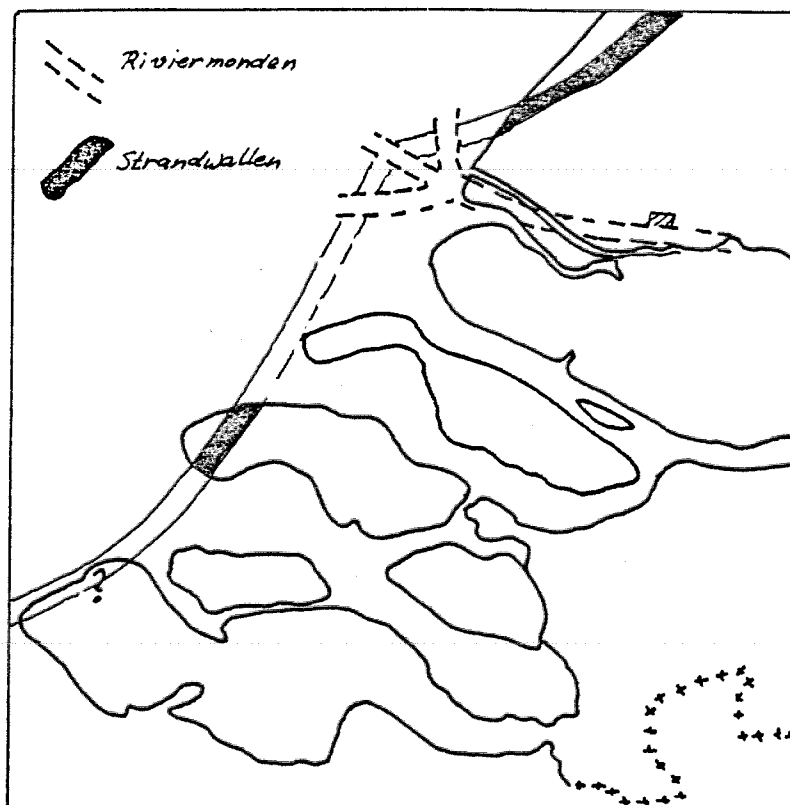
Het oppervlak der pleistocene-afzettingen treft men op de voormalige eilanden Goeree en Overflakkee aan op een diepte van ca. 10 m - NAP tot een diepte van meer dan 20 m - NAP. De oudste pleistocene afzettingen bevinden zich op Goeree op een diepte van ongeveer 35 meter - NAP. Zij bestaan in hoofdzaak uit fluviatiele zand- en kleipakketten uit het Onder-Pleistoceen (Formatie van Tegelen en Kedichem). Uit het laatste deel van het Pleistoceen afkomstig zijn de grove fluviatiele zanden van de Formatie van Kreftenhije en de eveneens grofzandige mariene sedimenten van de Formatie van Schouwen. De bovenzijde van dat laatste pakket bevindt zich op Goeree op 25 à 30 meter - NAP.

Op deze pleistocene ondergrond rusten de Holocene afzettingen van Calais. Deze zijn op Goeree gemengd met omgewerkt pleistoceen materiaal, althans in de onderste lagen. De Calais-afzettingen zijn op hun beurt aangetast tijdens latere transgressiefasen (Duinkerke-transgressies). Alleen het gedeelte rond Goedereede vertoont nog een vrijwel complete opvolging van Calais-afzettingen, met inbegrip van de jongste en kleiige afzettingen ("oude, blauwe zeeklei"), waarvan het oppervlak zich daar op twee à drie meter - NAP bevindt en waarvan de dikte een à drie meter bedraagt. De Calais-afzettingen bereiken in het westelijk deel van Goeree een dikte van meer dan 15 meter en zijn daar overwegend zandig.

Een volgend stadium, deels ook wel gelijktijdig met het ontstaan van de Calais- en Duinkerke-afzettingen, betreft de vorming van het Hollandveen. Het veendek, waarvan op Goeree nog slechts een rest over is, heeft een dikte van ongeveer één meter. Vermoedelijk heeft dit veen oorspronkelijk een veel grotere uitbreiding gehad, doch is nu in zijn voorkomen beperkt tot ongeveer hetzelfde gebied als de jongste Calais-kleien (rond Goedereede). Het veen heeft zich op Goeree ongeveer vanaf 2400 v. Chr. tot ca. 300 na Chr. gevormd. In het oosten (Overflakkee) vielen zowel begin als einde wat later. Een en ander wijst op het opschuiven van het afzettingsmilieu naar het oosten onder invloed van de opdringende zee.

De klei-afzettingen van de laatste Calais-sediment en de vorming van het Hollandveen duiden op respectievelijk een rustig marien-/waddenmilieu en een zoet-/brakwatermilieu. Beide situaties vertoonden vermoedelijk samenhang met een min of meer gesloten systeem van strandwallen, dat als bescherming tegen de invloeden der zee kan fungeren. Van strandwallen is noch op Goeree noch op Voorne iets teruggevonden. Wel is dit het geval op Schouwen en in het Westland bij Monster. Deze constellatie wijst erop dat het strandwallencomplex ter hoogte van de Zuidhollandse eilanden ver zeewaarts van de huidige kustlijn heeft gelegen. Dit hing vermoedelijk samen met de uitmonding van Maas en Rijn. Figuur 1 (naar DE JONG, 1962) geeft de veronderstelde ligging van zeegaten en strandwallen in vroeger perioden aan.

Fig 1. Veranderende ligging van riviermond en strandwallen tijdens het Laat-Atlantisch (naar: De Jong, 1962)

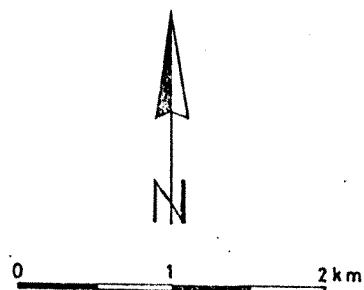
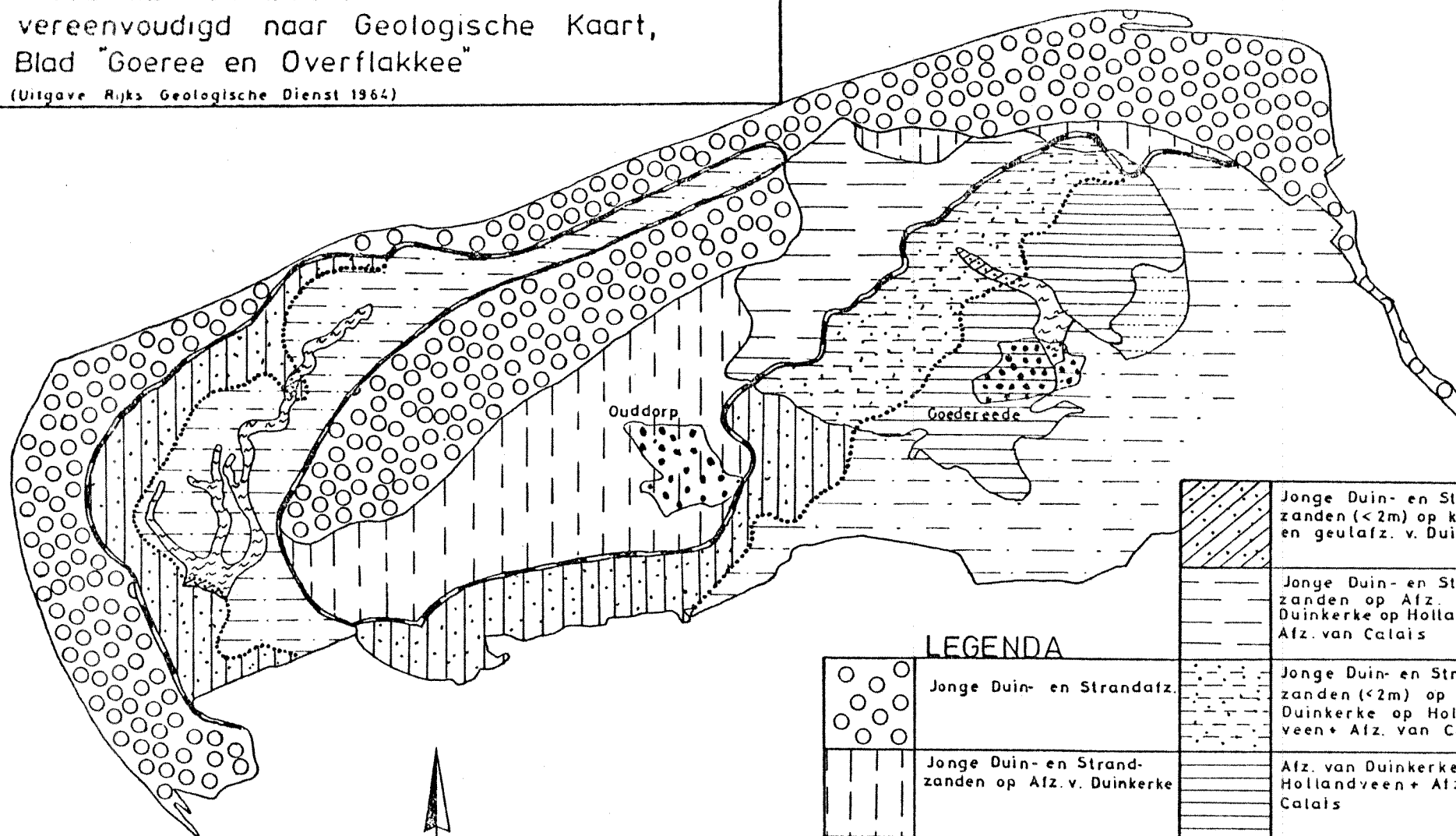


Het verdwijnen der strandwallen vertoont vooral samenhang met het optreden van de zogenaamde Duinkerke-transgressies: de pré-Romeinse of Duinkerke-I- (500 - 200 v. Chr.), de post-Romeinse of Duinkerke-II (+ 250 - 600 na Chr.) en de Middeleeuwse of Duinkerke-III (ná ± 800 na Chr.)

Tijdens de pré-Romeinse fase zijn, hoewel ook erosie optrad, ook sedimenten aangevoerd, waarbij zowel zandige kreekafzettingen als kleiige komafzettingen ontstonden. Vermeldenswaard is dat bij Goedereede resten van een Romeinse nederzetting aan de rand van een dergelijke kreek zijn aangetroffen. De post-Romeinse (Duinkerke-II)-fase heeft minder uitgebreide sporen achtergelaten. De laatste transgressie ^(Duinkerke III) heeft zeer sterk zijn stempel op het Goereese landschap gedrukt. De sterke erosieve krachten in deze periode bereikten een hoogtepunt tijdens de Elizabethsvloed in 1421. In de vroege Middeleeuwen ontwikkelden zich de brede zeegaten als Haringvliet, Grevelingen en Volkerak. Hierbij ontstond de estuariene kustvorm en zorgde verdergaande erosie voor een sterk versneden landschap met geïsoleerde eilanden en eilandjes temidden van zeegaten. Eerst aan het einde der Middeleeuwen kwam er enige kentering door het samenspel van een verminderde erosie en zelfs landaanwas en de verbeterde inpolderingstechnieken. In de volgende paragraaf (§2) zal hierop verder worden ingegaan.

GLOBALE GEOLOGISCHE KAART -GOEREE- vereenvoudigd naar Geologische Kaart, Blad "Goeree en Overflakkee"

(Uitgave Rijks Geologische Dienst 1964)



LEGENDA

	Jonge Duin- en Strandafz.		Jonge Duin- en Strandzanden (<2m) op kreek- en geulafz. v. Duinkerke
	Jonge Duin- en Strandzanden op Afz. v. Duinkerke		Jonge Duin- en Strandzanden op Afz. van Duinkerke op Hollandveen+ Afz. van Calais
	Jonge Duin- en Strandzanden (<2m) op Afz. van Duinkerke		Afz. van Duinkerke op Hollandveen+ Afz. van Calais
	Afz. van Duinkerke (plaatafzetting)		Afz. van Duinkerke op Afz. van Calais
	kreek- en geulafz. van Duinkerke		grens van Jonge Duinen Strandzanden (>2m dik)
			grens van Jonge Duinen Strandzanden
			bebouwing

Go.F.

Volgens Hageman (1964) werd rond 600 na Chr., dus na het opdringen van de zee in de Duinkerke II-transgressie, de kustlijn van Goeree ongeveer op de noordgrens van de West- en Middelduinen gefixeerd. Het is niet goed uit te maken wanneer precies de duin- en strandzanden tot afzetting kwamen, die deze oudste duingebieden vormen. Uit de toelichting op de geologische kaart is af te leiden dat men het eerste ontstaan van deze oudere "Jonge Duinen" in de eerste helft der Middeleeuwen en dus geruime tijd vóór 1100 plaatst. Dit impliceert dus een ontstaansperiode die afwijkt van die elders in Westelijk Nederland (zie: Jelgersma, c.s. 1970).

Het Oude Land van Diepenhorst werd volgens historische bron al vóór 1065 ingepolderd, maar werd volgens Hageman (1964) aan de Noord-Westzijde toen al door een gordel van duinen beschermd. Helaas ontbreken exacte dateringen van deze "oudere Jonge Duinen", zodat de exacte beginperiode van duinvorming niet is aan te geven.

Hoe het ook zij, deze duinzône heeft zich ontwikkeld als een noord-oost-/zuid-west verlopende strook vanaf de Oostduinen tot de Westduinen. De vorm duidt bovendien op de aanwezigheid van een zogenaamde vloedhaak, namelijk waar de duinen zich aan de westzijde ombuigen in de vloedrichting van de Grevelingen. De geologische kaart (zie fig. 2) wijst uit dat er vooral in de beginfase ook grootschalige verstuiwing in zuidoostelijke richting is opgetreden.

Verrassend overeenkomend met het eerste duinsysteem is een tweede gordel van duinen, die in het noordoosten contact maakt met de oudere duinen, maar dan een divergerend verloop in een meer westelijke richting heeft. De vorming hangt samen met een ebhaak langs het Haringvliet, die aan de westzijde ombuigt en overgaat in een vloedhaak, behorend bij de Grevelingen. Tussen de 2 duinreeksen ligt een tijdens de Duinkerke-III-fase opgeslibt poldergebied. Ter illustratie van deze twee fasen in duin-evolutie dient figuur 3.

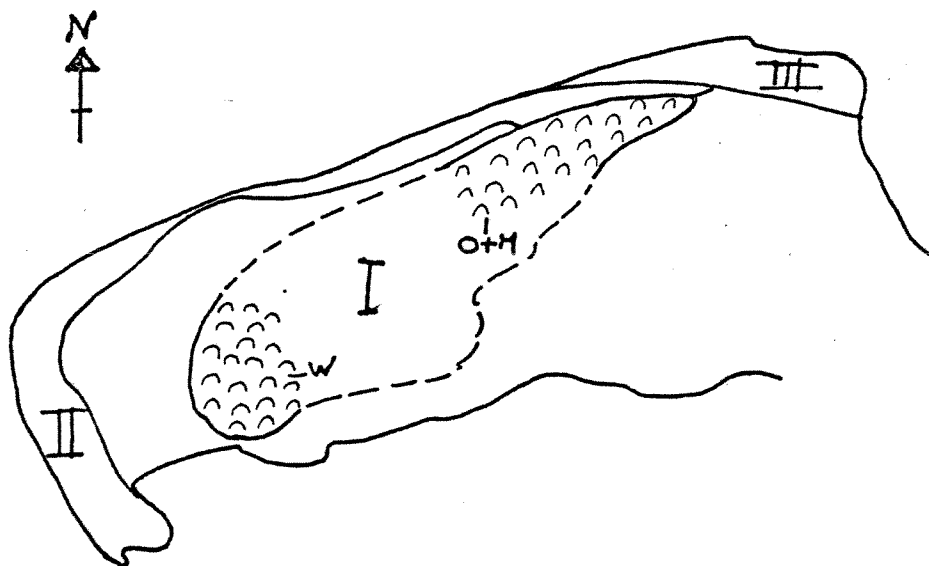


Fig. 3. Fasen in Jonge Duin- en Strandafzettingen
 I: Oost-, Middel- en Westduinen
 II: Westhoofd - Flauwe Werk
 III: Kwade Hoek

Historische geografie

Historisch-geografische gegevens over kustontwikkeling en duinevolutie zijn o.a. te vinden bij Hageman (1964), Soetenhorst (1965), Stiboka (1967) en Wiertz & Van Opstal (1977). Ter aanvulling hebben voor deze paragraaf enkele historische kaarten vanaf de 16e eeuw gediend (zie: bronvermelding). De hoofdlijnen in kust- en duinevolutie zijn in een afzonderlijk kaartje (fig. 4) tot uitdrukking gebracht.

Aansluitend op hetgeen in §1. (geologie) is uiteengezet, kan de situatie in de 16e eeuw uit de kaart van VAN DEVENTER worden afgeleid. Het eiland Goeree lag nog los van Flakkee. Goeree had langs de noord- en westplank een omzoming met duinen. Goedereede (stadsrechten reeds in 1312) ligt aan het scheidingswater tussen de beide eilanden, waar klaarblijkelijk een veilige ankerplaats voorhanden was ("Goedereede"!)). De hoofdstrekking van het eiland was zuid-west/noord-oost en weerspiegelt de dan geldige stromingsregiems. Aan de zuid-westzijde van het eiland is op de 16e eeuwse kaart al een zeer uitgebreide zandplaat aangegeven, die weinig later tot inpoldering en nieuwvorming van duinen zou leiden. Uit het kaartje in figuur 4, zijn de jaren van inpoldering of bedijking af te leiden. De oude Oostdijkpolder is van vóór 1065, het Oude Land van Diepenhorst van vóór 1300 (ook 1065?) en de polder het Oude Nieuwland van 1357 (?). Dit wijst op het opdringende water in deze eeuwen. Rond 1170 worden door Soetenhorst (1965) een tweetal doorbraken aan de zuidkust gemeld. De eerste bedijkingen betroffen vooral de oudere zandgronden en bijbehorende overstuwingszone van en langs de west-, middel- en oostduinen.

Hoewel nauwelijks verifieerbaar, is het aannemelijk dat door de steeds verdergaande uitbreiding van de capaciteit van het Haringvliet en de Grevelingen het eiland Goeree meer in west-oost richting is gestrekt. De inpolderingsgeschiedenis geeft aan de westzijde en aan de oostzijde aangroei te zien: de West- en Nieuwlandse polder stamt uit het jaar 1492. Aan de oostzijde bedijkte men aan het einde van de 16e eeuw en in de 17e, 18e en 19e eeuw grote stukken land. In 1751 werd de verbinding met Flakkee hersteld.

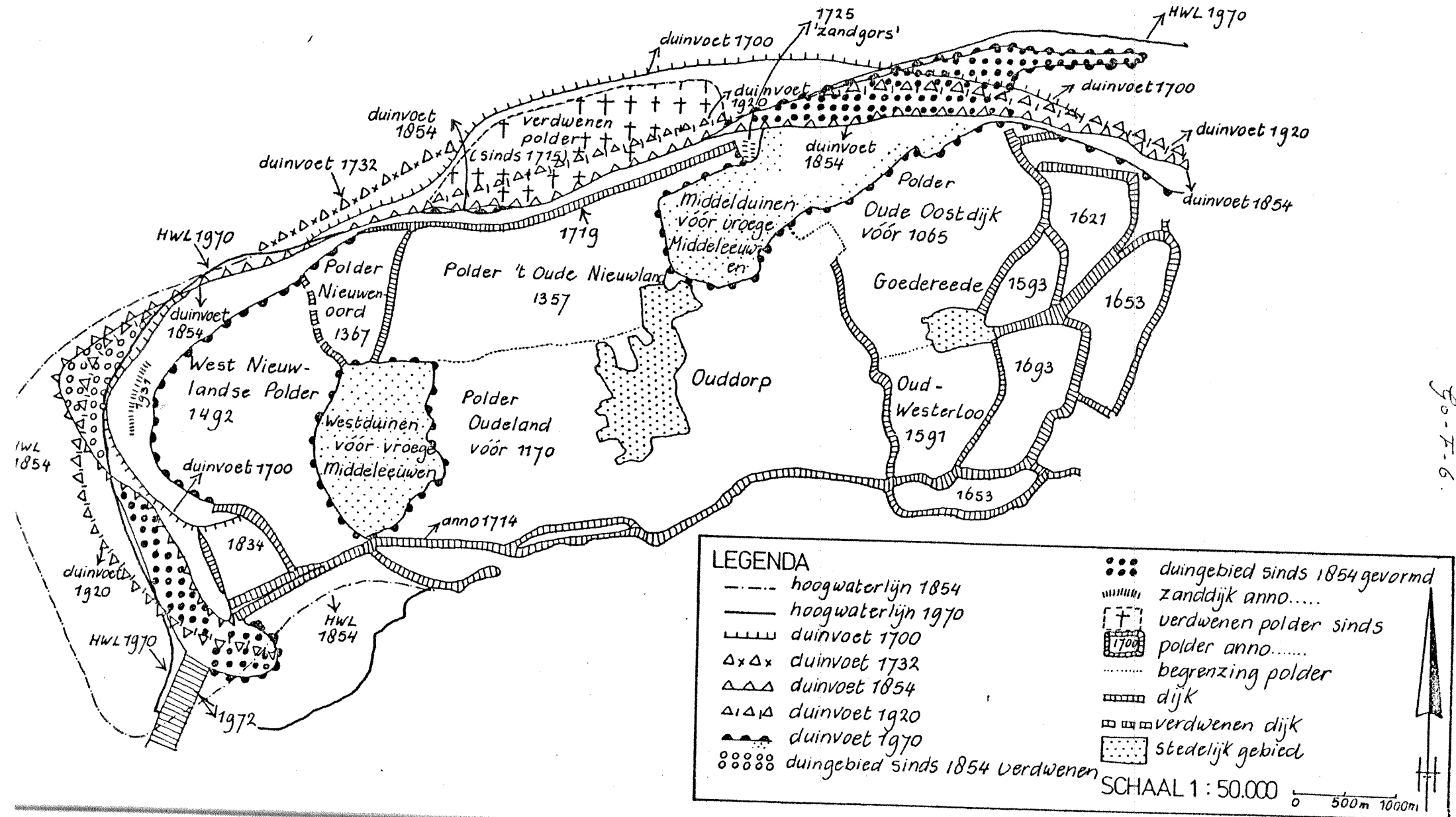
De "verlenging" van het eiland had een tegenhanger in de kustafname langs de flanken. Soetenhorst (1965) meldt aan de noordkust grote schade in 1682. Anno 1715 gingen daar grote stukken van de Oude Nieuwlandse polder verloren. De inlaagdijk dateert van het jaar 1717. Ook bij de Kwade Hoek wordt in het begin van de 18e eeuw kustafname gemeld. Aan de westpunt van Goeree kondigt zich in de 17e eeuw de kustafname slechts aan in het terugwijken van de laagwaterlijn. Aan de noordoostkust wordt tussen 1730 en 1770 terreinwinst vermeld, nadien echter treedt kustafslag op. Anno 1825 is van weinig afslag sprake.

De zware verliezen rond 1700 aan de noordkust waren er ook oorzaak van dat bij Reinderswaal een zogenoemd "zandgors" ontstond, dat een tijdlang voor overspoeling openlag, totdat de kustlijn zich sloot en zich een nieuwe duinreeks vormde. Het zandgors staat aangegeven op de kaart van N.N. anno 1725.

Rond 1850 had zich de duinvoet op de Westpunt van het eiland aanzienlijk verlegd ten opzichte van de toestand rond 1700. De duinvoet aan de Westpunt bleek ongeveer 500 meter zeewaarts verschoven. Aangezien latere afslag voor ongeveer eenzelfde bedrag aan duinverliezen heeft opgeleverd, is de huidige duinvoet ongeveer gefixeerd op de plaats van de duinvoet rond 1700.

HISTORISCHE ONTWIKKELING DUINGEBIED GOEREE

figuur 4



Een aanwas van meer blijvende aard vond plaats in zuidelijke richting, waar zich een tweede vloedhaak vormde - aangehecht aan de 17e eeuwse duinen bij de Visschershoek - die de Springertpolder (ingedijkt in 1834) met een nieuwe duinreeks afschermd. Deze aangroei heeft zich uitgebreid en geconsolideerd in de duinreeksen van de Punt (zie figuur 4).

In meer recente tijd is langs vrijwel de gehele Westpunt sprake van afslag. De verliezen sinds 1856, blijken uit de kaart. Het huidige tempo van afslag ligt nog steeds vrij hoog. De maatregelen hiertegen komen ter sprake in de volgende paragraaf (§3).

Aan de noordflank, ter hoogte van het Flaauwe Werk is de situatie sinds 1850 weinig gewijzigd, wellicht dankzij de kustverdediging ter plaatse. Niettemin is het lange tijd een zwakke zône gebleven. Recentelijk is echter de zanddijk met bitumen versterkt als solide secundaire waterkering. Verder oostelijk was rond 1920 enige aangroei te melden, die echter vooral in het middenstuk van het Flaauwe Werk teniet is gedaan. Wel is een aanzienlijke terreinwinst opgetreden bij de Kwade Hoek. De hoogwaterlijn anno 1920 gaf een belangrijke uitbreiding ten opzichte van 1856, toen het strand nog smal en met strandhoofden verdedigd was. Rond 1920 (Weevers, 1921) had de Kwade Hoek nog het karakter van een open strandvlakte met een "Groen strand". Twintig jaar later meldt dezelfde auteur (Weevers, 1940) dat een beschermende duinenrij is ontstaan. Nadien hebben zich de overige duinreeksen ontwikkeld.

Als meest recente feiten zijn te noemen de inundatie van 1953 en de aanleg van de afsluitdammen in Haringvliet en Grevelingen. De waterstaatkundige gevolgen van de Deltawerken zijn nog niet goed voorspelbaar. In de nabijheid van de dammen is wel enige en vrijwel permanente kustaanwas te verwachten. Niet zozeer samenhangend met de Deltawerken alswel een vervolg op de vroegere tendens is de eerdergenoemde sterke afslag aan de Westpunt. Rijkswaterstaat heeft ter plaatse aanvulling met zand (zandsuppletie) toegepast ter compensatie van de strandafname.

Ten slotte moet nog worden opgemerkt dat van belangrijke verstuivingen geen melding wordt gemaakt in de historie van het Goereese duingebied. Dit zou stroken met het zeer vroege ontstaan van de oudste duinreeks (vóór vroege ME) en met de geomorfologische bevindingen omtrent de jongere duingebieden, waar nauwelijks van een echte verstuiwingsmorphologie sprake is (zie: §4).

§3 Invloeden van de mens

In het Goereese duinlandschap zijn vrij lokaal ingrijpende menselijke activiteiten te registreren. Het "Schurvelingenlandschap" ten noorden van Ouddorp is een zeer karakteristiek, maar nauwelijks als duinterrein aan te merken, gebied. Juist op Goeree is dit cultuurlandschap in optimale forma aanwezig. Het betreft een kleinschalig, oorspronkelijk voor akkerbouw ontgonnen gebied in duinzandafzettingen. Door de praktijk van egalisatie van de akkers en het opwerpen van zandwallen rond de percelen is een typisch verkavelingspatroon ontstaan. Veelal zijn de hoogteverschillen in later tijd nog eens extra aangezet door het uitgraven van de akkers ("uitmijnen"). Men bracht het maaiveld omlaag ter wille van een gunstiger kalk- en vochttoestand, terwijl men de wallen ophoogde en verbreedde. De wallen, beplant met (doorn)-struweel fungeerden als vee- en windkering.

In de loop der eeuwen is op deze wijze het leeuwendeel van de oudere Jonge Duinen rond Ouddorp in cultuur gebracht. Een kaart van rond 1700 geeft al een grotendeels verkaveld gebied aan, zodat de meeste akkers van vóór die tijd zullen dateren. Het vermoeden bestaat dat het gebied al in de Middeleeuwen ontgonnen was, mogelijk onder dwang van landverliezen in andere gebieden (zie paragraaf 2).

Janzen (1972) vermeldt een tweede ontginningsfase vanaf het eind van de vorige eeuw tot ongeveer 1940, waarbij veel percelen werden "uitgemijnd". Het overige "oudere Jonge Duingebied", de West-, Middel- en Oostduinen heeft nauwelijks ontginningspraktijken ondergaan, maar is wel eeuwenlang als gemeenschappelijk weidegebied in gebruik geweest.

Andere activiteiten van de mens zijn vooral in de moderne tijd te plaatsen. Op Goeree zijn langs het noorderstrand ter hoogte van de oostduinen al vóór 1800 strandhoofden aangelegd. Bij het Flauwe Werk werden de eerste werken al in 1739 uitgevoerd. Elders dateert de aanleg overwegend uit de vorige eeuw.

De sterke afslag in de afgelopen eeuw aan de Noordwest- en Westpunt hebben tot een reeks maatregelen op waterstaatkundig gebied geleid. In 1931 werd een secundaire waterkering ten zuidwesten van de vuurtoren opgeworpen. In later tijd (ook nu nog) bracht men de zeereep naar binnen en werd zandsuppletie toegepast ter versterking van de zandbalans. Een kleine uitblazingsvallei ten noorden van de vuurtoren is volgeschoven. Verder noord-oostelijk is een zandlichaam opgeschoven tot aan het Flauwe Werk, waar een zanddijk met bitumenversterking de tweede verdedigingslinie vormt. In het zuidwesten, bij de Punt, is het menselijk ingrijpen van een tamelijk chaotisch karakter geweest. De damaanleg door de Grevelingen, het aansluitende wegensysteem, de vele activiteiten op de zuidelijk gelegen zandplaat en de versterking van de duincomplexen door de aanleg van secundaire waterkeringen, - dwars op de bestaande structuren -, hebben het gebied deerlijk gehavend.

In de Westduinen is het restant herkenbaar van een vooroorlogse vliegstrip. Overigens is het gebied vrijwel ongeschonden, behoudens in visueel opzicht door een woud van masten voor militair gebruik. De Oost- en Middelduinen zijn sinds 1955 door de aanleg van infiltratiewerken (kanalen en putten) sterk vergraven. Het jonge natuurgebied van de Kwade Hoek heeft nog nauwelijks invloeden van de mens ondergaan, afgezien van de bemoeienissen met de stuifdijkaanleg en enkele sloten en greppels ter verbetering van de drainage.

Geomorfologie (tevens uitleg bij de kaart)

Voor de bespreking van de geomorfologische en enkele bodemkundige aspecten, is het wenselijk te herinneren aan enkele geologische en historisch-geografische hoofdlijnen.

Er zijn twee afzonderlijke, sikkelvormig georiënteerde, duingordels te onderscheiden. De oudste gordel, ontstaan *tijdens* de vroege Middeleeuwen (?) omvat de West-, Middel- en Oostduinen, alsmede het Schurvelingengebied. Ouderdom, reliëf, bodemeigenschappen en landgebruik maken het gebied duidelijk afwijkend van de tweede, jongere kustduingordel. Voor beide duin-zones geldt overigens een grote overeenkomst in ontstaansgeschiedenis (zie: §1)

De oudste zône is reliëfarm, relatief diep ontkalkt en voor een deel ontgonnen. De jongste zône is reliëfrijk, bestaat uit kalkrijk zand en kent weinig cultuurinvloeden.

De kustontwikkeling langs de noordflank gaf in de late Middeleeuwen en de eeuwen daarna een terugschrijding te zien. De laatste eeuw heeft zich de agressiviteit van de zee vooral op de Westpunt geconcentreerd. Deze tendens is ook nu nog merkbaar, gezien het tempo van kustafname in de laatste decennia en de maatregelen, die Rijkswaterstaat toepast. Anderzijds is aan de noordoostkant van Goeree een uitgebreide kustaanwas in de laatste eeuw aanleiding geweest tot het ontstaan van de "Kwade Hoek".

De geomorfologische gesteldheid van het Goereese duingebied zal worden besproken aan de hand van een indeling op basis van verschillen in vorm, ontstaanswijze, ouderdom en andere eigenschappen. Deze indeling in geomorfologische landschappen is uitgebeeld in een kaartje (1:100.000) in figuur 5. De volgende gebieden zijn onderscheiden:

1. De duinreeksen en -valleien bij de Punt tot aan het Westhoofd (strandpaal 17).
2. a. De ex-kwelder bij de Punt
b. De (ex)-strandvlakte bij de Punt.
3. De duinreeksen en -valleien vanaf het Westhoofd tot aan het Flaauwe Werk.
4. De Westduinen.
5. De duinreeksen/c.q. zanddijken bij het Flaauwe Werk.
6. Het cultuurlandschap van de Schurvelingen.
7. De zeereep vanaf paal 11 (Flaauwe Werk) tot aan het Havenhoofd ten noorden van Goedereede met inbegrip van het bijbehorende overstuivingsgebied.
8. De Oost- en Middelduinen.
9. Het gebied van de Kwade Hoek.

Ad.1. De duinreeksen en -valleien bij de Punt tot aan het Westhoofd (strandpaal 17).

Deze maken deel uit van een kustgedeelte, waar duinvorming eerst na 1700 optrad en voor een uitbreiding vanaf de Visschershoek in zuidelijke richting zorgde. In feite gaat het om een tweede vloedhaaksysteem, waarop zich een aantal duinreeksen en valleien hebben ontwikkeld. Door latere kustafslag langs de westzijde is een deel verloren gegaan en snijdt de huidige kustlijn de structuren schuin af.

Bij de Punt (zuidzijde) zijn een drietal duinreeksen te onderscheiden, waarvan de middelste enigszins is gedeformeerd door secundaire verstuiving en als "gekerfde duinreeks" (Ee) is aangegeven. De beide andere zijn geclassificeerd als "fossiele zeereep/stuifdijk" (Zt) en zijn gaver. Ten noorden van de Grevelingendam is de binnenste duinreeks door windkuilen en -geulen gedeformeerd tot "verwaaide duinreeks" (Ee). Deze bezit hoogten tot ca. 18 m. Aan de westzijde van deze reeks bevindt zich een vallei, die in aanleg door afsnoeiing is ontstaan, doch waarin vrij veel kopjes zijn gelegen, die door aanstuiving uit het westen zijn ontstaan. Voor een deel zal dit samenhangen met de afbraakprocessen aan de kust, waarbij de aangetaste zeereep aan verstuiving is blootgesteld.

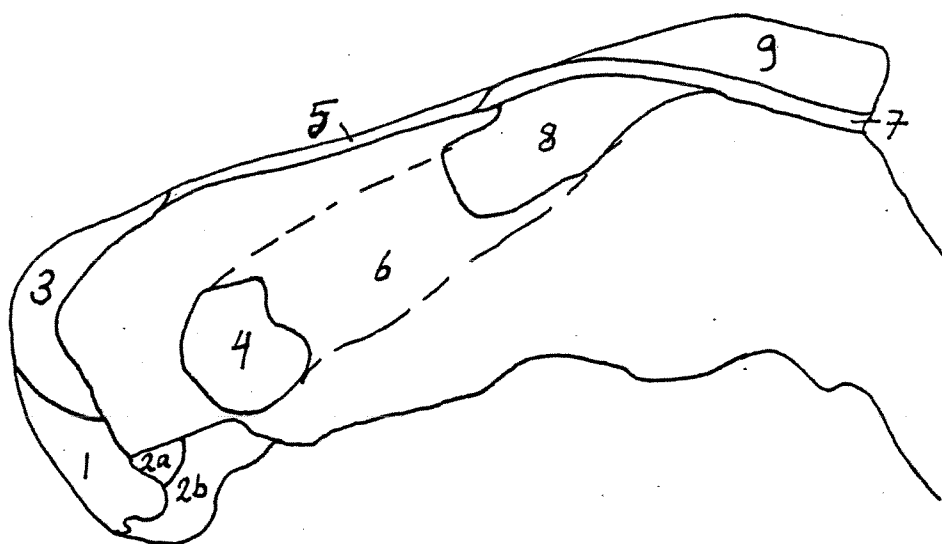


Fig. 5. Indeling in geomorfologische gebieden.

Schaal ca. 1:100.000.

Dergelijke overstuivingskopjes (Ko) zijn met name in het zuidelijk herkenbaar. De bestaande zeereep is laag, smal en nauwelijks karteerbaar, terwijl ook ten tijde van kartering actieve landwaartse verstuiving werd genoteerd. Deze verzwakking is mede aanleiding geweest tot de constructie van een binnenwaterkering, op de kaart aangegeven als opgehoogd terrein. Dit zandlichaam is loodrecht op de bestaande structuren gesitueerd. Ten tijde van de veldverkenning (zomer 1977) werd aan de strandzijde zand opgespoten (zandsuppletie uit het Grevelingenbekken) met een afwijkende samenstelling (zie ook onder 3).

Uit het bodemkundig rapport van Wiertz & Van Opstal (1977) zijn enkele cijfers van bodemanalyses bekend. In de zeereep en op grotere diepte (onder de uitspoelingszone) in de meer landinwaarts gelegen duinen blijkt een gehalte CaCO_3 van 2,6 à 3,3% aanwezig te zijn, met bijbehorende pH (H_2O)-waarden van 8,4 tot 8,2.

Ad 2a.

De voormalige kwelder bij de Punt. Aangegeven op de kaart met de code H† is een voormalig kweldergedeelte, dat door de afsluiting van de Grevelingen de genadeslag heeft gekregen. De aanleg van een weg langs en gedeeltelijk door het gebied, heeft ook geen positieve bijdrage geleverd. In het algemeen echter is de plotselinge stopzetting van overspoeling, de verdroging en rijping een nog alles overheersende versterfingsfactor in dit terreindeel.

Ad 2b. De (ex)-strandvlakte bij de Punt

Ook hier gaat het om een gebied, waar de natuurlijke dynamiek is weggevallen en waar de aanleg van wegen, zanddijken, parkeerterreinen het oorspronkelijke karakter nog eens temeer heeft tenietgedaan, met name in het westelijk deel (Sct). Het oostelijk deel is nog relatief gaaf.

Ad 3. De duinreeksen bij het Westhoofd tot aan het Flauwe Werk

Van oorsprong is dit gebied al vóór 1700 (na de late Middeleeuwen?) gevormd. Het bestaat uit duinreeksen en afgesnoerde strandvlakten. Een groot deel van het oorspronkelijke gebied is door kustafslag verdwenen of door zeeweringsactiviteiten aangetast. De binnenste duinreeks ("gekerfde duinreeks" (Ee), met hoogten tot 16 m) sluit aan op de dijk van de West-Nieuwlandse polder (anno 1492 ingedijkt), waartegen hij is opgestoven. Het westelijk gelegen Kopjesgebied (K3) is een afgesloten, maar overstoven strandvlakterestant, dat nu vrijwel volledig met recreatiewoningen is volgebouwd. Verder noordelijk is de strandvlakte wel herkenbaar (Vs1(1)) in de Vuurtorenvallei. Deze heeft klei in de ondergrond (op ca 80 cm t.o.v. maaiveld). De vallei is nog grotendeels in cultuur. De zanddijk ten westen van de vallei stamt uit 1931. De voortgaande kustafname echter heeft, mede door toedoen van de betreffende beheersinstanties, geleid tot het naar binnen stuiven van de zeereep tot aan deze tweede verdedigingslinie (zie: legenda-eenheid Oa). Elders heeft men het duin vergraven of valleien dichtgeschoven, zoals ten noordwesten van de vuurtoren. Aan het strand wordt zandsuppletie toegepast met behulp van persleidingen, waarbij zand (met klei- en veenbonken) wordt opgespoten. Al is de nood van het moment enigermate verlicht, toch zal de kustafname vermoedelijk nog enige tijd doorgaan.

Go-

Duidelijk anders is het bij strandpaal 14, waar het strand voldoende breed is. Een tweetal zeerepen illustreert hier de duinaangroei. Mogelijk staat de zandaccumulatie hier in verband met de erosie verder westelijk. Bij de overgang naar het Flaauwe Werk is echter op grote schaal grondverzet toegepast met als resultaat een zandmassief met een onecht reliëf, dat op de zeewering van het Flaauwe Werk aansluit.

Ad 4 De Westduinen

De Westduinen vormen een vrijwel geïsoleerd duingebied met een ellipsvormige omtrek temidden van cultuurland. Door ontginningen aan de oostzijde (zie onder 6) is het terrein geïsoleerd geraakt van de aanverwante Oost- en Middelduinen. Kustaanwas aan de Noord- en Westzijde heeft tot inpolderingen geleid, zodat het gebied elk contact met kustprocessen heeft verloren. Het behoort tot de oudere, Jonge Duinen, is eeuwenlang gebruikt als gemeenschappelijke weide ("meente") en is aan te merken als een der meest gave en karakteristieke voorbeelden van de vroongronden. Soortgelijk, terrein treft men overigens ook aan op Voorne, Schouwen en bij Bakkum.

Het terrein is te omschrijven als "Kopjesgebied", bestaande uit vrij lage, afgeronde duintjes met bijbehorende laagten (hoogteverschil meestal minder dan 3 meter). Soms zijn micro-parabool- of -streepduintjes herkenbaar.

In sommige terreinbeschrijvingen worden de laagten ook wel geulen of slenken genoemd. Het landschap is door een sterke verstuiving

ontstaan en daarbij ver uitgewaaid. De laagten zijn vermoedelijk door het eeuwenlange beweiden tot geulachtige depressies gevormd en derhalve meer als koeienpaadjes dan als afwateringsgeulen te beschouwen. Er is geen samenhangend geulsysteem in de zin van een afwateringsstelsel te ontdekken. Overigens typeert Weevers (1921) het gebied met de toepasselijke naam "hobbelweide".

Geomorfologisch is het gebied vrij homogeen. Er komen weinig grotere, karteerbare valleien voor. Wiertz & Van Opstal (1977) melden enig verschil in symmetrische en asymmetrische kopjes. In het terrein zijn enkele poeltjes aanwezig (drinkpoelen). Langs de oostgrens zijn wat hogere ruggen aanwezig, waarvan het niet duidelijk is of deze door opstuiving dan wel ophoging door de mens zijn ontstaan. Duidelijk afwijkend van de rest is het geëgaliseerde deel van de voormalige vliegstrip. Visueel sterk storend werkt een verzameling masten van een marine-kamp.

Uit de bodemkundige studie van Wiertz en Van Opstal (1977) komt naar voren dat er langs de West- en Oostrand in een smalle strook klei binnen boor bereik is aangetroffen. De ontkalking in de Westduinen is in dit relatief oude gebied ver gevorderd. Bovengenoemde auteurs vonden echter een verloop van noord naar zuid van relatief ondiep (40 à 60 cm - maaiveld) tot dieper dan 120 cm ontkalkt in het noordelijk deel van de Westduinen. In het overige deel bleek de ontkalking in zowel vochtige valleien als op de Kopjes dieper dan 120 cm. Voor de westrand vermeldt Weevers (1921) een gehalte van 0,85% CaCO_3 op een diepte van 20 tot 60 cm onder maaiveld, dat wil zeggen kalkhoudend. Het relatief hoge kalkgehalte langs noord- en westflank is mogelijk toe te schrijven aan de voormalige strandzône, die zich hier bevond en die voor schelpenrijke zandaanvoer kon zorgen.

Rest te vermelden dat in dit kleinschalige, microreliëfrijke duingebied in de loop der eeuwen een grote bodemkundige differentiatie is ontstaan. De hoogteverschillen tussen Kopjes en laagten stonden borg voor verschillen in humusvorming en uitlogingsprocessen, verband houdend met de grondwatersituatie. Vermoedelijk hebben bemestingsverschillen de gradiëntrijkdom nog versterkt.

Ad 5 Het Flaauwe Werk

Langs een smal, erosief strand (met strandhoofden) ligt een zeereep met daarachter een met bitumen versterkte zanddijk. Bij paal 11 is bij de inbuigende kustlijn een stukje strandvlakte (Sc) aanwezig.

Ad 6. Het gebied van de "Schurvelingen"

De polders "Het Oude Nieuwland" en het Oude Land van Diepenhorst behoren geologisch tot het areaal van het Jonge Duinzand. Ter oriëntering is op de geomorfologische kaart de begrenzing van dit materiaal ingetekend. Het Schurvelingengebied vormt de schakel tussen de Westduinen en de Middel- en Oostduinen. Waarschijnlijk zijn het de hoogteligging en de minder uitgesproken hoogteverschillen geweest die het gebied voorbestemden om ontgonnen te worden. Zoals in §1 beschreven vond dit vermoedelijk in de ME plaats. Er is een fijnschalig wallen- en heggen-landschap ontstaan dat nog vrij gaaf is en een grote cultuurhistorische waarde bezit. In dit opzicht levert de toename van camping- en recreatiewoningen enige conflictstof op.

In eerste instantie betrof de ontginningspraktijk het egaliseren en omwallen van de akkers. De zandwallen beplant, dienden als vee en windkering. Deze ontginningspraktijk leverde de zogenaamde "haymeten" op. De term "Haymeten" heeft betrekking op een omheind stuk dor duin (Natuur- en Vogelwacht Schouwen, 1977). Volgens Janzen (1972), die een studentenverslag aan dit landschap wijdde is het "uitmijnen" of "afzanden" der akkers vooral in het begin van deze eeuw gebeurd. De "Schurvelingen", de zandwallen rond de akkers, werden in die tijd met het uitgegraven zand verhoogd en verbreed. Later zijn sommige wallen voor dijk- of wegeaanleg ook wel afgegraven. Ten slotte moet vermeld worden, dat het landgebruik na 1936 door verdroging der akkers van akkerbouw naar veeteelt verschoof. Nu liggen sommige percelen ook wel braak. Voor andere bijzonderheden wordt verwezen naar Janzen (1972) of Stiboka (1967).

Ad 7 De Duinreeksen en bijbehorende overgangszône vanaf het Flaauwe Werk tot het Havenhoofd.

Deze duinstrook, gelegen tussen de Oost- en Middelduinen enerzijds en de Kwade Hoek anderzijds, omvat de zeereep (Zs) en "fossiele zeereep" vanaf strandpaal 11 tot aan het Havenhoofd. Tot dit gebied is ook gerekend het landwaartse overstuivingsgebied. De relatief geringe ouderdom (de laatste twee eeuwen) blijkt uit de kalkrijkdom van het zand. De precieze afgrenzing van deze zône met de aanmerkelijk oudere Middel- en Oostduinen is nauwelijks op geomorfologische gronden te bepalen. Meer geëigend hiervoor zijn de kalkbepalingen en de hoofdgrenzen der vegetatie (zie: verslag vegetatie Goeree). Op de kaart is in het "Kopjesgebied" (K) een grens aangebracht, waarbij de kaartcodering (*Ko) op het jongere kalkrijke overstuivingsgebied betrekking heeft, terwijl het oudere Kopjesgebied (zie ook onder punt 8) de gewone codering heeft gekregen (K). De vallei ten noorden van Meinderswaal is eveneens tot het jongere gebied gerekend, al wijkt de ontstaanswijze wat af. Dit is vermoedelijk een natuurlijke laagte geweest, waartoe de zee een tijdlang toegang heeft gehad (het "zandgors": zie §2). Gezien de complexe genese is de codering NS (vallei met complexe/onbekende genese) toegepast. In dit lage deel is echter recentelijk klei en zand gestort.

Aan de uiterste oostzijde van het gebied gaat de min of meer natuurlijke zeereep over in een kunstmatig zandlichaam, dat aansluit op de Haringvlietwerken.

Ad 8 De Oost- en Middelduinen

Deze duingebieden vertonen (nog) veel overeenkomst met de Westduinen (zie onder punt 4.) in reliëfkenmerken ("Kopjes"), ontstaanswijze en ouderdom (vóór de vroege ME?). Het materiaal is hier en daar wat afwijkend, gezien de opgave van Stiboka (1967) van slibhoudend zand. Het Kopjesterrein is niet overal even reliëfrijk: het zuidelijk deel van de Middelduinen heeft duidelijker hoogteverschillen en meer uitgesproken lage, vlakke delen, die door uitblazing tot grondwaterniveau zijn ontstaan. De ontkalkingsdiepte van deze oudere bodems is vergelijkbaar met de Westduinen (d.w.z. > 120 cm).

Van groot belang in dit gebied zijn de vrij rigoreuze vergravingen, die sinds 1955 ten behoeve van infiltratie van oppervlaktewater zijn uitgevoerd. In een zône van ongeveer drie kilometer lengte en enige honderden meters breed is een groot deel van het oorspronkelijk bodemprofiel verstoord door kanaalaanleg, het aanbrengen van leidingen en putten en dergelijke. Ook de verstoring van het oorspronkelijke reliëf is opvallend in dit vrij open landschap. Ten noorden van deze zônes is in enkele natuurlijke laagten een minderwelriekende droesem aangetroffen, vermoedelijk een depot van residu van de snelfiltratie van de waterleidingswerken (zie: *deelrapport*: Hydrologie). Dergelijk "vreemd materiaal" heeft een langdurige ecologische nasleep voor bodem en vegetatie.

Ad 9. De Kwaue Hoek

Dit gave natuurgebied omvat een aangroei-kust, die eerst aan het eind van de vorige eeuw is ontstaan en zich rond 1920 al tot een uitgestrekte strandvlakte heeft ontwikkeld. Een topografische kaart uit 1913 (verkenningdatum) geeft al een kilometer brede strandvlakte aan. Weevers (1920) vermeldt reeds een "groen strand", d.w.z. een grotendeels begroeid deel van de strandvlakte. In 1940 vermeldt dezelfde auteur dat zich ook een duinreeks heeft ontwikkeld. Nadien heeft zich de opbouw van duinreeksenduinen voortgezet, waarbij vlakke lage delen werden afgesnoerd.

In nog geen honderd jaar heeft dit gebied zich ontwikkeld tot een gevarieerd, gradiëntrijk terrein, waarin een aantal min of meer geleidelijke overgangen bestaan (gradiënten), die of in de lengterichting van de duin- en duinvalleistructuren of dwars daarop zijn georiënteerd. Enerzijds is er de graduele verschuiving van zout naar zoet van oost naar west, gekoppeld aan de overspoelingsintensiteit; daaraan gepaard is de mate van slibafzetting en aanvoer van voedingsstoffen. Deze gradiënten sluiten in eerste instantie aan op de zeer flauwe terreinhelling in de lengterichting.

Dwars op de structuren (välleien en duinruggen) is een veel minder geleidelijke wisseling in omstandigheden herkenbaar, deels samenhangend met hoogteverschillen in de valleien, maar vooral ook met een toename van dynamiek in zeewaartse richting. Verstuivingsprocessen en zilte invloeden vanaf de strandzijde (N-kust) penetreren in het stabielere en brak/zoet gebied via bressen in de buitenste duinregel (doorbraakgaten).

Het gebied omvat een viertal, niet geheel gesloten duinreeksen (Zt of Za), hoogten tot 9 m, met daartussen periodiek overspoelde valleien (onvolledig afgesnoerde strandvlakten: Vz), die naar het oosten overgaan in een kweldergebied (H), - een zilte, kleirijke, frequenter overspoelde kustvlakte met zoutvegetaties. Het al dan niet voorkomen van een kleidekje is als afgrenzingscriterium gebruikt.

Meer naar de Noord- en Oostzijde heeft het gebied het karakter van een open, onbegroeide strandvlakte. De buitenste duinreeks ondervindt zowel opbouw door aanstuiving als degradatie via de doorbraakgeulen.

In het meer westelijke deel ligt een jonge, nog vrijwel vegetatieloze onvolledig afgesloten vallei. Enkele "pollen", (Eh-erosieresten) markeren erosieve processen van wind en water, die niet door verse zandaanvoer worden gecompenseerd, daar de nieuwe stuifdijk dit verhindert.

Afgezien van enkele ontwateringssloten en -greppels en de bemoeienis met stuifdijken is het gebied vrijwel van menselijke activiteiten verstoken gebleven. Noemenswaard is het - indirecte - gevolg van de afsluiting van het Haringvliet voor de saliniteit van het zeewater. Na de afsluiting is het aandeel rivierwater in deze kustwateren gedaald en het zoutgehalte bij gevolg gestegen.

Bodemkundig gezien hebben de geringe leeftijd, de ontstaanswijze en de heersende processen de nodige consequenties. Het zand is relatief kalkrijk, lokaal door schelpen accumulatie zelfs zeer kalkrijk. Westhoff, c.s. (1961) noemen cijfers van ruim 2 tot ruim 7% CaCO_3 . Het zand is lokaal enigszins slibhoudend en heeft een kleidek of ingeschaalde kleilagen.

Het gebied breidt zich nog steeds in oostelijke richting uit door vergroeiing van zandplaten. Gezien de positie van de Haringvlietdam is dit vermoedelijk een ontwikkeling, die zich zal bestendigen. Aan de westzijde, waar het gebied uitwigt tegen het oudere kustgedeelte is enige kustafname niet actueel, maar in de toekomst niet onmogelijk.

§5 Samenvatting en conclusies

De geologische gesteldheid van Goeree weerspiegelt een grote invloed van de Duinkerke-transgressies, die door erosie van de oudere afzettingen en sedimentatie de opbouw in grote trekken hebben bepaald. Op Goeree zijn geen strandwalresten aangetroffen. Deze lagen eertijds ver buiten de huidige kustlijn. In het gebied rond Goedereede en de Oost- en Middelduinen zijn de veenafzettingen (Hollandveen*) en Calais kleiafzettingen gespaard gebleven. Deze afzettingen liggen op enkele meters NAP. Elders op het eiland liggen de jonge Duinkerke-afzettingen op oudere zandige Calais-sedimenten en Pleistocene afzettingen. De meeste afzettingen, die niet tot het duinzand behoren, stammen uit de Duinkerke-III-fase (Middeleeuwen).

Een tweetal duinzônes, - grotendeels van elkaar gescheiden in het landschap - hebben een duidelijk verschillende periode van ontstaan. De zône van Oost-, Middel- en Westduinen, met inbegrip van het "Schurvelingenlandschap", dateert van vóór of uit de vroege Middeleeuwen. Het kan tot de oudste "Jonge Duingebieden" gerekend worden. Aan de zuid-oostzijde is een vrij brede - volledig in cultuur gebrachte - zône met een overstuivingsdek op Duinkerke-III-afzettingen aanwezig.

De tweede, jongere duingordel is langs de kust gelegen en is ontwikkeld uit een eb- en vloedhaaksysteem langs het Haringvliet en de Grevelingen, dat sterk gelijkt op de oudere duinzône. De jonge duinzône ontstond in hoofdzaak in en na de late Middeleeuwen.

De zeegaten ter weerszijden hebben vooral in de Middeleeuwen een sterke capaciteitsvergroting ondergaan. Dit is wellicht de oorzaak van een meer oost-west gerichte strekking van het eiland in verhouding tot de voormalige Zuidwest-Noordoost-oriëntering.

Go.

Kustprocessen als afslag langs de noordflank en aangroei aan de West- en Costzijde zullen hiermee ook in verband zijn te brengen. Rond 1700 was reeds een deel van de jongere duinstrook aanwezig aan de Westpunt. Nadien heeft zich zuidelijk van de Visschershoek (bij de Springertpolder) een tweede vloedhaak met bijbehorende duinreeksen ontwikkeld. De aangroei van de Kwade Hoek in het Noordoosten is vrijwel geheel van de laatste eeuw.

Het zand van de Goereese duinen is, zeker in de jongere duinen vrij kalkrijk. De grote ouderdom in de "binnenduinen" heeft echter een diepe uitloging opgeleverd. Het (micro) reliëf heeft daar overigens (in samenspel met vochtverschillen) een gradiëntrijke bodemkundige situatie geschapen.

Uit de (bekende) historische bronnen en uit de geomorfologische gesteldheid zijn weinig gegevens over belangrijke verstuingen af te leiden.

De Westpunt van het eiland heeft vooral in de laatste eeuw veel duinterrein aan de zee verloren. Waterstaatkundige maatregelen als het opwerpen van secundaire waterkeringen en het opspuiten van het strand illustreren de zorg van Rijkswaterstaat voor dit kustgedeelte. De andere kustgedeelten zijn minder bedreigd.

De aanleg van de Grevelingendam heeft tot directe aantasting van het duingebied van de Punt geleid alsmede indirect tot karakterverlies van de zuidelijke zandplaat en kwelder in deze buurt. Enige compensatie op het gebied van duinvorming is wellicht mogelijk op de Hampelvoet, een zandplaat in het Grevelingenmeer.

Het terrein van Oost- en Middelduinen is na de oorlog sterk aangetast door infiltratiewerken (kanalen, leidingen e.a.).

Op basis van geomorfologische en bodemkundige criteria kunnen op Goeree een negental duinlandschappen worden onderscheiden, (zie kaartje figuur 5) waarvan hier een korte karakterisering volgt:

1. De duinreeksen en valleien van de Punt tot het Westhoofd

Gevormd als afgesnoerde valleien en zeerepen/stuifdijken en "gekerfde duinreeksen." Aan het strandafslag kenmerken, een deels verstoven of verstuivende zeereep. Het gebied is na 1700 gevormd en bevat kalkrijk zand. Door wegeaanleg en waterkeringen verstoord landschap. Aan de strandzijde zandsuppletie tegen kustafslag.

2a Voormalige, verdroogde kwelder ten zuidoosten van de Punt.

Oorspronkelijke milieu-processen (overspoeling en slibafzetting) abrupt gestopt. Deels door een weg doorsneden.

2b Deels aangetaste strandvlakte bij de Punt

Door Grevelingendam onttrokken aan natuurlijke dynamiek. Het westelijk deel is sterk vergraven en beïnvloed door de aanleg van zanddijken e.d.

3 De duinreeksen van het Westhoofd tot aan het Flauwe Werk dateren van vóór 1700 in oorsprong. Het gebied bestaat uit zeerepen/stuifdijken of "verwaide duinreeksen" met een afgesnoerde strandvlakte met kleilagen binnen boorbereik (op 80 cm minus maaiveld). De zeereep verstuift of is landwaarts geschoven. Aan het strand is zandsuppletie uitgevoerd. In het noordoosten is een groot zandlichaam als tweede waterkering opgeworpen.

4 De Westduinen: een relatief gaaf Kopjesduingebied uit de vroege Middeleeuwen of eerder. Het microreliëf, de vochtverschillen en het eeuwenlange landgebruik hebben tot een bodemkundige differentiatie geleid. Het gebied werd en wordt extensief beweide en is als "vroongebied" een gaaf voorbeeld van dit landschapstype.

5 De duinreeksen en zanddijken bij het Flauwe Werk

Een zeereep annex stuifdijk met aan de landzijde met bitumen versterkte zanddijken zijn hier aanwezig langs een smal, met strandhoofden bezet strand. Lokaal een breder strand/strandvlakte.

6. Het "Schurvelingenlandschap"

Oorspronkelijk behorend tot de oudste duingordel van West-, Oost- en Middelduinen. Karakteristieke ontginningswijze met als resultaat kleine, omwalde akkertjes. De wallen zijn in een latere fase door het extra uitgraven ("uitmijnen") der percelen verhoogd. Het agrarisch gebruik neemt af, het recreatief gebruik neemt toe.

7. De duinstrook vanaf het Flauwe Werk tot aan het Havenhoofd.

Een vrij smalle zone van deels "fossiele" zeerepen/stuifdijken met inbegrip van de achterliggende overstoven zone. Vrij jong en kalkrijk terrein dat in de Oostduinen contact maakt met ouder ontkalkt zand. Ter hoogte van Meinderswaal is een voormalig "zandgors" aanwezig, dat door de zeereep is afgesnoerd.

8 Middel- en Oostduinen

Een oud Kopjesduingebied met een ontstaansgeschiedenis als de Westduinen, d.w.z. ontstaan in of vóór de vroege Middeleeuwen. De bodems zijn merendeels ontkalkt.

In de laatste decennia zijn grootschalige vergravingen t.b.v. infiltratiewerken uitgevoerd door de N.V. Watermaatschappij Zuidwest-Nederland (WMZ).

9 De Kwade Hoek

Een nog geen honderd jaar oude aangroei kust (strandvlakte) met onvolledig afgesnoerde strandvlasteden en zeerepen/stuifdijken. De valleien gaan in het oosten over in een kwelder. Van oost naar west is een gradiënt in zout/zoet, voedselrijk-voedselarm, slibrijk- slibarm aanwezig, samenhangend met de overspoelingsfrequentie. De duinreeksen zijn lokaal onderbroken door doorbraakgaten. In geomorfologisch opzicht een uiterst gedifferentieerd terrein met geen of weinig invloeden van de mens.

Literatuur, kaarten, luchtfoto's

Hageman, B.P. (1964) - Toelichtingen bij de Geologische Kaart van Nederland, Blad Goeree en Overflakkee - Rijks Geol.Dient, Haarlem.

Janzen, R.W. (1972) - Inventarisatie, evaluatie en beheer van de Schurvelingen bij Ouddorp op Goeree - Versl. Nat. Beh. L.H. Wageningen.

Jong, J.D. de (1962) - Geologie en hydrologie van het Deltagebied - Natuurk.Voordr. N.R., no. 40, Jrg. '61-'62.

Natuur- en Vogelwacht Schouwen Duiveland (1977)
Tussen duin en polder; landschap flora en fauna van de Schouwense binnenduinen - Sterna, voorjaar 1977.

Soetenhorst, G.K. (1965) - De geschiedenis van de kust van Goeree - Rapport no. 2, Waterloopk.Afd. R.W.S.

Stiboka (1967) - Bodemkaart van Nederland (1:50.000), Blad 36 Goedereede, 42 Oost - Stichting v.Bodemkartering, Wageningen.

Weevers, Th. (1921) - De plantengroei van het eiland Goeree in verband met zijn bodem en geschiedenis - Ned. Kruidk.Arch. 1921:80.

Weevers, Th. (1940) - De flora van Goeree en Overflakkee dynamisch beschouwd N.K.A. 50, 285 - 345.

Westhoff, V; C.G. van Leeuwen en M.J. Adriani (1961) - Enkele aspecten van vegetatie en bodem der duinen in Goeree in het bijzonder de contactgordels tussen zout en zoet milieu - Jaarb. Wet. Gen. Goeree-Overflakkee.

Wiertz, J. en Van Opstal, S (1977) - Bodemkundig onderzoek in het kustgebied van Goeree - Studentenrapport, R.W.S.-Deltadienst.

Historische kaarten

- 16e eeuwse kaart (J. van Deventer) - Zeelandicarum insularum exactissima et nova descriptio -

- Kaart anno 1725 - Maker onbekend - Coll. R.W.S.

- Topografische kaart (anno 1856), schaal 1:50.000 Herdruk Top.Dienst, Delft.

- Topografische kaart (verkend 1913), schaal 1:25.000 Top.Dienst Delft.

Luchtfoto's (in bruikleen v.d. Topografische Dienst, zwartwit schaal $\pm$ 1 : 20.000 opname 1970.

Blad 36 Goeree: Run XI : 229 t/m 233
" XII : 271 " 274
" XIII: 313 " 315
" XIV : 348 " 351

Topografische kaarten (uitgave Topografische Dienst, Delft)

- 1 : 10.000 (grijsdruk) Kaartblad 36 (verkend 1970)
37c zuid (verkend 1971)
- 1 : 25.000 (kleur) Kaartblad 36H
37C
42F
- 1 : 50.000 (grijsdruk) Kaartblad 36 Goedereede (verkend 1970)
- 1 : 100.000 blad 15: 's-Gravenhage (verkend 1956)
blad 22: Bergen op Zoom (verkend 1955)

De hydrologie van Goeree.

1. Inleiding.

In dit hydrologisch deelrapport wordt nader ingegaan op de (grond)watersituatie (dit is zowel het (grond)waterregiem als de (grond)waterkwaliteit) van het duingebied van Goeree. Voor de gehanteerde methoden wordt verwezen naar het hoofdstuk 9 van het basisrapport. Aan de hand van eigen veldwerk (uitgevoerd in het voorjaar van 1977) grondwaterstandsgegevens en aanvullende informatie is de bijbehorende hydrologische kaart samengesteld. Ter verdere informatie is onder andere een isohypsenkaart van de huidige stand van het grondwater bijgevoegd.

Naast dit overzicht van de huidige situatie is zo veel mogelijk op grond van terreinbeschrijvingen en grondwaterstandsgegevens, een overzicht gegeven van de grondwatersituatie aan het eind van de vorige c.q. het begin van deze eeuw. Getracht wordt eventuele verschillen met de huidige situatie te verklaren.

Verder wordt aan de hand van de te verwachten ontwikkeling van de randvoorwaarden aangegeven hoe de toekomstige ontwikkeling van de grondwatersituatie zou kunnen zijn.

Tenslotte wordt op grond van de gegevens van het rapport en van de kaart een indeling van het duingebied in hydrologisch te onderscheiden gebieden gemaakt.

2. Klimaat.

2.1 Historisch.

Zoals in paragraaf 3 van hoofdstuk 9 van het basisrapport is aangegeven, heeft het klimaat gedurende de afgelopen eeuw geen zodanige verandering ondergaan dat hiermee een eventuele verdroging van het duingebied gedurende deze periode, hiermee ook maar ten dele, verklaard kan worden.

2.2 Neerslag en verdamping van 1968 t/m 1977.

Om na te gaan of het grondwaterregiem, zoals dat in het voorjaar van 1977 gekarteerd is, ten gevolge van het klimaat heeft kunnen afwijken van een normale situatie, is nagegaan hoe groot de neerslag- en verdampingshoeveelheden gedurende de afgelopen tien jaar zijn geweest (zoals in paragraaf 6 van hoofdstuk 9 van het basisrapport staat aangegeven heeft het grondwaterregiem op een bepaald moment betrekking op de grondwaterstanden van de voorafgaande tien jaar.) Deze hoeveelheden zijn vergeleken met de normaalwaarden van neerslag en verdamping (Normaalwaarden zijn volgens de Klimaatatlas van Nederland gemiddeld over de periode 1931 t/m 1960).

Gegevens van het neerslagstation Ouddorp en verdampingsgegevens van station Vlissingen zijn als representatief voor dit gehele gebied aangenomen. De resultaten zijn samengevat in nevenstaande tabel 1.

jaar	jaarneerslag (mm)	winterneerslag*) nov. t/m april (mm)	zomerneerslag mei t/m okt. (mm)	E _o (mm)
1968	752	375	478	691
1969	713	324	291	733
1970	689	432	298	740
1971	600	295	326	738
1972	589	263	352	706
1973	703	255	375	743
1974	854	320	530	779
1975	729	405	339	805
1976	517	284	233	877
1977	783	410	277	728
gem.	694	336	350	754
normaal**)	700	325	375	749
verschil	- 0,9%	+ 3,4%	- 6,7%	+ 0,7%

*) Als winterperiode wordt een aaneengesloten periode aangehouden.
(Zo geldt bijv. winter 1968: november 1967 t/m april 1968)

**) Daar van het neerslagstation Ouddorp geen normaalwaarden bekend zijn, zijn deze ontleend aan de Klimaatatlas van Nederland.

Tabel 1: Overzicht van de neerslag- en verdampingshoeveelheden te Ouddorp en Vlissingen gedurende de periode 1968 t/m 1977 in vergelijking met die van de normaalperiode.

Volgens deze gegevens zijn de afgelopen tien jaar wat droger geweest dan onder normale omstandigheden. Hierdoor kunnen de gekarteerde grondwaterregiems wat droger zijn uitgevallen dan onder normale omstandigheden het geval zou zijn geweest. Het is echter niet te verwachten dat de hydrologische kaart, zo die gebaseerd zou zijn op grondwaterregiems behorend bij normale klimaatomstandigheden, er veel anders uitgezien zou hebben. De onderscheiden legenda-eenheden zijn vrij ruim, terwijl de verschillen tussen de gemiddelde neerslag- en verdampingshoeveelheden en de normaalhoeveelheden zeer gering zijn.

2.3 Verdamping en vegetatie.

De verdamping van open water die in paragraaf 2.2 is behandeld heeft voor de werkelijke verdamping van een duingebied slechts een beperkte betekenis. Zij dient om aan te geven hoe groot de hoeveelheid energie is, die vanuit de atmosfeer beschikbaar komt voor de verdamping. De werkelijke verdamping wordt in veel sterker mate bepaald door de mate en soort van begroeiing die een duingebied heeft (zie paragraaf 3.2.2 van hoofdstuk 9). In deze paragraaf is tevens voor een zevental begroeiingstypen aangegeven hoe groot de verdamping daarvan, onder gemiddelde klimaatomstandigheden langs de Nederlandse kust (N = 725 mm/jaar, E_o = 770 mm/jaar), is. Voor normaalomstandigheden te Goeree (N / 700 mm/jaar, E_o = 760 mm/jaar, de E_o - waarde is afgelezen uit de Klimaatatlas van Nederland), worden deze verdampingswaarden gecorrigeerd.

De resultaten hiervan zijn weergegeven in onderstaande tabel 2. (De e waarden zijn daarbij afgerond op veelvouden van vijf.)

begroeiingstype	verdamping
1. Onbegroeid duinterrein	$V = 180 - 0,25 (725 - 700) \approx 175$ mm/jaar
2. Vochtige valleivegetatie	$V = 550 - 0,7 (770 - 760) \approx 540$ "
3. Droge duinvegetatie	$V = 360 - 0,5 (725 - 700) \approx 350$ "
4. Nat loofbos	$V = 550 - 0,7 (770 - 760) \approx 540$ "
5. Droog loofbos	$V = 400 - 0,55 (725 - 700) \approx 385$ "
6. Nat naalddhout	$V = 700 - 0,9 (770 - 760) \approx 690$ "
7. Droog naalddhout	$V = 550 - 0,75 (725 - 700) \approx 530$ "

Tabel 2: Overzicht van de verdampingshoeveelheid van een zevental begroeiingstypen onder gemiddelde klimaatsomstandigheden op Goeree.

Met behulp van deze gegevens en gegevens over het relatieve aandeel van deze begroeiing in een gebied is de verdamping per oppervlakte-eenheid te bepalen. Verandering van de begroeiing (bijvoorbeeld de aanleg van naalddhoutbos op een onbegroeid terrein) kan tot een aanzienlijke verandering van de verdamping en daarmee tot een verandering van de grondwaterstanden aanleiding geven.

2.4. Samenvatting en conclusies

- De grondwatersituatie in het duingebied van Goeree heeft sinds de eeuwisseling, onder invloed van het klimaat, geen belangrijke langdurige verandering ondergaan.
- De grondwatersituatie, zoals die in het voorjaar van 1977 in het duingebied van Goeree gekarteerd is, waarbij gebruik is gemaakt van de grondwaterstanden van de afgelopen tien jaar, is wat het klimaat betreft, als normaal te beschouwen.
- Voor de verschillende begroeiingstypen van het duingebied van Goeree bestaan aanzienlijke verschillen in verdamping.

3. Voorkomen en kwaliteit van het (grond)water in het duingebied

Het "zoete" grondwater komt in het duingebied voor in de opbolling boven NAP en in de zoetwaterzak daaronder. In fig. 1 is door middel van een zgn. isohypsenkaart aangegeven hoe de ligging van deze opbolling is in de West-, Middel- en Oostduinen. Tevens is voor de Middel- en Oostduinen de situatie aan het begin van deze eeuw aangegeven.

Voor de huidige situatie van de grondwaterstanden geldt het volgende:
De Westduinen. De situatie van 17-9-1970 ligt ongeveer 30 cm onder het gemiddelde van 1968 t/m 1977.

De Middel- en Oostduinen. Hier wordt een kunstmatig grondwaterregiem in stand gehouden. De infiltratiekanalen van de waterwinning worden op een niveau van + 4,5 m (NAP) of + 2,5 m (NAP) gehandhaafd. Gezien het feit dat de ligging van deze kanalen in 1972 is veranderd, is het niet zinvol om de

hier weergegeven situatie te vergelijken met die van het gemiddelde van 1968 t/m 1977.

Voor de grondwaterstand op 22-8-1912 geldt, volgens peilbuisgegevens uit het duingebied van Schoorl (andere langjarige peilbuisgegevens staan ons niet ter beschikking), dat deze ongeveer op het gemiddelde niveau van 1903 t/m 1912 lag. Daarbij is het van belang te weten dat de periode 1903 t/m 1912, in tegenstelling tot de als normaal te beschouwen periode 1968 t/m 1977, vrij droog is geweest. Bij vergelijking van de huidige situatie met die aan het begin van deze eeuw dient hiermee rekening te worden gehouden. Van de overige duingebieden zijn zowel van de huidige situatie als van vroegere perioden geen gegevens omtrent de stand van het grondwater ten opzichte van NAP beschikbaar.

In fig. 2 is de diepte van de zgn. zoetwaterzak aangegeven. Zoals te zien is heeft deze zich tot een maximale diepte van ongeveer -40 m (NAP) ontwikkeld.

Wat de waterkwaliteit betreft het volgende. In grote delen van dit duingebied ondergaat het grondwater een verandering van de natuurlijke kwaliteit. In de zgn. Vuurtorenvallei en de Westduinen vindt, zij het op beperkte schaal, bemesting met kunstmest plaats. Daarnaast vindt in de Westduinen ten gevolge van activiteiten van het Marine-zendstation aldaar, enige verontreiniging plaats (zie paragraaf 5.5.2.)

In de Middel- en Oostduinen vindt infiltratie van water uit de polder het Oude Nieuwland en van Haringvlietwater plaats. (Zie hiervoor paragraaf 5.5.2.)

Tevens vindt in de nabijheid van Meinderswaal aan de Noordzijde van de Middelduinen, vlak achter de zeereep, lozing van spoelwater van de snel-filters van het waterleidingbedrijf plaats. Dit water heeft voordat het geloosd wordt een zuivering ondergaan. (Mededeling Watermaatschappij Zuid West Nederland (W.M.Z.).)

Tenslotte wordt nog vermeld dat in de Kwade Hoek overspoeling met zout water plaatsvindt.

4. Hydrogeologie.

Ter verklaring van grondwaterstanden en -stromingen is kennis van de hydrogeologische opbouw van een gebied van groot belang.

Bij de bespreking van de hydrogeologie worden in het duingebied van Goeree twee delen onderscheiden. Het duincomplex gevormd door de Westduinen, Schurvelingen, Middel- en Oostduinen en het duincomplex dat langs de kust gelegen is, ongeveer van De Punt tot en met de Kwade Hoek.

1) Het duincomplex van West- t/m Oostduinen

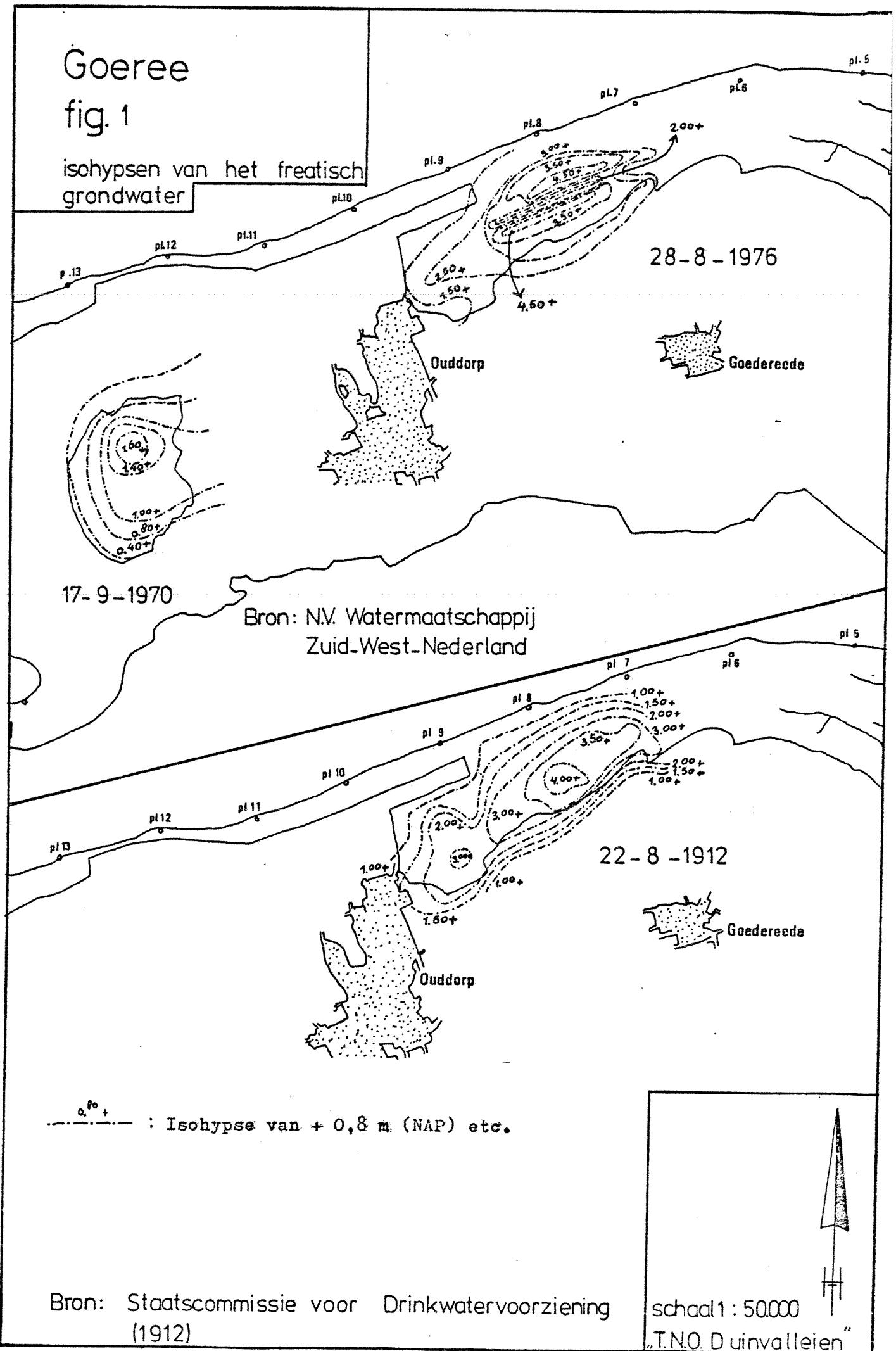
In dit oorspronkelijk aaneengesloten licht golvende duinterrein met kopjes tot ongeveer + 5 m (NAP) heeft zich in de loop der tijd een scheiding voorgedaan, doordat in het huidige Schurvelingen-gebied grote delen van het oorspronkelijk reliëf vergraven zijn ten behoeve van de landbouw.

Op geringe diepte in de ondergrond bevindt zich een moeilijk doorlatende veen-kleilaag. In grote delen van de Middel- en Oostduinen komt deze laag aaneengesloten voor. In het noordwesten van de Middelduinen, in het noorden van de Oostduinen en in de Schurvelingen en Westduinen heeft deze laag een plaatselijk karakter. Deze moeilijk doorlatende laag bevindt zich op een diepte van - 2 tot - 5 m (NAP). Onder deze laag bevindt zich een zandpakket dat zich uitstrekt tot ongeveer - 35 m (NAP). Daarna volgt een 10 à 15 meter dikke laag die bestaat uit slibrijke zanden, afgewisseld met soms vrij dikke kleilagen.

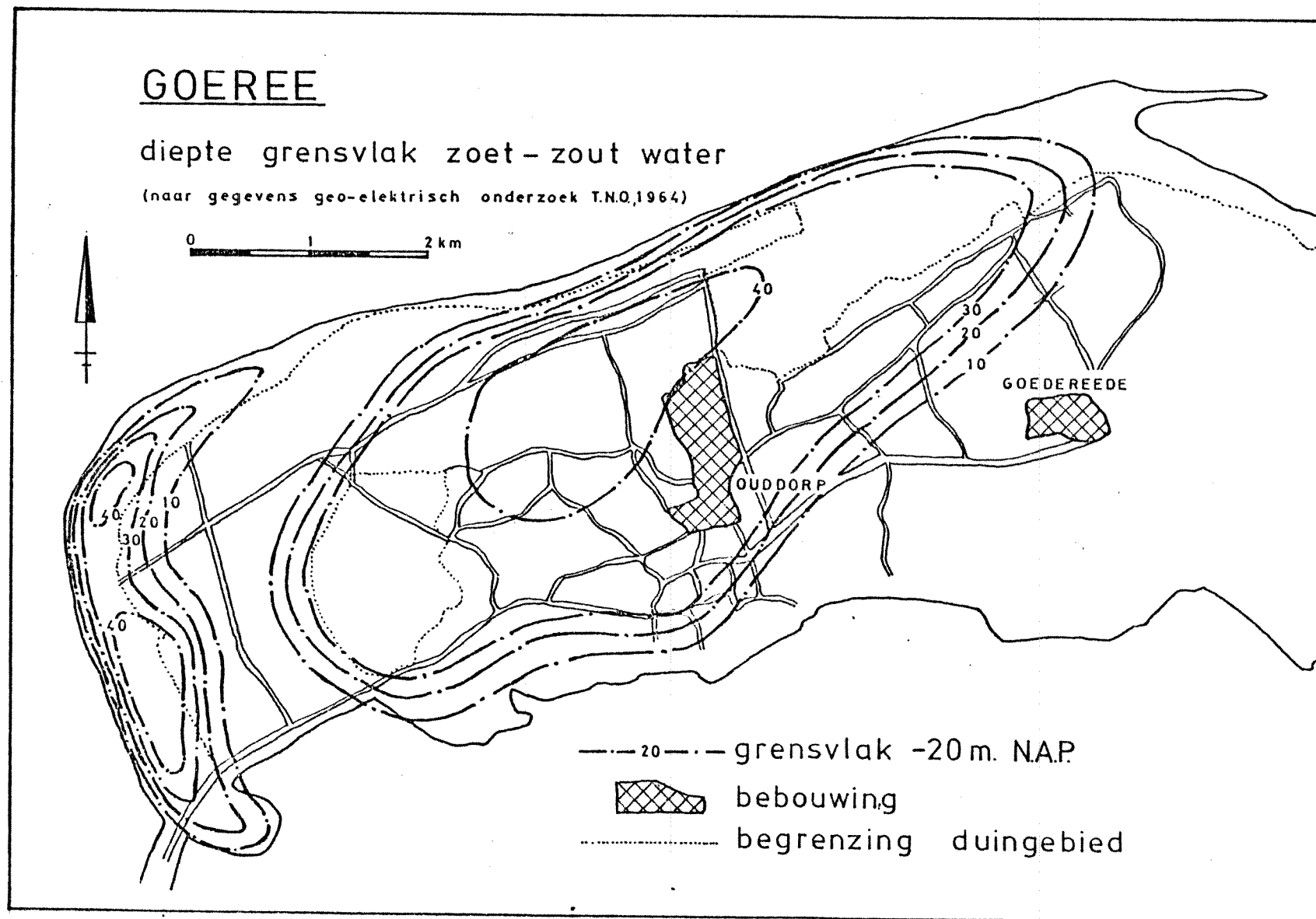
Goeree

fig. 1

isohypsen van het freatisch
grondwater



FIGUUR 2. Diepte van het zoet-zout grensvlak.



Ter plaatse van de Middel- en Oostduinen heeft deze laag een moeilijk doorlatend karakter, onder de Westduinen en Schurvelingen heeft deze zich echter niet tot een duidelijk moeilijk doorlatende laag ontwikkeld. De situatie zoals die voorkomt in de Middelduinen is weergegeven in fig. 3. In het verslag fysieke geografie is een geologisch overzichtskaartje opgenomen dat aansluit bij hetgeen hiervoor beschreven is.

(Literatuur: R.G.D., 1964, R.I.D., 1968, R.I.D., 1912.)

2) De kustduinen

Deze jonge duinen bestaan uit een zandpakket dat tot een diepte van minstens - 10 m (NAP) voorkomt. (Zie fig. 3.) Van de diepere ondergrond is weinig bekend.

In de Kwade Hoek hebben zich in de bovengrond dunne kleilagen gevormd.

5. Historisch overzicht en huidige situatie van het grondwaterregiem.

5.1. Inleiding

In deze paragraaf wordt de huidige grondwatersituatie van het duingebied van Goeree vergeleken met die aan het begin van deze eeuw. Als vergelijkingsdatum is het begin van deze eeuw gekozen omdat de eerste betrouwbare terreinbeschrijvingen en grondwaterstandgegevens uit die tijd stammen. (WEEVERS, 1920 en R.I.D. 1912). De huidige situatie is beschreven aan de hand van de eigen kartering en grondwaterstandgegevens. (Voor de bij deze beschrijving gebruikte methode wordt verwezen naar paragraaf 6 van hoofdstuk 9 van het basisrapport.)

De eventuele veranderingen van de grondwatersituatie, die bij de vergelijking van de huidige en de vroegere situatie aan het licht treden, worden zo veel mogelijk verklaard. (De hierbij gebruikte methodes worden besproken in hoofdstuk 9 van het basisrapport.)

Om tot een overzichtelijke bespreking te komen is het duingebied in vier gebieden verdeeld, die elk apart besproken zullen worden.

Deze gebieden zijn:

1. Het duingebied van De Punt tot aan paal 14 ten Westen van het Flauwe Werk.
2. Het duingebied van het Flauwe Werk tot aan de Kwade Hoek.
3. De Kwade Hoek.
4. West-, Middel- en Oostduinen.

5.2. Het duingebied van De Punt tot paal 14 ten Westen van het Flauwe Werk

5.2.1. Historisch overzicht

Over de vroegere situatie van dit gebied is niets bekend. De eerste beschrijving, van de enige vochtige vallei in dit gebied, de zgn. Vuurtorenvallei, dateert uit de vijftiger en zestiger jaren van deze eeuw.

(WESTHOFF, c.s., 1961,) De in die tijd aanwezige vegetatie duidt op een grondwatersituatie die vergelijkbaar is met de huidige. Wat de ontwikkeling van de grondwaterstanden sinds het begin van deze eeuw betreft, daarover is weinig met zekerheid te zeggen. Slechts de ontwikkeling van enige randvoorwaarden van belang voor de grondwatersituatie kunnen nader bestudeerd worden. (Bij het hierna volgende is het hoofdstuk 9 van het basisrapport van belang.)

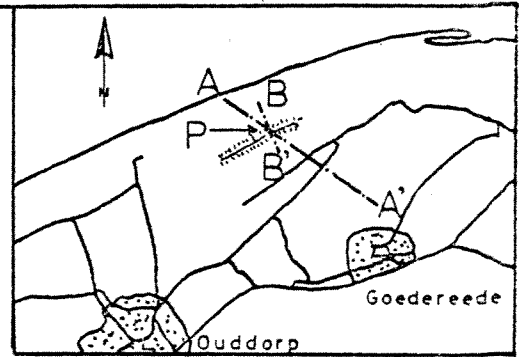
1) Kustlijnontwikkeling

Sinds 1850 heeft de hoogwaterlijn zich hier ongeveer duizend meter landinwaarts verplaatst. De ontwikkeling van de duinvoet is een andere

Profiel A-A': Naar gegevens Rijks
Geologische Dienst (1972)

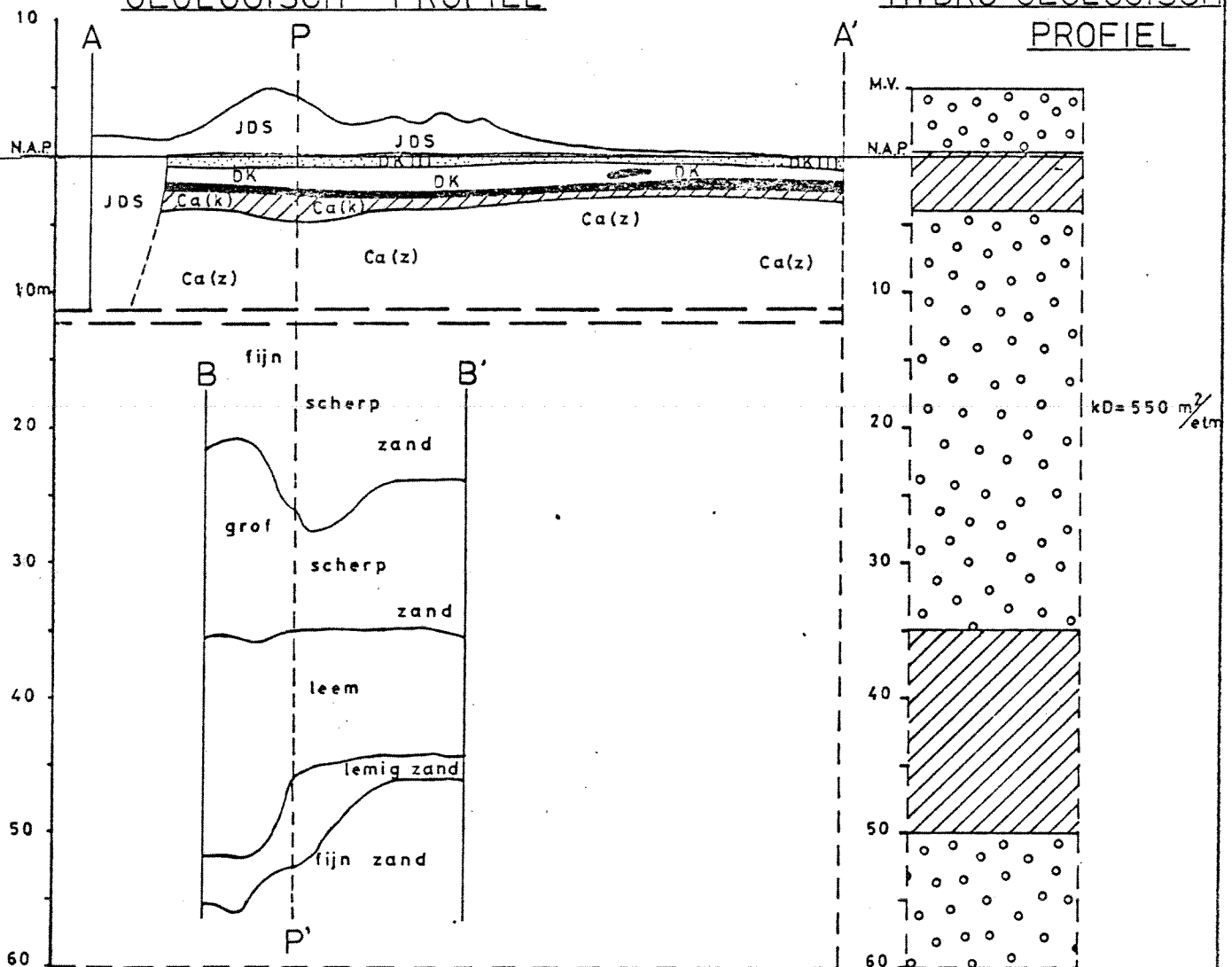
Profiel B-B': Naar gegevens Rijks-
instituut voor Drink-
watervoorziening (1912)

P-P': snijlijn A-A' en B-B'



GEOLOGISCH PROFIEL

HYDRO-GEOLOGISCH PROFIEL



- | | |
|--|---|
| JDS Jonge Duin- en Strand-
zanden | Ca(k) Afzettingen van Calais
(kleiig) |
| DKIII Afzettingen van Duinkerke III
(platafzettingen) | Ca(z) Afzettingen van Calais
(zandig) |
| DK Afzettingen van Duinkerke,
ouder dan Duinkerke III. | moeilijk doorlatende
laag |
| Hollandveen | watervoerend pakket |

horizontale schaal 1:25000

verticale schaal 1:500

geweest. Bij het Westhoofd heeft deze zich ongeveer 500 meter landinwaarts verplaatst; bij De Punt heeft daarentegen een duinaangroei van ongeveer 500 meter plaatsgevonden. (Een en ander is weergegeven op de Historische Kaart van het duingebied van Goeree, in het verslag fysische geografie.) De verplaatsing van de hoogwaterlijn heeft een daling van de grondwaterstand tot gevolg gehad in het hele duingebied. Kennelijk heeft de Vuurtorenvallei hier, gezien de huidige vochtigheid, door zijn ligging aan de binnenduinrand slechts een geringe invloed van ondervonden. De overige valleien in dit gebied, die tussen het Westhoofd en De Punt zijn gelegen, hebben ten gevolge van de verplaatsing van de hoogwaterlijn een daling van de grondwaterstand ondergaan.

2) Polderpeilverlaging

De polders met de grootste invloed op de grondwaterstand in dit gebied zijn de Springert- en de West-Nieuwlandsche Polder. Volgens gegevens van het waterschap "Polder Goeree" heeft de West-Nieuwlandsche Polder tot 1951 via een spuisluis op het Springersdiep geloosd. Daarna heeft een gemaal de waterafvoer verzorgd. Hierdoor zijn de winterstanden lager geworden (naar schatting ongeveer 40 cm). Daar het water in de zomer gestuwd wordt, zal de waterstand dan minder sterk dalen dan in de winter. De gemiddelde daling over het jaar zal dan ook minder zijn dan de genoemde 40 cm.

De Springertpolder, die afwatert op de West-Nieuwlandsche Polder heeft, door zijn wat hogere ligging, vroeger in de winter al minder wateroverlast gehad dan de West-Nieuwlandsche Polder. Daar de afwatering van deze polder niet veranderd is, zal de waterstandverandering hier geringer zijn dan in de West-Nieuwlandsche Polder. Wel is het mogelijk dat door de lagere polderpeilen van de West-Nieuwlandsche Polder, in de winter, de afwatering van de Springertpolder dan, beter kan plaatsvinden. (Mededeling "Polder Goeree".)

Resumerend kan gezegd worden dat het polderpeil van de achter het duingebied gelegen polders een geringe daling heeft ondergaan. Deze daling zal, in de Vuurtorenvallei, gezien de ligging hiervan, direct aan de polder grenzend, een daling van de grondwaterstand, met dezelfde waarde als de polderpeildaling, tot gevolg hebben gehad.

3) Verandering van de verdamping onder invloed van verandering van begroeiing

Zoals gezegd ontbreken oude terreinbeschrijvingen. Er mag echter worden aangenomen dat de begroeiing aan het begin van deze eeuw minder ontwikkeld zal zijn geweest dan nu. Dit is een beeld dat zich in de nabij gelegen duingebieden van Schouwen en Voorne ook voordoet. Toename van begroeiing heeft in het algemeen een toename van de verdamping tot gevolg. Hierdoor kan een daling van de grondwaterstand optreden. Daar deze daling als een relatieve verandering van grondwaterstanden optreedt (zie hoofdstuk 9 van het basisrapport), betekent dit dat in de Vuurtorenvallei, gezien de lage ligging (+2 m NAP) en de daarmee overeenkomende lage grondwaterstanden, een geringe daling van de grondwaterstand kan hebben ondergaan.

Resumerend kan worden gezegd dat dit duingebied ten gevolge van kustlijnverandering, polderpeilverlaging en ten gevolge van verandering van begroeiing, sinds het begin van deze eeuw, een daling van de grondwaterstand te zien heeft gegeven. De Vuurtorenvallei is vroeger waarschijnlijk aanzienlijk natter geweest.

5.2.2 Huidige situatie en toekomstige ontwikkeling.

Dit duingebied heeft in hoofdzaak een droog karakter. Slechts de Vuurtorenvallei bevat natte en droge delen. (voor de betekenis van deze begrippen, zie paragraaf 6 van hoofdstuk 9 van het basisrapport.) Wat de toekomstige ontwikkeling betreft het volgende.

Het kustgedeelte bij het Westhoofd heeft de neiging om verder af te slaan. (Zie verslag fysische geografie.) Slechts menselijk ingrijpen heeft dit tot nu toe een halt toe kunnen roepen. Hiertoe zijn grote hoeveelheden zand op de kust gebracht (zgn. zandsuppletie). Indien wordt afgezien van verder menselijk ingrijpen zal de kustafslag hier voortgaan wat daling van de grondwaterstand in het resterende duinmassief tot gevolg heeft. Het kustgedeelte dat meer in de richting van De Punt gelegen is, zal kustaangroei te zien geven. Dit zal stijging van de grondwaterstand in het achterliggende duingebied en mogelijk de vorming van vochtige valleimilieus tot gevolg hebben.

5.3 Duinenrij van het Flauwe Werk tot aan de Kwade Hoek.

Dit gebied heeft sinds 1854 geen belangrijke veranderingen ondergaan. (zie historische kaart van het duingebied van Goeree, in het verslag fysische geografie).

De huidige situatie bestaat uit een droge duinrichel die aan de binnenduinrand, bij de overgang naar de polder, plaatselijk vochtige stukken bevat. Dit beeld zal zich in de toekomst waarschijnlijk handhaven. Mogelijk zal de kustlijn in de richting van de Kwade Hoek enige aangroei te zien geven, met stijging van grondwaterstanden als gevolg.

5.4 De Kwade Hoek.

5.4.1 Historisch overzicht.

Het gebied de Kwade Hoek heeft zich sinds het eind van de vorige eeuw gevormd. De hoogwaterlijn die in 1875 nog aan de voet van de Oostduinen lag heeft voor 1920 een verplaatsing van maximaal ongeveer 1000 meter in zeewaartse richting ondergaan. Daarna heeft deze hoogwaterlijn weinig verandering ondergaan. De eigenlijke duinvorming heeft op dit gebied in geringe mate plaatsgevonden. Janssens maakt in 1973 melding van een sinds enige jaren plaatsvindende duingroei. Een en ander is weergegeven in de historische kaart van Goeree in het verslag fysische geografie. In 1920 beschrijft Weevers de Kwade Hoek als een zgn. "strand-weide", "die tot laat in de zomer moerassig is met zoet water". "Het laagste deel, in 't midden, dat den gehelen zomer moerassig blijft." In 1940 beschrijft dezelfde auteur dat rond 1918 in dit gebied plassen aanwezig waren die zomer en winter zoet water bevatten. Later werden deze plassen onder invloed van stormvloeden brak. Verder vermeldt hij dat deze plassen beginnen vol te stuiven en zomers bijna droog zijn (1940!). In de zomer van 1940 waren deze plassen verdwenen. Er komen dan wel vochtige valleien voor in dit gebied. In 1961 beschrijft Westhoff c.s. hier het voorkomen van een aantal min of meer vochtige duinvalleien, die op onregelmatige tijden nog door de vloed bereikt worden.

5.4.2 Huidige situatie en toekomstige ontwikkeling.

Huidige situatie:

Dit gebied bestaat uit een groot oppervlak nat terrein met enkele diepere zeer natte delen afgewisseld met onderbroken duinreeksen. Er vindt overspoeling met zeewater plaats. Deze zilte invloed neemt naar het westen toe af, waardoor een west-oost gelegen zoet-zout gradiënt aanwezig is (zie verder de hydrologische kaart).

Wat de grondwaterstand in dit gebied betreft het volgende. Met behulp van de isohypsenkaart van 28-8-1976 (zie fig. 1), kan de gemiddelde grondwaterstand geschat worden op + 1 à 1,5 m (NAP).

Toekomstige ontwikkeling:

De in de Oostduinen gelegen waterwinning- en infiltratiewerken en de daardoor veroorzaakte storingen in het grondwaterregiem, met name de lozing van het spoelwater direct ten zuiden van de westpunt van de Kwade Hoek, oefenen mogelijk invloed uit op de grondwatersituatie van het meest westelijk deel van de Kwade Hoek. (Dat deel dat grenst aan de Oostduinen.) Verder is aangroei te verwachten van de Kwade Hoek in de richting van de Haringvlietdam. (zie verslag fysische geografie.) Hierdoor kan stijging van de grondwaterstand optreden. Speciaal in het geval dat door duinvorming de oppervlakte-ontwatering wordt gestagneerd, kan de grondwaterstand hier aanzienlijk stijgen.

5.5 West-, Middel- en Oostduinen.

5.5.1 Historisch overzicht.

Oorspronkelijk is dit een aaneengesloten duingebied geweest. In het huidige Schurvelingen-gebied is men ertoe overgegaan het oorspronkelijke duinoppervlak te vergraven. De West-, Middel- en Oostduinen hebben, op plaatselijke vergravingen (waterwinning en infiltratie) na, het oorspronkelijke reliëf behouden.

Uit de beschrijving van WEEVERS (1920) blijkt dat de West- en Middelduinen in het begin van deze eeuw een vergelijkbare begroeiing hadden. De grondwaterregiems van beide gebieden moesten in die tijd dan ook sterk aan elkaar verwand zijn geweest. Volgens genoemde auteur bestonden deze gebieden toen uit: "een heuvelachtig terrein met vochtige slenken, waar op sommige plaatsen tot ver in het voorjaar water kan staan." De grondwaterstanden van de Middel- en Oostduinen zijn in 1912 door het R.I.D. door middel van een isohypsenkaart vastgelegd. (Zie fig. 1.)

Na 1935 hebben de West- en Middelduinen elk een andere ontwikkeling ondergaan. In dat jaar heeft zich namelijk in de Middel- en Oostduinen een waterwinning gevestigd. Hoewel WEEVERS (1940) de Middelduinen in het voorjaar van 1937 nog als een grote watervlakte beschrijft, constateert hij toch ook plaatselijk verdroging. Hoewel in de Middelduinen nog steeds natte en vochtige slenken voorkomen, heeft zich in dit gebied een duidelijke verstoring van de grondwatersituatie (grondwaterregiem en grondwaterkwaliteit) voorgedaan, die in hoofdzaak door de activiteiten ten behoeve van de waterwinning is veroorzaakt.

In de Westduinen hebben zich sinds het begin van deze eeuw geen ingrijpende veranderingen van de grondwatersituatie voorgedaan. De huidige grondwatersituatie lijkt dan ook nog sterk op die aan het begin van deze eeuw. BLOM en WILLEMSE (1971) beschrijven de slenken van de Westduinen als gebieden die door de hoge grondwaterstand in de winter meestal onder water staan.

5.5.2. Invloeden op de grondwatersituatie sinds het begin van deze eeuw

De belangrijkste invloeden sinds het begin van deze eeuw op de grondwatersituatie in dit gebied worden hier puntsgewijze behandeld.

1) Polderpeilverandering

Zoals in paragraaf 5.2.1., punt 2) reeds is opgemerkt, kan voor de West-Nieuwlandse Polder sinds het begin van deze eeuw een geringe daling van het polderpeil geconstateerd worden. Door verbetering van het slotenstelsel en de aanleg van een gemaal zijn de winterstanden hier naar schatting 40 cm gedaald. De gemiddelde daling over het gehele jaar zal minder, en naar schatting 20 cm zijn.

Voor de meer noord-oostelijk gelegen polders: Polder Nieuwenoord en de Oude Nieuwlandse Wetering, wordt om dezelfde redenen eenzelfde daling van het polderpeil aangehouden.

Van de overige polders zijn weinig gegevens van vroeger bekend.

Er mag echter worden aangenomen dat ook hier door de, vooral 's winters, betere afwatering en de aanleg van gemalen een daling van het polderpeil heeft plaatsgevonden, die in de buurt van de hierboven vermelde daling zal liggen. Zo is de polder de Oude Oostdijk 20 jaar geleden herverkaveld terwijl het spuisluisje, dat hier tot 1955 de afwatering verzorgde, toen vervangen is door een gemaal. De winterstanden liggen hier nu naar schatting 50 cm lager dan in het begin van de vijftiger jaren. (Mededeling "Polder Goeree".)

Deze polderpeildalingen hebben in de Westduinen een daling met ongeveer 2 decimeter veroorzaakt. In de Middel- en Oostduinen is, onder invloed van alleen deze factor, een daling te verwachten met ongeveer 2 decimeter aan de binnenduinstrand, lineair afnemend tot nul aan de zeereep.

2) Verandering van de verdamping onder invloed van verandering van de begroeiing

WEEVERS beschrijft de West- en Middelduinen als een geheel en al begroeide duinweide, behalve op enkele plaatsen waar de wind het plantendek heeft losgewoeld en waar verstuiwing optreedt. In de Westduinen komt deze beschrijving goed overeen met de huidige toestand. Daar ook de grondwatersituatie geen grote verandering zal hebben ondergaan (zie 5.5.1.), betekent dit dat de verdamping endarmee het neerslagoverschot en onder invloed van deze factor de grondwaterstand ten hoogste een geringe verandering heeft ondergaan.

De Middelduinen hebben een begroeiing die plaatselijk nog met de vroegere beschrijving overeenkomt. In het grootste deel van de Middelduinen heeft zich echter mede ten gevolge van het beëindigen van de beweiding, een ruigere begroeiing gevormd. Daarnaast is een tiental hectaren naaldbout- en loofhoutbos aangeplant. (Zie ook het verslag vegetatiekunde.) De verandering van de verdamping die hiervan het gevolg is, zal niet groot zijn. (In het begin van deze eeuw was dit gebied immers ook al goed begroeid.) Veel belangrijker is waarschijnlijk de invloed die uitgaat van de verandering van het grondwaterregiem en de daarmee samenhangende verandering van begroeiing en verdamping. Deze verandering van het grondwaterregiem wordt in hoofdzaak veroorzaakt door de waterwinning en de infiltratie. (Van de randvoorwaarden van belang voor de grondwaterstand is alleen de factor waterwinning en infiltratie in de afgelopen eeuw sterk veranderd. De kustlijn en het polderpeil zijn immers slechts weinig veranderd.)

Resumerend kan worden gezegd dat, mocht er in de Middelduinen al een verandering van de hoeveelheid verdamping zijn opgetreden, deze in hoofdzaak veroorzaakt is door de invloed van waterwinning en infiltratie.

Van de vroegere begroeiing van de Oostduinen is weinig bekend. Na de beëindiging van de beweiding in dit gebied in 1955 zal de begroeiing waarschijnlijk zijn toegenomen. Wat de invloed van verandering van kustlijn en polderpeil betreft, hierdoor zal zich in dit gebied een overwegend geringe verandering van de grondwaterstand hebben voorgedaan. Deze varieert van een lichte daling aan de polderkant tot een aanzienlijke stijging aan de zee kant. Indien wordt afgezien van de invloed van waterwinning en infiltratie, geldt dus dat de verdamping -hier ten gevolge van toename van de begroeiing en enige stijging van de grondwaterstand ten gevolge van kustaangroei- is toegenomen en een daling van de grondwaterstand tot gevolg heeft gehad.

3) Kustlijontwikkeling

Voor de kustlijn bij de Middelduinen geldt dat deze sinds het begin van deze eeuw niet veranderd is. Verandering van de grondwaterstanden in dit gebied kunnen hierdoor dan ook niet veroorzaakt zijn.

Voor de Oostduinen geldt dat in het Oosten door de vorming van de Kwade Hoek zich daar nu ter plaatse van het vroegere zeeniveau, een grondwaterstand van ongeveer + 1 m (NAP) bevindt. Hierdoor zal zich in het Oostelijk deel van de Oostduinen, een stijging van de grondwaterstand hebben voorgedaan die hier wordt voorgesteld als lineair afnemend van 1 meter in de zeereep tot nul aan de binnenduintrand. Dit geldt voor het gebied ten Oosten van de raai die midden tussen paal 7 en 8 loodrecht op de kust ligt.

4) Waterwinning en infiltratie

De factor die de grootste verandering in de grondwatersituatie van de Middel- en Oostduinen teweeg heeft gebracht, is de waterwinning te zamen met de infiltratie van oppervlaktewater ten behoeve van deze winning. In 1935 is men gestart met de winning van grondwater, in 1955 begon men met de infiltratie van water uit de polder het Oude Nieuwland, terwijl in 1972 tevens infiltratie met water uit het Haringvliet werd toegepast.

De gewonnen en geïnfiltreerde hoeveelheden zijn aangegeven op onderstaande tabel.

jaar	winning	infiltratie	Haringvlietwater
1935	398.000 m ³		
1945	508.000 "		
1955	632.000	160.000 m ³	
1965	1.011.000 "	637.000 "	
1966	1.083.000 "	763.000 "	
1967	1.132.000 "	704.000 "	
1968	1.164.000 "	676.000 "	
1969	1.245.000 "	754.000 "	
1970	1.334.000 "	777.000 "	
1971	1.466.000 "	455.000 "	
1972	1.457.000 "	876.000 "	485.000 m ³
1973	1.694.000 "	1.223.000 "	647.000 "
1974	1.859.000 "	1.032.000 "	399.000 "
1975	1.976.000 "	1.391.000 "	805.000 "
1976	2.240.000 "	1.901.000 "	1.393.000 "

Tabel 4: Overzicht van de gewonnen en geïnfiltreerde hoeveelheden water in de Middel- en Oostduinen. (Gegevens afkomstig van de W.M.2.).

Naast daling van de grondwaterstand, die het gevolg is van deze winning, zal ter plaatse van de infiltratie een sterke stijging van de grondwaterstand optreden, terwijl in grote delen van dit gebied een onnatuurlijk fluctuatietraject optreedt.

Voor de exacte ligging van de infiltratiekanalen, drains en putten wordt verwezen naar de hydrologische kaart.

Met de drains wordt het infiltratiewater en grondwater van boven de moeilijk doorlatende laag op geringe diepte (zie paragraaf 4) gewonnen. Aan de noordzijde van het meest westelijke infiltratiekanaal in de Middelduinen, ontbreekt zo'n drain. Hierdoor vindt afstroming van het infiltratiewater naar het noordelijk deel van de Middelduinen plaats. Met putten wordt water gewonnen van onder de moeilijk doorlatende laag.

Wat betreft de kwaliteit van het geïnfiltreerde en gewonnen water hiervan wordt in onderstaande tabel 5 een overzicht gegeven.

	Haringvlietwater			Polderwater		
	gem. 1975/76	min.	max.	gem. 1975/76	min.	max.
pH	8,2	7,4	9,4	8,1	7,5	8,9
Cl ⁻ (mg/l)	277	110	523	87	61	103
NO ₃ ⁻ (mg/l)	13	6	20	-	-	-
totaalfosfaat(mg/l)	0,95	0,49	1,32	1,17	0,40	3,5
orthofosfaat (mg/l)	0,67	0,29	1,2	0,52	0,03	2,2

Tabel 5: Overzicht van de kwaliteit van het infiltratiewater in de jaren 1975/1976 (gegevens afkomstig van de W.M.Z.).

Door infiltratie treedt o.a. door de veel grotere stroomsnelheid en het onnatuurlijke fluctuatietraject van het grondwater, een aanzienlijke verandering van de natuurlijke grondwatersituatie op. (zie hiervoor ook paragraaf 4 en 5 van hoofdstuk 9 van het basisrapport).

Aan de Noordoostkant van de Middelduinen, direct achter de zeereep, vindt lozing plaats van het spoelwater van de snelfilters van het waterleidingbedrijf. Hoewel dit water een zuivering heeft ondergaan treedt hierdoor plaatselijk een sterke verontreiniging op. (Gegevens N.V. Watermatschappij Zuid-West-Nederland).

Sinds 1972 vindt ook in de Schurvelingen winning van grondwater plaats. De ligging van het wingebied de Kleistee is weergegeven op de hydrologische kaart. De COGROWA (Anonymus, 1970) berekende dat deze winning op 500 meter afstand van de winputten in het freatisch water een daling van slechts een deel van 25 cm veroorzaakt. (Dit uiteraard indien men zich houdt aan de in de vergunning aangegeven maximum hoeveelheid te winnen water.) Voor de Westduinen die op ongeveer een kilometer afstand van deze winning hun grens hebben, is de invloed van deze winning te verwaarlozen.

Ook in de Westduinen vindt ten behoeve van het Marine-zendstation aldaar sinds 1968 winning van grondwater plaats. De gewonnen hoeveelheden sinds 1972 bedragen volgens een mededeling van het Marine-zendstation:

- 1972: 185.000 m³
- 1973: 247.000 m³
- 1974: 33.000 m³
- 1975: 74.000 m³
- 1976: 46.000 m³

Na gebruik wordt dit water teruggevoerd in de ondergrond. Plaatselijk wordt hierdoor de grondwatersituatie verstoord.

5) Andere menselijke ingrepen

De enige andere activiteit, die bij ons bekend is en die van invloed kan zijn op de grondwatersituatie, is de zgn. diepe drainage van de camping Klepperstee aan de Noordzijde van de Westduinen. Hier wordt door middel van pompen grondwater afgevoerd. Wellicht vinden meer van dit soort ingrepen plaats. Afvoer van oppervlaktewater komt slechts in de Schurvelingen voor.

Samenvattend kan gezegd worden dat de Westduinen sinds het begin van deze eeuw onder invloed van polderpeildaling, kleinschalige ingrepen zoals bijv. drainage ten behoeve van campings en een waterwinning-infiltratiesysteem ten behoeve van het Marine-zendstation in de duinen over het algemeen een daling van de grondwaterstand van één tot enkele decimeters heeft ondergaan. De laatste voorziening zal plaatselijk tevens een wijziging van het grondwaterregiem veroorzaken.

De Middel- en Oostduinen hebben, sinds het begin van deze eeuw, een sterke verandering van de grondwatersituatie te zien gegeven. Plaatselijk hebben zich onder invloed van waterwinning en infiltratie daling of stijging van de grondwaterstand voorgedaan. Het fluctuatietraject van het grondwater is in grote delen van dit gebied van een onnatuurlijk (gestoord) karakter. In de nabijheid van de infiltratie- en winningswerken is deze storing het sterkst. Ook het grondwater is in grote delen van dit gebied verontreinigd door toestromend infiltratiewater.

Naast waterwinning heeft ook polderpeilverlaging voor een geringe daling van de grondwaterstand gezorgd, terwijl in het oosten van de Oostduinen enige stijging van de grondwaterstand is opgetreden onder invloed van kustaangroei.

5.5.3 Huidige situatie en toekomstige ontwikkeling.

De Westduinen zijn een vochtig-droog duincomplex met op de allerlaagste punten van de slenken ook natte plekken. (Deze laatste zijn te klein van oppervlakte om op de kaart tot uitdrukking te komen.) Het gebied is zeer rijk aan zgn. nat-droog gradiënten. Het grondwater is over het algemeen van een natuurlijk karakter. Plaatselijk vindt bemesting met kunstmest plaats, terwijl ook de activiteiten van het Marine-zendstation aldaar enige vervuiling veroorzaken. Het grondwaterregiem is, op inwendige ingrepen in de waterhuishouding na, afhankelijk van de waterstand in de aangrenzende polders en het Schurvelingen-gebied. Bij dit laatste kan sterke uitbreiding van de winning in het gebied "De Kleistee" voor een verlaging van de grondwaterstand zorgen. Dit laatste kan tevens het geval zijn bij activiteiten van de campings in de omgeving en veranderingen van het polderpeil van de aanliggende polders. Het kleinschalige waterwinning-infiltratiesysteem van het Marine-zendstation dat hier sinds 1968 tot ontwikkeling is gekomen, zorgt plaatselijk voor een verstoring van het natuurlijke grondwaterregiem.

Indien wordt afgezien van ingrepen, zoals hiervoor geformuleerd, zal de grondwaterhuishouding van de Westduinen, bij een gelijkblijvend inwendig beheer, het huidige karakter kunnen behouden.

De Middel- en Oostduinen hebben een grondwatersituatie waarin natte, vochtige en droge gebieden voorkomen. In grote delen van dit gebied is het fluctuatietraject evenals de kwaliteit van het grondwater, van een onnatuurlijk karakter. Dit wordt veroorzaakt door de activiteiten ten behoeve van de watervoorziening, zoals waterwinning en infiltratie van oppervlaktewater. Het is te verwachten dat deze activiteiten zich in de toekomst, gezien de te verwachten toename van het drinkwatergebruik, zullen uitbreiden. Dit zal waarschijnlijk een toename van de verstoringen tot gevolg hebben.

Bij stopzetting van de activiteiten van de waterwinning is het te verwachten dat zich, vooral in de Middelduinen, een grondwatersituatie zal gaan instellen die vergelijkbaar is met die van de Westduinen. Ten opzichte van 1935, toen de waterwinning begon, hebben zich, op de waterwinning na, in de randvoorwaarden die van belang zijn voor de grondwatersituatie, slechts geringe veranderingen voorgedaan. Voor die tijd waren de West- en Middelduinen, wat betreft hun vegetatie en dus ook wat betreft hun grondwatersituatie, in sterke mate met elkaar overeenkomend (Weevers, 1920, 1940).

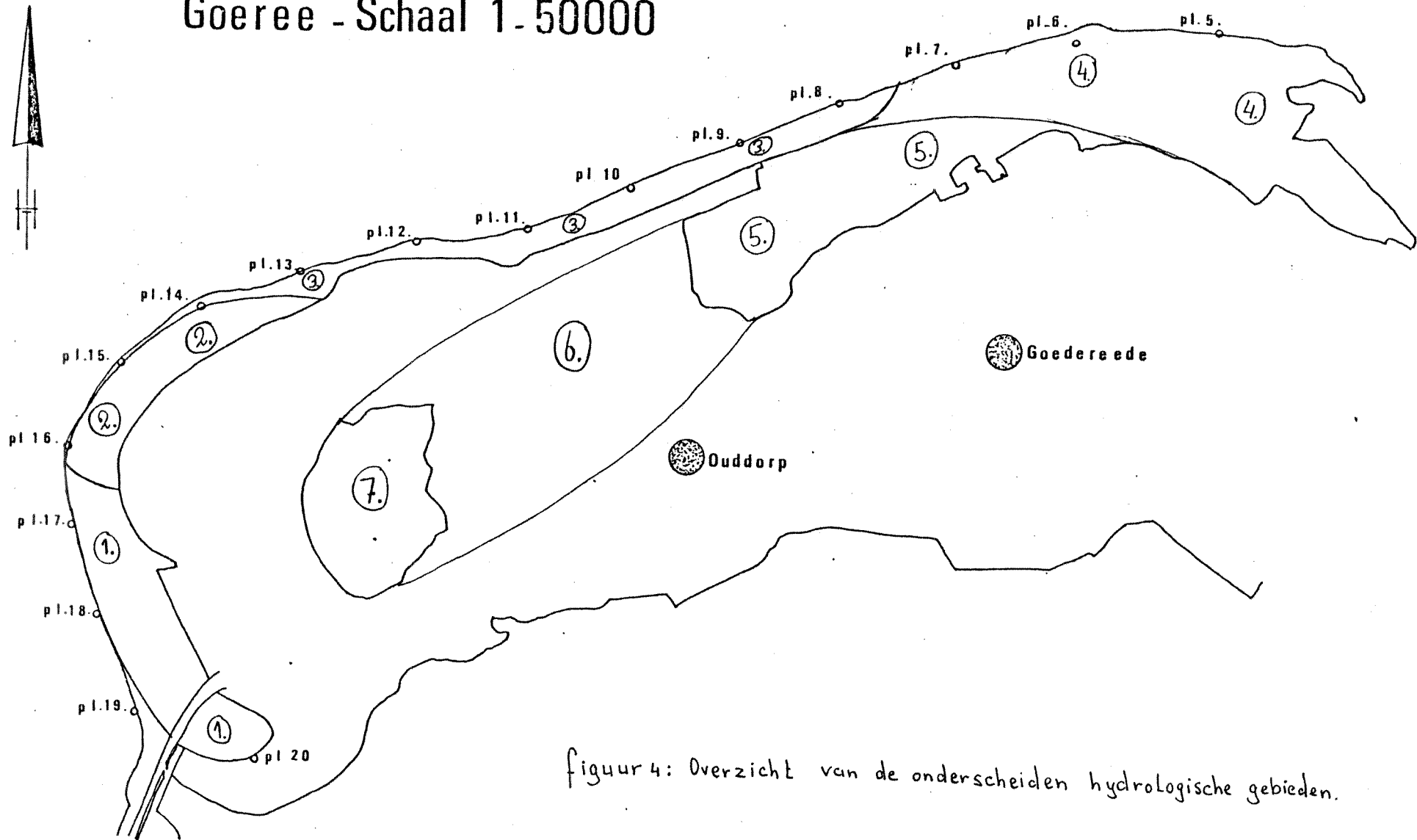
Tot slot wordt nog opgemerkt dat de lozing van het spoelwater van de snelfilters in het noordelijk deel van de Middelduinen zeer ongewenst is. Het verdient aanbeveling dit spoelwater naar buiten het duingebied af te voeren.

6. Samenvatting, conclusies en indeling in hydrologisch te onderscheiden gebieden.

Uit de in dit rapport verzamelde gegevens worden de volgende conclusies getrokken:

- Op grond van de neerslag en verdampingsgegevens wordt geconcludeerd dat een eventuele verdroging van duingebieden op Goeree gedurende de afgelopen eeuw, niet veroorzaakt kan zijn door veranderingen van het klimaat.
- De grondwaterregiems die in het voorjaar van 1977 gekarteerd zijn, zijn, wat het klimaat betreft, als normaal of een weinig droger dan normaal te beschouwen.
- Op grond van de in dit rapport en bij de kartering verzamelde gegevens is de volgende indeling in hydrologisch te onderscheiden gebieden gemaakt:

Goeree - Schaal 1:50000



figuur 4: Overzicht van de onderscheiden hydrologische gebieden.

Gebied 1: Het gebied ten zuiden van de slag door de duinen, die tussen paal 16 en 17 gelegen is.

Dit gebied met valleien die droog en in één geval, weinig vochtig zijn, heeft onder invloed van kustafslag en toename van de verdamping sinds de laatste helft van de vorige eeuw een daling van de grondwaterstand met, naar schatting, 1 meter ondergaan. Het grondwater is hier van een natuurlijke kwaliteit.

Gebied 2: Het gebied van het Westhoofd met omgeving tot iets oostelijk van paal 14.

Naast droog duin bezit dit gebied in de zgn. Vuurtorenvallei natte en vochtige valleimilieu's. De grondwaterstand heeft hier sinds de laatste helft van de vorige eeuw een daling met vermoedelijk een halve meter ondergaan. Dit hoofdzakelijk onder invloed van kustafslag en polderpeilverlaging.

Gebied 3: Het gebied van het Flauwe Werk tot aan de Kwade Hoek.

Deze duinrichel is praktisch helemaal van een droog karakter. Slechts op de overgang naar de polder komen wat vochtige plekken voor.

Gebied 4: De Kwade Hoek.

Dit kwelder-duingebied heeft zich praktisch in zijn geheel sinds het einde van de vorige eeuw gevormd. Het bestaat uit een groot oppervlak aan natte slenken met enkele diepere, zeer natte, plekken. Zilte overspoeling vindt overal in de lagere stukken plaats, zij het naar het westen toe met afnemende frequentie.

Gebied 5: Middel- en Oostduinen.

Dit is een duingebied dat bestaat uit natte, vochtige en droge plekken die door het lichtgolvende karakter van dit landschap en de invloed van waterwinning en infiltratie, moeilijk zijn af te grenzen en daarom tot complexen zijn samengenomen. Een groot deel van de Oostduinen is in zijn geheel van een droog karakter en wordt als apart gebied onderscheiden. De waterkwaliteit en het fluctuatietraject in het gehele gebied zijn onder invloed van de waterwinning en de infiltratie met oppervlaktewater van een gestoord karakter.

Gebied 6: De Schurvelingen.

Dit gebied is, daat het niet tot het huidige duingebied gerekend wordt, niet gekarteerd.

Gebied 7: Westduinen.

Dit is een in hoofdzaak vochtig en droog duingebied dat een niet karteerbaar nat oppervlak bezit. Door het golvende karakter komen talloze nat-droog gradiënten voor. Het fluctuatietraject en de grondwaterkwaliteit zijn van een natuurlijk karakter. Sinds de laatste helft van de vorige eeuw heeft zich in dit gebied onder invloed van polderpeildaling een daling van de grondwaterstand met enige decimeters voorgedaan. Sinds 1968 is een waterwinning-infiltratiesysteem in werking ten behoeve van het Marine-zendstation aldaar. Plaatselijk veroorzaakt dit een verstoring van de grondwatersituatie.

GRONDWATERSITUATIE

- | | | | |
|----|------|------|--|
| 1 | Wn | 160* | Water van natuurlijk kwaliteit. |
| 2 | Wk | 131* | Kwelwater t.g.v. infiltratie. |
| 3 | Wi | 110* | Infiltratiewater. |
| 4 | Wa | 80* | Afvalwater. |
| 5 | zn | 180* | Zeer nat. $-35 < \text{G.L.G.} < 0$ |
| 6 | n | 210* | Nat. $-70 < \text{G.L.G.} < -35$ |
| 7 | v | 249* | Vochtig $-110 < \text{G.L.G.} < -70$ |
| 8 | wv | 35* | Weinig vochtig $-150 < \text{G.L.G.} < -110$ |
| 9 | d | 10* | Droog $\text{G.L.G.} < -150$ |
| 10 | W.-d | | Complex; bevat categoriën 1,2,3 of 4 en 5 t/m 9. |
| 11 | zn-d | | Complex; bevat categoriën 5 t/m 9. |
| 12 | n-d | | Complex; bevat categoriën 6 t/m 9. |
| 13 | v-d | | Complex; bevat categoriën 7 t/m 9. |
| 14 | wv-d | | Complex; bevat categoriën 8 t/m 9. |
| 15 | n-v | | Complex; bevat categoriën 6 t/m 7. |
| 16 | (1) | | Natuurlijke grondwaterfluctuatie |
| 17 | (2) | | Onnatuurlijke grondwaterfluctuatie |
| 18 | (3) | | Onbekende grondwaterfluctuatie |
| 19 | | | Frequente zilte overspoeling (kwelder). |

- 20 Catagorie 5 t/m 8 of 10 t/m 15 in combinatie met raster 20: Vochtig valleimilieu met zilte invloed door overspoeling.

INGREPEN IN DE GRONDWATER-HUISHOUDING

- | | | |
|----|--|--|
| 21 | | Winning freatisch water met open kanaal. |
| 22 | | Winning freatisch water met drain of puttenreeks. |
| 23 | | Winning freatisch water met afzonderlijke putten. |
| 24 | | Winning water van onder moeilijk doorlatende laag. |
| 25 | | Combinatie van 21 en 24. |
| 26 | | Combinatie van 22 en 24. |
| 27 | | Combinatie van 23 en 24. |
| 28 | | Infiltratiegebied |
| 29 | | Uitstroom van infiltratiewater naar aangrenzend duinmassief. |
| 30 | | Sloot die water afvoert. |
| 31 | | Sloot die geen water meer afvoert. |
| 32 | | Gemaal. |
| 33 | | Windmolen. |
| 34 | | Stuw. |
| 35 | | Vuilstort, in gebruik. |
| 36 | | Vuilstort, niet meer in gebruik. |

* Kleurnummer volgens Caran d'Ache, PRISMALO kleursysteem.

Literatuurlijst.

- Anonymus, 1912 - Rapport omtrent de uitkomsten van een water- en bodem-onderzoek in het gebied der Oost- en Middelduinen van het eiland Goedereede.
Staatscommissie voor Drinkwatervoorziening.
- Anonymus, 1964 - Toelichting bij de geologische kaart van Nederland 1:50.000. Blad Goeree en Overflakkee.
Rijks Geologische Dienst.
- Anonymus, 1964 - Rapport inzake een geo-electrisch onderzoek naar de diepte van het zoete water in het duingebied van Goeree.
T.N.O.
- Anonymus, 1968 - Rapport inzake de bodemconstanten nabij de Westduinen en de Middelduinen op Goeree.
Rijks Instituut voor Drinkwatervoorziening.
- Anonymus, 1968 - Advies betreffende de uitbreiding van de waterwinning in de Middelduinen.
R.I.D.
- Anonymus, 1970 - Waterwinning "De Drinkwaterleiding Goeree en Overflakkee" te Goedereede.
Cogrowa.
- Blom, C.W.P.M. & Willems, R.I.B.M., 1971 - De Westduinen op Goeree.
De Levende Natuur 1971, blz. 219-225.
- Janssens, L.I.I.M., 1973 - Landschapsoecologisch onderzoek op Goeree.
Studentenverslag R.U. Utrecht.
- Weevers, Th., 1920 - De plantengroei van het eiland Goeree in verband met bodem en geschiedenis.
Nederlands Kruidkundig Archief.
- Weevers, Th., 1940 - De Flora van Goeree en Overflakkee dynamisch beschouwd.
N.K.A. 50. 285-345.
- Westhoff, V. c.s., 1961 - Enkele aspecten van vegetatie en bodem der duinen van Goeree, in het bijzonder de contactgordels tussen zout en zoet milieu.
Jaarboek 1961 van het wetenschappelijk genootschap van Goeree-Overflakkee.

1. Inleiding

Het duingebied van Goeree behoort tot het Duindistrict. Te samen met de duingebieden van de Zeeuwse eilanden en Voorne, neemt Goeree binnen dat duindistrict een aparte plaats in. Enerzijds komt dit doordat het gelegen is in het estuariëengebied van de grote rivieren en grenst aan het fluviaal district en anderzijds doordat er uitgestrekt sterk ontkalkte lage binnenduinen voorkomen die vaak al eeuwen als weidegrond in gebruik zijn (of tot voor kort als zodanig in gebruik zijn geweest) de z.g. Vroongronden.

Een bijzondere omstandigheid op Goeree is nog dat deze vroongronden voor een belangrijk deel van de jongere kalkrijke duinen gescheiden zijn door een kleige polder.

Er hebben zich ten aanzien van de duinen van Goeree in de laatste decennia belangrijke wijzigingen voorgedaan in zowel de "inwendige" als "uitwendige" milieu-omstandigheden. Wat de wijzigingen in "inwendige" milieu-omstandigheden betreft moeten vooral 2 wijzigingen in inwendig beheer genoemd worden:

1. Stopzetting van de beweiding in de vijftiger en zestiger jaren in het gehele duingebied, behalve de Westduinen, de Vuurtorenvallei en de Kwade Hoek.
 2. Drinkwaterwinning (sinds 1934) en infiltratie (sinds + 1960) in de Middelduinen en Oostduinen.
- ← { De wijzigingen in uitwendige milieu-omstandigheden houden voor een belangrijk deel verband met de stormvloedramp van 1953, te weten,
3. verarming van flora en fauna van het polderland door de overstromingen van 1953, en daarop volgende cultuurtechnische maatregelen.
 4. veranderingen in o.a. waterhuishouding in de polder door cultuurtechnische ingrepen na 1953,
 5. gevolgen van de Deltawerken: afsluiting Haringvliet en Grevelingen (in 1964 resp. 1971), wegeaanleg en toename recreatie.

Alle genoemde factoren hebben in meerdere of mindere mate bijgedragen tot veranderingen die in de vegetatie van duinen van Goeree hebben plaatsgevonden in de afgelopen decennia en met name de punten 1, 2 en 5 zullen ook in de toekomst nog geruime tijd verschuivingen in de vegetatiesamenstelling kunnen blijven veroorzaken.

2. De huidige vegetatie van Goeree

Inleiding

Binnen het duingebied van Goeree kunnen zeven deelgebieden onderscheiden worden (zie ook *KAART B.*) n.l. van west naar oost:

- 1) Het gebied van de Punt tot het Westhoofd.
- 2) Het gebied van het Westhoofd tot en met het Flauwe Werk.
- 3) De Westduinen.
- 4) Het Schurvelingengebied.
- 5) De Middelduinen en het Westelijk deel van de Oostduinen.
- 6) Het gebied van het Flauwe Werk tot het Havenhoofd (inclusief Oostelijk deel Oostduinen).
- 7) De Kwade Hoek.

afzonderlijk

De vegetatie zal nu voor ieder van de bovengenoemde gebieden besproken worden, aangezien ieder deel een kenmerkende, met zijn ontstaansgeschiedenis samenhangende, vegetatie draagt. Gedetailleerde gegevens over de valleivegetaties kunnen gevonden worden in de streeplijsten die zijn opgenomen in bijlage I.

vegetatiekundig onderscheiden,

Ten behoeve van de inventarisatie zijn de veeheden genummerd, deze nummers zijn terug te vinden in de kop van de inventarisatielijsten en op kaart C (bijlage I).

Op kaart A zijn de geografische namen weergegeven die in de tekst gebruikt zijn.

De geografische namen zijn ontleend aan de topografische kaart (1 : 25.000, blad nrs. 36H en 42F).

De belangrijkste recente vegetatiestudies van Goeree zijn die van Westhoff et al 1961, Ebberts 1965, Blom en Willems 1971, V.d. Maarel 1977 en Janssen 1976.

Onderstaande vegetatiebeschrijvingen zijn voor een deel aan deze studies ontleend. Voor een uitgebreide bespreking van algemene begrippen die in de onderstaande vegetatiebeschrijving gebruikt worden (zoals kalkrijk, middelhoog, etc.) wordt verwezen naar het hoofdstuk Vegetatie en de Algemene Begrippenlijst.

2.1. Het gebied van de Punt tot het Westhoofd.

De duinen van dit gebied bestaan uit een aantal middelhoge duinruggen, afgewisseld met enkele uitgestrekte evenwijdig aan de kust verlopende valleien. Het gebied is vrij kalkrijk (kalkgehalte onder struweel op 3 cm diepte 2,5% (Westhoff et al 1961).

Zowel de duinruggen als de valleien zijn grotendeels begroeid met een goed ontwikkeld duindoorn-ligusterstruweel (*Hippophae-Ligustretum subass. typicum*), terwijl op enkele plaatsen ook duindoorn-vlierstruweel (*Hippophae-Sambucetum*) voorkomt. Deze struwelen worden op de duinruggen plaatselijk afgewisseld met open kalkrijk duingrasland. De vegetaties in de valleien (d.w.z. de kruiden daarin) staan voor het overgrote deel niet onder invloed van grondwater. Gezien het voorkomen van enkele forse wilgen en plaatselijk wat riet in de diepste delen van de valleien is het waarschijnlijk, dat zij vroeger wel vochtig geweest zijn, maar recent zijn verdroogd.

Oorzaak daarvan is waarschijnlijk de sterke kustafslag, die ook duidelijk geïllustreerd wordt door het ontbreken van een goed ontwikkelde zeereep. Het helm-verbond (*Ammophilion-borealis*) is ook beperkt tot een aantal plaatsen in het uiterste zuiden van de Punt, waar zij mede door toedoen van de mens (helmplanten!) tot ontwikkeling is gekomen op een aantal zanddijken op de sinds de afsluiting van de Grevelingen drooggevallede zandplaat, grenzend aan de Punt. De zanddijken omsluiten een gegraven plas en een strandvlakte die grotendeels begroeid is met een pioniervegetatie van droog kalkrijk duin met veel storings- en zoutindicatoren.

Go-v

Aan de landzijde grenst de Punt aan een voormalig schor. De grens tussen de met struweel begroeide duinen en het schor is scherp. Hetzelfde kan gezegd worden van de overgang van duinen naar polder ten noorden van de Dammenweg. Alleen in het noorden van dit deelgebied nabij het westhoofd, is sprake van een binnenduinzoom van enige breedte. Op deze plaats is evenwel een bungalowpark gelegen, is dientengevolge sterk door mensen beïnvloed. De nog aanwezige natuurlijke vegetatie bestaat uit kalkrijk duingrasland, afgewisseld met droog en vochtig duindoornligusterstruweel (*Hippophae-ligustrum subass. typicum* en *eupatorium*).

2.2. Het gebied van het Westhoofd tot en met het Flauwe Werk.

De jonge duinen nabij het westhoofd en ten noorden daarvan worden aan de zeezijde begrensd door een brede, kunstmatige zeereep, met daarachter ten noorden van de vuurtoren een middelhoog duinmassief. Aan de landzijde wordt het gebied begrensd door een langgerekt valleiencomplex dat door een zanddijk van het achterliggende polderland gescheiden wordt. Op de zeereep is mede door toedoen van de mens (helmplanten) het helmverbond tot ontwikkeling gekomen, terwijl plaatselijk duindoornopslag kan worden aangetroffen. Het duinmassief is grotendeels begroeid met open kalkrijk duingrasland, afgewisseld met open stuivend zand en plaatselijk duindoornvlierstruweel.

Binnen het valleicomplex dat zich aan de landzijde van dit deelgebied bevindt, kan een onderscheid gemaakt worden in de brede vallei ten zuiden van de vuurtoren (verder steeds *Vuurtorengeneemd*) en de smalle langgerekte vallei ten noorden van de Groene Dijk.

De *Vuurtorenvalei* bestaat voor een groot deel uit duinweide, met voornamelijk soorten uit het zilverschoon- en het glanshaververbond (*Agropyron-rumicoides crispum* resp. *Arrhenatherum crispum*), plaatselijk soorten uit het dotterverbond (*Calthion palustris*) en, met name langs de zuidrand, kruipwilgstruweel met soorten uit bovenstaande verbonden en veel soorten uit het borstelgrasverbond (*Viola canina*).

Voorts kunnen enkele zoutindicatoren aangetroffen worden. Er is in de *Vuurtorenvalei* één drinkpoel aanwezig.

De vallei ten noorden van de Groene Dijk bestaat ten dele uit kalkrijk duingrasland en ten dele uit droge en vochtige duindoornligusterstruwelen waarin op enkele open plekken vochtig duingrasland en vochtig kruipwilgstruweel voorkomt.

In deze vallei bevindt zich één gegraven plasje. De zanddijk die de *Vuurtorenvalei* aan de landzijde afsluit is geheel begroeid met aangeplante iepenbosjes, terwijl de Groene Dijk (althans dat deel dat aan het duin grenst) begroeid is met kalkrijk duingrasland, afgewisseld met duindoornvlier- en duindoornligusterstruweel.

Het Flauwe Werk bestaat uit een asfaltdam met daarachter gaande van west naar oost, achtereenvolgens een vochtig duingrasland met voornamelijk soorten uit het zilverschoonverbond met plaatselijk duindoornvlierstruweel en een lange strook aangeplante bosjes op droge grond en vochtig wilgstruweel.

2.3. De Westduinen.

De Westduinen vormen een zwak golvend binnenduinlandschap met lage grazige kopjes, enkele lage vlakke gedeeltes en een netwerk van smalle geulvormige vochtige laagtes. Grote delen van de Westduinen zijn ontkalkt, plaatselijk is de bodem kalkhoudend, met name op sommige hoge stuivende kopjes. De Westduinen zijn rijk aan milieugradiënten.

Mede dank zij het gevoerde beheer (beweiding gedurende lange tijd met een constante, niet al te hoge intensiteit) heeft zich een zeer soortenrijke vegetatie kunnen ontwikkelen met een gevarieerd, kleinschalig vegetatiepatroon en vage grenzen. Een aanduiding voor de bijzondere milieu-omstandigheden in de Westduinen vindt men in de aanwezigheid van enkele "kieskeurige" plantensoorten als herfstschroeforchis (*Spiranthes spiralis*), brede duingentiaan (*Gentiana campestris*), harlekijnsoorchis (*Orchis morio*) en

(*Trifolium micranthum*) Voor een uitgebreide beschrijving van de Westduinen kan verwezen worden naar Blom & Willems 1971. Hier wordt volstaan met een overzicht van de belangrijkste plantengemeenschappen die voorkomen in de Westduinen.:

A. Droge duinen, dus voornamelijk op de toppen.

- 1) Duinsterretjes-associatie (*Tortuleto-phleetum arenarii*)
Droge kalkhoudende toppen.
- 2) Duinschapegras-associatie (*Festuco-Galietum maritimi*)
Droge ontkalkte duinen.
- 3) Associatie van vroege haver en zandzegge (*Airo-Caricetum arenariae*)
Droge ontkalkte duinen.

B. Lager gelegen, vochtige plaatsen.

- 4) Borstelgras-verbond (*Violion caninae*)
Vochtige ontkalkte valleien, schraal grasland op de overgang naar droog grasland.
- 5) Zilver schoon-verbond (*Agropyro-Rumicion*)
Storingsgezelschap rond paadjes drinkpoelen.
- 6) Dwergbiezenverbond (*Nanocyperion flavescens*)
Veepaadjes (naar Blom en Willems 1971.)

In de Westduinen komen een aantal veedrinkpoelen voor. De Westduinen grenzen in het westen aan de West-Nieuwelandse polder.

Er bestaat een scherpe grens tussen Westduinen en de polder.

In het oosten grenzen de Westduinen aan het Schurvelingengebied. Ook hier kan van een min of meer scherpe grens gesproken worden. De "verwantschap", o.a. in vegetatiekundig opzicht, tussen het Schurvelingengebied en de Westduinen is evenwel groter dan tussen Westduinen en de West-Nieuwelandse polder t.g.v. het feit dat het Schurvelingengebied een vergraven duinlandschap is met nog vrij veel natuurlijke elementen. Deze verwantschap kan geïllustreerd worden met een soortenlijst van het Schurvelingengebied (zie bijlage I).

2.4. Het Schurvelingengebied.

Het Schurvelingengebied is een sterk door de mens beïnvloed voormalig duingebied. Vrijwel het gehele gebied is in de loop van de vorige eeuw en begin deze eeuw vergraven, met als voornaamste doel het maaiveld dicht bij het grondwater te brengen en zodoende landbouw mogelijk te maken. Bovendien werden soms bodemverbeteringen uitgevoerd door zandlagen en dieperliggende kleilagen te vermengen. De grond die bij de afgravingen vrijkwam werd veelal rondom de bouwlandjes opgeworpen. Het aldus ontstane complex van afgegraven bouwlandjes, omgeven door aarden wallen wordt betiteld als Schurvelingen. Het Schurvelingengebied omvat de oude kern van Goeree tussen Westduinen en Middelduinen. Een deel van het gebied is bebouwd (Ouddorp en omgeving).

De bouwlandjes zijn tegenwoordig ten dele nog in gebruik (soms als weiland) en ten dele verlaten, de aarden wallen zijn veelal beplant met struiken en bomen. Het Schurvelingengebied is niet gekarteerd en evenmin geïnventariseerd. In bijlage 2 is een (waarschijnlijk vrij onvolledige) soortenlijst van het Schurvelingengebied van Janzen (1972) opgenomen. Voor een beschrijving van de vegetatie kan verwezen worden naar Janzen (1972).

2.5. De Middelduinen en het westelijk deel der Oostduinen.

De Middelduinen en het aansluitende deel van de Oostduinen vormen een zwak golvend binnenduinlandschap, dat in verschillende opzichten een sterke overeenkomst vertoont met de Westduinen. Zeker aan het begin van deze eeuw gold dit ook voor de vegetatie (zie ook § 3.6).

Hoewel ook tegenwoordig de verwantschap tussen de vegetaties van de beide gebieden nog groot is, wijkt, vooral ten gevolge van waterwinning, infiltratie en de stopzetting der beweiding, de vegetatie van dit gebied tegenwoordig af van die der Westduinen (grotere milieudynamiek -----> toename aantal "storingssoorten", afname "kieskeurige" soorten, scherpere grenzen, eenvoudiger vegetatiepatroon.)

(Zie ook hoofdstuk Vegetatie).

Voor de vanouds in dit gebied aanwezige plantengezelschappen kan verwezen worden naar de bespreking van de Westduinen (§ 2.3). Vooral de vegetaties die gerekend konden worden tot het borstelgrasverbond en het dwergbiezenverbond zijn sterk achteruitgegaan of geheel verdwenen. Veelal zijn daar storingsvegetaties voor in de plaats gekomen die gerekend kunnen worden tot het zilverschoonverbond en het glanshaververbond.

Door de wateronttrekking en de infiltratie is naast de natuurlijke zonering die samenhangt met het reliëf nog een extra zonering ontstaan, evenwijdig aan de (winnings- en) infiltratiekanalen. In de laagste delen langs deze kanalen staat het grondwater gewoonlijk hoog. Van tijd tot tijd zijn deze delen geïnundeerd.

Plaatselijk zijn hier de oorspronkelijke vegetaties verdwenen ("verdronken") en hebben zich vegetaties ontwikkeld met vnl. weinig storingsgevoelige soorten uit de riet-klasse (Phragmitetea) en het moerasspirea-verbond (Filipendulion).

Verder van de kanalen verwijderd, voornamelijk in het noordelijk en zuidelijk deel van de Middelduinen heeft sterke verdroging plaatsgevonden, getuige de daar voorkomende vegetatie.

Plaatselijk kan men daar vegetaties aantreffen die gerekend kunnen worden tot de associatie met duinriet en addertong, met name op enkele plaatsen langs de noordrand van de Middelduinen, waar deze grenzen aan de kalkrijkere duinen van het volgende deelgebied (zie § 2.7).

In de Middelduinen komen nog drie veedrinkpoelen^{voor} en een klein duinmeertje, de "Meinderswaal" genaamd.

De Middelduinen en het westelijk deel der Oostduinen grenzen in het noord-westen en in het zuiden aan het polderlandschap. Naar het noorden toe in deze grens scherp, naar het zuiden verloopt de overgang geleidelijker. Op deze laatste overgang bevinden zich vochtige duinweilanden, afgewisseld met elzenhagen en op enkele plaatsen vochtig binnenduinstrandbos. Ook bevindt zich aan de zuidkant van de Oostduinen een perceel naaldbos.

In het westen grenst dit deelgebied aan het bebouwde gedeelte van de Schurvelingen en naar het noord-oosten en oosten toe gaat het geleidelijk over in het oostelijk deel van de Oostduinen, behorend tot het volgende deelgebied.

2.6. Het gebied van het Flauwe Werk tot het Havenhoofd. (Inclusief oostelijk deel Oostduinen.)

Dit gebied bestaat uit een langgerekt middelhoog duinmassief, met slechts enkele valleien. Het gebied is vrij kalkrijk. De duinen van dit gebied zijn voor het grootste deel begroeid met droog duindoornvlier- en droog duindoorn-ligusterstruweel, plaatselijk afgewisseld met kalkrijk duingrasland*). Daar waar dit deelgebied direct aan zee grenst, komen helmvegetaties voor behorend tot het helm-verbond.

In de duinen van het Flauwe Werk tot het Havenhoofd komen op een drietal plaatsen valleien voor waarvan de vegetaties onder invloed van het grondwater staan, te weten:

- 1) een langgerekte, ten dele gegraven duinvallei bij "de Zeemeeuw",
- 2) een ronde vallei ten noorden van de Meinderswaal,
- 3) een aantal valleitjes bij het dorp Havenhoofd.

- De -

*) Enkele uitlopers van infiltratiekanalen dringen door tot in het oostelijk deel van de Oostduinen. Men vindt daar dan ook o.a. duindoornvlierstruwelen die wel onder invloed van het grondwater staan. Het betreft hier een onnatuurlijke toestand, waarbij op sommige plaatsen van verdrinken van de vegetatie sprake is (dat wil zeggen afsterven ten gevolge van zuurstoftekort van de wortels door voortdurend hoge grondwaterstanden).

De vallei bij "de Zeemeeuw" heeft een vegetatie die bestaat uit vochtig grasland, dat tot het zilverschoonverbond gerekend kan worden, afgewisseld met vochtig duindoorn-ligusterstruweel en plaatselijk vochtig wilgenstruweel. Plaatselijk is de vegetatie sterk ruderaal, o.a. door vuilstort.

De vallei ten noorden van de Meinderswaal heeft een vegetatie van droog en vochtig duindoornligusterstruweel, vochtig kruipwilgstruweel met veel soorten uit het zilverschoonverbond en plaatselijk soorten uit het rietverbond, vochtig wilgenstruweel en ten slotte kalkhoudend droog duingrasland. De vegetatie duidt op een vrij sterke storing die waarschijnlijk veroorzaakt wordt door lozing van afvalstoffen (vermoedelijk gaat het hier om spoelwater e.d. afkomstig van het waterleidingbedrijf).

De valleitjes bij het Havenhoofd zijn voornamelijk begroeid met vochtig wilgenstruweel en vochtig duindoornligusterstruweel. Op enkele plaatsen komen gestoorde vochtige duingraslandvegetaties voor op voormalige bouwlandjes met o.a. soorten uit het zilverschoon- en het riet-verbond.

Aan de landzijde gaan de duinen van het Flauwe Werk tot het Havenhoofd, daar waar zij niet aan het vorige deelgebied grenzen, abrupt over in het achterliggende polderlandschap. Aan de zeezijde grenzen de duinen ten dele aan zee en ten dele aan de Kwade Hoek.

De overgang naar de Kwade Hoek verloopt in het westen geleidelijk en in het oosten vrij abrupt.

2.7. De Kwade Hoek.

De Kwade Hoek behoort ^(gedeeltelijk) tot een landschapstype dat men aanduidt als: "Groen Strand". Ongeveer evenwijdig aan de kust strekken zich een aantal lage, smalle hier en daar onderbroken duinruggen uit, waartussen vochtige langgerekte valleien liggen. De duinruggen en valleien in het gebied zijn gaande van zuid naar noord van steeds jongere ontstaansdatum. Daarnaast worden de duinruggen van west naar oost steeds lager tot zij uiteindelijk op vele plaatsen onderbroken zijn, terwijl de valleien naar het oosten toe steeds breder worden en een steeds geringere hoogte boven zeeniveau bereiken (zie ook hoofdstuk Geomorfologie).

De vegetatie van de Kwade Hoek hangt vanzelfsprekend ten nauwste samen met bovengenoemde factoren: van zuid naar noord gaande treft men i.h.a. steeds jongere successiestadia aan die in steeds sterkere mate door zout water beïnvloed worden, terwijl binnen de valleien bovendien duidelijk sprake is van een west-oost verlopende zoet-zout gradiënt. Ten einde een bespreking van de vegetatie van dit ingewikkelde gebied mogelijk te maken, zijn binnen het gebied drie delen onderscheiden, te weten: een grotendeels met struweel begroeid valleicomplex in het zuid-westen, een gebied met lage zandruggen in het oosten en grotendeels onbegroeide strandvlaktes met stuifduinen langs de noord-rand.

Van het valleicomplex in het zuid-westen zijn de ruggen grotendeels begroeid met droog duindoorn-ligusterstruweel en de valleien hoofdzakelijk met vochtig duindoornligusterstruweel, plaatselijk afgewisseld met wilgenstruweel met soorten uit het verbond van Sporken- en Wilgenbroekstruwelen (*Salicion cinerea*) en het verbond der wilgen-vloedstruwelen en -bossen (*Salicion albae*). In het laagste centrale deel van het complex

komt een min of meer gestoorde natte graslandvegetatie voor met soorten uit het zilverschoonverbond en verder soorten uit o.a. het rietverbond, het verbond der grote zeggen (*Magnocaricion*) en het moerasspirea-verbond.

Verder naar het oosten gaande wordt de rol van het doornstruweel steeds kleiner. Aanvankelijk kan het zich op de hogere randen van de valleien nog handhaven, maar men kan uit het voorkomen van soorten uit de heemst-associatie (*Althæo calystegietum sepium*) opmaken dat het zoutgehalte van het bodemvocht ten gevolge van toenemende overspoelingsfrequentie toeneemt.

Dit blijkt ook duidelijk uit het toenemende aantal zoutindicatoren die in de riet- en graslandvegetaties in het centrale deel van de vallei kunnen worden aangetroffen. De rietvegetaties bestaan in hoofdzaak uit soorten van het riet-verbond en het verbond der grote zeggen, terwijl het grasland voornamelijk soorten bevat uit het zilverschoon-verbond. Bovendien kunnen in het (zilte) grasland verschillende soorten uit de knopbies-associatie aangetroffen worden die min of meer de overgang naar het oostelijke schorregebied markeren. Binnen dit schorregebied vindt men aanvankelijk voornamelijk soorten uit het zilte grasland (*Agropyro-rumicion*) met plaatselijk soorten uit de knopbiesassociatie en het dwergbiezenverbond. Meer naar het oosten verdwijnen deze vegetaties, behorend bij de gradiënt zoet-zout en komt men bij de pure zoutvegetaties van de schorren. Op de lage duinrugjes van de schorren vindt men lage distelrijke duindoornstruwelen en vrij open pioniervegetaties van de xeroserie met een aantal karakteristieke soorten van de contactzone tussen haloserie en xeroserie, zoals het zeldzame laksteeltje.

Aan de noordzijde van de Kwade Hoek vindt men stuifduinen en zeerepen, begroeid met helmvegetaties, afgewisseld met grotendeels onbegroeide standvlaktes. In een grotendeels van zee afgesloten strandvlakte in het noord-westen van de Kwade Hoek vindt men langs de randen en in de meest westelijke punt open pioniervegetaties van de vochtige duinvalleien die behoren tot het dwergbiezenverbond en wel de associatie van strandduizendguldenkruid en krielparnassia (*Centaurio-Saginetum moniliformis*) met enkele soorten van het zilte grasland. De meer naar het oosten gelegen standvlaktes zijn veelal slibrijker, vooral de lagere kommen. Op beschutte plaatsen zijn daar pioniervegetaties van de haloserie tot ontwikkeling gekomen met vooral langs de hogere randen enige soorten uit het dwergbiezenverbond.

3. De (duinvallei) vegetaties van Goeree vroeger in vergelijking tot de huidige situatie.

3.1. Inleiding.

De belangrijkste bronnen die geraadpleegd kunnen worden om een indruk te krijgen van de vegetatie van Goeree in het verleden zijn:

Weevers 1920 en 1940 en voor het recente verleden Westhoff 1961. Deze bronnen bevatten voornamelijk vegetatiebeschrijvingen, geïllustreerd met vegetatie-opnamen. Complete freatofytenlijsten zijn noch van vóór noch van ná 1950 beschikbaar en zijn

Go-v

ook aan de hand van gegevens van het Rijksherbarium*) niet samen te stellen, aangezien alle uurhokken en kwartierhokken waarin freatofyten voorkomen, zowel duinen als polders en/of schorren omvatten.

3.2. Het gebied van de Punt tot het Westhoofd.

Van dit gebied zijn ook uit vroegere dagen geen opgaven van lage valleivegetaties. Reeds in 1920 maakt Weevers melding van rijk ontwikkelde duindoornligusterstruwelen. Door hevige kustafslag is sinds die tijd wel een groot stuk duin met het daarop aanwezige struweel in zee verdwenen, waardoor de struwelen tegenwoordig slechts door een smalle, ten dele kunstmatige zeereep van zee worden gescheiden.

Het zuidelijk deel van dit deelgebied, de Punt, is sinds de afsluiting van de Grevelingen doorsneden door verschillende aan- en afvoerwegen van de Grevelingendam. Als gevolg van de aanleg van deze dam is de Punt afgesneden van de directe invloed van de Noordzee.

Meer nog dan op de Punt heeft de afsluiting van de Grevelingen invloed gehad op de vegetatie van het aangrenzende schor. Een sterke verruiging en verarming heeft daar plaatsgevonden.

3.3. Het gebied van het Westhoofd tot en met het Flauwe Werk.

Door de hevige kustafslag die in dit gebied heeft plaatsgevonden is een aantal valleien ten westen en noorden van de Vuurtoren verdwenen, alsmede grote stukken droog duin ten noorden van het Flauwe Werk.

Er zijn uit het verleden weinig vegetatiekundige gegevens van dit gebied bekend. Alleen van de Vuurtorenvallei bestaan soortenlijstjes uit 1950 en 1962 uit het RIN-archief (opgenomen in streeplijsten no. 14+16). Van de lijst uit 1950 zijn de volgende freatofyten bij onze inventarisatie* niet aangetroffen: breed wollegras (Eriophorum latifolium), welriekende nachtorchis (Platanthera bifolia), moeraswespenorchis (Epipactis palustris), malaxis (Hammarbya paludosa),

armbloemige waterbies (Eleocharis quinqueflora) parnassia (Parnassia palustris), fraai duizendguldenkruid (Centaurium pulchellum), tandjesgras (Sieglingia decembens), slanke duingentiaan (Gentianella amarella) en addertong (Ophioglossum vulgatum).

Van de lijst van 1962 zijn naast de bovengenoemde soorten de volgende soorten niet aangetroffen: late zegge (*Carex serotina*), gewone waterbies (*Eleocharis palustris*), koekoeksbloem (*Lychnis flos-cuculi*), echte waterkers (*Nasturtium officinale*), tormentil (*Potentilla erecta*), kleine ratelaar (*Rhinanthus minor*) grote ratelaar (*Rhinanthus serotinus*) en waterpunge (*Samolus valerandi*).

*) IVON uurhok en kwartierhok inventarisaties.

**) Er moet op gewezen worden dat door het vroege tijdstip van de inventarisaties (begin juni) en de beperkte tijd die voor de inventarisaties beschikbaar was, de mogelijkheid bestaat dat de inventarisatielijsten niet compleet zijn.

Waarschijnlijk zijn de onderstreepte soorten uit de Vuurtorenvallei verdwenen, waardoor deze eens zeer soortenrijke vallei in floristisch opzicht sterk verarmd*) is. Als mogelijke oorzaken kunnen worden genoemd:

- 1) toegenomen dynamiek t.g.v. kustafslag.
- 2) eutrofiëring door bemesting met kunstmest in een deel van de vallei,
- 3) verdroging t.g.v. kustafslag,
- 4) voortgaande successie der vegetatie.

De niet onderstreepte soorten zijn bij de eigen inventarisatie mogelijk over het hoofd gezien.

3.4.

*) Met: "in floristisch opzicht sterk verarmd" wordt bedoeld dat het soortental sterk is teruggelopen en/of dat het aantal waardevolle soorten, dat wil zeggen zeldzame soorten en soorten van stabiele en/of relatief oligotrofe en/of uitwendig kwetsbare milieus) sterk is teruggelopen.

In dit verband kan er nogmaals op gewezen worden, dat bij de vergelijking van de vroegere situatie van een gebied met de huidige, voornamelijk aandacht is besteed aan de verdwijning van plantesoorten en veel minder aan nieuw gevonden soorten. Dit had de volgende redenen:

- 1) het was allereerst de bedoeling om verstoring van de vegetatie ten gevolge van grondwaterstandsaling en infiltratie op te sporen. Daar waar deze verstoringen plaatsvonden verdwijnen in het algemeen de waardevolle soorten en behoren nieuw aangetroffen soorten meestal niet tot deze categorie.
- 2) het verdwijnen van een soort is gemakkelijker ^{er} na te gaan dan het nieuw voorkomen (de "historische" gegevens zijn vaak onvolledig en voor een belangrijk deel gericht op het voorkomen van opvallende en hoog gewaardeerde soorten als orchideeën en gentianen).

3.4. De Westduinen.

Er bestaan geen uitgebreide beschrijvingen van de Westduinen van vóór 1940. Weevers (1920) wijst erop, dat de flora der Westduinen nagenoeg gelijk is aan die der Middelduinen. Uit een vergelijking van zijn vrij uitgebreide soortenlijst en vegetatiebeschrijving van de Middelduinen uit 1920 met de huidige vegetatie van de Westduinen, blijkt een sterke overeenkomst. We kunnen hieruit afleiden dat de vegetatie der Westduinen in zijn geheel sinds 1920 weinig veranderd is.

De uitgebreide beschrijvingen van Weevers (1940) en Westhoff (1961) ondersteunen deze veronderstelling.

Hieruit blijkt andermaal de grote stabiliteit van dit gebied. Overigens is de vegetatie plaatselijk waarschijnlijk wel achteruitgegaan door eutrofiëring t.g.v. bemesting met kunstmest, door de aanleg van een landingsbaan in de twintiger jaren (die eveneens met kunstmest wordt bemest) en, waarschijnlijk in geringe mate, door de aanleg van een zendmastenpark.

3.5. Het Schurvelingengebied.

De vegetatie van het Schurvelingengebied (ook wel het Oude Land van Diepenhorst genaamd) bestond vóór de afgravingen in de vorige eeuw en begin deze eeuw voornamelijk uit buntgrasduin (associatie *Viola corynephoretum*) plaatselijk afgewisseld met eiken-berkenbosjes (ass. *Quercus-roboris-Betuletum*), eiken hakhoutbosjes en droge hei. Aan het begin van deze eeuw was deze situatie hier en daar nog aan te treffen (Weevers 1920, 1940), maar tegenwoordig is van de oorspronkelijke situatie vrijwel niets meer terug te vinden. De grote kalkarmoede van het gebied vóór de afgravingen bleek o.a. uit het voorkomen van struikhei (*Calluna vulgaris*), Brem (*Sarothamnus scoparius*) duivelsnaaigaren (*Cuscuta epithymum*), bochtige smele (*Deschampsia flexuosa*) dubbelloof (*Blechnum spicant*) en op enkele vochtige plaatsen o.a. bij Preekhil: dophei (*Erica tetralix*) en veenpluis (*Eriophorum angustifolium*). Met uitzondering van de brem zijn al deze soorten waarschijnlijk uit het Schurvelingengebied verdwenen.

3.6. De Middelduinen en het westelijk deel van de Oostduinen.

In Weevers (1920, 1940) zijn uitgebreide beschrijvingen te vinden over de vegetatie van de Middelduinen. De door Weevers vermelde soorten zijn opgenomen op streeplijst no.

Bij een vergelijking van de historische gegevens met de eigen inventarisatiegegevens blijkt, dat de volgende soorten door ons niet zijn waargenomen: late zegge, veelstengelige waterbies (*Eleocharis multicaulis*), veenpluis, platte bies (*Scirpus planifolius*), tandjesgras, dwergbloem (*Centunculus minimus*), moeraswespenorchis, stijve ogentroost (*Euphrasia officinalis*), slanke duingentiaan, brede duingentiaan (*Gentianella campestris*), moerasdroogbloem (*Gnaphalium uliginosum*), parnassia, dwergvlas (*Radiola linoides*), sierlijke vetmuur (*Sagina nodosa*), herfstschroeforchis en blauwe waterereprijs (*Veronica anagallis-aquatica*) alsmede een aantal typische weideplanten.

Waarschijnlijk zijn de onderstreepte soorten uit

het gebied verdwenen, waardoor dit eens zeer soortenrijke gebied in floristisch opzicht sterk verarmd is. Als belangrijke oorzaken kunnen worden genoemd:

- 1) toegenomen milieudynamiek t.g.v. waterwinning in infiltratie en het plotseling beëindigen van de beweiding,
- 2) het verdrogen en verdrinken van vegetaties t.g.v. waterwinning en infiltratie,
- 3) vergravingen t.b.v. waterwinning en infiltratie en sportveldenaanleg,
- 4) voortgaande successie der vegetatie (versneld door:
 - a. grotere voedselrijkdom van het milieu door aanvoer van mineralen met infiltratiewater, versnelde mineralisatie door grote fluctuaties van de grondwaterstand,
 - b. het ontbreken van beweiding sinds 1972).

De niet onderstreepte soorten zijn mogelijk over het hoofd gezien.

3.7. Het gebied tussen het Flauwe Werk en het Havenhoofd. (inclusief oostelijk deel Oostduinen).

Van de valleien bij de Meinderswaal en het Havenhoofd, bestaan opnamen van Weevers (zie streeplijsten nr. 32 en nr. 63). Uit vergelijking van de gegevens van Weevers met de eigen inventarisatiegegevens blijkt dat vooral de vallei bij de Meinderswaal sterk verarmd is. Bij vergelijking van de gegevens van Weevers met de eigen inventarisatiegegevens blijkt dat de volgende soorten door ons niet werden aangetroffen: veenpluis, knopbies (*Schoenus nigricans*), vlakke bies, moeraswespenorchis, addertong, parnassia, tormentil, blauwe zegge (*Carex panicea*) en driennervige zegge (*Carex trinervis*). De meeste onderstreepte soorten zijn waarschijnlijk uit deze vallei verdwenen.

Oorzaken:

- 1) de toegenomen milieudynamiek t.g.v. waterwinning en infiltratie,
- 2) de voortgaande successie der vegetatie (toename struweel t.g.v. beëindiging beweiding?).

De niet onderstreepte soorten zijn mogelijk over het hoofd gezien.

Overigens constateerde Weevers in 1940 m.b.t. deze vallei reeds dat: "door de ontwatering t.g.v. de pas aangelegde waterleiding de toestand (zoals neergelegd in zijn opname uit 1940 van deze vallei) snel verandert".

Bij de vergelijking van de soortenlijsten van "de" vallei bij het Havenhoofd van Weevers (1940) met de eigen inventarisatiegegevens van dit gebied, blijkt, dat de volgende soorten niet meer zijn aangetroffen: bevertjes (*Brija media*), vleugeltjesbloem (*Polygala vulgaris*), rondbladig wintergroen (*Pyrola rotundifolia*), geelhartje (*Linum catharticum*) en grote ratelaar en enkele typische weide/tredplanten.

Op grond hiervan kan worden gesteld dat de valleien nabij het Havenhoofd in floristisch opzicht verarmd zijn. De belangrijkste oorzaken daarvan zijn waarschijnlijk:

- 1) stopzetting beweiding (in ieder geval ná 1940),
- 2) voortgaande successie der vegetatie (o.a. struweeltoename, samenhangend met 1).

20-v

Ten slotte nog een opmerking over de vallei bij de „Zeemeeuw.“ Uit het rapport van Ebbers (1965) valt op te maken dat rond 1964 in deze vallei bitterling voorkwam, zodat ook van deze vallei mag worden aangenomen dat hij in floristisch opzicht verarmd is. Hierbij spelen eutrofiëring t.g.v. vuilstort en mogelijk ook stopzetting van beweiding een belangrijke rol.

3.8. De Kwade Hoek.

Sinds 1920 heeft dit gebied door kustaangroei een belangrijke uitbreiding ondergaan. Door de ingewikkelde topografie van het terrein en de daarmee samenhangende onduidelijke plaatsaanduiding van de opnamen en inventarisaties die de verschillende auteurs in dit terrein hebben verricht, was het niet mogelijk de veranderingen van de vegetatie in iedere vallei afzonderlijk te bekijken. Wel is getracht na te gaan welke veranderingen het terrein in zijn geheel heeft ondergaan. Bij vergelijking van alle inventarisatiegegevens, zoals bijeengebracht is in streeplijst no. 42/66, blijkt dat vooral zoutmijdende soorten van schraal grasland o.a. glanshaver ass., zilverschoonverbond, dotterverbond en borstelgrasverbond uit de rietklasse (*Phragmitetea*), uit het dwergbiezenverbond en enkele uit de knopbiesassociatie verdwenen zijn. Nieuw aangetroffen zijn een aantal soorten uit de rietklasse, het moerasspireaveverbond en enkele soorten uit wilgenstruwelen en het duindoornligusterstruweel.

Bij de constatering van deze verschuiving in soortensamenstelling moet enig voorbehoud gemaakt worden, omdat de soortenlijsten van Weevers (1940), Westhoff et al (1961) en Ebbers (1965) zijn samengesteld aan de hand van een serie door hen gemaakte opnames in het gebied, terwijl bij de eigen inventarisatie het gehele gebied besloeg. Toch mag men aannemen dat een verschuiving in soortensamenstelling zoals boven is beschreven, heeft plaatsgevonden.

Oorzaken zijn vermoedelijk:

- 1) verhoging van de frequentie van overstromingen en hogere maximale waterstanden sinds de afsluiting van het Haringvliet en daardoor op vele plaatsen hogere zoutgehaltes van het bodemvocht,
- 2) verhoogde milieudynamiek t.g.v. de onder 1 genoemde factoren en t.g.v. het maaien van verschillende valleien sinds 1966,
- 3) voortgaande successie van de vegetatie (vooral in het westelijk deel van het gebied waar geen beweiding meer plaatsvindt),
- 4) veranderingen in beheer met betrekking tot beweiding,
- 5) afstroming van infiltratiewater naar dit gebied (?)

Literatuur:

- 1) Blom, C.W.P.M. en R.J.B.M. Willems (1971). De Westduinen op Goeree.
In: De Levende Natuur 1974.
- 2) Ebbers, C.S. (1965). Vegetatiekartering van een gedeelte van de "Kwade Hoek"
- 3) Janssen (1976). Landschapsoecologisch onderzoek van het duingebied van Goeree.
Ir. rapport LH., Afdeling Vegetatiekunde.
- 4) Janzen, R.W. (1972). Inventarisatie, evaluatie en beheer van de Schurvelingen bij Ouddorp op Goeree.
- 5) Weevers, Th. (1920). De plantengroei van het eiland Goeree in verband met zijn bodem en geschiedenis.
In: Nederlands Kruidkundig Archief (1921).
- 6) Weevers, Th. (1940). De flora van Goeree en Overflakkee dynamisch beschouwd.
In: Nederlands Kruidkundig Archief 50 (1940).
- 7) Westhoff, V, C.G. van Leeuwen en M.J. Adriani (1961).
Enkele aspecten van vegetatie en bodem der duinen van Goeree in het bijzonder de contactgordels tussen zout en zoet milieu.
In: Jaarboek Wetenschappelijk Genootschap Goeree en Overflakkee.

Algemene Begrippenlijst bij de deelrapporten, onderdeel Vegetatie.

Binnenduinrand (-zoom)

= overgangszône tussen duin en pols
aan de landzijde der duinen

Grondwaterregiem

- Wat** : grondwater is vrijwel elk winterhalfjaar boven maaiveld,
's zomers niet meer dan 1 m beneden maaiveld
(Gemiddeld laagste grondwaterstand tussen 35 en 70 cm
beneden het maaiveld)
- vochtig**: grondwater alleen in natte winters boven het maaiveld,
's zomers niet meer dan 1 à 1,5 m beneden maaiveld
(Gemiddeld laagste grondwaterstand tussen 70 en 110 cm
beneden het maaiveld) VAN DE VEGETATIE
- droog** : grondwater buiten bereik (de invloed van het grondwater is
althans niet in de samenstelling van de vegetatie merkbaar)
(Gemiddeld laagste grondwaterstand meer dan 110 cm beneden
het maaiveld. De aanduiding droog omvat de categorieën
weinig vochtig en droog, zoals die door de hydroloog zijn
onderscheiden).

enigszins verdroogd: de grondwaterstand is gedaald maar het grond-
waterregiem moet nog tot de klasse vochtig
gerekend worden

geheel verdroogd : de grondwaterstand is sterk gedaald (veelal
meer dan 1 m), het grondwaterregiem moet nu
tot de klasse droog gerekend worden.

Hoogte duinruggen:

zeer laag	< 5 m
laag	5-10 m
middelhoog	10-20 m
hoog	20-30 m
zeer hoog	> 30 m

Kalkrijkdom van de bodem

	% CaCO_3		
Kalkarm	< 0,5%	(PH	7)
Kalkhouden	0,5-2%	(PH	7)
Kalkrijk	> 2%	(PH	7)

Waardevolle soorten: soorten die kenmerkend zijn voor de meer
constante (minder dynamische) en/of relatief
oligotrofe (voedselarme) en/of uitwendig kwets-
bare milieu's, ofwel relatief zeldzame soorten
van meer dynamische en of voedselrijkere milieu
Genoemde soorten zijn onderstreept in de freato-
fytenlijst van Londo (1975)

Codering streeplijsten

Code

Schaal v. Tansley

Omschrijving



d=dominant

In betreffende vegetatie (of étage) meer bedekkend dan alle andere soorten tesamen.



c=codominant

Idem voor klein groep soorten gezamenlijk.



a=abulant

Minder maar toch relatief veel bedekkend of zeer talrijk.



f=frequent

Rel. weinig bedekkend, maar vrij talrijk (nog niet schaars)



o=occasional/sparse

Weinig bedekkend, weinig talrijk. (vrij) schaars.



r=rare

Soort zeldzaam (zelden voorkomend)

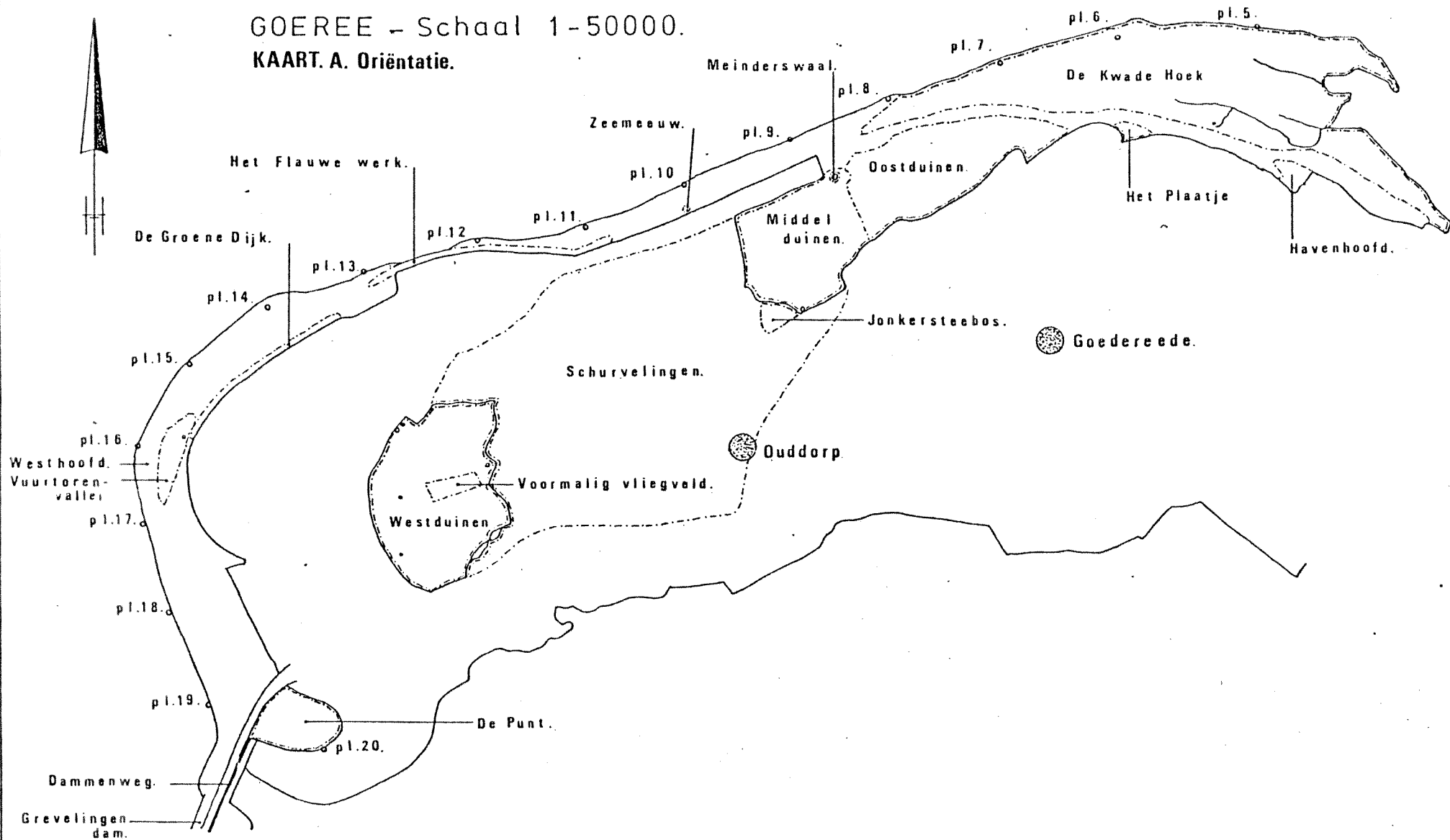


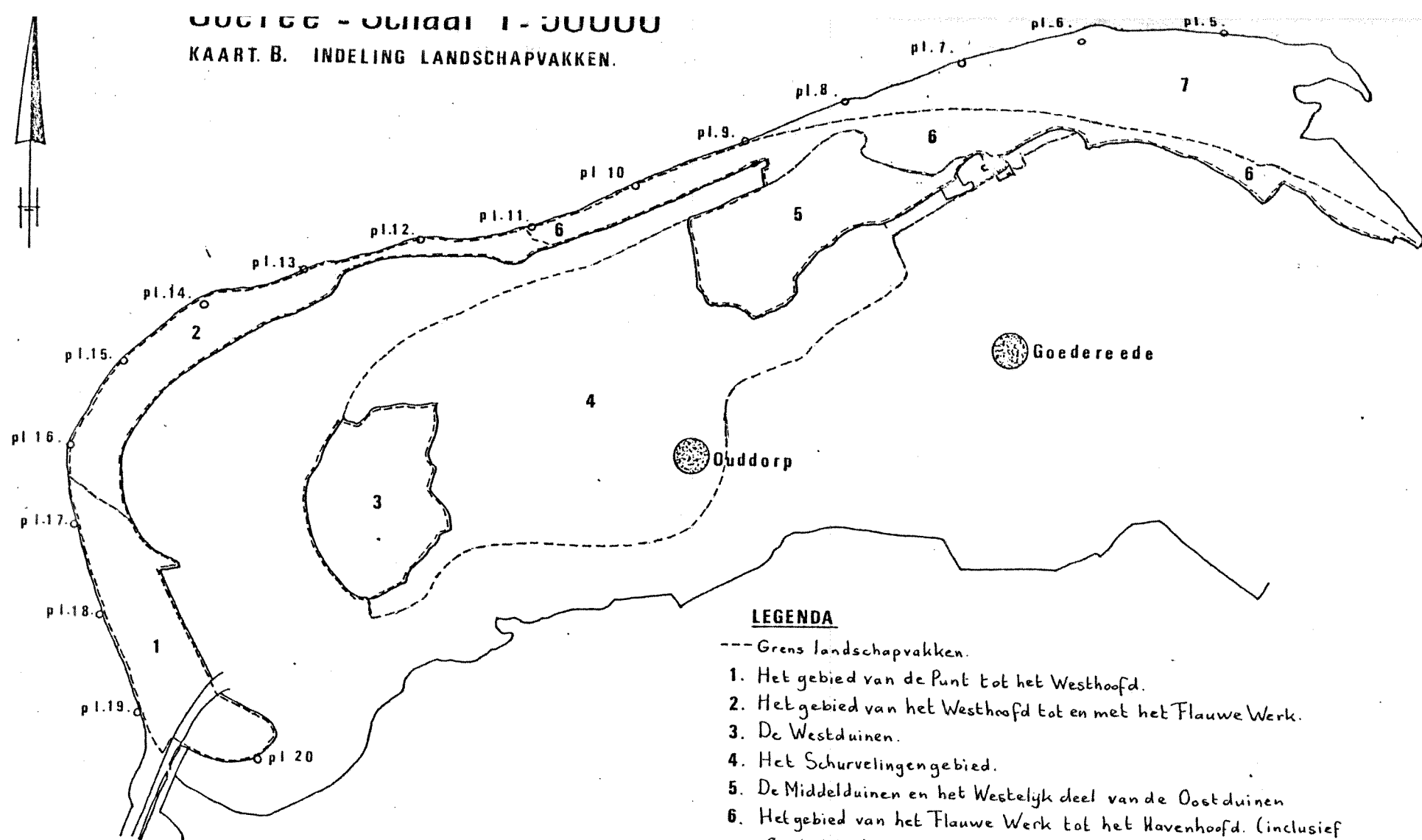
: Het voorkomen van de soort is niet met zekerheid vastgesteld.



: De soort komt in het gebied voor, maar over de bedekking is niets bekend.

GOEREE - Schaal 1-50000.
KAART. A. Oriëntatie.



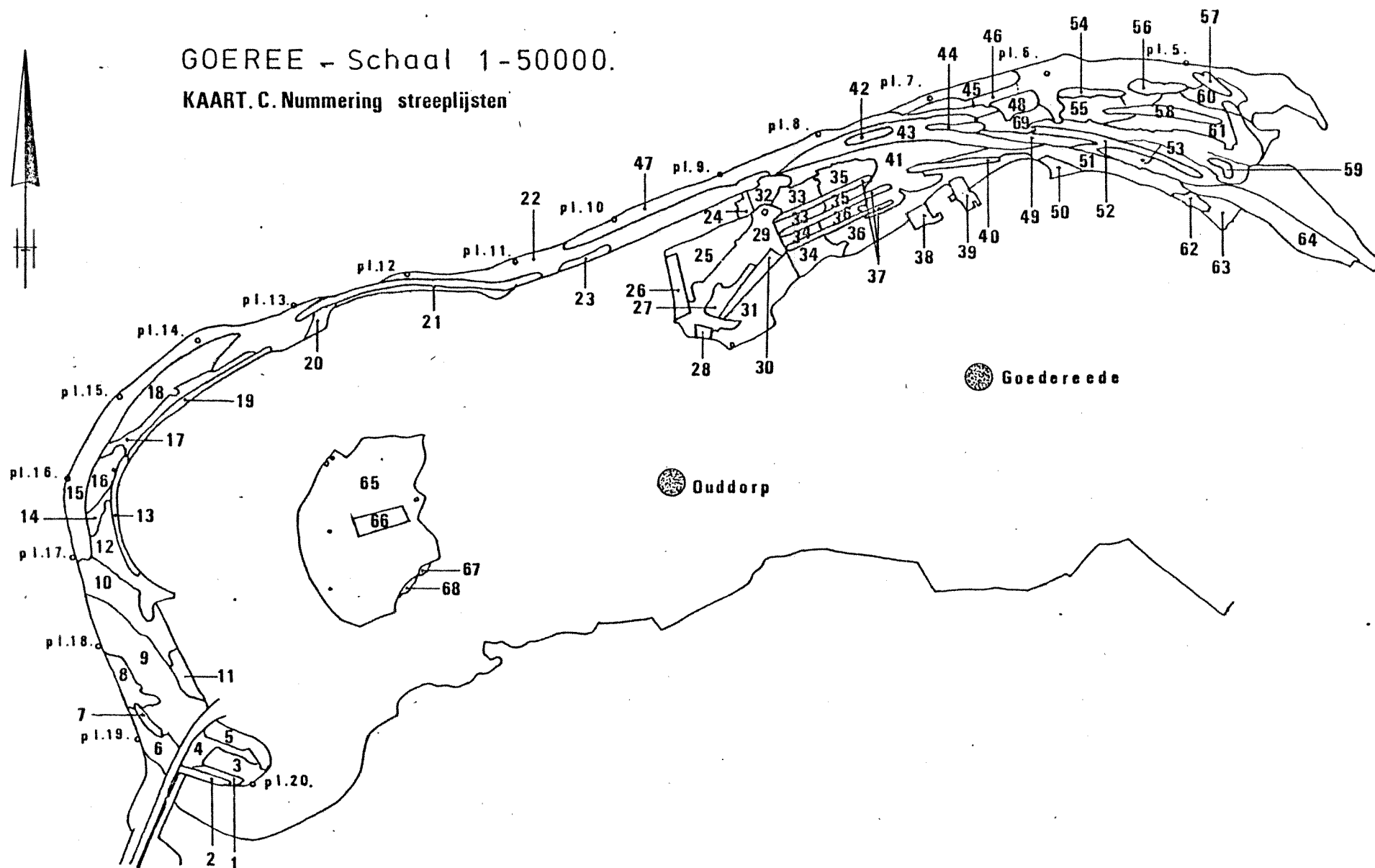


LEGENDA

- Grens landschapvakken.
- 1. Het gebied van de Punt tot het Westhoofd.
- 2. Het gebied van het Westhoofd tot en met het Flauwe Werk.
- 3. De Westduinen.
- 4. Het Schurvelingengebied.
- 5. De Middelduinen en het Westelyk deel van de Oostduinen
- 6. Het gebied van het Flauwe Werk tot het Havenhoofd. (inclusief Oostelyk deel Oostduinen)
- 7. De Kwade Hoek

GOEREE - Schaal 1-50000.

KAART.C. Nummering streeplijsten



Beheer-Goeree1. Beweiding

Op Goeree heeft beweiding in de duinen altijd een grote rol gespeeld. Nog tot 1963 werd nagenoeg het gehele duingebied hier beweide. Oudere inwoners van Goeree weten te vertellen dat er in het begin van deze eeuw nog een koeienwacht was aangesteld.

In andere Nederlandse duingebieden blijkt, dat ten tijde van de beweiding nog nauwelijks sprake was van struweelontwikkeling, zoals bijvoorbeeld op Voorne.

Pas na stopzetting van beweiding ontwikkelde zich daar struwelen. Goeree vormt hierop een uitzondering. Ook ten tijde van de beweiding kwam hier veel struweel voor, hoewel dit meer werd afgewisseld met duingraslanden dan tegenwoordig het geval is.

Rond 1963 kocht Rijkswaterstaat nagenoeg het gehele gebied van de jonge duinen aan, dat voordien in handen was van particulieren en van het Polderbestuur van de Polder West Nieuwland. Beweiding werd hierna alleen gedoogd in de Vuurtorenvallei bij het Westhoofd en op de schorren van de Kwade Hoek.

In de oudere duinen werden gebieden als de West-Oost- en Middelduinen waarschijnlijk sinds eeuwen beweide.

In de Westduinen duurt de beweiding, hoewel minder intensief, ook nu nog steeds voort.

In de Oostduinen werd in 1955 en in de Middelduinen in 1972 de beweiding abrupt afgebroken (Mond. med.: Drinkwaterbedrijf Zuid-West Nederland). Deze terreinen gingen in 1933 in eigendom over van het Polderbestuur van de West Nieuwlandse Polder naar het Drinkwaterbedrijf Zuid-West Nederland. Aanvankelijk bleef dit bedrijf de terreinen aan boeren verpachten. Het feit dat de boeren later minder belangstelling hadden om hier hun vee te laten weiden en daarbij de bezwaren die er bij het drinkwaterbedrijf bestonden tegen beweiding, deed hen besluiten de terreinen uit de pacht te nemen. (Momenteel vindt er overleg plaats tussen het

Drinkwaterbedrijf en de Stichting "Het Zuid-Hollands Landschap", waarbij wordt bekeken of het mogelijk is dat het natuurtechnische beheer van de Midden- en Oostduinen in de toekomst door de Stichting "Het Zuid-Hollands Landschap" wordt uitgeoefend.) De Westduinen zijn nog steeds eigendom van het Polderbestuur van de West-Nieuwlandse Polder.

Deze instantie verpacht het gebied jaarlijks aan vijftien boeren en partikulieren. De beweiding is "normaal" (d.w.z. niet intensief, niet extensief- zie alg. hoofdst. Beheer). In

1977 werd beweide met:

23 paarden
63 stuks jongvee
41 stuks melkvee
2 pony's

De beweidingsperiode loopt van 1 mei tot 1 november. De belangstelling van boeren om hier hun rundvee in te scharen neemt de laatste jaren af, terwijl de belangstelling van partikulieren om er hun rijpaarden te laten weiden toeneemt.

Het totaal aantal stuks vee blijft hierdoor ongeveer gelijk; er treedt slechts een accentverschuiving naar paarden op. Wat de Jonge Duinen betreft, valt ook de bij Rijkswaterstaat in eigendom zijnde Vuurtorenvallei onder beheer van het Polderbestuur. Na 1963 werd deze vallei aangewezen als Natuurgebied waarbinnen gereguleerde beweiding mogelijk is. (Mond. med. ing. Swager-Rijkswaterstaat.) In 1977 werd, in de periode van half juni tot 1 november, beweid met 10 stuks melkvee.

Ook het natuurmonument de Kwade Hoek wordt al sinds lange tijd beweid. Vroeger waarschijnlijk ook wel (te) intensief. Th. Weevers schrijft in het N.K.A. in 1940 over de drinkputten op de Kwade Hoek: "In de laatste jaren beginnen deze plassen vol te stuiven en zijn 's zomers bijna droog, de vegetatie begint daardoor sterk te veranderen, iets waaraan ook de sterke beweiding door koeien schuldig is". Hoeveel er in deze tijd beweid is, is niet precies bekend.

Daarentegen schrijft V. Westhoff in 1961 over de beweiding: "Vermoedelijk is dit in zoverre een stabiliserende factor, dat het vee, door de vegetatie en het oppervlak der lage duintjes te storen, deze verhindert verder op te groeien, zodat de valleien niet van zee worden afgesloten. Uit het oogpunt van het voortbestaan van de botanische betekenis van het gebied is dit een positieve invloed".

In 1967 adviseerde het Biologisch Station "Weevers Duin" zelfs een uitbreiding van de beweiding: "In het gebied van de Kwade Hoek vindt beweiding plaats met jongvee; (tot 1967 melkvee op het schor) $\pm$ 100 stuks. Niet in het hele gebied (v.n.l. in het oostelijk deel).

Voorgesteld wordt een iets groter aantal te laten grazen in het gehele terrein".

Momenteel wordt het oostelijk deel (Groene Strand) beweid met ongeveer 50 stuks melkvee, gedurende het gehele seizoen op één zelfde gedeelte, binnen afrastering. Vroeger schaarde men het vee op een klein deel in, men liet dit "afgrazen" en verplaatste het vee vervolgens naar een ander terreingedeelte.

2. Bemesting

Over bemesting van het Goereese duingebied, in het verleden is weinig bekend. Wel vond er vanzelfsprekend in de tijd dat er nog intensief beweid werd een natuurlijke bemesting plaats door het vee over het gehele duingebied. Van doelgerichte bemesting in valleien van de Jonge Duinen is waarschijnlijk nooit sprake geweest. Met de opkomst van de kunstmest begon het Polderbestuur van de West-Nieuwlandse Polder bepaalde delen van de Westduinen te bemesten. Tien jaar geleden strooide men hier 12 ton kalkammonsalpeter per jaar. Er werd toen geadviseerd de kunstmestgift te verminderen omdat deze een ongunstig effect op de vegetatie tot gevolg had.

Momenteel strooit men v.n.l. in de buurt van de Klarenbeekweg en op het voormalige noodvliegveld nog 4 ton kalkammonsalpeter per jaar. (Mond. med. Polderbestuur West-Nieuwlandse Polder). Ook de Vuurtorenvallei wordt bemest. Hier strooit men momenteel 1 ton kalkammonsalpeter per jaar. In 1965 werd het binnentalud van de zeereep, ten westen van deze vallei over 1 km. lengte

bemest. Dit gebeurde in het kader van een experiment van Rijkswaterstaat om helmaanplanten beter te laten aanslaan.

3. Maaien

Gemaaid wordt in de duinen van Goeree alleen in het gebied dat door Natuurmonumenten beheerd wordt.

Men maait hier in het oostelijk deel van de Kwade Hoek een gedeelte langs het verharde pad. Deze beheersmaatregel wordt sinds 8 à 9 jaar uitgevoerd (Mond. med. Natuurmonumenten). Ook vóór die tijd werden hier waarschijnlijk wel incidenteel gedeelten door boeren gemaaid (Mond. med. ing. Swager-Rijkswaterstaat).

Rond 1961 werd ook jaarlijks een deel van de Vuurtorenvallei gemaaid (Westhoff, 1961).

4. Bebossing

Bosaanplanten zijn op Goeree nooit succesvol geweest. In de 20-er en 30-er jaren heeft men vooral in werkverschaffingsverband op verschillende plaatsen bos aangeplant. Verscheidene van deze aanplanten, zoals bijvoorbeeld één ten oosten van het Flauwe Werk, mislukten geheel (Mond. med. ing. Swager-Rijkswaterstaat) anderen bleven bestaan, maar werden nooit met succes geëxploiteerd. We vinden nog enkele bosrestanten terug in het zuiden van de Westduinen en in het westen van de Oostduinen. In het zuid-westen van de Middelduinen vinden we een restant van een hakhoutbos terug, (Jonkersteebos) dat veel eerder aangelegd is.

5. Cultuurgrond, afplaggen, afgraven

Afgraving van duingebied tot cultuurgrond heeft op Goeree v.n.l. in het Schurvelingen gebied plaatsgevonden. Dit is het oude duingebied, gelegen tussen de West- en Middelduinen. Eeuwenlang heeft men hier kleine stukjes afgegraven om tot een voor de landbouw noodzakelijke hoogte t.o.v. het grondwater te komen. Het zand dat hierbij vrijkwam werd tot wallen rondom het perceel opgeworpen. Aan het einde van de vorige eeuw en het begin van deze eeuw werd dit gebied over grote delen drastischer vergraven, waardoor een groot deel van deze karakteristieke landjes weer verdween.

Voor uitgebreide informatie over beheer en geschiedenis van het schurvelingengebied kan verwezen worden naar: "Inventarisatie, evaluatie en beheer van de Schurvelingen bij Ouddorp op Goeree (Janzen, R.W. 1972). In de Jonge Duinen is tot 1963 incidenteel in valleien achter de zeereep afgeplagd. Dit gebeurde v.n.l. door boeren, die de plaggen gebruikten in stallen e.d. (Mond. med. ing. Swager-Rijkswaterstaat).

In de valleien van de Kwade Hoek werd afgeplagd door de voormalige eigenaar Breem. Hier werden de plaggen gebruikt om stuivende duingedeelten vast te leggen. Ongetwijfeld zullen ook gedeelten van de West-, Middel- en Oostduinen vroeger door boeren wel afgeplagd zijn. In de Westduinen gebeurde dit zeker vlak na de oorlog (Blom C. en R. Willems, 1974) en zelfs nu wordt hier nog wel illegaal een stukje afgeplagd.

Een ander bekend geval van afgraven en ophogen, in de Westduinen was de aanleg van het noodvliegveld in de 2e wereldoorlog.

6. Maatregelen tegen stuiven

Omdat tot voor kort het jonge duingebied op Goeree in eigendom was van verschillende partikulieren, de Polder West Nieuwland, en later het Drinkwaterbedrijf West-Nederland waren de helmaanplanten hier, omdat het onderhoud van de duinen bij de verschillende eigenaren berustte, van zeer wisselende kwaliteit (Mond. med. ing. Swager-Rijkswaterstaat).

Grote verstuiwingen vonden er echter waarschijnlijk nooit plaats.

In 1963 werd nagenoeg het gehele jonge duingebied door Rijkswaterstaat gekocht, om volgens het privaatrecht de vastlegging van de duinen goed te regelen. Rijkswaterstaat plant momenteel, nadat de eerste helmbeplantingen zijn aangeslagen, vlier en meidoorn op de stuifplekken. Ook verhoogt men op het ogenblik de zeereep d.m.v. het plaatsen van rijschermen en opspuiten van zand.

Naast Rijkswaterstaat houdt ook de Vereniging tot behoud van Natuurmonumenten zich bezig met helmbeplanting.

7. Rekreatieontwikkeling

Voor de 2e wereldoorlog was er van rekreatie in de duinen van Goeree nauwelijks sprake. Hierna verschenen er, vooral in de omgeving van de Vuurtorenvallei en in de Springerduinen, partikuliere zomerhuisjes. Na 1963 zijn een groot aantal van deze huisjes op aandringen van Rijkswaterstaat verplaatst naar het poldergebied. De dagrecreatie in de duinen nam vooral toe na de totstandkoming van de Haringvlietdam.

8. Literatuur

Blom, C.W.P.M. en R.J.B. Willems 1971 - De Westduinen op Goeree - De levende natuur '74 : 219-225.

Janzen R.W. 1972 - Inventarisatie, evaluatie en beheer van de Schurvelingen bij Ouddorp op Goeree.

Westhoff V, C.G. van Leeuwen en M.J. Adriani - 1961. Enkele aspecten van vegetatie en bodem der duinen van Goeree in het bijzonder de contactgordels tussen zout en zoet milieu. - Jaarboek 1961 - Wetensch. Gen. schap Goeree en Overflakke 1-127.

Weevers. Th. 1940 - De flora van Goeree en Overflakkee dynamisch beschouwd. Nederlands Kruidkundig Archief 50 : 285-354.