

12730



MINISTERIE VLAAMSE GEMEENSCHAP

DEPARTEMENT LEEFMILIEU EN INFRASTRUCTUUR
ADMINISTRATIE MILIEU-, NATUUR-, LAND- EN
WATERBEHEER - AFDELING NATUUR

VLIZ (vzw)

VLAAMS INSTITUUT VOOR DE ZEE

FLANDERS MARINE INSTITUTE

Oostende - Belgium

SLUFTERONTWIKKELING IN DE WESTHOEK

HAALBAARHEIDSSSTUDIE NAAR DE KUSTVEILIGHEID

PWH1455
00016



HAECON
HARBOUR
and
ENGINEERING CONSULTANTS

mei 1995

DOCUMENT CONTROLE BLAD

**MINISTERIE VLAAMSE GEMEENSCHAP
DEPARTEMENT LEEFMILIEU & INFRASTRUCTUUR
ADMINISTRATIE MILIEU-, NATUUR-, LAND- EN
WATERBEHEER - AFDELING NATUUR**

**SLUFTERONTWIKKELING IN DE
WESTHOEK
HAALBAARHEIDSTUDIE NAAR DE
KUSTVEILIGHEID**

PWH1455
00016

3							
2							
1							
0	26-04-95	Slufterontwikkeling in de Westhoek	BLE, DOR <i>D</i>	BLE PL	BME	CDM	
Rev.	Datum	Omschrijving	PMW	PL	DH	DIR	KLANT



SLUFTERONTWIKKELING IN DE WESTHOEK

HAALBAARHEIDSSSTUDIE NAAR DE KUSTVEILIGHEID

0. INLEIDING	1
1. BEPALING VAN DE BESTAANDE TOESTAND.....	5
1.1 BESCHRIJVING VAN HET GEBIED	5
1.1.1. <i>Topografische beschrijving van het natuurreserveaat</i>	5
1.1.2. <i>Morfologische beschrijving van het gebied</i>	6
1.2. HYDROMETEOROLOGISCHE CONDITIES.....	8
1.2.1. <i>Waterstand</i>	8
1.2.2. <i>Golfgegevens</i>	10
1.2.3. <i>Stormgegevens</i>	10
1.3. DUINEVOLUTIE	11
2. ONDERZOEK OMTRENT SLUFTERONTWIKKELING	15
2.1. ALGEMENE OMSCHRIJVING SLUFTER.....	15
2.2. ONTWIKKELING EN VORMING VAN EEN SLUFTER.....	16
2.3. VOORWAARDEN SLUFTERVORMING.....	17
2.4. DE SLUFTER OP TEXEL (NL.)	18
2.4.1. <i>Situering van het gebied</i>	18
2.4.2. <i>Algemene evolutie van het gebied</i>	18
2.4.3. <i>Huidige morfologische situatie</i>	19
2.4.4. <i>De huidige dynamiek</i>	19
2.4.5. <i>Integratie in de kustlijn</i>	20
2.5. LA BRECHE (FR.).....	21
2.5.1. <i>Situering van het gebied</i>	21
2.5.2. <i>Algemene evolutie van het gebied</i>	21
2.5.3. <i>Huidige morfologische situatie</i>	22
2.5.4. <i>De huidige dynamiek</i>	23
2.5.5. <i>Integratie in de kustlijn</i>	25
2.6. SLUFTERONTWIKKELING IN DE WESTHOEK.....	25



HAECON n.v.
Harbour and Engineering Consultants

SLUFTERONTWIKKELING IN DE WESTHOEK

HAALBAARHEIDSSTUDIE NAAR DE KUSTVEILIGHEID *re. partiële ontbijking*

0. INLEIDING

Op 01-12-94 werd het bevel gegeven aan de N.V. HAECON met de uitvoering aan te vangen van de onderzoeksopdracht 'Haalbaarheid naar de kustveiligheid toe van een partiële verwijdering van de duinvoetversterking van het staatsnatuurreservaat de Westhoek te De Panne', hierbij genoemd als volgt : 'Slufterontwikkeling in de Westhoek - Haalbaarheidsstudie naar de kustveiligheid'.

De aanvangsdatum van de studie opdracht is 05-12-94 en de uitvoeringstermijn bedraagt 9 kalendermaanden.

Het tijdschema van de opdracht is weergegeven in fig. 0.1.

De opdracht omvat 4 studie activiteiten :

- activiteit 1 : de bepaling van de bestaande toestand
- activiteit 2 : het onderzoek omtrent slufterontwikkeling
- activiteit 3 : doorbraaksimulaties
- activiteit 4 : de bepaling van het veiligheidsniveau

De resultaten van de studie activiteiten 1 tot 4 worden respectievelijk in hoofdstukken 1 tot 4 voorgesteld.

Aanbevelingen worden in hoofdstuk 5 geformuleerd.

ID	Task Name	Duration	er		1st Quarter			2nd Quarter			3rd Quarter			4th Quarter			1st Quarter			2nd Qua	
			Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	
1	2000 PWH1455	215d	[Task bar spanning Dec to Sep]																		
2	2100 BEPALING VAN DE BESTAANDE TOESTAND	85d	[Task bar spanning Dec to Mar]																		
3	2110 Fotogrammetrische restitutie	85d	[Task bar spanning Dec to Mar]																		
4	2120 Beschr. van extreme hydrometeo omst.	85d	[Task bar spanning Dec to Mar]																		
5	2130 Beschrijving van de duinevolutie	85d	[Task bar spanning Dec to Mar]																		
6																					
7	2200 ONDERZOEK OMTRENT SLUFTERONTWIKKELING	43d	[Task bar spanning Mar to May]																		
8	2210 Consulatie experten	43d	[Task bar spanning Mar to May]																		
9	2220 Synth. rapp./beschr. van waarsch. slufterontw.	43d	[Task bar spanning Mar to May]																		
10																					
11	2300 DOORBRAAK SIMULATIES	86d	[Task bar spanning Apr to Jun]																		
12	2310 Hydro-meteo ontwerpcondities	86d	[Task bar spanning Apr to Jun]																		
13	2320 Refr. -diffractieberekening	86d	[Task bar spanning Apr to Jun]																		
14	2330 Duinafslagberekeningen	86d	[Task bar spanning Apr to Jun]																		
15	2340 Sedimenttransportberekening	86d	[Task bar spanning Apr to Jun]																		
16	2350 Digitaal terreinmodel	86d	[Task bar spanning Apr to Jun]																		
17	2360 Beschrijving van duindoorkraak	86d	[Task bar spanning Apr to Jun]																		
18																					
19	2400 BEPALING VAN VEILIGHEIDSNIVEAU	65d	[Task bar spanning Jul to Sep]																		
20	2410 Veiligheid van het sluftergebied	65d	[Task bar spanning Jul to Sep]																		
21	2420 Aanv. beveiligingswerken	65d	[Task bar spanning Jul to Sep]																		

Project: PWH1455 Date: 09-05-95	Task	[Task bar]	Summary	[Summary bar]	Rolled Up Progress	[Rolled Up Progress bar]
	Progress	[Progress bar]	Rolled Up Task	[Rolled Up Task bar]		
	Milestone	◆	Rolled Up Milestone	◇		

Page 1

Figuur 0.1. : Tijdschema

Het voorwerp van de studie kan samengevat worden als volgt :

In opdracht van de Vlaamse Minister van Leefmilieu en Huisvesting, werkte het Instituut voor Natuurbehoud in samenwerking met de Dienst Natuurontwikkeling, een "Schetsontwerp van beheersplan voor het gewestelijk natuurreservaat de Westhoek, te De Panne" uit. Dit schetsontwerp van beheersplan stelt onder meer voor, door verwijdering van een of meerdere segmenten van de harde duinvoetversterking voor het betrokken staatsnatuurreservaat, plaatselijk een natuurlijke contactzone tussen strand en duin te herstellen. Deze "ontdijkte" zone(s) kan (kunnen) eventueel op natuurlijke wijze evolueren tot een slufte(r), zoals degene die nog aanwezig is in de nabijgelegen Franse "Dunes du Perroquet". Alvorens tot een "ontdijking" over te gaan moet echter de aanvaardbaarheid van deze ingreep voor de kustveiligheid onderzocht worden. Dit onderzoek naar de aanvaardbaarheid voor de kustveiligheid toe, maakt het voorwerp uit van de huidige opdracht.

De methodologie van aanpak van de studie kan als volgt geschetst worden :

1. Bepaling van de huidige bathymetrische, topografische en morfologische toestand van het Westhoekgebied teneinde de natuurlijke geboden kustverdediging zo gedetailleerd mogelijk te kunnen beschrijven.
2. Kwalitatieve beschrijving van de geomorfologische ontwikkeling van gelijkaardige sluffers op basis van literatuurgegevens en buitenlandse ervaringen en "best-guess" voorspelling omtrent de slufte(r)ontwikkeling in De Panne.
3. Simulaties van doorbraak van de duinreep (bresvorming) teneinde de progressieve vermindering van kustverdediging onder extreme omstandigheden te evalueren. Hierbij wordt het niveau van kustverdediging in verhouding geacht tot het volume zand van strandwal en het duin boven de hoogwaterstand. Een stapsgewijze aanpak wordt hierbij aangehouden :
 - a. met verticale 2D-simulaties wordt de evolutie van het strand/duin (duinreep) ^{monet} profiel onder extreme omstandigheden nagebootst (wiskundige simulatie) ; tevens wordt de golfvoortplanting in functie van waterstand en bresbreedte geëvalueerd ;
 - b. met digitale terreinmodellen wordt voor de 4-ontdijkingsalternatieven het overstromingsgebied (in functie van debiet en tijvenster) bepaald aan de hand van de topografie.
 - c. simulatie van verdere afkalving (en volume-vermindering) van het Centrale Wandelduin

rekeep?
of
kolledeje
duinreep

Duinreep + parallel duinen
Zeeoerduinen

4. Bepaling van oorspronkelijke en residuele (na doorbraak en duinafkalving) kustveiligheidsniveau's voor de 4 verschillende alternatieven.

Dit residueel veiligheidsniveau wordt bepaald door het overblijvend volume zeekering en het profiel ervan, alsmede door de extensie van de achterduinse overstroming.

5. Op basis van hogervermelde 4 stappen in het onderzoek kunnen derhalve de volgende aanbevelingen geformuleerd worden :
 - a) kwalitatieve beschrijving van meest waarschijnlijke achterduinse slufteer en overstromingsgebied ;
 - b) wijziging van het geboden veiligheidsniveau voor de 4 alternatieven van ontdijking.

De resultaten van de studie zullen voorgesteld worden aan de hand van dwarsprofielen en overzichtsplannen (planzicht) als volgt :

- een dwarsprofiel zal de evolutie vertonen van het duin-/strandprofiel ter hoogte van elk van de 3 voorgestelde doorbraakpunten ; deze evolutie wordt beschreven voor 3 verschillende breedtes, in functie van de waterstand en van het golfklimaat ;
- een overzichtsplan zal het overstromingsgebied vertonen als zijnde een mogelijk gevolg van elk van de 4 voorgestelde ontdijkingsalternatieven.

Op elk figuur zal het relatief veiligheidsniveau vermeld worden. Eventueel benodigde aanvullende beveiligingswerken (binnendijken, duinverzwaringen, ...) ten einde het "ontwerp" veiligheidsniveau te kunnen garanderen zullen ook op de bijbehorende plannen voorgesteld worden.

1. BEPALING VAN DE BESTAANDE TOESTAND

Vooreerst dient de bestaande topografie en bathymetrie van de vooroever (vloedschaar Potje), de strandwal (brandingsruggen + droogstrand), de duinvoetversteving (schanskorven + betonpenetratie), de (soms embryonale) duinreep, het wandelduin en de gefixeerde duinen nauwkeurig bepaald te worden. Inderdaad, zal de kustveiligheid in grote mate bepaald worden door het volume duin- resp. strandzand boven de hoogwaterstanden. Ook de historische morfologische evolutie van het recent verleden dient nauwgezet geanalyseerd en beschreven te worden.

De eerste studie activiteit van deze opdracht omvat derhalve de volgende taken :

- * Gedetailleerde beschrijving van het gebied (topografie) :
 - schaal : 1/1.000
 - gebied : ca. 2,5 km x 2,5 km
- * Beschrijving van de extreme hydrometeorologische omstandigheden (waterstand, golven, ...).
- * Gedetailleerde beschrijving van de doorbraken (historisch en recent) alsmede van de gekende duinevolutie (profielen, verschilkaarten, sedimentbalans).
Dit is in hoofdzaak steunend op de bestaande meetgegevens en literatuur.

1.1 BESCHRIJVING VAN HET GEBIED

1.1.1. Topografische beschrijving van het natuurreservaat

Het natuurreservaat "De Westhoek" ligt juist aan de Franse grens op Belgisch grondgebied. Het strekt zich uit in oostelijke richting tot de verkaveling "Het Vissersdorp".

In zuidelijke richting wordt het begrensd door de toekomstige A18 autosnelweg. De vierde grens van het gebied, in de noordelijke richting, begint met een duinreep die eindigt op een duinvoetversterking waarvoor nog een zeer brede vooroever ligt.

De oppervlakte van het ganse gebied is ongeveer 2.5 km op 2.0 km.

Het studiegebied waar potentiële sluffers overwogen worden (fig. 1.1.) is een kuststrook dat zich ten Westen van het Vissersdorp bevindt, met een lengte en een breedte van respectievelijk 600 m en 100 m.

De bestaande topografische gegevens die geanalyseerd en verwerkt zijn in het kader van deze studie zijn als volgt :

- Topografische kaart Le Perroquet - de Westhoek ;
Departement du Nord ;
datum fotovlucht 11-03-94
- Fotogrammetrische strandwaarnemingen Natuurreservaat - de Westhoek
Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap - Dienst der Kust
datum fotovlucht 30-04-93
- Fotogrammetrische strandwaarnemingen
Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap - Dienst der Kust
datum fotovlucht 18-05-83

1.1.2. Morfologische beschrijving van het gebied

Hierna volgt een gedetailleerde beschrijving van de fysische vorming van het natuurreservaat. Om de huidige toestand te omschrijven is het nodig om ook de vroegere evolutie kort te schetsen. De huidige situatie is immers het resultaat van jarenlange processen.

Omstreeks de vorige eeuwwisseling vertoonden de jonge duinen, tengevolge van overbegrazing, een open landschap waarin vochtige valleien met grasland- en laagblijvende vegetaties afwisselden met droge, weinig of niet begroeide stuifzandruggen. Dit historisch, halfnatuurlijk landschap wordt klassiek het "Massart-landschap" genoemd.

Het landbouwkundig gebruik van de meeste kustduinen verviel in Vlaanderen pas rond de Eerste of de Tweede Wereldoorlog. Door deze stopzetting traden er twee belangrijke gevolgen op.

Ten eerste verdween de verstuiving van de droge duinen geleidelijk, ook gedeeltelijk het gevolg van overrecreatie.

Ten tweede trad er een geleidelijke verandering in de vegetatie op : het open, nagenoeg woestijnachtige duinlandschap evolueerde in een mozaïkvegetatie van mosduin, duingrasland en struweel (= struikgewas).

Waar men zich bewust was van deze evolutie, werd deze als een verrijking ervaren. Recht evenredig met de schaal van de landschapsvormende processen werd de impact van deze nieuwe struikgewassen echter steeds groter.

Vanaf de tweede helft van de jaren zeventig gingen enkele struiksoorten sommige kustduinen echt overwoekeren : het Westhoek-reservaat is momenteel een voorbeeld van zeer sterk verstruweelde duingebieden. Na een veertigtal jaren begint het struweel af te sterven. Deze degeneratiefase van het struweel is momenteel volop aan de gang.

In tegenstelling tot hetgeen uit de meeste successiemodellen kon verwacht worden, volgde op dat afsterven van het duinstruweel niet de ontwikkeling van een natuurlijk duinbos, maar wel een degradatie tot een soortenarme variant van het mosduin of van een soort 'boomsavanne'.

Relatief soortenarme mosduin- en boomsavannevegetaties vormen, indien geen bijsturende natuurtechnische maatregelen worden getroffen wellicht het toekomstbeeld op middellange termijn. Vanwege de in regel hogere kalkrijkdom, de lokaal nog zeer uitgesproken verstuivingen, de schaalverschillen en de veel sterkere verstoring door de mens, is echter in de duinen waarschijnlijk een sterkere bosvormingstendens te verwachten. In elk geval leiden deze spontane ontwikkelingen naar een duintoestand die niet verwacht zou zijn op het klassieke "Westhoek-landschap".

In het Westhoekreservaat kunnen op geomorfologische basis verscheidene zones onderscheiden worden. Zie fig. 1.2.

1. De zeereep en chaotisch duinlandschap

Dit gebied vormt nog het enige "nagenoeg natuurlijk" landschap van het kustecosysteem.

De kust voor het Westhoekreservaat en de voorliggende zeereep zijn onderhevig aan zware golfaanval tijdens stormen. De natuurlijke evolutie van een dergelijke kust, met doorbraken, sluftervorming en hernieuwde zeereep achter de huidige, wordt sinds de tweede helft van de jaren zeventig verhinderd door de toen aangelegde kustverdediging. Dergelijke constructie verhindert echter het dynamisch evenwicht van het volledig vooroever/strand/duin profiel.

2. Het jonge parabool- en loopduinencomplex

Het loopduin (Centraal Wandelduin) bestaat uit een in oost/zuidoost-richting voortbewegende, relatief lage, maar onbegroeide zandmassa, die al hetgeen dat zich op haar weg bevindt overstuift en een lichtgolvende zandvlakte achter zich laat, die grotendeels tot op het grondwater is uitgestoven.

Waar zich aan de lijzijde obstakels in het vrije verstuivingsproces voordoen, ontstaan paraboolachtige duinstructuren, die vaak ten onrechte vereenzelvigd worden met uit stuifkuilen ontstane klassieke 'paraboolduinen'.

Deze laatste ontstaan wel op kleine schaal in meer gestabiliseerde delen van het reservaat.

3. Het oudere paraboolduincomplex

Het landschap wordt beheerst door 'mega-paraboolduinen', die op vergelijkbare wijze ontstaan zijn als de paraboolachtige duinen uit het jonge parabool- en loopduinlandschap, waarbij een zeer groot loopduin over bestaande vroegmiddeleeuwse duinen en de polder is heengeschoven.

1.2. HYDROMETEOROLOGISCHE CONDITIES

1.2.1. Waterstand

De waarden van alle opgemeten extreem hoge waterstanden sinds 1925, zijn terug te vinden in de tabel 1.T.1.

	Nieuwpoort		
	TAW m	HN m	Opmerkingen
26-11-28	-	-	geen waarneming
23-11-30	-	-	geen waarneming
28-11-32	5,77	6,28	
01-12-36	5,68	6,19	
01-12-36	5,80	6,31	
03-04-38	5,51	6,02	
03-11-40	5,51	6,02	
26-06-44	5,86	6,37	
01-03-49	-	-	geen waarneming
26-10-49	5,69	6,20	
01-02-53	6,73	7,24	
01-02-53	5,89	6,40	
23-12-54	5,54	6,05	
16-10-58	5,69	6,20	
12-01-59	-	-	geen waarneming
21-03-61	6,10	6,61	
15-11-62	5,47	5,98	
24-10-64	5,57	6,08	
10-12-65	5,88	6,39	
16-11-66	5,84	6,35	
28-02-67	5,69	6,20	
05-10-67	5,81	6,32	
22-11-71	5,77	6,28	
03-04-73	5,63	6,14	
13-11-73	5,67	6,18	
14-12-73	5,93	6,44	
14-12-73	5,62	6,13	
28-11-74	5,62	6,13	
20-11-75	5,55	6,06	
03-01-76	5,95	6,46	
04-01-76	5,62	6,13	
21-01-76	5,61	6,12	
15-11-77	5,79	6,30	
12-01-78	6,00	6,51	
02-01-79	5,65	6,16	
06-11-79	5,63	6,14	
20-04-80	5,62	6,13	
25-10-80	5,63	6,14	
14-11-81	5,67	6,18	
02-02-83	5,97	6,48	
24-11-84	5,80	6,31	

deflatiekruil

Westelijke sluffer - Dwarsprofiel 1' 1983, 1993, 1994 fig. 1.6.
Centrale sluffer - Dwarsprofiel 2a 1993-1994 fig. 1.7
Centrale sluffer - Dwarsprofiel 2b 1993-1994 fig. 1.8

De gecombineerde bathymetrische/topografische kaarten werden t.b.v. deze studie berekend en verwerkt teneinde in een latere fase van de studie volgende berekeningen mogelijk te maken :

- oppervlakte van overstromingsgebieden ;
- gemiddelde dwarsprofielen ;
- kubering na duinafslag.

1. Het strand

Het strand strekt zich uit tussen $Z + 5,00$ m en $Z + 2,00$ m over een afstand van ca. 200 m onder een nagenoeg flauwe helling 1/80.

Naar aanleiding van de schades die veroorzaakt werden door verschillende stormen in de periode 1950-1970 werd besloten om een duinvoetversterking te realiseren d.m.v. een muur tussen $Z + 7,5$ m en $Z + 5$ m.

De duinvoetversterking werd gebouwd in fasen :

- 1958 : stabilisatie van het profiel d.m.v. schanskorven over een afstand van 1280 m vanaf de grens (fig. 1.4.).
- 1976 : bouw van een duinvoetversterking over een afstand van 1.295 m als oostelijke verlenging van de bestaande werken (fig. 1.5.).
- 1978-1979 : herbouw van de duinvoetversterking over een totale lengte van 2.095 m.

2. Het duingebied

De duingordel dat zich in het studiegebied bevindt is gekenmerkt als volgt aan de hand van waarnemingen van 1993 - 1994 :

- drie (3) geïsoleerde duinmassieven met de duintop op $Z + 11,00$ m à $Z + 13,00$ m worden waargenomen waarvan twee (2) in het centrale deel van het studiegebied en een (1) in het meest oostelijk deel ervan ;
- het westelijke deel van het studiegebied ligt in het algemeen wel lager ;
- ten zuiden van de duinvoetversterking loopt de duingordel nagenoeg continu tussen $Z + 8,00$ m en $Z + 9,00$ m ; de $Z + 8,00$ m hoogtelijn is wel onderbroken ca. in het midden van het studiegebied ;

Twee (2) laaggelegen zones bevinden zich in het studiegebied en worden gekenmerkt als volgt :

- een zone lager dan Z + 7,00 m met een oppervlakte van 8.750 m² is gecentreerd op punt E 469.050 N 5.660.350
- een zone lager dan Z + 7,00 m met een oppervlakte van 7.500 m² is gecentreerd op punt E 469.280 N 5.660.480.

De evolutie van het duingebied is gekenmerkt aan de hand van een daartoe verwerkte verschilkaart 1993-1983 ref. PWH1455/34.20/002 in annex.

- significante reliëfveranderingen worden waargenomen die wijzen op een intens eolisch transport in dit gebied ;
- over deze periode hebben duintoppen op Z + 14,00 m zich verplaatst op een afstand variërend tussen 20 m en 60 m in een richting die zich bevindt in de sector NO-ZO.

Teneinde de mogelijkheid van duindoorbraak en van een lokale verwijdering van de duinvoetversterking te onderzoeken voorziet het studieprogramma dat dwarsprofielen geanalyseerd worden.

Aldus wordt voorzien van 3 profielen te analyseren als volgt :

- westelijke slufteer : dwarsprofiel 1 (P1)
- centrale slufteer : dwarsprofiel 2 (P2)
- oostelijke slufteer : dwarsprofiel 3 (P3)

In een eerste stap zijn 3 dwarsprofielen onderzocht :

- Dwarsprofiel 1' (P1'), ca. 10 m ten oosten van P1
- Dwarsprofiel 2a (P2a), ca. 15 m ten oosten van P2
- Dwarsprofiel 2b (P2b), ca. 40 m ten oosten van P2

De evolutie van het duinprofiel over de 10 laatste jaren (periode 1993-1983) is geïllustreerd aan de hand van het dwarsprofiel P1' (fig. 1.6.). Voor de beschrijving van de morfologische evolutie van het gebied wordt gerefereerd naar de gecombineerde verschilkaart 1993-1983 in bijlage.

Twee (2) dwarsprofielen P2a en P2b in de centrale slufteer worden geïllustreerd aan de hand van waarnemingen uit 1993 (fig. 1.7. en 1.8.).

In profiel P2a is het duinmassief ca. 400 m breed, boven het peil Z + 10 m en kan geen doorbraak overwogen worden. In profiel P2b is het eerste duinmassief ca. 50 m breed, met een top op Z + 8,00 m en kan een doorbraak overwogen worden die toegang zou geven tot een slufteergebied op Z + 6,00 m. Merkwaardig is de kleine afstand tussen beide profielen, nl. 25 meters.

Gezien de significante morfologische veranderingen die men mag verwachten in het studiegebied is het in dit stadium van groot belang voor het project om de locatie van potentiële (kunstmatige) duindoorkraak goed te bepalen.

Hierbij wordt voorgesteld om de 3 volgende profielen te gebruiken voor de verdere studie :

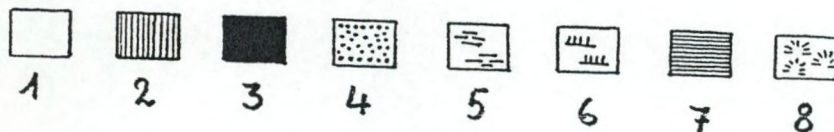
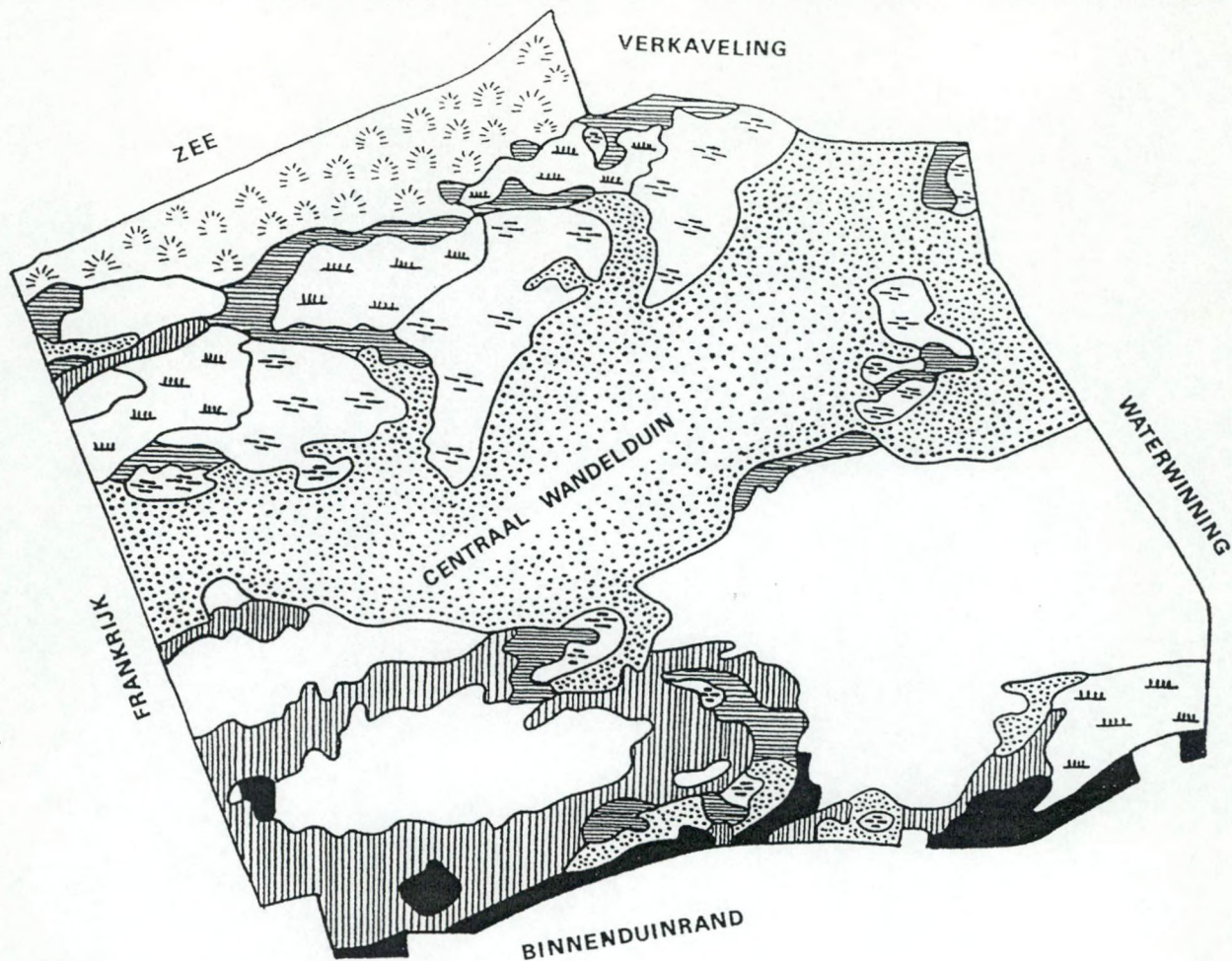
- westelijke slufte : dwarsprofiel 1' (P1')
- controle slufte : dwarsprofiel 2' (P2')
- oostelijke slufte : dwarsprofiel 3' (P3')

Deze locaties zullen in hoofdstuk 2 kwalitatief geanalyseerd worden in het kader van de 'best-guess' beschrijving van een slufteontwikkeling in De Westhoek.

De haalbaarheidsstudie van dergelijke slufteontwikkeling zal gerapporteerd worden in hoofdstuk 3 (doorbraaksimulaties) en hoofdstuk 4 (veiligheidsstudie).

FIGURENLIJST

- Figuur 0.1. : Tijdschema van de studie
Figuur 1.1. : Situeringskaart met potentiële sluffers
Figuur 1.2. : De landschapseenheden van het Westhoekreservaat te De Panne
Figuur 1.3. : Voorkomenfrequentie van de golfhoogte
Plaats : Westhinder
Periode : nov. 1977 - dec. 1986
Figuur 1.4. : Duinvoetversterking voor het Natuurreservaat - 1958
Figuur 1.5. : Duinvoetversterking voor De Panne - 1976
Figuur 1.6. : Westelijke sluffer - Dwarsprofiel 1'1983, 1993
Figuur 1.7. : Centrale sluffer - Dwarsprofiel 2a 1993, 1994
Figuur 1.8. : Centrale sluffer - Dwarsprofiel 2b 1993,1994



Oud paraboolduinlandschap

1. Valleien
2. Duinruggen
3. Bos langs de Binnenduinrand en beboste akkertjes

Jonge parabool- en loopduinlandschap

4. Stuivende duinen
5. Jonge duinvalleien
6. Matig oude duinvalleien
7. Duinruggen
8. Zeereep en chaotische voorduinen

MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP
 DEPARTEMENT LEEFMILIEU EN INFRASTRUCTUUR
 ADMINISTRATIE MILIEU-, NATUUR-,
 LAND- EN WATERBEHEER
 AFDELING NATUUR



SLUFTERONTWIKKELING IN DE WESTHOEK

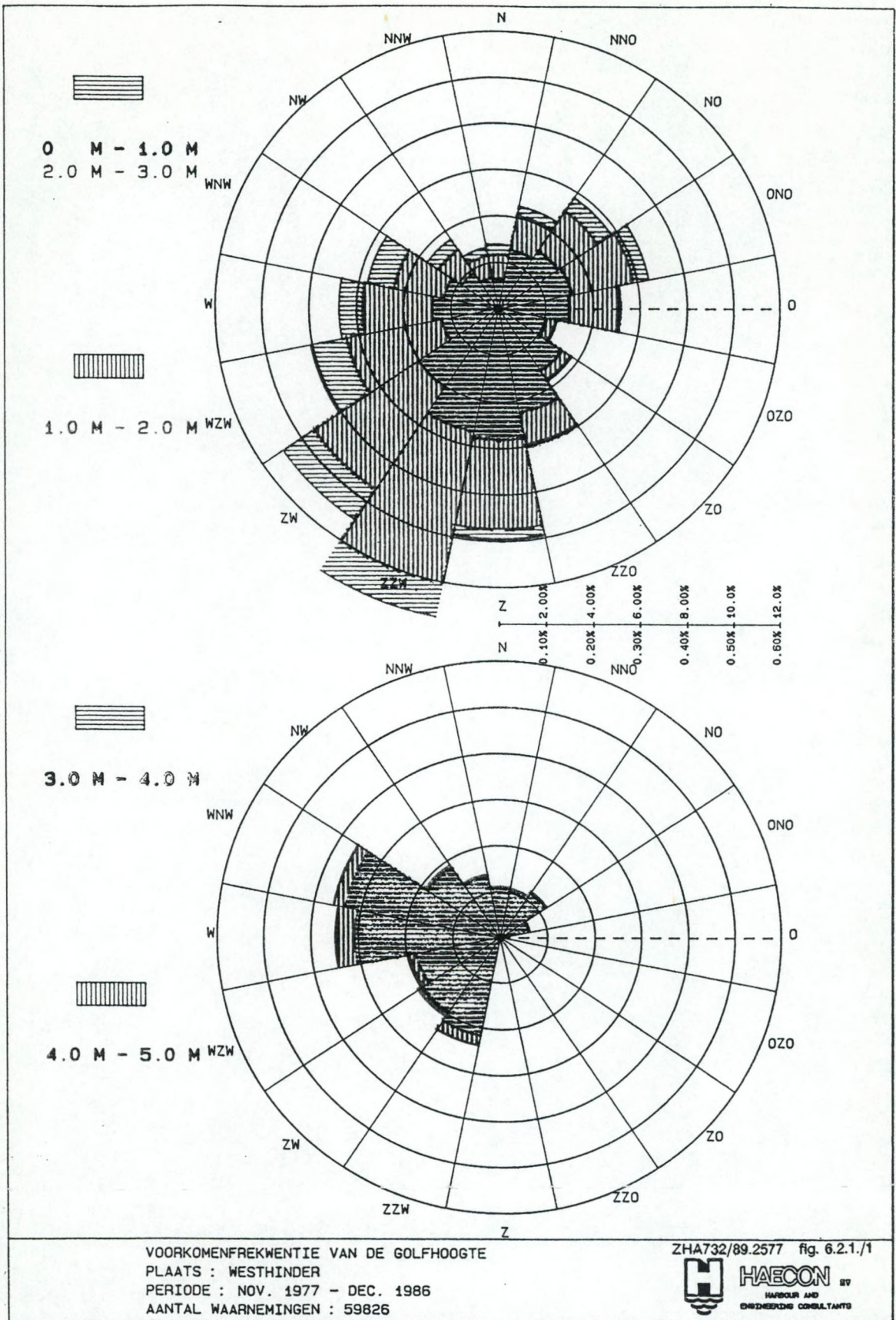
De landschapseenheden van het Westhoekreservaat
 te De Panne

GETEK.:

GEZ.: BME

PWH1455/00016

Fig. 1.2.



MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP
 DEPARTEMENT LEEFMILIEU EN INFRASTRUCTUUR
 ADMINISTRATIE MILIEU-, NATUUR-,
 LAND- EN WATERBEHEER
 AFDELING NATUUR



SLUFTERONTWIKKELING IN DE WESTHOEK

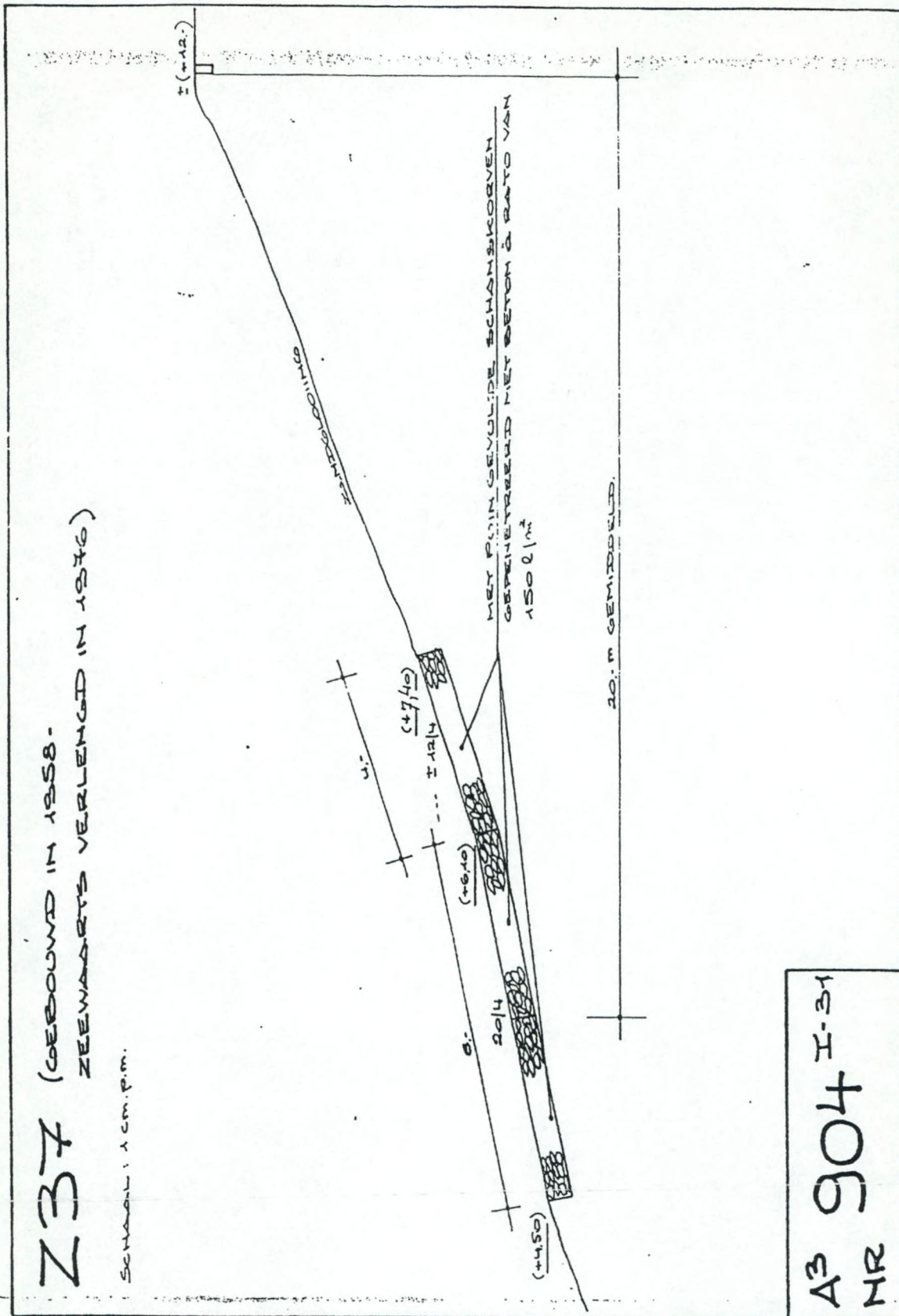
Golfhoogtes

GETEK.:

GEZ.: BME

PWH1455/00016

Fig. 1.3.



MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP
 DEPARTEMENT LEEFMILIEU EN INFRASTRUCTUUR
 ADMINISTRATIE MILIEU-, NATUUR-,
 LAND- EN WATERBEHEER
 AFDELING NATUUR



SLUFTERONTWIKKELING IN DE WESTHOEK

Duinvoetversterking voor het Natuurreservaat - 1958

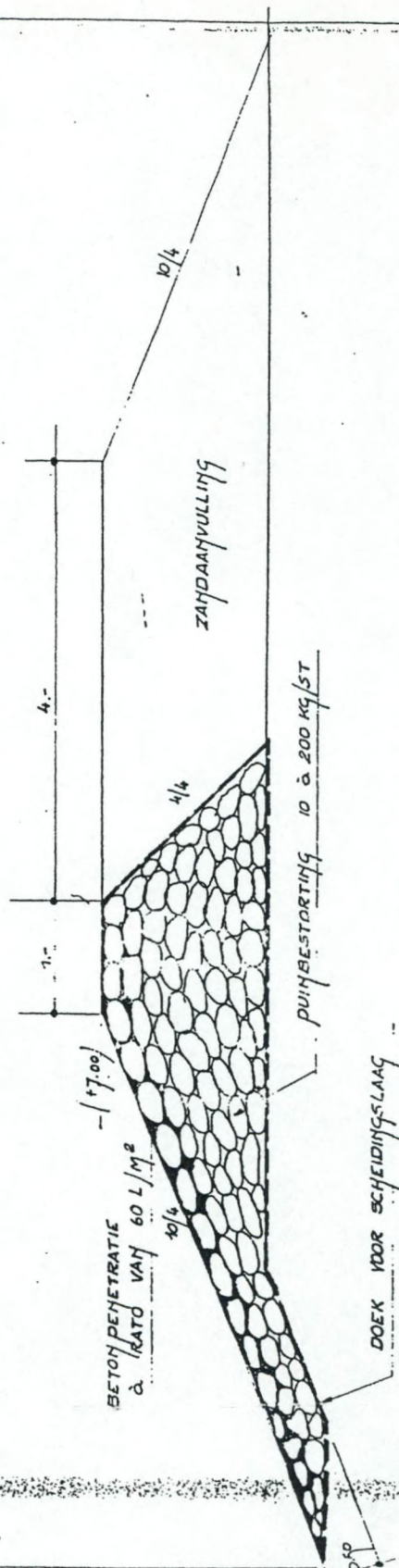
GETEK.:

GEZ.: BME

PWH1455/00016

Fig. 1.4.

Z38 GEBOUWD IN 1976



A3 904 I-32

MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP
DEPARTEMENT LEEFMILIEU EN INFRASTRUCTUUR
ADMINISTRATIE MILIEU-, NATUUR-,
LAND- EN WATERBEHEER
AFDELING NATUUR



SLUFTERONTWIKKELING IN DE WESTHOEK

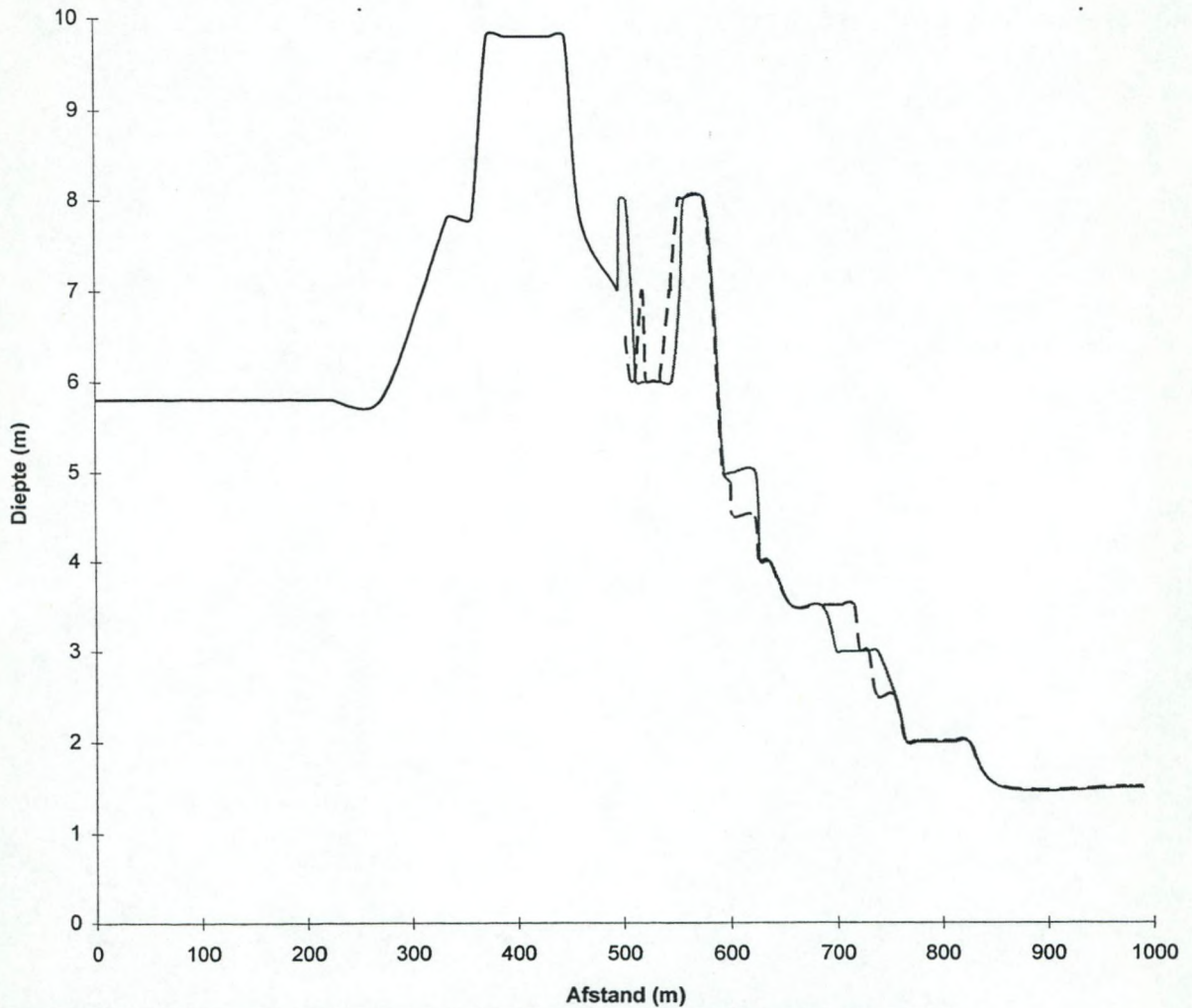
Duinvoetversterking van De Panne - 1976

GETEK.:

GEZ.: BME

PWH1455/00016

Fig. 1.5.



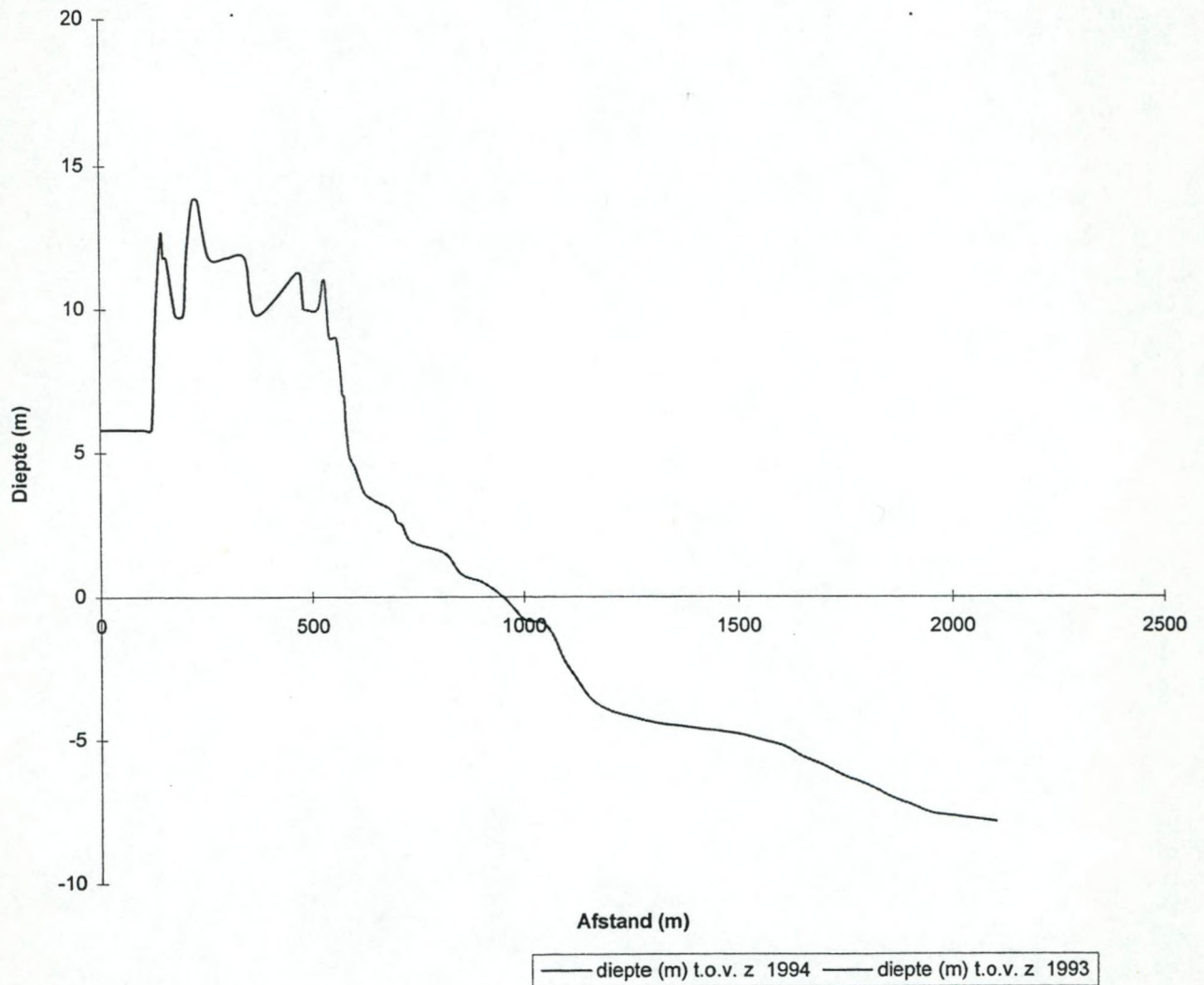
— diepte (m) t.o.v. z 1994 - - - diepte (m) t.o.v. z 1993 . . . diepte (m) t.o.v. z 1983

MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP
 DEPARTEMENT LEEFMILIEU EN INFRASTRUCTUUR
 ADMINISTRATIE MILIEU-, NATUUR-,
 LAND- EN WATERBEHEER
 AFDELING NATUUR



SLUFTERONTWIKKELING IN DE WESTHOEK

Westelijke sluffer - 1983, 1993
 Dwarsprofiel 1'



MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP
 DEPARTEMENT LEEFMILIEU EN INFRASTRUCTUUR
 ADMINISTRATIE MILIEU-, NATUUR-,
 LAND- EN WATERBEHEER
 AFDELING NATUUR



SLUFTERONTWIKKELING IN DE WESTHOEK

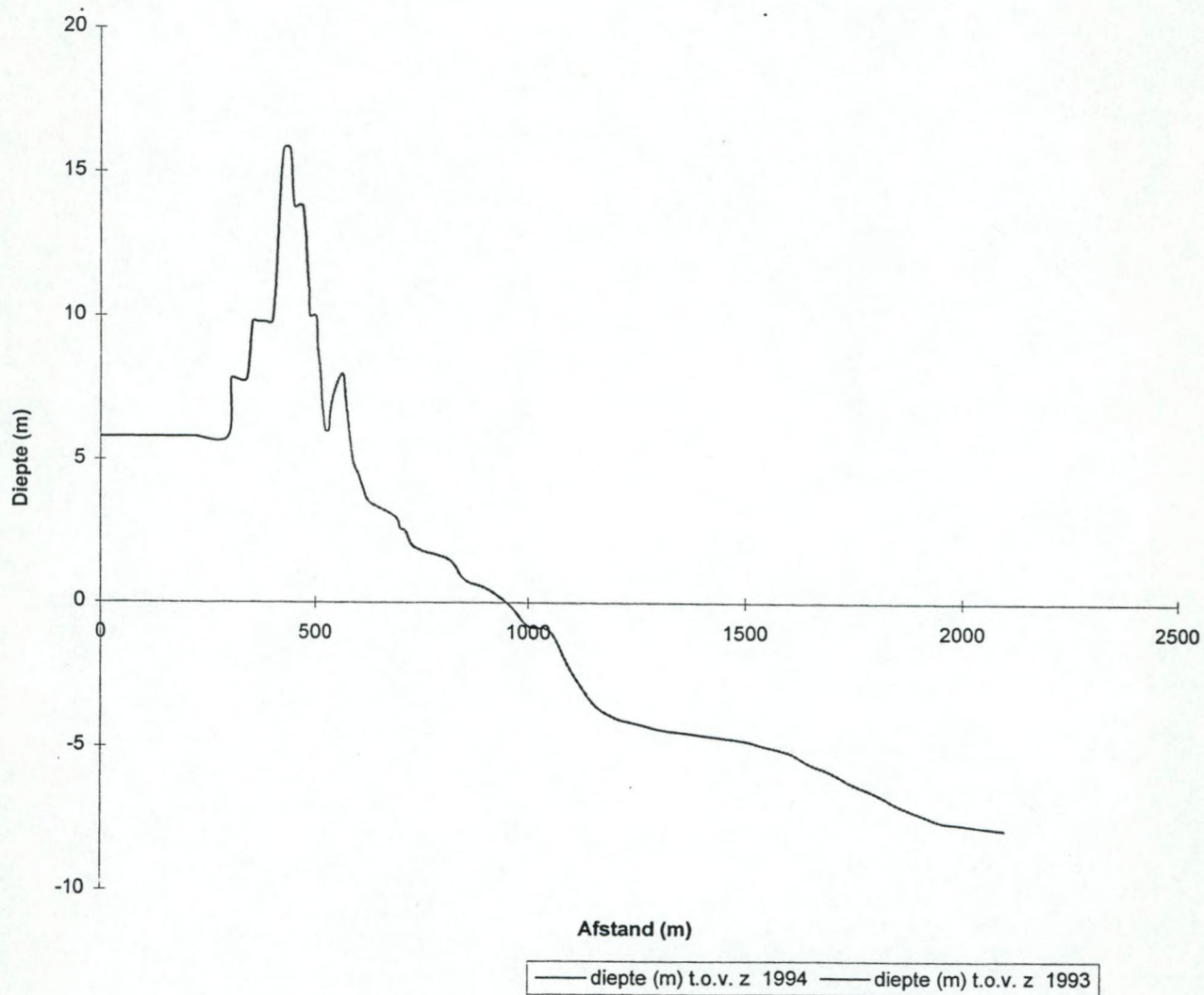
Centrale slufteer - Dwarsprofiel 2a 1993-1994

GETEK.:

GEZ.: BME

PWH1455/00016

Fig. 1.7.



MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP
 DEPARTEMENT LEEFMILIEU EN INFRASTRUCTUUR
 ADMINISTRATIE MILIEU-, NATUUR-,
 LAND- EN WATERBEHEER
 AFDELING NATUUR



SLUFTERONTWIKKELING IN DE WESTHOEK

Centrale sluffer - Dwarsprofiel 2b 1993-1994

GETEK.:

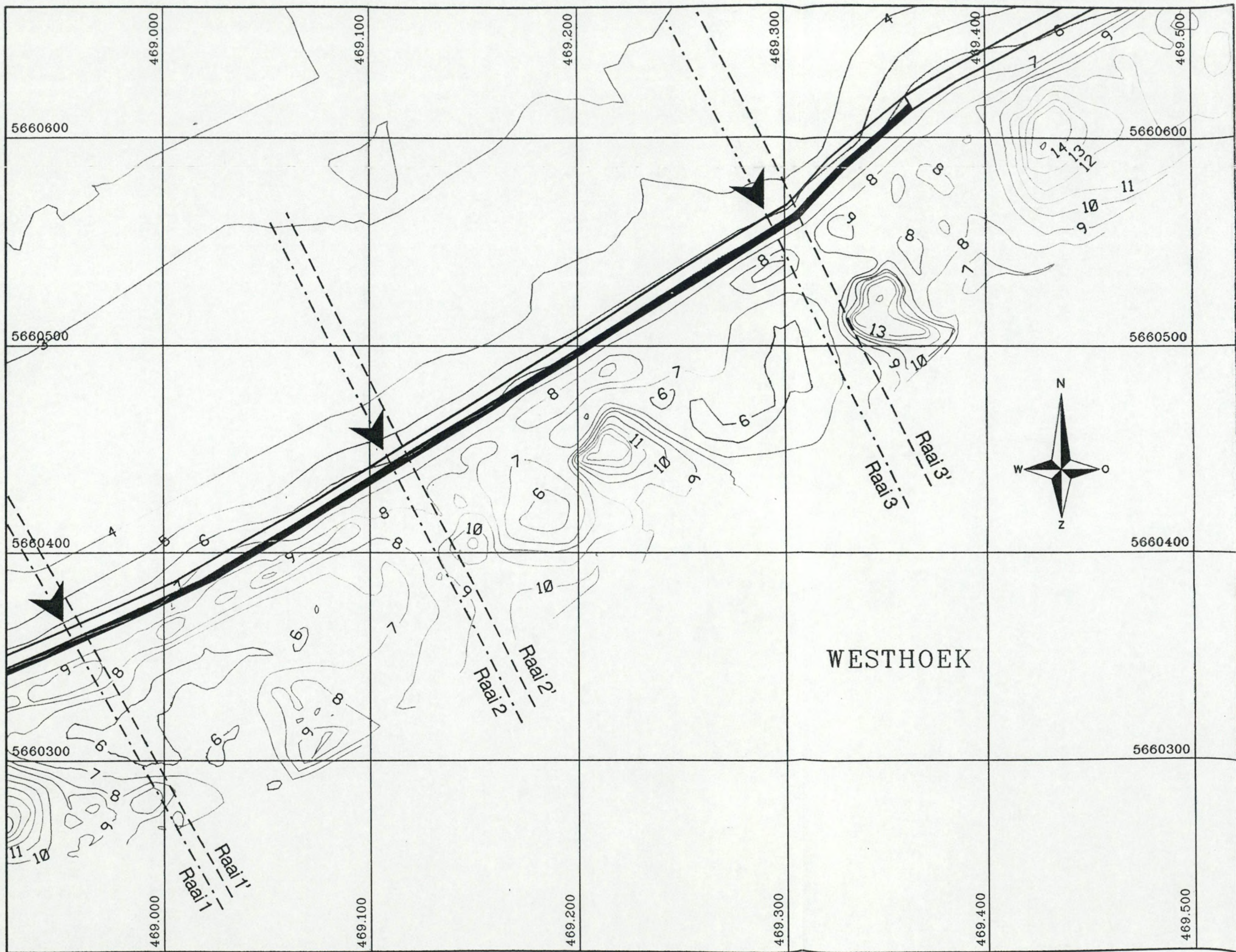
GEZ.: BME

PWH1455/00016

Fig. 1.8.

PLANNENLIJST

- PWH1455/34.30/001 : Gecombineerde bathymetrische/topografische kaart 1983
- PWH1455/34.30/002 : Gecombineerde bathymetrische/topografische kaart 1993
- PWH1455/34.20/002 : Gecombineerde vooroever/duin verschilkaart 1993 - 1983



BATHYMETRISCHE GEGEVENS

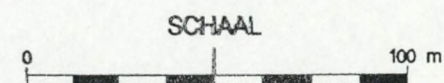
- Ministerie van Vlaamse Gemeenschap
Morfologie Midden - en Westkust 300493

HOOGTE- EN DIEPTELIJNEN

Waarden in m t.o.v.Z

COORDINATENNENET

Geografische Europese coördinaten
U.T.M. ZONE 31, ED50



INDEX	DATUM	WIJZIGING	CONTROLE

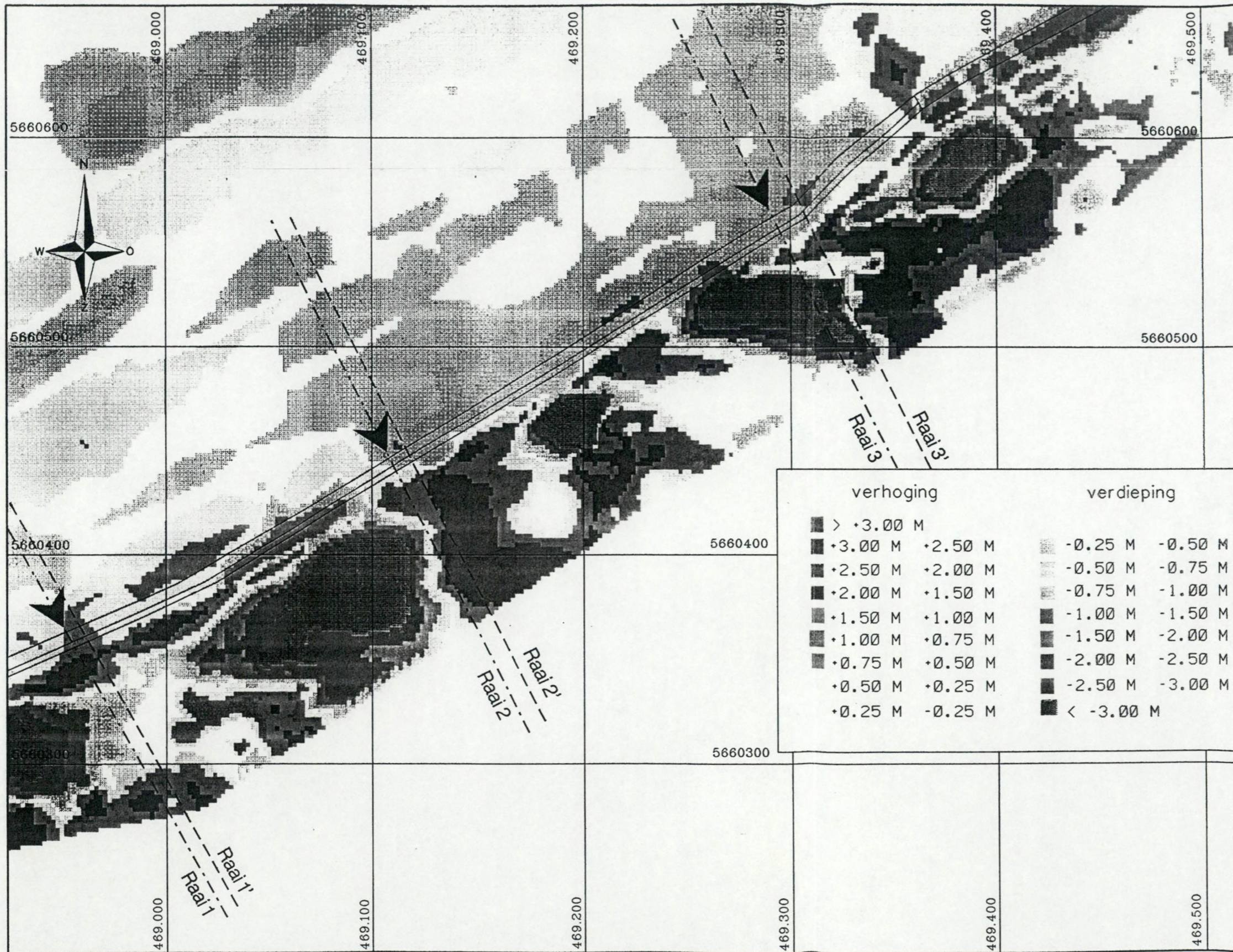
SLUFTERONTWIKKELING IN DE WESTHOEK

MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP
DEPARTEMENT LEEFMILIEU EN INFRASTRUCTUUR
ADMINISTRATIE MILIEU-, NATUUR-,
LAND- EN WATERBEHEER
AFDELING NATUUR
BELLAROSTRAAT 14 - 10 1040 BRUSSEL

HABCOON
HARBOUR
ENGINEERING CONSULTANTS
Tel. 02-222.22.22 - Fax 02-222.22.22

GECOMBINEERDE BATHYMETRISCHE / TOPOGRAFISCHE KAART 1993

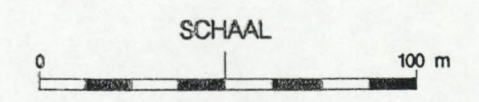
getekend	JRR	Regezen	BLE	Directie	Goedgekeurd	Datum : 11/04/95
					BME	Ref. 1
Datum	11/04/95	Schaal	1/2.000	Tekening nr.	PWH1455	34-30 002



TOPOGRAFISCHE EN
 BATHYMETRISCHE GEGEVENS
 GECOMBINEERDE BATHYMETRISCHE /
 TOPOGRAFISCHE KAART :
 1983 : PWH1455 /34.30 /001
 1993 : PWH1455 /34.30 /002

COORDINATENNENET
 Geografische Europese coördinaten
 U.T.M. ZONE 31, ED50

verhoging		verdieping	
■ > +3.00 M		■ -0.25 M	■ -0.50 M
■ +3.00 M +2.50 M		■ -0.50 M -0.75 M	
■ +2.50 M +2.00 M		■ -0.75 M -1.00 M	
■ +2.00 M +1.50 M		■ -1.00 M -1.50 M	
■ +1.50 M +1.00 M		■ -1.50 M -2.00 M	
■ +1.00 M +0.75 M		■ -2.00 M -2.50 M	
■ +0.75 M +0.50 M		■ -2.50 M -3.00 M	
■ +0.50 M +0.25 M		■ < -3.00 M	
■ +0.25 M -0.25 M			



INDEX	DATUM	WIJZIGING	CONTROLE

SLUFTERONTWIKKELING IN DE WESTHOEK
 MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP
 DEPARTEMENT LEEFMILIEU EN INFRASTRUCTUUR
 ADMINISTRATIE MILIEU-, NATUUR-,
 LAND- EN WATERBEHEER
 AFDELING NATUUR
 BELLARDSTRAAT 14 - 18 1040 BRUSSEL

HAECON
 -ASSOUR
 ENGINEERING CONSULTANTS
 BELGIË - NEDERLANDEN

VERSCHILKAART 1993 - 1983

getekend	JRR	Regezen	BLE	Directie	Goedgekeurd	Datum	11/04/93
					BME	Ref. 1	
Datum	11/04/93	Schaal	1/2.000	Tekening	PWH1455	34.20	002

2. ONDERZOEK OMTRENT SLUFTERONTWIKKELING

Er bestaat enige literatuur omtrent de fysische, sedimentologische ontwikkeling van slufsters in duingebieden. Referenties kunnen gevonden worden in de Schotse, Amerikaanse en Nederlandse literatuur; de ontwikkeling van La Brèche in Frankrijk is eveneens gedocumenteerd.

De tweede activiteit van deze opdracht houdt in dat literatuur geconsulteerd wordt en dat beschikbare expertise ter zake (Frankrijk) ten goede van het project gebruikt wordt.

Betrouwbare mathematische simulatietechnieken voor de voorspelling van slufsterontwikkeling zijn echter niet voorhanden. Dit kan thans het best voorspeld worden op basis van literatuuronderzoek en analyse van case-studies. Deze studie-activiteit zal derhalve gedocumenteerd worden met een synthese van buitenlandse ervaringen en een kwalitatieve 'best-guess' beschrijving van de slufsterontwikkeling voor verschillende alternatieven van verwijdering van de duinvoetverstevinging.

2.1. ALGEMENE OMSCHRIJVING SLUFTER

Uit de geraadpleegde literatuur, kan worden opgemaakt dat *slufter* een begrip is afgeleid van een toponiem dat op het waddeneiland Texel voorkomt. Al in de vorige eeuw werd er gesproken van "Slufsters op Texel". Hiermee werden zeegaten in de zeereep aangeduid waardoor zeewater frequent binnenstroomt.

Een *slufter* kan omschreven worden als een geul die vanuit de zee door een gat in de duinen naar de niet volledig afgesloten duinvallei erachter stroomt. Kenmerkend in deze beschrijving is het contact met de zee (grote dynamiek). Door een opening in de duinen, stroomt regelmatig met het getij zeewater naar de strandvlakte achter de duinen. Hier worden vooral zand en slib (vooral aan randen van de vloedkom) afgezet. Nadat sedimentatie ertoe heeft geleid dat platen droog komen te liggen, hebben eolische processen vrij spel. Bij een *slufter* blijft de invloed van de zee tot het slufsterbekken beperkt. Dit houdt in dat de term niet gebruikt wordt voor getijgeulen ontstaan bij volledige doorbraken of geulen die tussen eilanden inliggen. De nadruk ligt op een lokale, via een 'sluftergeul' toegankelijke strandvlakte en/of duinvallei achter de eerste zeewering. Op het strand kan de sluftergeul zich in de loop van de tijd verplaatsen (= meanderen).

Samenvattend kan worden geconcludeerd dat in de geraadpleegde literatuur met het begrip *slufter* sensu stricto, duinvalleien bedoeld worden die een open verbinding hebben met de zee en waar de zee met een zekere frequentie (minstens een maal per jaar) binnendringt. Onder het begrip *slufter* sensu stricto valt dus niet het hele natuurgebied eromheen ; het is een morfologisch begrip.

In een bredere betekenis bestaat een *slufter* uit een *sluftermond*, een *geulensysteem* en een *sluftervlakte*. De mond van de slufter vormt de verbinding met de zee. Het is mogelijk dat een slufter meerdere monden heeft. In een slufter is een vertakt geulensysteem aanwezig. De sluftermond, relatief smal ten opzichte van de sluftervlakte, heeft meestal een sluftergeul welke zich in de sluftervlakte kan vertakken. De lengte van de langste geul varieert per slufter van enkele honderden meters tot enkele kilometers.

Een achter de duinen gelegen zandvlakte die geen verbinding heeft met de zee en die bij gevolg slechts in extreme condities overstroomt is geen slufter maar een wash-over gebied.

2.2. ONTWIKKELING EN VORMING VAN EEN SLUFTER

Wat slufsters betreft moet onderscheid worden gemaakt tussen twee hoofdtypen slufsters, die verschillen in morfologische en ecologische ontwikkeling. Het gaat om slufsters in aangroekusten tegenover slufsters in afslagkusten.

Een slufter in een aangroekust kan ontstaan op een strandvlakte waar duinvorming plaatsvindt. Eerst ontwikkelt zich op de strandvlakte door primaire duinvorming een nieuwe duinenrij, waardoor de zee via een opening binnen kan dringen : Door de continue aanvoer van sediment vindt langzaam maar zeker verzanding van de opening plaats en wordt de slufter afgesloten van de zee. Uiteindelijk ontstaat hier een zoete, primaire duinvallei.(fig. 2.1.)

Een slufter in een afslagkust kan ontstaan doordat de zee een opening in de zeereep heeft geslagen naar een oorspronkelijk van de zee afgescheiden duinvallei. Bij verdergaande erosie zal een dergelijke slufter langzaam in strand overgaan. Een slufter is dus een tijdelijk stadium en kan in een natuurlijke situatie nooit voor eeuwig blijven bestaan.(fig. 2.2.)

2.3. VOORWAARDEN SLUFTEFORMING

In een aangroeikust bestaat zonder menselijk ingrijpen een grote kans op natuurlijk slufteforming. Door menselijk ingrijpen zouden de in gang zijnde processen wel kunnen worden versneld en eventueel bijgestuurd om slufteforming te bevorderen.

Daar waar de natuur geen slufteforming of slufteformige gebieden creëert, bij stabiele kusten of bij afslagkusten die op hun plaats worden gehouden, kan de mogelijkheid van slufteforming onderzocht worden. Voorwaarden voor een mogelijke slufteforming zijn :

- achter de bestaande zeereep moet minstens een duinvallei beschikbaar zijn ;
- deze duinvallei moet het liefst breed zijn, opdat er een achterduinse strandvlakte kan ontstaan ;
- er dient aan de rand(en) van de duinvallei(en) zoet grondwater nabij de oppervlakte aanwezig te zijn, zodat bij slufteforming zoete kwel kan optreden ;
- de duinvallei moet door een opening in de zeereep met zee verbonden kunnen worden (natuurlijk of kunstmatig) zodat de zee in ieder geval met hoogtij in de duinvallei kan doordringen ;
- er dient sprake te zijn van een dynamische zandige kust.

De acceptatie van slufteforming hangt niet alleen af van de huidige staat van de kust maar ook van de te verwachten ontwikkeling en van de richtlijnen inzake kustbeleid.

Hierbij dient een onderscheid gemaakt te worden tussen de richtlijnen inzake kustbeheer en de richtlijnen inzake veiligheid.

Richtlijnen inzake kustlijnbeheer dienen om een systematische erosie en teruggang van de kust te voorkomen.

Richtlijnen inzake veiligheid dienen om de risico's van overstromingen te beperken.

Acceptatiecriteria van een mogelijke slufteforming zijn :

- slufteforming in een aangroeikust blijkt a priori acceptabel te zijn ;
- slufteforming in een stabiele kust of in een afslagkust mag geen aanleiding geven tot versnelde erosiefenomenen ;
- het veiligheidsniveau van de zeewering achter de slufteforming dient minstens afgestemd te zijn aan het veiligheidsniveau van de eerste kustverdedigingslinie.

2.4. DE SLUFTER OP TEXEL (NL.)

2.4.1. Situering van het gebied

Texel is het meest zuidelijke waddeneiland en situeert zich ten Noorden van Den Helder (fig. 2.3.).

2.4.2. Algemene evolutie van het gebied

Hierbij wordt de evolutie van de Slufter op Texel door de eeuwen heen geschetst. Deze evolutie wordt ook geïllustreerd aan de hand van figuren 2.4. t/m 2.7.

Het huidige waddeneiland Texel bestond in de middeleeuwen uit twee eilanden, namelijk Texel ten Zuiden en Eierland ten Noorden. Texel werd in het noorden begrensd vlak ten noorden van het dorp De Koog. Eierland bestond uit een aantal losse duintjes, ongeveer op de plek waar nu de Eierlandse Duinen liggen.

Mogelijk vanaf de 14 eeuw begon de geul tussen Texel en Eierland te verzanden doordat het Marsdiep (tussen Den Helder en Texel) en het Eierlandse Gat (tussen Eierland en Vlieland) voldoende water doorlieten om het achterliggende combergingsgebied te vullen. De verzanding zorgde ervoor dat er in het begin van de 17 eeuw tussen Texel en Eierland, twee doodlopende geulen overbleven, de Slufter vanuit de Noordzee en de Roggesloot vanuit de Waddenzee. Hiertussen lag een zandplaat. Om te verhinderen dat de twee geulen weer met elkaar in contact zouden komen, werd omstreeks 1630 over de zandplaat een stuifdijk aangelegd, de Zanddijk. Deze dijk vormt de landwaartse begrenzing van de Slufter.

In 1855 werd ten westen van de Zanddijk en evenwijdig hieraan nog een stuifdijk aangelegd, nu nog steeds de Stuifdijk genoemd. In 1858 brak de Stuifdijk op drie plaatsen door, waarbij drie getidekreeken werden gevormd, van noord naar zuid : de Grote Slufter, de kleine Slufter en een ter hoogte van De Muy. Het gat ter hoogte van De Muy werd nog in hetzelfde jaar gedicht en is dan ook niet terug te vinden op de topografische kaart van 1859. Sindsdien zijn verschillende pogingen ondernomen om de twee overige gaten te dichten.

Het gat van de Grote Slufter werd in 1878 definitief gesloten. In 1899 werd een laatste topografische kaart uitgegeven waarop de Grote Slufter nog staat aangegeven. Tot op heden is de Kleine Slufter blijven voortbestaan. Deze wordt thans gekend als De Slufter. Gezien de ontstaansgeschiedenis van de Slufter, is het niet verwonderlijk dat deze in sommige literatuur wordt getypeerd als een slufter ontstaan ten gevolge van een duindoorkraak.

2.4.3. Huidige morfologische situatie

De slufter op Texel bestaat uit twee verschillende delen, te beginnen aan de vooroever, en zo naar de Zanddijk toe.

- een geul van enkele 200 meters breed ;
- een uitgestrekte vallei met een oppervlakte van ca. 400 ha.

De slufter op Texel is een groot volledig slufstelsysteem met getijdgeul in een afslagkust.

Het gebied is een erkend natuurreservaat sinds 1926 onder de beheersing van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat. De huidige beheersmaatregelen bestaan erin de slufstelsysteem op plaats te houden.

2.4.4. De huidige dynamiek

De huidige Slufter te Texel is uniek door zijn grote oppervlak. De natuurlijke dynamiek in de kustzone zorgt er echter voor dat de slufstelsysteem geleidelijk in noordelijke richting schuift en dat de breedte van de slufstelsysteem regelmatig varieert.

De Noordzeekust van Texel is in het noorden aan erosie onderhevig. Ter plaatse van de slufstelsysteem heeft een geleidelijke kustafslag tussen 1900 en 1979 geleid tot een achteruitgang van ongeveer 250 meter. Gedurende de laatste tien jaar voert Rijkswaterstaat regelmatig zandsuppleties uit op het strand tussen kilometerpaal 18 en 31. Ten noorden van de slufstelsysteem (tussen kilometerpaal 25 en 31) vonden zandsuppleties plaats in 1979, 1985 en 1990. Ten zuiden van de slufstelsysteem (tussen kilometerpaal 18 en 24) werd zand gesuppleerd in 1984 en 1991.

Tegenwoordig wordt de sluftermond door Rijkswaterstaat kunstmatig op een breedte van ongeveer 400 tot 500 meter gehouden (breedte tussen de twee duinvoeten aan weerszijden van de monding). Bovendien wordt de mond op plaats gehouden om afslag van de duinen te voorkomen. De laatste kunstmatige verleggingen van de sluftergeul in zuidelijke richting werden uitgevoerd in april/mei 1987 en in 1991.

2.4.5. Integratie in de kustlijn

De kust van Eierland (Texel Noord) gaat al meer dan 100 jaar achteruit.

Jaarlijks verdwijnt ruim 500.000 m³ zand.

Sinds 1979 wordt dit verlies gecompenseerd door zandsuppleties. Op deze plaats waar extreem zware erosie plaatsvindt, heeft thans het Ministerie van Verkeer en Waterstaat gekozen voor oplossingen die een meer zeewaartse aanpak realiseren, nl. : (zie ook fig. 2.3.).

- 1) een 1.500 m lange dam bij km 30,5
- 2) een 600 m lange dam bij km 30,5
- 3) een 600 m lange dam bij km 30,5 en een 800 m lange dam bij km 29,5
- 4) een strandhoofdenreeks bestaande uit
 - een 550 m lange dam bij km 30,5
 - een 300 m lange dam bij km 29,5
 - een 250 m lange dam bij km 28,5
 - een 200 m lange dam bij km 27,5

De kosten van de oplossingen 2, 3 en 4 zijn allen van dezelfde orde van grootte. Het zgn. project "Zeewaartse kustverdediging Eierland" komt binnenkort in uitvoering met het bouwen van een 550 m lange dam bij km 30,5 in een eerste fase. Bij deze maatregelen dient nog gesuppleerd te worden, daar de verwachte sedimentatie traag zal verlopen. Voor verzanding van de Sluftermond hoeft dan ook niet gevreesd te worden.

2.5. LA BRECHE (Fr.)

2.5.1. Situering van het gebied

LA BRECHE situeert zich in de duinen van de Perroquet op Frans grondgebied. Deze duinen lopen vanaf de stad Bray-Dunes (Fr.) tot aan de Frans/Belgische grens over een afstand van 800 m (fig. 2.8.).

2.5.2. Algemene evolutie van het gebied

Hierbij wordt de evolutie van LA BRECHE sinds ca. 1950 geschetst. Deze evolutie wordt ook geïllustreerd aan de hand van figuren 2.9.

1947-49 : La Brèche bestaat niet. De hoogwaterlijn bij spring bevindt zich voor de betonnen muur (mur de l'Atlantique) die tijdens de tweede wereldoorlog gebouwd werd. Het uiteinde van de muur blijkt intact te zijn.

Het gebied, het toekomstige la Brèche, en zijn grenzen inbegrepen zijn zonder vegetatie.

1977 : La Brèche vertoont een configuratie die dicht bij die van heden aansluit. Ten opzichte van de actuele toestand (1992-1994) zijn er echter nog enkele verschillen :

- Zijn uitbreiding in de zuidoostelijk kant was belangrijker dan nu.
- De oostelijke ingang van de geul, aan de zee kant, was meer teruggetrokken in 1977 dan vandaag.
- La Brèche was begrensd door een minder continue vegetatie, vooral aan de oostelijke ingang van de geul.
- Het centrale eilandje had een vegetatie die enkel bestond uit een paar toefjes helmgras. Deze vegetatie stond dus nog in een beginfase.

In vergelijking met 1947 is de kustlijn aan het oosten van de ingang van La Brèche ongeveer 30m teruggetrokken.

Daarentegen is de kustlijn aan de westkant niet veranderd ; dit is o.a. te wijten aan de bestaande muur.

- 1992 :
- In vergelijking met 1977 wordt het volgende vastgesteld :
- Een lichte vermindering van de oppervlakte van de vallei langsheen de zuidoostkant.
 - Een verschuiving van de oostingang van de geul naar de zee toe die gepaard gaat met een toenemende groei van helmgras.
 - Een toenemende groei van de plantenbedekking aan de rand van de vallei; deze is dichter en meer continu dan in 1977.

Men denkt dus dat La Brèche ten oosten van Bray-Dunes ontstaan is tijdens de storm van **1 februari 1953**. Deze storm heeft heel wat schade aangericht aan het zuidelijke gedeelte van de Noordzee

Alhoewel men niet over een topografisch plan van het gebied beschikt van tijdens de periode 1949-77, kan men veronderstellen dat La Brèche zich gevormd heeft in twee fasen :

- In een eerste tijdspanne, viel de wind de duinen aan, onstabiel door de afwezigheid van vegetale protectie. Die veroorzaakte een verlaging van deze duinen achter de muur.
- In een tweede tijdspanne, door de exceptionele storm van 1953, hebben de golven de oostelijke grens van de muur doen afbrokkelen en zo ook de duinen achter de muur.

2.5.3. Huidige morfologische situatie

LA BRECHE bestaat uit twee verschillende delen, te beginnen aan de vooroever en zo naar de duinen toe :

- een geul met een totale lengte van ongeveer 100 m en een breedte van 25 m. Het hoogstepeil van deze "geul" is Z + 5,3 m tot Z + 5,55 m. Deze peilen werden in maart '94 opgemeten.

- een uitgestrekte vallei met, in het centrale gedeelte, een maximale breedte van 100 m. Het einde van dit gebied bevindt zich 180 m van de kust (loodrecht op de kust gemeten). Zijn algemene ligging verschilt met die van de geul : zijn goed afgebakende zuidoostelijke grens is gekromd en loopt in NNO-ZZW-richting. Zijn noordwestelijke grens is echter meer uitgesneden. Deze vallei ligt op Z + 5.1 m tot Z + 5.3 m. Een klein centraal eilandje is gesitueerd op Z + 6 m.

De aangrenzende duin is begroeid met een weelderige vegetatie. Aan weerszijden van de geul, is de duin vooral overwoekerd door helmgras. De duintop ligt op Z + 8.1m tot bijna Z + 9m. De zuidoostelijke grens van de vallei is vooral begroeid door struikgewas en ligt op Z + 7.30 m. Zoals bij de geul, is het verschil in hoogtes tussen de vallei en de aangrenzende duin ongeveer 2m. De noordwestelijke grens vertoont een meer zachtere helling. Ook hier bestaat de vegetatie vooral uit helmgras en struikgewas. De plantenbedekking is lokaal onderbroken door voetpaadjes die aangelegd zijn doorheen La Brèche.

De ingang van de geul (aan de strandzijde), is gekarakteriseerd door de aanwezigheid van een ingestorte betonnen muur die deel uitmaakte van een verdedigingswerk van 350m lang van uit de tweede wereldoorlog. Deze muur is licht schuin georiënteerd ten opzichte van de kust. Zijn oostelijke grens is een uitspringende hoek terwijl de westelijke grens zich aan de binnenkant van de duinen bevindt, achter de hoogwaterlijn.

De muur vormt geen echte bescherming voor La Brèche : de muur is niet in staat de golven of de indringing van de zee te weerstaan.

De oostelijke ingang van de geul is volledig begrensd door een natuurlijke duin met helmgras.

Het strand heeft een lichte helling in de orde van
1.05 % tussen Z - 1,0 m en Z + 5,0 m (1/100)
2.20 % tussen Z - 4,0 m en Z - 1,0 m (1/45)
0.35 % tussen Z - 6,0 m en Z - 4,0 m (1/285)

2.5.4. De huidige dynamiek

Er zijn verschillende verschijnselen die samen zorgen voor het dynamisch evenwicht van het gebied.

- Eolische fenomenen die zich vertalen door zandophopingen die dan op hun beurt een drempel veroorzaken bij de ingang van de geul van La Brèche. Deze zandophopingen zijn tijdelijk en veranderen in functie van het meteorologisch regime. Ze zijn uitzonderlijke produkten van de dominerende winden uit zuidwestelijke tot westelijke richting. Deze komen in grote mate voor in de geul, in het begin van de vallei en zijn zeer zwak in het verdere deel van de vallei. De meest significante ophogingen worden langs de Zuidoostelijke grens van de geul waargenomen. De hoogte van de eolische ophopingen kunnen tot 1m gaan en 50m lang worden. De ophoping van de drempel in het centrale gedeelte van de geul is geschat op 20 tot 50 cm.
- De marine fenomenen hebben een gelimiteerde tijdspanne ten opzichte van de eolische fenomenen. Op een observatieperiode van 5 jaar zijn er jaarlijks maar 1 of 2 overstromingen van de geul door de zee geweest.

De huidige dynamiek van slufsterontwikkeling in dit gebied kan beschreven worden als volgt :

Deze dynamiek wordt dan ook geïllustreerd door de foto's op fig. 2.10 t/m 2.12.

De ingang van La Brèche bestaat uit een drempel op een hoogte van ongeveer $Z + 5,5$ à $Z + 5,8$ m, zodat het getij alleen niet de drempel zal kunnen overschrijden. Daarvoor is er een combinatie nodig van een sterk getij met sterke winden uit NW-richting.

Indien deze 2 voorwaarden voldaan zijn, ontstaat een kanaaltje in de geul. Dit kanaaltje kan niet meer dan een tiental meter lang zijn en vormt zich in axiale richting van de geul zonder de vegetale boorden aan te tasten of vormt zich over heel de breedte van de geul. In het tweede geval vormen zich zeewaarts micro-afkalvingen door de erosie. In deze extreme omstandigheden zijn de boorden wel aangevallen, maar de vegetatie is maar weinig aangetast. Dit verklaart, dat na een lange periode, men geen verwijding van de geul waarneemt, maar in tegenstelling een vooruitgang van zijn oostelijke ingang. Men heeft dus een dynamisch evenwicht tussen de degradaties veroorzaakt door de aanvallen van de golven een of twee keer per jaar en de natuurlijke uitbreiding van het helmgras.

De energie die sterk is in de geul, vermindert vlug in de kom achter de geul doordat de breedte groter en de hoogte minder wordt.

Het maximale waterpeil bereikt tijdens deze observatieperiode in de vallei is geschat op $Z + 5,8$ m.

De terugtrekking van de zee in La Brèche bij laagwater is maar gedeeltelijk. Een deel van het water trekt zich terug door het kanaaltje, maar de rest zit ingesloten in de kom achter de geul waar het een paar dagen tot enkele weken kan blijven.

2.5.5. Integratie in de kustlijn

Het treffen van kustverdedigingsmaatregelen in De Panne zal een invloed hebben op het lokaal sedimenttransportpatroon.

Bijgevolg zouden deze maatregelen ook een effect kunnen hebben op het al dan niet ontwikkelen van een slufte na verwijdering van een gedeelte van de duinvoetversterking.

De scenario's van een partiële ontdijking van het Westhoekreservaat die in het kader van deze studie overwogen zullen worden, zullen rekening houden met de in het raam van de kusterosiestudie voorgestelde kustverdedigingswerken.

2.6. SLUFTERONTWIKKELING IN DE WESTHOEK

Hierbij wordt een kwalitatieve 'best-guess' beschrijving weergegeven van een mogelijke slufteontwikkeling in de WESTHOEK.

Deze beschrijving steunt op :

- de bestaande en geraadpleegde literatuur ;
- de studie van de kustbeveiligingswerken voor het strand van De Panne ;
- de kennis en ervaring van de sedimentologische en morfologische processen die zich afspelen langs de Franse/Belgische kust tussen Duinkerke en Koksijde.

Een mogelijk scenario wordt hierna voorgesteld voor 4 alternatieven van verwijdering van de duinvoetversterking.

Scenario 1 bestaat erin de partiële en lokale verwijdering van de duinvoetversterking in het westelijk gedeelte van het studiegebied, met het oog op de realisatie van de zgn. Westelijke Slufte, nl. t.p.v. het dwarsprofiel P1-P1'.

Scenario 2 bestaat erin de partiële en lokale verwijdering van de duinvoetversterking in het centrale gedeelte van het studiegebied met het oog op de realisatie van de zgn. Centrale Slufter, nl. t.p.v. het dwarsprofiel P2-P2'.

Scenario 3 bestaat erin de partiële en lokale verwijdering van de duinvoetversterking in het oostelijk gedeelte van het studiegebied met het oog op de realisatie van de zgn. Oostelijke Slufter, nl. t.p.v. het dwarsprofiel P3-P3'.

Scenario 4 bestaat erin de verwijdering van de duinvoetversterking over de totale lengte van het studiegebied.

In dit stadium worden nog te weinig karakteristieken of cijfers aan bepaalde situaties toegekend, zodanig dat een kwantitatieve beoordeling van deze scenario's niet mogelijk is.

Men denkt hier o.a. aan :

- de lange termijn stabiliteit van de kustlijn ;
- het veiligheidsniveau van de kustverdediging.

Ten einde de 4 scenario's van (partiële) verwijdering van de duinvoetversterking nu al kwalitatief te kunnen evalueren, zullen deze scenario's met elkaar vergeleken worden.

Deze vergelijking zal gebeuren aan de hand van een multicriteria-analyse en zal refereren naar een 0-optie.

Als 0-optie wordt de huidige situatie beschouwd, zoals deze ook in dit stadium kwalitatief beoordeeld kan worden.

De aangewende criteria zijn de volgende:

- 1) Stabiliteit van de vooroever ;
- 2) Stabiliteit van het strand ;
- 3) Stabiliteit van de duinen ;
- 4) Milieu impact op het water ;
- 5) Milieu impact op de fauna ;
- 6) Milieu impact op de flora ;
- 7) Impact op het toerisme ;
- 8) Veiligheidsniveau van de kustlijn ;
- 9) Milieu impact op de mensen ;
- 10) Milieu impact op de maatschappij ;
- 11) Impact op de kosten ;
- 12) Impact op de economie;

De bovenstaande criteria worden hierna nader toegelicht.

- **De stabiliteit van de vooroever, het strand en de duinen** kan op termijn in gevaar gebracht worden doordat er een geul zal ontstaan bij de slufteervorming. Aan de andere kant kan de morfologische evolutie van de duinen de stabiliteit van de slufteergeul beïnvloeden door verzanding, met als gevolg een vernauwing van de ontstane geul.
- **Met de milieu impact op het water** bedoelt men dat, door het creëren van een slufteergebied achter de eerste duinen een zoetwaterbel zal ontstaan. *brakwater*
- **De milieu impact op de fauna** is zo dat hierdoor een fourageer- en pleisterplaats voor trekvogels, zoals de groenpootruiter wordt gecreëerd. Strandlopers vinden hier een rijkdom aan bodemdieren, een slijkkige bodem, rust en beschutting en strandbroedvogels zoals dwergstern, kluut en kemphaan kunnen hier rustig broeden. - Slufteervorming creëert ook een typische **vegetatie**. In de slibrijkere, natte delen van de slufteer vormt zich een kwelderachtige begroeiing: zeekraal, zeeaster, zeerus, schorrekruid, slijkgras en zeealsem. In de hogere delen lamsoor, gewone en gesteelde zoutmelde en zeeveegbree. Op de overgang van kwelder naar duin vooral Engels gras en laksteeltje en verschillende soorten duizendguldenkruid.
- **De impact op het toerisme** : in deze zone van de kust doet men aan verschillende strandporten zoals o.a. strandzeilen. Dit zou praktisch niet gestoord worden door een lokale duindoerbraak ; Indien de duinvoetversterking over de hele lengte afgebroken wordt, zou dit wel het geval kunnen zijn. *ook +!*
- **Het veiligheidsniveau van de kustlijn** zou verlaagd kunnen worden door een afbraak van de duinvoetversterking, zowel plaatselijk als totaal. De duinen zullen rechtstreeks aangevallen worden door golven.
- **De milieu impact op de mensen en op de maatschappij** zal in zekere mate ongunstig zijn, omdat men een kans creëert van overstromingen. De lagere gebieden die niet worden afgesloten door hoger liggende duinen kunnen ongehinderd het water doorlaten tot achter de duinen. In geval van een storm, kan het dus zijn dat dicht bijgelegen gebieden overstromen. Ook wandelaars zouden verrast kunnen worden door eventuele plotse stormen.
- **De impact op de kosten** zijn proportioneel met de lengte van de kustlijn waar de kustverdediging zal moeten verhoogd worden.

- **De impact op de economie** : in deze zone wordt gevist. De ontwikkeling van een sluftegeul zou de activiteiten van de visserij kunnen beïnvloeden. 2
x

Hierna worden de verschillende criteria kwalitatief geanalyseerd voor de 4 scenario's van verwijdering van duinvoetversterking:

- **De stabiliteit van de vooroever, het strand en de duinen**
Bij de 3 eerste scenario's zal dit niet al te veel problemen veroorzaken doordat er alleen zeer lokaal een geul zal ontstaan. Bij een totale verwijdering van de duinvoetversterking zal de stabiliteit van de duinen moeilijk gegarandeerd kunnen worden.
- **De milieu impact op het water** zal in scenario 4 het grootst zijn omdat hier de volledige duinvoetversterking verwijderd wordt en de zee dus meer mogelijkheden heeft om tot in de lager gelegen duinen door te dringen. Hierdoor zullen er waarschijnlijk meerdere en/of grotere zoetwaterbellen gecreëerd worden.
- **De milieu impact op de fauna en flora** is recht evenredig met de uitgestrektheid van het sluftegebied. Voor scenario 4 zal dit dus het best tot zijn recht komen.
- **De milieu impact op het toerisme** is het meest nadelig voor scenario 4 doordat hier waarschijnlijk meerdere sluftegeulen zullen ontstaan en zo het strand zullen verdelen in kleinere, van elkaar gescheiden vlaktes.
- **Het veiligheidsniveau van de kustlijn** komt het meest in gedrang als de totale duinvoetversterking afgebroken wordt. Hier is de volledige eerste verdedigingslinie verdwenen. Scenario 4 is voor dit criteria het slechtst. De andere scenario's zijn niet echt gunstig, maar toch niet zo nadelig als de vierde situatie.
- **De milieu impact op de mensen en op de maatschappij** is vanzelfsprekend het meest nadelig voor de situatie in 4, indien men geen zware ingreep overweegt voor de realisatie van een tweede kustverdedigingslinie.
Deze situatie is echter ook nadelig voor scenario 1 en 3, want indien men hier een lokale doorbraak zou maken, dringt de zee ongehinderd door tot de lager gelegen duinen (scenario 1) of in de richting van het vissersdorp (scenario 3)
- **De impact op de kosten** is maximaal in scenario 4. ?
- **De impact op de visserij** zou ongunstig kunnen zijn in scenario 4. 2

L agr verhoogde productiviteit?

Tabel 2.T.1. beschrijft deze kwalitatieve multi-criteria -analyse.

De hierboven vermelde criteria worden als volgt gehandhaafd ;

- de resultaten zijn als positief gemeld indien de realisatie van het scenario een positief effect is verondersteld te hebben ;
- de resultaten zijn als negatief gemeld indien de realisatie van het scenario een negatief effect is verondersteld te hebben.

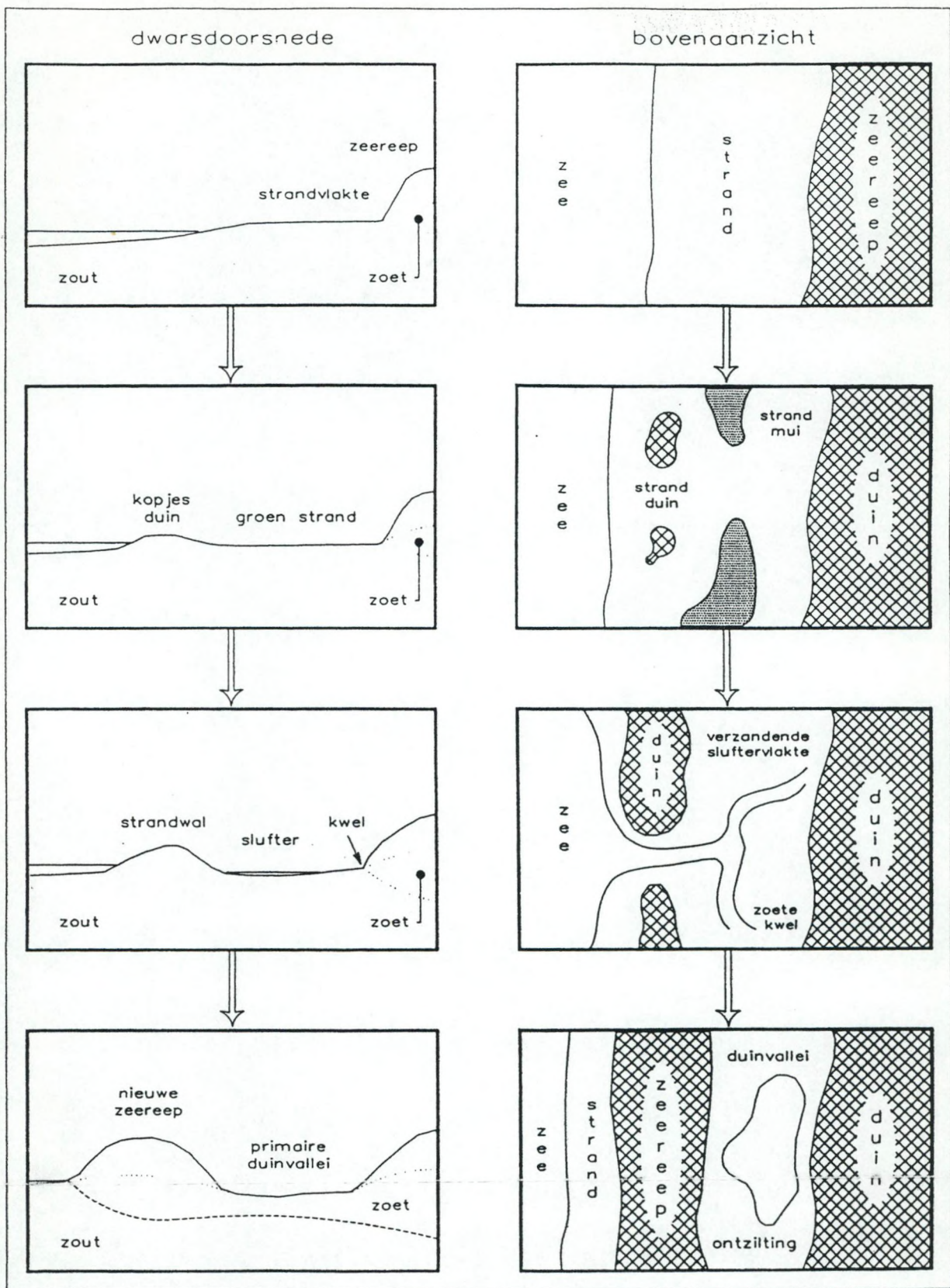
criterium	Scenario 1 West Slufter	Scenario 2 Centrale Slufter	Scenario 3 Oostelijke Slufter	Scenario 4 Totale verwijd.
1. Stabiliteit van de vooroever	+	+	+	+
2. Stabiliteit van het strand	+	+	+	+
3. Stabiliteit van de duinen	+	+	+	±
4. Milieu impact op het water	±	±	±	+
5. Milieu impact op de fauna	±	±	±	+
6. Milieu impact op de flora	±	±	±	+
7. Impact op het toerisme	±	±	±	-
8. Veiligheidsniveau van de kustlijn	±	±	±	-
9. Milieu impact op de mensen	-	+	-	=
10. Milieu impact op de maatschappij	-	+	-	=
11. Impact op de kosten	±	±	±	-
12. Impact op de economie	±	±	±	±
resultaten van de multicriteria-analyse	+1	+5	+1	-2

Tabel 2.T.1 : Multicriteria-analyse van de mogelijke scenario's van verwijdering van duinvoetversterking

Op basis van de multicriteria-analyse kan kwalitatief gesteld worden dat, met de huidige kennis van de relevante hydrodynamische en sedimentologische fenomenen, het opportuun zou kunnen zijn het scenario 2 te realiseren.

FIGURENLIJST

- Figuur 2.1. : Slufterontwikkeling in een aangroekust
- Figuur 2.2. : Slufterontwikkeling in een afslagkust
- Figuur 2.3. : Situeringkaart Waddeneiland Texel
- Figuur 2.4. : De Slufter op Texel, situatie 1946
- Figuur 2.5. : De Slufter op Texel, situatie 1959
- Figuur 2.6. : De Slufter op Texel, situatie 1969
- Figuur 2.7. : De Slufter op Texel, situatie 1979
- Figuur 2.8. : Situeringkaart sluftergebied : LA BRECHE
- Figuur 2.9. : Luchtfoto's sluftergebied La Brêche : 1949 - 1977 - 1992
- Figuur 2.10 : Eolische ophogingen in de geul : 1991 - 1994
- Figuur 2.11 : Vloedgeul in La Brêche : 1993 - 1995
- Figuur 2.12 : Waterstand voor en na waterindringing : 1993 - 1995



MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP
 DEPARTEMENT LEEFMILIEU EN INFRASTRUCTUUR
 ADMINISTRATIE MILIEU-, NATUUR-,
 LAND- EN WATERBEHEER
 AFDELING NATUUR



SLUFTERONTWIKKELING IN DE WESTHOEK

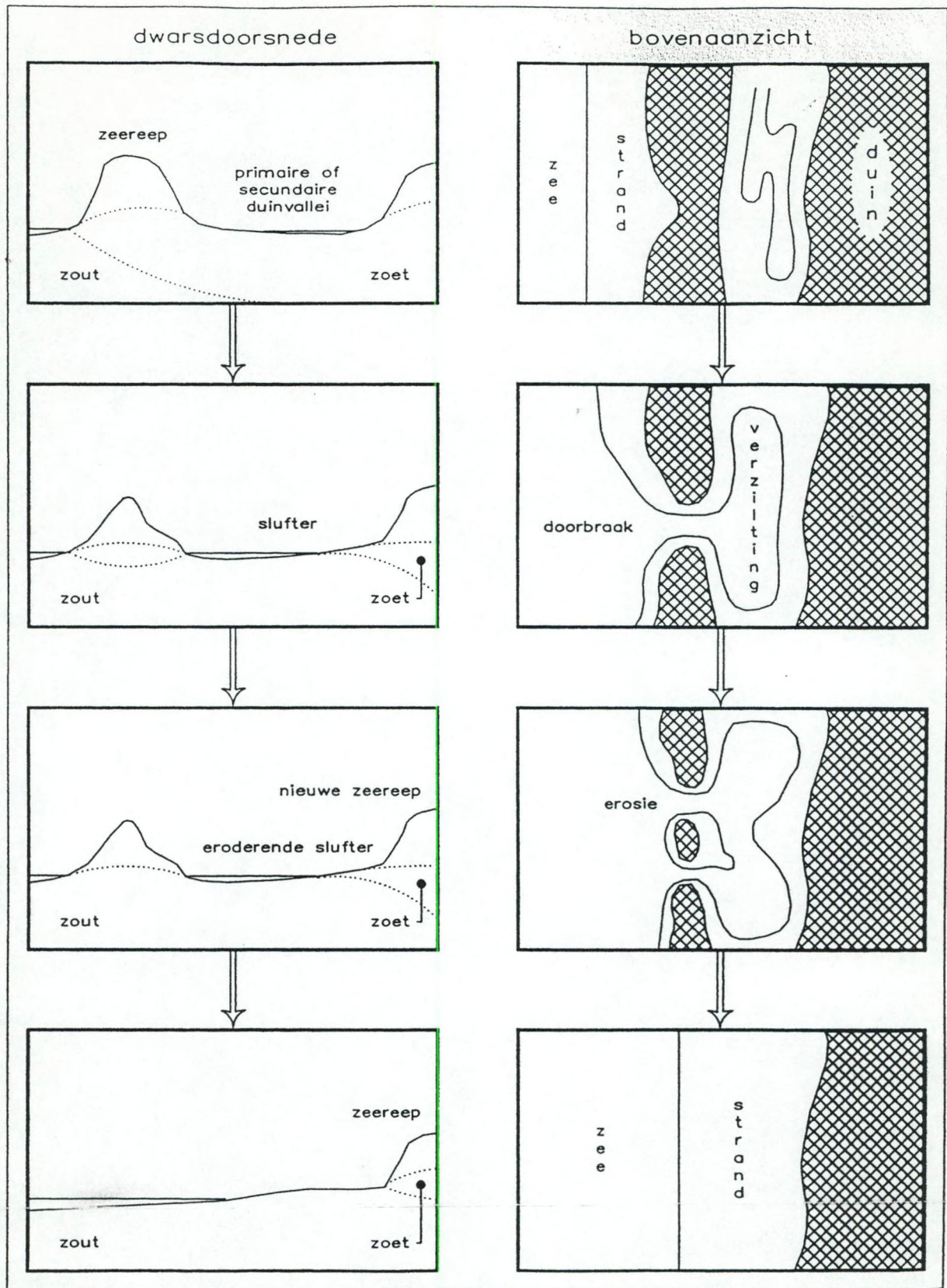
Slufterontwikkeling in een aangroeikust

GETEK.:

GEZ.: BME

PWH1455/00016

Fig. 2.1.



MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP
 DEPARTEMENT LEEFMILIEU EN INFRASTRUCTUUR
 ADMINISTRATIE MILIEU-, NATUUR-,
 LAND- EN WATERBEHEER
 AFDELING NATUUR



SLUFTERONTWIKKELING IN DE WESTHOEK

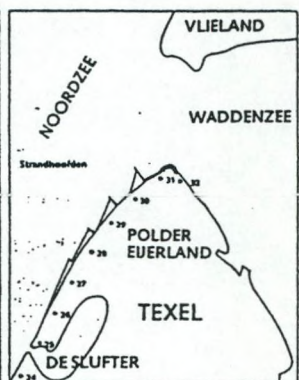
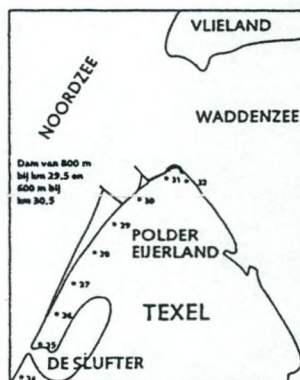
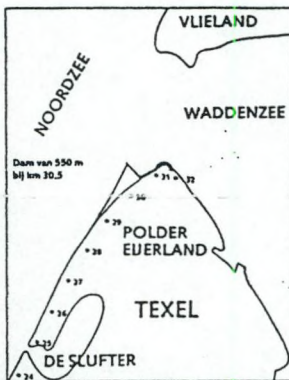
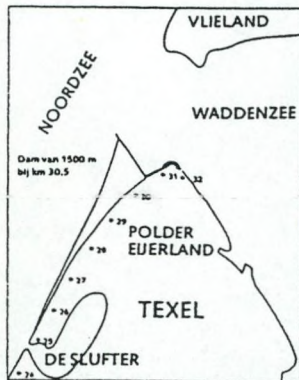
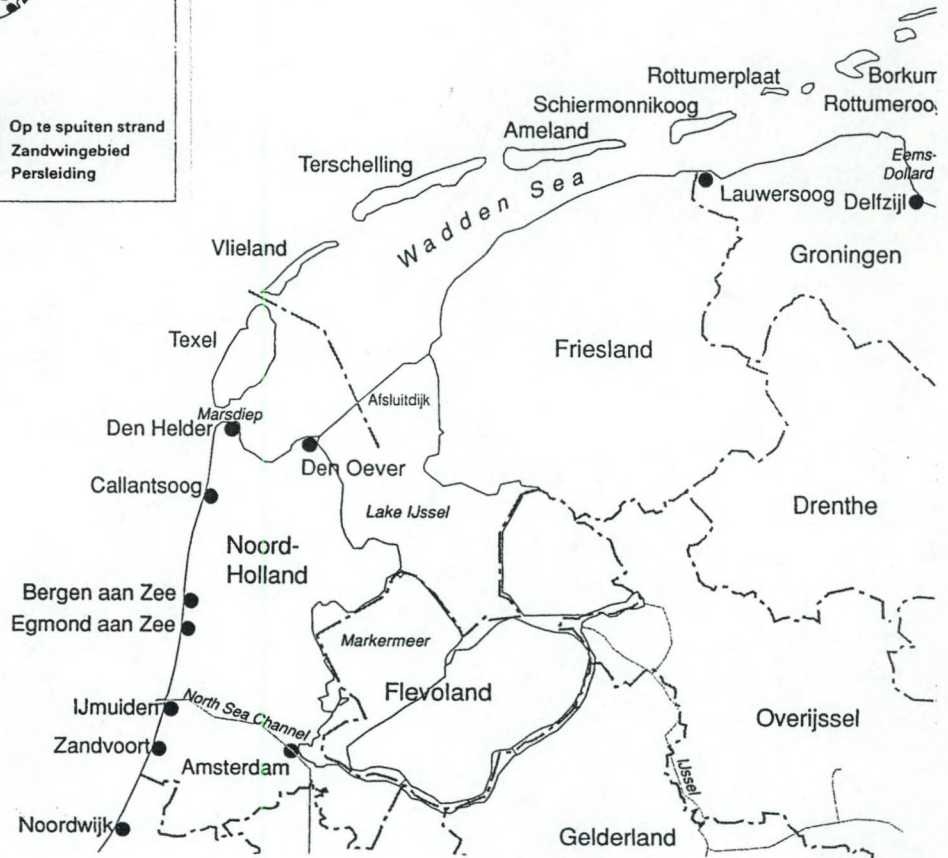
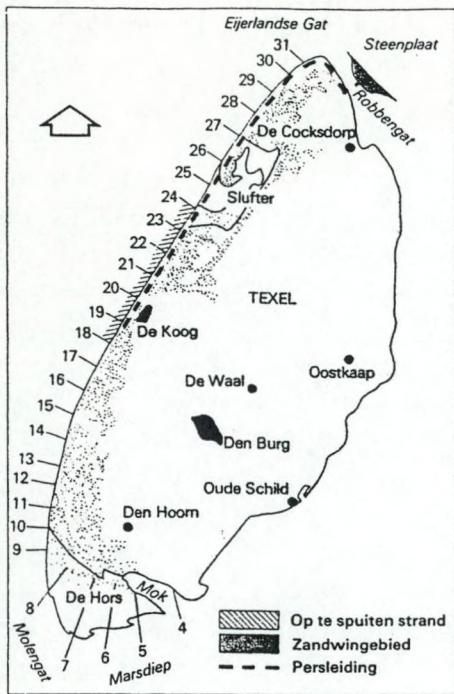
Slufterontwikkeling in een afslagkust

GETEK.:

GEZ.: BME

PWH1455/00016

Fig. 2.2.



MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP
 DEPARTEMENT LEEFMILIEU EN INFRASTRUCTUUR
 ADMINISTRATIE MILIEU-, NATUUR-,
 LAND- EN WATERBEHEER
 AFDELING NATUUR



SLUFTERONTWIKKELING IN DE WESTHOEK

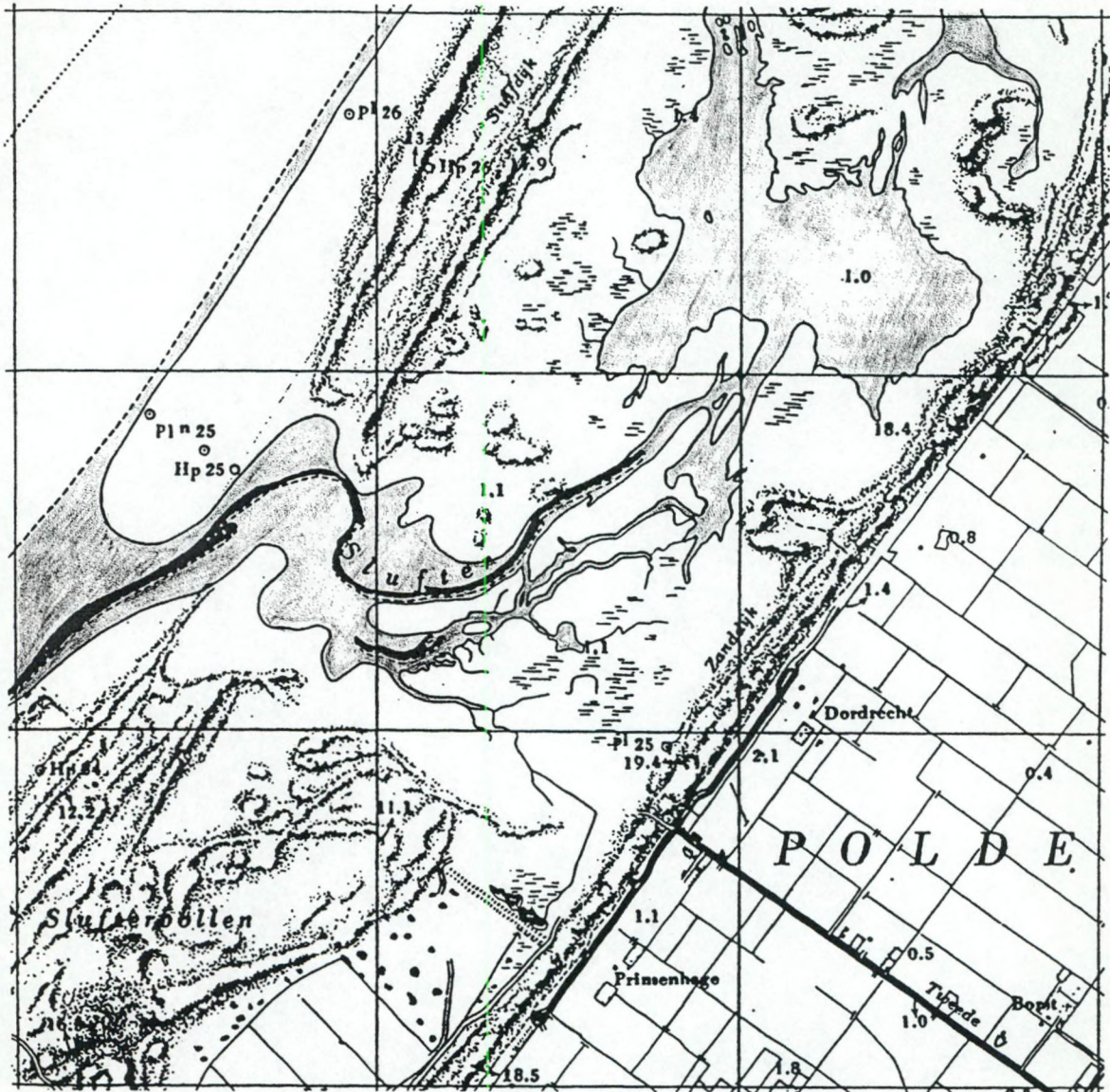
Situeringkaart Waddeneiland Texel

GETEK.

GEZ.: BME

PWH1455/00016

Fig. 2.3.



MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP
 DEPARTEMENT LEEFMILIEU EN INFRASTRUCTUUR
 ADMINISTRATIE MILIEU-, NATUUR-,
 LAND- EN WATERBEHEER
 AFDELING NATUUR



SLUFTERONTWIKKELING IN DE WESTHOEK

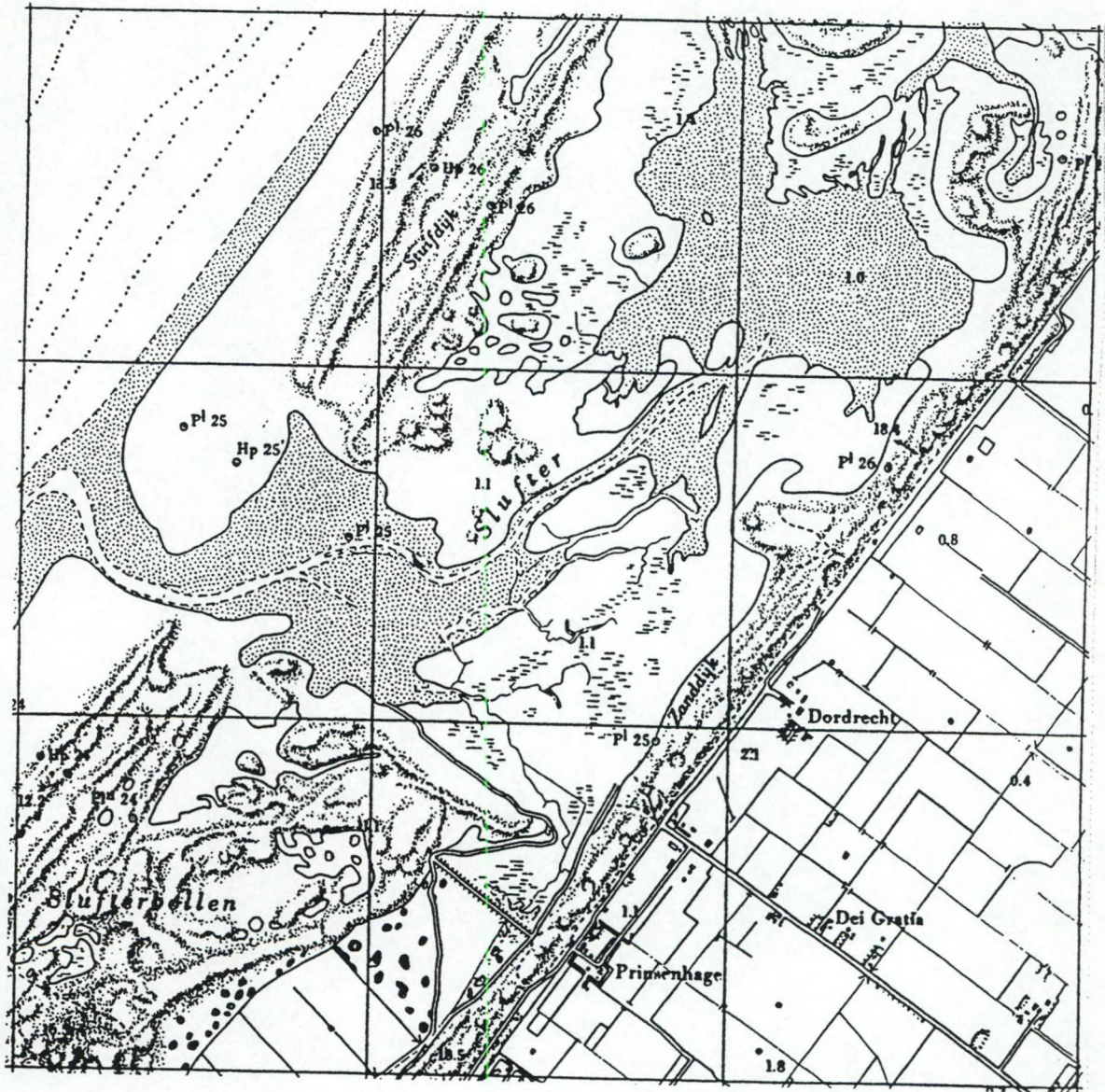
De Slufter op Texel, situatie 1946

GETEK.:

GEZ.: BME

PWH1455/00016

Fig. 2.4.



MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP
 DEPARTEMENT LEEFMILIEU EN INFRASTRUCTUUR
 ADMINISTRATIE MILIEU-, NATUUR-,
 LAND- EN WATERBEHEER
 AFDELING NATUUR



SLUFTERONTWIKKELING IN DE WESTHOEK

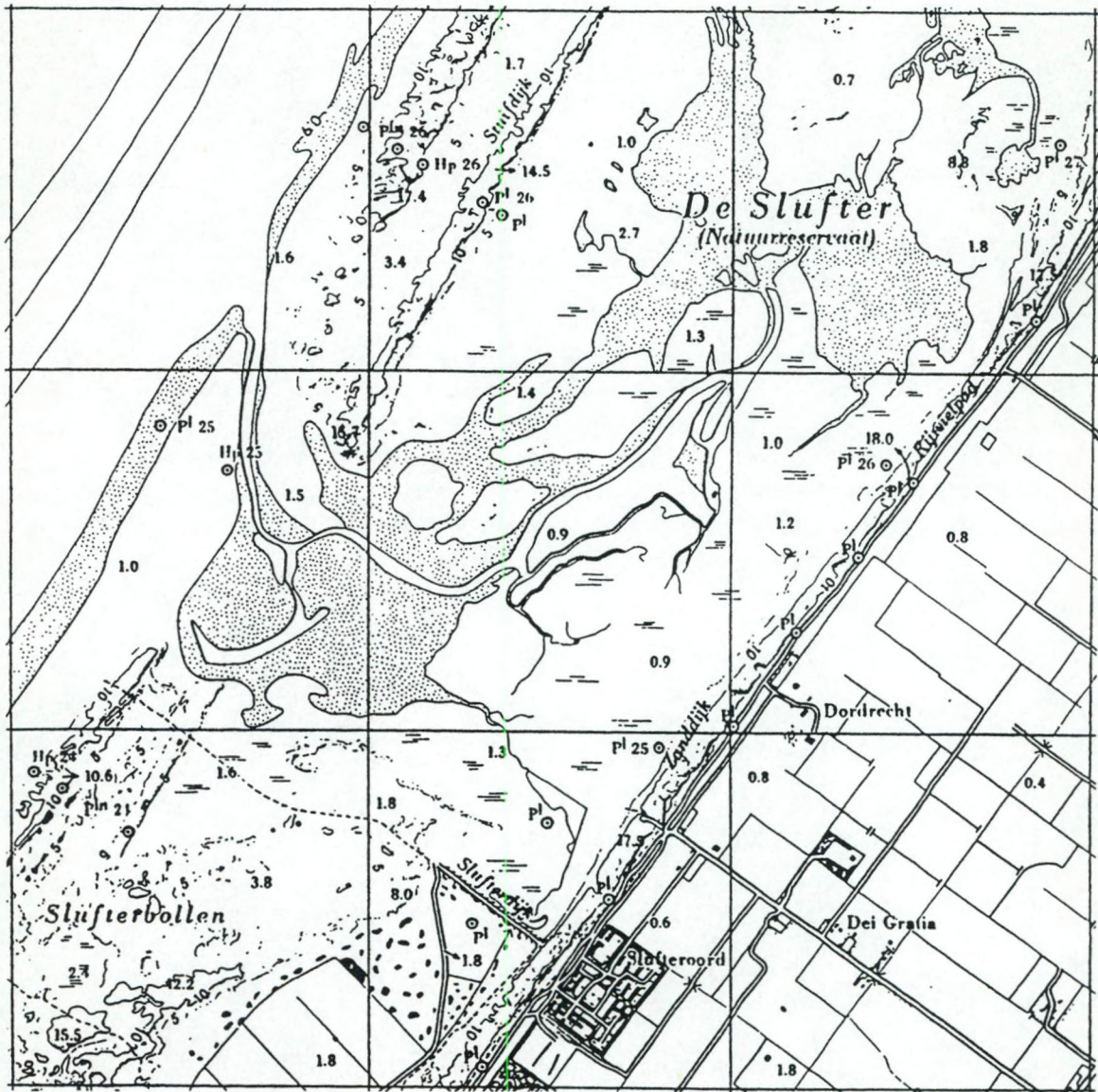
De Slufter op Texel, situatie 1959

GETEK.:

GEZ.: BME

PWH1455/00016

Fig. 2.5.



MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP
 DEPARTEMENT LEEFMILIEU EN INFRASTRUCTUUR
 ADMINISTRATIE MILIEU-, NATUUR-,
 LAND- EN WATERBEHEER
 AFDELING NATUUR



SLUFTERONTWIKKELING IN DE WESTHOEK

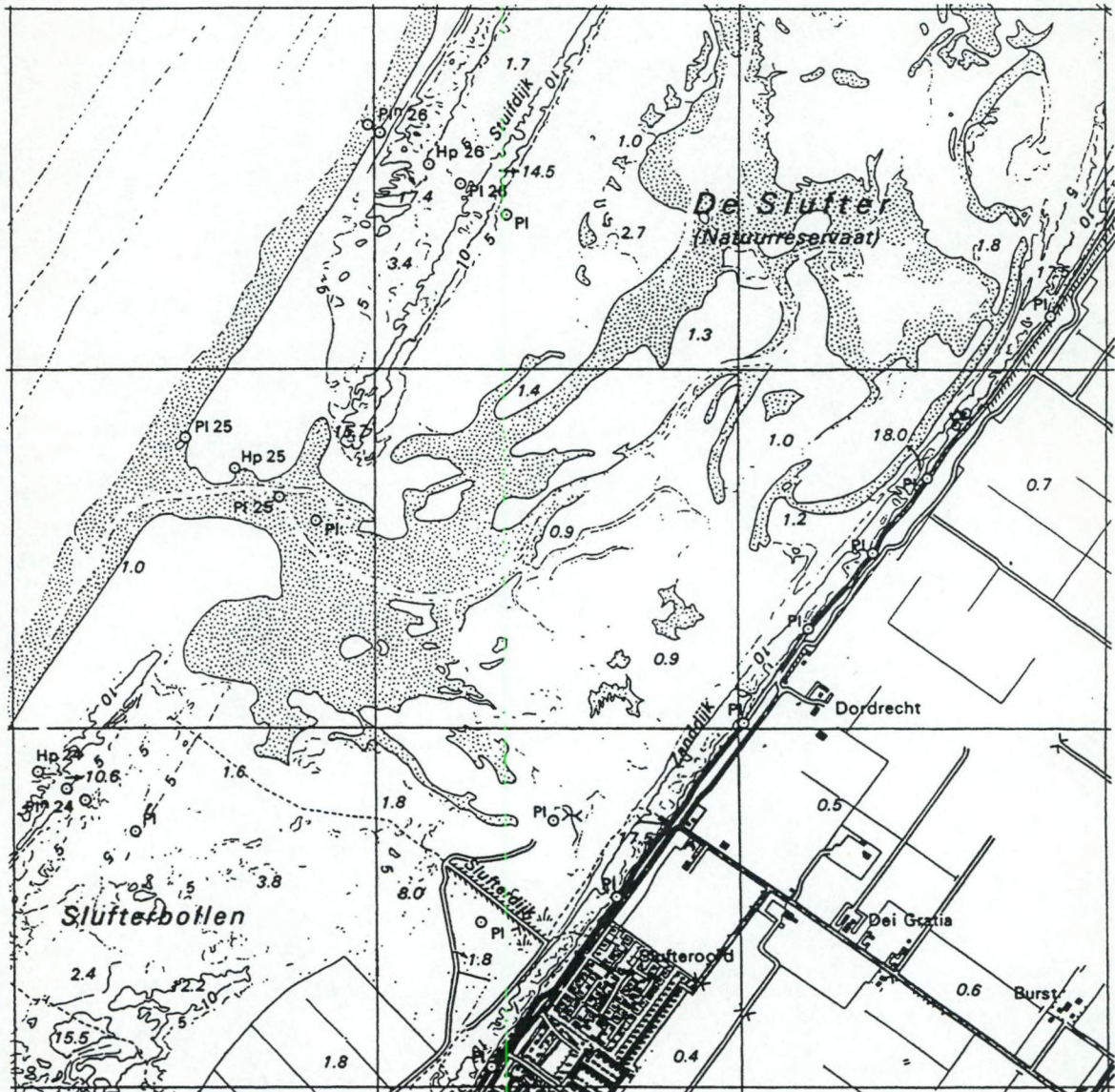
De Slufter op Texel, situatie 1969

GETEK.:

GEZ.: BME

PWH1455/00016

Fig. 2.6.



MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP
 DEPARTEMENT LEEFMILIEU EN INFRASTRUCTUUR
 ADMINISTRATIE MILIEU-, NATUUR-,
 LAND- EN WATERBEHEER
 AFDELING NATUUR



SLUFTERONTWIKKELING IN DE WESTHOEK

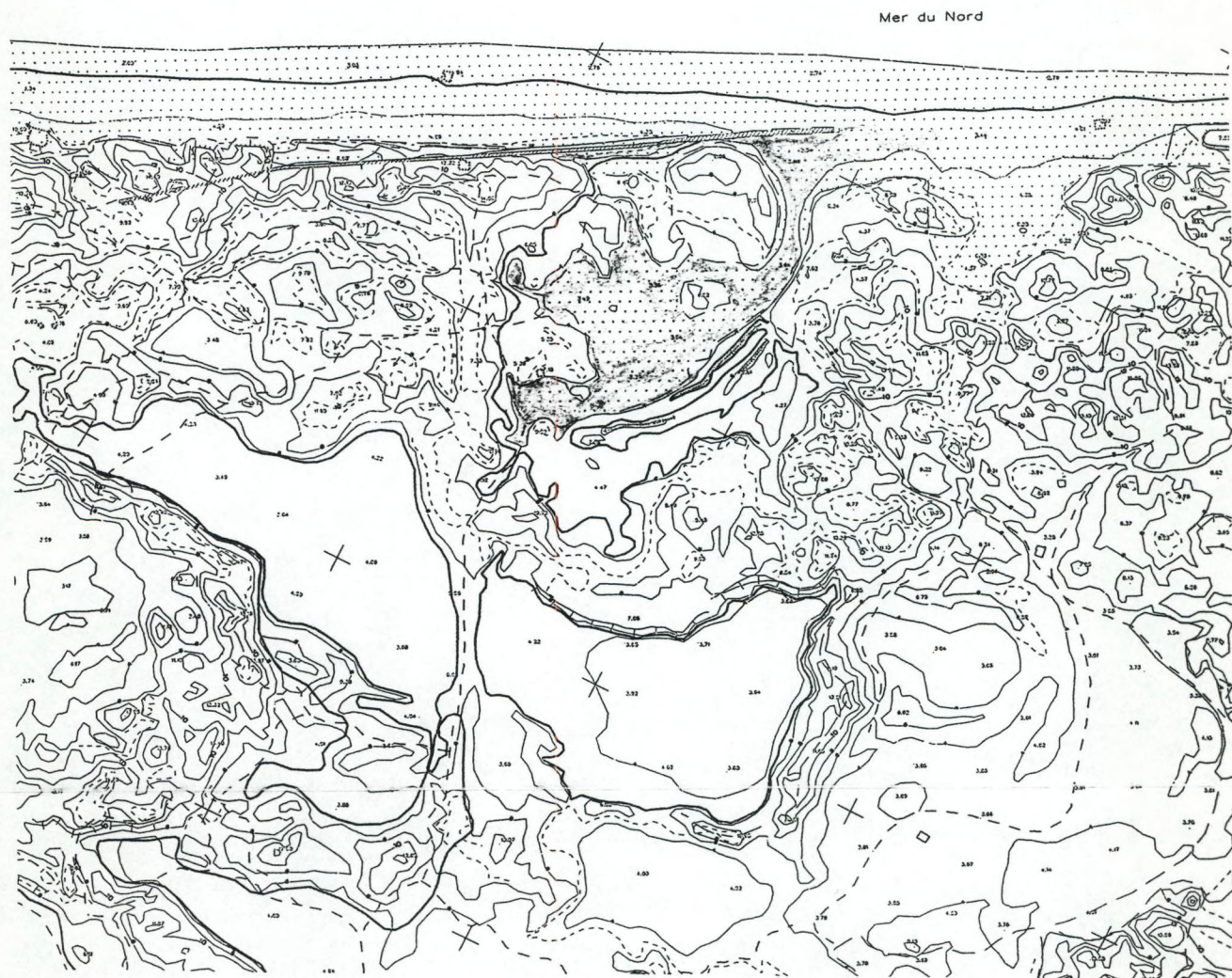
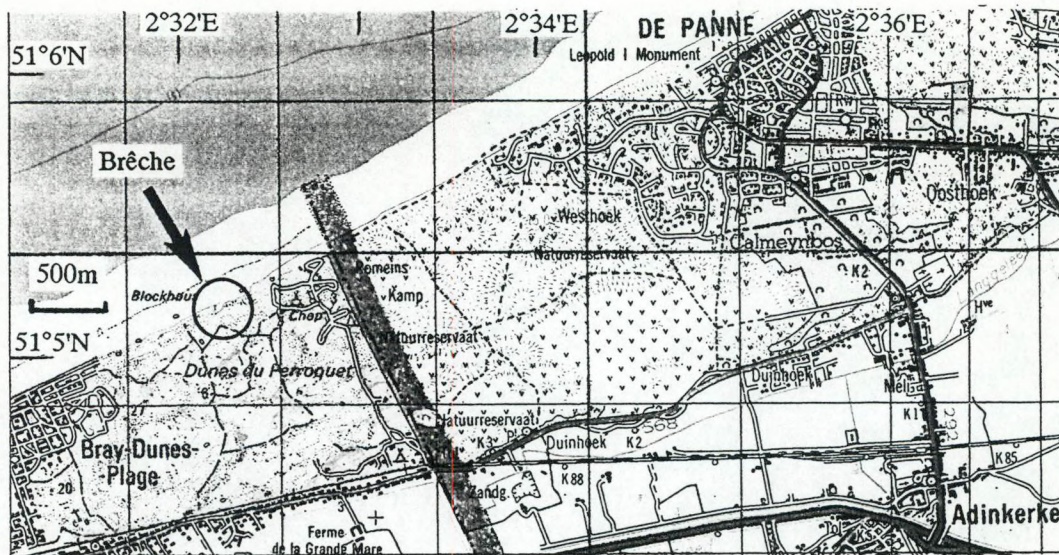
De Slufter op Texel, situatie 1979

GETEK.:

GEZ.: BME

PWH1455/00016

Fig. 2.7.



MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP
 DEPARTEMENT LEEFMILIEU EN INFRASTRUCTUUR
 ADMINISTRATIE MILIEU-, NATUUR-,
 LAND- EN WATERBEHEER
 AFDELING NATUUR



SLUFTERONTWIKKELING IN DE WESTHOEK

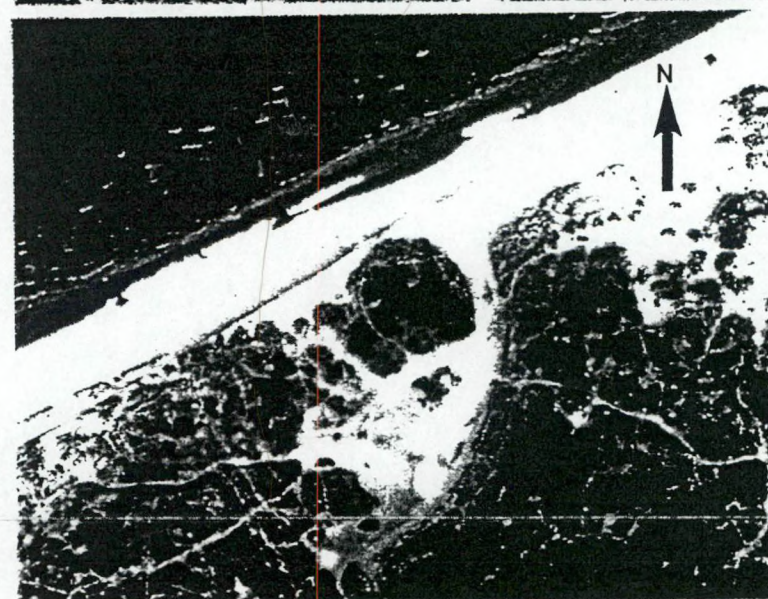
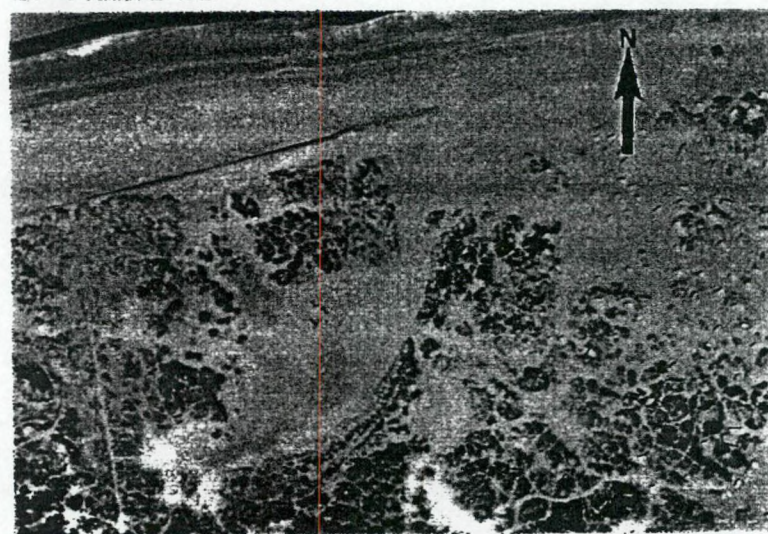
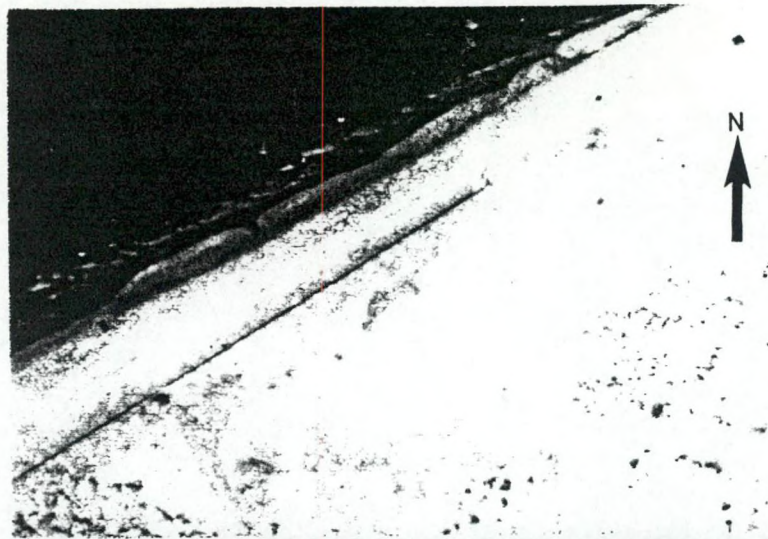
Situeringkaart sluftergebied : LA BRECHE

GETEK.:

GEZ.: BME

PWH1455/00016

Fig. 2.8.



a) IGN,1949

b) IGN,1977

c) IGN,1992

MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP
 DEPARTEMENT LEEFMILIEU EN INFRASTRUCTUUR
 ADMINISTRATIE MILIEU-, NATUUR-,
 LAND- EN WATERBEHEER
 AFDELING NATUUR



SLUFTERONTWIKKELING IN DE WESTHOEK

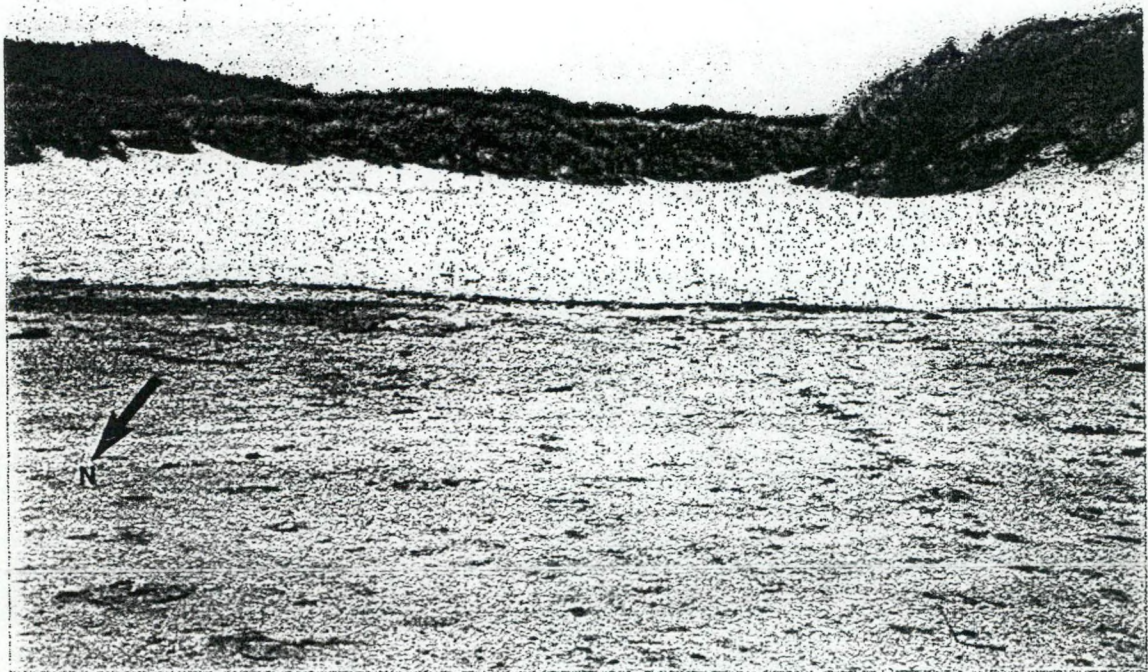
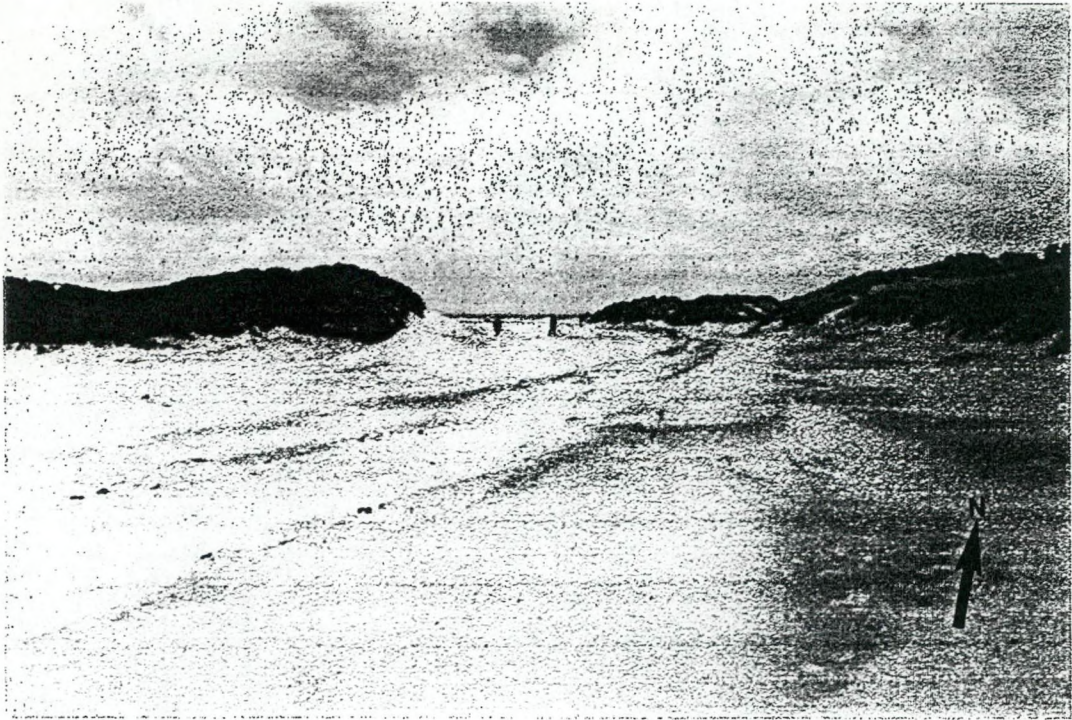
Luchtfoto's slufteergebied La Brèche : 1949 - 1977 - 1992

GETEK:

GEZ.: BME

PWH1455/00016

Fig. 2.9.



MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP
 DEPARTEMENT LEEFMILIEU EN INFRASTRUCTUUR
 ADMINISTRATIE MILIEU-, NATUUR-,
 LAND- EN WATERBEHEER
 AFDELING NATUUR



SLUFTERONTWIKKELING IN DE WESTHOEK

Eolische ophogingen in de geul : 1991 - 1994

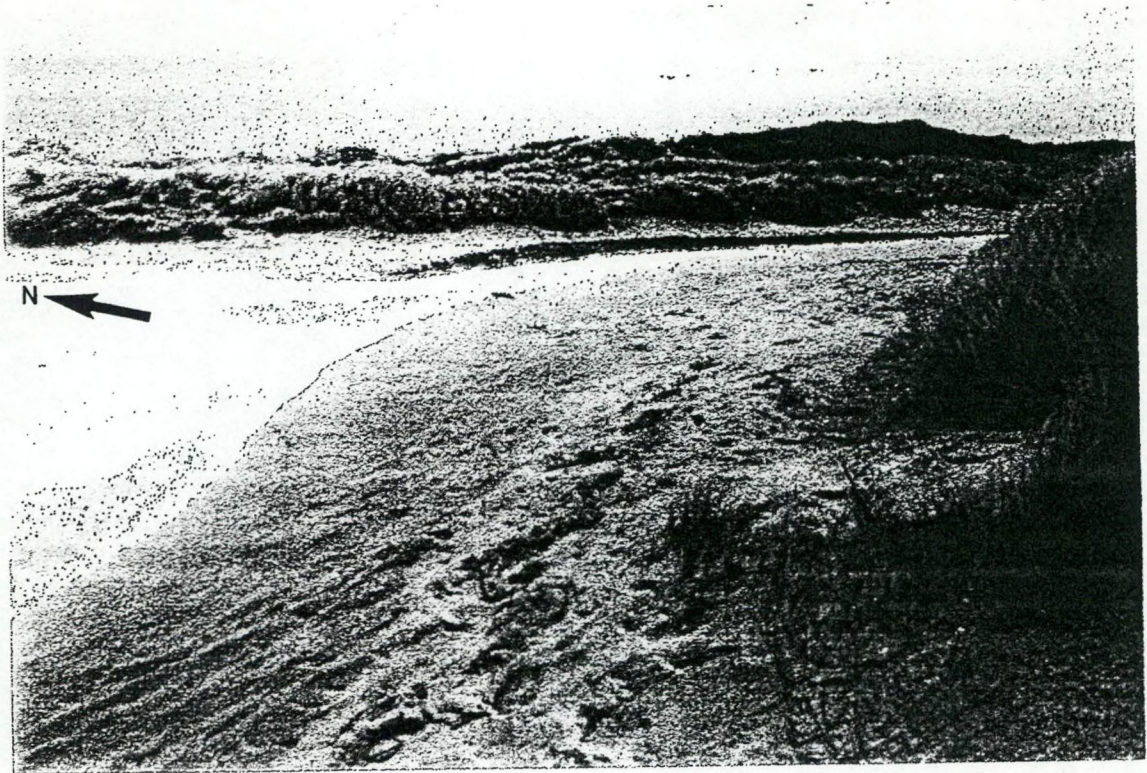
La brèche

GETEK.:

GEZ.: BME

PWH1455/00016

Fig. 2.10.



MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP
 DEPARTEMENT LEEFMILIEU EN INFRASTRUCTUUR
 ADMINISTRATIE MILIEU-, NATUUR-,
 LAND- EN WATERBEHEER
 AFDELING NATUUR



SLUFTERONTWIKKELING IN DE WESTHOEK

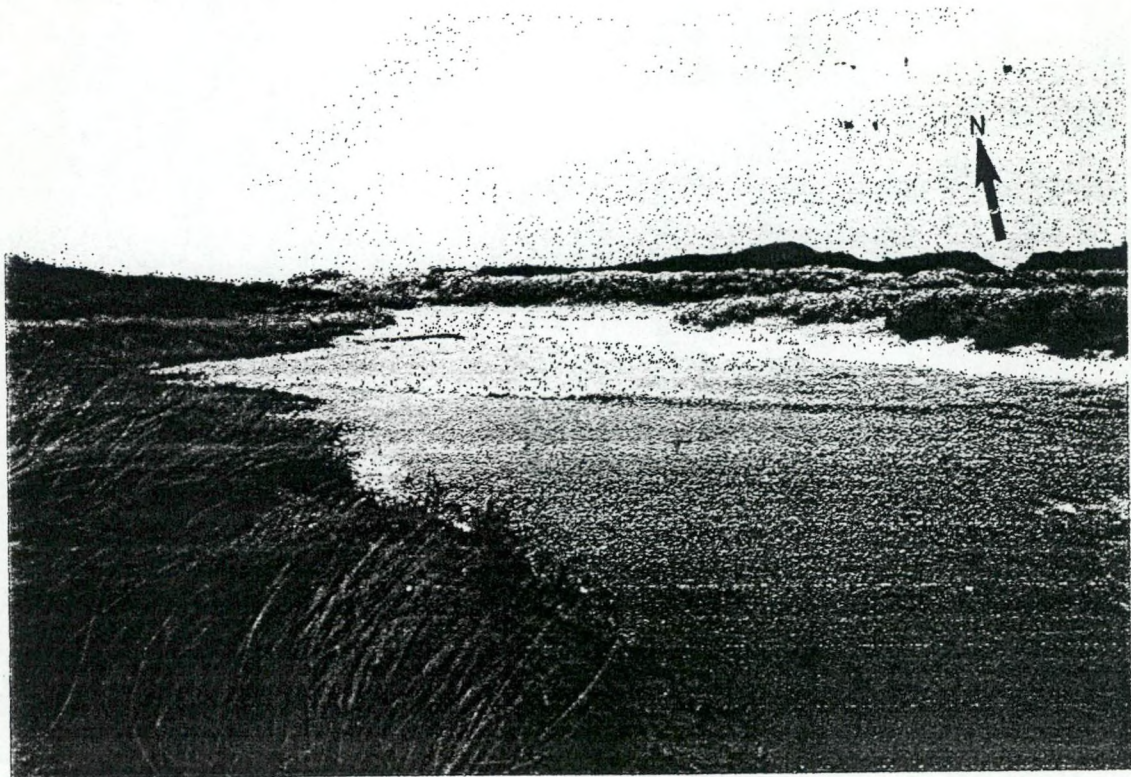
Vloedgeul in La Brèche : 1993 - 1995

GETEK.:

GEZ.: BME

PWH1455/00016

Fig. 2.11.



MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP
 DEPARTEMENT LEEFMILIEU EN INFRASTRUCTUUR
 ADMINISTRATIE MILIEU-, NATUUR-,
 LAND- EN WATERBEHEER
 AFDELING NATUUR



SLUFTERONTWIKKELING IN DE WESTHOEK

Waterstand voor en na waterindringing : 1993 - 1995

GETEK.:

GEZ.: BME

PWH1455/00016

Fig. 2.12.

