



Universiteit Gent
Faculteit Wetenschappen
Vakgroep Geografie, Fysische Geografie
RUMACOG (Research Unit of Marine and Coastal Geomorphology)

**Sedimentologische Effect Rapportering inzake zand en grint
extractie rond de Gootebank en de Thorntonbank**

door

Prof. Dr. I. HEYSE en Prof. Dr. C. VERNEMMEN



Universiteit Gent
Faculteit Wetenschappen
Vakgroep Geografie, Fysische Geografie
RUMACOG (Research Unit of Marine and Coastal Geomorphology)

**Sedimentologische Effect Rapportering inzake zand en grint
extractie rond de Gootebank en de Thorntonbank**

door

Prof. Dr. I. HEYSE en Prof. Dr. C. VERNEMMEN

INHOUD

1. DEEL I: ALGEMEENHEDEN

- 1.1. Inleiding
- 1.2. Doel van de studie
- 1.3. Situering en ligging van de potentiële concessie zones
- 1.4. Algemeen fysiografisch kader (abiotisch milieu)

2. DEEL II: GOOTEBANK EN OMGEVING

- 2.1. Bathymetrie
- 2.2. Hydrodynamica
- 2.3. Morfologie
- 2.4. Lithologie
- 2.5. Volumetrends
- 2.6. Sedimentologisch Model

3. DEEL III: THORNTONBANK EN OMGEVING

- 3.1. Bathymetrie
- 3.2. Hydrodynamica
- 3.3. Morfologie
- 3.4. Lithologie
- 3.5. Sedimentologisch Model

4. DEEL IV: EXTRACTIE VAN LOSSE SEDIMENTEN

- 4.1. Het Gootebank gebied
- 4.2. Het Thorntonbank gebied
- 4.3. Extractiemethode

5. BESLUITEN

6. REFERENTIES

FIGUREN:

- Fig.1: Situering van het winningsgebied W1
Fig.2: Situering van de potentiële concessiezones W1-G1 (Gootebank) en W1-T1 (Thorntonbank)
Fig.3: Overzicht Belgisch Kontinentaal Plat
Fig.4: Zandbanken op het Belgisch Kontinentaal Plat
Fig.5: Zandbankgroepen volgens BASTIN (1974)
Fig.6: Nettosedimenttransport richtingen en Bedload Parting in de zuidelijke bocht van de Noordzee naar JOHNSON (1982)
Fig.7: Geologische doorsnede doorheen de Noordzeebodem van het Nauw van Calais tot de Scheldemonding naar BASTIN (1974)
Fig.8: De geologie van het Belgisch Kontinentaal Plat naar BASTIN (1974)
Fig.9: De 20 m isobaar van de Gootebank
Fig.10: Stroomroos nabij de Gootebank voor springtij en doortij (Stroomatlas 1992)
Fig.11: Lithologische modeldoorsnede doorheen de Gootebank
Fig.12: Schematische bathymetrische profielen doorheen de Gootebank
Fig.13: Typisch bathymetrisch dwarsprofiel van een asymmetrische grote duin
Fig.14: Typisch bathymetrisch dwarsprofiel van een trochoidale duin en een progressieve duin
Fig.15: Typische side scan sonar opname van duinmorfologie op de Gootebank
Fig.16: Lokalisatie staalnameposities op en rond de Gootebank
Fig.17: Lithologie Gootebank, grafisch gemiddelde (niet ontkalkte stalen)
Fig.18: Lithologie Gootebank, grafisch gemiddelde (ontkalkte stalen)
Fig.19: Lithologie Gootebank, percentage zand
Fig.20: Lithologie Gootebank, percentage grind
Fig.21: Lithologie Gootebank, percentage CaCO₃
Fig.22: Begrippen "Topschijf bankvolume" en "Totaal bankvolume"
Fig.23: Gemiddelde jaarlijkse verandering van het totaal bankvolume uitgedrukt in absolute waarden langs referentie lijnen
Fig.24: Gemiddelde jaarlijkse verandering van het totaal bankvolume uitgedrukt in percentage langs referentie lijnen
Fig.25: Tijdserie van volumetrische data met regressielijnen
Fig.26: Residuele zandgolven op de Gootebank
Fig.27: Hydrodynamisch evolutiemodel van getijdezandbanken naar Houbolt, Caston, Kenyon en Dewez
Fig.28: Maintenance model van getijdezandbank naar De Moor (1985).
Fig.29: Schema extractie met een sleephopperzuiger

1. DEEL I: ALGEMEENHEDEN

1.1. INLEIDING

Op het Belgisch continentaal plat zijn door de overheid 2 exploitatie gebieden voorzien voor extractie van losse sedimenten voornamelijk zand en grind.

Het eerste winningsgebied (W1) situeert zich ter hoogte van de Gootebank en de Thorntonbank en het tweede winningsgebied (W2) situeert zich rond de zandbanken Kwintebank, Buitenratel en de Oostdijk.

De intensieve extracties zijn tot nu toe vooral georiënteerd naar de W2 zone. Om overexploitatie van W2 te voorkomen overweegt de overheid om ook tijdelijke concessies te verlenen voor W1 ten einde de belasting op het milieu te spreiden.

Onderliggende wetenschappelijke morfo-dynamisch lithologisch, sedimentologische studie onderzoekt de mogelijke impact op het abiotisch milieu bij tijdelijke en beperkte exploitatie van deelzones van W1.

Deze studie is ondermeer gesteund op uitgebreid vorsingsonderzoek, jarenlange ervaring inzake marien en littoraal zeebodemonderzoek op het Belgisch Kontinentaal plat, diverse studieprojecten die door het Ministerie van Economische Zaken werden opgedragen aan RUMACOG (RUG) en Europese projecten inzake zandbanken op de Noordwestelijke Kontinentale Shelf van Europa.

Fig.1: Situering van het winningsgebied W1

1.2. DOEL VAN DE STUDIE

Het doel van de studie is gericht op de effectieve milieu impact op de zeebodem en zeebodemsedimenten bij mogelijke exploitatie van 1,6 mio m³ losse sedimenten opgesplitst in grind ten belope van 930.000 m³ (D50 tussen 2-10 mm) en zand ten belope van 650.000 m³ (D50 tussen 200-600 µm) ten behoeve van J.V. BACZEE, H.V. Wolvenstraat 1A, Zeebrugge (8380) in het kader van het Interconnector Project.

Als mogelijke exploitatiezones worden vooropgesteld:

- een extractiezone concessie W1-G1 ten zuiden van de Gootebank (oppervlakte 5 mio m²)
- een extractiezone concessie W1-T1 ten zuiden van de Thorntonbank (oppervlakte 21 mio m²)

De beide voorgestelde zones situeren zich in het eerste winningsgebied W1.

1.3. SITUERING EN LIGGING VAN DE POTENTIËLE CONCESSIE ZONES

Fig.2: Situering van de potentiële concessiezones W1-G1 (Gootebank) en W1-T1 (Thorntonbank)

De zone W1-G1 komt overeen met een smalle rechthoekige strook gelegen aan de zuidoost zijde van de Gootebank en parallel gelegen volgens een SW-NE richting. Ze situeert zich vooral op de bank en op de zuidelijke helling en omvat zowel de topconvexiteit als de basisconcaviteit inclusief een klein gedeelte van de aangrenzende geulzone.

De zone W1-T1 komt eveneens overeen met een rechthoekige bredere strook gelegen aan de zuidoost zijde van de Thorntonbank eveneens parallel gelegen met de bank grosso modo volgens een WSW-ENE richting. Ze omvat gedeeltelijk de zuidelijke randzone van de Thorntonbank zelf maar beslaat meer de aangrenzende geulzone.

De gedetailleerde ligging is als volgt:

Extractiezone concessie aanvraag W1-G1 Gootebank				
	Geografische coördinaten		UTM coördinaten	
Punten	Latitude	Longitude	Northing	Easting
1	51° 25.8'	002° 48.4'	5697779,43	486559,02
2	51° 28.7'	002° 59.2'	5703137,25	499074,01
3	51° 25.6'	002 48.6'	5697408,10	486789,80
4	51° 28.5'	002° 59.4'	5702766,49	499305,46

Extractiezone concessie aanvraag W1-T1 Thornton				
	Geografische coördinaten		UTM coördinaten	
Punten	Latitude	Longitude	Northing	Easting
1	51° 29.3'	002° 47.2'	5704270,91	485187,46
2	51° 33.6'	002° 59.4'	5712220,00	499306,75
3	51° 28.5'	002° 47.7'	5702786,37	485761,93
4	51° 32.8'	002 59.9'	5710737,04	499884,43

1.4. ALGEMEEN FYSIOGRAFISCH KADER (ABIOTISCH MILIEU)

Fig.3: Overzicht Belgisch Kontinentaal Plat

Fig.4: Zandbanken op het Belgisch Kontinentaal Plat

Fig.5: Zandbankgroepen volgens BASTIN (1974)

Fig.6: Nettosedimenttransport richtingen en Bedload Parting in de zuidelijke bocht van de Noordzee naar JOHNSON (1982)

De indeling van het Belgisch Kontinentaal Plat (2534 km², of minder dan een 0.5% van het volledige Noordzeeplat) valt uiteen in een aantal morfologische zones ondermeer gebaseerd op het voorkomen van zandbankgroepen. Gelet op de positie en richting van de zandbanken en de tussenliggende geulen onderscheidt men:

1. De Kustbanken en de Scheldemonding
2. De Vlaamse Banken
3. De Hinderbanken
4. De Zeeuwsch Banken of Zeelandbanken
5. De Stranden

De Gootebank en de Thorntonbank behoren tot de groep van de Zeelandbanken, gekenmerkt door een parallel verloop met de kustlijn.

Ten zuiden van de Gootebank ligt de Akkaert bank op een afstand van een 5 tal km met een analoge algemene SW-NE richting en gescheiden door een brede geul. De Akkaertbank behoort eveneens tot de Zeelandbanken maar haar richting sluit nauw aan bij de Vlaamse Banken.

Ten noordwesten van de Thorntonbank ligt de Bligh bank. Het meest nabije punt ligt op een afstand van 5 km maar meer noordwaarts vergroot de afstand aanzienlijk tot een 15 km. Deze zandbank behoort duidelijk tot de groep van de Hinderbanken met algemene SSW-NNE richting.

De Kustbanken en de Scheldemonding evenals de Stranden hebben in deze studie gelet op hun ligging nagenoeg geen invloed en worden niet verder besproken.

De zuidelijk gelegen groep van de Vlaamse Banken kunnen zijn wel betekenisvol zijn gelet op de algemene hydrodynamische stroomkenmerken.

De westelijk gelegen groep van de Hinderbanken met eigen zandbank oriëntatie kan gelet op de onmiddellijke nabijheid een zekere interactie hebben met de Zeelandbanken en wordt in deze studie buiten beschouwing gelaten.

De indeling in deze zandbankgroepen houdt eveneens verband met de "Bedload Parting" van de nettotransport richtingen van de bodemsedimenten. Deze is gelegen op de grens tussen de Vlaamse Banken, de Zeelandbanken en de Hinderbanken.

De Zeelandbanken evenals de Hinderbanken zouden eerder een NW georiënteerd netto sedimenttransport kennen, terwijl de Vlaamse zandbanken groep een SW georiënteerde netto sediment transport kennen.

Fig.7: Geologische doorsnede doorheen de Noordzeebodem van het Nauw van Calais tot de Scheldemonding naar BASTIN (1974)

Fig.8: De geologie van het Belgisch Kontinentaal Plat naar BASTIN (1974)

Uit de geologische doorsnede en het geologisch kader van het Belgisch Kontinentaal Plat is af te leiden dat zowel de Gootebank als de Thorntonbank transversaal georiënteerd zijn t.o.v. de ontsluitingszones van Tertiaire laagpakketten namelijk het Ieperiaan zandfaciës, het Onder Paniseliaan klei-zand faciës, het Onder-Paniseliaan zand faciës, het Boven-Paniseliaan faciës, het Lediaan zand faciës, het Bartoon zand faciës en het Bartoon klei faciës.

De ontsluitingen van deze tertiaire lagen zijn ongetwijfeld een bron geweest voor de kwartaire sedimenten vermits het topvlak van het Tertiair alle kenmerken vertoont van een belangrijk erosie en denudatie oppervlak.

De morfologie van het oppervlak van het Tertiair substraat is slechts in beperkte mate gerelateerd met de lithologie en de structuur van het Tertiaire substraat. Het oppervlak is gemodelleerd gedurende verschillende Kwartaire perioden en fasen zowel door mariene als fluviatiele processen. Globaal situeert de vorming zich in het Jong-Pleistoceen, vooral de Saale insnijding is van doorslaggevend belang geweest. De differentiële erosiegevoeligheid

van het Tertiaire substraat heeft hierbij een belangrijke rol gespeeld. Verdere Eemiaan mariene erosie en sedimentatie processen gevolgd door Weichsel insnijding heeft het Tertiaire oppervlak ongetwijfeld verder beïnvloed. De morfologie van het oppervlak van het Tertiair substraat is totaal verschillend van het aktueel zeebodemreliëf.

De Kwartaire sedimenten zijn nauw verbonden met de aktuele zeebodem morfologie.

De dikte vande kwartaire sedimenten is sterk wisselend. De maximale dikten komen doorgaans overeen met de zandbanken (tot meer dan 20 m) terwijl de aangrenzende geulen eerder gekenmerkt zijn door dunne oppervlakkige restlagen. Sommige zandbanken kunnen gesitueerd zijn op een tertiaire sokkel.

De aard van de sedimenten is variabel en houdt direkt verband met de aanvoer uit mogelijke brongebieden, de transportmechanismen en de sedimentatie omstandigheden gekonditionneerd door de lokale sediment-hydrodynamische kenmerken.

Zandafzettingen zijn doorgaans op het Belgisch Kontinentaal Plat dominant, grind is eerder beperkt evenals fijne silteuze en kleiige sedimenten.

Bioklastische lagen onder de vorm van schelpen en schelpbanken kunnen belangrijk zijn en zijn derhalve niet te verwaarlozen.

2. DEEL II: GOOTEBANK EN OMGEVING

2.1. LIGGING EN BATHYMETRIE

Fig.9: De 20 m isobaat van de Gootebank, x lokalisatie van stromingsmeter

De Gootebank ligt op 22 km van de kust en situeert zich tussen de:

geografische breedten	51° 23'	en	51° 30'
geografische lengten	002° 40'	en	002° 57'

De bank is 22 km lang en de gemiddelde breedte varieert binnen de 20 m isobaat van 180 m in het noorden tot 2 km in het centrale deel, uitzonderlijk tot 4 km in het zuiden.

De bank is lineair gestroomlijnd, heeft een vlakke topografie zonder duidelijke kamlijn.

Het grillig verloop van de 20 m isobaat ter hoogte van het zuidelijk uiteinde van de bank wijst op een complexe bathymetrie en morfologie.

De hoogte boven de zeebodem is eerder beperkt en schommelt tussen 10 m in het centraal gedeelte en daalt tot een 6 tal m naar de uiteinden toe wat overeenkomt met een laagwaterdiepte tussen 12 en 16 m.

2.2. HYDRODYNAMICA

Fig.10: Stroomroos nabij de Gootebank voor springtij en doortij (Stroomatlas 1992)

De stroommetingen nabij de Gootebank kunnen afgeleid worden van de kaart van de Vlaamse Banken (zone K) in functie van het tijdstip voor en na HW.

De stroomatlas van de Hydrografische Dienst der Kust verschaft eveneens basisgegevens over sterkte en richting van de getijde stromingen maar deze atlas is duidelijk opgesteld voor de scheepvaart doeleinden.

Zuivere meetgegevens zijn alleen beschikbaar ten zuiden van de bank.

De stroomroos geeft een visueel beeld van een volledige getijdencyclus.

De hydrodynamica rondom de Gootebank wordt gekenmerkt door megatidale semi-dagelijkse getijden met een sterke variatie tussen dood- en springtij. Het gemiddeld getij bedraagt 4.5 m.

De algemene richting van de vloedpiek is van het zuidwesten naar het noordoosten en van de ebpiek in omgekeerde richting.

De resulterende ebrichting is 216° en de resulterende vloedrichting is 54°. Vermits de Gootebank as georiënteerd is volgens 60° is er een afwijking van 6°.

De gemiddelde stroomsnelheid is 54.8 cm/s, de maximale ebpiekstroming 92.6 cm/s en de minimale stroming 10.3 cm/s.

Stroomgegevens Gootebank (zuid flank, Gootebank boei)			
Tijdstip stroommeting	snellheid (knopen)	snellheid (cm/s)	richting (°)
springtij, 6u voor HWZ	1.6	82.3	215
springtij, 5u voor HWZ	1.8	92.6	212
springtij, 4u voor HWZ	1.7	87.5	212
springtij, 3u voor HWZ	1.5	77.2	202
springtij, 2u voor HWZ	1.2	61.7	152
springtij, 1u voor HWZ	1.7	87.5	84
springtij, voor HWZ	1.5	77.2	60
springtij, 1u na HWZ	1.5	77.2	48
springtij, 2u na HWZ	1.6	82.3	42
springtij, 3u na HWZ	1.1	56.6	36
springtij, 4u na HWZ	0.3	15.4	32
springtij, 5u na HWZ	0.6	30.9	251
springtij, 6u na HWZ	1.3	66.9	221
doodtij, 6u voor HWZ	1.0	51.4	226
doodtij, 5u voor HWZ	1.1	56.6	223
doodtij, 4u voor HWZ	1.1	56.6	216
doodtij, 3u voor HWZ	0.9	46.3	204
doodtij, 2u voor HWZ	0.3	15.4	137
doodtij, 1u voor HWZ	0.9	46.3	80
doodtij, voor HWZ	0.9	46.3	63
doodtij, 1u na HWZ	1.0	51.4	53
doodtij, 2u na HWZ	0.9	46.3	43
doodtij, 3u na HWZ	0.6	30.9	25
doodtij, 4u na HWZ	0.2	10.3	338
doodtij, 5u na HWZ	0.5	25.7	276
doodtij, 6u na HWZ	0.9	46.3	239
HWZ: Hoogwater Zeebrugge			

2.3. GEOLOGIE

Fig.11: Lithologische model doorsnede doorheen de Gootebank

De schematische doorsnede is gesitueerd tussen de decca lijnen rH11 en rH13 en is gesteund op seismisch onderzoek (sparkerprofielen). De resultaten geven dan ook vereenvoudigde structuurgegevens onder vorm van reflectorgrensvlakken en laageenheden met een specifieke akoestische voortplantingssnelheden.

De schematische doorsnede wijst op een duidelijke tweeledigheid, die kan geïnterpreteerd worden als een Tertiaire lagen sequentie bedekt door een Kwartaire lagen sequentie.

Het Tertiair substraat bestaat uit:

- kleien (Tk): met hellend topaagvlak
- grensvlak (Y5.1): monoklinaal hellend laagvlak
- zanden (Ts): dagzomend onder de Gootebank

Het Kwartair dek bestaat uit:

- grensvlak (Q1.1): basis Kwartair: horizontaal verlopend met een geulinsnijding
- basis laag (Q1): middelmatig grof zand, vrij homogeen en ongestratificeerd
- grensvlak (Q2.1): horizontaal verloop, basis zandbank

-toplaag (Q2): middelmatig tot fijn zand met inwendig schuine gelaagdheid (zandbank lichaam), waarschijnlijk meer energierijke afzettingsomstandigheden.

De tertiaire lagen hebben in het studiegebied een gemiddelde strekking van N40°W en een regionale helling van 0.5° NE.

Het seismisch gedrag is duidelijk verschillend tussen de tertiaire en kwartaire lagen.

De tertiaire lagen hebben lithologisch een meer homogeen karakter terwijl de kwartaire lagen algemeen een meer heterogeen karakter hebben.

De grenslagen Q1.1 en Q2.1 zijn seismisch duidelijke discontinuïteits vlakken, die waarschijnlijk met grovere elementen (grind en/of schelpen) kunnen overeenkomen.

2.4. MORFOLOGIE

Fig.12: Schematische bathymetrische profielen doorheen de Gootebank

Fig.13: Typisch bathymetrisch dwarsprofiel van een asymmetrische grote duin

Fig.14: Typisch bathymetrisch dwarsprofiel van een trochoidale duin en een progressieve duin

Fig.15: Typische side scan sonar opname van duinmorfologie op de Gootebank

De macromorfologie van de Gootebank kan worden voorgesteld door typische bathymetrische profielen. Een grote variabiliteit van het zandbanklichaam is duidelijk en staat scherp in tegenstelling met de vlakke zeebodem morfologie van de aangrenzende geulsystemen.

De aanwezigheid van grote duinen (sandwaves) is onbetwistbaar op de Gootebank. Diverse vormen zijn aanwezig zoals asymmetrische grote duinen, symmetrische en asymmetrische trochoidale duinen, progressieve duinen en catback duinen.

Diverse kleinere duinvormen zijn eveneens aanwezig zoals medium duinen (megaripples), en kleine of microduinen (meso en micro ripples).

2.5. LITHOLOGIE

Fig.16: Lokalisatie staalnameposities op en rond de Gootebank

Fig.17: Lithologie Gootebank, grafisch gemiddelde (niet ontkalkte stalen)

Fig.18: Lithologie Gootebank, grafisch gemiddelde (ontkalkte stalen)

Fig.19: Lithologie Gootebank, percentage zand

Fig.20: Lithologie Gootebank, percentage grind

Fig.21: Lithologie Gootebank, percentage CaCO₃

De staalnames bedekken zowel de Gootebank als de aangrenzende zones waardoor een vrij goed overzicht op lithologisch vlak bekend is.

De monsternamen zijn genomen met de Van Veen grijper en heeft bijgevolg betrekking op de oppervlakte sedimenten.

Het grafisch gemiddelde van de niet ontkalkte stalen

De volledige Gootebank wordt gekenmerkt door het voorkomen van hoge zandgehalte (> 95%). Het centrale topgedeelte van de bank kent zandgehaltes groter dan 99%. De

zandgehalten nemen af naar de flanken toe. In de geulen is het zand gehalte minimaal variërend tussen 67% en 80%.

De dominante korrelgrootte ligt tussen de 300-500 μm .

Waarden tussen de 500-700 μm komen uitzonderlijk voor.

Het grafisch gemiddelde van de ontkalkte stalen

Een vrij analoog beeld met de niet ontkalkte stalen met uitsluiting van de grofste fractie boven de 500 μm .

De gemiddelde korrelgrootte distributie situeert zich tussen de 300-400 μm of zelfs lager.

Het percentage zand

Het zandpercentage ligt zeer hoog doorgaans boven de 95 %, soms zelfs tot boven de 99 %.

De zandbankvoet kent lagere zand percentages, evenals de aangrenzende geulen.

Het percentage grind

De Gootebank is gekenmerkt door een laag grindgehalte. De topzone is meestal grindvrij.

Het grindpercentage ligt doorgaans beneden de 1%, maar naar de bankvoetzone lopen de waarden op tot 1 à 5%. Meer naar de geulen toe liggen de waarden tussen 5-10 %.

In de geulen loopt het grind gehalte nog hoger op soms tot waarden boven de 20 %.

Het grind heeft kan deels betrekking op terrigeen grind als op bioklastisch grind.

Het percentage CaCO₃

Het kalkgehalte van het centrale topgedeelte varieert tussen 1 en 10 %. Naar de geulen toe stijgt het kalkgehalte tot hoge waarden 30-40 %.

Het CaCO₃ gehalte is vooral afkomstig van schelpen en schelpgruis en levert het bioklastisch grind.

2.6. VOLUMETRENDS VAN DE GOOTEBANK

Fig.22: Begrippen "Topschijf bankvolume" en "Totaal bankvolume"

Fig.23: Gemiddelde jaarlijkse verandering van het totaal bankvolume uitgedrukt in absolute waarden langs referentie lijnen (periode 1991-1993)

Fig.24: Gemiddelde jaarlijkse verandering van het totaal bankvolume uitgedrukt in percentage langs referentie lijnen (periode 1991-1993)

Fig.25: Tijdserie van volumetrische data met regressielijnen

Om de volumetrends van de Gootebank in tijd na te gaan werd een eenheid van volume gedefinieerd die betrekking heeft op de topzone van de bank (Topschijf bankvolume) en een eenheid van volume die betrekking heeft op de totaliteit van de bank (Totaal bankvolume), (cfr Fig 22).

De gemiddelde jaarlijkse verandering van het totaal volume uitgedrukt in absolute cijfers per raai wijst op een vrij sterke afname van de gehele bankmassa. De numerische waarden liggen doorgaans tussen -50 en -450 m³/m/jaar.

De relatieve waarden is -6 %.

De tijdserie met de regressie lijnen duiden op een analoge trend.

2.7. SEDIMENTOLOGISCH MODEL

Fig.27: Residuele zandgolven op de Gootebank

Fig.28: Hydrodynamisch evolutiemodel van getijdezandbanken naar Houbolt, Caston, Kenyon en Dewez

Fig.29: Maintenance model van getijdezandbank naar De Moor (1985).

De residuele zandtransport banen afgeleid van de macro-, meso-, en micro zandgolven wijzen op een complex transportsysteem dat samenhangt met de vloedstroom en de ebstroom alternatie.

De residuele transport richtingen hangen ook af van het type van de zandgolven. Terzelfdertijd kan tegengesteld sedimenttransport afhankelijk van het zandgolftype plaatsgrijpen.

Zowel het hydrodynamisch model van Houbolt et al en het maintenance mechanisme van De Moor wijzen op het grote belang van de getijdestromingen en de sedimentatie stromen waarbij zand vanuit de aangrenzende geulen aangevoerd wordt naar het zandbanklichaam toe.

De sedimenttransport richting wijkt hierbij sterk af van de richting van de getijdestromen zelf. De spiraalstroom theorie is hierbij van grote betekenis.

Ook de relatie tussen getijdestroming en de bankrichting wijst op een "clockwise offset" of een "anticlockwise offset".

3. DEEL III: THORNTONBANK EN OMGEVING

3.1. LIGGING EN BATHYMETRIE

Fig. : Thorntonbank en omgeving

De Thornton bank is grosso modo gelegen tussen volgende geografische coördinaten:

-geografische breedten	51° 29' NB	en	51° 36' NB
-geografische lengten	002° 46' EL	en	003° 05' EL

De Thornton bank is op een afstand van 28 km gelegen van de kust (sectie De Haan en Knokke-Zoute)

De bank is een 25 tal km lang en sluit aan bij de Rabsbank op Nederlands grondgebied. De breedte varieert binnen de 20 m isobaat van 1 km tot 4 km. Ter hoogte van de Rabsbank bank wordt de bank uitzonderlijk breed tot waarden van 5 km.

De zuidelijke isobaat verloopt rechtlijnig in tegenstelling tot de noordelijke isobaat die eerder een grillig verloop kent.

De hoogte boven de zeebodem bedraagt een 10 tal m voor het grootste gedeelte van de bank. De maximale hoogte loopt op tot 25 m in een kleine 8 km centrale zone ter hoogte van de 003° lengte.

De laag water diepte rond de bank varieert tussen 24 en 31 m. Op de bank is de gemiddelde diepte 14 à 17 m en op de topzone van de bank (binnen de isobaat van 10 m) zijn diepten te noteren van amper 6 à 9 m.

Deze waterdiepten zijn minimale diepten, de hoogte van het getij dient eraan toegevoegd.

3.2. HYDRODYNAMICA

De stroomgegevens zijn afgeleid van de kaart Noordzee Belgisch-Nederlandse kust "Monding van de Westerschelde" schaal 1:60.000.

De zone C ter hoogte van de Thorntonboei op de noordrand van de bank geeft volgende gegevens

Stroomgegevens Thorntonbank (zone C) 51° 34' 30" NB 002° 59' 00" EL			
Tijdstip stroommeting	snellheid (knopen)	snellheid (cm/s)	richting (°)
springtij, 6u voor HWZ	1.2	61.7	225
springtij, 5u voor HWZ	1.8	92.6	214
springtij, 4u voor HWZ	2.0	102.8	209
springtij, 3u voor HWZ	1.7	87.5	199
springtij, 2u voor HWZ	0.9	46.3	165
springtij, 1u voor HWZ	1.5	77.2	093
springtij, voor HWZ	1.7	87.5	062
springtij, 1u na HWZ	1.6	82.3	045
springtij, 2u na HWZ	1.3	66.9	034
springtij, 3u na HWZ	1.0	51.4	024
springtij, 4u na HWZ	0.7	36.0	008
springtij, 5u na HWZ	0.2	10.3	329
springtij, 6u na HWZ	1.0	51.4	240
doodtij, 6u voor HWZ	0.8	41.1	225
doodtij, 5u voor HWZ	1.0	51.4	214
doodtij, 4u voor HWZ	1.1	56.6	209
doodtij, 3u voor HWZ	0.9	46.3	199
doodtij, 2u voor HWZ	0.6	30.9	165
doodtij, 1u voor HWZ	0.7	36.0	093
doodtij, voor HWZ	0.9	46.3	062
doodtij, 1u na HWZ	0.8	41.1	045
doodtij, 2u na HWZ	0.7	41.1	034
doodtij, 3u na HWZ	0.5	25.7	024
doodtij, 4u na HWZ	0.3	15.4	008
doodtij, 5u na HWZ	0.3	15.4	329
doodtij, 6u na HWZ	0.5	25.7	240
HWZ: Hoogwater Zeebrugge			

De stroomgegevens uit de stroomatlas Noordzee Vlaamse Banken kunnen een kleine afwijking in richting vertonen van maximum een 15 tal graden.

Voor stroomgegevens ten zuiden van de Thorntonbank is men aangewezen op de Westpit zone, een 5 tal km SE van de bank.

3.3. GEOLOGIE

Uit de Figuur 8 blijkt dat het tertiair substraat ontsluit in parallelle stroken transversaal t.o.v. de bankrichting. De aard van het substraat is zeer verschillend en slaat zowel op zanden als zware kleien.

Van SW naar NE komen volgende eenheden voor:

- Ieperiaan klei-zand faciës
- Onder-Paniseliaan klei-zand faciës
- Onder-Paniseliaan zand faciës
- Boven-Paniseliaan zand faciës
- Lediaan zand
- Bartoniaan zand faciës

- Bartoniaanklei faciës
- Rupeliaan en Tongeriaan

Het Kwartair is vermoedelijk zeer dun en kan zelfs afwezig zijn in de geulen. De Thornton bank is dominerend uit Kwartaire lagen opgebouwd.

3.4. MORFOLOGIE

De Thorntonbank heeft een SW-NE richting. De dwarsdoorsnede is asymmetrisch door een steile en korte zuidoost flank, die nauwelijks 500 m lengte bedraagt. Het topgedeelte verloopt grosso modo subhorizontaal en de hoogste punten liggen zeer dicht bij de zuidoostelijke helling.

Bathymetrisch onderzoek heeft aangetoond dat de topzone gekenmerkt is door het voorkomen van diverse zandgolven, die een symmetrisch karakter vertonen. Hieruit volgt dat de sediment dynamiek belangrijk is. Men mag aannemen dat diverse types van zandgolven eveneens op de Thorntonbank aanwezig zijn.

3.5. LITHOLOGIE

Op basis van oppervlakkige Van Veenmonsters genomen op het noordelijk deel van de bank ter hoogte van de Nederlandse grens werden volgende analyse resultaten bekomen.

Het zandgehalte is zeer hoog tot 99 %

Het grindgehalte is zeer gering meestal minder dan 1 %, uitzonderlijk tot 3 %.

Het slibpercentage blijft steeds beneden de 1 %.

De gemiddelde korrelgrootte van het zand ligt tussen de 280-380 μm .

Het kalkgehalte blijft tussen 5-11 %.

Oppervlakkige sediment monsters uit de aangrenzende geulen zijn niet beschikbaar.

Ongepubliceerde boorgegevens op de Thorntonbank met een gemiddelde diepte tot een 4 tal meter wijzen op een dominantie van matig fijn tot matig grof zand met lokaal enkele schelpintercalaties. Soms kunnen kleiige lenzen voorkomen.

3.6. SEDIMENTOLOGISCH MODEL

Vermits voor de Thornton bank geen gedetailleerde studie voorhanden zoals voor de Gootebank is het moeilijk om zich uit te spreken over het sedimentologisch model. De aanvoer van zandig materiaal uit de aangrenzende geulen is waarschijnlijk. Gedetailleerd onderzoek is hierbij noodzakelijk. Vooral de duidelijke asymmetrie van het zandbanklichaam is merkwaardig en het is niet duidelijk welk mechanisme hiervoor verantwoordelijk is.

Het sterk zandig karakter van de Thornton is zeker op de banktop terug te vinden omwille van de geringe waterdiepte en de invloed van de golfwerking.

4. DEEL IV: EXTRACTIE VAN LOSSE SEDIMENTEN

4.1. HET GOOTEBANK GEBIED (CONCESSIE AANVRAAG W1-G1)

Het potentieel ontginningsgebied werd aangegeven op de lithologische kaarten ten einde een inzicht te hebben over de aard van het materiaal bij mogelijke extractie.

De zone valt grotendeels overeen met het zuiver zandgebied waar de percentages oplopen tot 99 %. Ook de zone met zandpercentages tussen 95-99 % valt in de aangevraagde concessiezone.

Het grintpercentage blijft beneden de 1%.

Uit de kaart van het kalkgehalte en de veldbeschrijving van de bodemonsters blijkt dat schelpen en schelpgruis een aanzienlijk aandeel vormen van de grove fractie boven de 2 mm.

Het geringe grindgehalte kan dan ook betrekking hebben op bioklastisch grind.

4.2. HET THORNTONBANK GEBIED (CONCESSIE AANVRAAG W1-T1)

Het potentieel ontginningsgebied beslaat gedeeltelijk de zuidelijke helling van de Thorntonbank. Gelet op de schaarse beschikbare informatie komt dit waarschijnlijk overeen met zand. Op de zuidelijke helling van deze bank is geen grind te verwachten.

Het grootste gedeelte van het potentieel ontginningsgebied ligt echter in het geulgebied ten zuiden van de Thorntonbank. Duidelijke gegevens over de oppervlakkige bodemsedimenten zijn echter niet voorhanden. Grotere grindgehalten zijn hier te verwachten. Bij gebrek aan wetenschappelijk onderbouwde gegevens is gefundeerd advies niet mogelijk.

4.3. EXTRACTIEMETHODE

De geplande extractie techniek is van het type "slephopperzuiger" en kan gerealiseerd worden met volgende schepen:

-GALILEI 2000	splittrailer baggerdiepte	20,0 m
-ORWELL	split trailer baggerdiepte	27,0 m

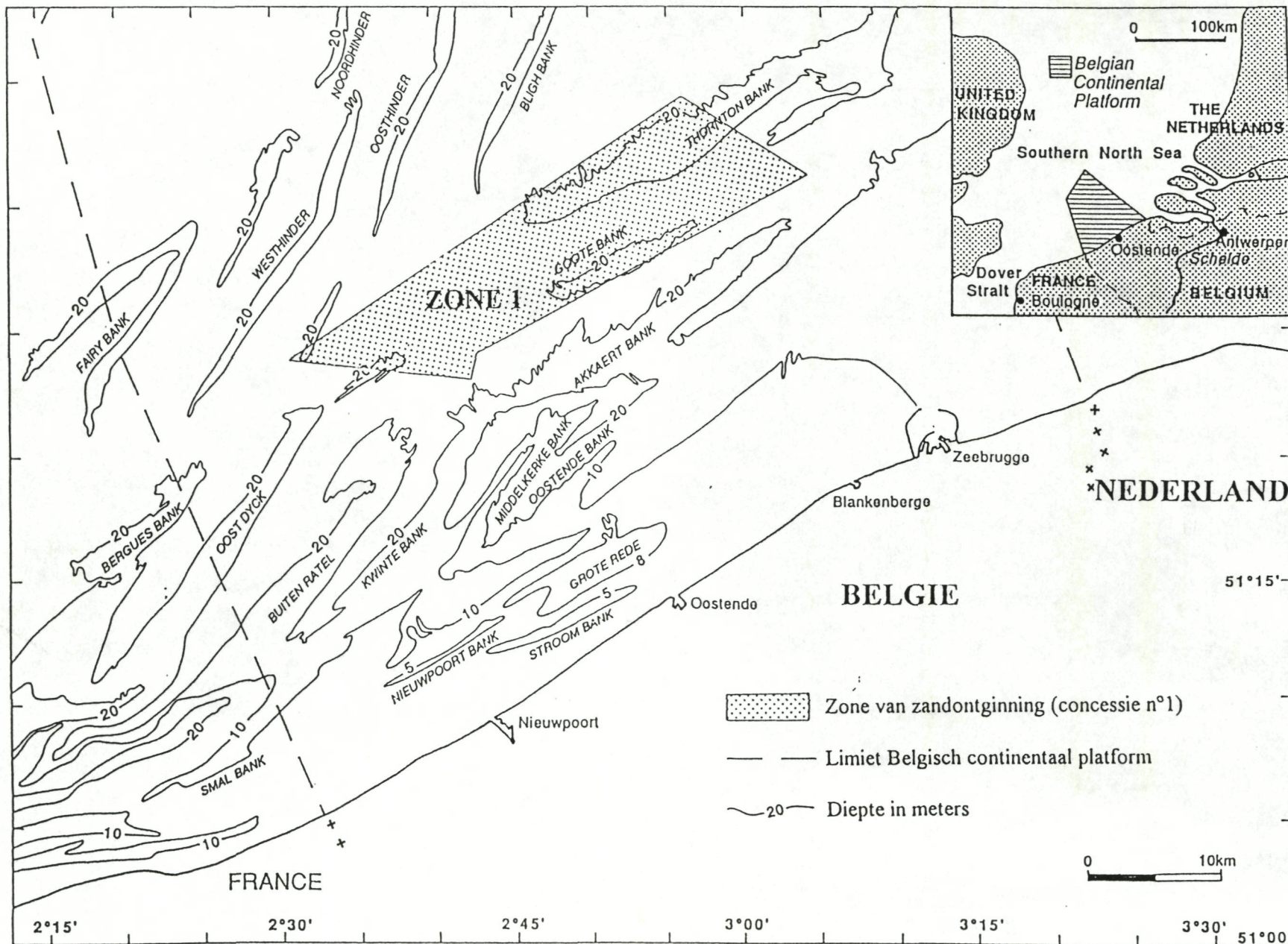
5. BESLUITEN

1. Het advies inzake de twee potentiële aangevraagde concessiegebieden W1-G1 (Gootebank) en W1-T1 (Thorntonbank) is alleen wetenschappelijk grondig onderbouwd voor de Gootebank.
2. De ontginning van zand is mogelijk in de concessie zone W1-G1 van de Gootebank en gedeeltelijk in de concessie zone W1-T1 namelijk op de zuidrand van de Thorntonbank.
3. De ontginning van grind is gelet op de lithologische kenmerken van de Gootebank (laag grind %) niet wenselijk.
4. De ontginning van grind in de concessiezone van de Thorntonbank is misschien mogelijk in de geulzones, doch de verhouding grind/zand is onvoldoende gekend en het aandeel van het bioklastisch deel evenmin. De diepte van het contactvlak Tertiair/Kwartair blijft een open vraag en de aard van het Tertiair substraat kan variëren van klei tot zand.
5. Het verlenen van de toestemming voor extractie van de aangevraagde hoeveelheid zand 650.000 m³ kan overwogen worden. De relatief geringe hoeveelheden te ontginnen zand zullen waarschijnlijk het negatief zand budget van de Gootebank niet in grote mate versterken.
6. Het verlenen van de toestemming voor extractie van de aangevraagde hoeveelheid grind 930.000 m³ in de concessiezone W1-G1 is problematisch omwille van het zeer gering grindgehalte dat dan nog deels uit schelpfragmenten bestaat. Een eenduidig advies voor mogelijke grind extractie in W1-T1 kan moeilijk geformuleerd worden wegens onvoldoende wetenschappelijke basisgegevens.
7. Een langdurig wetenschappelijk project over de Thorntonbank zoals uitgevoerd voor de Gootebank is absoluut noodzakelijk om naar de toekomst toe gefundeerde adviezen te kunnen formuleren. Dit kan echter alleen gefinancierd worden door het Ministerie van Economische Zaken en/of door de Vlaamse Gemeenschap.

6. REFERENTIES:

- Zeekaart Noordzee, Vlaamse Banken, 1994, schaal 1: 100.000, ed. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Brussel, Hydrografische Dienst der Kusthavens, Oostende.
- C. VAN CAUWENBERGHE 1992: Stroomatlas Noordzee en Vlaamse Banken, Ministerie van Vlaamse Gemeenschap Leefmilieu en Infrastructuur, Dienst der Kusthavens, Hydrografie
- G. DE MOOR en J. LANCKNEUS 1994: Project Gootebank, 160 p., Ministerie van Economische zaken, Dienst der Mijnen.
- G. DE MOOR en I. HEYSE eds. 1996: Sedimenttransport and Bedform mobility in a sandy shelf environment (Starfish) EC project, Commission of European Community, Directorate General XII.
- Diverse ongepubliceerde gegevens.

Fig. 1: Situering van het winningsgebied W1



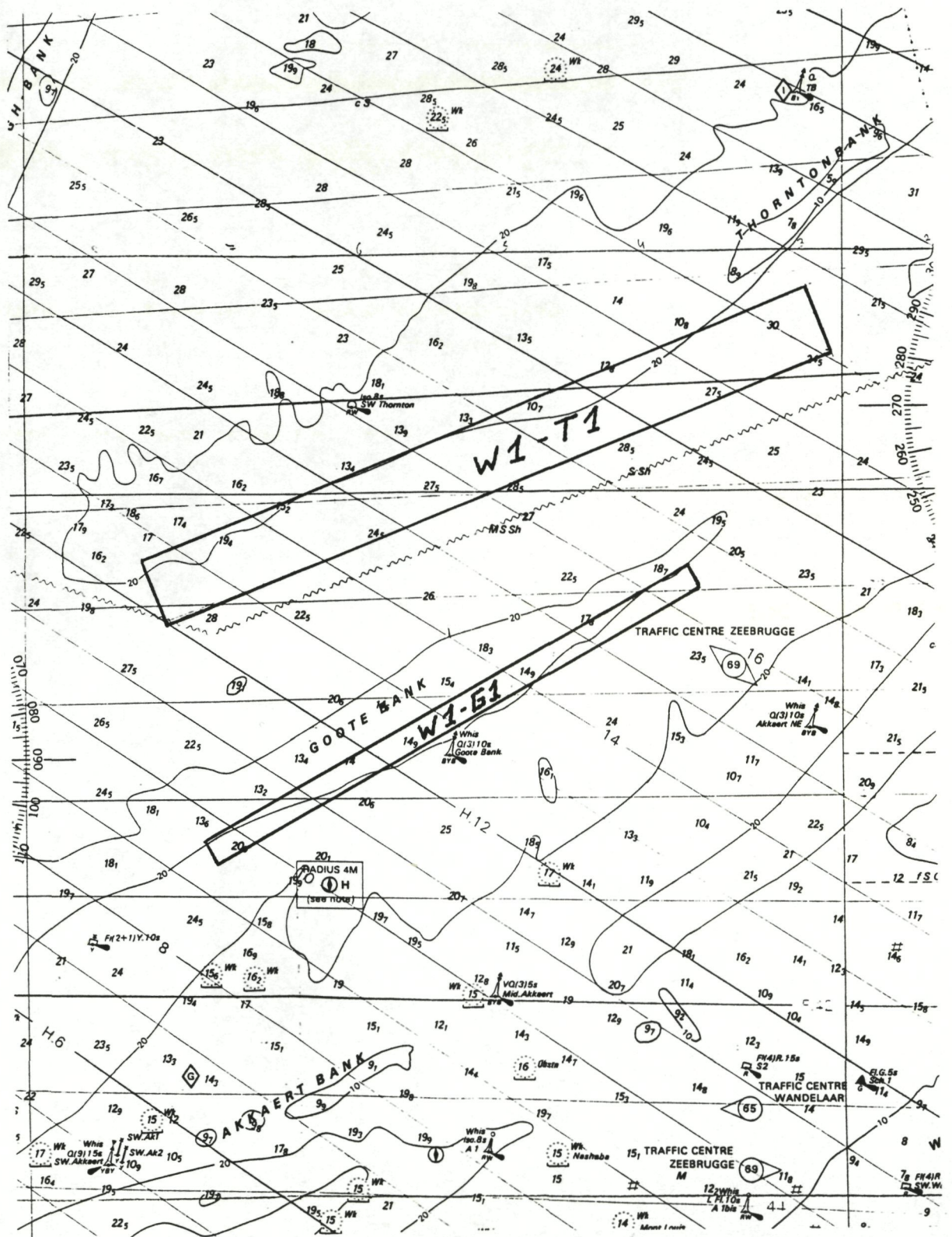


Fig.2: Situering van de potentiële concessiezones W1-G1 (Gootebank) en W1-T1 (Thorntonbank)

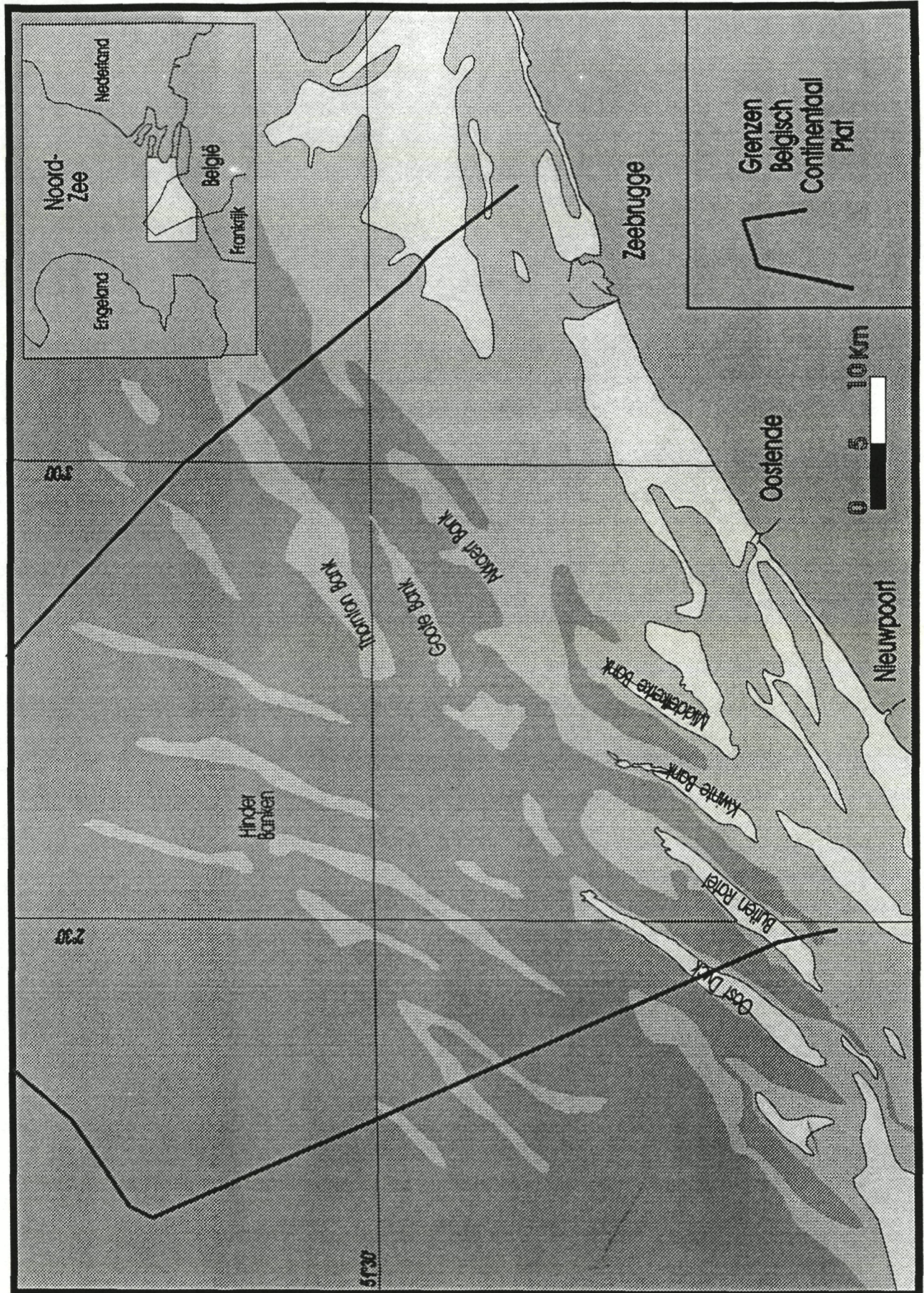


Fig.3: Overzicht Belgisch Kontinentaal Plat

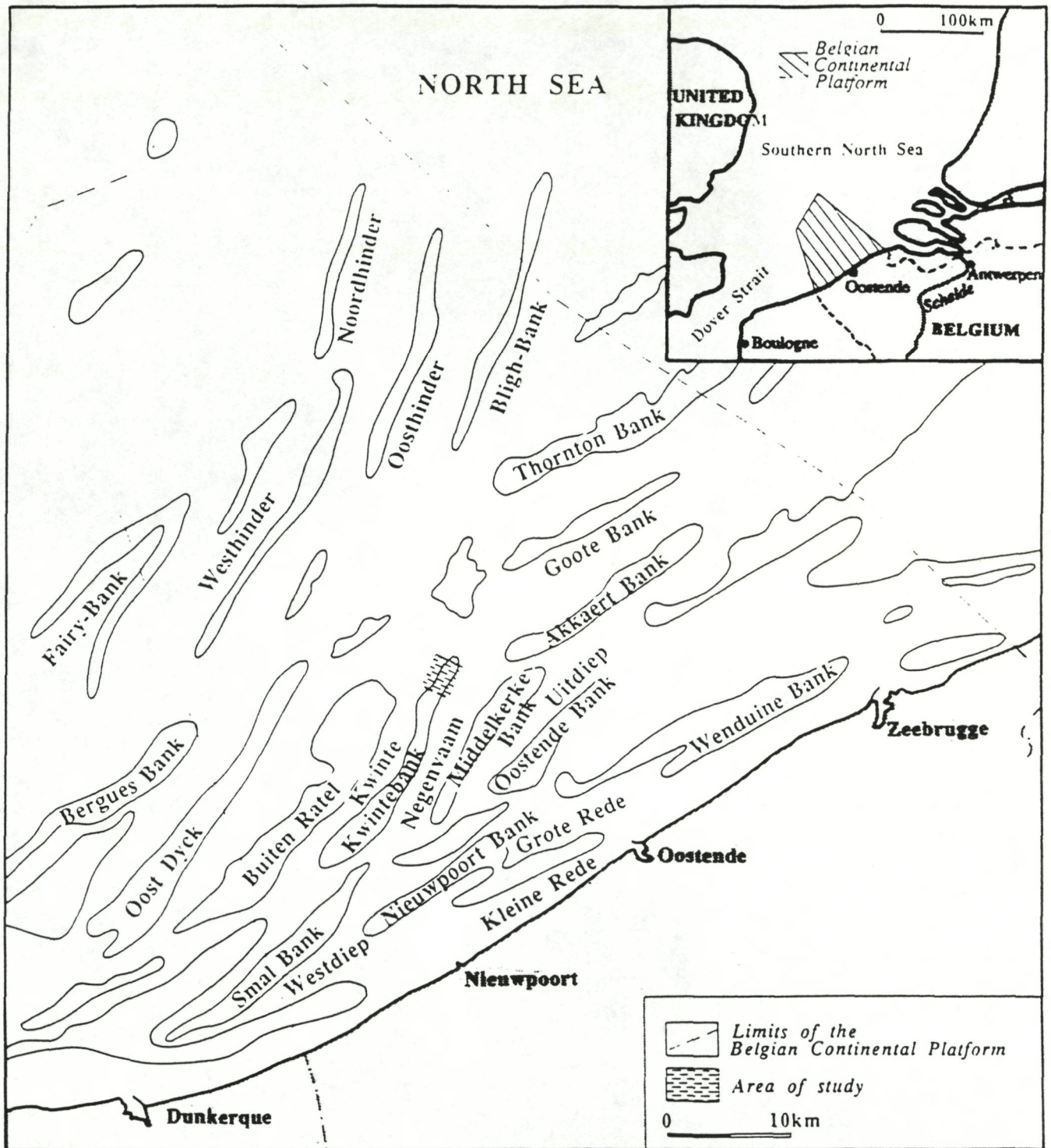


Fig.4: Zandbanken op het Belgisch Kontinentaal Plat

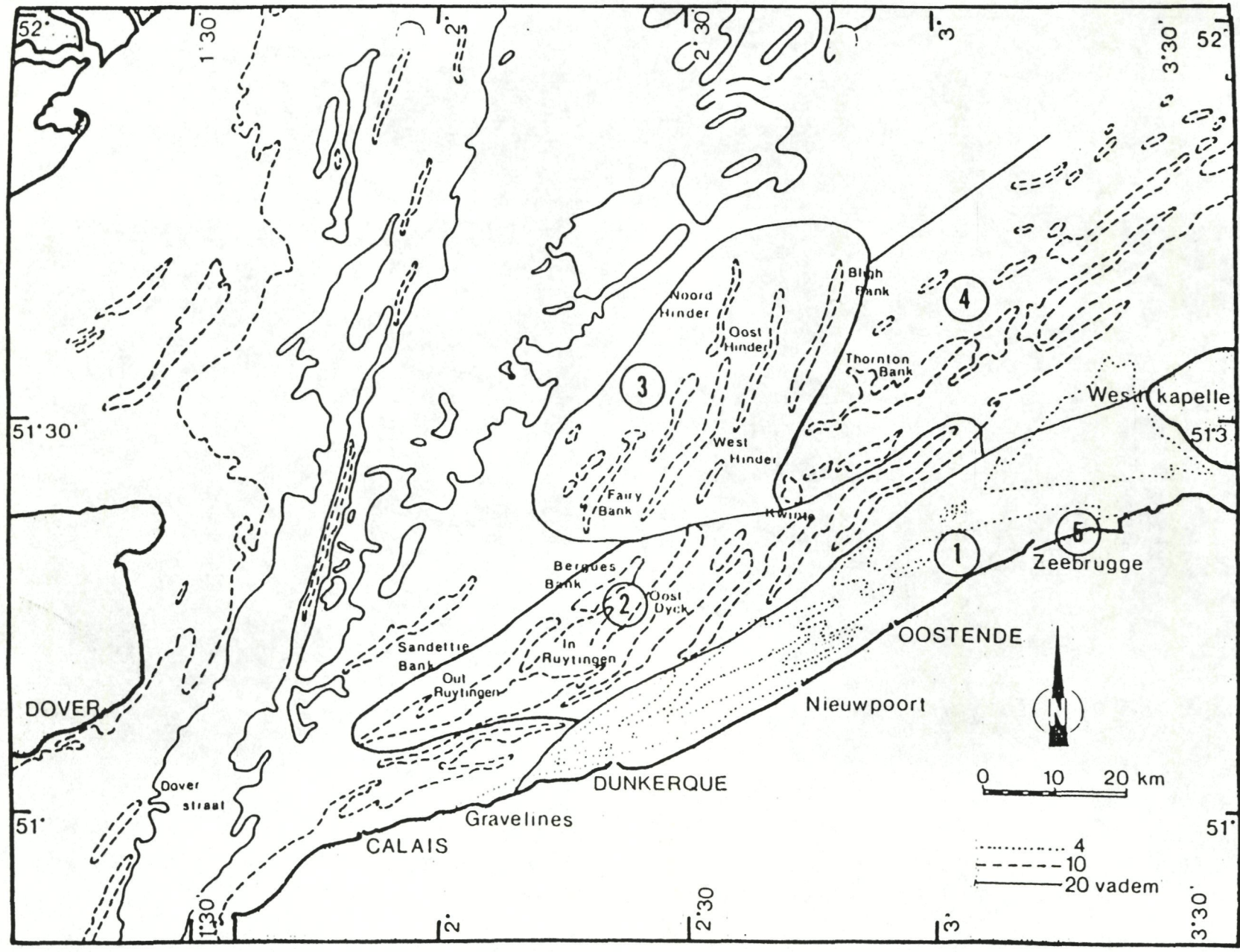


Fig.5: Zandbankgroepen volgens BASTIN (1974)

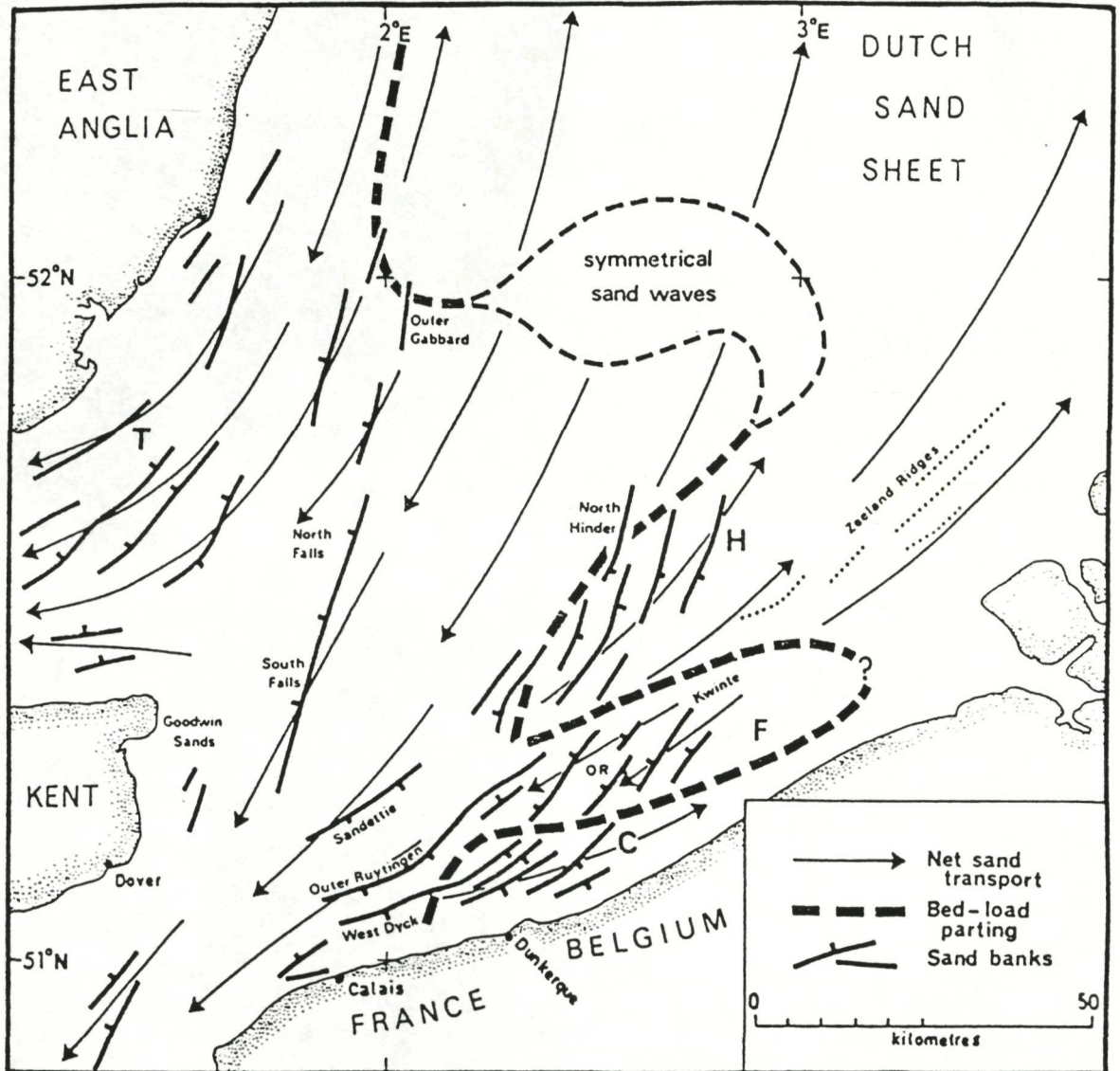
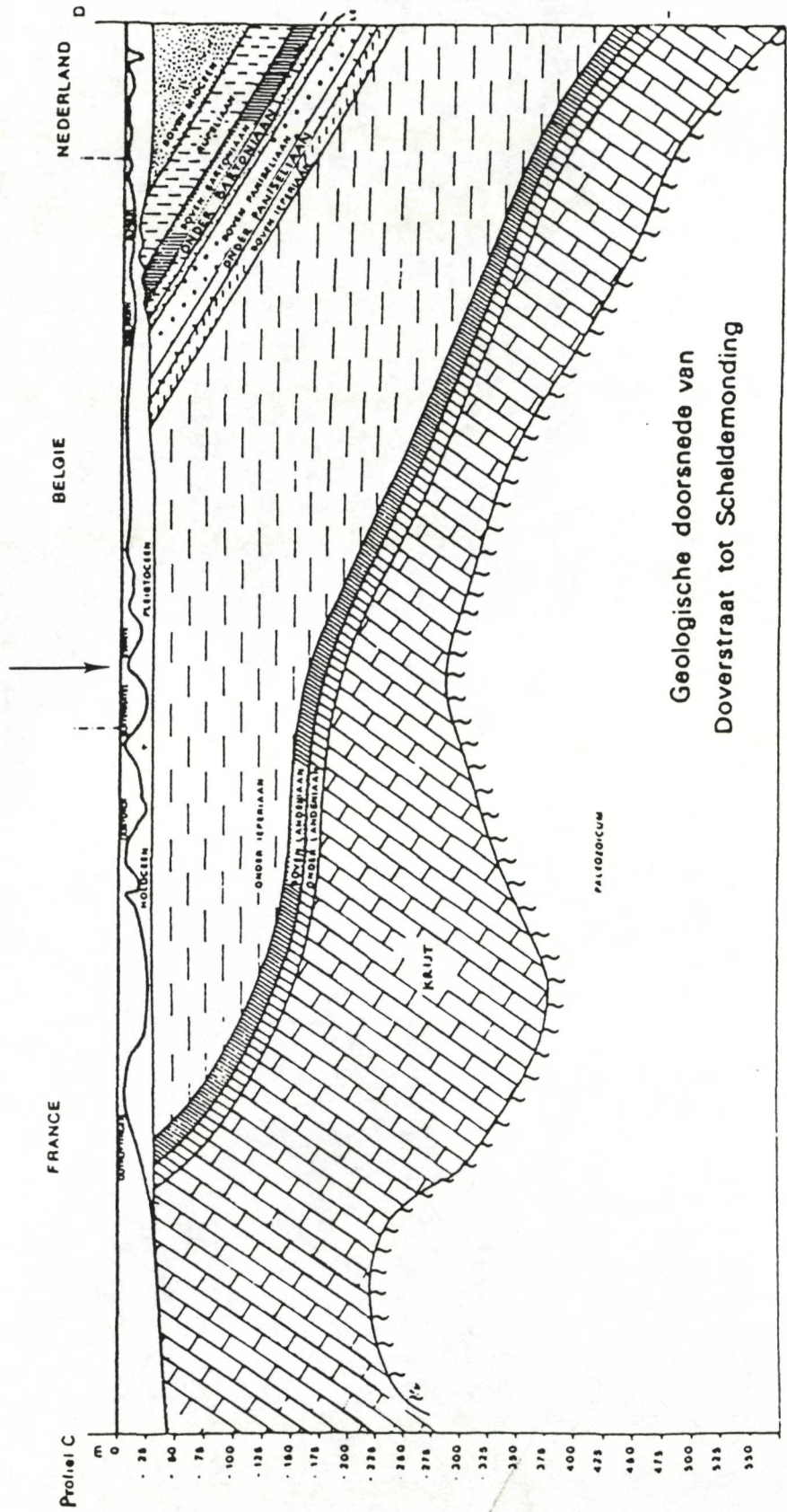


Fig.6: Nettosedimenttransport richtingen en Bedload Parting in de zuidelijke bocht van de Noordzee naar JOHNSON (1982)



Geologische doorsnede van
Doverstraat tot Scheldemonding

Fig.7: Geologische doorsnede doorheen de Noordzeebodem van het Nauw van Calais tot de Scheldemonding naar BASTIN (1974)

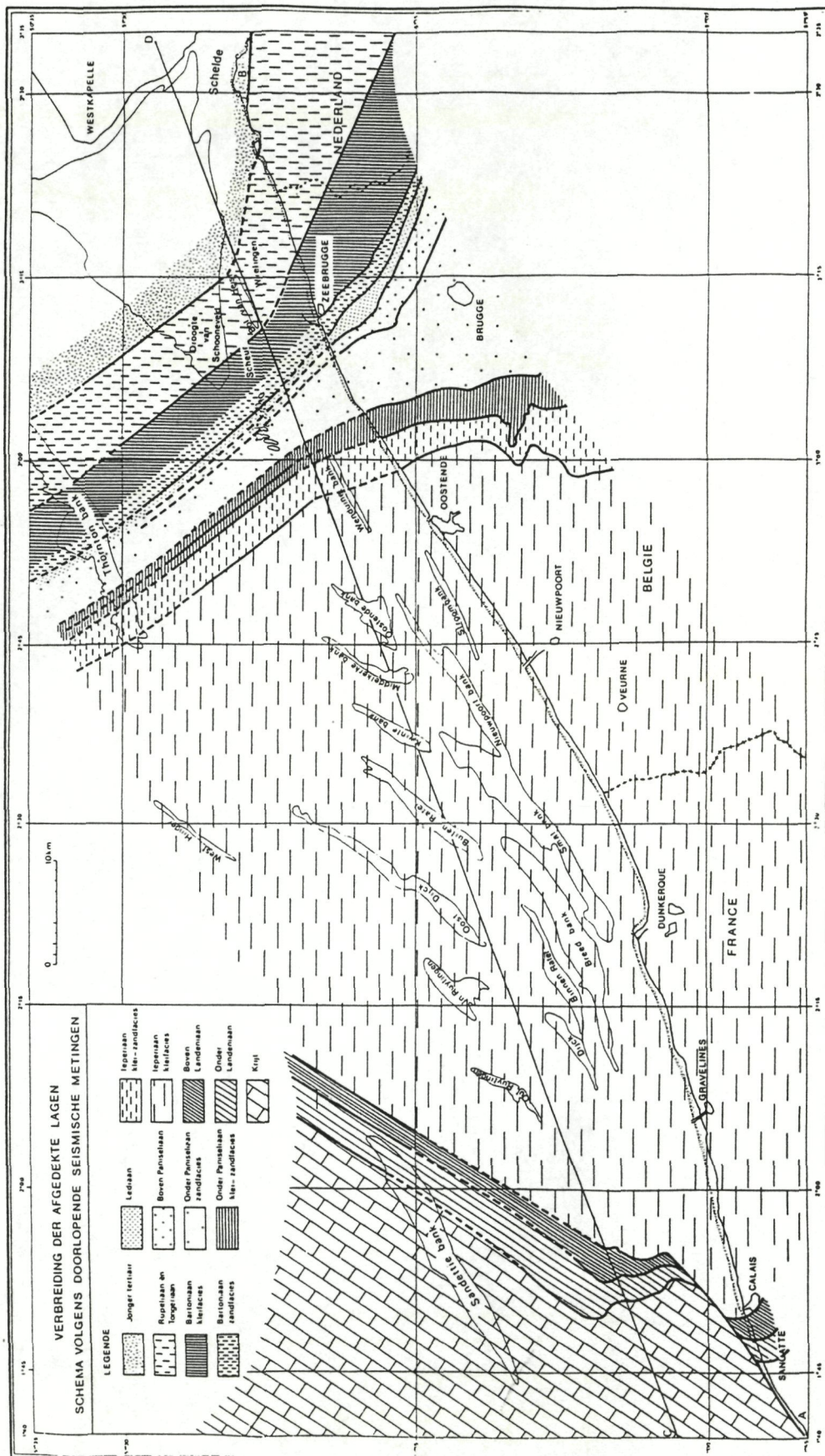


Fig.8: De geologie van het Belgisch Kontinentaal Plat naar BASTIN (1974)

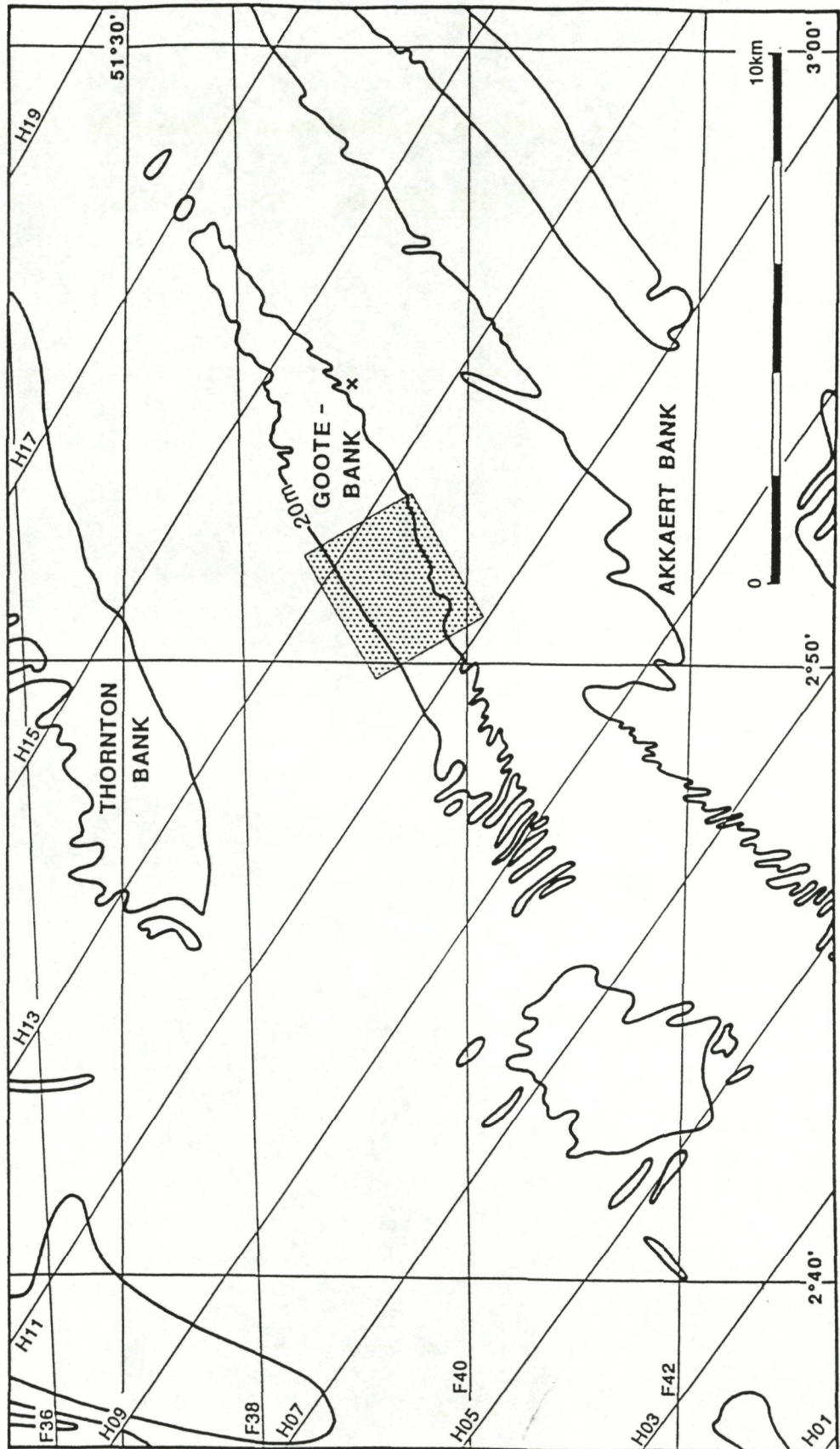


Fig.9: De 20 m isobaat van de Gootebank

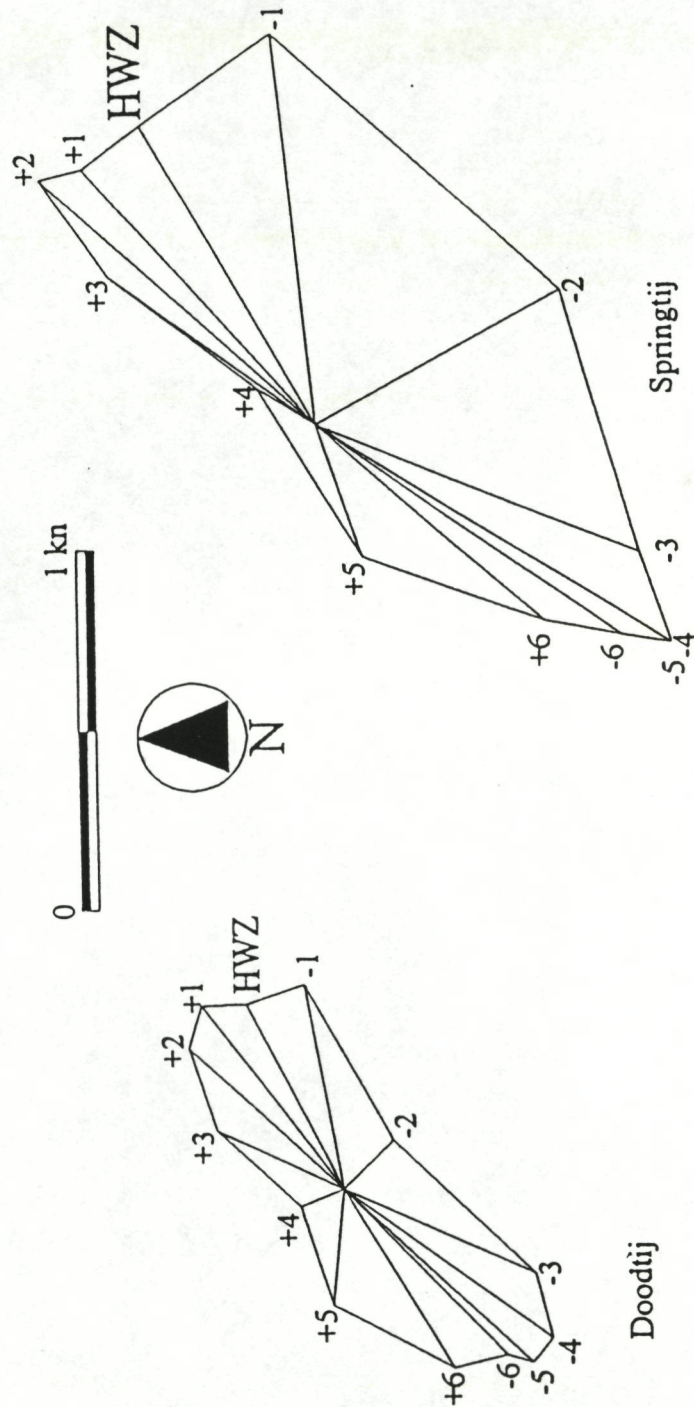


Fig.10: Stroomroos nabij de Gootebank voor springtij en doodtij (Stroomatlas 1992)

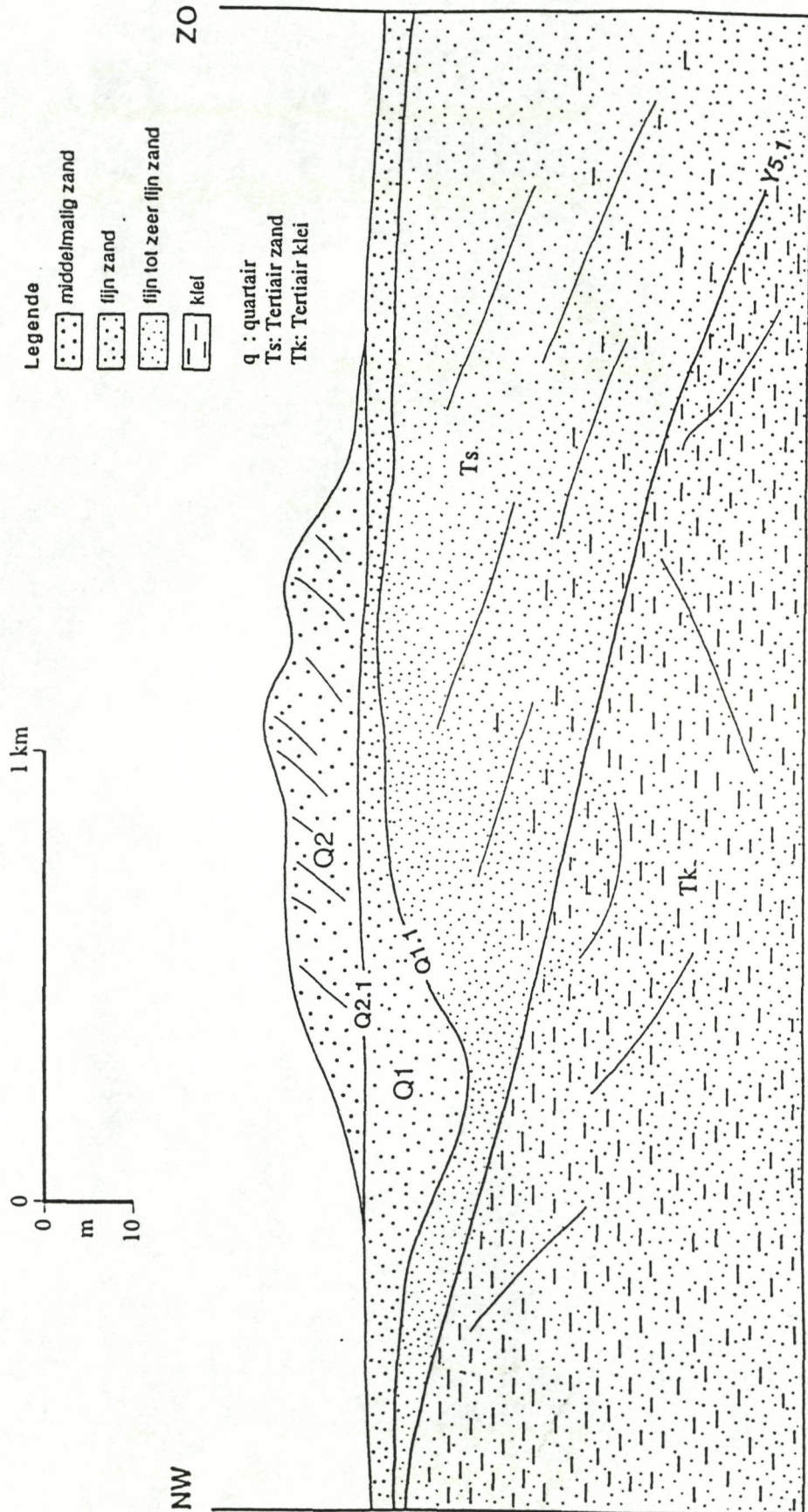


Fig.11: Lithologische modeldoorsnede doorheen de Gootebank

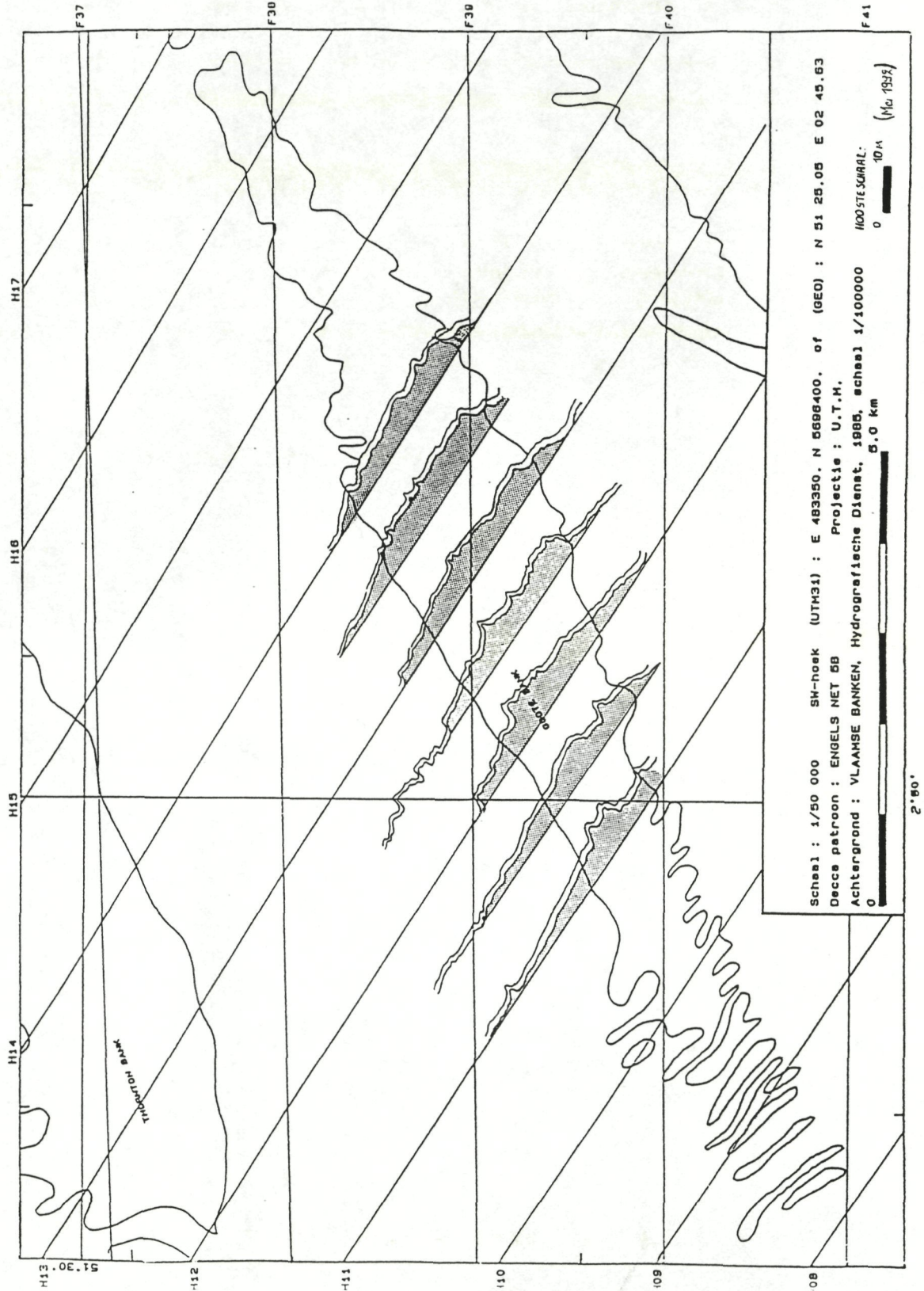


Fig.12: Schematische bathymetrische profielen doorheen de Gootebank

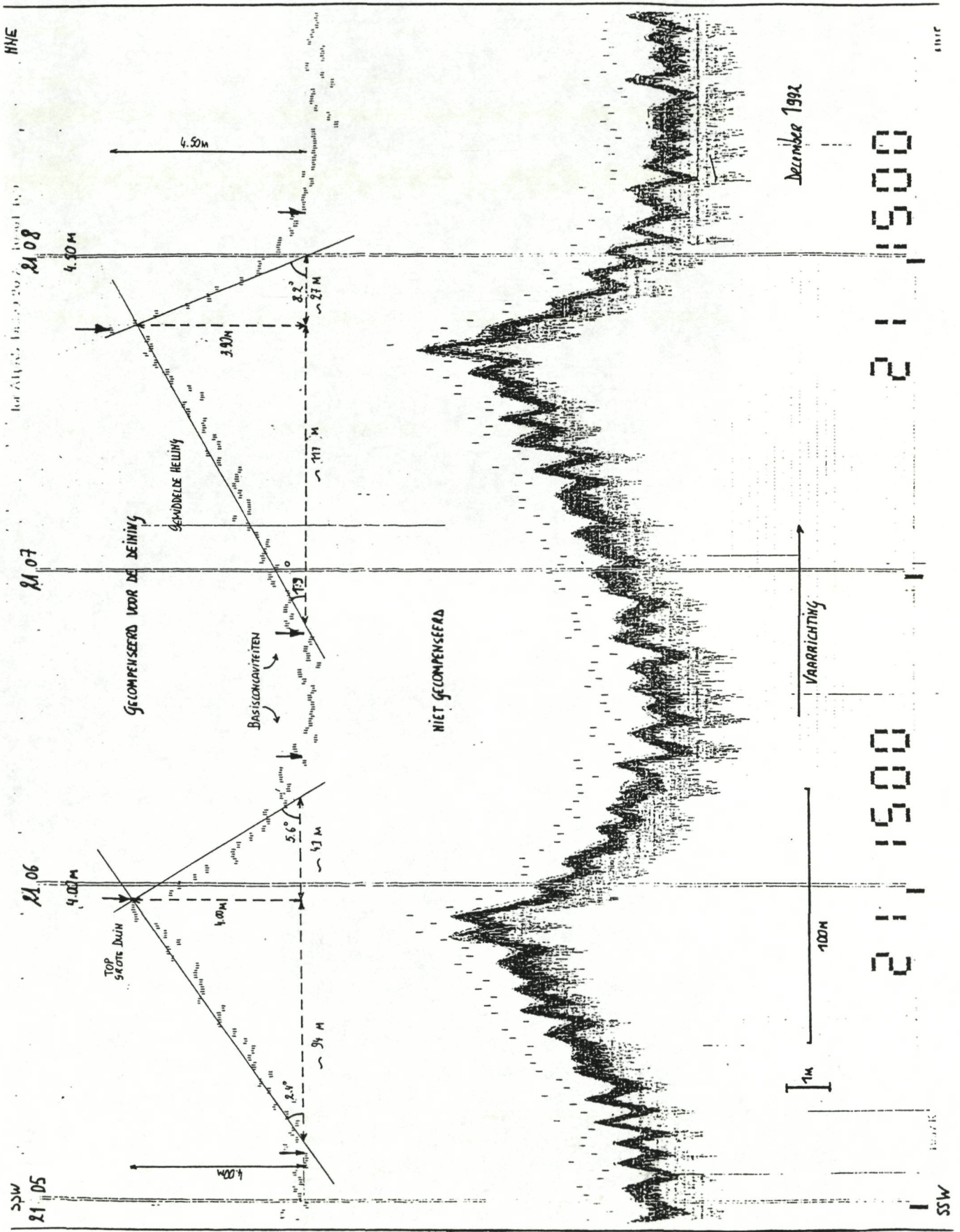


Fig.13: Typisch bathymetrisch dwarsprofiel van een asymmetrische grote duin

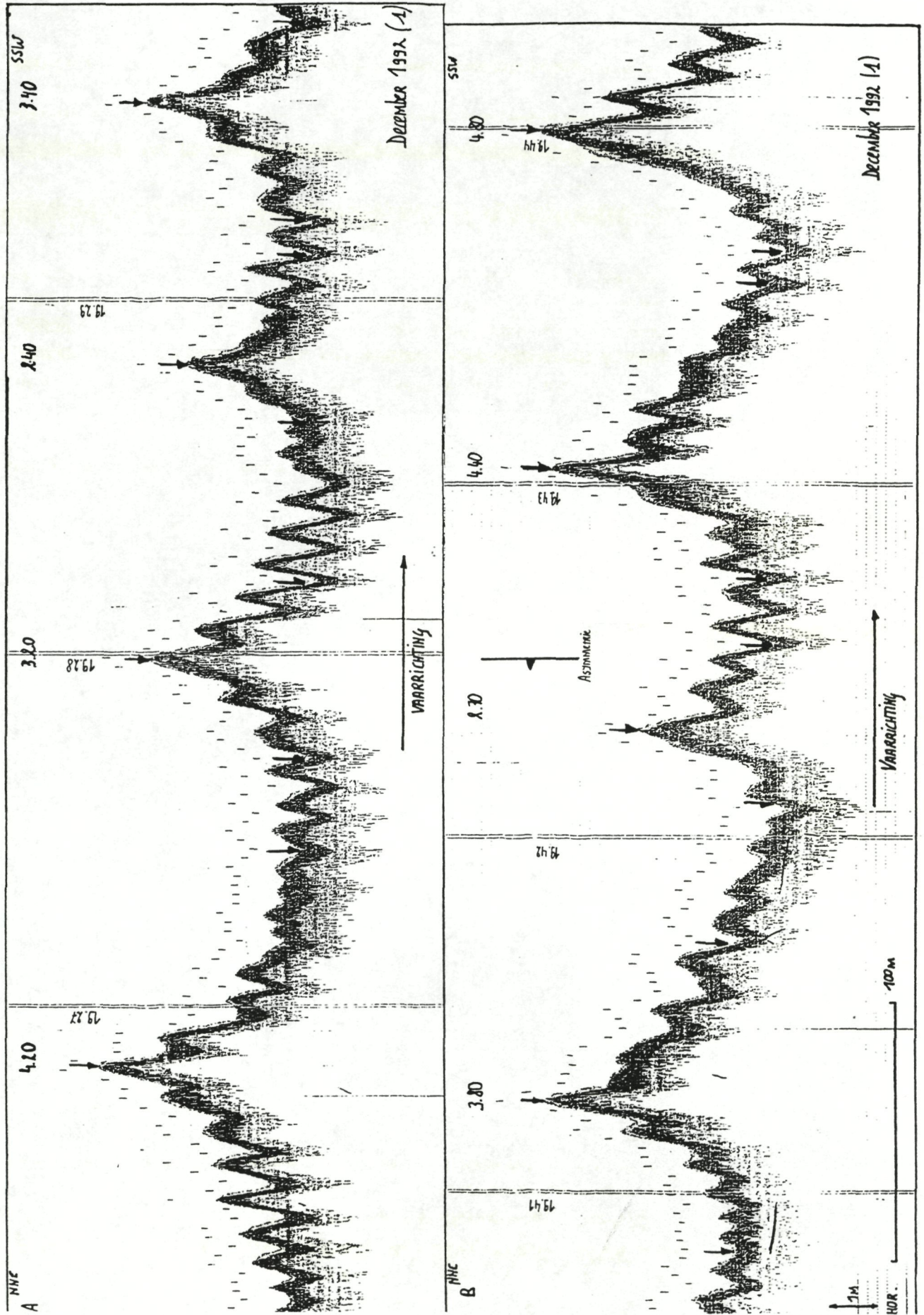


Fig.14: Typisch bathymetrisch dwarsprofiel van een trochoidale duin en een progressieve duin

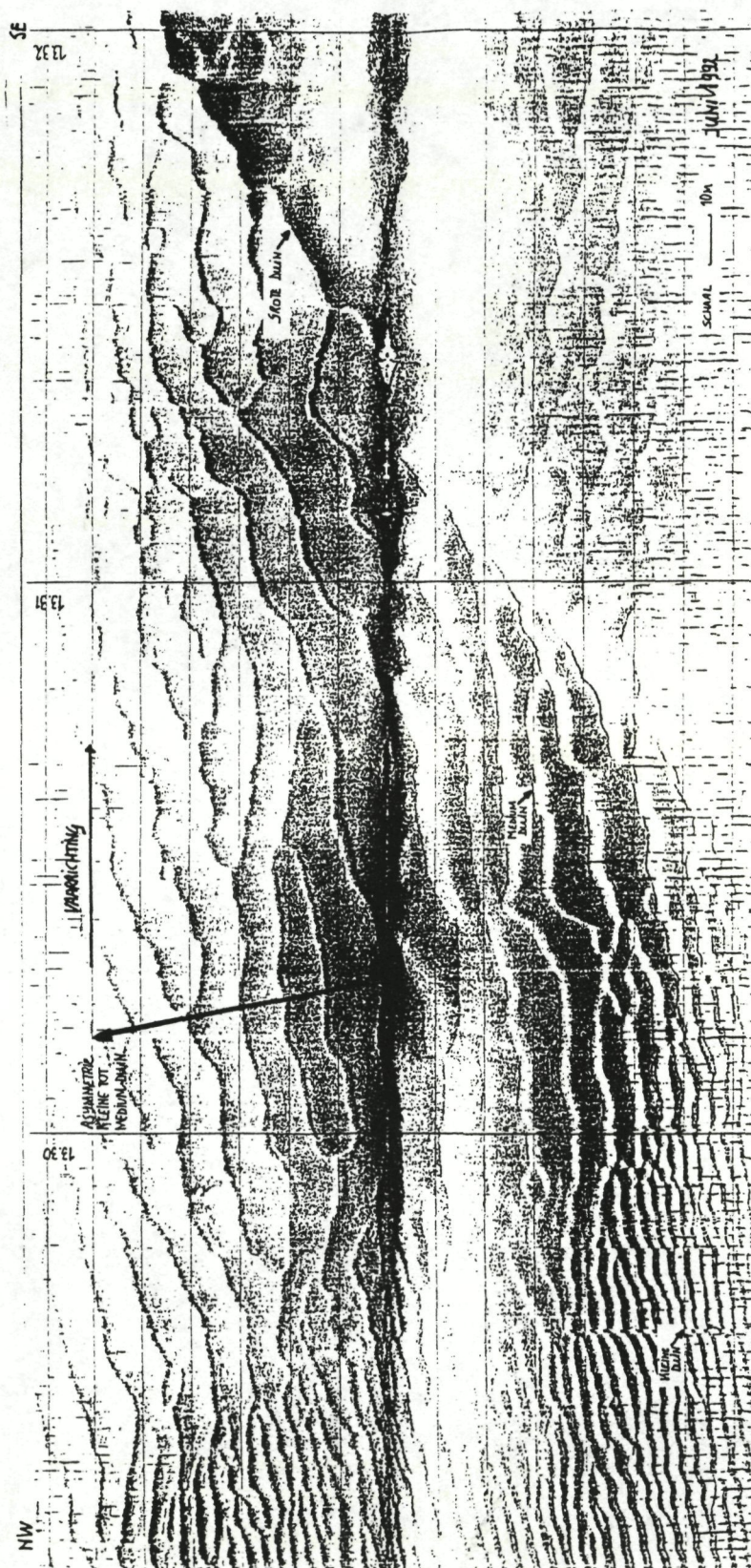


Fig.15: Typische side scan sonar opname van duinmorfologie op de Gootebank

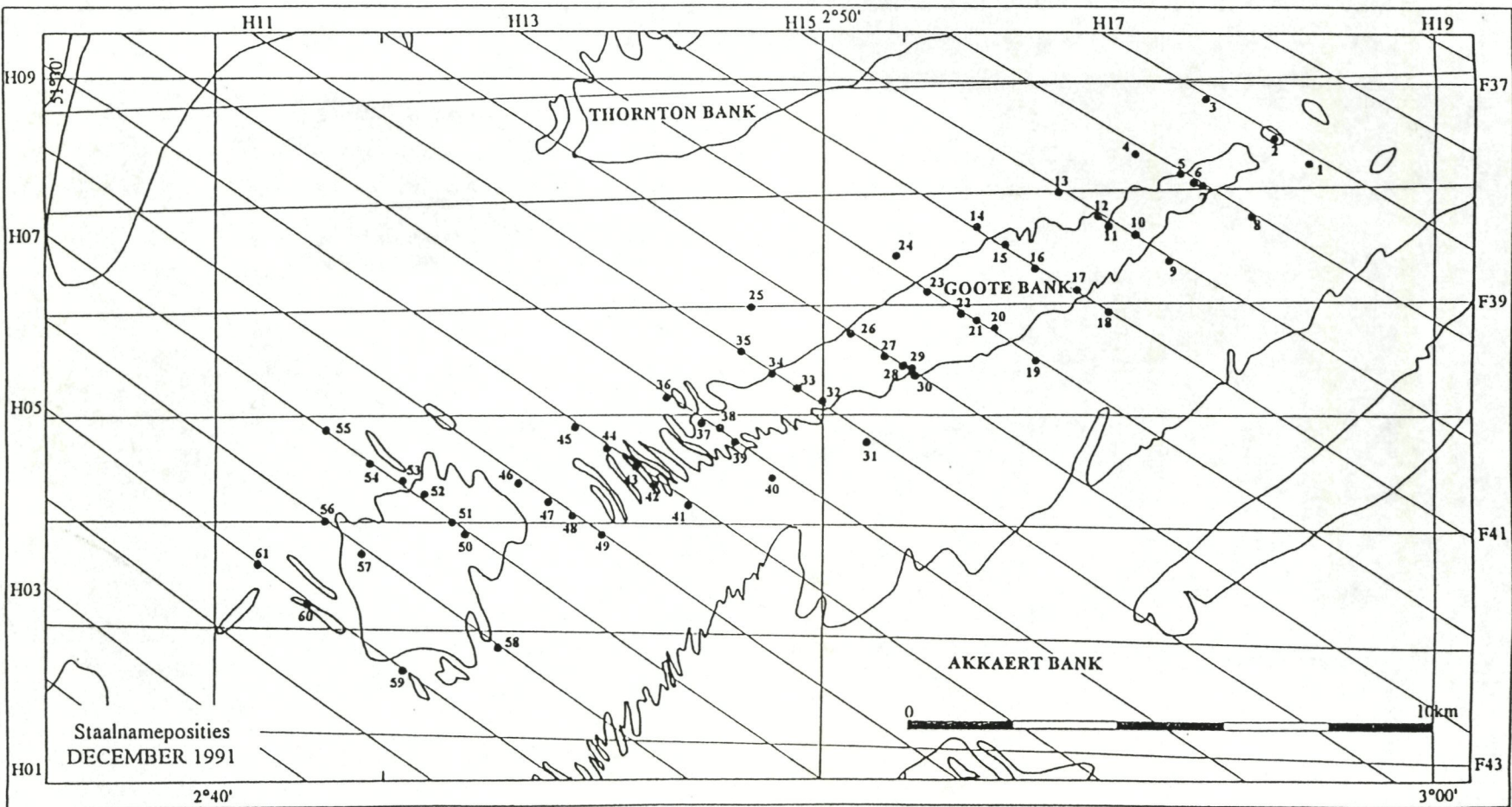
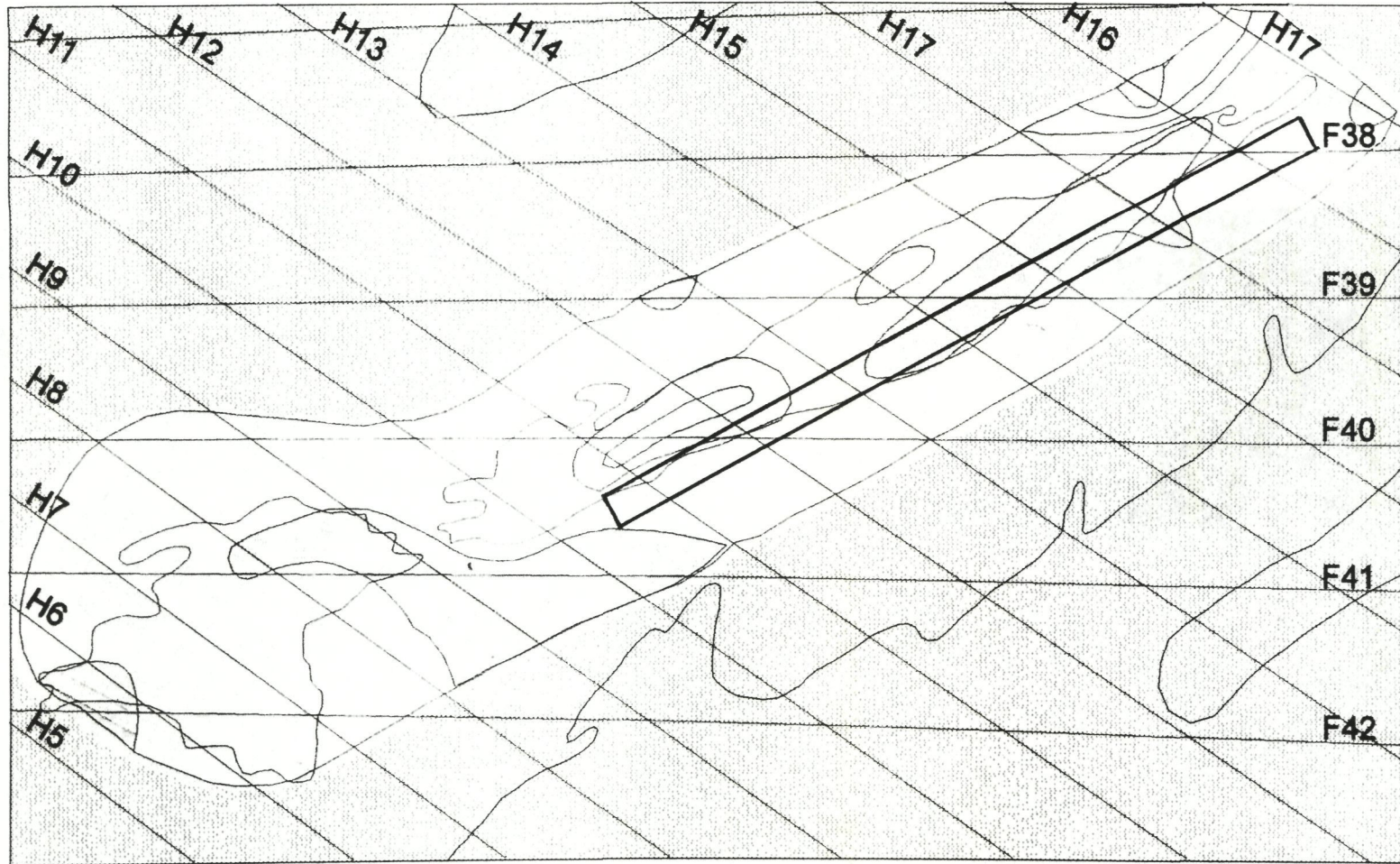


Fig. 16: Lokalisatie staalnameposities op en rond de Gooitebank

Goote Bank

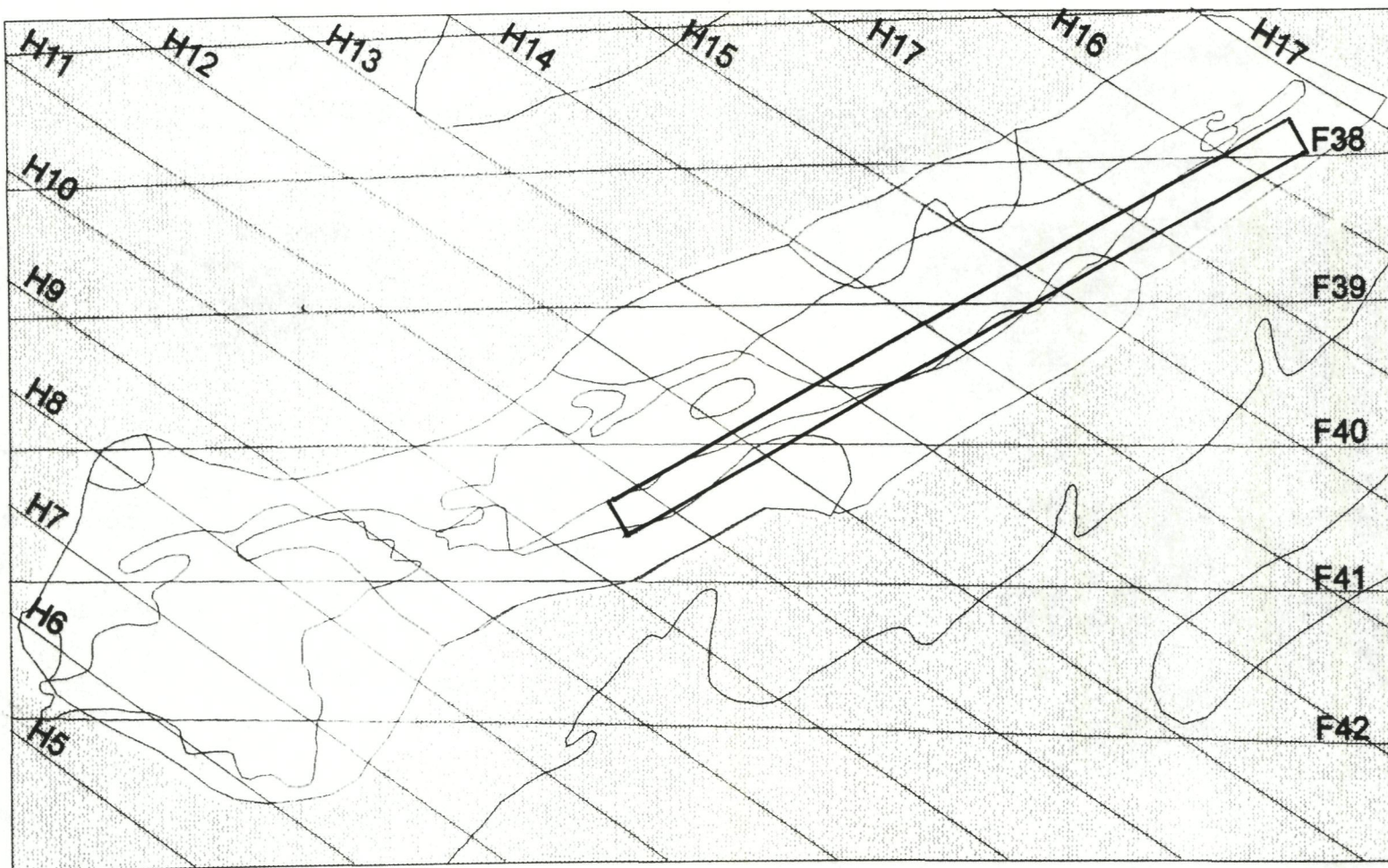


Staalname December 1991
 Grafisch gemiddelde (niet-ontkalkte stalen)



Fig. 17: Lithologie Gootebank, grafisch gemiddelde (niet ontkalkte stalen)

Goote Bank



Staalname December 1991
Grafisch gemiddelde (ontkalkte stalen)

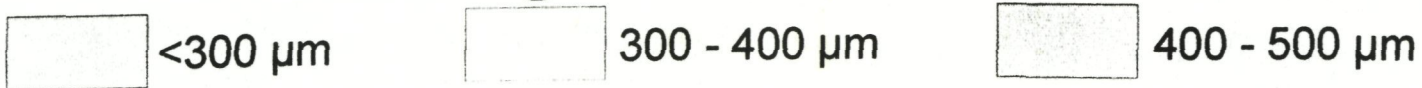
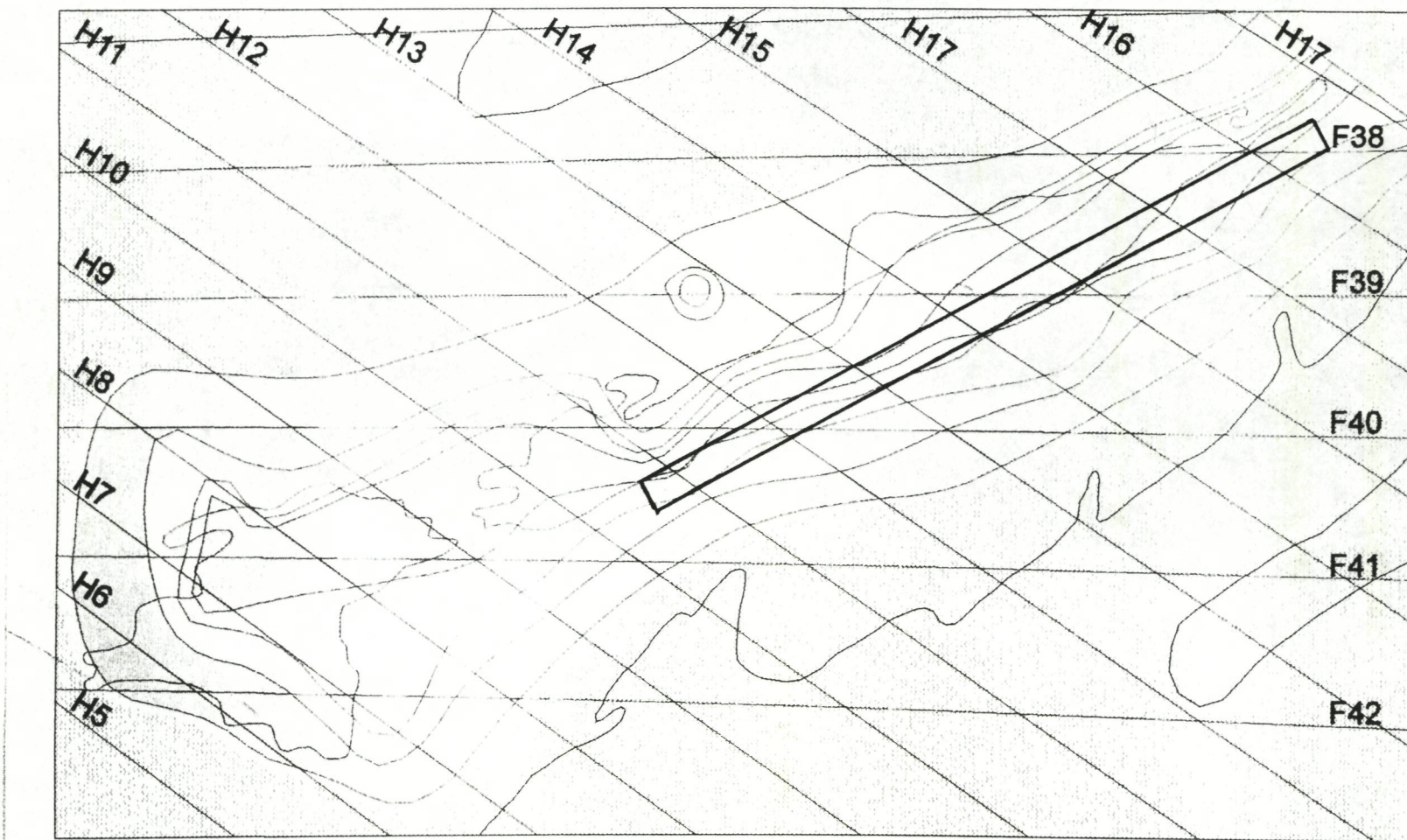


Fig.18: Lithologie Gootebank, grafisch gemiddelde (ontkalkte stalen)

Goote Bank



Staalname December 1991 - Percentage zand

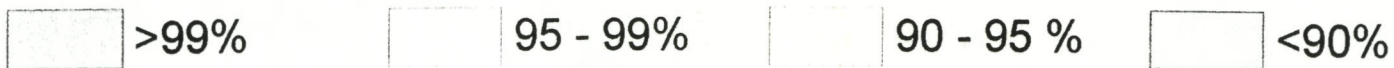
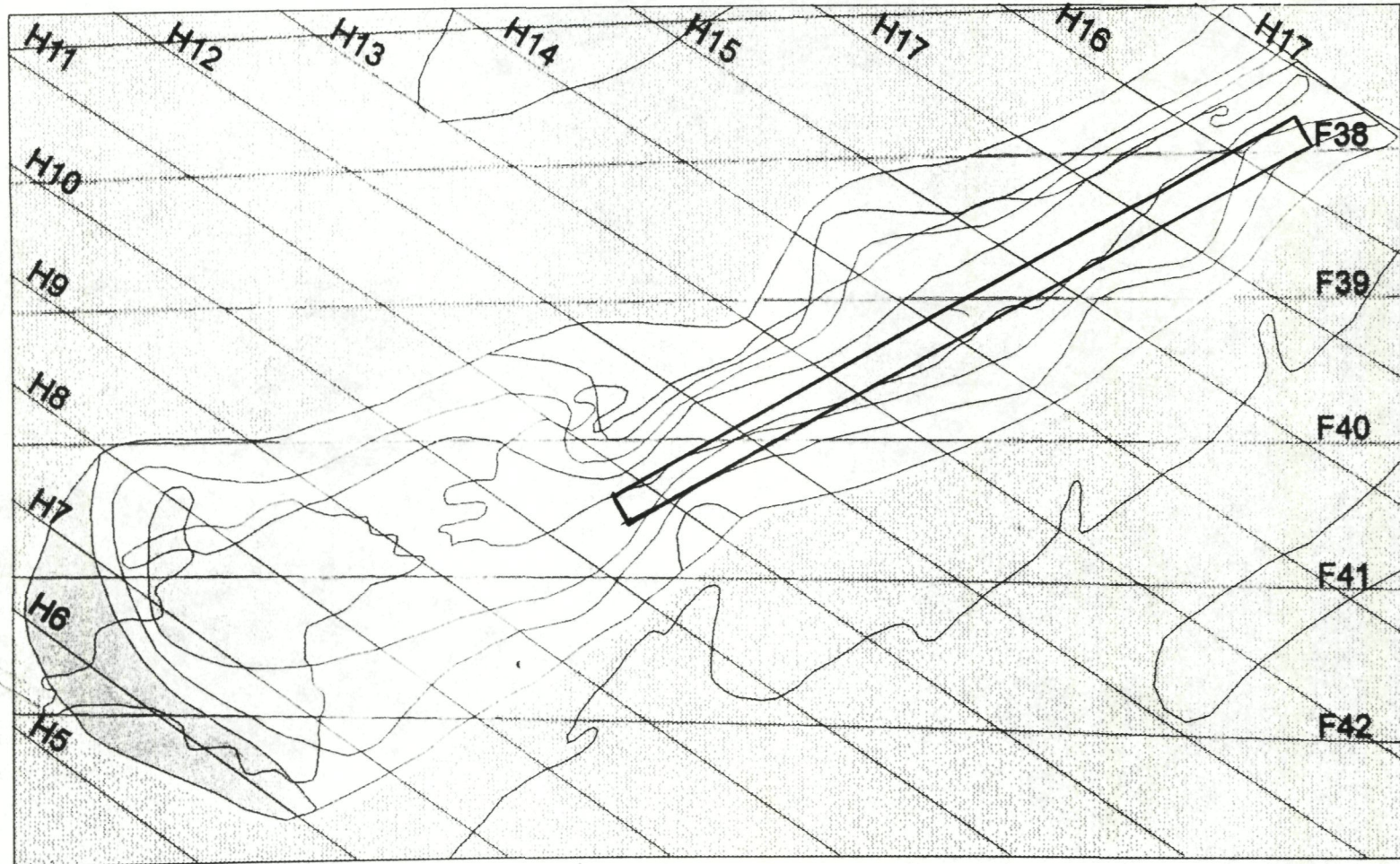


Fig.19: Lithologie Gootebank, percentage zand

Goote Bank



Staalname December 1991 - Percentage grint

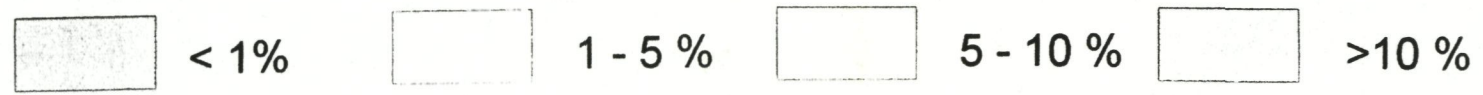
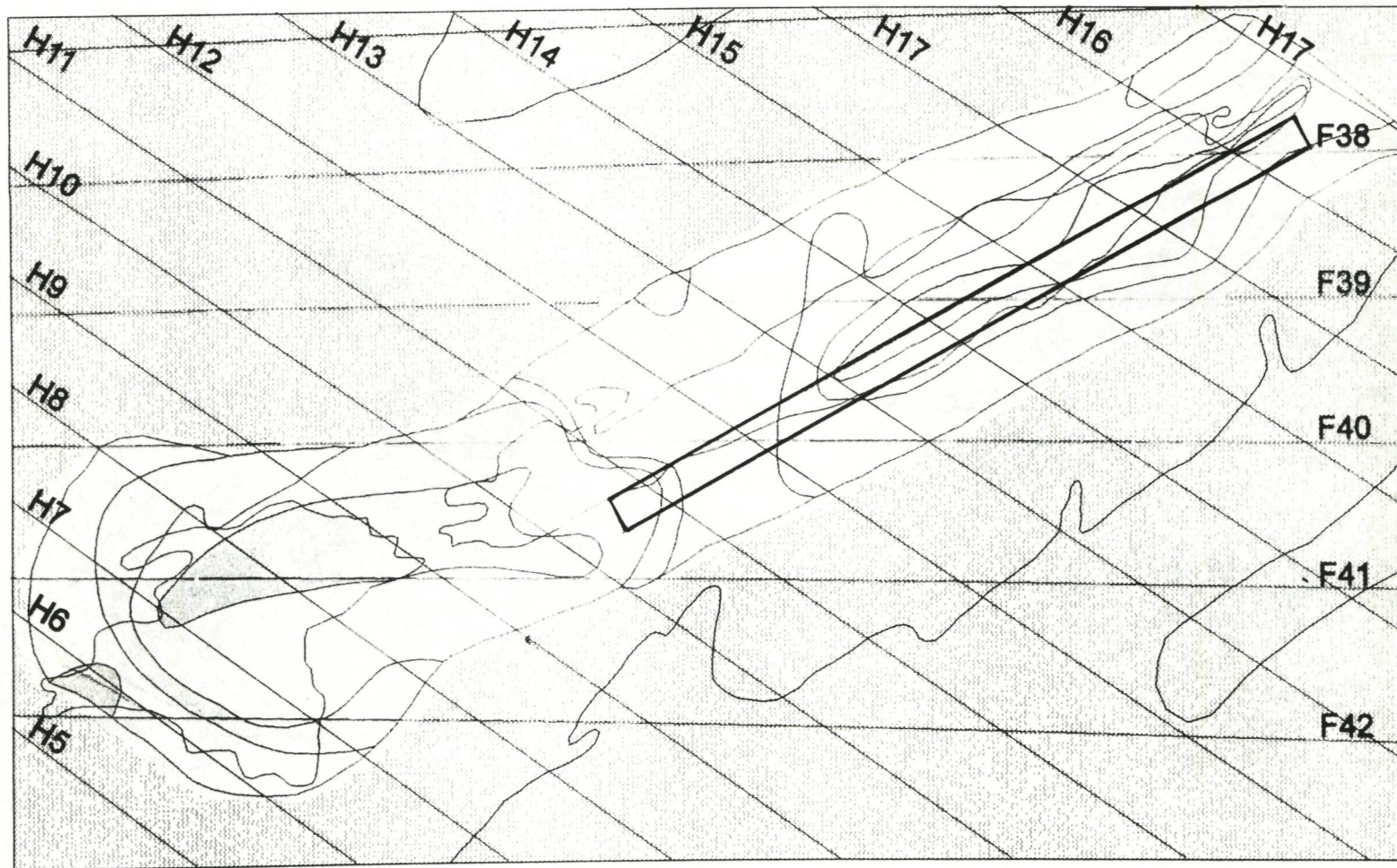


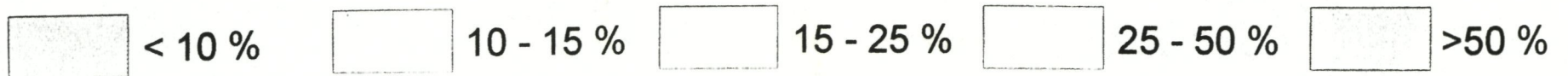
Fig.20: Lithologie Gootebank, percentage grint

Goote Bank

Fig.21: Lithologie Gootebank, percentage CaCO₃



Staalname December 1991 - Percentage CaCO₃



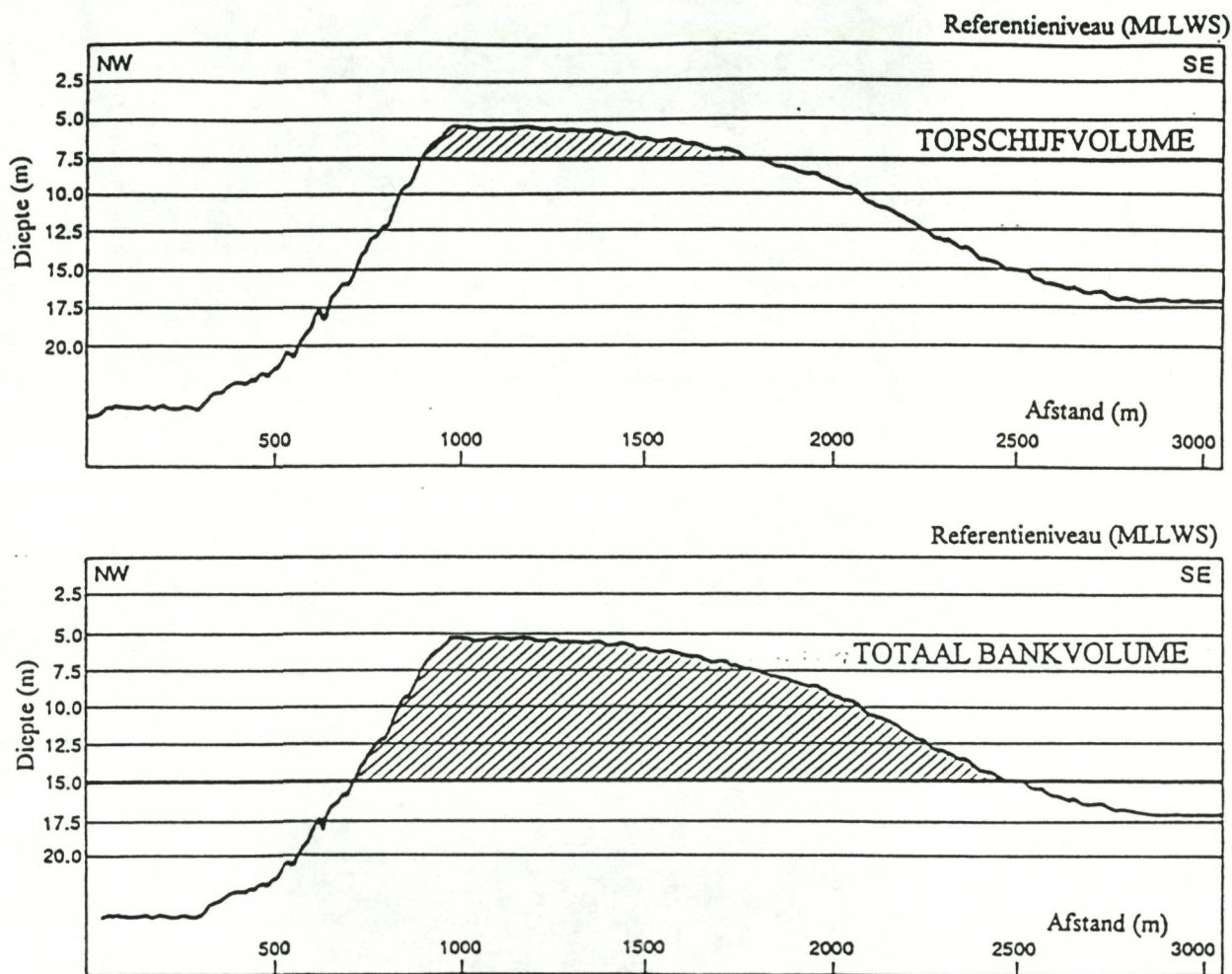


Fig.22: Begrippen "Topschijf bankvolume" en "Totaal bankvolume"

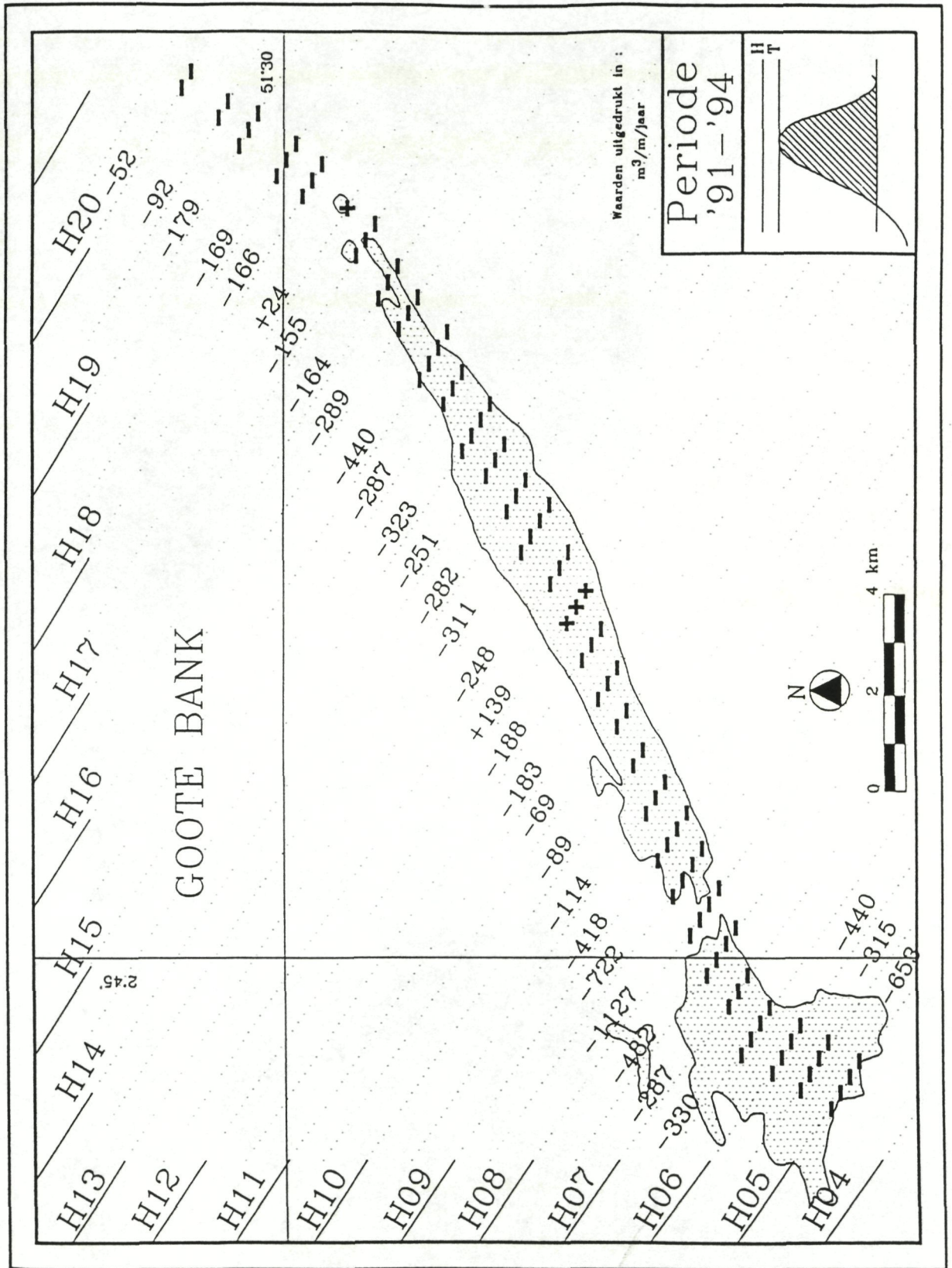


Fig.23: Gemiddelde jaarlijkse verandering van het totaal bankvolume uitgedrukt in absolute waarden langs referentie lijnen

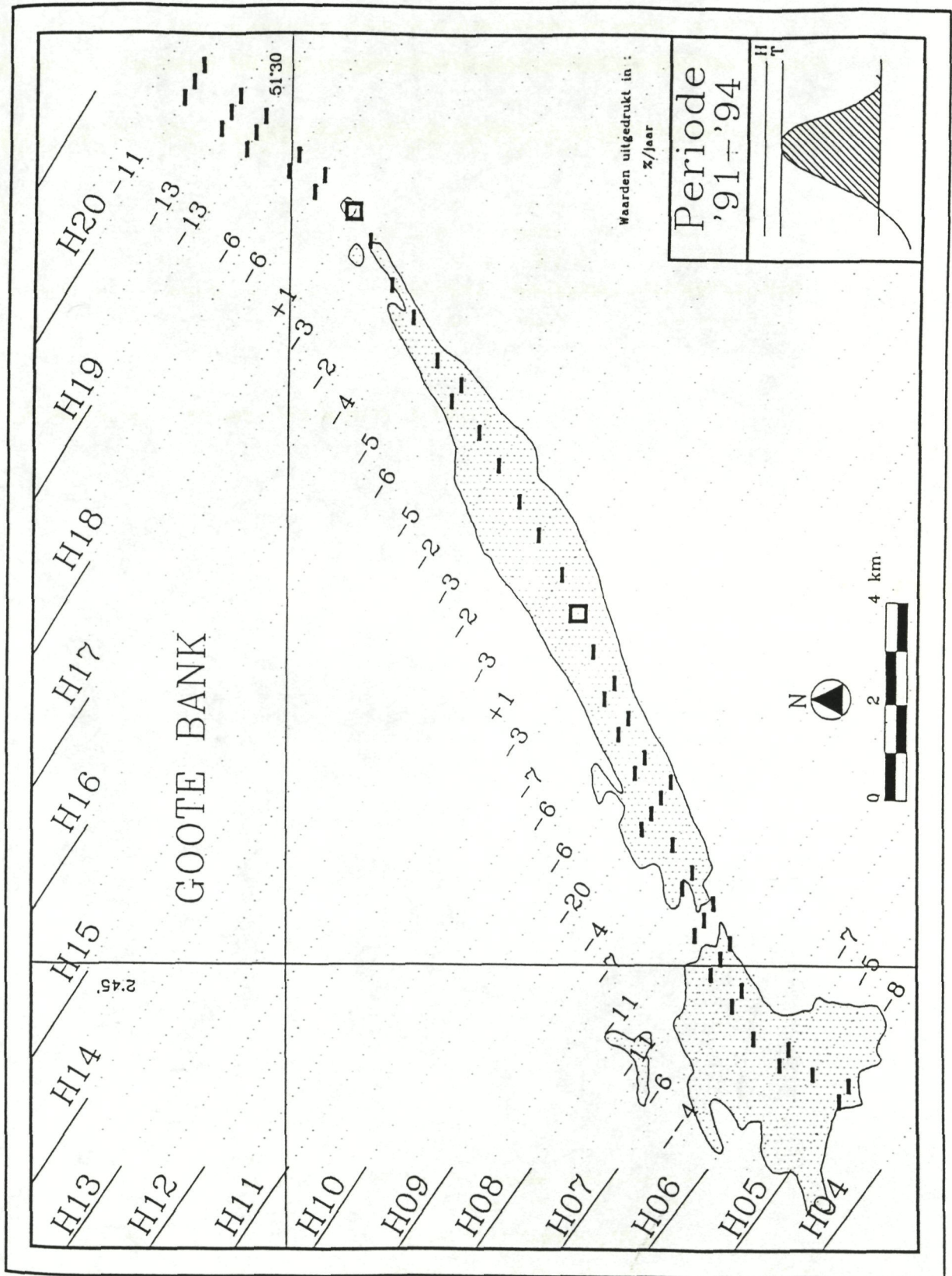


Fig.24: Gemiddelde jaarlijkse verandering van het totaal bankvolume uitgedrukt in percentage langs referentie lijnen

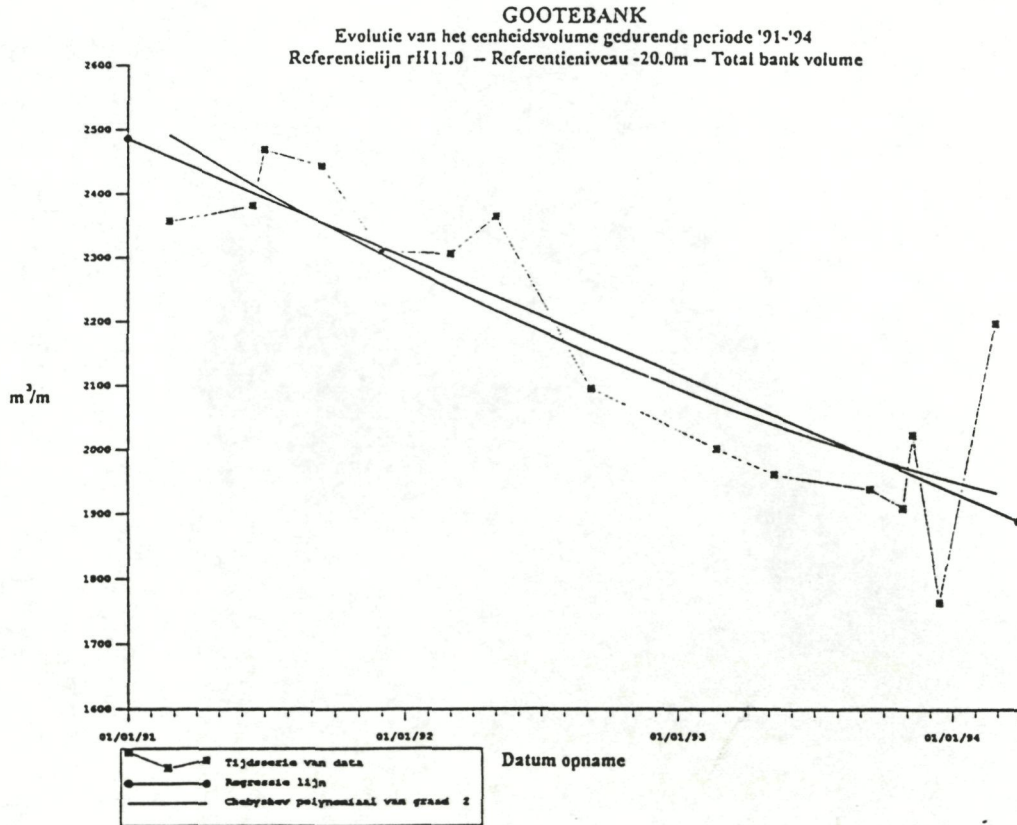
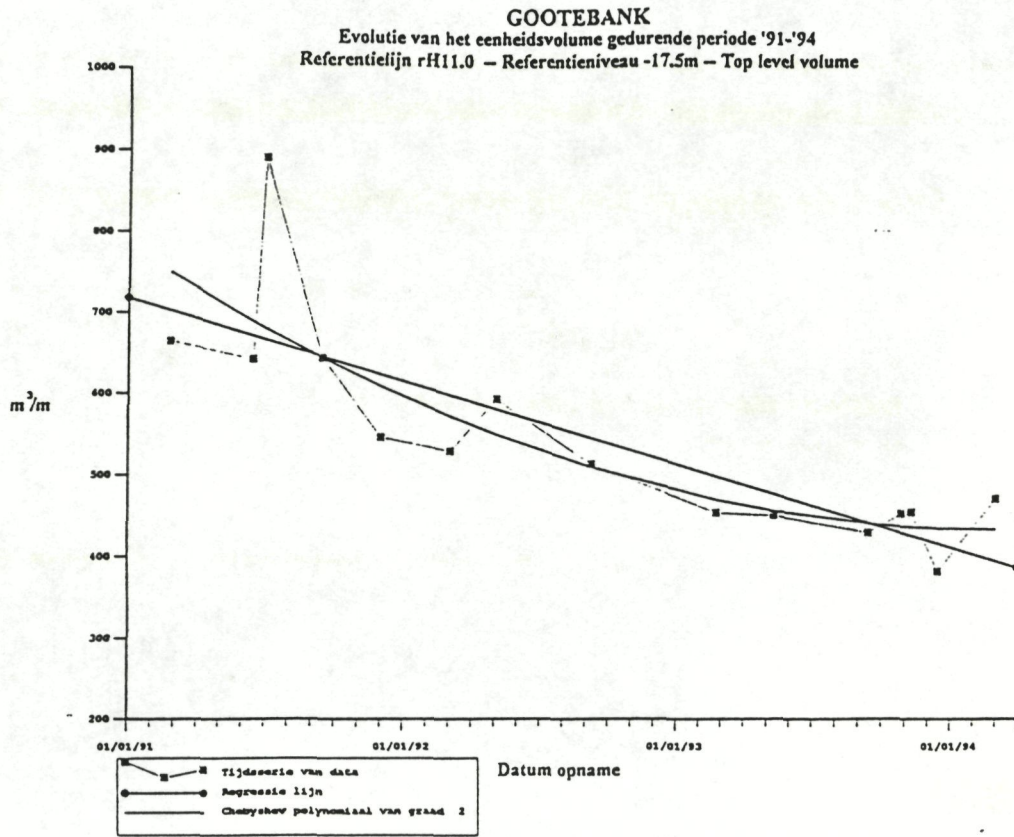


Fig.25: Tijdsreeks van volumetrische data met regressielijnen

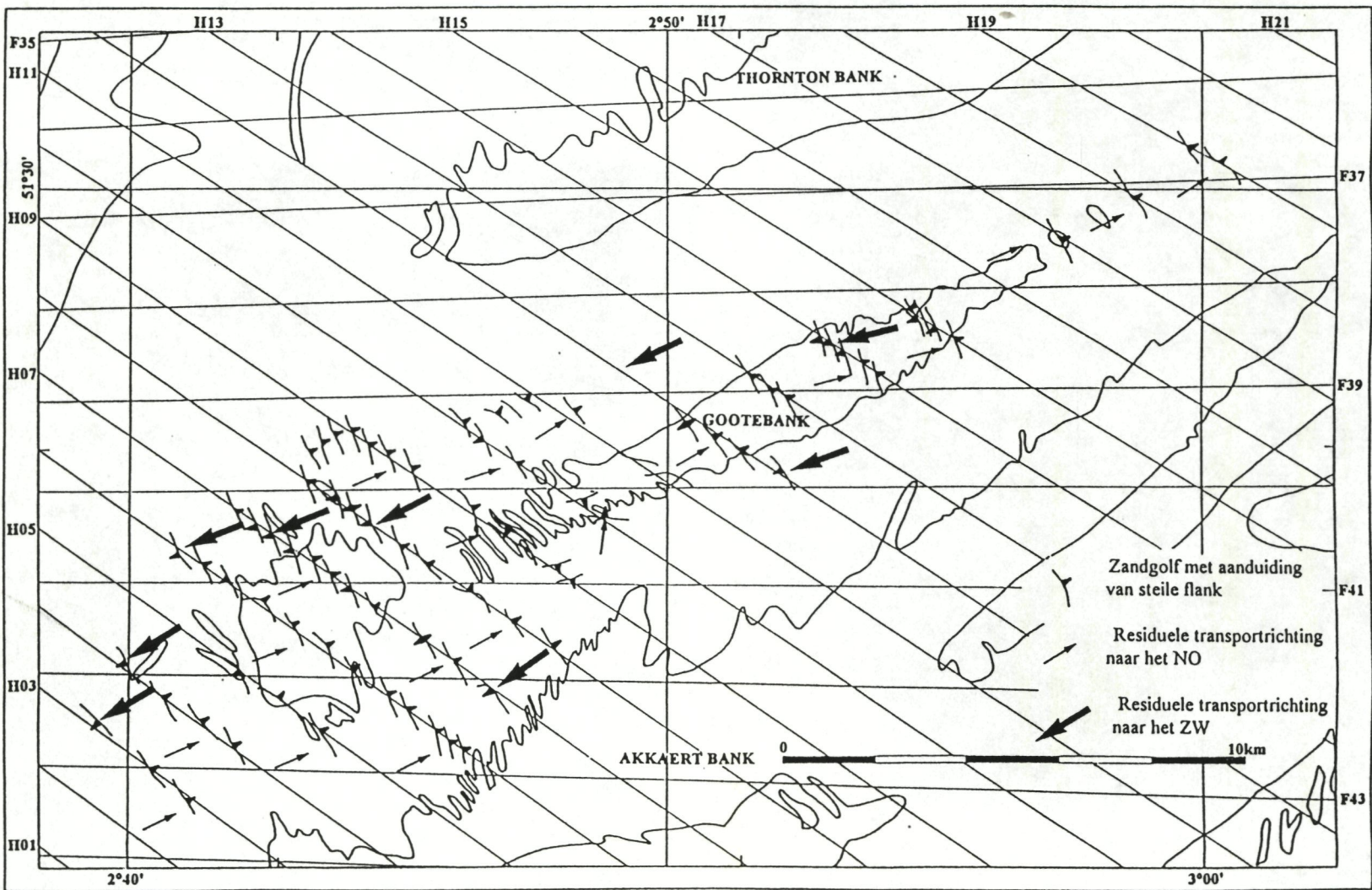


Fig.26: Residuele zandgolven op de Gooiebank

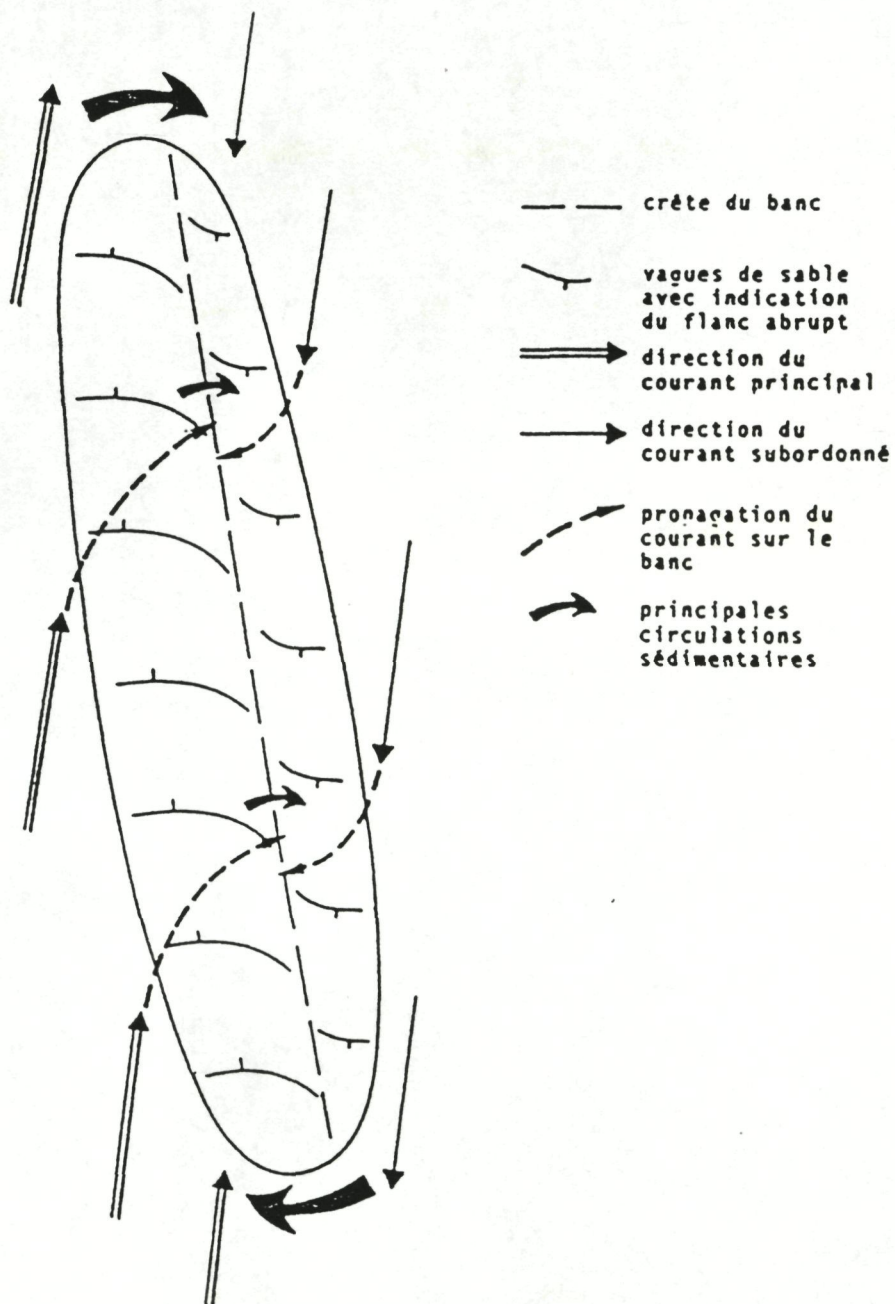


Fig.27: Hydrodynamisch evolutiemodel van getijezandbanken naar Houbolt, Caston, Kenyon en Dewez

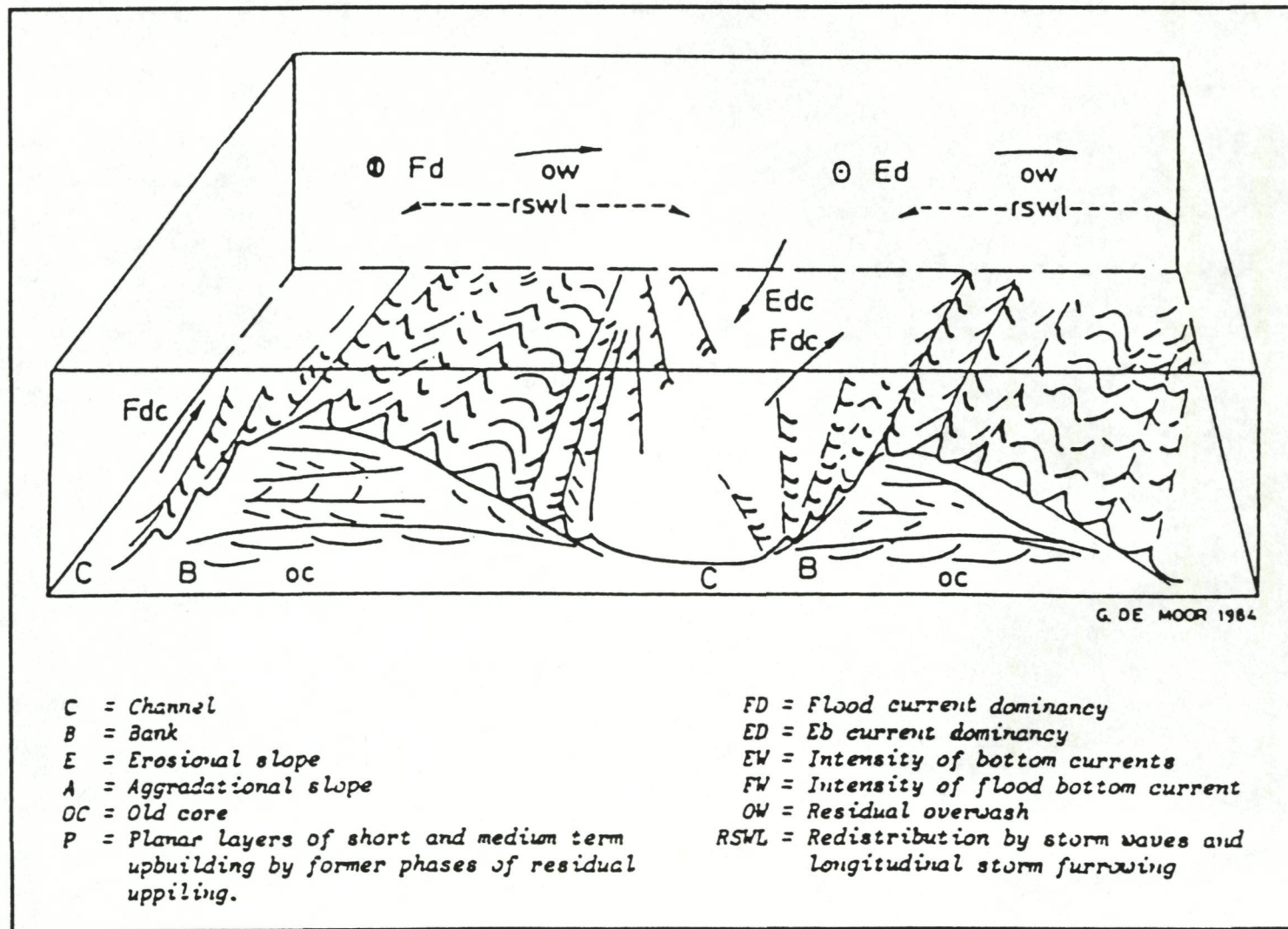


Fig.28: Maintenance model van getijdzandbank naar De Moor (1985).

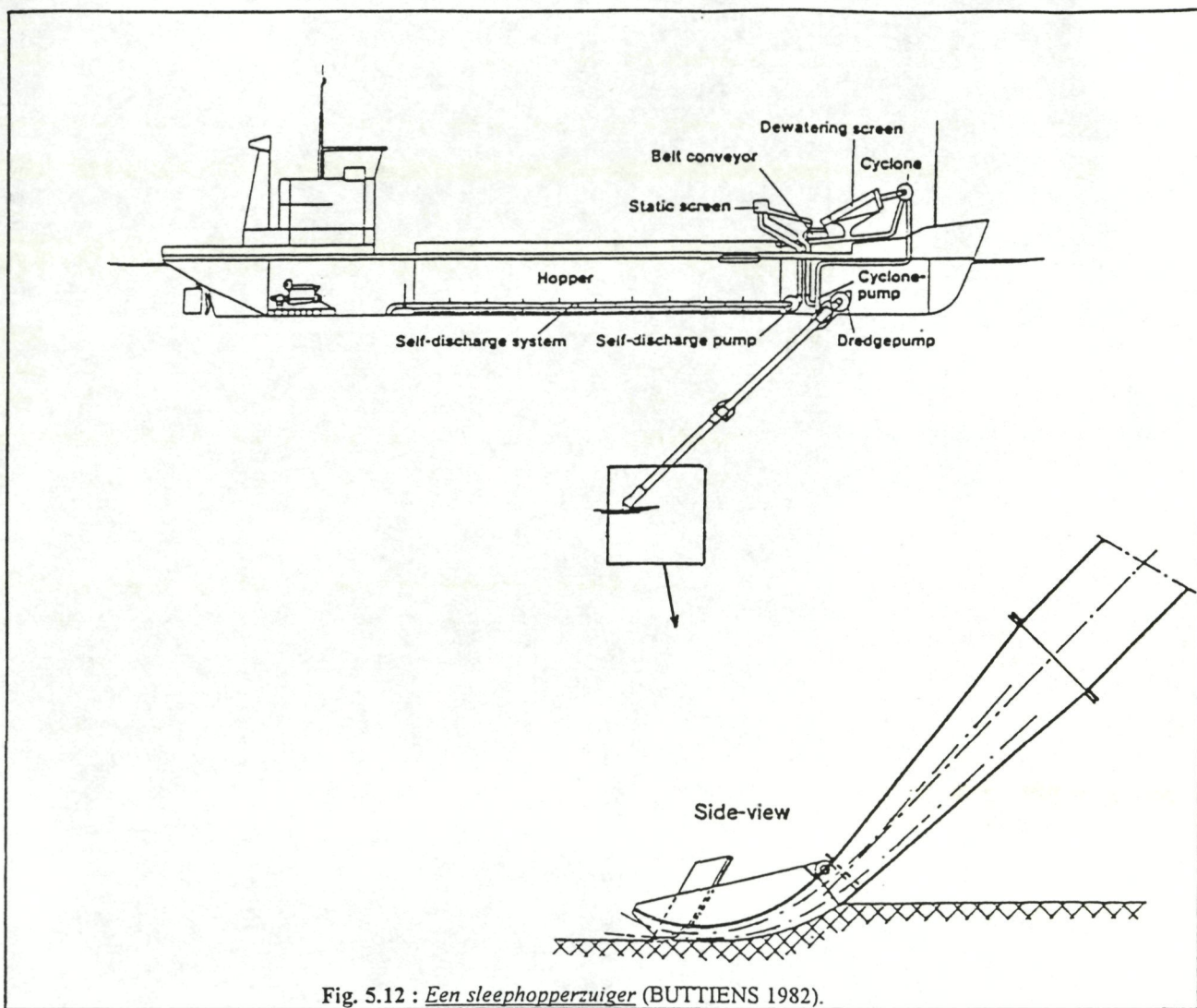


Fig. 5.12 : Een slephopperzuiger (BUTTIENS 1982).

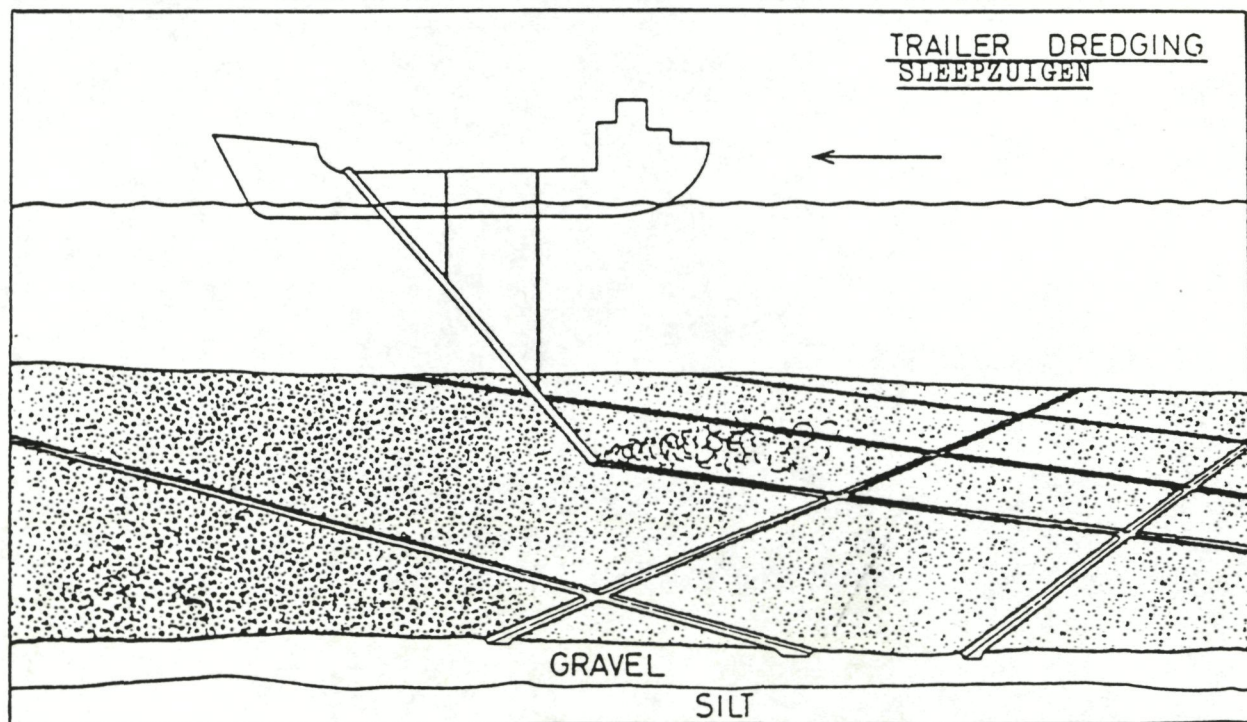


Fig.29: Schema extractie met een slephopperzuiger

