

directie waterhuishouding  
en waterbeweging  
district kust en zee

# rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging  
district kust en zee

**nota** WWKZ-82G.001

ONTWIKKELING ZUIGVAK BAGGERPROEF 1974

[een onderzoek naar de eventuele heropbouw van afgebaggerde zandgolven]

projectcode
L 7 4 0 2 A 2 0

**auteur(s) :** L. Tafeiëff  
**datum :** januari 1982  
**bijlagen :** 17  
**samenvatting :**

In dit onderzoek naar het gedrag van zandgolven zullen de volgende twee vragen beantwoord worden:

- In hoeverre, en zo ja hoe snel, bouwt een bij het baggeren afgevlakte zandgolf zich weer op?
- Wat is de invloed van eventuele heropbouw op het onderhoudsbaggerwerk in scheepvaartgeulen als de Euro-Maasgeul?

Via lineaire regressie is geprobeerd een tendens te vinden in de oppervlakteveranderingen van 5 profielen, waarvan er 3 de afgebaggerde zandgolf doorsnijden, en 2 het afgebaggerde gebied insluiten.

Er was geen tendens in de oppervlakteveranderingen aan te tonen, zodat de eindconklusie luidt dat de afgebaggerde zandgolf zich niet aantoonbaar herstelt. Dit zal dan ook geen invloed hebben op het onderhoudsbaggerwerk in de Euro-Maasgeul.

Om een gedetailleerder inzicht te krijgen in het gedrag van zandgolven wordt aanbevolen om onderzoek te doen naar de sedimentologies-geologische opbouw van de zandgolven, en naar de invloeden van hydrologiese parameters in het gebied.

INHOUD:

1. Inleiding
2. Globale probleemstelling
3. Uitgewerkte probleemstelling + begripsomschrijving
4. Literatuuronderzoek
5. Verwerking lodingsgegevens
6. Resultaten
7. Konklusies
8. Aanbevelingen
9. Literatuurlijst

## 1. INLEIDING

Het project "Morfologies onderzoek Euro-Maasgeul" is opgesplitst in een aantal deelprojecten:

- Schatting van het toekomstig onderhoud van de 72-voetgeul
- Ontwikkeling van het zuigvak van de baggerproef 1974
- Ontwikkeling van het stortvak van de baggerproef 1974
- Trog Euro-Maasgeul.

Het doel van het hoofdproject is het geven van een prognose ten aanzien van het te verwachten onderhoudsbaggerwerk in de Euro-Maasgeul, nadat deze verdiept is tot 72-voet.

In deze nota zal de ontwikkeling van het zuigvak van de baggerproef 1974 worden beschreven. De situering van dit baggerproefvak is gegeven in bijlage 1.

## 2. GLOBALE PROBLEEMSTELLING

De Euro-Maasgeul bevindt zich in een gebied waar zandgolven en megaribbels voorkomen op een diepte van ca NAP -20 à -25 m. Om een schatting te kunnen geven over het te verwachten onderhoudsbaggerwerk is een beschrijving nodig van het gedrag van deze zandgolven en megaribbels.

Een onderzoek naar het gedrag van zandgolven en megaribbels kan gedaan worden volgens de volgende methoden:

1. Direkt meten van vormverandering en/of verplaatsing uit een aantal opeenvolgende peilingen en lodingen.
2. Onderzoeken van hydrodynamische karakteristieken.
3. Onderzoeken van de sedimentologies-geologische opbouw van zandgolven en megaribbels.

Het deelproject "Ontwikkeling zuigvak baggerproef 1974" heeft betrekking op het direkt meten van vormverandering en/of verplaatsing van de zandgolven, uit een aantal opeenvolgende peilingen en lodingen.



- De twee volgende vragen zullen hierbij beantwoord worden:
- In hoeverre, en zo ja hoe snel, bouwt een bij het baggeren afgevlakte zandgolf zich weer op?
  - Wat is de invloed van een eventuele heropbouw op het onderhoudsbaggerwerk in scheepvaartgeulen als de Euro-Maasgeul?

### 3. UITGEWERKTE PROBLEEMSTELLING + BEGRIPSOMSCHRIJVING

#### 3.1. UITGEWERKTE PROBLEEMSTELLING

Een onderzoek naar vormverandering en verplaatsing van zandgolven wordt bemoeilijkt door de aanwezigheid van megaribbels op de zandgolven. Bij het interpreteren van lodingsgegevens is moeilijk na te gaan of een zich als top kenmerkend punt aangezien moet worden voor een megaribbeltop of voor een top van de eigenlijke zandgolf. Bovendien bewegen de toppen van de megaribbels zich mee met het getij. Dit betekent dat een bij vergelijking van opeenvolgende lodingen geconstateerde verplaatsing een schijnverplaatsing kan zijn. In werkelijkheid kan dezelfde megaribbeltop aangelood zijn bij verschillende getijcykli, en is dus niet duidelijk of de zandgolf zich daadwerkelijk verplaatst heeft.

Een andere moeilijkheid bij het interpreteren van de lodingsgegevens is het feit dat er altijd onnauwkeurigheden zitten in de plaatsbepaling van de lodingsvaartuigen. Het is voor een lodingsvaartuig absoluut onmogelijk om bij een volgende meting precies dezelfde raaien te varen als de voorgaande keer, ook al is de schipper nog zo kundig. Een dergelijke onnauwkeurigheid manifesteert zich in de profielen als een systematische fout. De profielen van twee opeenvolgende lodingen lijken dan evenwijdig aan elkaar verschoven. Het is duidelijk dat uit een dergelijk verschil in ligging van de zandgolven geen verplaatsing gekonkludeerd mag worden.

Als laatste moeilijkheid bij het interpreteren van de lodingsgegevens kan genoemd worden de onnauwkeurigheid in de lodingen zelf. De marge van deze onnauwkeurigheid is ca 20 cm.

Met andere woorden, wanneer na vergelijking van twee opeenvolgende lodingen blijkt dat de toppen respektievelijk dalen zich in verticale richting hebben verplaatst, mag alleen van werkelijke verticale verplaatsing worden gesproken als deze verplaatsing groter is dan de maximale lodingson nauwkeurigheid. Wordt bijvoorbeeld een top bij de ene meting 20 cm te hoog aangeloed en bij de volgende meting 20 cm te laag, dan is er al een verschil in tophoogte ontstaan van 40 cm, nog afgezien van een werkelijke verticale verplaatsing. Voor een uitvoeriger beschrijving van het loden op zee wordt verwezen naar de nota "Onderzoek naar de verplaatsing van zandgolven nabij het lichteiland Goeree" [NZ-N-80.58(s) Van Kleef].

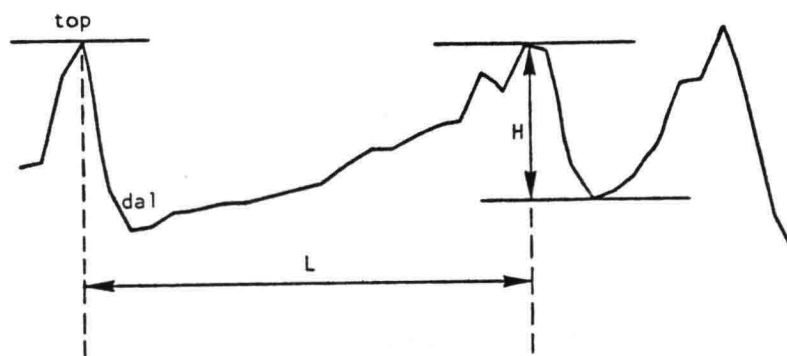
### 3.2. BEGRIPSOMSCHRIJVING

De begrippen "zandgolven" en "megaribbels" worden nogal eens verkeerd en/of door elkaar gebruikt. Om verwarring te voorkomen volgt hier de omschrijving van deze begrippen zoals ze in deze nota gebruikt worden.

Zandgolf : een reliëf op de zeebodem met een golfhoogte groter dan 2 (m), en een golflengte van 100-300 (m).

Megaribbel: een reliëf op de zeebodem met een golfhoogte van 0,2 - 2 (m), en een golflengte van 5 - 20 (m).

Meestal bevinden de megaribbels zich op de hellingen van de zandgolven. Megaribbels kunnen ook zelfstandig voorkomen in gebieden waar men geen zandgolven aantreft, zoals in ondiep water.



Figuur 1

H = golfhoogte

L = golflengte

#### 4. LITERATUURONDERZOEK

In hoofdstuk 2 (PROBLEEMSTELLING) zijn drie methoden genoemd om een onderzoek te doen naar het gedrag van zandgolven.

1. Interpretatie van peilings- en lodingsgegevens
2. Interpretatie van hydrodynamische karakteristieken
3. Interpretatie van de sedimentologies-geologische opbouw van zandgolven.

Uit de inmiddels verschenen nota's en notities op het gebied van zandgolfonderzoek, blijkt dat methode 1 het meest toegepast is. Een dergelijke benadering ligt ook het meest voor de hand wanneer men snel een uitspraak wil kunnen doen over veranderingen in een zandgolven gebied.

Tot nu toe heeft men echter geen concrete uitspraken kunnen doen over verplaatsing en vormverandering van zandgolven en megaribbels vanwege plaatsbepalings- en lodingson nauwkeurigheden. De gevonden veranderingen vielen steeds binnen de onnauwkeurigheidsmarge. Deze onnauwkeurigheden vormen een steeds weer terugkerend struikelblok. In feite staat of valt een onderzoek hiermee.

Het enige "konkrete" resultaat van voorgaande onderzoeken is, dat men op sommige plaatsen "signifikante" verticale verplaatsingen heeft gevonden. Wat hier precies mee wordt bedoeld wordt in het midden gelaten [zie: Onderzoek naar de verplaatsing van megaribbels in de Noordzee bewesten IJmuiden; nota K 471, Terwindt].

De meeste nota's beperken zich tot een beschrijving van het fenomeen zandgolven en de problemen die zich voordoen bij het meten van verplaatsing en vormverandering van zandgolven.

Over onderzoeken naar hydrodynamische karakteristieken is nog heel weinig gepubliceerd. Er is waarschijnlijk ook weinig onderzoek gepleegd op dit gebied.

In zijn nota "Variaties in korrelgrootte voor een aantal megaribbels in de Noordzee" (Nota W 68.136 Terwindt) doet Terwindt een aantal uitspraken ten aanzien van korrelgrootte selectie. Deze uitspraken staan nog steeds ter discussie. Ook naar de sedimentologies-geologische opbouw van zandgolven is nog weinig onderzoek gedaan.

Algemeen kan gezegd worden dat men hogere eisen wil stellen aan de plaatsbepalings- en lodingsnauwkeurigheid. Verder wil men de waarnemingsperiode voor een onderzoek naar zandgolven verlengen tot minimaal 5 jaar. Suggesties ten aanzien van een geheel nieuw te nemen proef liggen hoofdzakelijk op het gebied van de sedimentologies-geologische opbouw, en gedetailleerder onderzoek naar (bodem)transportverschijnselen.

## 5. VERWERKING LODINGSGEGEVENS

### 5.1. VASTLEGGEN RAAIENNET

Om te beginnen is over de kaarten van het baggerproefvak een raaiennet (referentienet) gelegd. In tegenstelling tot voorgaande onderzoeken is hierbij geen gebruik gemaakt van het bekende lanes-patroon zoals de lodingsvaartuigen dit gebruiken voor hun plaatsbepaling. Gedurende de onderzoeksperiode (zomer 1973 tot voorjaar 1980) is dit lanes-patroon meerdere malen verschoven, zodat geen sprake is van een vast referentienet.

Om wel een vast referentienet te hebben is gekozen voor vastlegging van de raaien aan UTM-koördinaten. Op deze manier kunnen alle profielen vergeleken worden ten opzichte van hetzelfde basis-meetnet.

Door gebruikmaking van UTM-koördinaten zal de nauwkeurigheid van de profielen niet groter worden. Wel wordt een vergelijking van opeenvolgende metingen eenvoudiger, omdat alle profielen nu dezelfde basis hebben.

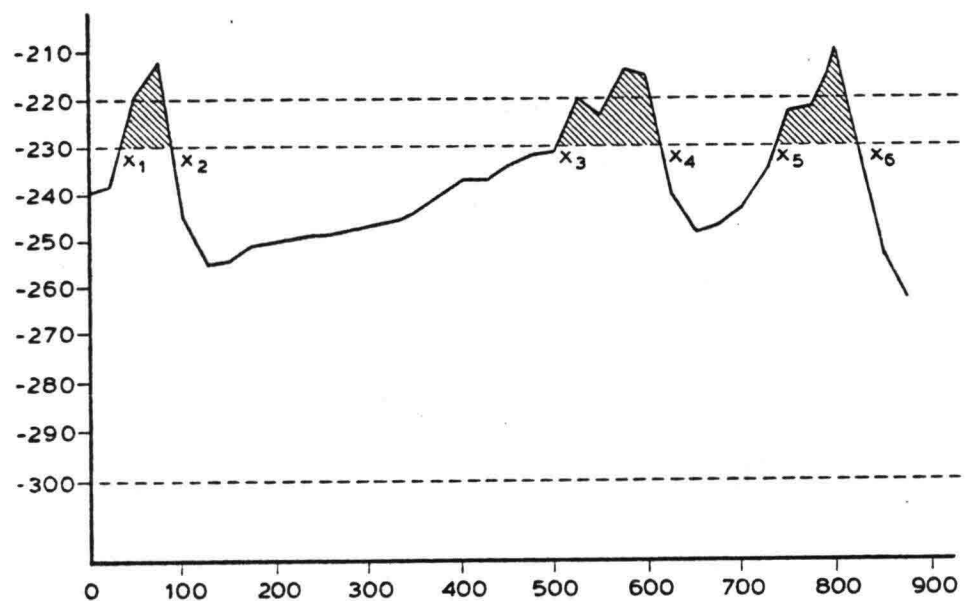
### 5.2. KEUZE LIGGING RAAIENNET

Evenals in de nota "Invloed van de Noordzeebodemconfiguratie op het onderhoudsbaggerwerk in de haventoegangsgeulen" [W-77.013 Van Driel], is gekozen voor 5 raaien, met een onderlinge afstand van 345 (m). De raaien liggen zo goed mogelijk loodrecht op de kamrichting van de zandgolven. De afgebaggerde zandgolf wordt ingesloten door twee buitenste raaien A en E. Op deze plaatsen is de zandgolf niet afgebaggerd. De andere drie raaien [B, C en D] doorsnijden de afgebaggerde zandgolf. [Zie bijlage 2.] In bijlage 3 is een lijst gegeven van de gebruikte lodingskaarten.

De dieptecijfers zijn geïnterpoleerd naar een konstante onderlinge afstand van 25 (m). Een konstante afstand was een vereiste voor het tekenen van profielen met behulp van het

aanwezige komputerprogramma. [Zie bijlage 4 t/m 9] Na berekening van de profieloppervlaktes per raai, bij een snijlijn (referentie-vlak) op NAP - 300 (dm), zijn de dieptecijfers gereduceerd om een goede onderlinge vergelijking van de profielen mogelijk te maken. De tabellen 1 t/m 5 geven per raai de reductiecijfers. Via lineaire regressie is gezocht naar een eventuele trend in de berekende reductiecijfers. Er bleek geen trend aanwezig te zijn. Ook een eventuele seizoensinvloed bleek niet aanwezig. Na reductie zijn de oppervlaktes van de profielen opnieuw berekend. Met deze oppervlaktes zijn de volgende regressieberekeningen uitgevoerd.

Via lineaire regressie is per raai het oppervlakteverloop in de tijd onderzocht. De profieloppervlaktes zijn berekend bij een snijlijn op respectievelijk NAP - 220 (dm), - 230 (dm) en - 300 (dm) [zie figuur 2].



Figuur 2.

x-as : afstand in m  
y-as : diepte in dm t.o.v. NAP

Bij het geval van de snijlijn op NAP - 300 (dm) werd het verband gezocht tussen de totale profieloppervlakte en de tijd.

[Zie bijlage 10]. De snijlijnen op NAP -220 (dm) en NAP -230 (dm) zijn gekozen om een verband te zoeken tussen de oppervlaktes van de toppen en de tijd. [zie bijlage 11].

Bovendien werd onderzocht of een verbreding van de toppen verband hield met een vergroting van de topoppervlakte [zie bijlage 12]. Wanneer zou blijken dat de top zich verbreedt, en de oppervlakte van de top blijft gelijk, dan zou dit kunnen duiden op een verlaging van de top. Andersom zou een gelijk blijven van de topbreedte en een vergroting van de topoppervlakte kunnen duiden op een verhoging van de top, dus een heropbouw van de zandgolf.

Alle bovengenoemde relaties zijn ook onderzocht op seizoensinvloeden. Bij megaribbelonderzoek in de Oosterschelde is gebleken dat bij de voorjaarslodingen er megaribbels geroodeerd waren als gevolg van de vorige najaarsstormen. Bij de najaarsmetingen bleek dat de megaribbels zich tijdens de zomer weer hersteld hadden. Een dergelijk verschijnsel zou zich ook voor kunnen doen op de Noordzeebodem.

Om een eventueel transport langs de kammen van de zandgolven aan te tonen zijn langsprofielen getekend over de afgebaggerde zandgolf. De profielen lopen over de hoogste punten van de zandgolf en volgen zoveel mogelijk het kromme verloop van de zandgolf. Als data zijn genomen de loding vlak voor het afbaggeren, vlak na het afbaggeren, halverwege de onderzoeksperiode en aan het eind van de onderzoeksperiode. [Zie bijlage 13].

Als laatste zijn dieptelijnkaarten gemaakt voor de situatie van juni 1973, maart 1974, juli 1977 en mei 1980. [Zie bijlagen 14 t/m 17]. Op deze dieptelijnkaarten zijn in dik zwart de kammen van de zandgolven aangegeven.

Juni 1973 toont de situatie vlak voor het afbaggeren van de zandgolf, maart 1974 de situatie vlak na het afbaggeren; juli 1977 toont de situatie halverwege de onderzoeksperiode en mei 1980 aan het eind van de onderzoeksperiode.

Opmerking: Nadat alle oppervlakte- en regressieberekeningen voltooid waren bleek dat er ook een lodingskaart van het baggerproefvak bestond, van voor het afbaggeren. Omdat alle berekeningen inmiddels afgesloten waren zijn de lodingsgegevens van 1973 niet meer in de berekeningen opgenomen.

Wel is een dieptelijnkaart voor 1973 gemaakt, om in ieder geval een visuele vergelijking met de situatie in 1973 mogelijk te maken.



## 6. RESULTATEN

De verwerking van de lodingsgegevens heeft een aantal regressieberekeningen opgeleverd die nu besproken gaan worden.

### 6.1. TREND IN DE REDUKTIECIJFERS

Aan de reductiecijfers per raai uit de tabellen 1 t/m 5 is duidelijk te zien dat geen trend aanwezig is. Ook een eventuele seizoensinvloed, een samenhang tussen de voorjaarsmetingen onderling en de najaarsmetingen onderling, is niet te ontdekken.

### 6.2. VERLOOP IN DE TIJD VAN DE TOTALE OPPERVLAKTE

Tabel 6 geeft per raai het verloop in de totale oppervlakte van het profiel bij een snijlijn op NAP - 300 (dm). De oppervlakteberekeningen zijn gedaan nadat voor elke raai de diepte cijfers gereduceerd waren. Nu liggen de profielen als het ware op elkaar, zodat onderlinge vergelijking mogelijk is. Bijlage 10 geeft de grafiese weergave van het oppervlakteverloop in de tijd. Er is geen tendens in de tijd te zien. Bovendien is er geen seizoensinvloed uit te halen.

### 6.3. OPPERVLAKTEVERLOOP VAN DE TOP

De grootteorde van de totale oppervlakte kan versluitend werken op de grootteorde van de oppervlakte van alleen de toppen. Om dit te voorkomen is gekeken naar het oppervlakteverloop van de toppen van de zandgolven bij verschillende referentievlakken (hier snijlijnen genoemd). Eerst is gekeken bij een snijlijn op NAP - 220 (dm). Deze oppervlaktes bleken te klein te zijn om iets over het verloop te kunnen zeggen. [Zie tabel 7A en bijlage 11]. Daarom is ook gekeken naar het oppervlakteverloop bij een snijlijn op NAP - 230 (dm). [Zie tabel 7B en bijlage 11]. In beide gevallen is niets van een tendens in de oppervlakteontwikkeling te bespeuren.

#### 6.4. HOOGTEVARIATIE IN DE TOP

Voor het onderhoudsbaggerwerk is het belangrijk te weten hoe groot de variatie in tophoogte is. De veiligheidsmarge die aangehouden moet worden bij de totaal weg te baggeren hoeveelheid wordt mede bepaald door de fluktuaties in de tophoogte van de zandgolven. De maximale variaties van de tophoogte vallen binnen een marge van 2 (m).

Maksimale tophoogtevariatie voor	RAAI A	1.77 (m)
"	"	"
"	"	"
"	"	"
"	"	"
"	"	"

#### 6.5. VERBAND TUSSEN VERBREDING TOP EN VERGROTING OPPERVLAKTE

Zoals in hoofdstuk 5 [VERWERKING] is aangegeven zou een konstant blijven van de topbreedte gekombineerd met een vergroting van de topoppervlakte kunnen duiden op heropbouw van de zandgolven [zie tabel 7a en 7b en bijl. 12]. Zoals te zien is hier geen enkel verband aanwezig tussen topbreedte en topoppervlakte.

#### 6.6. VERGELIJKING DIEPTELIJNKAARTEN

Nadat alle regressieberekeningen uitgevoerd waren, en nergens een duidelijk verband aan te tonen was, zijn met aanvulling van de lodingsgegevens van juni 1973 dieptelijncarten gemaakt [zie bijlage 14 t/m 17]. De zandgolfkammen hoger dan NAP - 200 (dm) zijn als zwarte vlekken weergegeven. De zandgolfkam die op de kaart van juni 1973 RAAI C doorsnijdt blijkt niet meer voor te komen op de kaarten van juni 1974, juli 1977 en mei 1980.

Na vergelijking van de langsprofielen van bijlage 13 blijkt dat er geen duidelijk langstransport over de zandgolfkammen te konstateren is. De steile kanten van het brede dal, dat ontstaan is na afbaggeren, lijken flauwer te worden. In de loop der jaren lijkt het dal zich wat minder scherp af te tekenen. Dit zou kunnen duiden op de egaliserende werking van langstransport.

## 7. KONKLUSIES

- Uit de ter beschikking staande lodingsgegevens is geen vormverandering c.q. verplaatsing van de zandgolven te meten. Alle eventuele veranderingen c.q. verplaatsingen vallen binnen de onnauwkeurigheden van de plaatsbepaling en de lodingen c.q. verwerking van de lodingsgegevens.
- Ter plaatse van de afgebaggerde zandgolf is geen heropbouw geconstateerd.
- Een verticale fluktuatie van de zandgolftoppen van maximaal 2 (m) heeft geen grote konsekventies voor het onderhoudsbaggerwerk in de Euro-Maasgeul.

## 8. AANBEVELINGEN

### 8.1. SEDIMENTOLOGIES-GEOLOGIES ONDERZOEK

Om een beter inzicht te krijgen in de wijze waarop zandtransport in een zandgolvengebied plaatsvindt, zou een onderzoek gedaan moeten worden naar de sedimentologies-geologische opbouw van zandgolven. Een dergelijk onderzoek kan een gedetailleerder beeld geven van de transportmechanismen op de flanken en kammen van de zandgolven.

### 8.2. HYDROLOGIES ONDERZOEK

Het onderzoek naar zandgolven benaderd vanuit de hydrologiese parameters zou in de toekomst veel meer aandacht moeten krijgen. Er is nog weinig onderzoek gedaan om aan de hand van deze parameters konklusies te trekken omtrent verplaatsing en opbouw van zandgolven.

Met name voor baggerwerk kunnen bovengenoemde onderzoeken van groot belang zijn.

## 9. LITERATUURLIJST

1. Onderzoek naar de verplaatsing van zandgolven nabij het lichteiland Goeree,  
[Van Kleef NZ-N-80.58(s)].
2. Variaties in korrelgrootte voor een aantal megaribbels in de Noordzee,  
[Terwindt W-68.136].
3. Invloed van de Noordzeebodemconfiguratie op het onderhoudsbaggerwerk in de haventoegangsgeulen,  
[Van Driel W-77.013].
4. Onderzoek naar de verplaatsing van megaribbels in de Noordzee bewesten IJmuiden,  
[Terwindt K-471].

TABEL 1

BEPALING REDUKTIE  $\Delta h$ 

RAAI A

<u>rid</u>	<u><math>A_i</math> (m<sup>2</sup>)</u>	<u><math>\Delta h</math> (m)</u>
A 7403	4870.00	-0.07
A 7410	4912.50	-0.12
A 7505	4825.00	-0.02
A 7510	5105.00	-0.34
A 7607	4628.75	+0.21
A 7707	4711.25	+0.11
A 7710	4836.25	-0.03
A 7811	4590.00	+0.25
A 7910	4967.50	-0.18
A 8005	4640.00	+0.19

$$\bar{A} = 4808.23$$

L = raailengte = 875 (m)

$A_i$  = profieloppervlakte

rid = raaiidentifikatie

snijlijn op NAP - 300 (dm)

$$\text{REDUKTIE: } \Delta h = \frac{(A_i - \bar{A})}{L} \quad \text{als } \bar{A} < A_i \text{ dan } \Delta h < 0$$

## TABEL 2

BEPALING REDUKTIE  $\Delta h$ 

RAAI B

<u>rid</u>	<u>A<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</u>	<u><math>\Delta h</math> (m)</u>
B 7403	5282.50	+0.03
B 7410	5238.75	+0.08
B 7505	5397.50	-0.11
B 7510	5493.75	-0.22
B 7607	5257.50	+0.05
B 7707	5295.00	+0.01
B 7710	5133.75	+0.20
B 7811	5146.25	+0.18
B 7910	5533.75	-0.26
B 8005	5276.25	+0.03

$$\bar{A} = 5305.50$$



## TABEL 3

BEPALING REDUKTIE  $\Delta h$ 

RAAI C

<u>rid</u>	<u><math>A_i</math> (m<sup>2</sup>)</u>	<u><math>\Delta h</math> (m)</u>
C 7403	4492.50	-0.10
C 7410	4434.25	-0.03
C 7505	4476.25	-0.08
C 7510	4526.25	-0.14
C 7607	4330.00	+0.16
C 7701	4366.25	+0.05
C 7707	4455.00	-0.05
C 7710	4266.25	+0.16
C 7811	4274.00	+0.15
C 7910	4661.25	-0.29
C 8005	4197.50	+0.24

$$\bar{A} = 4407.23$$

TABEL 4

BEPALING REDUKTIE  $\Delta h$ 

RAAI D

<u>rid</u>	<u>A<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</u>	<u><math>\Delta h</math> (m)</u>
D 7403	4631.25	-0.14
D 7410	4495.00	+0.02
D 7505	4568.75	-0.07
D 7510	4518.75	-0.01
D 7607	4347.50	+0.19
D 7701	4367.50	+0.16
D 7707	4468.75	+0.05
D 7710	4553.75	-0.05
D 7811	4446.25	+0.07
D 7910	4792.50	-0.32
D 8005	4432.50	+0.09

$$\bar{A} = 4511.14$$

## TABEL 5

BEPALING REDUKTIE  $\Delta h$ 

RAAI E

<u>rid</u>	<u>A<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</u>	<u><math>\Delta h</math> (m)</u>
E 7403	4851.25	-0.25
E 7410	4385.00	+0.28
E 7505	4711.25	-0.09
E 7510	4803.75	-0.20
E 7607	4621.25	+0.01
E 7701	4521.25	+0.12
E 7707	4603.75	+0.03
E 7710	4692.50	-0.07
E 7811	4536.25	+0.11
E 7910	4732.50	-0.12
E 8005	4461.25	+0.19

$$\bar{A} = 4629.09$$

## TABEL 6

OPPERVLAKTE (m<sup>2</sup>) PROFIEL BIJ EEN SNIJLIJN OP NAP - 300 (dm)

DATUM	RAAI A	RAAI B	RAAI C	RAAI D	RAAI E
7403	4808.75	5308.75	4405.00	4508.75	4632.50
7410	4807.50	5308.75	4408.00	4512.50	4623.00
7505	4807.50	5301.25	4406.25	4507.50	4634.75
7510	4807.50	5301.25	4403.75	4510.00	4628.75
7607	4812.50	5301.25	-	4513.75	4630.00
7701	-	-	4410.00	4507.50	4626.25
7707	4807.50	5303.75	4411.25	4512.50	4630.00
7710	4810.00	5308.75	4406.25	4510.00	4631.25
7811	4808.75	5303.75	4405.25	4507.50	4632.50
7910	4810.00	5306.25	4407.50	4512.50	4627.50
8005	4806.25	5302.50	4407.50	4511.25	4627.50

OPMERKING: De oppervlaktes zijn berekend na reductie van de dieptecijfers.

TABEL 7<sup>A</sup>OPPERVLAKTE (m<sup>2</sup>) PROFIEL BIJ EEN SNIJLIJN OP NAP - 220 (dm)

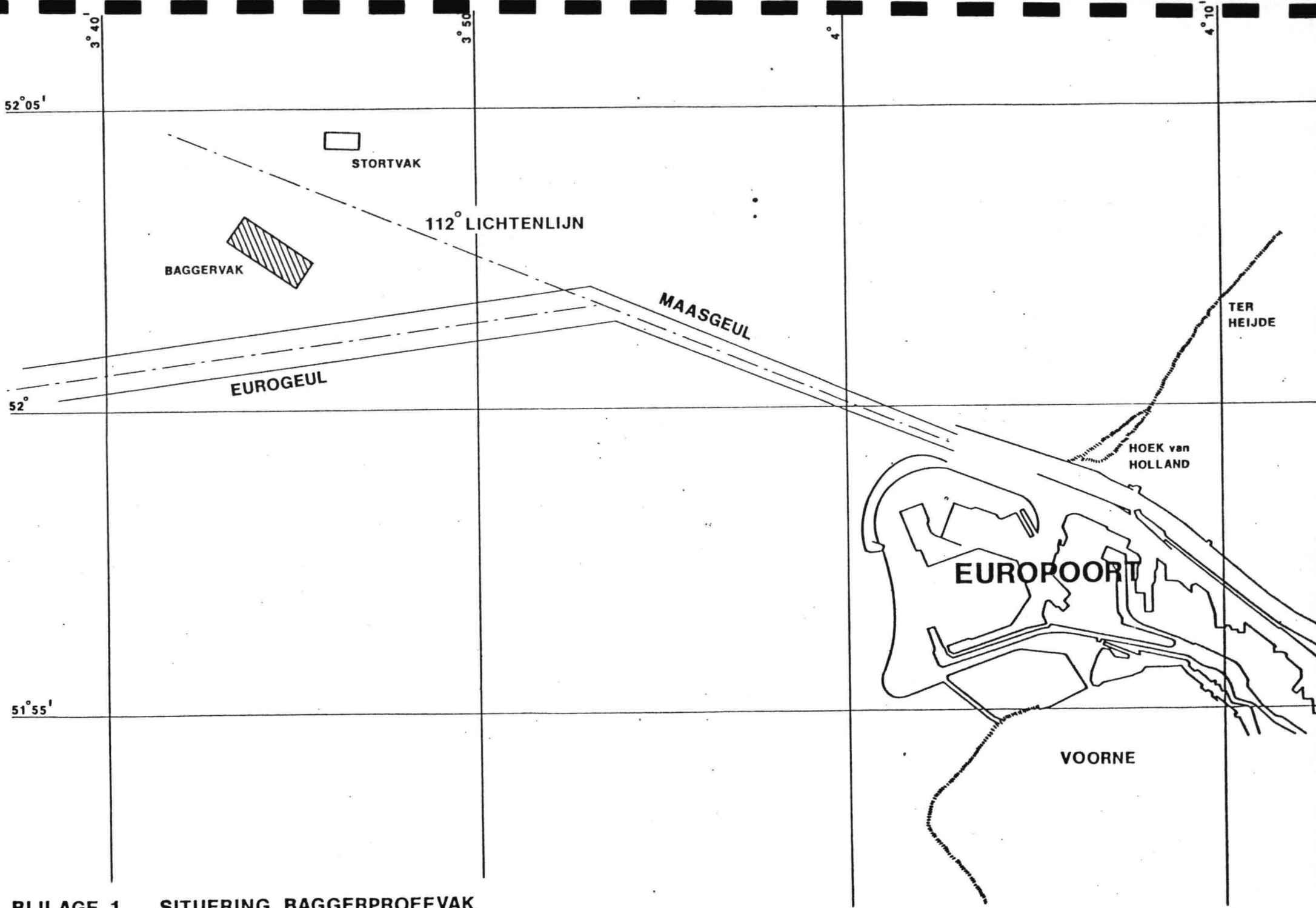
DATUM	RAAI A	RAAI B	RAAI C	RAAI D	RAAI E
7403	16.89	30.33	19.87	4.78	56.82
7410	46.28	30.53	21.90	29.46	79.57
7505	47.15	21.47	1.84	44.95	81.50
7510	7.96	21.16	1.12	37.85	42.17
7607	17.20	0.09	12.43	18.86	36.43
7701	-	-	4.54	18.55	6.71
7707	5.82	5.42	29.87	15.38	45.69
7710	52.90	7.77	18.19	32.32	45.53
7811	34.84	1.52	15.14	23.34	66.74
7910	30.19	9.37	18.24	22.61	31.51
8005	40.13	8.85	18.47	19.50	47.50

TABEL 7<sup>B</sup>OPPERVLAKTE (m<sup>2</sup>) PROFIEL BIJ EEN SNIJLIJN OP NAP - 230 (dm)

DATUM	RAAI A	RAAI B	RAAI C	RAAI D	RAAI E
7403	121.61	147.27	122.75	99.09	168.90
7410	158.93	169.12	127.59	138.33	194.96
7505	159.73	115.84	35.88	139.67	238.16
7510	94.33	111.66	47.69	129.47	153.92
7607	117.95	76.29	75.80	121.85	146.17
7701	-	-	90.53	119.63	116.18
7707	79.01	98.65	107.57	101.18	163.47
7710	179.69	80.71	88.20	141.85	151.72
7811	149.14	59.60	73.92	99.87	174.73
7910	159.75	92.10	112.88	129.70	158.91
8005	161.97	104.88	88.94	119.55	159.00

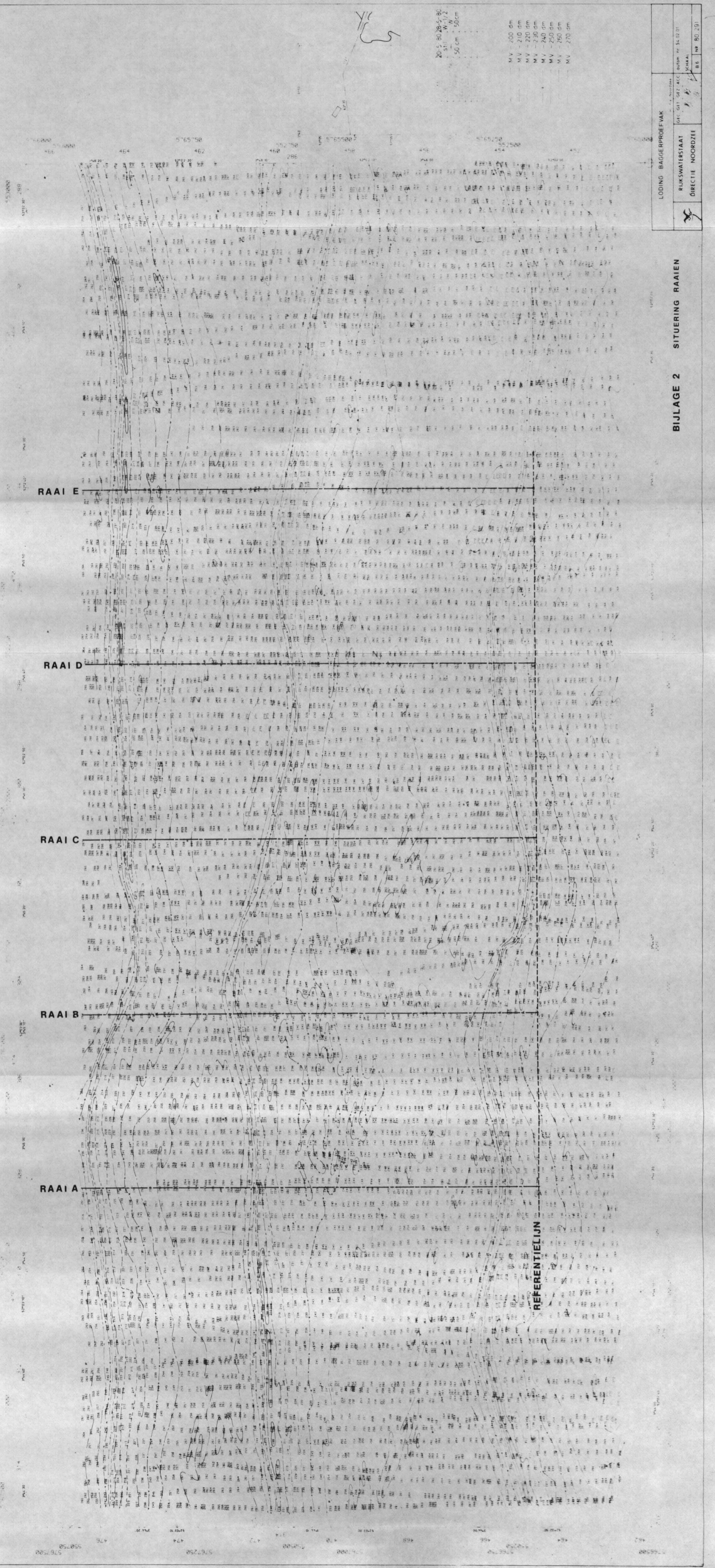
## BIJLAGENLIJST

BIJLAGE 1	Situering Baggerproefvak in de Noordzee
2	Situering raaien in het Baggerproefvak
3	Lijst van verwerkte lodingskaarten
4 t/m 8	Profielen van de zandgolven - per raai twee opeenvolgende metingen
9	Profielen van de zandgolven vlak vóór het afbaggeren + laatste meting Profielen van de zandgolven vlak nà het afbaggeren + laatste meting
10	Relatie totale oppervlakte/tijd
11	Relatie toppervlakte/tijd
12	Relatie topbreedte/topoppervlakte
13	Langsprofiel over de afgebaggerde zandgolf
14 t/m 17	Dieptelijnkaarten - vlak vóór het afbaggeren (juni 1973) - vlak nà het afbaggeren (juni 1974) - halverwege de meetperiode (juli 1977) - aan het eind van de meetperiode (mei 1980)



BIJLAGE 1 SITUERING BAGGERPROEFVAK





20-5 80-28-5-80  
 511 W-1/2  
 50 cm

- MV - 200 dm
- MV - 210 dm
- MV - 220 dm
- MV - 230 dm
- MV - 240 dm
- MV - 250 dm
- MV - 260 dm
- MV - 270 dm

RAAI E

RAAI D

RAAI C

RAAI B

RAAI A

REFERENTIELIJN

LODING BAGGERPROEFVAK

RIJKSWATERSTAAT

DIRECTIE NOORDZEE

20-5 80-28-5-80  
 511 W-1/2  
 50 cm

576500  
 580000

BIJLAGE 2

SITUERING RAAIEN







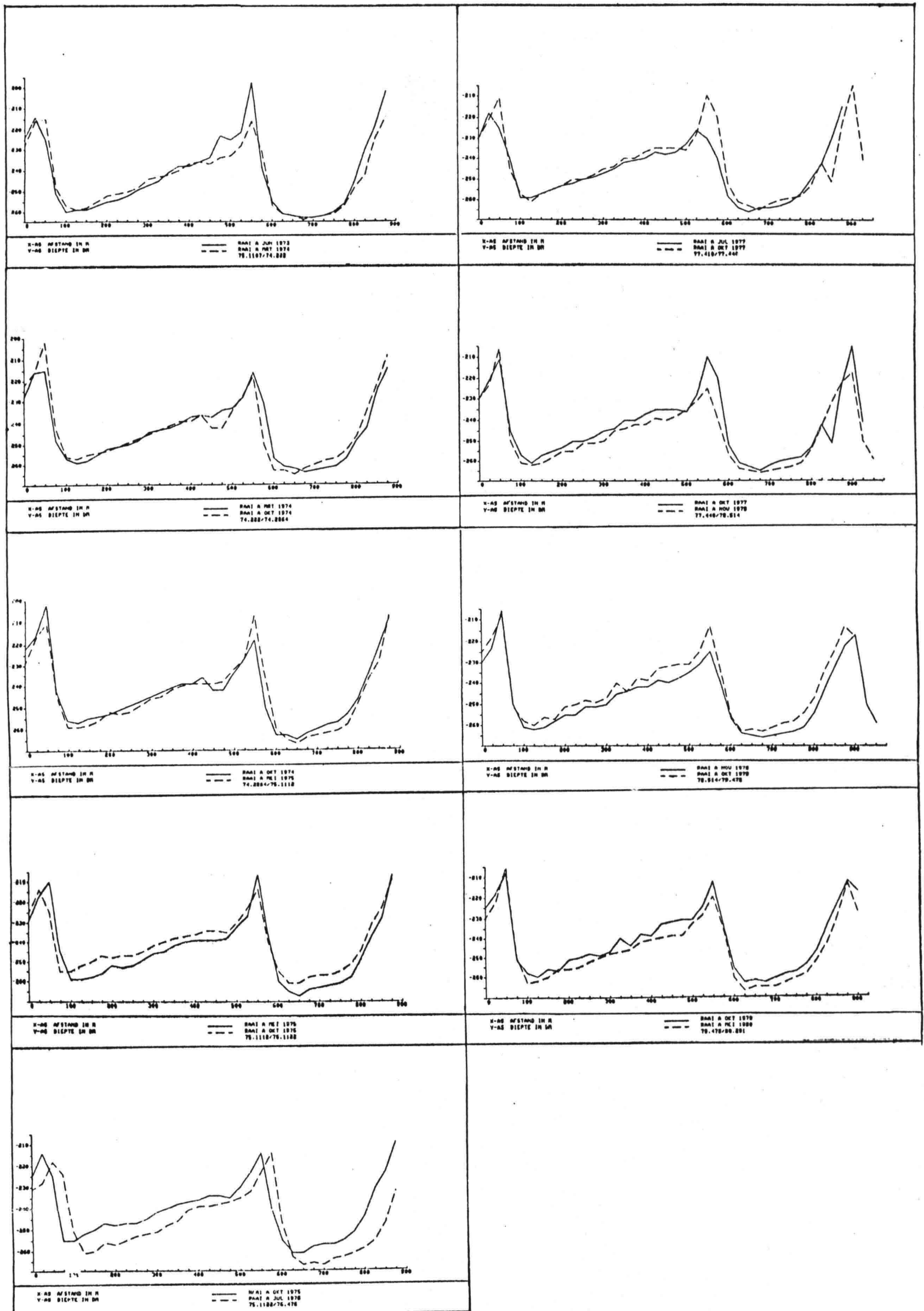
behoort bij: nota

nr. WWKZ-82G.001

bladnr:

## LIJST VAN GEBRUIKTE LODINGSKAARTEN

1.	75.1108	ZM	juni	1973
2.	74.204	PM	maart	1974
3.	74.2864/2865	ZM	okt.	1974
4.	75.1112/1113	ZM	mei	1975
5.	75.1122/1123	ZM	okt.	1975
6.	76.476/477	ZM	juli	1976
7.	77.055		jan.	1977
8.	77.410		juli	1977
9.	77.440		okt.	1977
10.	78.514		nov.	1978
11.	79.478		okt.	1979
12.	80.291		mei	1980

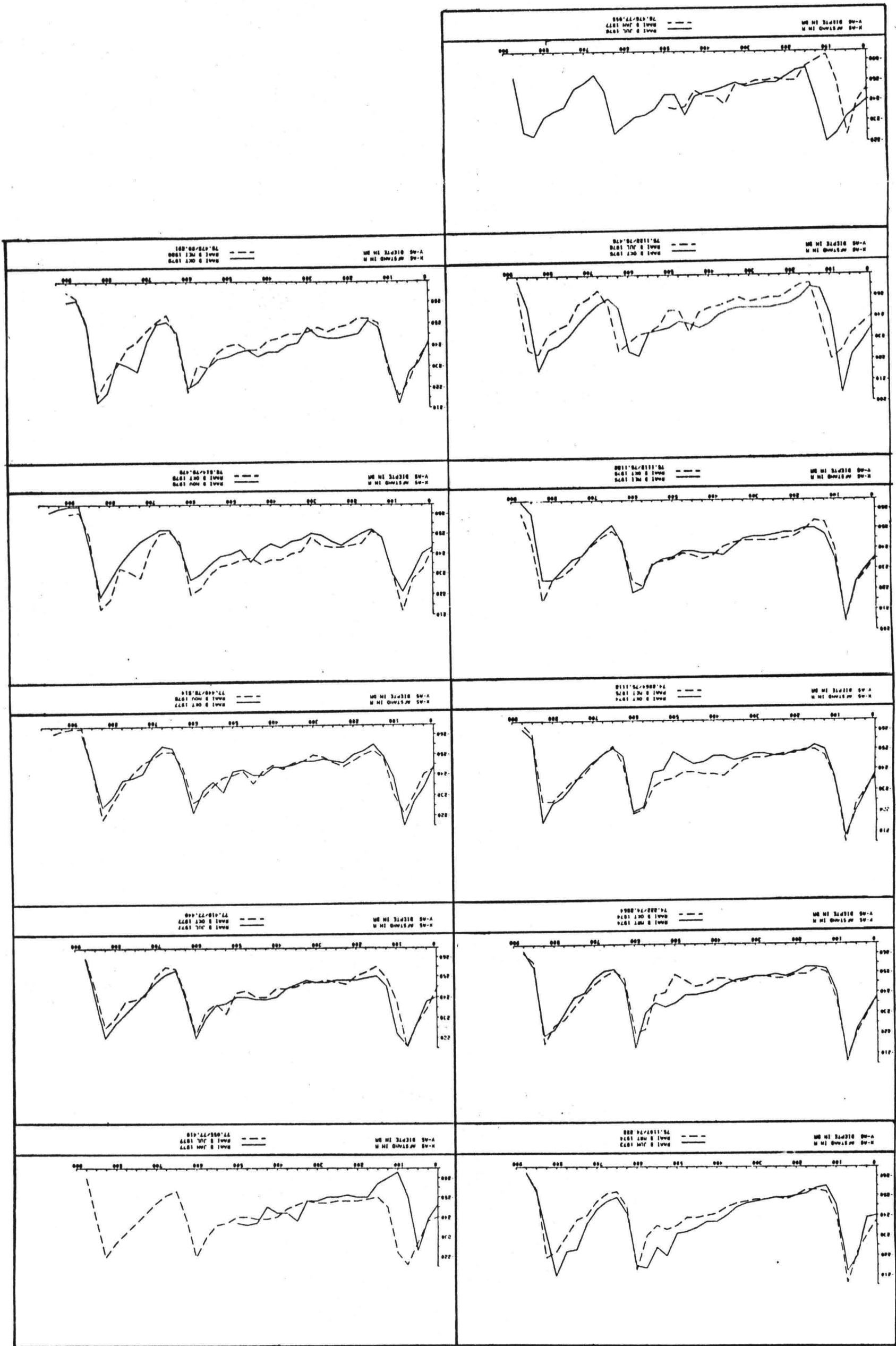


BIJLAGE 4

Vergelijking van profielen van twee opeenvolgende ladingen over RAAI A van de afgebaggerde zandgolf in het 'Baggerproefvak', in de periode 1973-1980.

N.B. RAAI A is in het najaar 1976 en het voorjaar 1977 niet gelood.

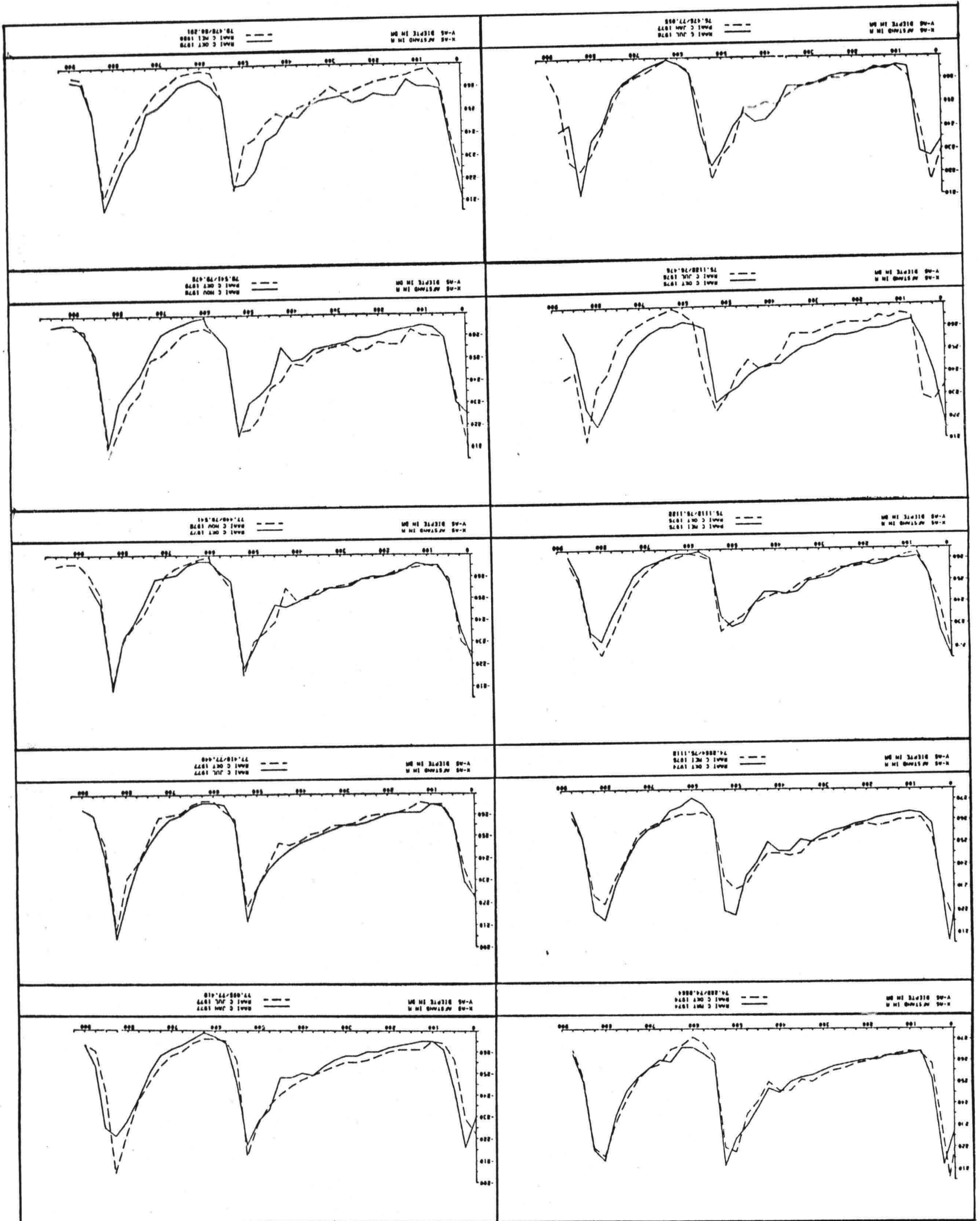






BILAGE 6

Vergelijking van profielen van twee opeenvolgende lodingen over RAAI C van de afgebaggerde zandgolf in het 'Baggerproefvak', in de periode 1973-1980.

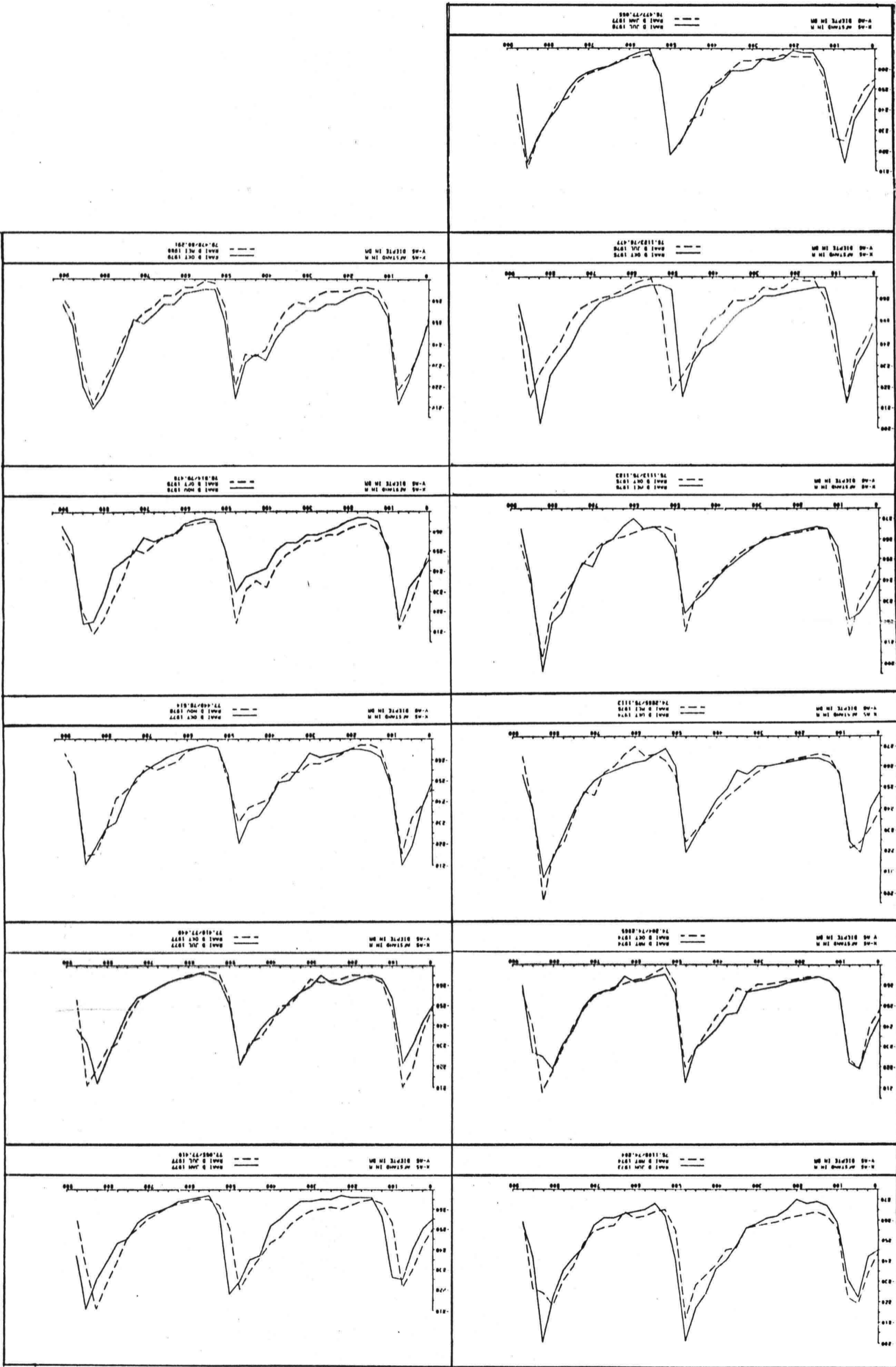






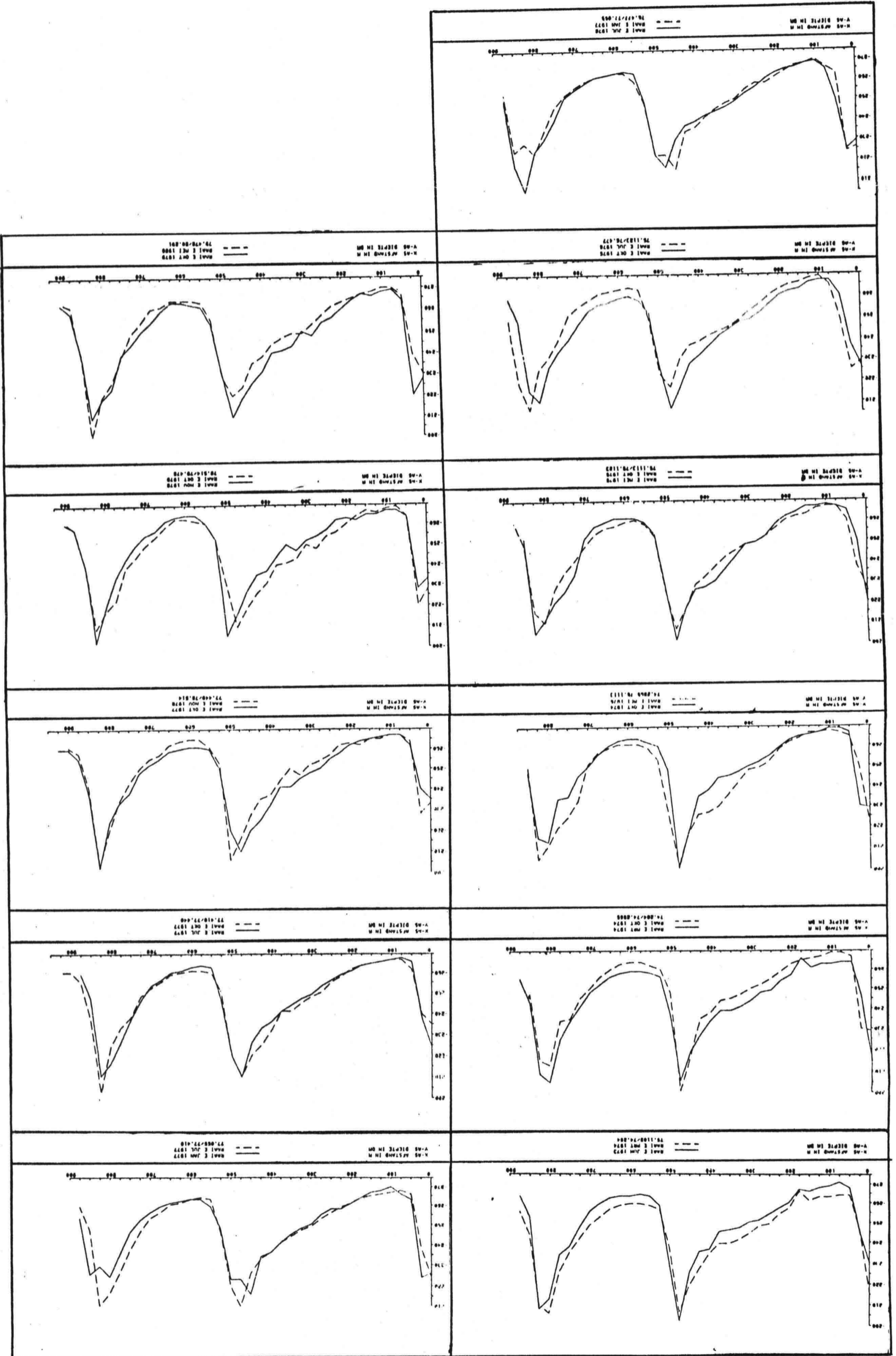
Vergelijking van profielen van twee opeenvolgende lodingen over RAAI D van de afgebaggerde zandgolf in het 'Baggerproefvak', in de periode 1973-1980.

BILAGE 7

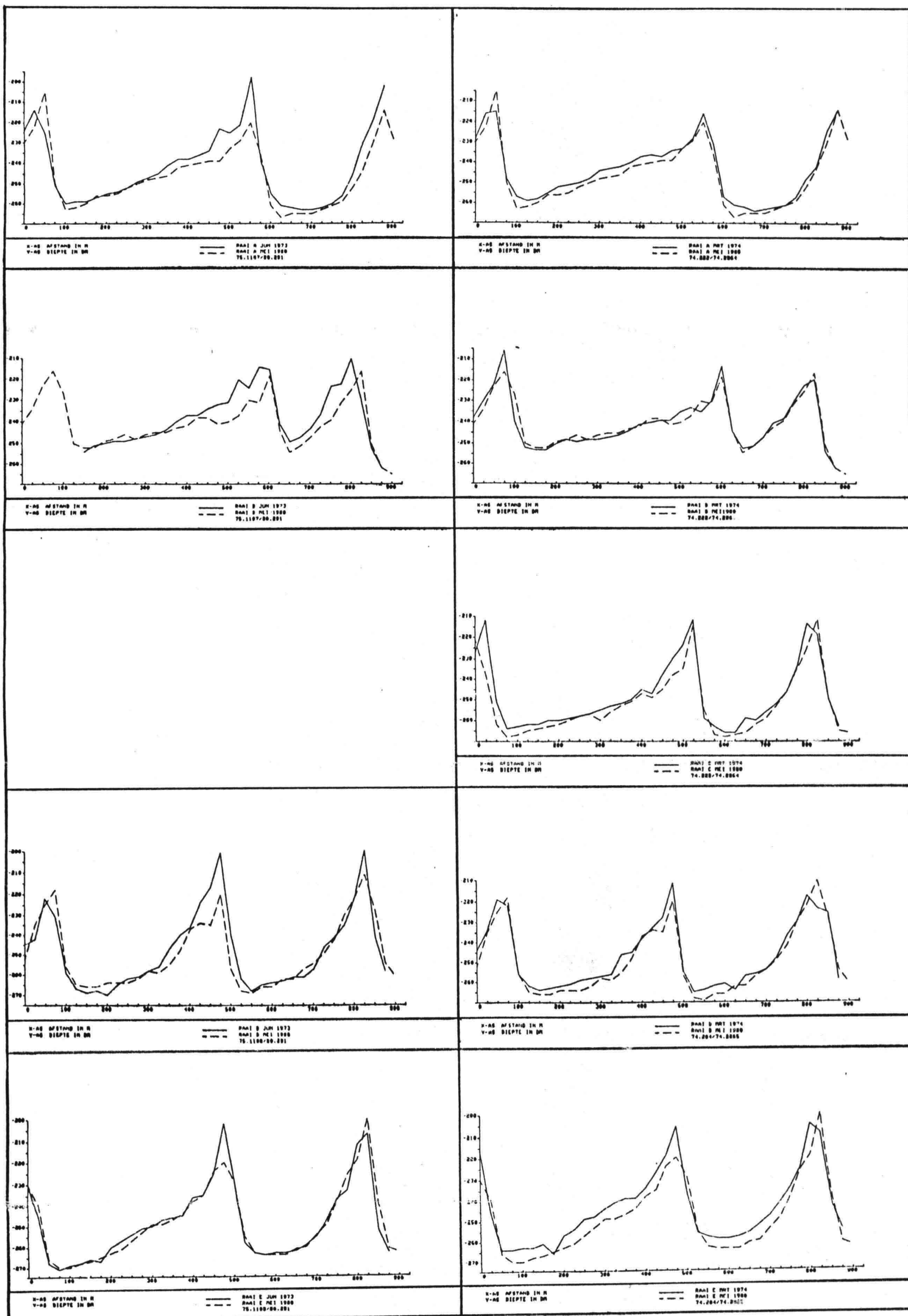




Vergelijking van profielen van twee opeenvolgende lotingen over RAAI E van de afgebaggerde zandgolf in het 'Baggerproefvak', in de periode 1973-1980.





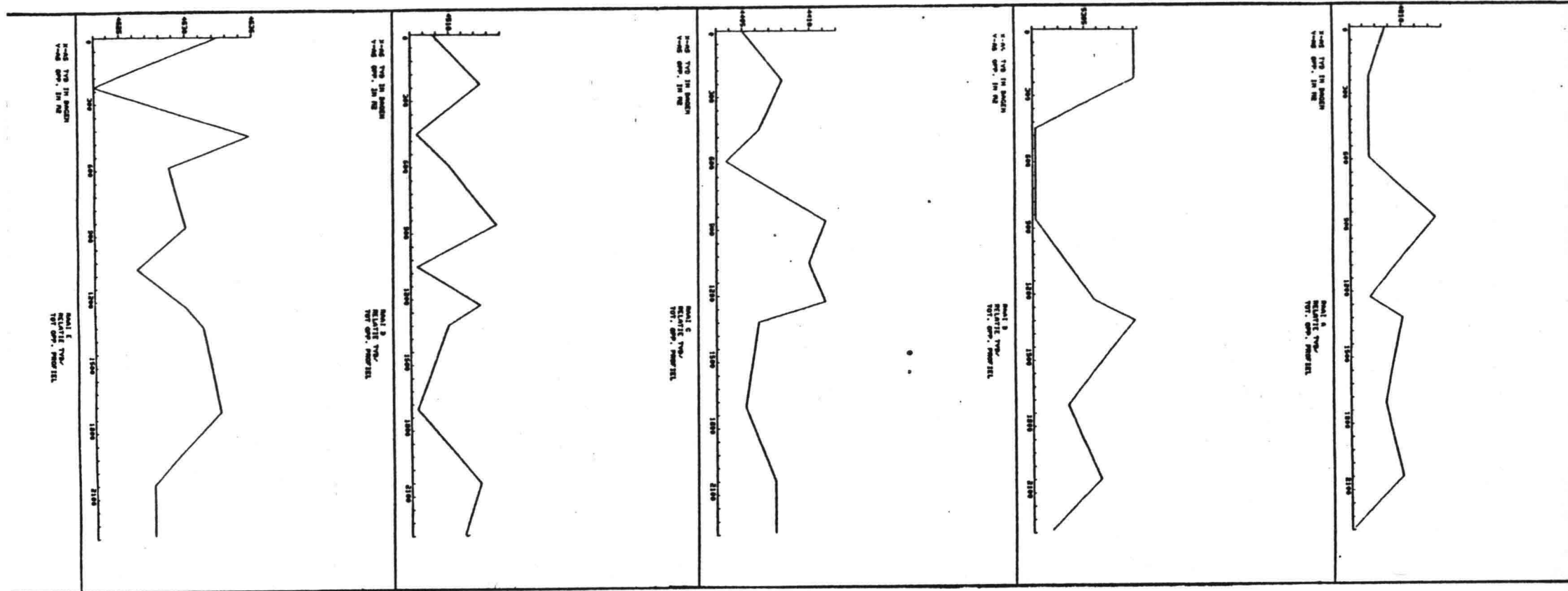


## BIJLAGE 9

Vergelijking van het profiel aan het begin van de meetperiode met het profiel aan het eind van de meetperiode.  
 1973 geeft het profiel van vlak voor het afbaggeren.  
 1974 geeft het profiel van vlak na het afbaggeren.

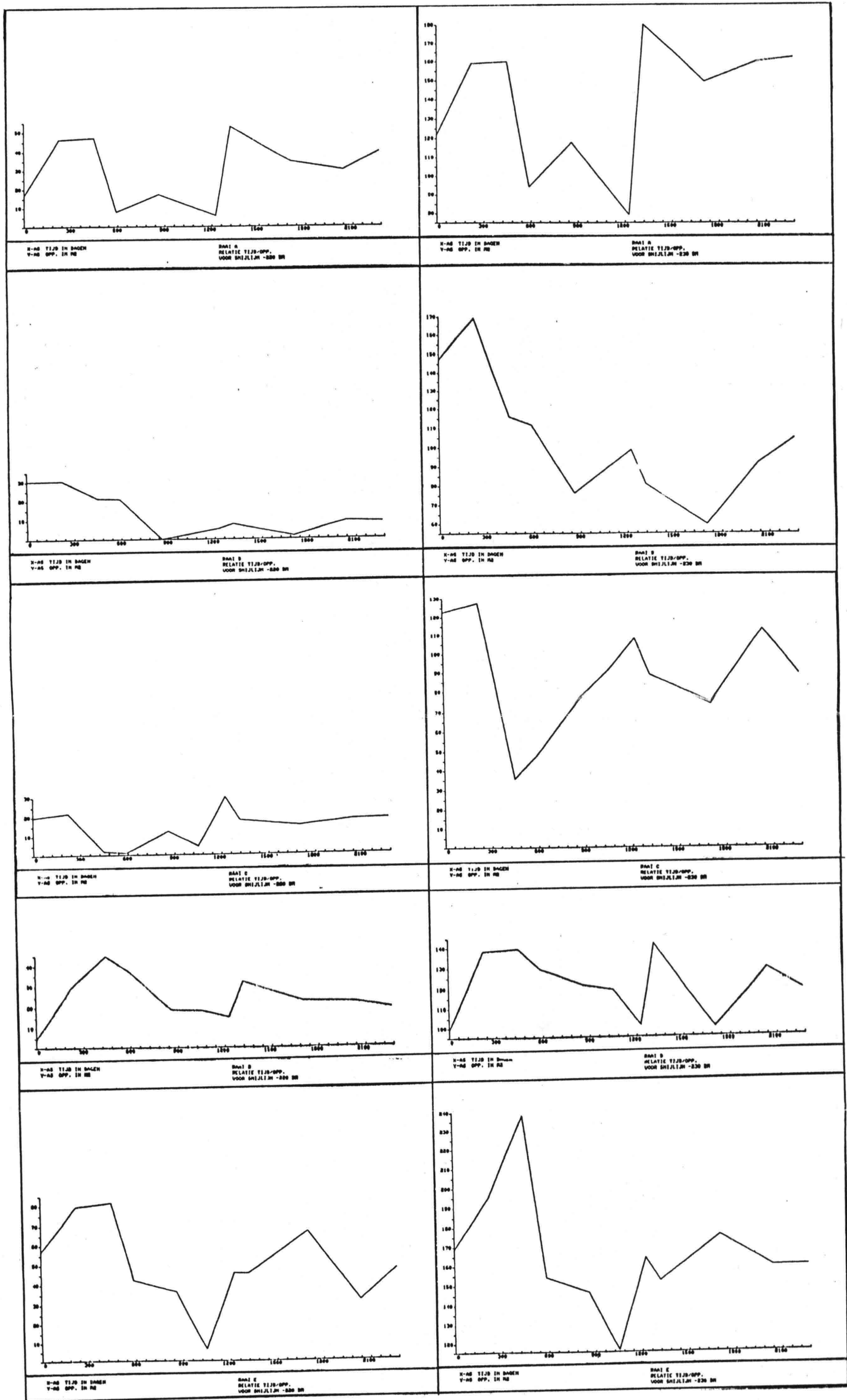
N.B. RAAI C is in 1973 niet gelood.





## BIJLAGE 10

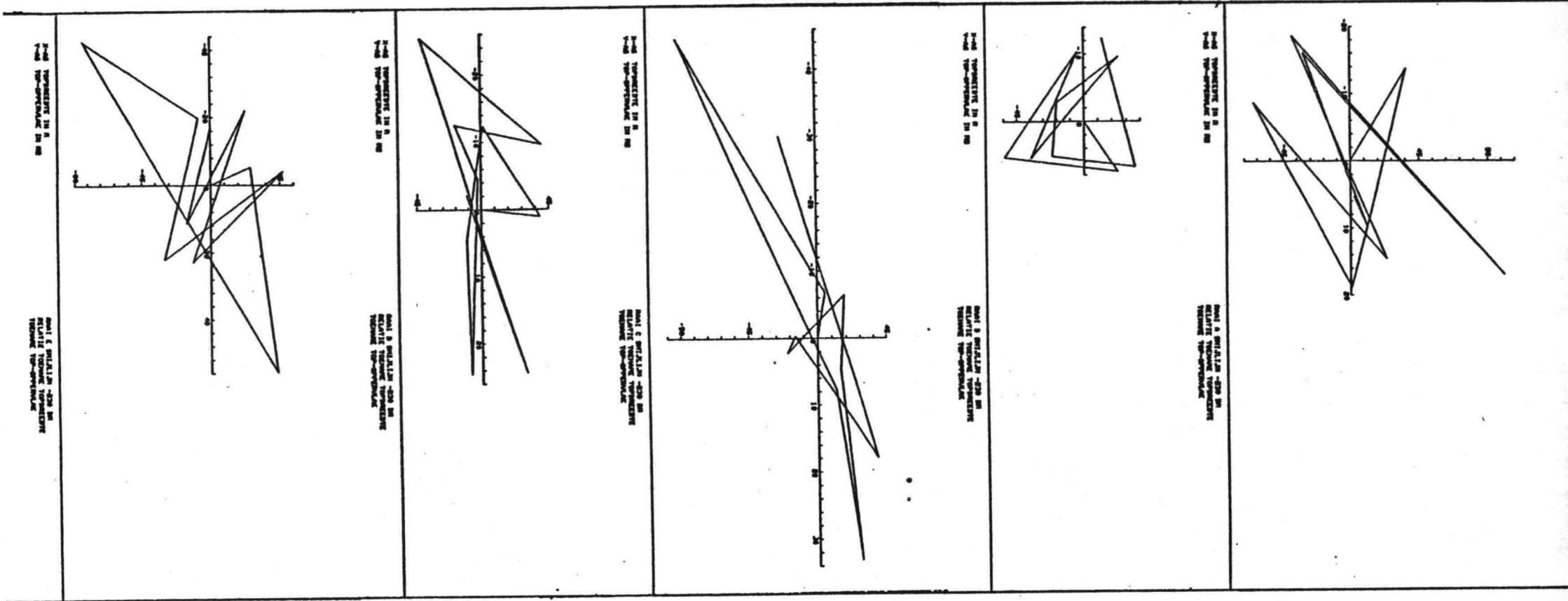
*Oppervlakteveranderingen van het gehele profiel boven de snijlijn op NAP -300 dm.  
 Duidelijk is te zien dat de oppervlakteveranderingen van het gehele profiel  
 geen tendens in de tijd vertonen.*



Oppervlakteveranderingen in de toppen van het profiel boven de snijlijn van respectievelijk -220 dm en -230 dm. Duidelijk is te zien dat de oppervlakteveranderingen in de toppen geen tendens in de tijd vertonen.

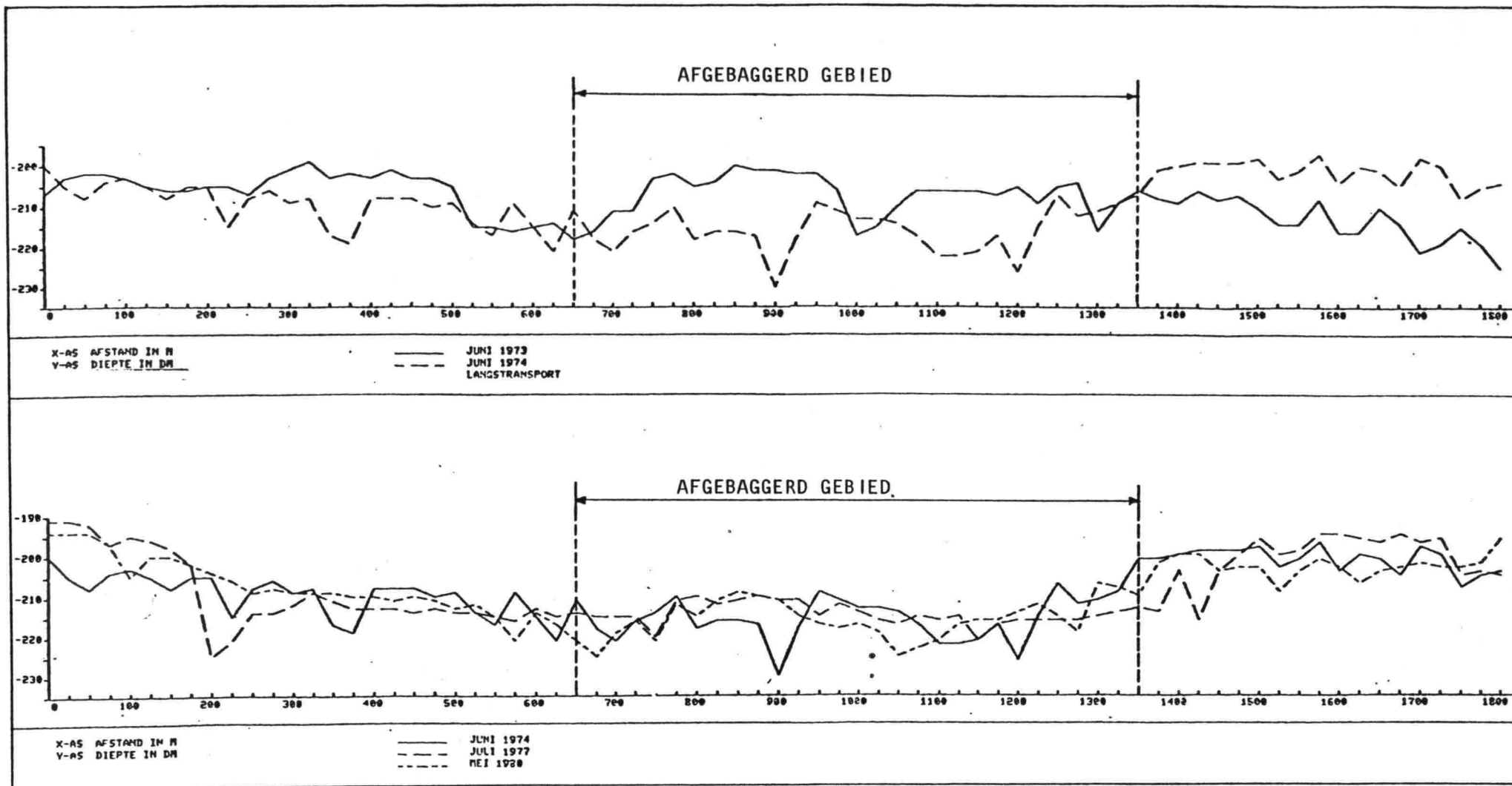






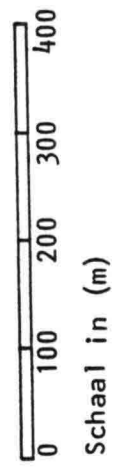
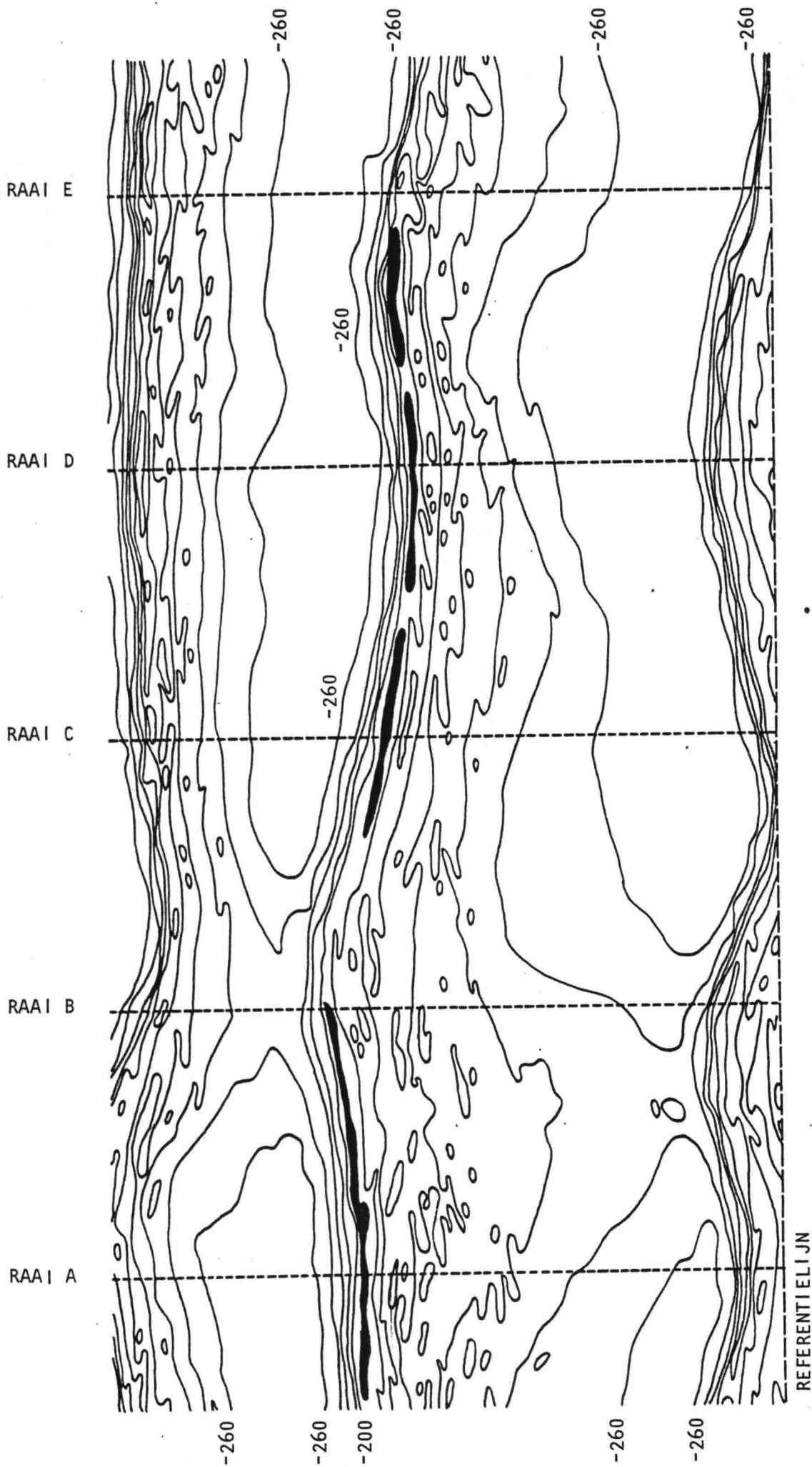
BIJLAGE 12

*Veranderingen in de breedte van de top in relatie tot veranderingen in de oppervlakte van de top, bij een snijlijn op NAP -230 dm. Ook hier is geen tendens aanwezig.*



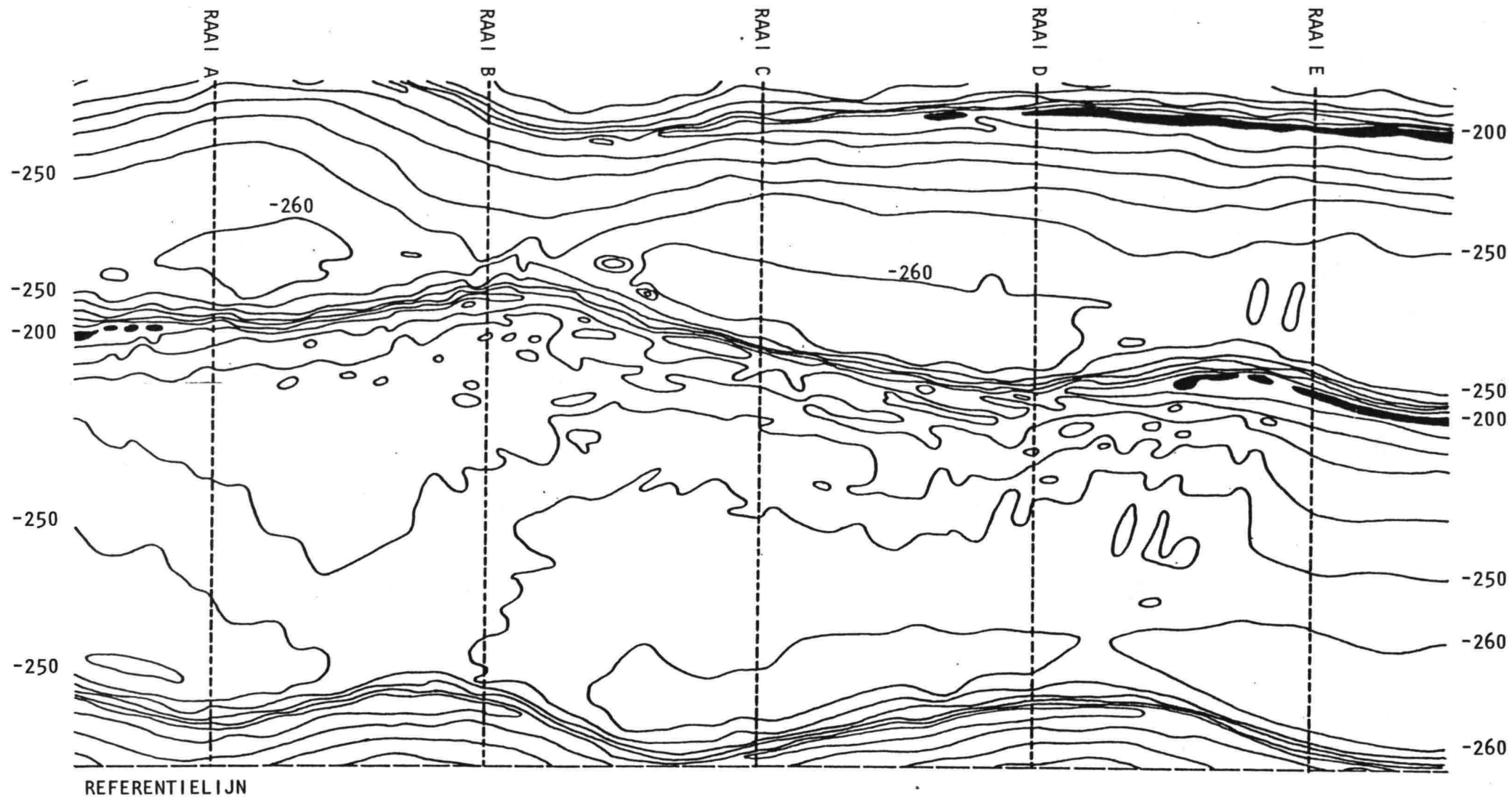
### BIJLAGE 13

Langsprofiel over de afgebaggerde zandgolf.  
 Het profiel volgt de kromming van de dieptelijnen.



**BIJLAGE 14**

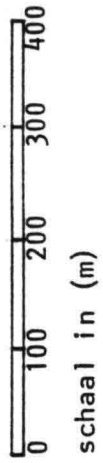
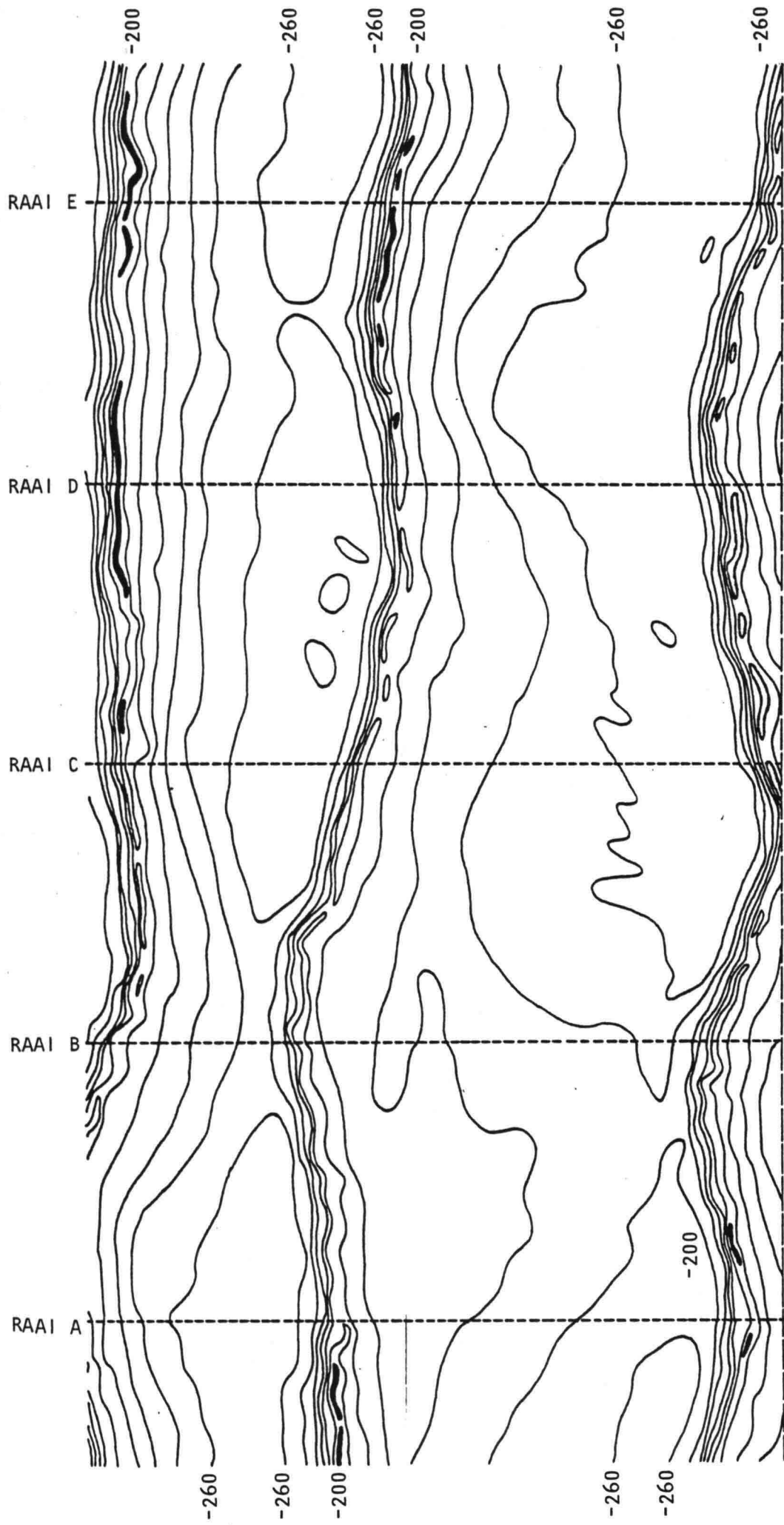
*Situering kammen op de zandgolven  
juni 1973*



BIJLAGE 15

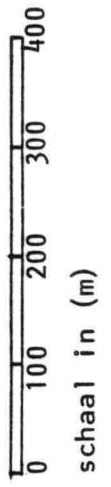
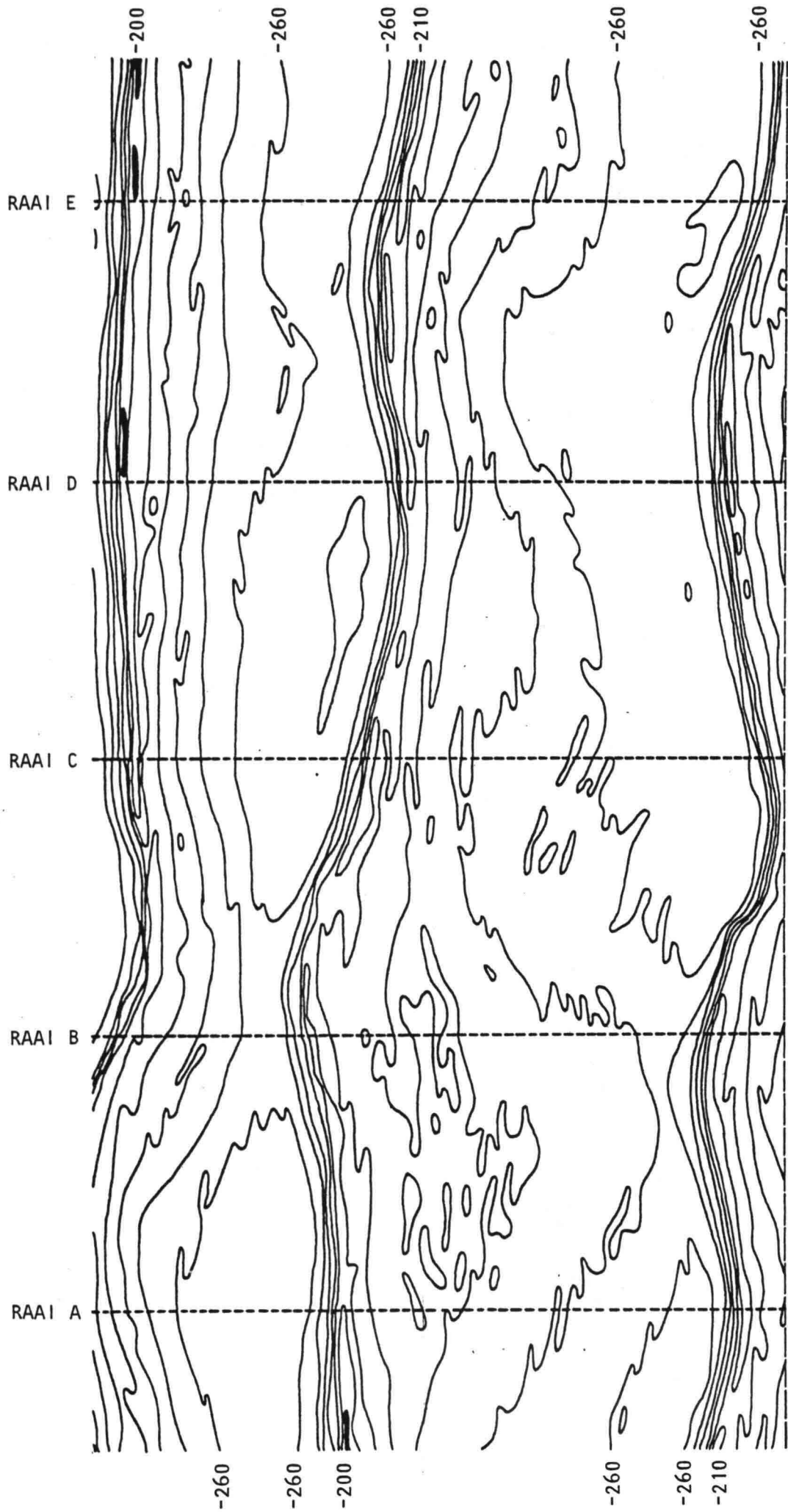
*Situering kammen op de zandgolven  
juni 1974*

0 100 200 300 400  
schaal in (m)



**BIJLAGE 16**

*Situering kammen op de zandgolven  
juli 1977*



REFERENTIELIJN

**BIJLAGE 17**

*Situering kammen op de zandgolven  
mei 1980*





