

directie waterhuishouding en waterbeweging  
district kust en zee  
adviesdienst hoorn

700

nota WWKZ-81.H010

Onderzoek aanwezigheid keileem-  
laag Texelstroom

projectcode					
E	7	9	1	6	A

auteur(s): B. van der Duin; H.D.Rakhorst; E.R.F. van der Goos

datum: april 1981

bijlagen: 15

samenvatting: Het opdringen van de Texelstroom naar de waddenkust van Texel kan problemen geven ten aanzien van de kustverdediging. De aanwezigheid van stroom resistente lagen kan een vertragende invloed hebben op die beweging. De aanwezigheid van stroomresistente lagen, met name keileemlagen is onderzocht. De resultaten van dit onderzoek zijn vastgelegd in deze nota.

behoort bij: nota

WWKZ nr. 81.H010

datum: april 1981

bladnr: 2

INHOUD:

blz.

<u>1</u>	<u>Inleiding</u>	3
<u>2</u>	<u>Beschikbare gegevens</u>	3
2.1	De SONIA-metingen	4
2.2	De pulsboringen	4
2.3	De vibrocorer-boringen	4
<u>3</u>	<u>Interpretatie van de gegevens</u>	5
3.1	De aanwezigheid van resistente lagen	5
3.2	Het opdringen van de Texelstroom	6
<u>4</u>	<u>Conclusies en aanbevelingen</u>	6

LITERATUUR:

7

BIJLAGEN:

reg.nr.

1.	Lokatie SONIA-metingen, pulsboringen en vibrocorer boringen.	81.348
2.	Boorprofielen in raai 1.	81.349
3.	" " " 2.	81.350
4.	" " " 3.	81.351
5.	" " " 4.	81.352
6.	" " " 5.	81.353
7.	" " " 6.	81.354
8.	" " " 7.	81.355
9.	" " " 8.	81.356
10.	" " " 9.	81.357
11.	" " " 10.	81.358
12.	" " " A	81.359
13.	" " " B	81.360
14.	" " " C	81.361
15.	" " " D	81.362

behoort bij: nota

WWKZ nr. 81.H010

datum: april 1981

bladnr: 3

## 1 Inleiding

In het verleden is op een coördinatievergadering kustverdedigingsproblemen met de directie Noord-Holland geïnformeerd naar de mogelijke invloed van keileemlagen op het gedrag van de Texelstroom. Daartoe zijn in [1] de SONIA\*-metingen uit 1969 geïnterpreteerd. Hieruit bleek dat de middels de SONIA-metingen aangetroffen (vermoedelijk) keileemlaag in de Texelstroom overal afgedekt is met een laag zand. Dit is ook het geval voor de erosieput voor het Horntje.

Aanbevolen werd om boringen uit te voeren ter verifiëring van de SONIA-metingen. Tevens is middels boringen onderzocht of andere stroomresistente lagen aanwezig zijn.

## 2 Beschikbare gegevens

In juli en augustus 1980 zijn door de directie Friesland een 5-tal pulsboringen uitgevoerd tot N.A.P.-16 à -20 m; het maaiveld lag op N.A.P.-1,5 à -2,7 m, met uitzondering van 1 boring waarbij het maaiveld op N.A.P.-14,1 m lag.

In 1979 en 1980 zijn door de Adviesdienst Hoorn in de Texelstroom 42 ondiepe boringen met behulp van de vibrocorer uitgevoerd. De vibrocorer neemt monsters tot circa 3 m onder het maaiveld. De lokaties van de SONIA-metingen, pulsboringen en vibrocorer boringen zijn gegeven op bijlage 1.

In bijlagen 2 t/m 11 zijn de boorprofielen in raaien loodrecht op de kust en in bijlagen 12 t/m 15 in raaien evenwijdig aan de kust weergegeven.

Deze boorprofielen zijn samengesteld aan de hand van boorbeschrijvingen. In de profielen is, waar mogelijk, tevens de reflecterende laag ingetekend die uit de SONIA-metingen naar voren is gekomen.

-2.1-

---

\* "SONIA" is een penetrerend echolood, waarmee verschillende aardlagen kunnen worden aangetoond.

## 2.1 De SONIA-metingen

De metingen zijn door de Rijks Geologische Dienst als volgt geïnterpreteerd [2] :

Op het keileem hebben zich in het Eemien (laatste interglaciaal zanden afgezet, waar eventueel een kleilaag in kan zitten. Plaatselijk zijn op het Eemien zanden uit het Weichschien (laatste glaciaal) afgezet. Volgens de metingen komt het keileem voor het Horntje en ter hoogte van Oudeschild plaatselijk aan de oppervlakte van het maaiveld, wat ter plaatse op N.A.P.-36 m en N.A.P.-20 m ligt. Dit is dus in tegenstelling tot [1] . Gesteld werd, dat om de SONIA-metingen goed te interpreteren, boringen nodig zijn. Het aantal beschikbare boringen was indertijd onvoldoende voor een betrouwbare interpretatie.

## 2.2 De pulsboringen

Van de 5-pulsboringen (80 F095 t/m 80 F099) zijn boorbeschrijvingen gemaakt. Volgens de boorbeschrijving komt in boring 80 F097 (bijlage 15) een leemlaagje van 36 cm voor op N.A.P.-6 m en in boring 80 F098 (bijlage 15) een leemlaag vanaf N.A.P.-19,0 m. Van deze laatste leemlaag is de dikte onbekend, maar tenminste 65 cm.

Mede gezien de SONIA-metingen en het keileemonderzoek [3] wordt verondersteld dat het hier niet gaat om een keileemlaag. Alle pulsboringen zijn beëindigd op een moeilijk te doordringen leem, klei of veen.

## 2.3 De vibrocorer-boringen

Van de vibrocorer-boringen is een boorbeschrijving aanwezig en is de korrel-diameter bepaald van het meest bovenliggende zandpakket.

In de erosieput voor het Horntje (bijlage 1) zijn met de vibrocorer boringen 79-19 en 79-20 genomen. Deze boringen geven hier het volgende (bijlage 10):

Bij boring 79-19 ligt het maaiveld op N.A.P.-34,1 m, de bovenste 1,5 m bestaat uit klei.

behoort bij: nota

WWKZ nr. 81.H010

datum: april 1981

bladnr: 5

Bij boring 79-20 ligt het maaiveld op N.A.P.-37,10 m, in de boring zitten enkele dunne kleibandjes, analyse van een monster op 1,75 m beneden het maaiveld geeft zand met 13,6% gewichtsprocent deeltjes kleiner dan 50  $\mu$  m.

Boringen 80-30 voor de Prins Hendrikpolder toont een kleilaag op N.A.P.-2 m (bijlage 8). Boring 80-31 tussen de Prins Hendrikpolder en Oudeschild toont een kleilaag op N.A.P.-12 m. In dit geval kon de boring niet voortgezet worden omdat de boorpijp niet door de klei heen kon.

In het gebied voor Dijkmanshuizen (3 km benoordoosten Oudeschild) wordt in de boringen 80-53 en 80-54 op N.A.P.-7 m keileem aangetroffen (bijlage 3). In de boring 80-63 worden stenen en in de boring 80-64 wordt grind op resp. N.A.P.-10,5 en N.A.P.-12 m aangetroffen (bijlage 2).

Opmerkelijk is verder dat boring 80-65 (bijlage 2) slechts 1,0 m lang is en reikt tot een diepte van N.A.P.-4,0 m.

### 3 Interpretatie van de gegevens

#### 3.1 De aanwezigheid van resistente lagen

Slechts tweemaal is de uit de SONIA-metingen gevonden reflecterende laag aangeboord. Dit betreft de boringen 80-53 (bijlagen 3 en 5) en 80-54 (bijlage 3). In beide gevallen valt de bovenkant van de reflecterende laag samen met het begin van een keileemlaag.

Dit zijn tevens de enige boringen waarbij keileem is aangetroffen. Voor een definitieve conclusie omtrent de omvang van een keileemlaag lijken deze twee boringen te weinig. Wel kan thans met grotere zekerheid gesteld worden dat de reflecterende laag uit de SONIA-metingen keileem is. Over de dikte van deze laag zijn echter nog geen gegevens voorhanden.

Bij een aantal van de overige boringen worden wel dunne kleilagen en/of dikke lagen leemhoudend zand aangetroffen. Dit is vooral het geval voor de oever van de Texelstroom aan de kant van Texel (raai D, bijlage 15). In de erosieput voor het Horntje is op het diepste punt een kleilaag aangetroffen (raai 9, bijlage 10).

behoort bij: nota

WWKZ nr. 81.H010

datum: april 1981

bladnr: 6

### 3.2 Het opdringen van de Texelstroom

Op de plaatsen die het meest door het opdringen van de Texelstroom bedreigt worden ('t Horntje en het kustgedeelte tussen 't Horntje en Oudeschild), is de ligging van het keileem te diep om enige invloed op dit opdringen te kunnen uitoefenen. Wel bevinden zich in dit gebied kleilagen en veel leemhoudend zand (raai D, bijlage 15), welke minder erosiegevoelig zijn dan zand. Het is echter niet waarschijnlijk dat een verschil in erosiesnelheid tussen nu en het verleden door de bodemsamenstelling beïnvloed is.

### 4 Conclusies en aanbevelingen

In het algemeen volgt uit de boringen dat aan het oppervlak zand aanwezig is. Wel komen hier en daar resistente lagen voor, welke in het algemeen uit klei bestaan. Dit is vooral het geval voor de oever van de Texelstroom tussen 't Horntje en Oudeschild. De omvang van de resistente lagen is echter niet aan te geven.

Ten noorden van Oudeschild voor Dijkmanshuizen komt volgens de boringen keileem nabij het oppervlak voor.

Uit het onderzoek volgt verder dat:

- de keileemlagen geen invloed hebben op het gedrag van de Texelstroom
- de reflecterende laag welke is aangetoond met de Sonia-metingen vrijwel zeker uit keileem bestaat.

Doordat de keileemlagen geen invloed hebben op het gedrag van de Texelstroom worden aanvullende boringen niet noodzakelijk geacht. De diepteligging van het keileem volgens de SONIA-opnamen komt ook globaal overeen met de diepteligging van het keileem volgens het keileemonderzoek uit 1950 [3] .

behoort bij: nota

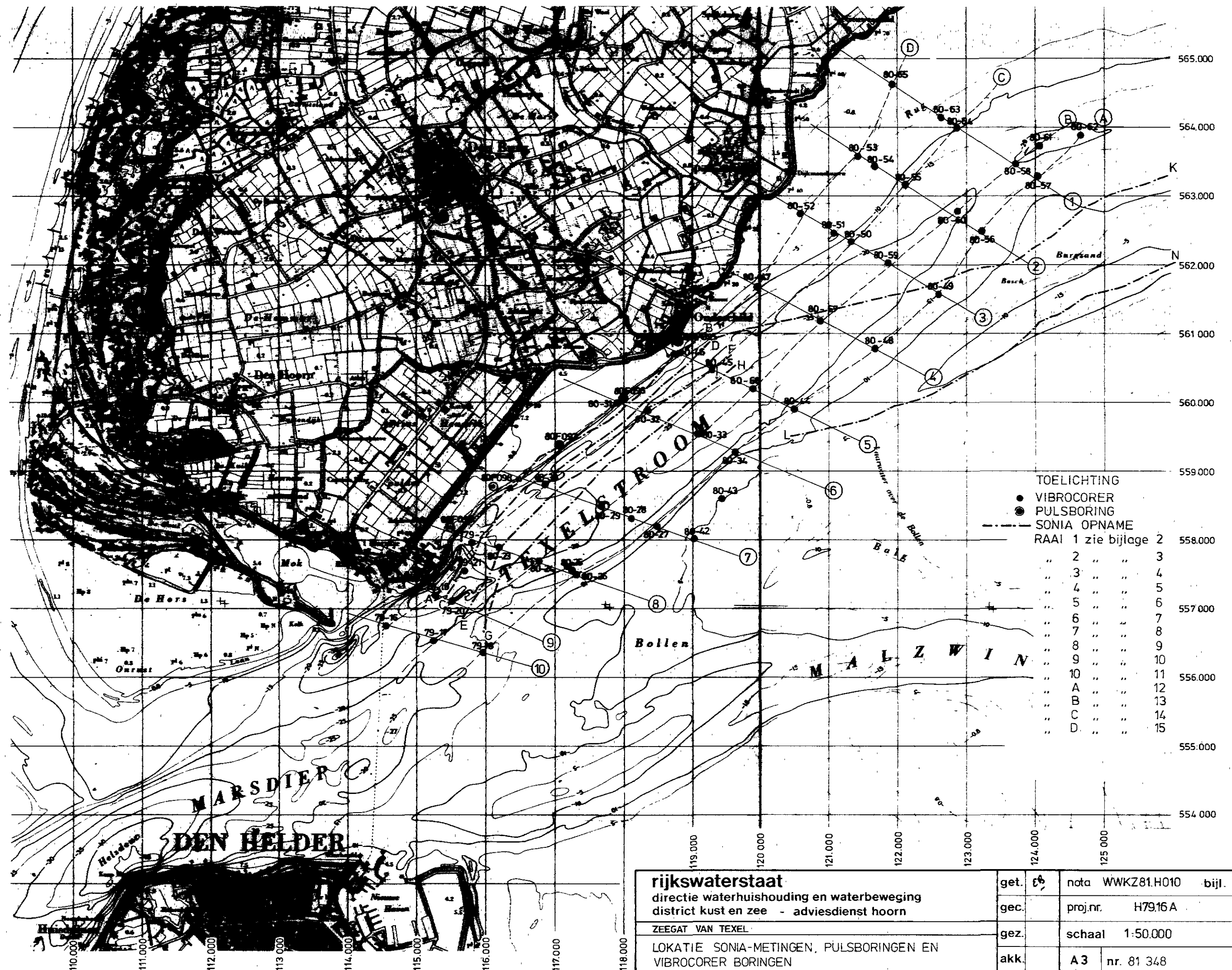
WWKZ nr. 81.H010

datum: april 1981

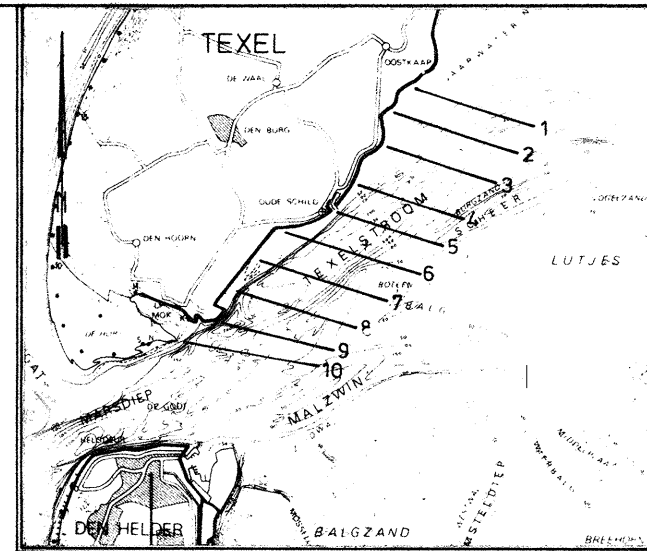
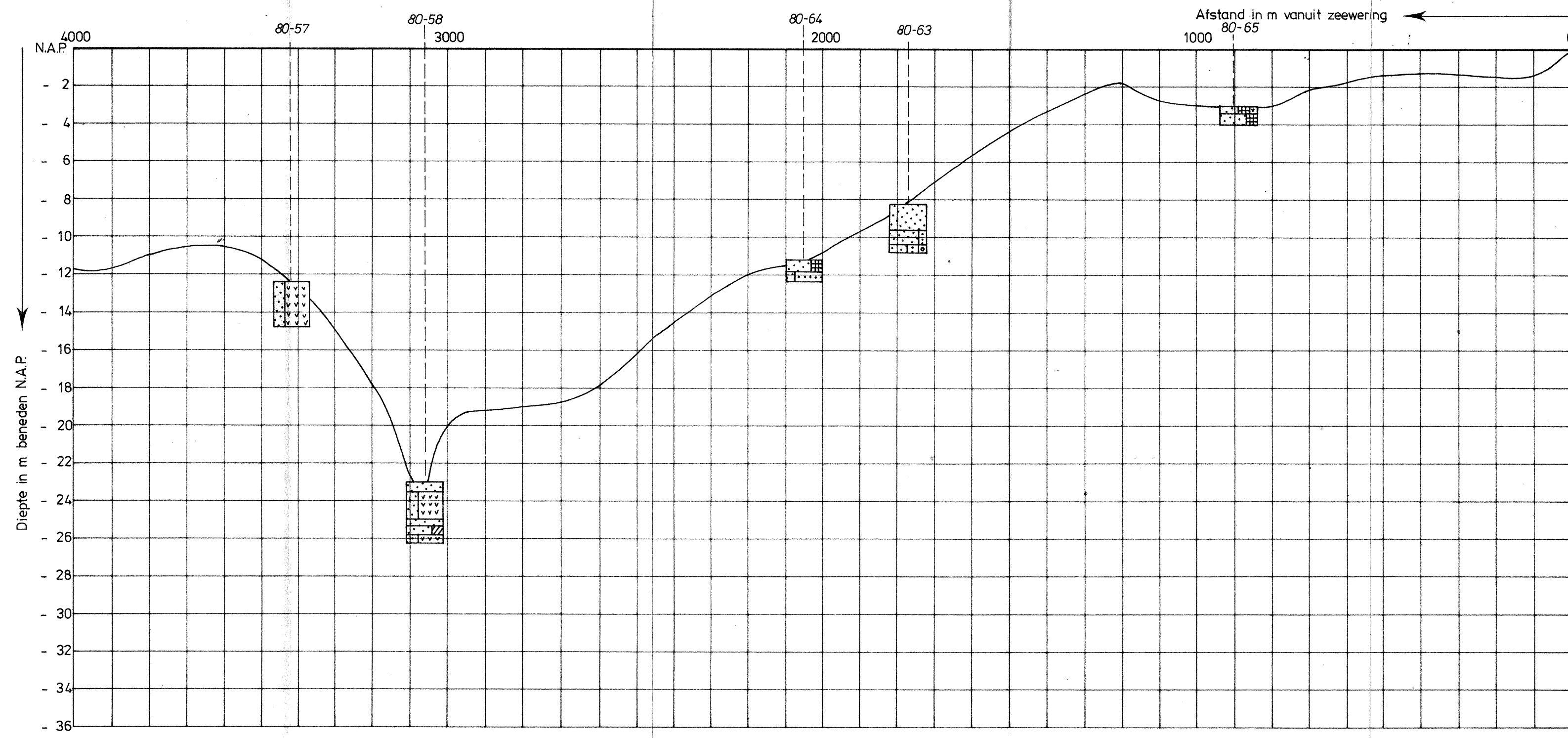
bladnr: 7

LITERATUUR:

- 1 Ligging keileem in de Texelstroom, R.W.S. - Studiedienst Hoorn:  
notitie 79.H207; februari 1979.
- 2 Brief nr. 7079 d.d. 13 januari 1970 van de Rijks Geologische Dienst  
te Haarlem "Sonia-opnamen in het Schulpengat en ten oosten van Texel".
- 3 Keileemonderzoek; R.W.S. - direktie Noord-Holland - arr. Hoorn;  
ir. L. van Bendegom; januari 1950.







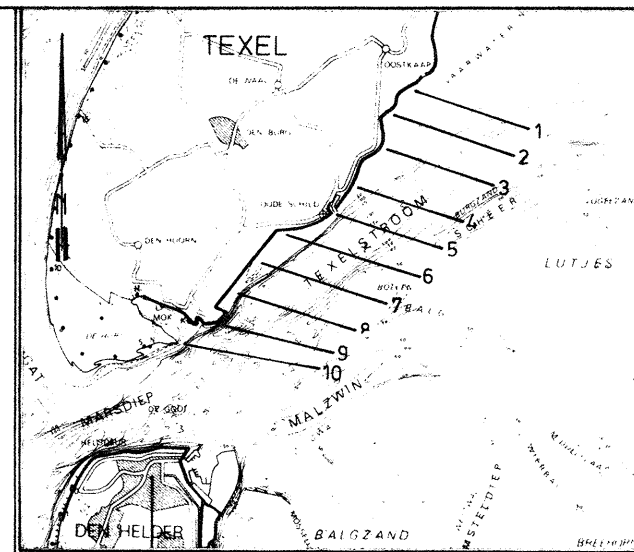
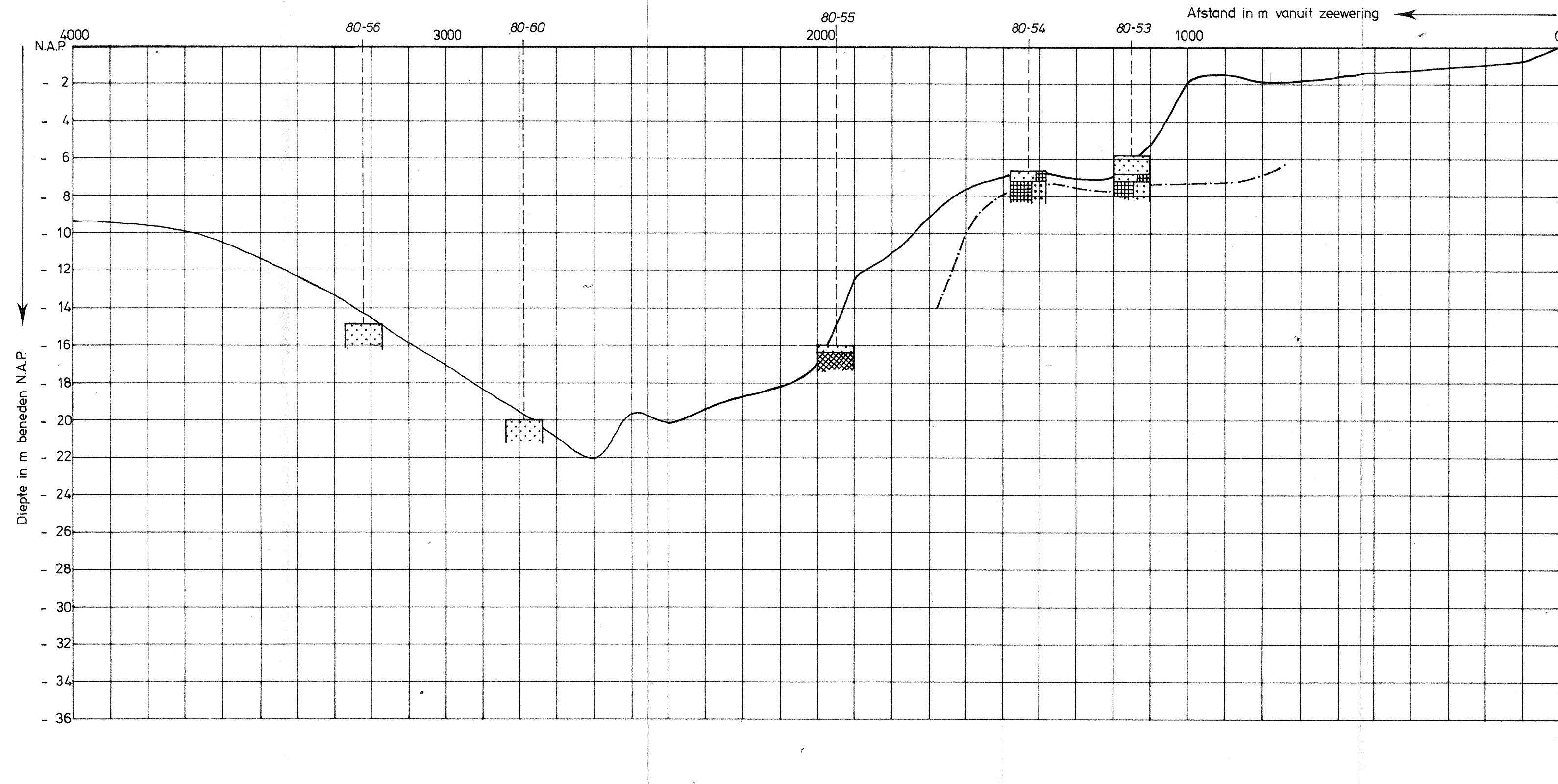
SITUATIE SCHAAAL 1:250.000

VERKLARING BORINGEN

	zand		..... met weinig schelpen
	kleihoudend zand		..... met schelpen
	sterk kleihoudend zand		..... met veel schelpen
	slibhoudend zand		..... met weinig schelpresten
	weinig leemhoudend zand		..... met schelpresten
	leemhoudend zand		..... met zeer veel schelpresten
	sterk leemhoudend zand		..... met veel schelpresten
	klei		..... met stenen
	zandige klei		..... met weinig grind
	sterk zandige klei		..... met grind
	veen		..... met veel grind
	leem		..... met zeer veel grind

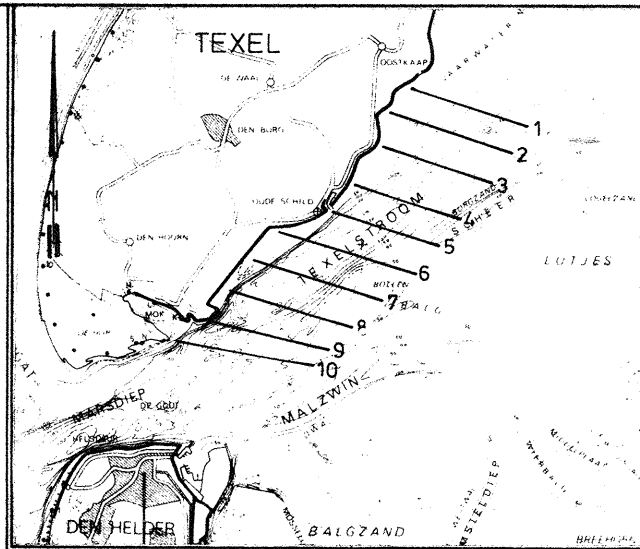
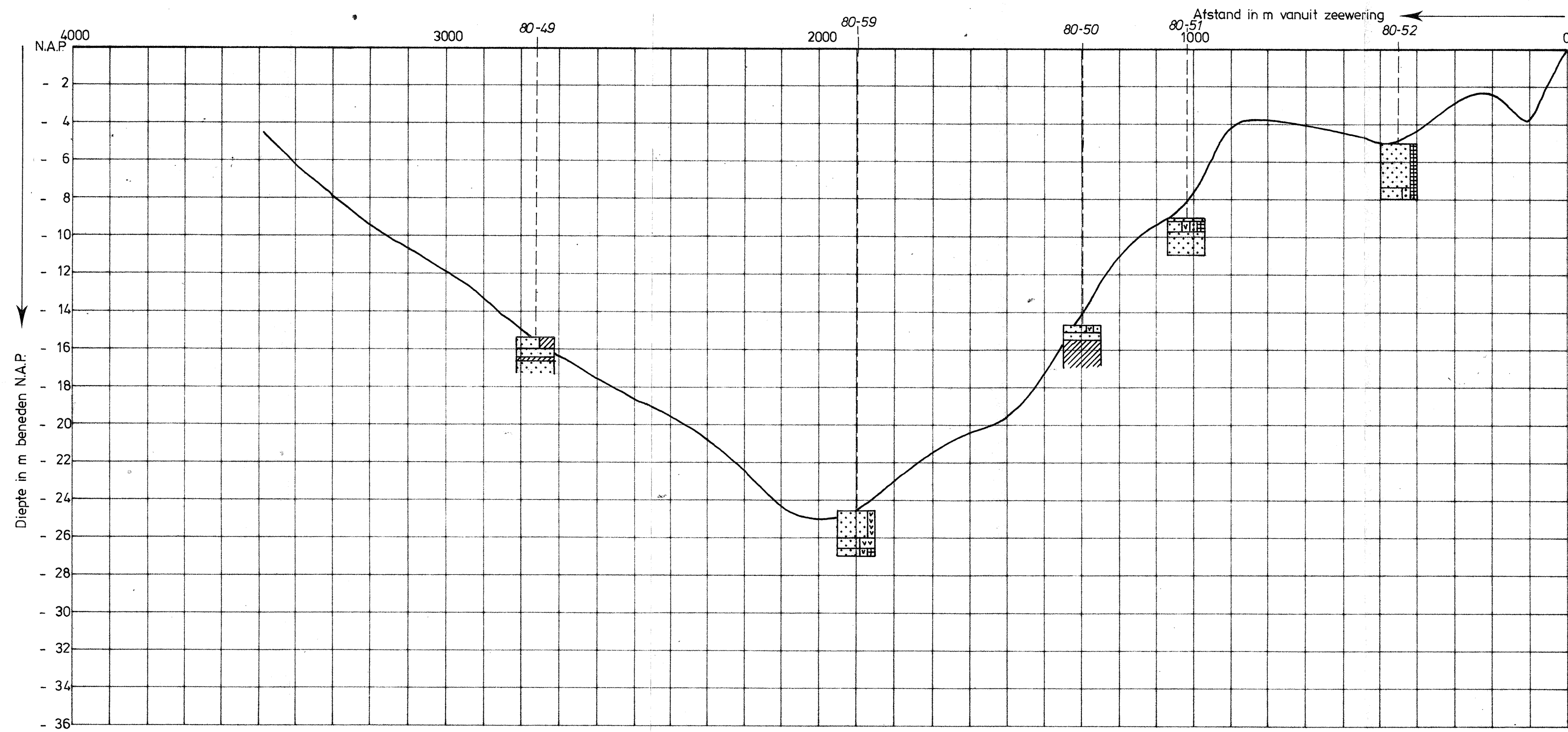
BODEMLIGGING VAN 1975

rijkswaterstaat directie waterhuishouding en waterbeweging district kust en zee - adviesdienst hoorn ZEEGAT VAN TEXEL BOORPROFIELEN IN RAAI 1	get.	J.	nota WWKZ 81 H 010	bijl. 2
	gec.		proj.nr. H 79.16 A	
	gez.		schaal	
	akk.		A 2	nr. 81.349



SITUATIE SCHAAL 1:250.000

rijkswaterstaat directie waterhuishouding en waterbeweging district kust en zee - adviesdienst hoorn ZEEGAT VAN TEXEL BOORPROFIELEN IN RAAI 2	get.	J.	nota WWKZ 81 H 010	bijl. 3
	gec.		proj.nr. H 79.16 A	
	gez.		schaal	
	akk.		A 2	nr. 81.350



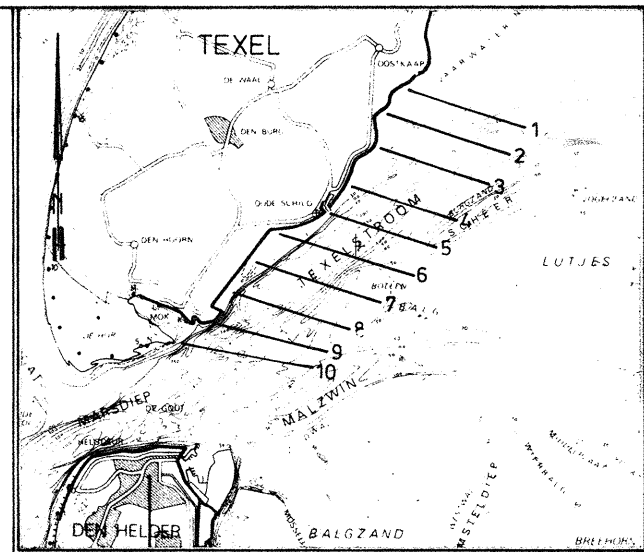
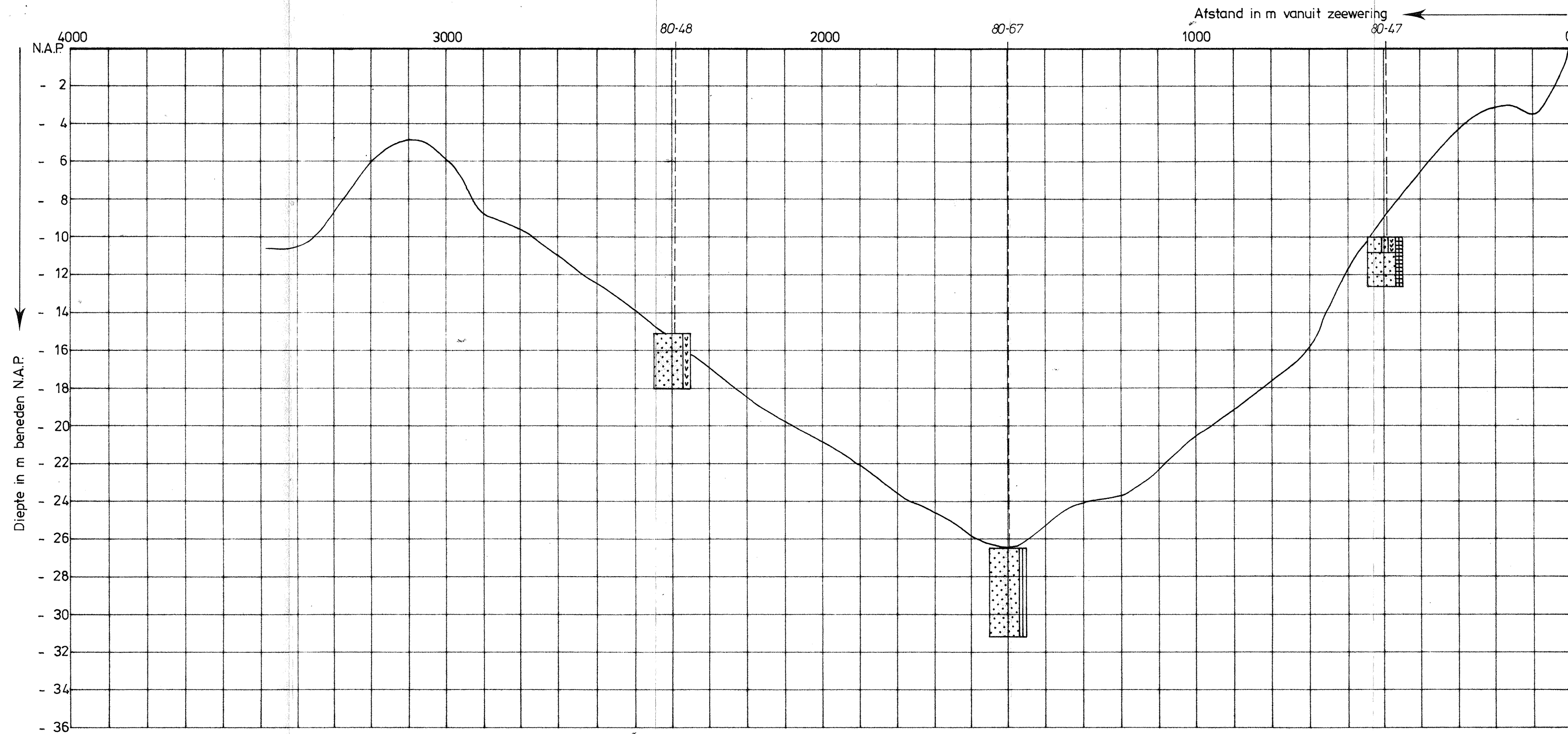
SITUATIE SCHAAI 1:250.000

VERKLARING BORINGEN

- |  |                         |  |                                  |
|--|-------------------------|--|----------------------------------|
|  | zand                    |  | ..... met weinig schelpen        |
|  | kleihoudend zand        |  | ..... met schelpen               |
|  | sterk kleihoudend zand  |  | ..... met veel schelpen          |
|  | slibhoudend zand        |  | ..... met weinig schelpresten    |
|  | weinig leemhoudend zand |  | ..... met schelpresten           |
|  | leemhoudend zand        |  | ..... met zeer veel schelpresten |
|  | sterk leemhoudend zand  |  | ..... met veel schelpresten      |
|  | klei                    |  | ..... met stenen                 |
|  | zandige klei            |  | ..... met weinig grind           |
|  | sterk zandige klei      |  | ..... met grind                  |
|  | veen                    |  | ..... met veel grind             |
|  | leem                    |  | ..... met zeer veel grind        |

BODEMLIGGING VAN 1975

rijkswaterstaat directie waterhuishouding en waterbeweging district kust en zee - adviesdienst hoorn ZEEGAT VAN TEXEL BOORPROFIELEN IN RAAI 3	get.	J.	nota WWKZ 81 H 010	bijl. 4
	gec.		proj.nr. H 79.16 A	
	gez.		schaaI	
	akk.		A 2	nr. 81.351



SITUATIE SCHAAL 1:250.000

VERKLARING BORINGEN

- |  |                         |  |                                  |
|--|-------------------------|--|----------------------------------|
|  | zand                    |  | ..... met weinig schelpen        |
|  | kleihoudend zand        |  | ..... met schelpen               |
|  | sterk kleihoudend zand  |  | ..... met veel schelpen          |
|  | slibhoudend zand        |  | ..... met weinig schelpresten    |
|  | weinig leemhoudend zand |  | ..... met schelpresten           |
|  | leemhoudend zand        |  | ..... met zeer veel schelpresten |
|  | sterk leemhoudend zand  |  | ..... met veel schelpresten      |
|  | klei                    |  | ..... met stenen                 |
|  | zandige klei            |  | ..... met weinig grind           |
|  | sterk zandige klei      |  | ..... met grind                  |
|  | veen                    |  | ..... met veel grind             |
|  | leem                    |  | ..... met zeer veel grind        |

BODEMLIGGING VAN 1975

rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging  
district kust en zee - adviesdienst hoorn

ZEEGAT VAN TEXEL

BOORPROFIELEN IN  
RAAI 4

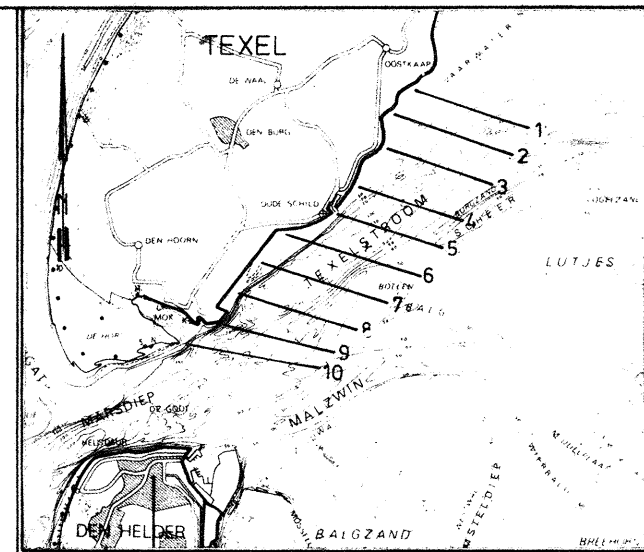
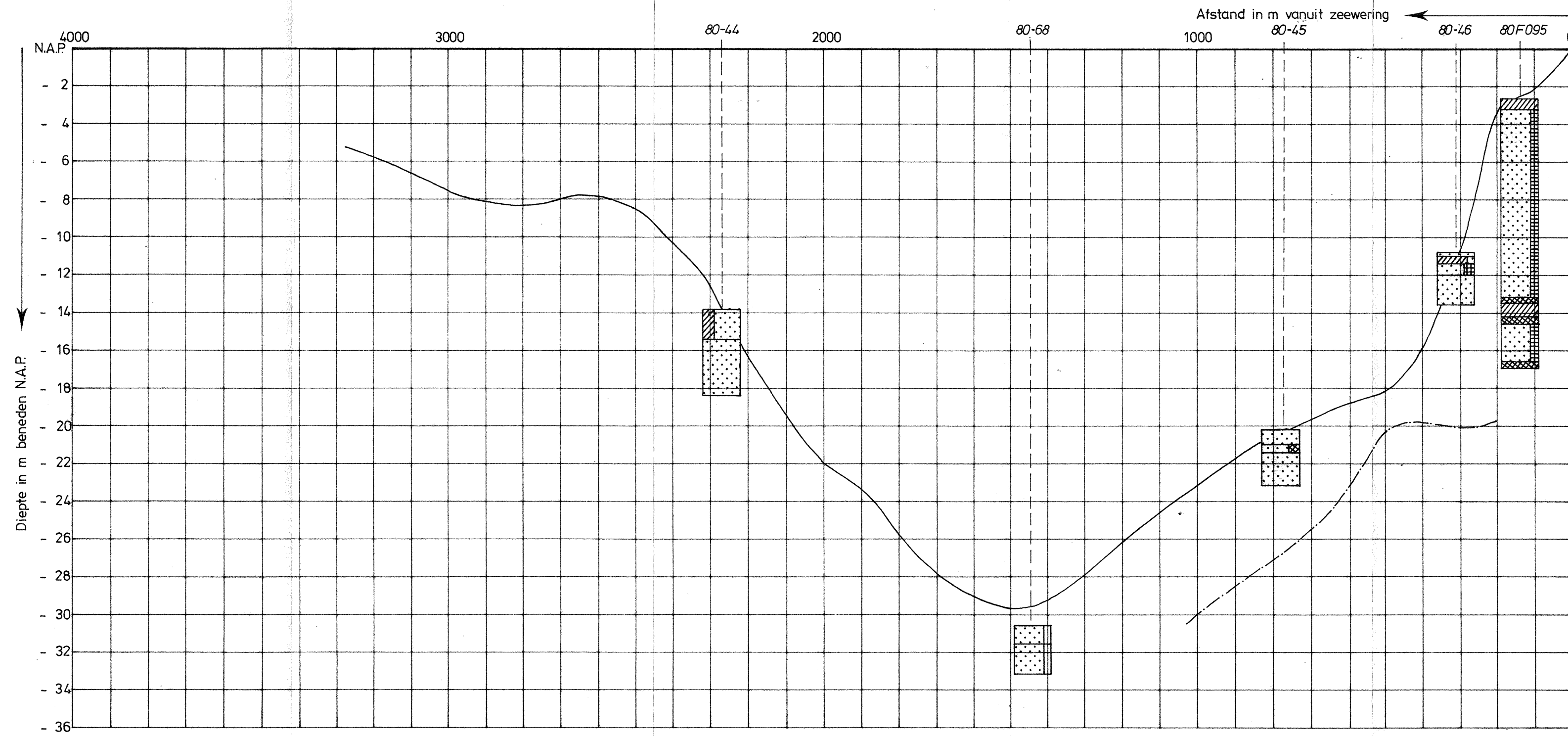
get. J. nota WWKZ 81 H 010 bijl. 5

gec. proj.nr. H 79.16 A

gez. schaal

akk. A 2 nr. 81.352





SITUATIE SCHAAL 1:250000

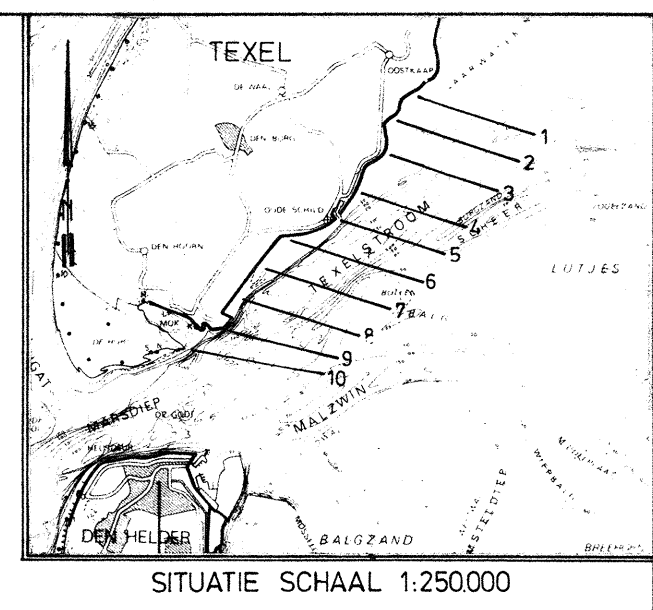
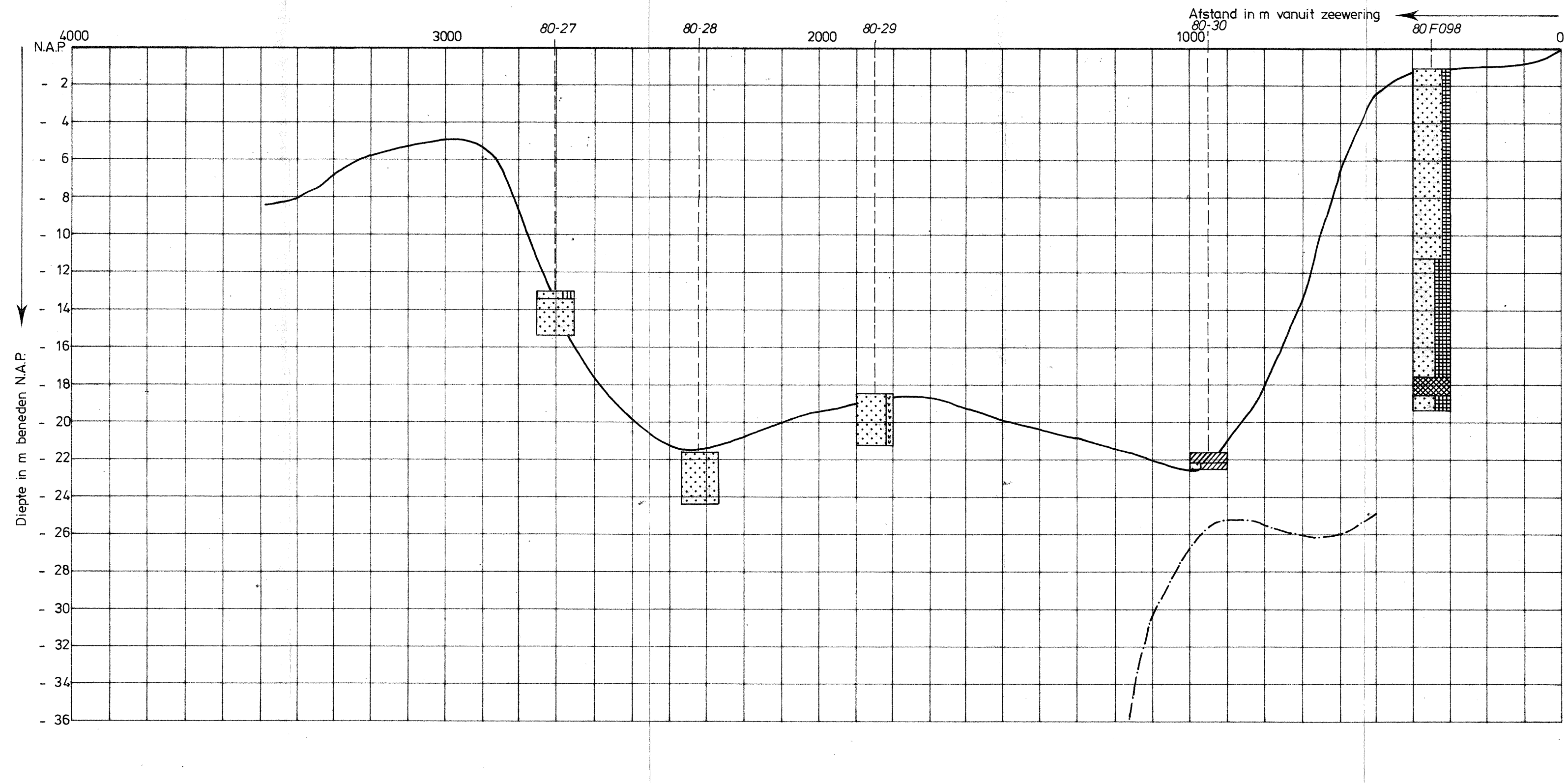
VERKLARING BORINGEN

- |  |                         |  |                                  |
|--|-------------------------|--|----------------------------------|
|  | zand                    |  | ..... met weinig schelpen        |
|  | kleihoudend zand        |  | ..... met schelpen               |
|  | sterk kleihoudend zand  |  | ..... met veel schelpen          |
|  | slibhoudend zand        |  | ..... met weinig schelpresten    |
|  | weinig leemhoudend zand |  | ..... met schelpresten           |
|  | leemhoudend zand        |  | ..... met zeer veel schelpresten |
|  | sterk leemhoudend zand  |  | ..... met veel schelpresten      |
|  | klei                    |  | ..... met stenen                 |
|  | zandige klei            |  | ..... met weinig grind           |
|  | sterk zandige klei      |  | ..... met grind                  |
|  | veen                    |  | ..... met veel grind             |
|  | leem                    |  | ..... met zeer veel grind        |

..... keileem uit Sonia opnamen  
BODEMLIGGING VAN 1975

rijkswaterstaat directie waterhuishouding en waterbeweging district kust en zee - adviesdienst hoorn ZEEGAT VAN TEXEL BOORPROFIELEN IN RAAI 5	get.	J.	nota WWKZ 81 H 010	bijl. 6
	gec.		proj.nr. H 79.16 A	
	gez.		schaal	
	akk.		A 2	nr. 81.353

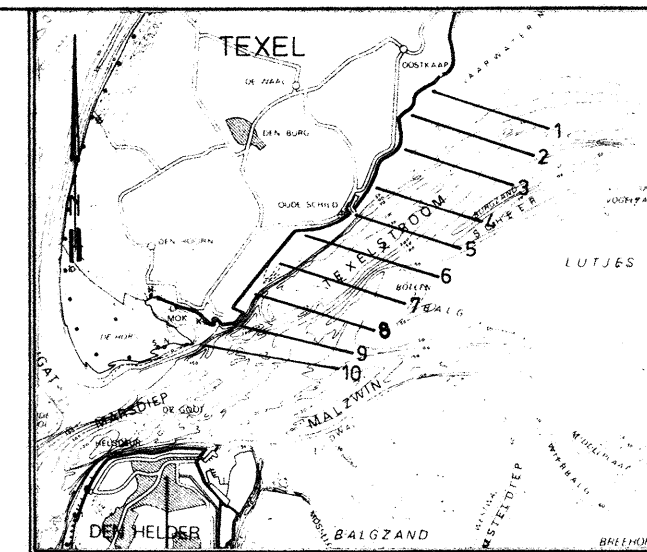
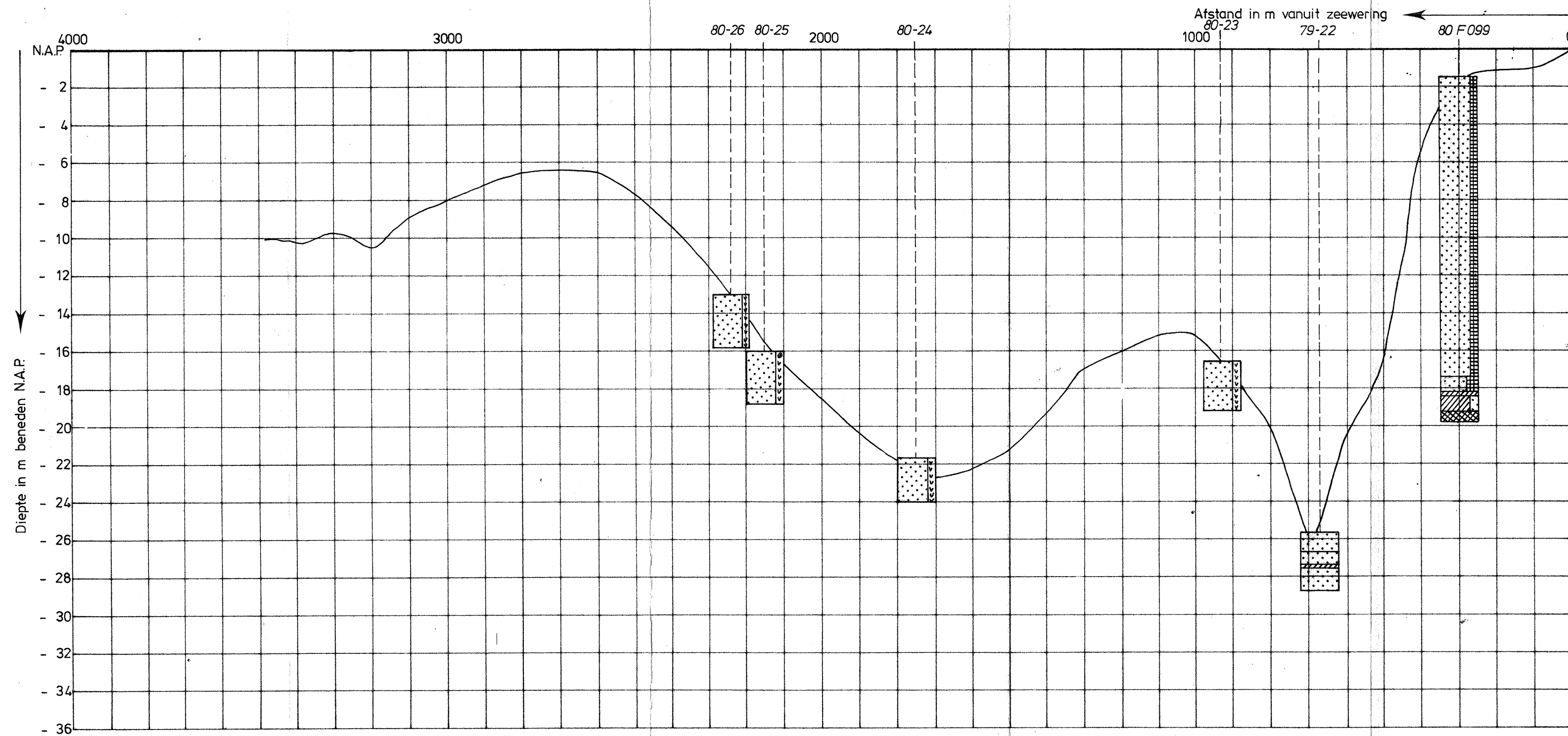




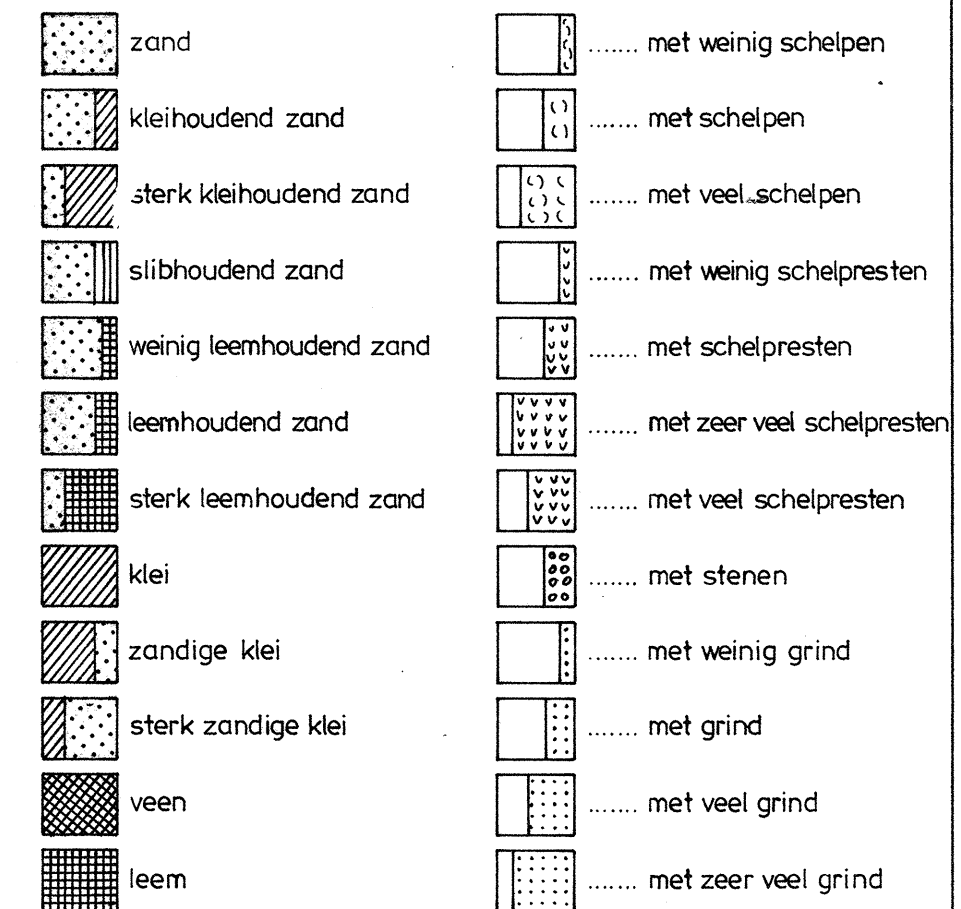
VERKLARING BORINGEN

- zand
  - kleihoudend zand
  - sterk kleihoudend zand
  - slibhoudend zand
  - weinig leemhoudend zand
  - leemhoudend zand
  - sterk leemhoudend zand
  - klei
  - zandige klei
  - sterk zandige klei
  - veen
  - leem
  - ..... met weinig schelpen
  - ..... met schelpen
  - ..... met veel schelpen
  - ..... met weinig schelpresten
  - ..... met schelpresten
  - ..... met zeer veel schelpresten
  - ..... met veel schelpresten
  - ..... met stenen
  - ..... met weinig grind
  - ..... met grind
  - ..... met veel grind
  - ..... met zeer veel grind
- keileem uit Sonia opnamen  
BODEMLIGGING VAN 1975

rijkswaterstaat directie waterhuishouding en waterbeweging district kust en zee - adviesdienst hoorn ZEEGAT VAN TEXEL BOORPROFIELEN IN RAAI 7	get.	J.	nota WWKZ 81 H 010	bijl. 8
	gec.		proj.nr. H 79.16 A	
	gez.		schaal	
	akk.		A 2	nr. 81.355



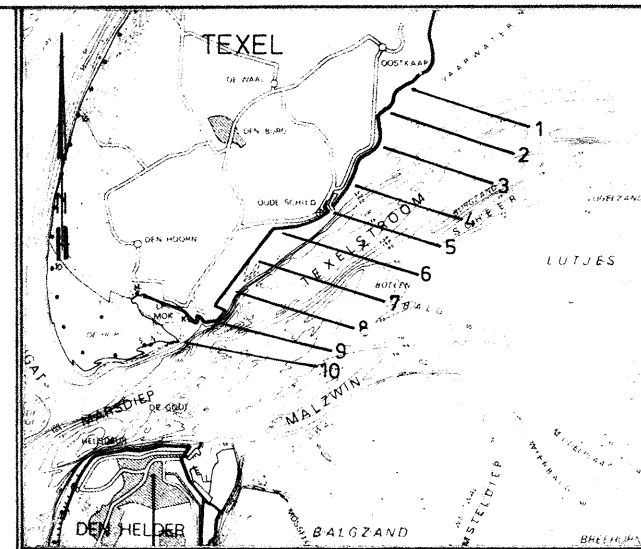
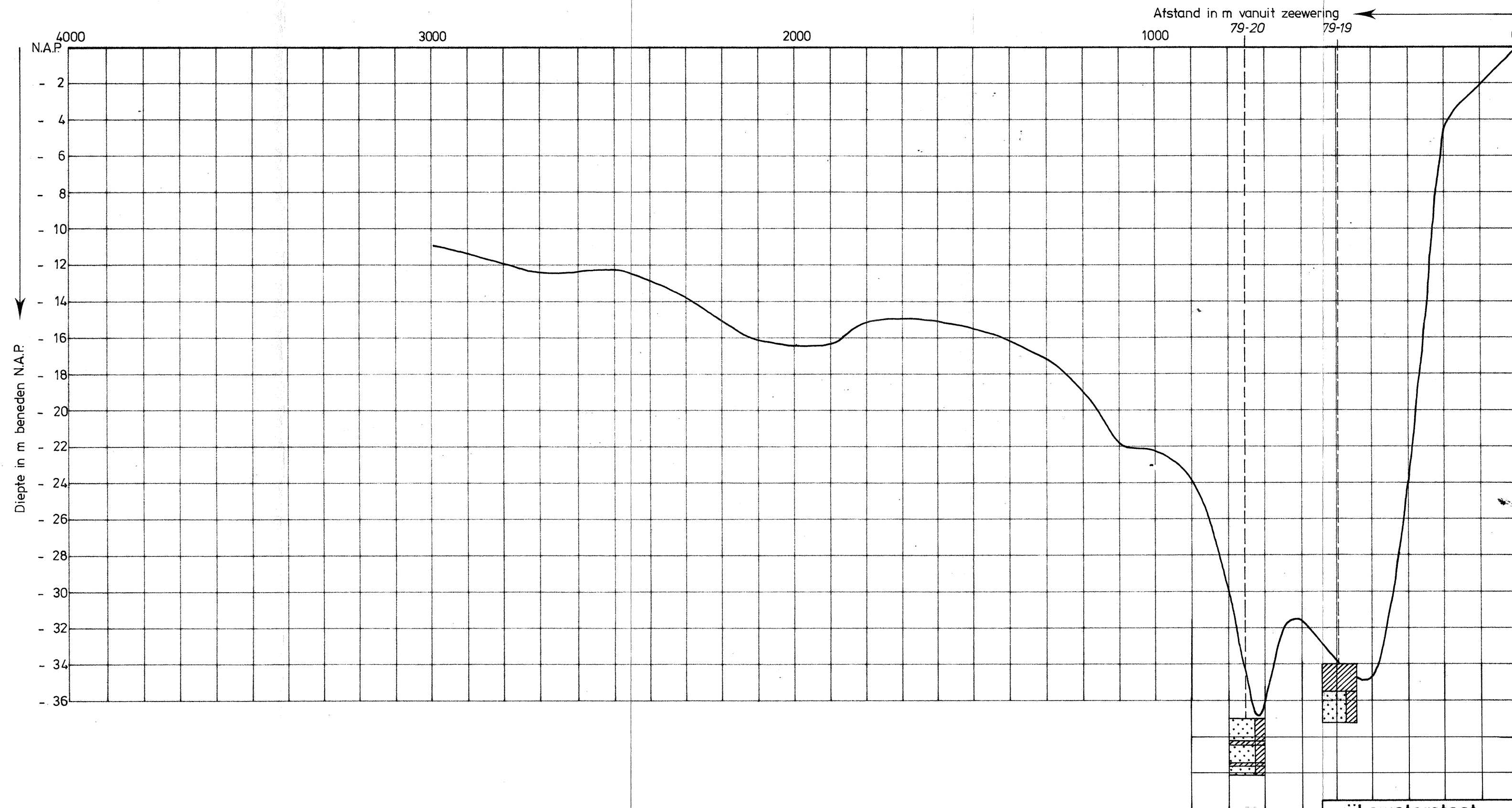
#### VERKLARING BORINGEN



BODEMLIGGING VAN 1975

<b>rijkswaterstaat</b> directie waterhuishouding en waterbeweging district kust en zee - adviesdienst hoorn ZEEGAT VAN TEXEL BOORPROFIELEN IN RAAI 8	get.	J.	nota WWKZ 81 H 010	bijl. 9
	gec.		proj.nr. H 79.16 A	
	gez.		schaal	
	akk.		A 2	nr. 81.356





SITUATIE SCHAAAL 1:250.000

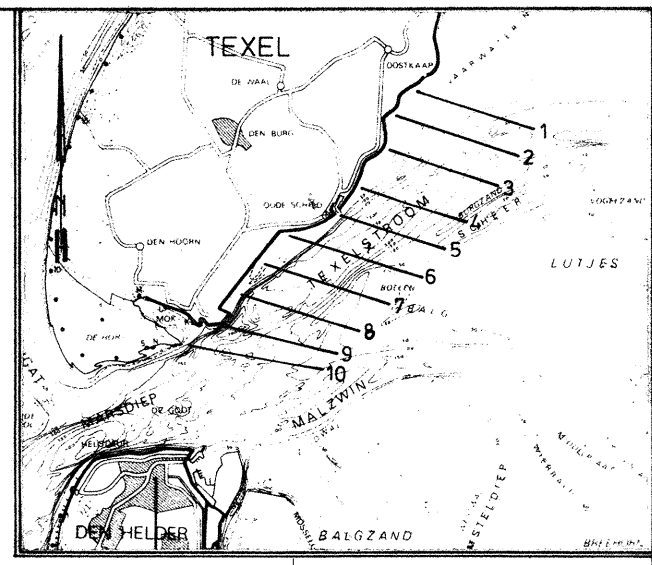
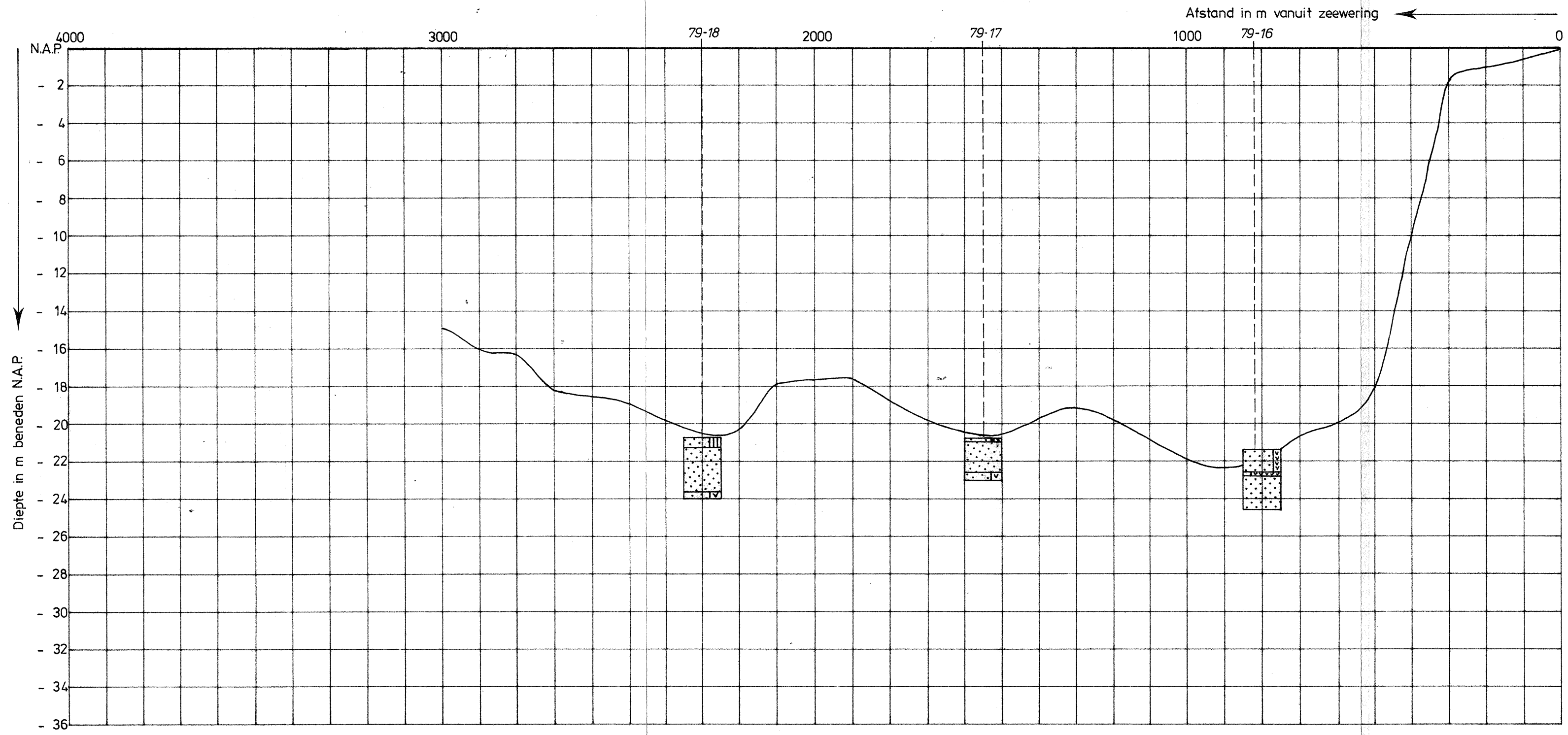
**rijkswaterstaat**

directie waterhuishouding en waterbeweging  
district kust en zee - adviesdienst hoorn

ZEEGAT VAN TEXEL

BOORPROFIELEN IN  
RAAI 9

get.	J.	nota WWKZ 81 H 010	bijl. 10
gec.		proj.nr. H 79.16 A	
gez.		schaal	
akk.		A 2	nr. 81.357

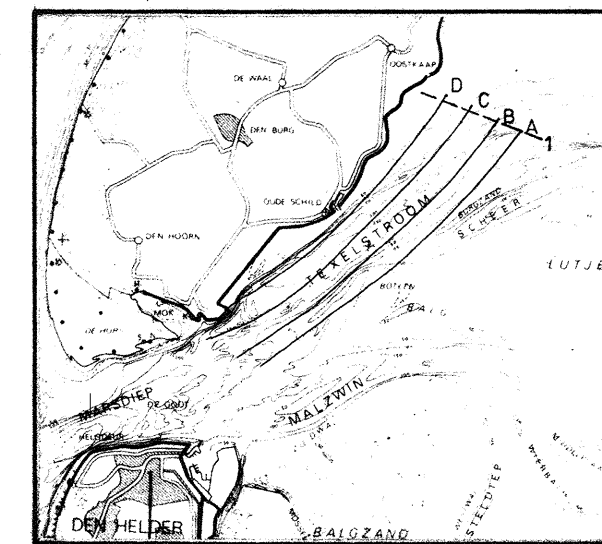
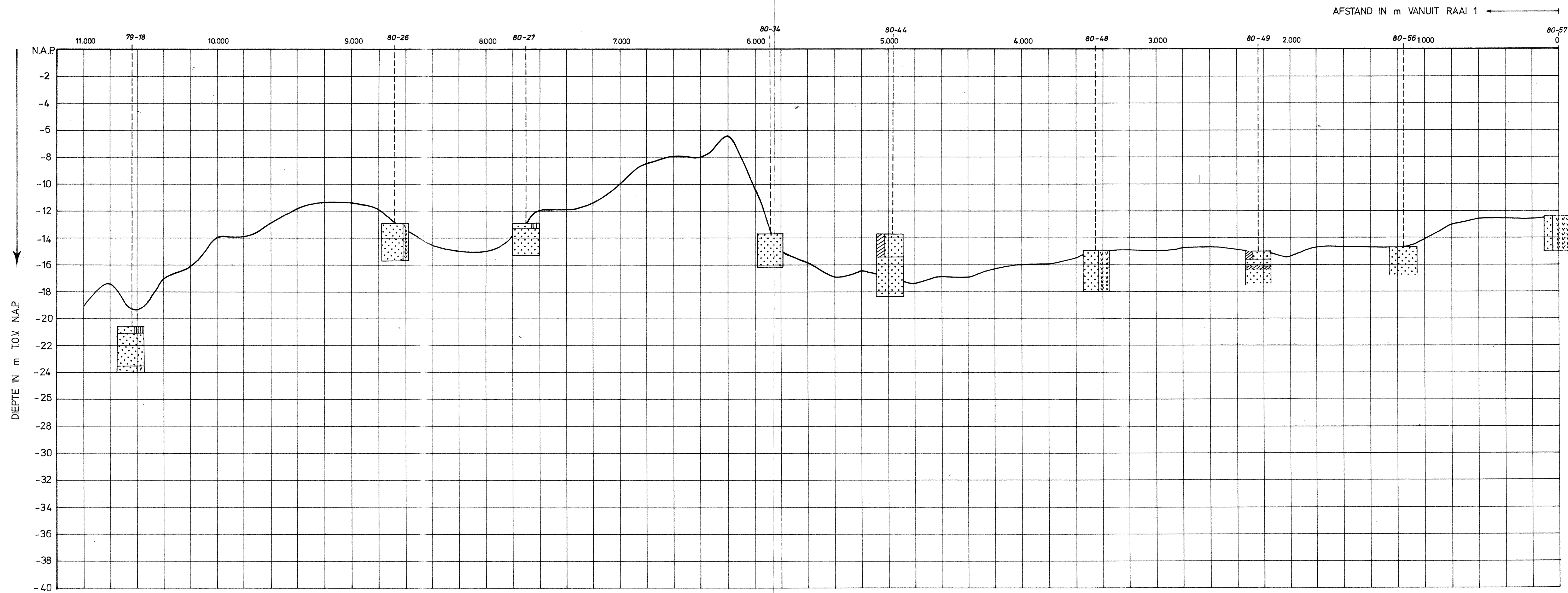


VERKLARING BORINGEN

- |                         |                                  |
|-------------------------|----------------------------------|
| zand                    | ..... met weinig schelpen        |
| kleihoudend zand        | ..... met schelpen               |
| sterk kleihoudend zand  | ..... met veel schelpen          |
| sliohoudend zand        | ..... met weinig schelpresten    |
| weinig leemhoudend zand | ..... met schelpresten           |
| leemhoudend zand        | ..... met zeer veel schelpresten |
| sterk leemhoudend zand  | ..... met veel schelpresten      |
| klei                    | ..... met stenen                 |
| zandige klei            | ..... met weinig grind           |
| sterk zandige klei      | ..... met grind                  |
| veen                    | ..... met veel grind             |
| leem                    | ..... met zeer veel grind        |

BODEMLIGGING VAN 1975

rijkswaterstaat directie waterhuishouding en waterbeweging district kust en zee - adviesdienst hoorn ZEEGAT VAN TEXEL BOORPROFIELEN IN RAAI 10	get.	J.	nota WWKZ 81 H 010	bijl. 11
	gec.		proj.nr. H 79.16 A	
	gez.		schaal	
	akk.		A 2	nr. 81.358



SITUATIE SCHAAL 1:250.000

# VERKLARING BORINGEN

- |  |                         |  |                            |
|--|-------------------------|--|----------------------------|
|  | zand                    |  | met weinig schelpen        |
|  | kleihoudend zand        |  | met schelpen               |
|  | sterk kleihoudend zand  |  | met veel schelpen          |
|  | slibhoudend zand        |  | met weinig schelpresten    |
|  | weinig leemhoudend zand |  | met schelpresten           |
|  | leemhoudend zand        |  | met zeer veel schelpresten |
|  | sterk leemhoudend zand  |  | met veel schelpresten      |
|  | klei                    |  | met stenen                 |
|  | zandige klei            |  | met weinig grind           |
|  | sterk zandige klei      |  | met grind                  |
|  | veen                    |  | met veel grind             |
|  | leem                    |  | met zeer veel grind        |

BODEMLIGGING VAN 1975

rijkswaterstaat directie waterhuishouding en waterbeweging district kust en zee - adviesdienst hoorn	get.	6	nota	WWKZ81.H010	bijl.	12
	gec.		proj. nr.	H79.16A		
	gez.		schaal			
	akk.	A1	nr.	81.359		







