



A-71.020

STABILITEITSONDERZOEK AAN EEN
DWARSPROFIEL VAN DE BOEZEMKADE
LANGS DE KASPOLDER.

5

CO-21208-9/I

6 oktober 1972

vZ/Rdk

ARCHIEFEXEMPLAAR



In het kader van een onderzoek naar de standzekerheid van de boezemkaden is in opdracht van het Centrum voor Onderzoek Waterkeringen (C.O.W.) door het Laboratorium voor Grondmechanica (L.G.M.) een stabiliteitsonderzoek uitgevoerd aan een dwarsprofiel van de boezemkade langs de Kaspolder. De resultaten van dit onderzoek worden in dit rapport vermeld.

Algemene gegevens betreffende het onderzoek

Aantal onderzochte profielen :	1
Aantal continuboringen 66 mm :	4
Totale boorlengte :	ca 17,5 m
Aantal celproeven :	13
Periode terreinwerk :	27 en 28 april 1972

Inleiding

Aan de hand van een vooronderzoek dat door het C.O.W. is uitgevoerd in een tiental dwarsprofielen, is één profiel (nr 3) uitgezocht voor een nader onderzoek. In dit profiel heeft het L.G.M. een volledig stabiliteitsonderzoek uitgevoerd.

Omvang onderzoek

In het dwarsprofiel zijn 4 continu gestoken boringen met een diameter van 66 mm uitgevoerd ter verkrijging van zowel een inzicht in de grondlagenopbouw als van ongeroerde grondmonsters voor beproeving in het laboratorium.

In het laboratorium zijn 13 langzame celproeven uitgevoerd om de wrijvings eigenschappen van de diverse grondlagen in volledig geconsolideerde toestand te bepalen.



Tevens zijn van 26 monstertjes uit de boringen de volumegewichten bepaald.

Op bijlage B-1 zijn de boorresultaten getekend waarbij tevens de bepaalde volumegewichten en de plaatsen der celproefmonsters staan aangegeven.

Om een indruk van de laagopbouw te verkrijgen zijn de boorresultaten nogmaals getekend in het dwarsprofiel van bijlage D-1.

De resultaten van de celproeven zijn grafisch weergegeven op de bijlagen C-1 t/m C-5.

Door het C.O.W. is het verloop van de freatische lijn in het dwarsprofiel bepaald met behulp van open peilbuizen, welke gedurende enige weken zijn waargenomen.

Met de verkregen grondgegevens zijn stabiliteitsberekeningen uitgevoerd, uitgaande van cirkelvormige glijvlakken. De definitie van de evenwichtsfactor n welke als resultaat van de berekeningen wordt gevonden, staat vermeld op bijlage O.

Resultaten

Uit de boringen blijkt dat de kade tot tenminste de verkende diepte van ca 7 m beneden N.A.P. voornamelijk bestaat uit klei, veenhoudende klei, en in de bovenlagen zandhoudende klei vermengd met veen of humus. In dit pakket is een 0,5 à 1,0 m dikke veenlaag aangetroffen welke onder de kruin op 3 à 3,5 m beneden N.A.P. is gelegen en in de richting van de polder uitwigt; bij boring 3-4 is dit veen niet meer aanwezig.

De uitgevoerde celproeven geven een grote spreiding in resultaten te zien, ook bij de monsters die aan dezelfde grondbeschrijving voldoen. Om deze verschillen in wrijvingseigenschappen bij de berekeningen zo goed mogelijk in te voeren, is het profiel in een aantal lagen onderverdeeld, waarbij aan elke laag bepaalde eigenschappen zoals de γ , c' en ϕ' zijn toegekend die door middeling van de beschikbare gegevens zijn verkregen, en voor een hele laag constant worden verondersteld.



Het is duidelijk dat ondanks de verdeling in een aantal lagen dit rekenmodel slechts een benadering van de werkelijkheid betekent. De toegepaste laagverdeling is getekend op bijlage G-1.

Bij de berekeningen zijn 2 verschillende freatische lijnen toegepast, te weten:

- a. een freatische lijn (FL-1) welke door het C.O.W. in het terrein is opgemeten, behorende bij een boezemwaterstand van N.A.P.-0,65 m.
- b. een freatische lijn (FL-2) waarvan het verloop is aangenomen, behorende bij een extreme boezemwaterstand van N.A.P. - 0,35 m.

In de twee gevallen zijn verschillende minimum cirkels gevonden. De berekende evenwichtsfactoren zijn als volgt:

FL-1	n = 1.56
FL-2	n = 1.20

Samenvatting en conclusies

Volgens opgave van het C.O.W. wordt in de kade regelmatig kwel waargenomen. Dit is tijdens de meting van de freatische lijn niet geconstateerd, vermoedelijk doordat deze metingen zijn uitgevoerd in een droge periode.

Bij de berekeningen is naast de gemeten freatische lijn tevens een freatische lijn toegepast waarvan het verloop is aangenomen, behorende bij een extreme boezemwaterstand van 0,25 m + N.A.P. Het verloop van deze freatische lijn is zodanig gekozen dat nog juist geen water uit het talud treedt.

Uit de berekeningsresultaten blijkt dat het profiel bij de gemeten freatische lijn een ruim voldoende stabiliteit vertoont. Bij de aangenomen hoge freatische lijn is de gevonden stabiliteitsfactor echter duidelijk onvoldoende. Het blijkt dat door een verhoging van de freatische lijn van ca 50 cm ter plaatse van het talud een verlaging van de stabiliteitsfactor van ca 23 % optreedt; de stabiliteit van het profiel is dus gevoelig voor een dergelijke verhoging van de freatische lijn.



De bovengenoemde resultaten waren aanleiding om geen verdere berekeningen bij een uittredende freatische lijn uit te voeren daar hierbij zeker een nog ongunstiger resultaat zal worden verkregen. Resumerend kan worden gesteld dat het profiel alleen in zeer gunstige omstandigheden (lage freatische lijn) over voldoende stabiliteit beschikt en dat bij verhoging van de freatische lijn snel een toestand optreedt waarbij ongewenste vervormingen kunnen optreden. Gezien de resultaten van het vooronderzoek van het C.O.W. zal hetzelfde voor de meeste andere delen van de kade gelden, waarbij in enkele sterk veenhoudende profielen een nog grotere gevoeligheid voor een verhoging van de freatische lijn zal bestaan.

Opgesteld door:

ir. R.J. van Zweden.

F.J. van Duren.

Bij dit rapport behoren de volgende bijlagen:

- O : legenda
- P-1 : situatie
- D-1 : dwarsprofiel
- B-1 : boorprofielen
- C-1 t/m C-5 : celproefresultaten
- G-1 : resultaten stabiliteitsberekeningen
- F-1 t/m F-4 : foto's boorresultaten.

F.L. = creatische lijn
P.B. = puls boring
S.B. = steek boring
c.b. = continuboring 29 mm
C.B. = continuboring 66 mm

γ = volume gewicht in t/m^3
p = hand penetrometerwaarde in kg/cm^2
T.V. = torvane-waarde in kg/cm^2
c' = cohesie in kg/cm^2
 ϕ' = hoek van inwendige wrijving

x laagjes
y stukjes

1 klei
2 zand fijn
3 zand
4 zand grof
5 veen
6 kleihoudend
7 slibhoudend
8 zandhoudend
9 humushoudend
10 veenhoudend
11 plantenresten
12 schelpen
13 grind
14 houtresten
15 keileem
16 leem
17 puin
18 koolas
19 teelaarde

 = beproefd monster - C = oelproof

γ = volume gewicht

H = horizontale doorlatendheid

$\frac{1}{1.70} = \gamma$

V = verticale doorlatendheid

Sa = samendrukkingsproef

 = continuboring 29 mm

n = evenwichtsfactor =

 = continuboring 66 mm

$c' + tg \phi'$ beschikbaar

 = puls boring

$c + tg \phi$ benodigd voor evenwicht

 = steek boring

X = oppervlakte boring

V = diepsondering

∇ = middelzware sondering

ϕ = waterspanningsmeter

ϕ = peilbuis

 zand

 klei

 veen

 planten-
resten

 hout

 slib

 puin

 grind

 teel-
aarde

 schelpen

 koolas

 humus







LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK KASPOLDER.

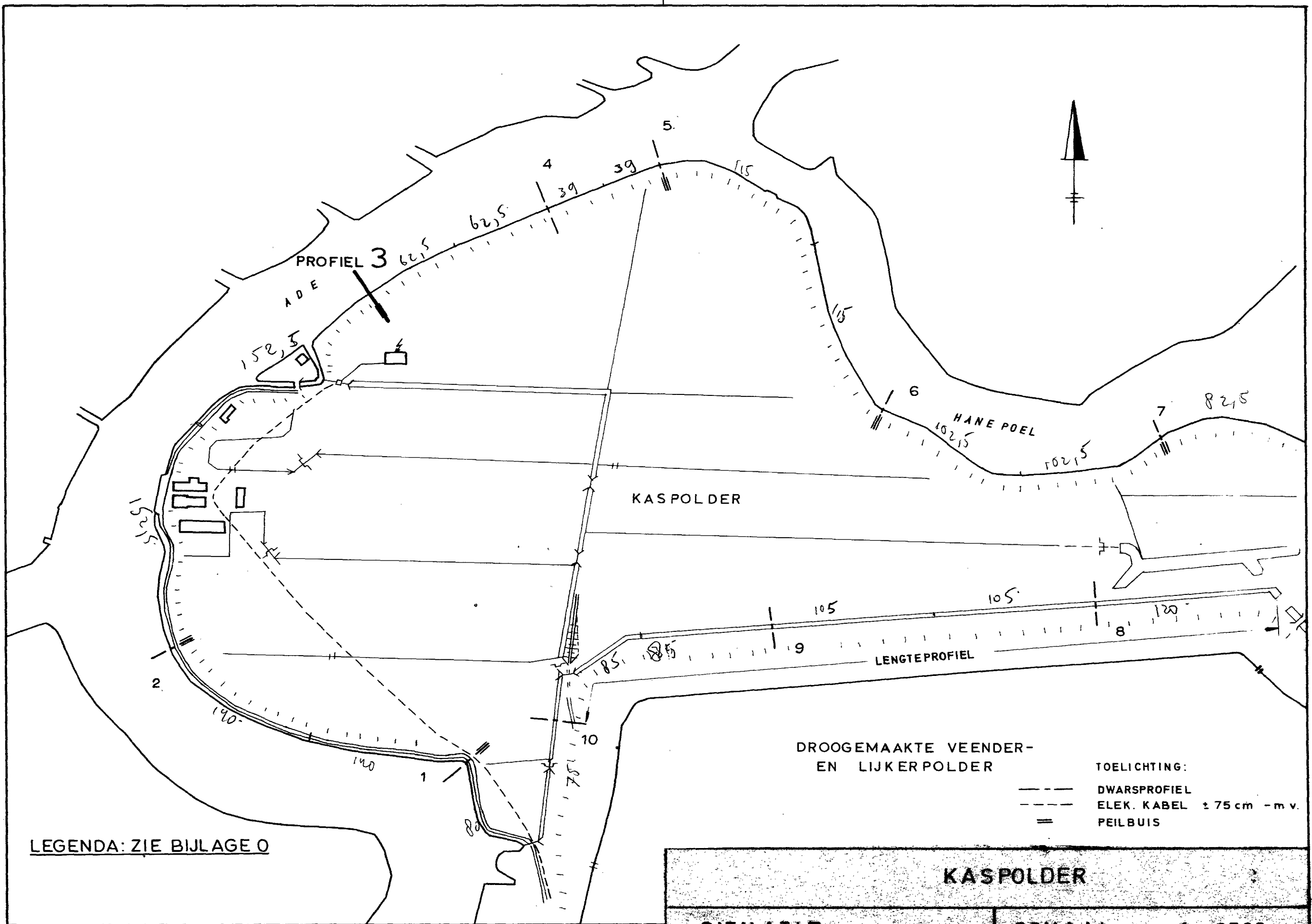
RW

BIJLAGE O

LEGENDA

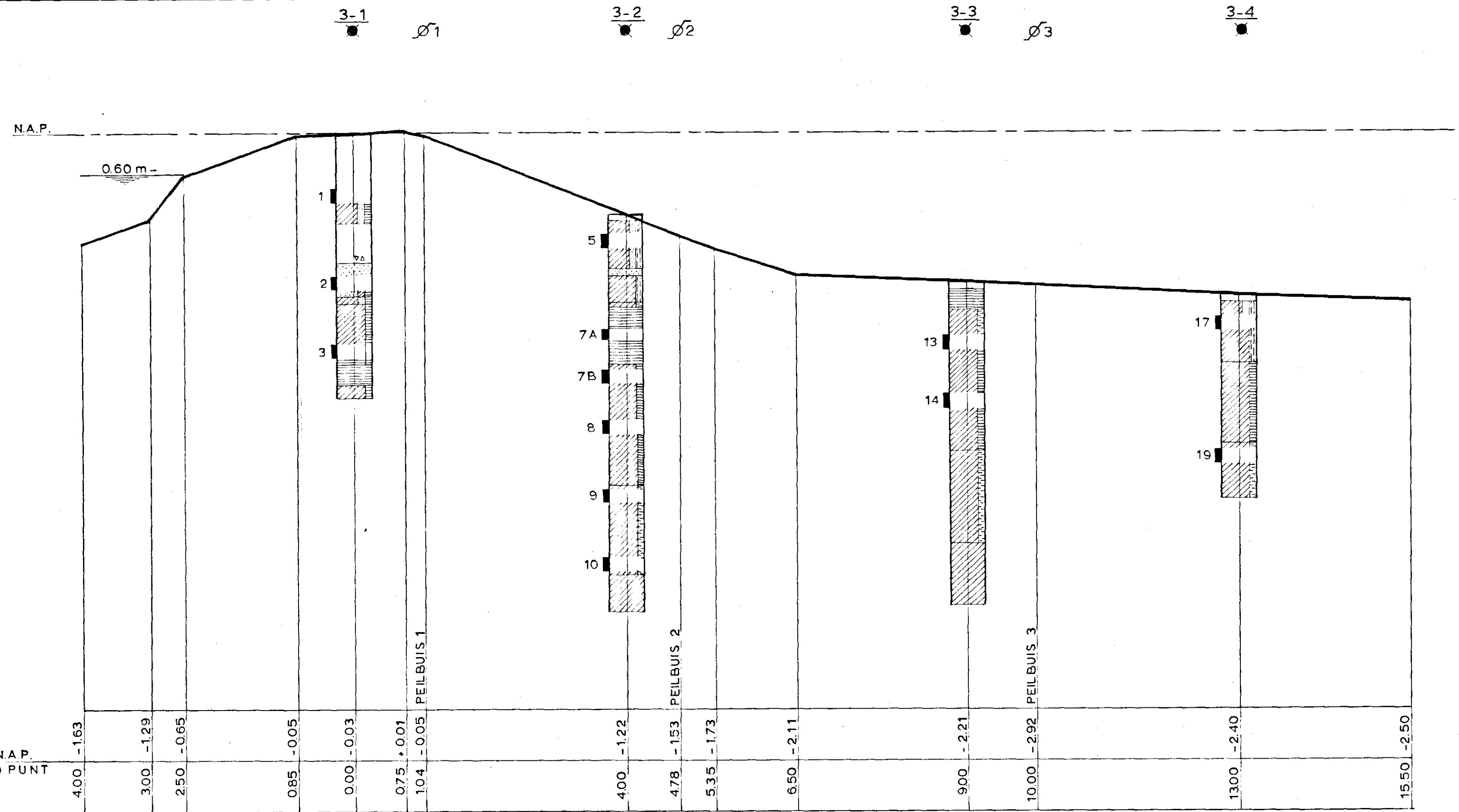
A₄

CO-21208-9



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT			
KADEONDERZOEK KASPOLDER.		RW	BIJL: P 1
SITUATIE		30 40	CO- 21208-9
SCHAAL 1:2500			

KASPOLDER			
SITUATIE		SCHAAL: 1 : 2500	
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN		GEMETEN JUNI '71	CODE NR. R - 63 + ZH
		GETEK. L.S. 26/7	A 3 Nr. 71.76



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

VERGEGENWOORDIGD KASPOLDER.

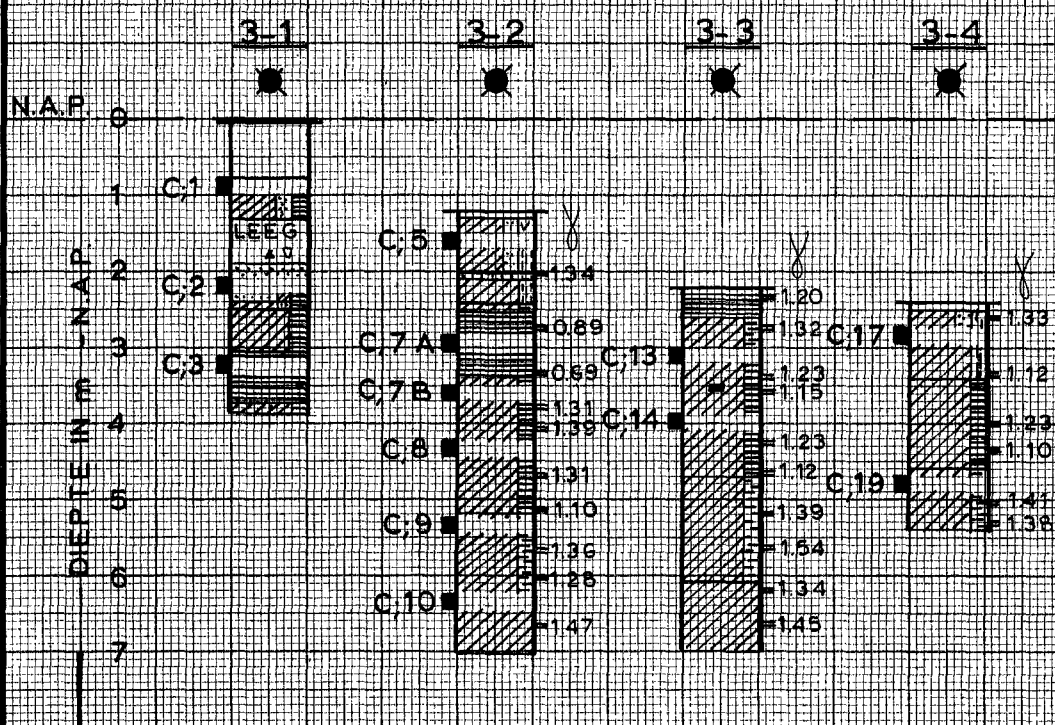
RW

BIJL: D 1

30
60

CO 21208-9

DWARSPROFIEL 3 SCHAAL 1:50



LEGENDA: ZIE BIJLAGE O

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK KASPOLDER.

SCHAAL 1:100

BORINGEN 3-1, 3-2, 3-3 en 3-4

RW

A₄

BIJL: B1

CO - 21208-9

PROFIEL 3 BORING 3 MONSTER 1

DIEPTE 0.73-0.93 m-MV: 0.76-0.96 m-N.A.P.

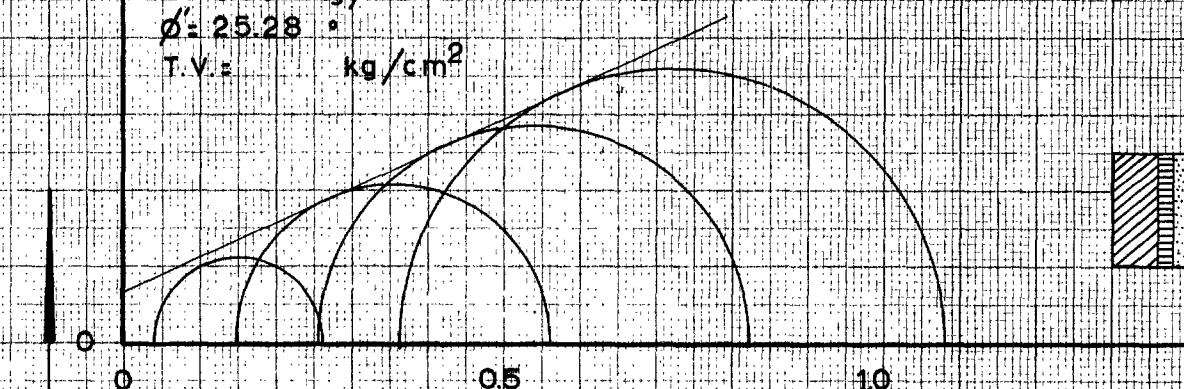
GRONDSOORT klei, veenhoudend, iets zandig

$\gamma_{\text{voor}} = 1.40 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{\text{na}} = 1.44 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{\text{na1}} = 1.41 \text{ t/m}^3$

$c' = 0.061 \text{ kg/cm}^2$

$\phi' = 25.28^\circ$

T.V. = kg/cm^2



PROFIEL 3 BORING 1 MONSTER 2

DIEPTE 2.07-2.27 m-MV: 2.10-2.30 m-N.A.P.

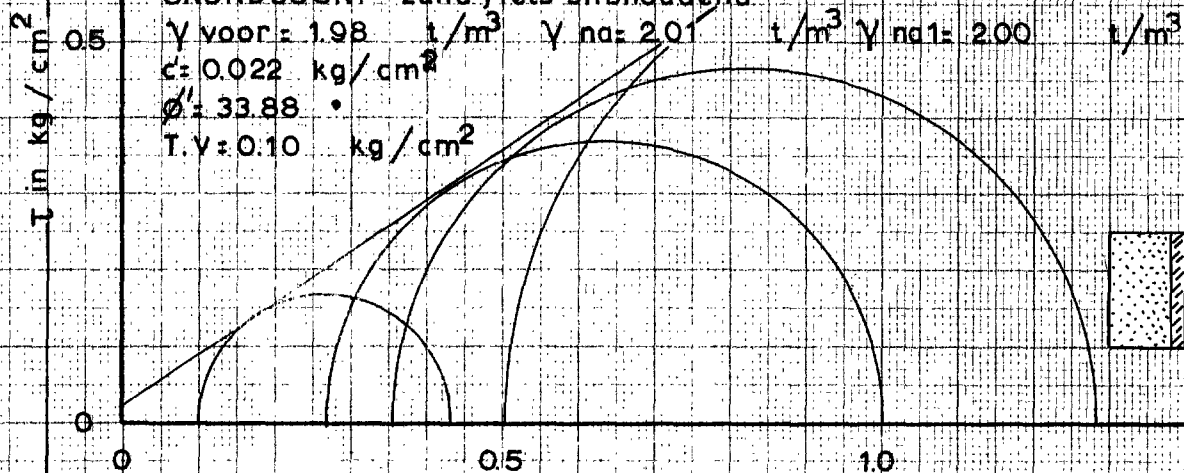
GRONDSOORT zand, iets slibhoudend

$\gamma_{\text{voor}} = 1.98 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{\text{na}} = 2.01 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{\text{na1}} = 2.00 \text{ t/m}^3$

$c' = 0.022 \text{ kg/cm}^2$

$\phi' = 33.88^\circ$

T.V. = 0.10 kg/cm^2



PROFIEL 3 BORING 1 MONSTER 3

DIEPTE 3.12-3.32 m-MV: 3.15-3.35 m-N.A.P.

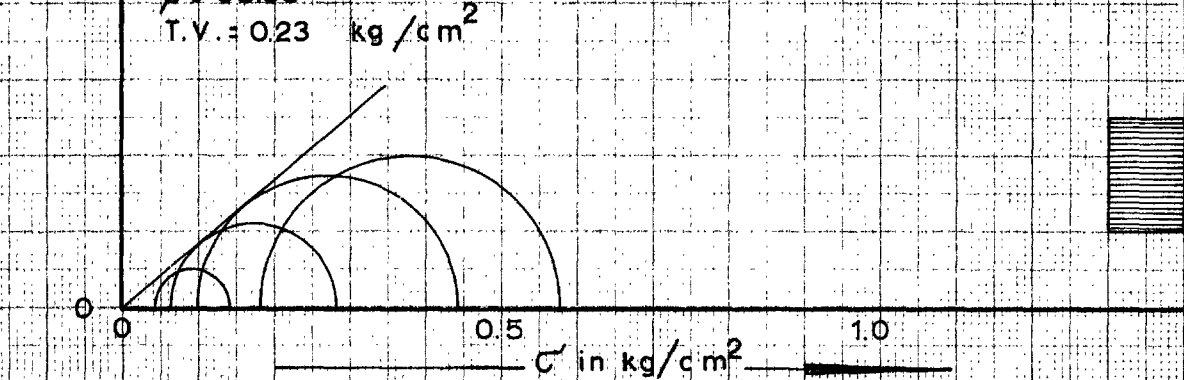
GRONDSOORT veen

$\gamma_{\text{voor}} = 1.02 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{\text{na}} = 1.03 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{\text{na1}} = 1.02 \text{ t/m}^3$

$c' = 0.003 \text{ kg/cm}^2$

$\phi' = 38.35^\circ$

T.V. = 0.23 kg/cm^2



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK KASPOLDER.

GW

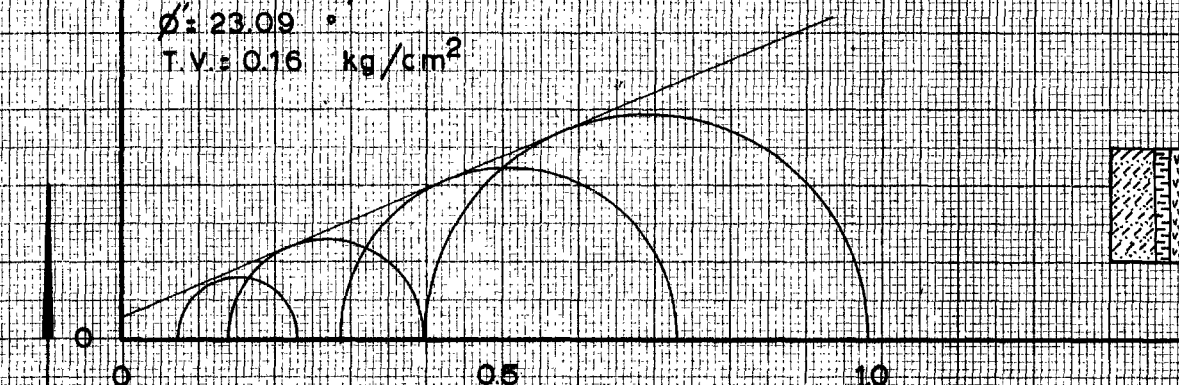
BIJL: C 1

A₄

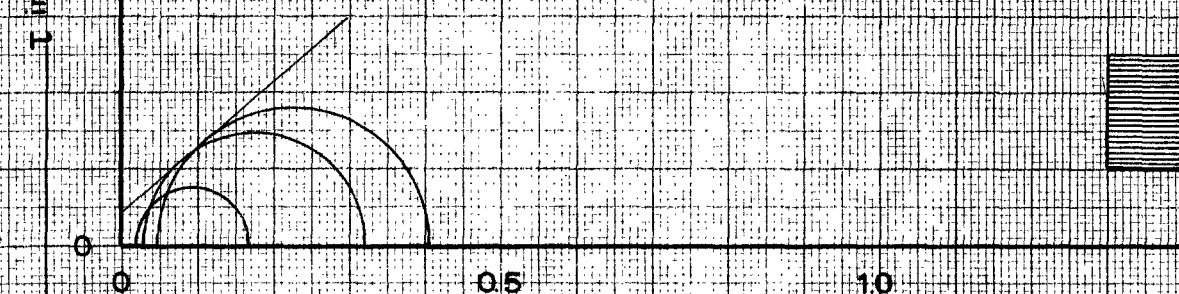
CO-21208-9

CELPROEVEN

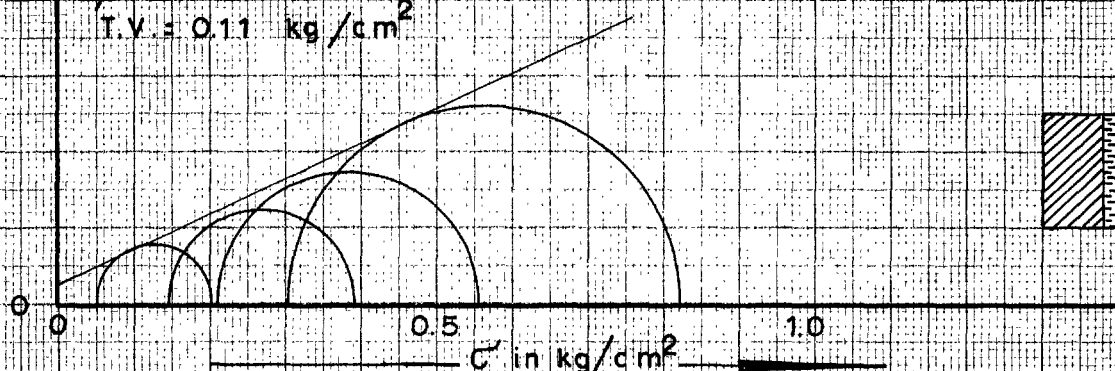
PROFIEL 3 BORING 2 MONSTER 5
 DIEPTE 0.32-0.52 m-MV: 1.54-1.74 m-N.A.P. schelpenresten
 GRONDSOORT dunne laagjes zand en klei met plantenresten en
 $\gamma_{\text{voor}} = 1.72 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{\text{na}} = 1.74 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{\text{na1}} = 1.75 \text{ t/m}^3$
 $c = 0.026 \text{ kg/cm}^2$
 $\phi = 23.09^\circ$
 $T.V. = 0.16 \text{ kg/cm}^2$



PROFIEL 3 BORING 2 MONSTER 7A
 DIEPTE 1.67-1.87 m-MV: 2.89-3.09 m-N.A.P.
 GRONDSOORT veen
 $\gamma_{\text{voor}} = 0.93 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{\text{na}} = 0.96 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{\text{na1}} = 0.94 \text{ t/m}^3$
 $c = 0.042 \text{ kg/cm}^2$
 $\phi = 40.56^\circ$
 $T.V. = 0.17 \text{ kg/cm}^2$



PROFIEL 3 BORING 2 MONSTER 7B
 DIEPTE 2.30-2.50 m-MV: 3.52-3.72 m-N.A.P.
 GRONDSOORT klei met plantenresten
 $\gamma_{\text{voor}} = 1.40 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{\text{na}} = 1.44 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{\text{na1}} = 1.42 \text{ t/m}^3$
 $c = 0.023 \text{ kg/cm}^2$
 $\phi = 25.19^\circ$
 $T.V. = 0.11 \text{ kg/cm}^2$



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK KASPOLDER.

CELPROEVEN

GW	BIJL: C 2
A ₄	CO-21208-9

PROFIEL 3 BORING 2 MONSTER 8

DIEPTE 3.07-3.27 m-MV: 4.29-4.49 m-N.A.P.

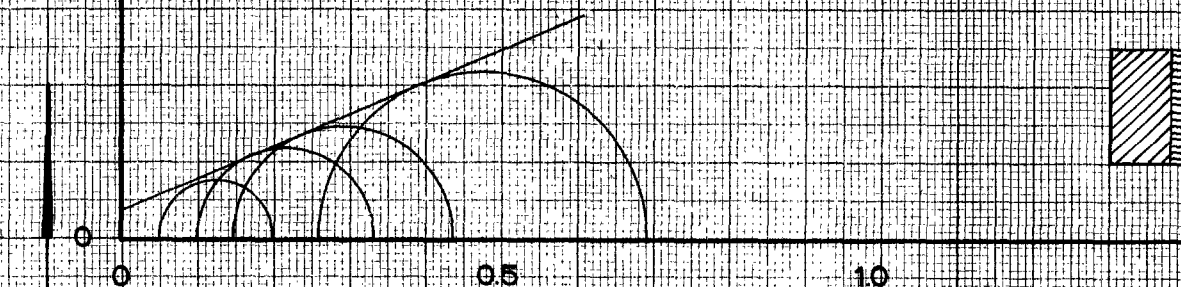
GRONDSOORT klei, veenhoudend

$\gamma_{\text{voor}} = 1.23 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{\text{na}} = 1.27 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{\text{na1}} = 1.24 \text{ t/m}^3$

$c = 0.039 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 22.18^\circ$

$T.V. = 0.20 \text{ kg/cm}^2$



PROFIEL 3 BORING 2 MONSTER 9

DIEPTE 4.07-4.27 m-MV: 5.29-5.49 m-N.A.P.

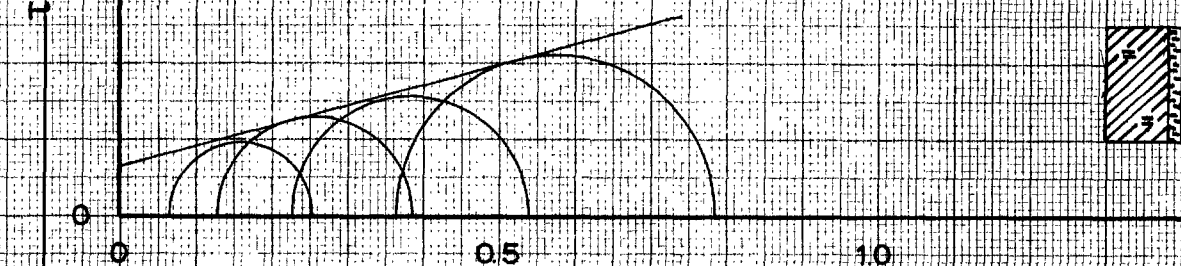
GRONDSOORT klei met rietresten en veensporen

$\gamma_{\text{voor}} = 1.30 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{\text{na}} = 1.34 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{\text{na1}} = 1.31 \text{ t/m}^3$

$c = 0.065 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 15.05^\circ$

$T.V. = 0.17 \text{ kg/cm}^2$



PROFIEL 3 BORING 2 MONSTER 10

DIEPTE 5.07-5.27 m-MV: 6.29-6.49 m-N.A.P.

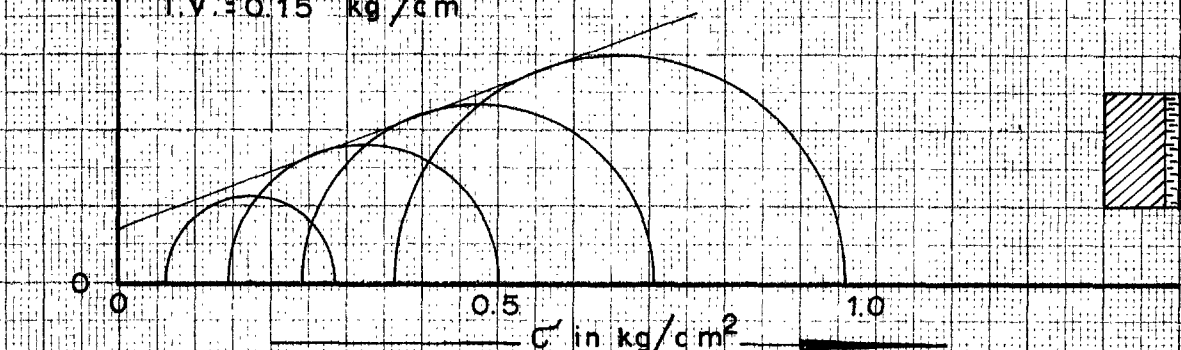
GRONDSOORT klei met rietresten

$\gamma_{\text{voor}} = 1.41 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{\text{na}} = 1.46 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{\text{na1}} = 1.42 \text{ t/m}^3$

$c = 0.063 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 21.96^\circ$

$T.V. = 0.15 \text{ kg/cm}^2$



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK KASPOLDER.

GW

BIJL: C3

A₄

CO-21208-9

CELPROEVEN

PROFIEL 3 BORING 3 MONSTER 13

DIEPTE 0.81-1.01 m-MV: 3.02-3.22 m-N.A.P.

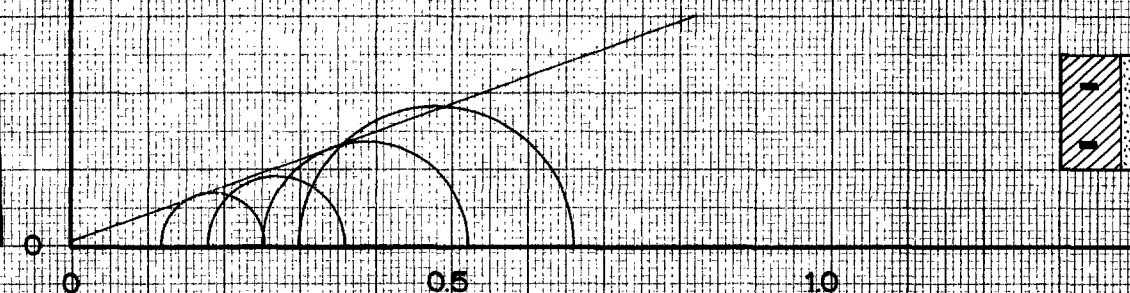
GRONDSOORT klei, iets zandhoudend met enkele stukjes hout

$\gamma_{\text{voor}} = 1.31 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{\text{na}} = 1.36 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{\text{na1}} = 1.33 \text{ t/m}^3$

$c = 0.005 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 19.78^\circ$

T.V. = 0.11 kg/cm^2



PROFIEL 3 BORING 3 MONSTER 14

DIEPTE 1.67-1.87 m-MV: 3.88-4.08 m-N.A.P.

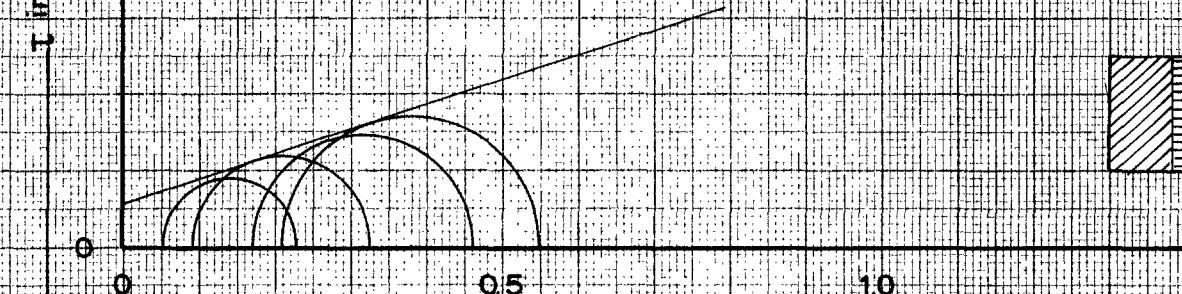
GRONDSOORT klei, veenhoudend

$\gamma_{\text{voor}} = 1.20 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{\text{na}} = 1.22 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{\text{na1}} = 1.20 \text{ t/m}^3$

$c = 0.057 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 17.76^\circ$

T.V. = 0.13 kg/cm^2



PROFIEL BORING MONSTER

DIEPTE m-MV: m-N.A.P.

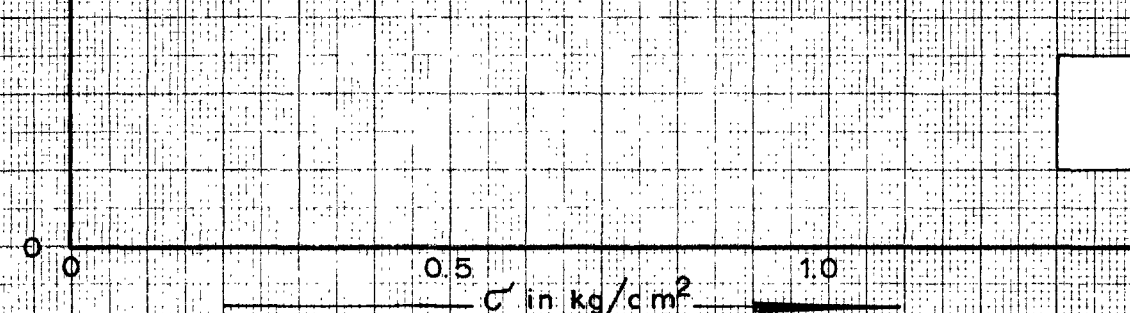
GRONDSOORT

$\gamma_{\text{voor}} = \text{t/m}^3$ $\gamma_{\text{na}} = \text{t/m}^3$ $\gamma_{\text{na1}} = \text{t/m}^3$

$c = \text{kg/cm}^2$

$\phi =$

T.V. = kg/cm^2



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK KASPOLDER.

AW

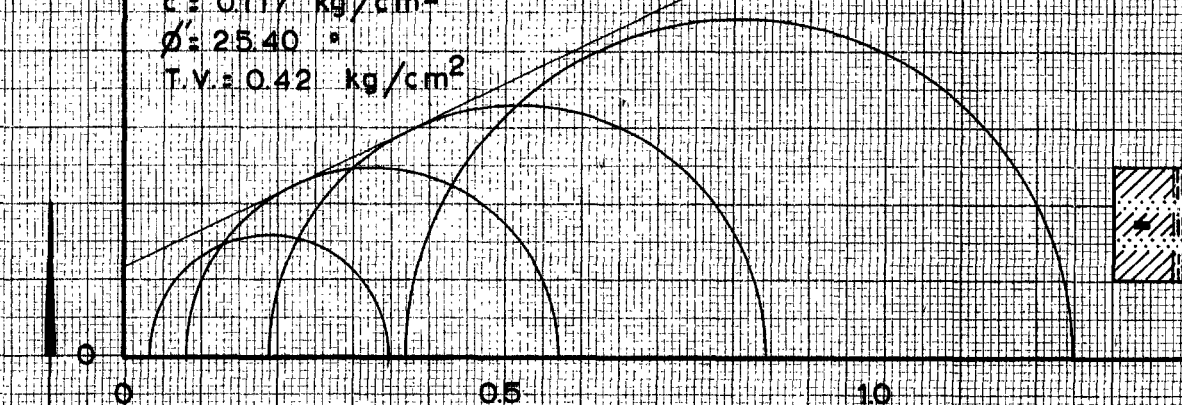
BIJL: C 4

CELPROEVEN

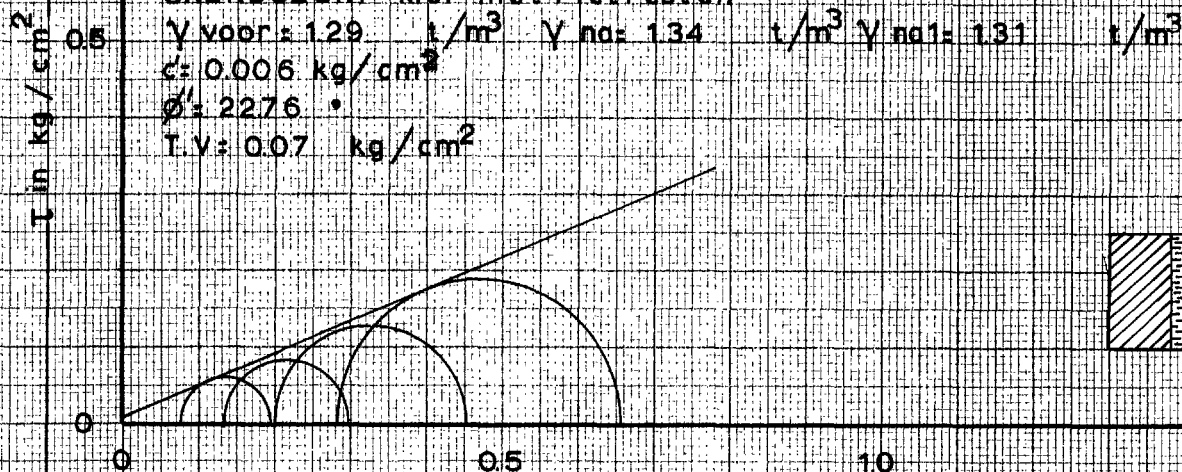
A₄

CO-21208-9

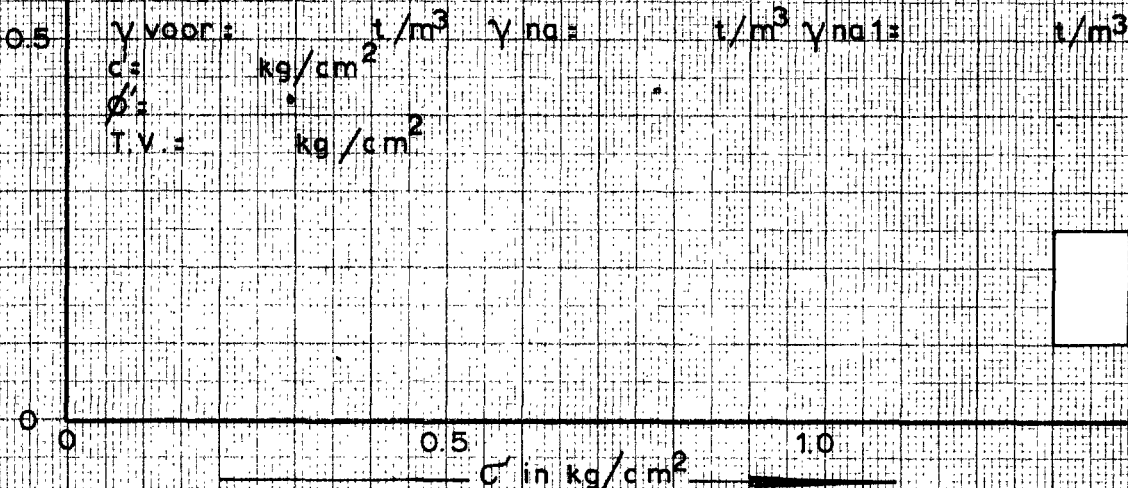
PROFIEL 3 BORING 4 MONSTER 17
 DIEPTE 0.33-0.53 m-MV: 2.73-2.93 m-N.A.P. zandlaagjes
 GRONDSOORT klei, iets humushoudend, stukjes hout, met dunne
 $\gamma_{\text{voor}} = 1.32 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{\text{na}} = 1.44 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{\text{na1}} = 1.35 \text{ t/m}^3$
 $c = 0.117 \text{ kg/cm}^2$
 $\phi = 25.40^\circ$
 $T.V. = 0.42 \text{ kg/cm}^2$



PROFIEL 3 BORING 4 MONSTER 19
 DIEPTE 2.28-2.48 m-MV: 4.68-4.88 m-N.A.P.
 GRONDSOORT klei met rietresten
 $\gamma_{\text{voor}} = 1.29 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{\text{na}} = 1.34 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{\text{na1}} = 1.31 \text{ t/m}^3$
 $c = 0.006 \text{ kg/cm}^2$
 $\phi = 22.76^\circ$
 $T.V. = 0.07 \text{ kg/cm}^2$



PROFIEL BORING MONSTER
 DIEPTE m-MV: m-N.A.P.
 GRONDSOORT
 $\gamma_{\text{voor}} = \text{t/m}^3$ $\gamma_{\text{na}} = \text{t/m}^3$ $\gamma_{\text{na1}} = \text{t/m}^3$
 $c = \text{kg/cm}^2$
 $\phi =$
 $T.V. = \text{kg/cm}^2$



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK KASPOLDER.

RW

BIJL: C5

CELPROEVEN

A₄

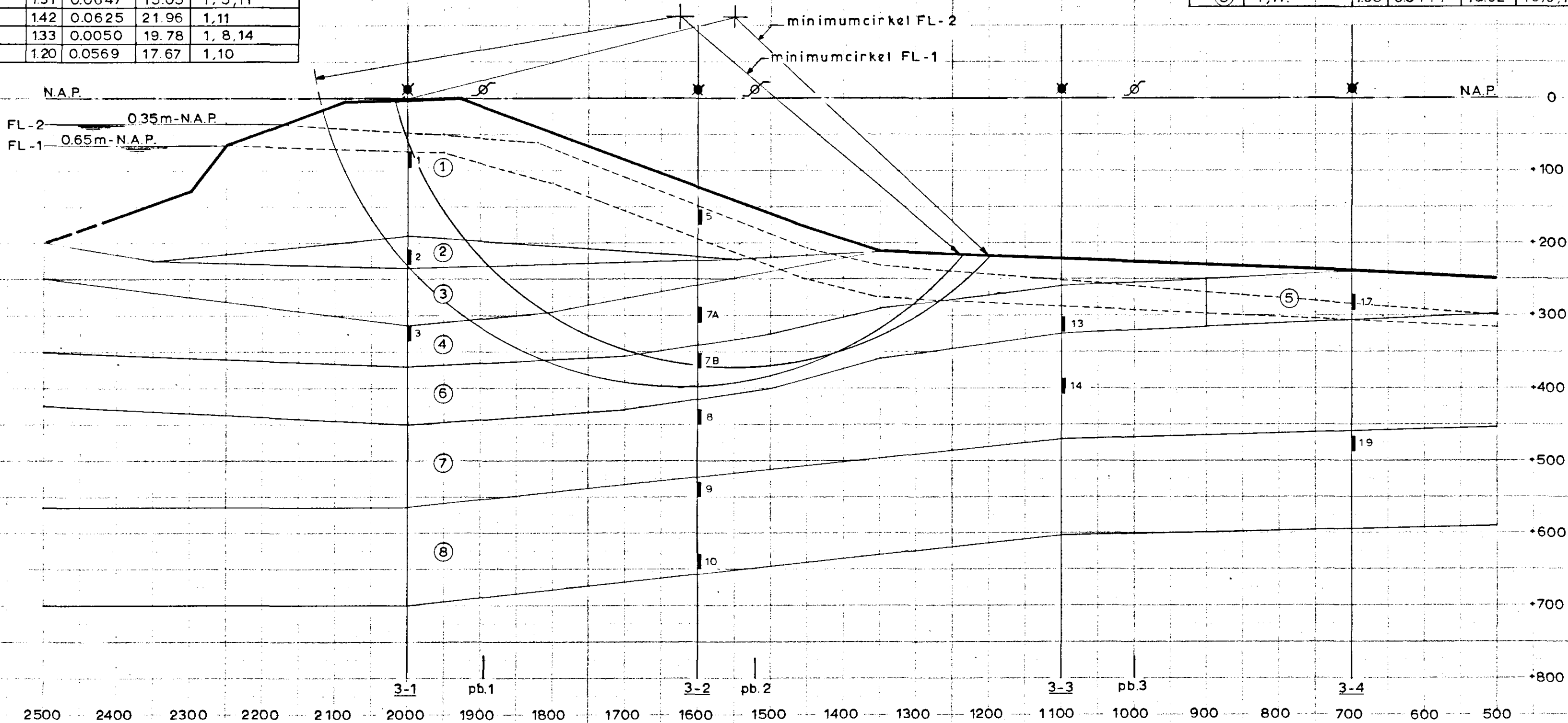
CO-21208-9

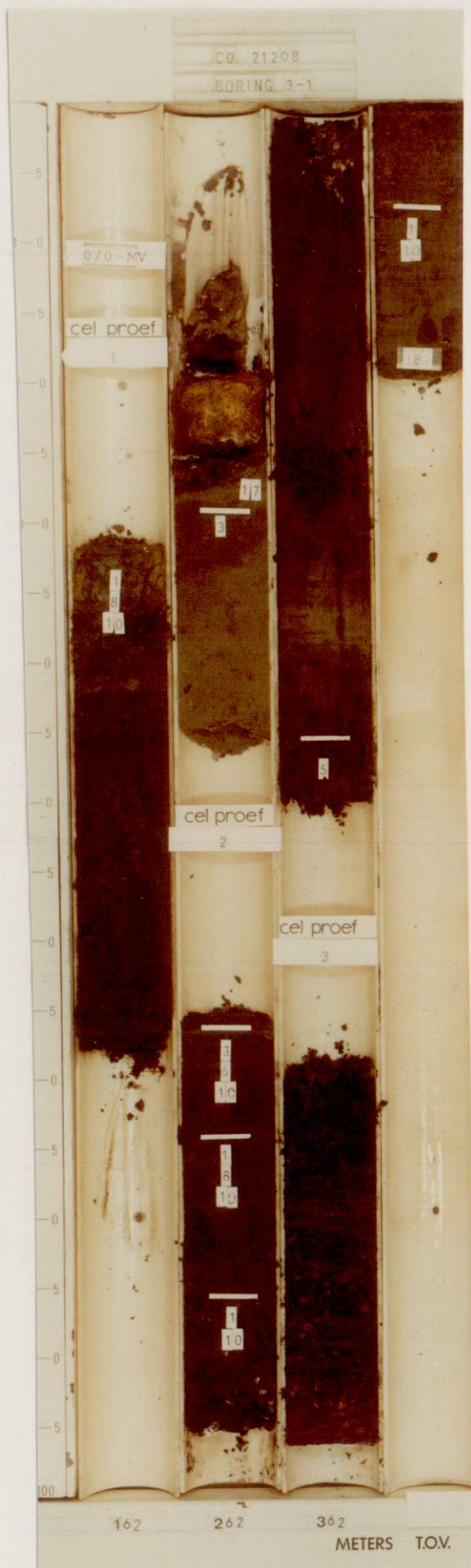
monster	γ	c'	ϕ'	grondsoort
1	1.41	0.0609	25.28	1,10,3
2	2.00	0.0218	33.88	3,7
3	1.02	0.0029	38.35	5
5	1.75	0.0261	23.09	3x,1x,11,12
7A	0.94	0.0423	40.55	5
7B	1.42	0.0226	25.19	1,11
8	1.24	0.0390	22.18	1,10
9	1.31	0.0647	15.05	1,5,11
10	1.42	0.0625	21.96	1,11
13	1.33	0.0050	19.78	1,8,14
14	1.20	0.0569	17.67	1,10

monster	γ	c'	ϕ'	grondsoort
17	1.35	0.1166	25.40	1,9,14y,3x
19	1.31	0.0060	22.76	1,11

FL-1	$n = 1.56$
FL-2	$n = 1.20$

laag	grondsoort	γ	c'	ϕ'	monster
①	1,3x,11.	1.50	0.0435	24.19	1,5
②	3,7.	2.00	0.0218	33.88	2
③=①	1,3x,11.	1.50	0.0435	24.19	1,5
④	5.	1.01	0.0226	39.45	3,7A
⑤	1,9,14y,3x.	1.35	0.1126	25.40	17
⑥	1,8,11.	1.35	0.0113	23.67	13,7B
⑦	1,10.	1.19	0.0475	19.93	14,8
⑧	1,11.	1.38	0.0444	19.92	19,9,10





— LEGENDA —

- 1 klei
- 2 zand fijn
- 3 zand
- 4 zand grof
- 5 veen
- 6 kleihoudend
- 7 slibhoudend
- 8 zandhoudend
- 9 humushoudend
- 10 veenhoudend
- 11 plantenresten
- 12 schelpen
- 13 grind
- 14 houtresten
- 15 keileem
- 16 leem
- 17 puin
- 18 koolas
- x laagjes
- y stukjes

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK KASPOLDER.

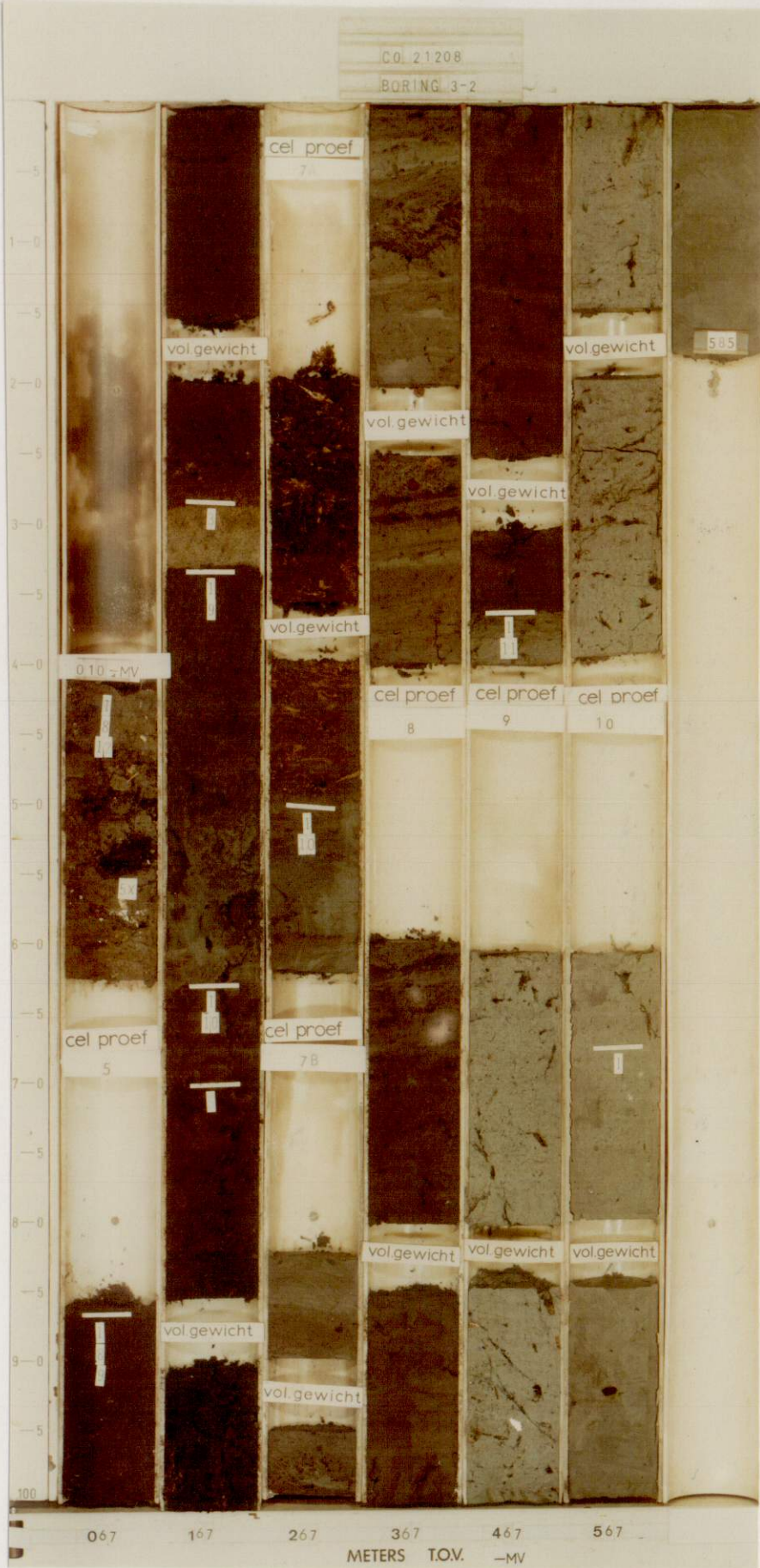
FOTO BORING : 3-1

RW

A₄

BIJL. F 1

CO * 21208 - 9



— LEGENDA —

- 1 klei
- 2 zand fijn
- 3 zand
- 4 zand grof
- 5 veen
- 6 kleihoudend
- 7 slibhoudend
- 8 zandhoudend
- 9 humushoudend
- 10 veenhoudend
- 11 plantenresten
- 12 schelpen
- 13 grind
- 14 houtresten
- 15 keileem
- 16 leem
- 17 puin
- 18 koolas
- x laagjes
- y stukjes

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK KASPOLDER.

FOTO BORING : 3-2

RW

A₄

BIJL. F 2

CO. 21208-9



— LEGENDA —

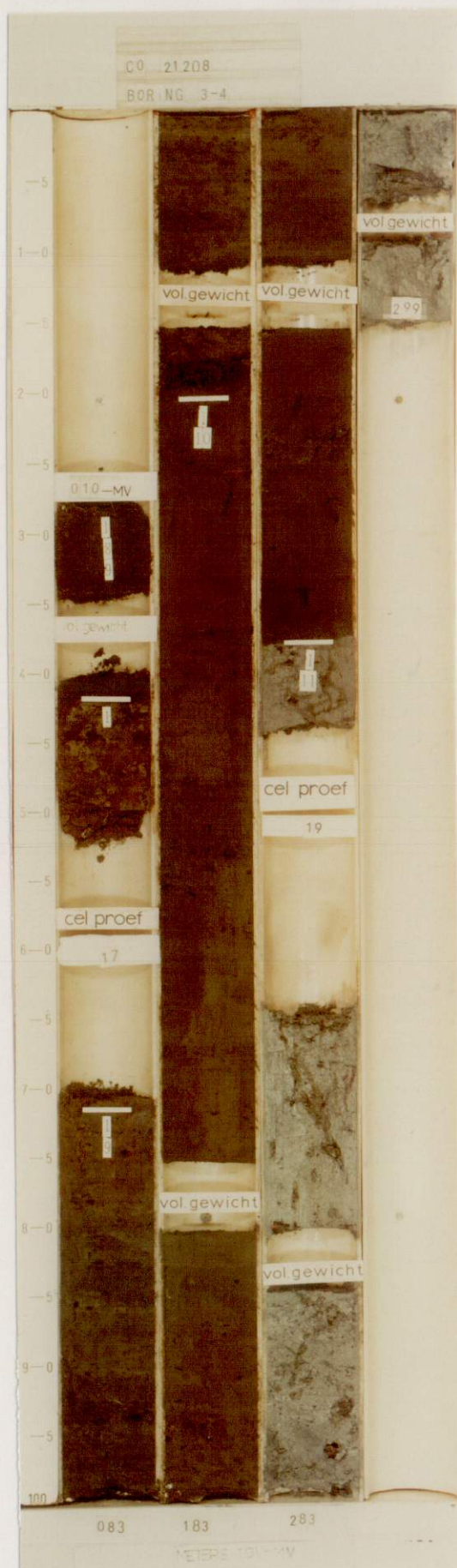
- 1 klei
- 2 zand fijn
- 3 zand
- 4 zand grof
- 5 veen
- 6 kleihoudend
- 7 slibhoudend
- 8 zandhoudend
- 9 humushoudend
- 10 veenhoudend
- 11 plantenresten
- 12 schelpen
- 13 grind
- 14 houtresten
- 15 keileem
- 16 leem
- 17 puin
- 18 koolas
- x laagjes
- y stukjes

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK KASPOLDER.

FOTO BORING : 3-3

RW		BIJL. F 3
A ₄		CO 21208-9



— LEGENDA —

- 1 klei
- 2 zand fijn
- 3 zand
- 4 zand grof
- 5 veen
- 6 kleihoudend
- 7 slibhoudend
- 8 zandhoudend
- 9 humushoudend
- 10 veenhoudend
- 11 plantenresten
- 12 schelpen
- 13 grind
- 14 houtresten
- 15 keileem
- 16 leem
- 17 puin
- 18 koolas
- x laagjes
- y stukjes

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK KASPOLDER.

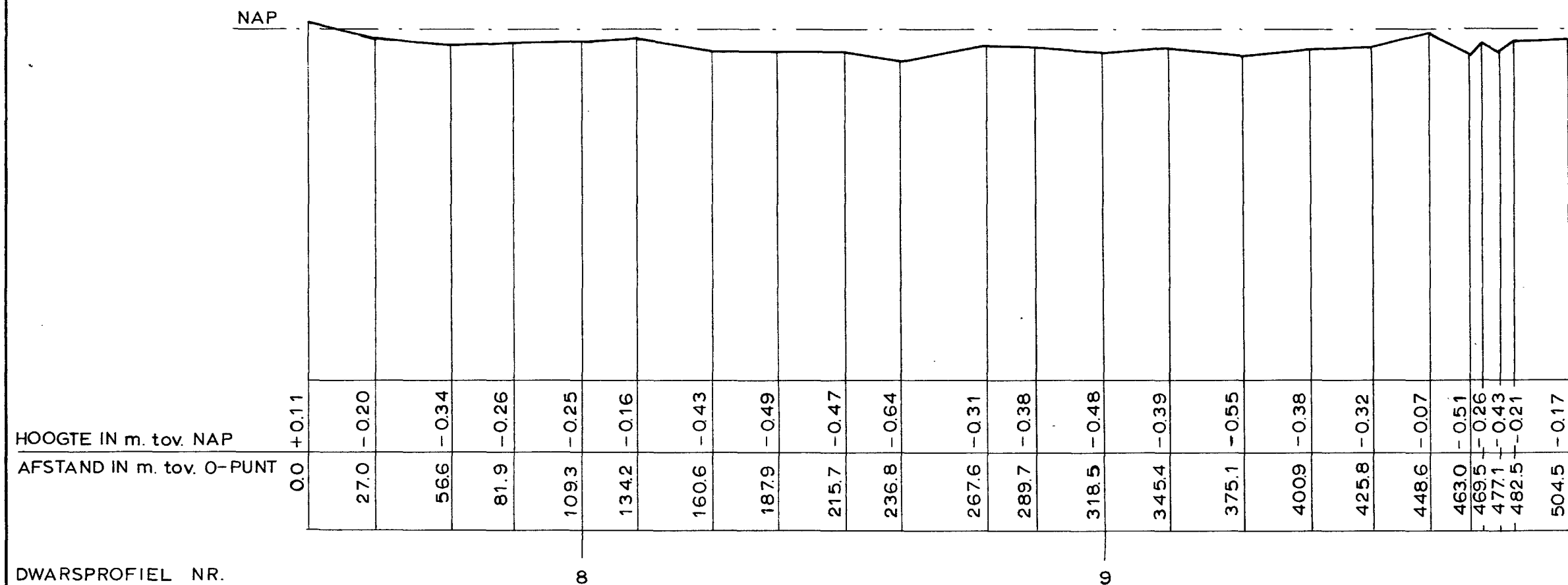
FOTO BORING : 3-4

RW

A₄

BIJL. F 4

CO 21208-9



KASPOLDER (BINNENKADE)			
LENGTEPROFIEL		SCHAAL	VERTIKAAL 1:100 HORIZONTAAL 1:2000
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN	GEMETEN JUNI '71	CODE NR. R-63-ZH	
	GETEK. L.S. 2/8	A 3	Nr. 71.77

CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN

Bankastraat 137
's-Gravenhago
Tol. 070 - 64 89 20

Aan de directeur ingenieur van het
Hoogheemraadschap van Rijnland,
ir.H.de Groot,
Breestraat 59,
Leiden.

Uw konmerk: Uw brief van:

Ons kenmerk:

's-Gravenhage 29 oktober 1973.

Onderwerp: boezemkade Kaspolder

nr.: 8603

Behandeld door: ir. P.C.v. Goor.
 ing. H.J.v. Donk.

Bijlagen: 1. L.G.M. rapport

1. In het verleden is gebleken dat de boezemkade van de Kaspolder regelmatig hevige kwelverschijnselen vertoonde, die uit zichzelf weer verdwenen. In 1926 heeft deze kwel echter geleid tot een bijna desastreuze verzakking van het kadelichaam. Over de oorzaak van de kwelverschijnselen is door uw dienst reeds uitvoerig gerapporteerd: De kwel is waarschijnlijk het gevolg van chemische verwerking van veen, waardoor kwelgangen zouden ontstaan.

Bovenstaande zienswijze kunnen wij thans noch bevestigen noch bestrijden. Hopelijk zal een onlangs gestart onderzoek in samenwerking met het Laboratorium voor Grondmechanica te Delft (L.G.M.) inzicht geven in de chemische gedragingen van veen.

Op verzoek van uw dienst hebben wij een onderzoek ingesteld naar de stabiliteit van de kade.

2. Om een profiel te bepalen dat als representatief voor de gehele kade gezien mag worden, is het volgende onderzoek uitgevoerd. Er zijn zeven dwarsprofielen opgemeten. Van deze profielen is de grondlaagopbouw bepaald. De ligging van de onderzochte profielen is aangegeven op bijlage P, van bijgaand L.G.M.-rapport.

Het verrichte onderzoek toont aan dat de kade in alle profielen een nagenoeg gelijke laagopbouw bezit, met uitzondering van een variatie in de dikte van de aangetroffen zandlaag. Gezien de grote overeenkomst van de profielen in configuratie en laagopbouw, is in

slechts één representatief geacht profiel een stabiliteitsonderzoek ingesteld.

3. In het bijgaande L.G.M.-rapport zijn twee stabiliteitsberekeningen weergegeven; één bij de gemeten boezemstand en freatische lijn en één bij een maatgevende boezemstand en freatische lijn. Hierbij moet worden opgemerkt dat de peilbuiswaarnemingen, die het uitgangspunt vormen voor de berekening onder normale omstandigheden, in een droge periode zijn verricht. Bij de maatgevende boezemstand is daarom een iets hogere freatische lijn aangenomen dan uit de gemeten freatische lijn zou volgen.

Bij vergelijking van de twee berekende evenwichtsfactoren blijkt dat de evenwichtsfactor gevoelig is voor hogere waterspanningen en al snel niet meer aan de huidige veiligheidsnormen voldoet.

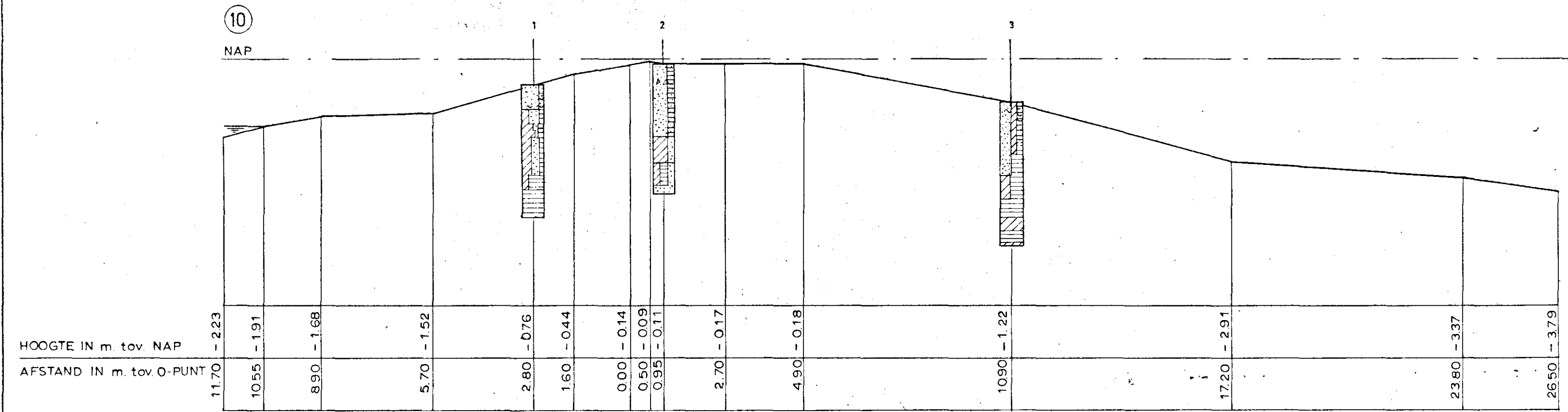
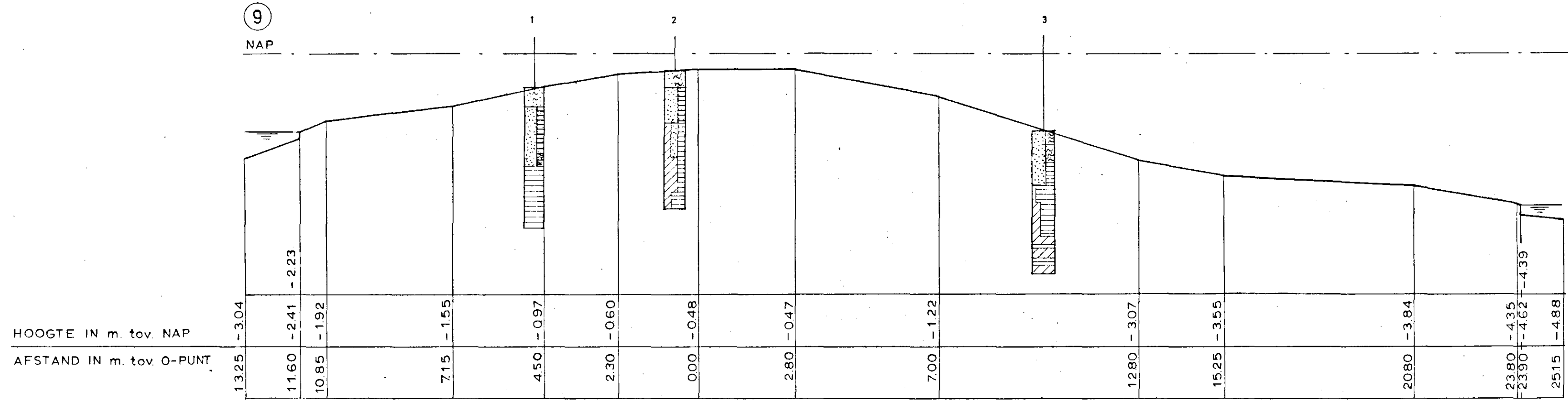
Indien de onder punt 1 genoemde kwelverschijnselen optreden, zal de freatische lijn tot aan het maaiveld stijgen en de evenwichtsfactor zal nog lager kunnen worden dan de berekende factor bij een maatgevende boezemstand.

4. Op grond van het bovenstaande dient de kade als slecht gekwalificeerd te worden, vooral omdat het niet is uitgesloten dat de eerder opgetreden kwelverschijnselen zich zullen herhalen.
5. Wellicht zij ten overvloede opgemerkt dat de onderzochte kade in principe tevens de uitgestrekte Drooggemaakte Veender- en Lijkerpolder beschermt. Weliswaar ligt er tussen deze polder en de Kaspolder een binnenkade met een zwaar profiel, maar de hoogte hiervan (het laagste punt ligt op N.A.P. - 0,64 m) is niet voldoende om het boezemwater te keren bij eventuele doorbraak.
6. Gezien het bovenstaande adviseren wij u de stabiliteit van de kade van de Kaspolder te verbeteren of de toestand van de binnenkade als tweede kering te verbeteren door ophoging. Het spreekt vanzelf dat u hierbij kunt beschikken over alle grondmechanische gegevens die bij het onderzoek zijn verkregen.

Wij hopen u met dit onderzoek van dienst te zijn geweest en zijn gaarne bereid om eventuele vragen hierover te beantwoorden.

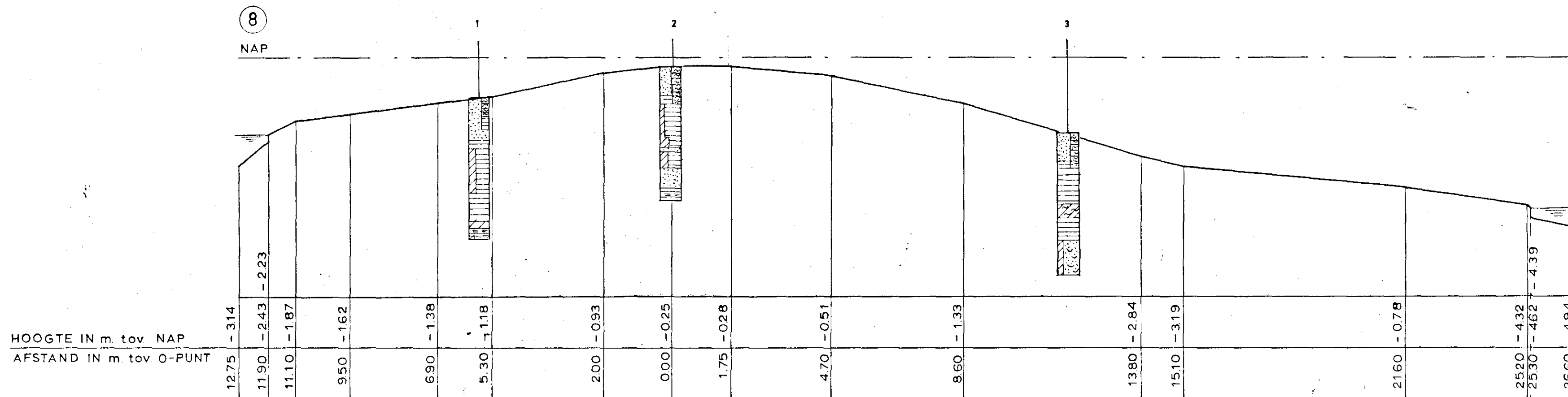
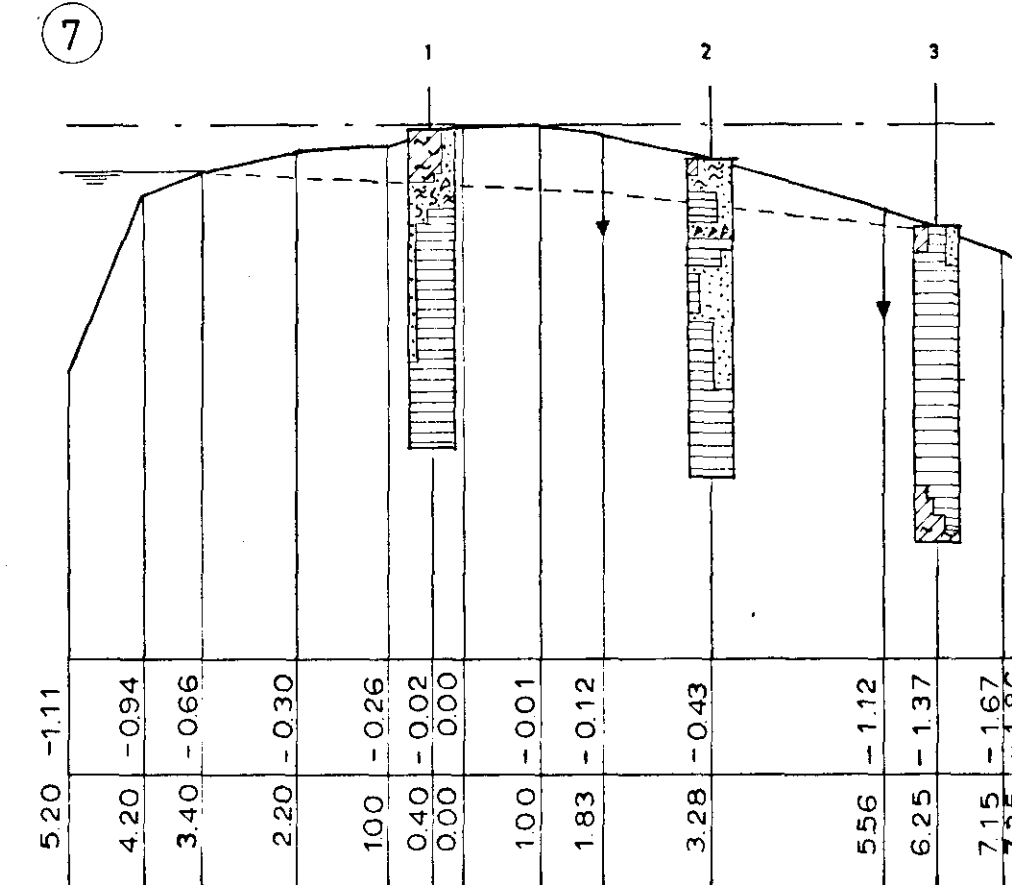
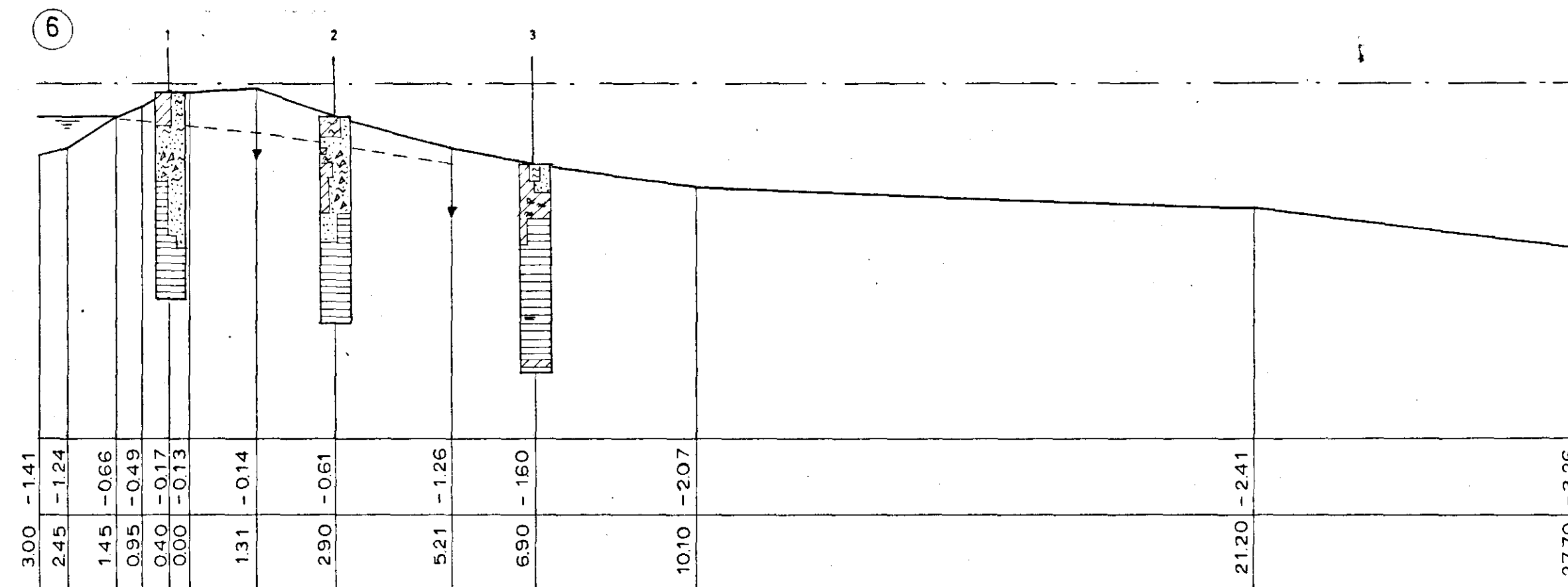
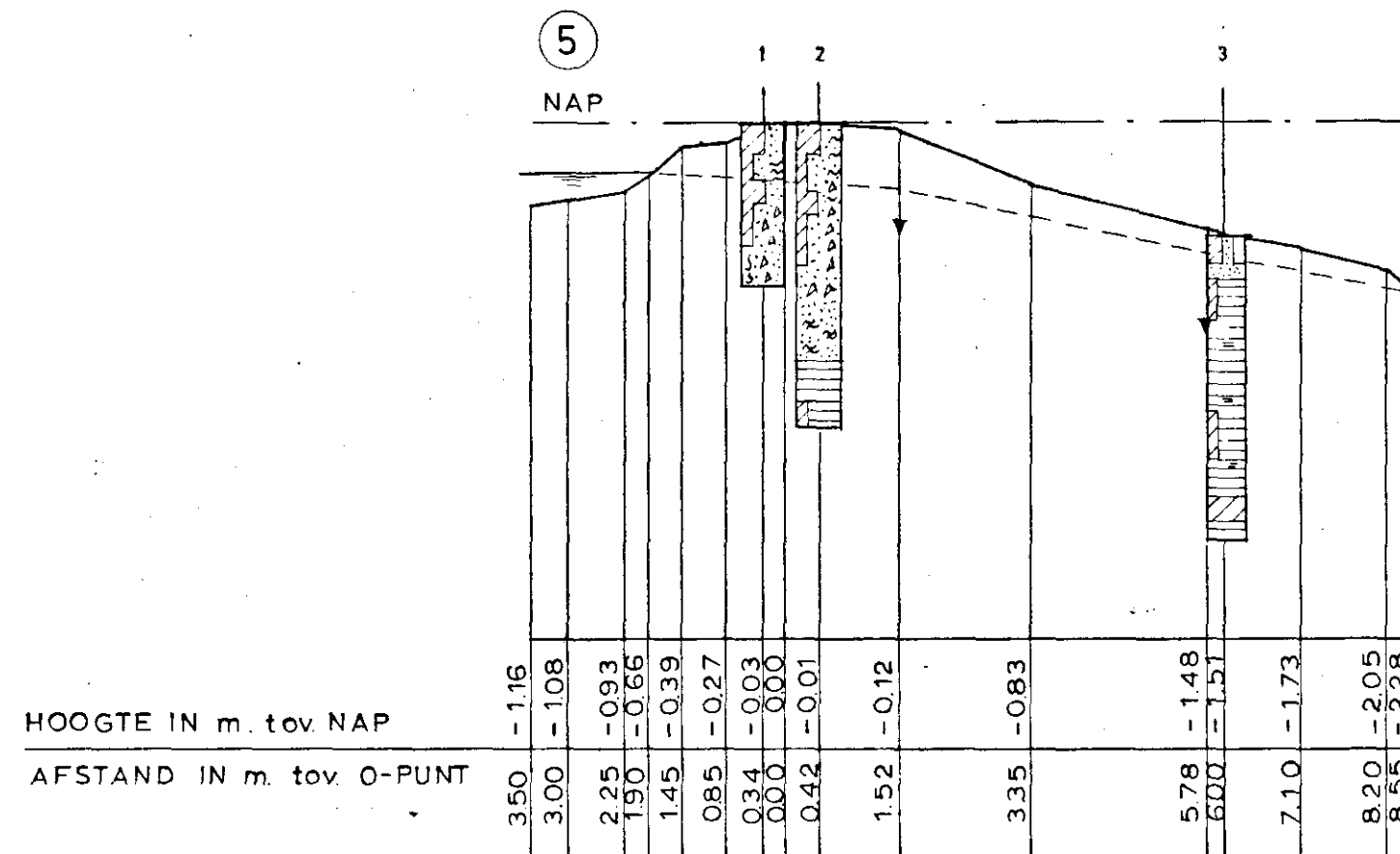
Het Hoofd van het Centrum,

ir. P. W. Roest.



- VERKLARING:
- ZAND
 - KLEI
 - VEEN
 - GRIND
 - PUIN
 - HOUT
 - KOLENAS
 - SCHELLEN
 - VEENSTUKJES
 - PLANTENRESTEN

KAS POLDER			
DWARSPROFIELEN 9 en 10		SCHAAL: 1 : 100	
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN	GEMETEN JUNI 71	CODE NR. R-63-ZH	
	GETEK. L.S. 12/7	A5	Nr. 71.83

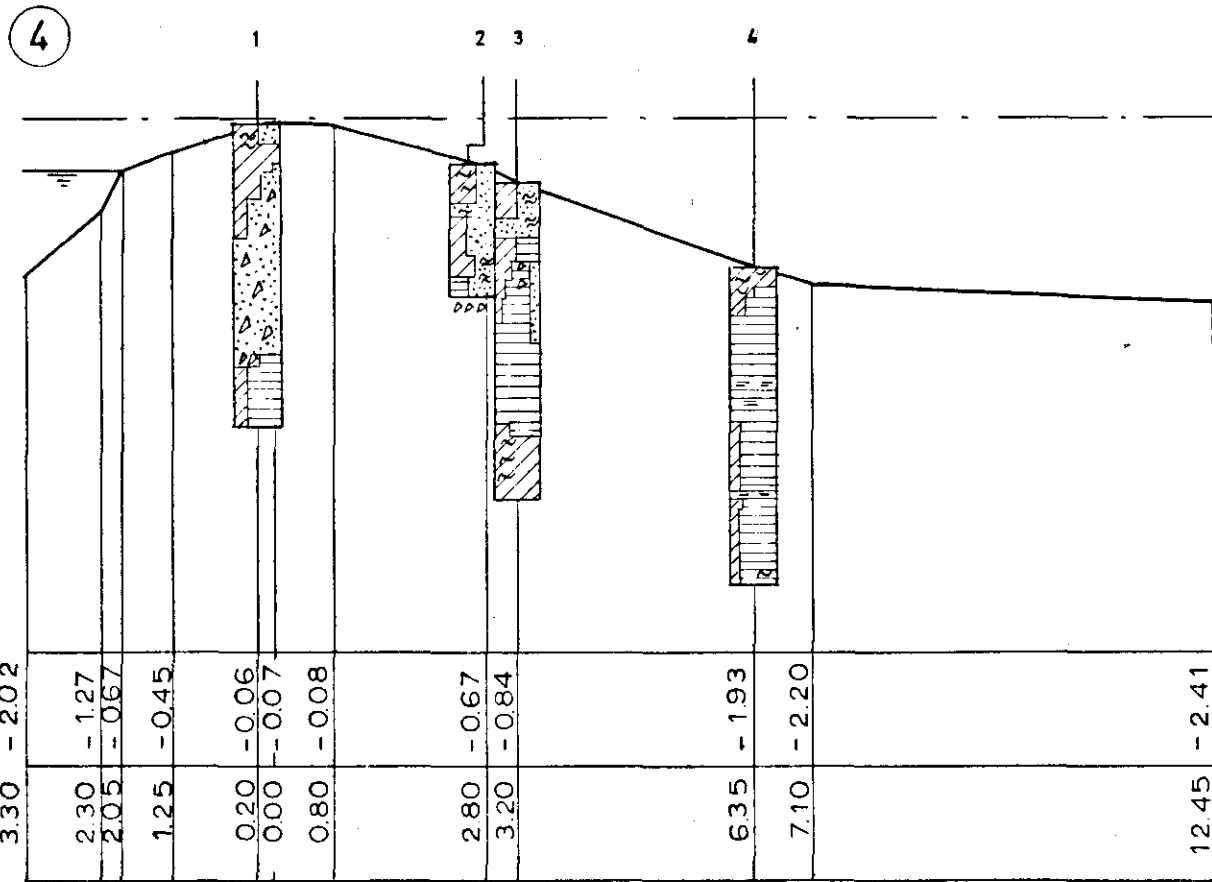
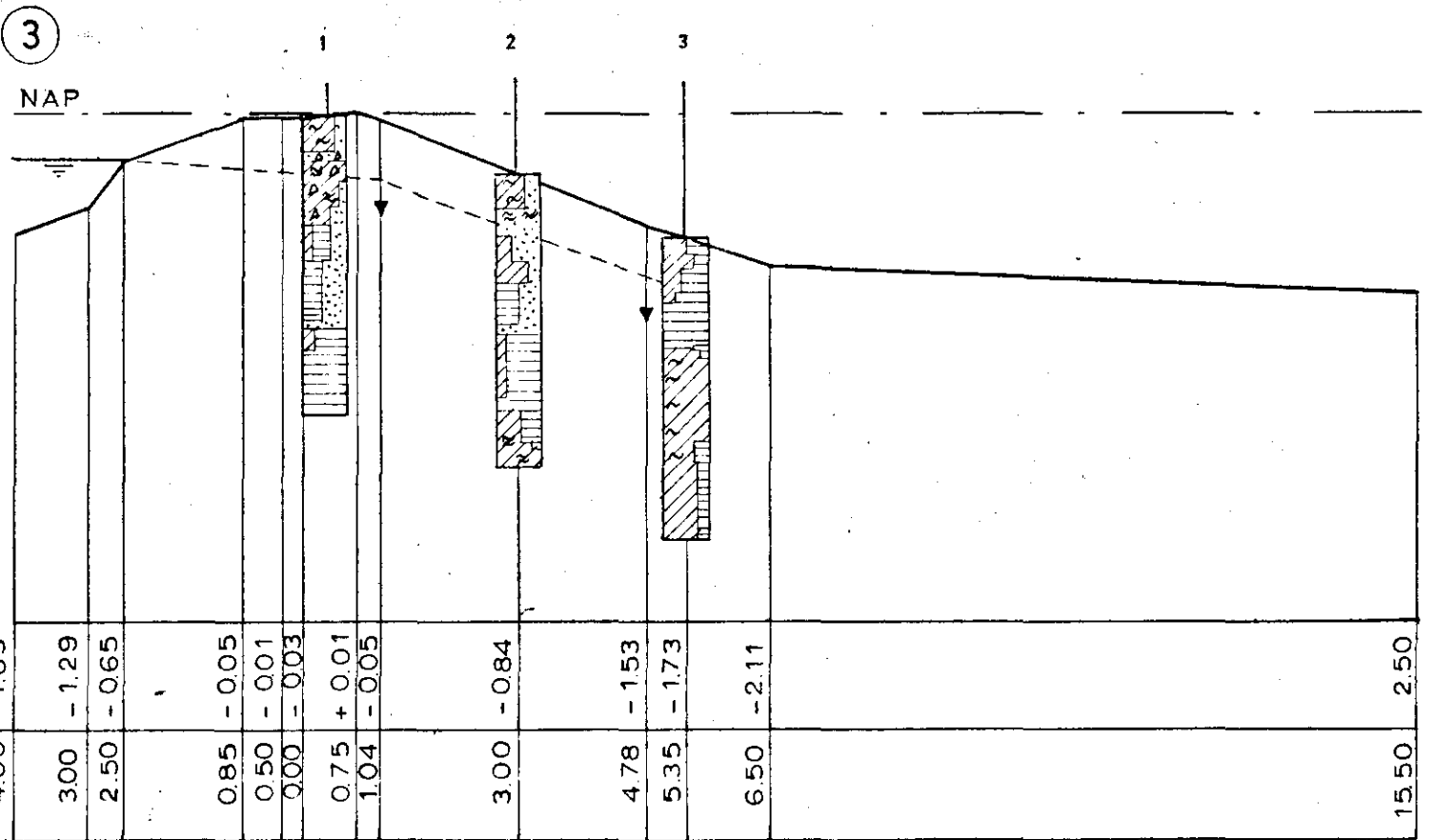
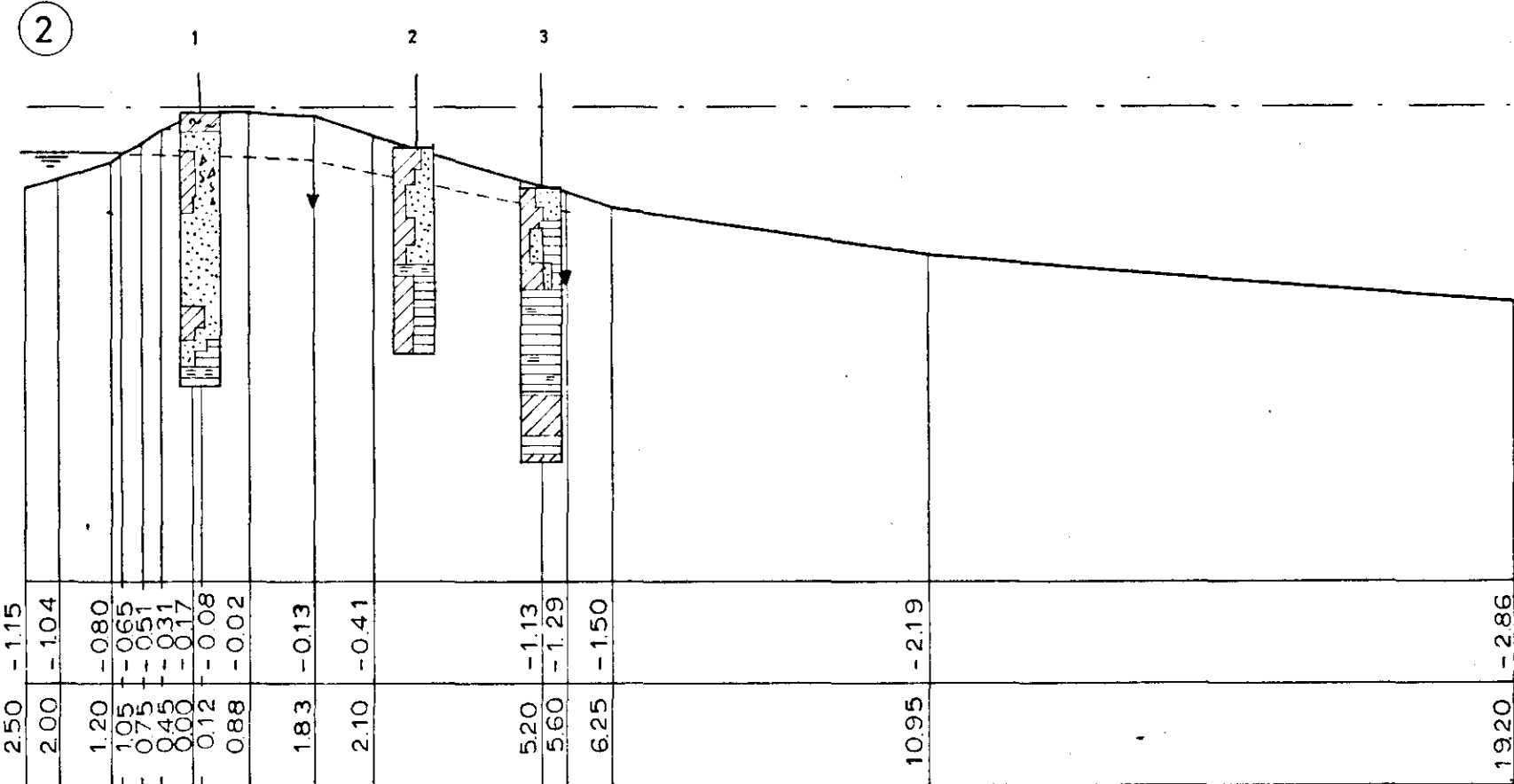
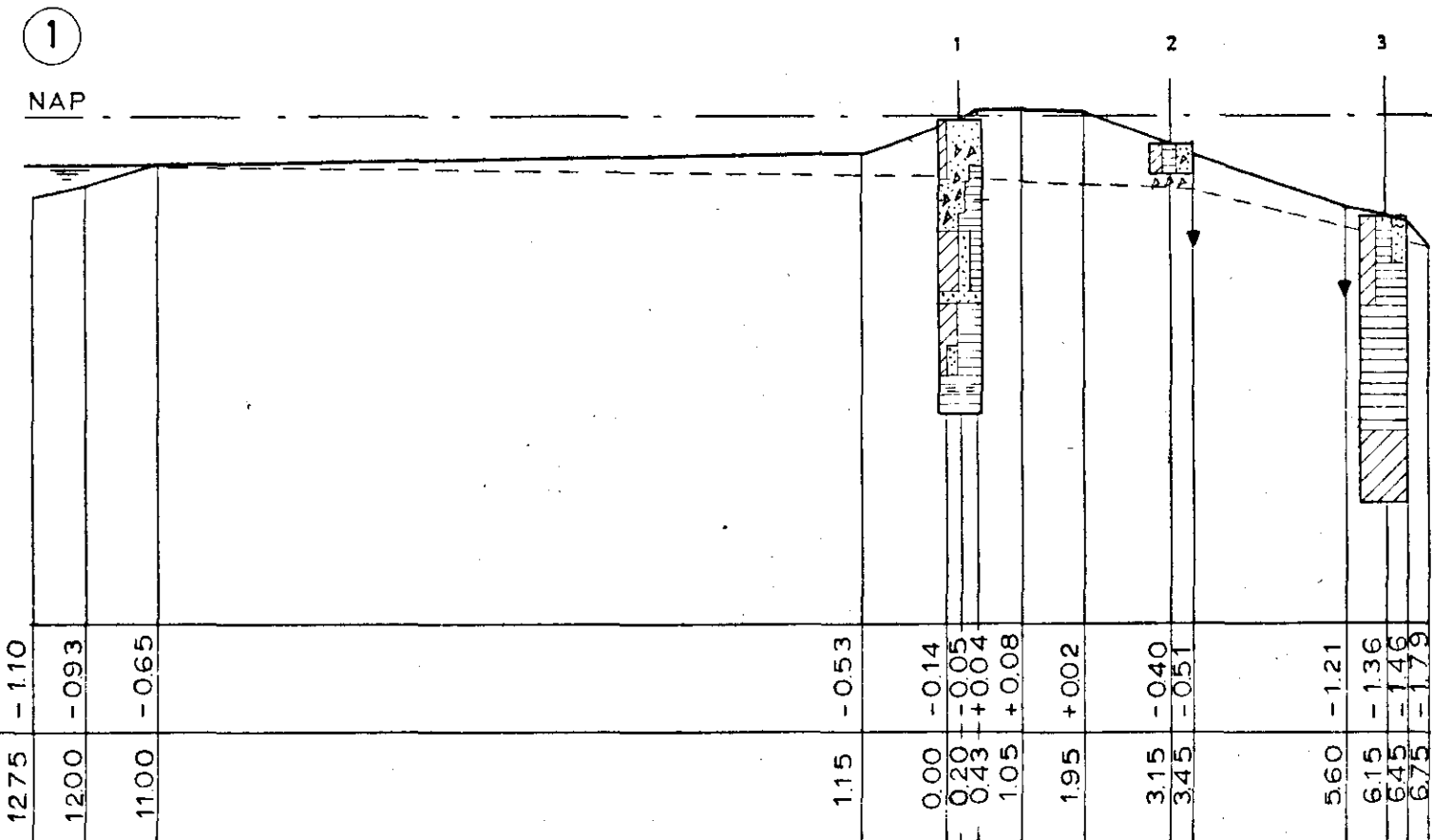


VERKLARING:

- ZAND
- KLEI
- VEEN
- GRIND
- PUIN
- HOUT
- KOLENAS
- SCHELLEN
- VEENSTUKJES
- PLANTENRESTEN

- FREATISCHE LIJN
- HART FILTER

KASPOLDER			
DWARSPROFIELEN 5t/m 8		SCHAAL: 1 : 100	
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN	GEMETEN MEI '71	CODE NR. R-63-ZH	
	GETEK. L.S. 8/7	A 5 Nr. 71.82	



VERKLARING:

- ZAND
- KLEI
- VEEN
- GRIND
- PUIN
- HOUT
- KOLENAS
- SCHELLEN
- VEENSTUKJES
- PLANTENRESTEN

--- FREATISCHE LIJN
 HART FILTER

KASPOLDER			
DWARSPROFIELEN 1 t/m4		SCHAAL: 1 : 100	
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN	GEMETEN MEI '71	CODE NR. R-63-ZH	
	GETEK. L.S. 12/7	A5	Nr. 71.81

concept Boezempeilen in de verschillende waterschappen N/S 71.095

boezemgebied	boezem-peil	zomerpeil	winterpeil	maaipeil	maximaal peil	minimaal peil	maatgevoerde boezemstand	hoogte kade keur	minimum kade hoogte	opmerkingen.
Amstelland										
- west	-0.40	+/-	20 cm	geen	0.00		0.00	+0.30	+0.25	
- oost	-0.40	+/-	20 cm	geen	+0.25		+0.20	+0.50	+0.50	
Amstelmeerboezem	-0.40			geen	+0.65			+1.00	+0.90*	* m.u.v. kade langs „Hooge Oude Veer“ en „Van Ewijcksvaart“ min. kade hoogte NAP +0.50 m.
Delfland (Schieboezem)	-0.40	-0.30 -0.35	-0.45 -0.55	-0.25	-0.15 ²⁾	-0.60*	-0.15 ⁴⁾		+0.10	* b.p.v. gemalen -0.70 * freq. 1x 100 jaar
boezem van de s' Gravelandsche Vaart	-0.20			geen	+0.15		+0.15	+0.50	+0.40	
boezem van het Noordzeekanaal	-0.40	+/-	20 cm.	geen	+0.25		+0.25		+0.80 ⁶⁾	* zijnde 2 ^e waterkering
Ringvaart v.d. Zuidplaspolder	-2.10 à -2.15	geen	geen	geen	-2.00	-2.20	-2.00			
Rijnland										
- benoorden Oude Rijn	-0.60	-0.55 en -0.60	-0.60 en -0.65	-0.30	-0.30 ³⁾	-0.73	-0.30*	0.00	-0.10	* aan uiteinde van de boezem tot NAP -0.30 m.
- bezuiden Oude Rijn	-0.60			-0.35	-0.35 ³⁾	-0.73	-0.35	0.00	-0.10	M.u.v. Westlandse plassen
Schagerkogge	-0.85			-0.59*	-0.59		-0.59	-0.30	-0.35	* komt praktisch niet voor.
Schieland (Rotteboezem)	-0.95 ¹⁾	-0.85	-1.05	-0.65*	-0.75		-0.75		-0.30	Rottepeil = NAP -0.649 m. * wordt nooit meer bereikt.
Schermerboezem	-0.58	gemidd. peil	-0.35 à -0.45	0.00	+0.20 ³⁾ 0.00	-0.70	+0.20	+0.50	+0.25*	* m.u.v. zuid-oostelijke kade langs Alkmaardermeer, ged. NAP +0.35 en ged. NAP +0.65 zie hiervoor sit. tek. van P.W. N.H. * aan uiteinden van de boezem NAP +0.20
Uitwatering van het Noordermeer.	-0.40				-0.15				+0.10	
Vechtboezem	-0.40			geen	+0.25		+0.25	+0.70	+0.50	
Ver. Raaksmoats- en Nieuwpoortboezem	-0.60			-0.38*	-0.38			-0.10	-0.15	* komt zelden voor.
Woerden	-0.47			-0.17	-0.17	-0.54	-0.17			
- Enkele Wiericke	-0.47			-0.29*						
- Dubbele Wiericke	-0.47			-0.24*						

1) zomer + winterpeil.

2) hoger dan maaipeil (m.p.)

3) gelijk m.p.

4) lager dan m.p.

5) 50 cm boven B.P.

6) 2^e waterkering + m.a.p.

Overzicht gemiddelde standen en kruinhoogten

1^e concept 20/1 '83