

Onderzoek naar de toestand van de kade van de
Haarlemmermeerpolder

C-71.049

**CENTRUM VOOR ONDERZOEK
WATERKERINGEN**

Onderzoek naar de toestand van de kade van de
Haarlemmermeerpolder

C-71.049

**CENTRUM VOOR ONDERZOEK
WATERKERINGEN**

Onderzoek naar de toestand van de kade van de
Haarlemmermeerpolder

C-71.049

**CENTRUM VOOR ONDERZOEK
WATERKERINGEN**

Onderzoek naar de toestand van de kade van de Haarlemmermeerpolder

CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN

<u>INHOUDSOPGAVE</u>	<u>BLADZIJDE</u>
1. Inleiding	1
2. Beschrijving van het object in onderdelen	2
2.1. De Polder	2
2.1.1. Geschiedenis	2
2.1.2. Oppervlakte en peilen	2
2.1.3. Gevolgen van een doorbraak	3
2.2. De Boezem	3
2.2.1. Peilen	3
2.2.2. Scheidingsmiddelen	3
2.2.3. Boezempeilverlaging bij doorbraak	3
2.3. De Kade	4
2.3.1. Afmetingen	4
2.3.2. Bekledingen	4
2.3.3. Vreemde elementen	5
2.3.4. Overige Onvolkomendheden	6
3. Grondonderzoek	7
3.1. Algemeen	7
3.2. Vooronderzoek	7
3.3. Stabiliteitsonderzoek	8
4. Conclusies	9
4.1. Kwaliteit van de kade	9
4.2. Stabiliteit van de kade	10
5. Samenvatting	11

BIJLAGENLIJST

<u>Bijlagen nr.</u>	<u>Omschrijving</u>	<u>Tekening nr.</u>
1	Ringdijk Haarlemmermeer ten tijde van de inpoldering	A1 72.170
2	Algemene situatie	B3 71.129
3	DW.pr. 1 en 2	A5 71.130
4	DW.pr. 3 en 4	A5 71.131
5	DW.pr. 5 en 6	A5 71.138
6	DW.pr. 7 en 8	A5 71.139
7	DW.pr. 9 en 10	A5 71.140
8	DW.pr.11 en 12	A5 71.141
9	DW.pr.13 en 14	A5 71.142
10	Foto 1 t/m 3	A1 73.51
11	Foto 4 t/m 5	A1 73.52
12	Foto 7 t/m 9	A1 73.53
13	Foto 10 en 11	A1 73.54
14	L.G.M. - Rapport I	
15	L.G.M. - Rapport II	

1. Inleiding

In het kader van het systematisch kade-onderzoek is een onderzoek ingesteld naar de veiligheid van de boezemkade van de Haarlemmermeerpolder. Het onderzoek was vooral gericht op de kwaliteit en stabiliteit van de kade. De kade beschermt een groot, voornamelijk agrarisch benut poldergebied, waarin ook de dorpen Nieuw Vennepe, Badhoevedorp, Vijfhuizen, Hoofddorp en Zwanenburg.

Verder bevindt zich in de polder de internationale luchthaven Schiphol en een stelsel van autosnelwegen.

Er is een verkenning uitgevoerd, waarbij onder meer dwarsprofielen zijn gemeten, de bestaande hydrologische, geologische en bodemkundige gegevens zijn geanalyseerd en gegevens omtrent onderhoud en gedrag van de kade zijn verzameld.

Het grondmechanisch onderzoek en de rapportering hierover is verricht door het Laboratorium voor Grondmechanica (L.G.M.). De rapporten CO-20909- I en CO-20909- II zijn als bijlage toegevoegd.

Er is gebruik gemaakt van verschillende gegevens die door de Technische Dienst van het Hoogheemraadschap van Rijnland beschikbaar zijn gesteld.

2. Beschrijving van het object in onderdelen

2.1. De Polder

2.1.1. Geschiedenis

Tot het midden van de 13e eeuw bestond het gebied van de Haarlemmermeerpolder, zoals we dit thans kennen, uit drie meren en een randgebied.

Het zuidelijk gelegen Leidsche Meer, groot 2670 ha, stond door middel van een slechts 200 m brede geul in open verbinding met het 5000 ha grote oude Haarlemmermeer.

Deze was op zijn beurt gescheiden van het noordelijk hiervan gelegen Spieringmeer, groot 1430 ha, door een dam van tenminste 9,00 m breedte.

In de loop der eeuwen breidde het water zich uit waarbij land verloren ging, zodat in het midden van de 19e eeuw 7750 ha veengrond was geërodeerd. In zes eeuwen was dit bijna een verdubbeling van de wateroppervlakte.

In 1836 werd bij de wet bepaald dat de Haarlemmermeer zou worden drooggemaakt. De voor de droogmaking benodigde ringdijk werd aangelegd langs de enigszins gestileerde rand aan het water op het nog aanwezige veen (zie bijlage 1)

De Ringvaart werd geheel uitgegraven en de uitkomende specie werd gebruikt om de kade op te werpen. De nieuwe ringdijk werd benut om hierop een weg aan te leggen. De binnen de ringdijk vallende gebieden werden in den droge verveend, terwijl aan de ringdijk tevens zijn thans nog aanwezige profiel gegeven werd.

2.1.2. Oppervlakte en peilen

De Haarlemmermeerpolder heeft een oppervlakte van 18.130 ha, een zomerpeil van N.A.P. - 5,75 m tot N.A.P. - 5,80 m en een winterpeil van N.A.P. - 6,00 m.

De maaiveldhoogte varieert van N.A.P. - 4,20 m

in de hoge delen tot N.A.P. -5,50 m in de lage gedeelten.

2.1.3. Gevolgen van een doorbraak

Voor zover bekend is de kade in het verleden nog nooit doorgebroken. Bij een doorbraak zal de polder gemiddeld 0,50 m onderlopen, zodat veel schade aangericht zal worden aan de in hoofdstuk 1 genoemde bebouwing, verkeerswegen en het vliegveld. De schade kan beperkt worden door het benutten van de afsluitmiddelen in de scheidingsdijk, die de polder in twee ongeveer gelijke delen verdeelt.

2.2. De Boezem

2.2.1. Peilen

De Ringvaart van de Haarlemmermeerpolder maakt onder normale omstandigheden deel uit van het boezemwater van Rijnland.

De waterstand van de boezem wordt in de zomer zoveel mogelijk gehouden op N.A.P. - 0,55 m en N.A.P. - 0,60 m en in de winter tussen N.A.P. - 0,60 m en N.A.P. - 0,65 m. Door meteorologische omstandigheden kan het boezempeil oplopen. Bij de stabiliteitsberekening is een peil van N.A.P. - 0,35 m gebruikt om de invloed van een hoge boezemstand op de stabiliteit vast te stellen. In verband met opwaaiingseffecten in het noorden van de Ringvaart, heeft het L.G.M. nog een stabiliteitsberekening uitgevoerd met een boezemstand van N.A.P. - 0,20 m. De uitkomst hiervan staat niet vermeld in bijgevoegde L.G.M.-rapporten.

2.2.2. Scheidingsmiddelen

In de Ringvaart bevinden zich twee opblaasbare keringen te Aalsmeer en Lisse, die met enkele andere keringen in tijd van nood gesloten kunnen worden en de Ringvaart op deze wijze in compartimenten verdelen. Binnenkort zal bij Leimuiden een derde kering gereed komen.

De compartimenten kunnen op hun beurt weer van de rest van Rijnlands boezem worden afgesloten.

2.2.3. Boezempeilverlaging bij doorbraak

Bij een doorbraak van de kade zal de Ringvaart

geheel leeglopen met het gevolg dat de scheepvaart volkomen gestremd wordt.

2.3. De Kade

2.3.1. Afmetingen

Volgens Rijnlands Reglement moet een kade op de bij de inwerkingtreding van dat reglement bepaalde afmetingen worden onderhouden, waarbij in ieder geval aan de volgende minimum eisen moet worden voldaan:

- een kruinbreedte van 1,50 m;
- een taludhelling aan de boezemzijde 2:3;
- een taludhelling aan de polderzijde 1:3;
- een kruinhoogte van N.A.P. - 0,10 m.

Op de kade ligt een rijweg (foto 7).

In een vergunning geeft het Hoogheemraadschap hoogte en afmetingen aan voor de rijweg en het langs de bebouwde gedeelten gelegen verhoogde trottoir.

Indien er, ten behoeve van kruisende verkeersbanen, verlaging van de trottoirs moet plaatsvinden, moet er een hoogte van N.A.P. + 0,15 m aanwezig zijn.

Tevens is nieuw aan te leggen bebouwing aan een vergunning onderhevig.

2.3.2. Bekledingen

Het binnentalud van de kade is ter plaatse van de onbebouwde gedeelten bekleed met een in goede staat

verkerende grasmatt. Op de kruin ligt een rijweg, die verhard is met asfalt of met klinkers.

Het buitentalud van de kade is soms onbeschermd, maar op de meeste plaatsen is zij voorzien van een oeverbescherming (foto's 1 t/m 6), die voor het merendeel uit constructies bestaat, die niet geheel aan hun functie voldoen. Achter de constructies zijn uitspoelingen of verzakkingen geconstateerd, die in de meeste gevallen met grof materiaal zijn opgevuld.

2.3.3. Vreemde elementen

2.3.3.1. In de loop der tijd zijn er op veel plaatsen langs de kade huizen en bedrijven gebouwd. Ter plaatse van de bebouwing is de helling van het binnentalud in de meeste gevallen zeer flauw.

Bij verkenning is ook nieuwbouw geconstateerd, dus ook nu wordt nog vergunning verleend voor het bouwen in en op de kade.

2.3.3.2. Doordat de kade bebouwd is, zijn er een grote hoeveelheid leidingen van allerlei materialen en van verschillende ouderdom geconstateerd. Bij navraag bleek, dat de leidingen in beheer zijn bij verschillende instanties. Bij de gesprekken bleek dat men weinig concrete gegevens kan verstrekken over de plaats en de soort van de leidingen.

Dit laatste geldt vooral voor de wat oudere leidingen.

2.3.3.3. In de kade bevinden zich op meerdere plaatsen kunstwerken, die op de kruisingen van de onder hoofdstuk I genoemde autosnelwegen en de Ringvaart liggen (foto nr. 8,9 en 10). Bij de verkenning is geconstateerd dat er uitgebreide voorzieningen tegen zij- en onderloopsheid zijn getroffen.

2.3.4. Overige onvolkomendheden

Volgens verkregen inlichtingen blijkt het onmogelijk de bodem van de teensloot ter plaatse van dwarsprofiel 4 op een gewenste diepte te houden. De bodem wordt na verlaging opgeperst.

3. Grondonderzoek

3.1. Algemeen

Beschrijvingen van de aanleg doen vermoeden dat de kade over de gehele lengte weinig in samenstelling zal variëren. Er bestaat echter wel de mogelijkheid dat de samenstelling van de kade door een oude geul verschilt van het deel dat op het oude land is aangelegd. Na overleg met het Hoogheemraadschap is besloten om in vier dwarsprofielen grondonderzoek uit te voeren:

Dwarsprofiel 1: Een profiel dat is aangelegd in een oude geul.

Dwarsprofiel 2: Een profiel dat is aangelegd op het oude land.

Dwarsprofiel 3: Een profiel dat enkele natte plaatsen vertoont.

Dwarsprofiel 4: Een profiel dat enkele natte plaatsen vertoont en waarbij de slootbodem na verdiepen opgeperst wordt.

Bovenstaande profielen zijn in het zuidwestelijke kadegedeelte gesitueerd. Om echter een totaalbeeld te kunnen vormen, zijn er bij een verkenning nog tien kenmerkende profielen voor een grondonderzoek uitgezocht.

3.2. Vooronderzoek

Het vooronderzoek bestond uit het maken van een aantal continu-boringen in voornoemde veertien dwarsprofielen. In de kruin werd tevens een sondering uitgevoerd, die tot de vaste zandlaag voerde. Een beschrijving van dit onderzoek en de resultaten staan beschreven in rapport CO-20909 - I.

Bij het grondonderzoek vormde de aanwezigheid van de rijweg en de leidingen een belemmering voor het maken van boringen in de kruin.

Gezien de geschiedenis mag worden aangenomen dat de kruin tot op aanzienlijke diepte uit verdicht, doorlatend materiaal bestaat.

Uit het vooronderzoek blijkt dat de kade nagenoeg dezelfde samenstelling heeft. Om een indruk van de stabiliteit te krijgen, maakt het niet veel uit welk profiel men aan een nader stabiliteitsonderzoek moet onderwerpen. Uit de metingen van de dwarsprofielen blijkt dat profiel 14 het ongunstigste profiel heeft. Daarom is dit dwarsprofiel uitgekozen voor stabiliteitsonderzoek.

3.3. Stabiliteitsonderzoek

Een beschrijving van het stabiliteitsonderzoek in profiel 14 en de resultaten ervan zijn beschreven in rapport CO 20909 - II.

Uit dit onderzoek blijkt dat de kade een ruime veiligheid heeft tegen afschuiving van het binnentalud. De invloed van de verhoging van de boezemstand van N.A.P. - 0,60 m tot N.A.P. - 0,35 m is zeer gering. Er mag worden aangenomen, dat een eventuele hogere stand dan laatstgenoemde in geen geval instabiliteit van de kade tot gevolg zal hebben.

4. Conclusies

4.1. Kwaliteit van de kade

4.1.1. Over het algemeen kan gezegd worden dat de kade qua afmetingen en hoogte voldoet.

4.1.2. De kade heeft op alle plaatsen een goede grasmat. Waar echter natte plaatsen voorkomen, is het aan te raden geen groot vee toe te laten, daar dit vee de grasmat vernielt.

De oeverbescherming voldoet op vele plaatsen niet aan haar functie. Gezien de intensieve scheepvaart en de op vele plaatsen dicht langs het water gelegen weg lijkt een stevige constructie (bijvoorbeeld damwand) onontbeerlijk.

4.1.3. Vreemde elementen

4.1.3.1. Op de kade komt zeer veel bebouwing voor, die lang niet altijd gevaarlijk voor de kade behoeft te zijn. Het zou gewenst zijn om de invloed van de bebouwing op de stabiliteit van de kade geval voor geval te bekijken en zonodig maatregelen te nemen.

4.1.3.2. De grote hoeveelheid hoge- en lage drukleidingen die de kade kruisen en in de lengte-richting van de kade liggen, is verontrustend.

Deze onrust wordt nog versterkt, doordat de verschillende beheerders niet geheel of geheel niet weten waar de leidingen in de kade liggen.

De aanwezigheid van een legger voor alle leidingen zou, gezien het belang van het in de polder liggende gebied, geen overbodige luxe zijn.

Tevens dient te worden nagegaan, of de leidingen aan de leidraden voor constructie en beheer van gas- en vloeistofleidingen voldoen (uitgaven van de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen).

4.1.3.3. De aanwezige kunstwerken zijn nagenoeg alle van recente datum en hebben voorzieningen tegen onder- en achterloopsheid. Zij vormen dus geen gevaar voor de kade.

4.1.4. De natte plaatsen aan de teen van de kade worden veroorzaakt door de hoge stand van het freatisch vlak. Dit is ook te zien in profiel 14 (rapport CO 20909 - II bijlage G), waar de freatische lijn bij de teen bijna tot aan het maaiveld stijgt.

Het oppersen van de slootbodem vormt, gezien de aanzienlijke afmetingen en de samenstelling van het profiel, geen direct gevaar voor een doorbraak. Er zal door het Centrum een nadere studie van dit verschijnsel worden gemaakt.

4.2. De stabiliteit van de kade

Uit het door het L.G.M.-uitgevoerde stabiliteitsonderzoek blijkt dat de kade voldoende stabiliteit bezit tegen afschuiven.

5. Samenvatting

Er is een onderzoek ingesteld naar de veiligheid van de kade langs de Ringvaart van de Haarlemmermeerpolder. Het L.G.M. heeft veertien dwarsprofielen grondmechanisch onderzocht.

Gezien de resultaten van het stabiliteitsonderzoek kan worden gesteld dat de kade voldoende stabiel is. Kwalitatief is de kade echter niet in orde wat betreft bebouwing op en in de kade, oeverbescherming en een onoverzichtelijke hoeveelheid leidingen, die door hun hoge leeftijd lang niet allemaal aan de huidige eisen zullen voldoen en zodoende een gevaar vormen voor de veiligheid.

9.30u
Heer

Groenevelt , tech. dienst H'meer. tel 02503-16544

RW4

, afslag Hoofddorp,

erin rijden

twee voetgangersoversteekplaatsen.

eerste grote huiswing met stoplichten, gelijk rechts

dd 20-9-'76

Ringvaartkade Haarlemmermeerpolder.

aanw: J. de Jonge.

H. A. Bunnas.

Buizen. Versceeg Prank (7).
v.d. Bugh.

onderwerp: scheuren in de kade t.p.v.
dwarsprofiel 4. (+ scheef staande
bomen).

In kade van de Haarlemmermeerpolder
zijn t.p.v. dp 4 scheuren in het weg-
dek t.p.v. de binnenkruinlijn gekomen.
Deze scheuren zijn waarschijnlijk
een gevolg van de verticale rak-
king van de kade. De breedte van
de scheuren varieert van 1-2 cm. De
lengte waarover de scheuren met
wisselende lengte voorkomen bedraagt
± 100 à 150 m. De aanwering vaststel-
ding ligt volgens de heer de Jonge
niet ter plaatse van de in de binnen-
kruinlijn aanweringe bomen, maar aan
de teen van het binnestad.

Vermeedelijke oorzaak van de plotselinge
rakking: (deze rakkingen kunnen wel
meer langs de kade voor; dikwijls
gepaard gaande met een leidingbreuk;
hetgeen met ^{het} vermetige beschadigingen heeft
geleid.)

Door de langdurige droogte in de
freatische lijn in de kade gedaald.

De korrelspanningen in het veen
nemen hiendoor toe, gevolg: zakkingen
van de kade.

Door de lagere freatische lijn verweerd
het veen en verliest ~~de~~ haar samenhang
(gecontroleerd met twee handboor^{en}ingen)
(dat 1,50 m m.v.)
en verliest het vermogen om water op te
nemen. Door de langdurige regenval
van de laatste tijd, met als gevolg een
vermindering van ~~de~~ het bovenste laagje
van de kade nemen de korrelspan-
ningen weer toe → gevolg: zakkingen van
de kade.

Ploedselijke omstandigheden (aanwezigheid
van bomen; andere grondopbouw^{en}) kunnen
leiden tot grotere zakkingen van de
kade dan elders het geval zal zijn.

Buizenploeg:

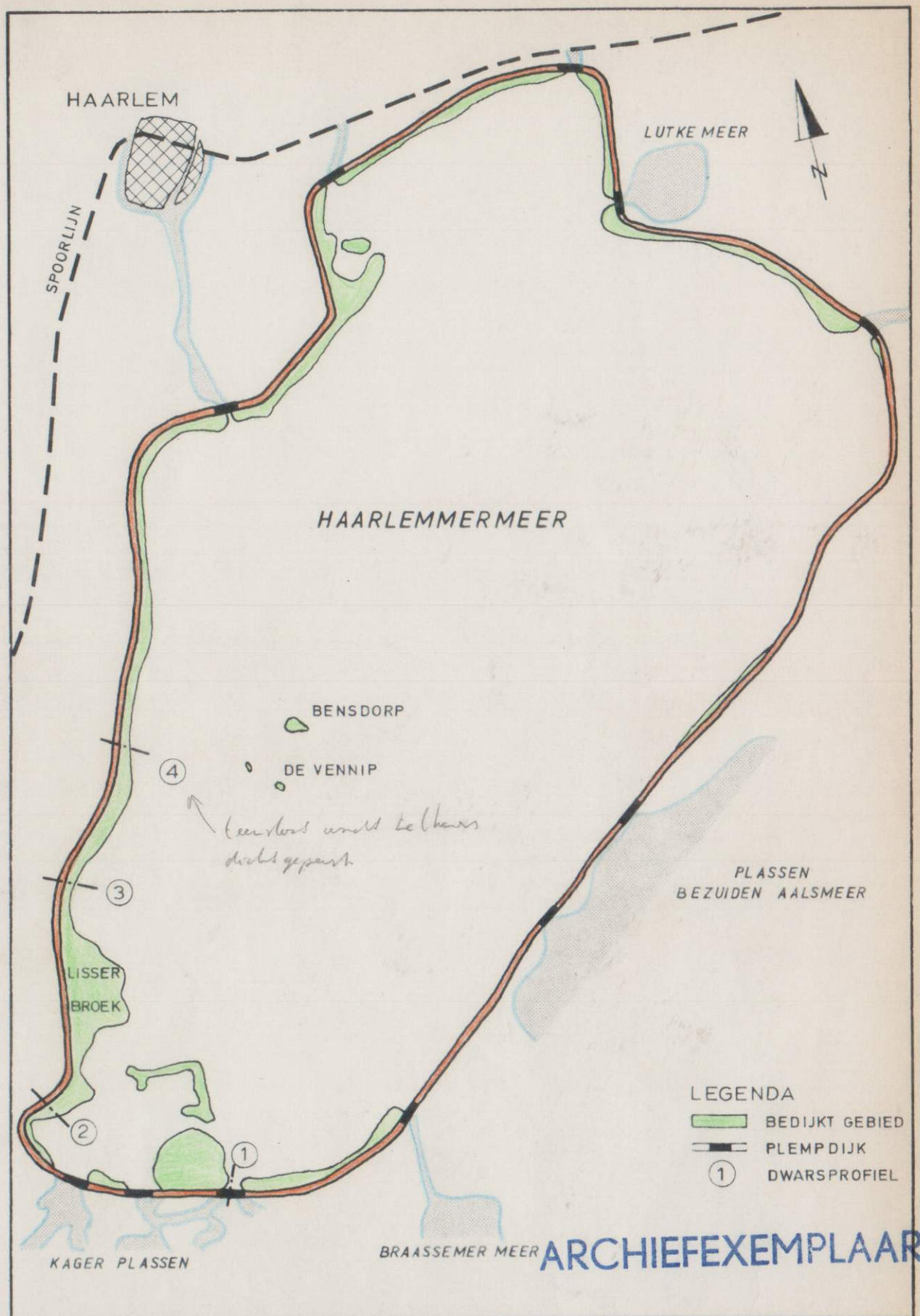
In het midden van de grootste zakking
een dwarsprofiel meten.

In dit d.p. 3 pikketten aanbrengen
en met 1 in de binnentekening
1 in de "rug" en het binnende-
luid.

1 in de teen van het binnen-
deluid.

Ten weerszijden van deze 3 pikketten in
de lengterichting van de kade nog
eens 6 pikketten aanbrengen.

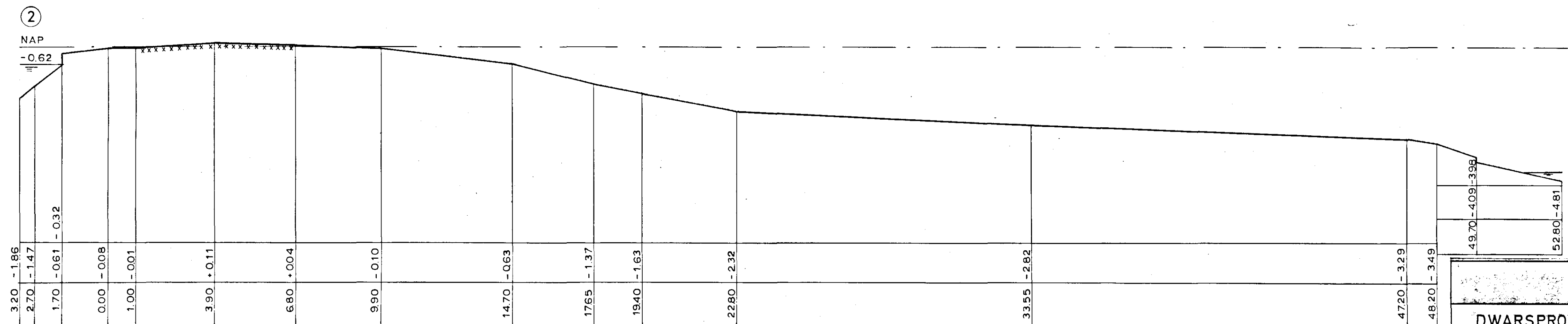
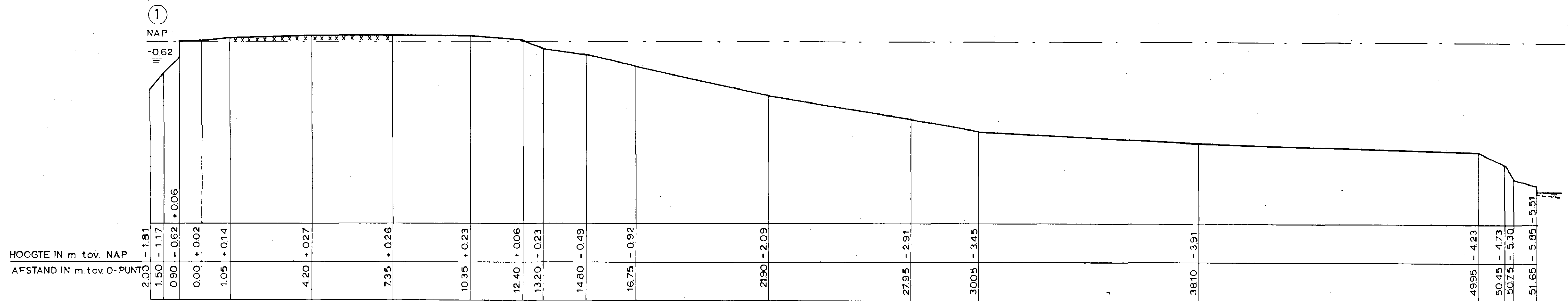
→ 3 st. ten noorden $\frac{1}{2}$ h. D.W. P.R.
en 3 st. " Buizen " "



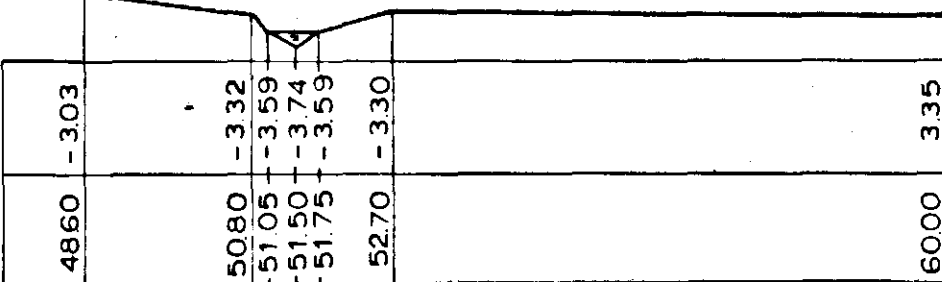
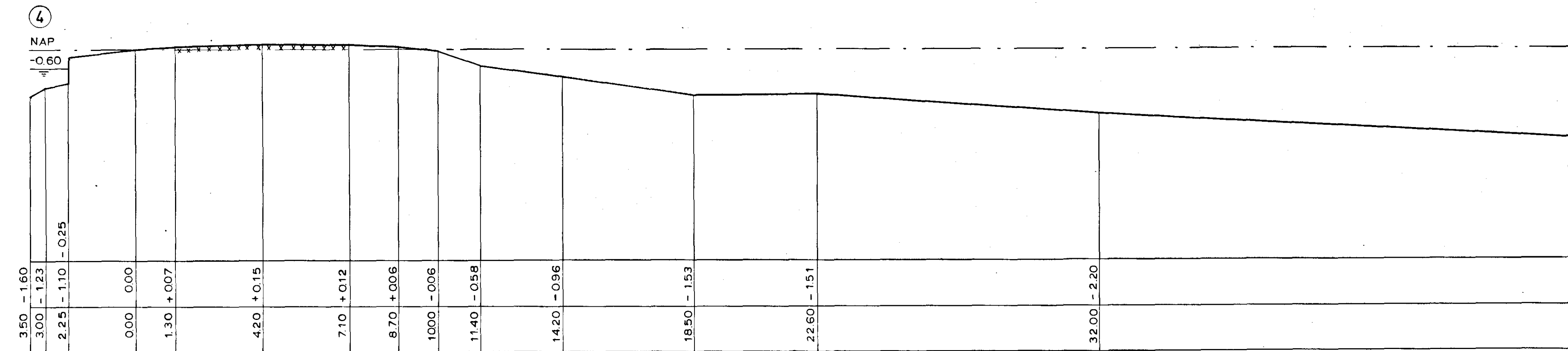
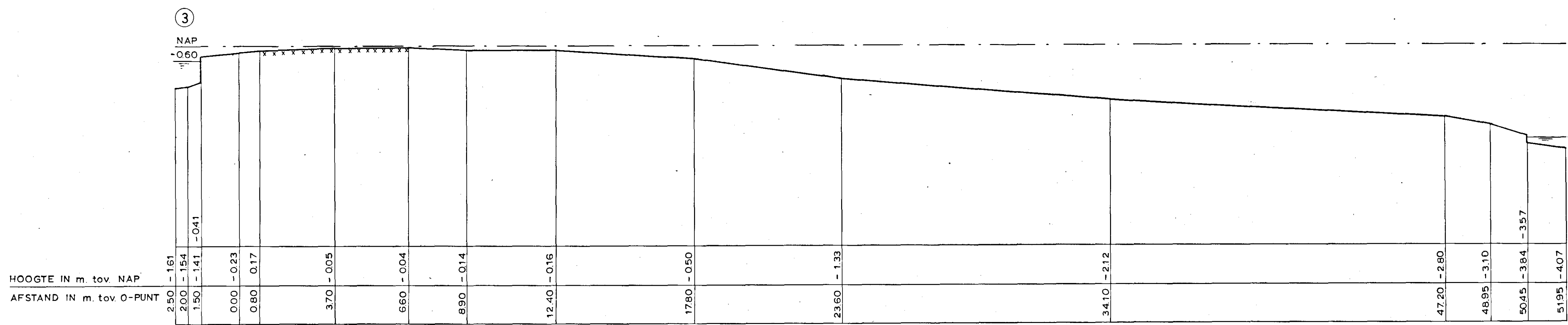
RINGDIJK HAARLEMMERMEER TEN TIJDE VAN DE INPOLDERING				BIJLAGE 1	
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN				SCHAAL 1:100.000	
				A 1	WERKNR.C-71.049 TEK. NR. 72.170
	gem	get	gez		
		L.S. 8/11			



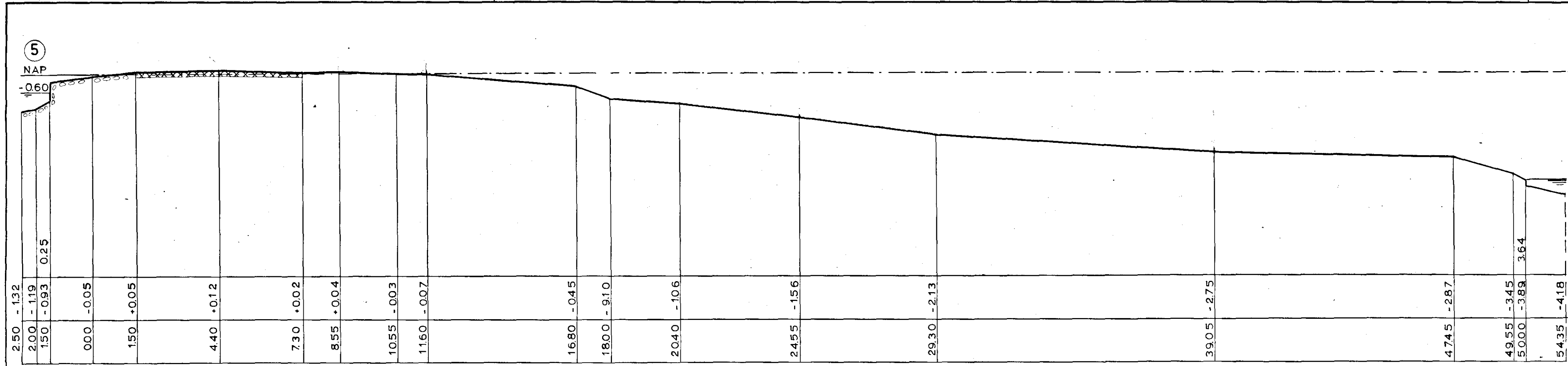
HAARLEMMEER POLDER SITUATIE DWARSPROFIELEN		BIJLAGE 2	
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN		SCHAAL: 1:50.000	
Getek.	Acc.	B 3	Nr. 71.129
L.S. 12/71	1		



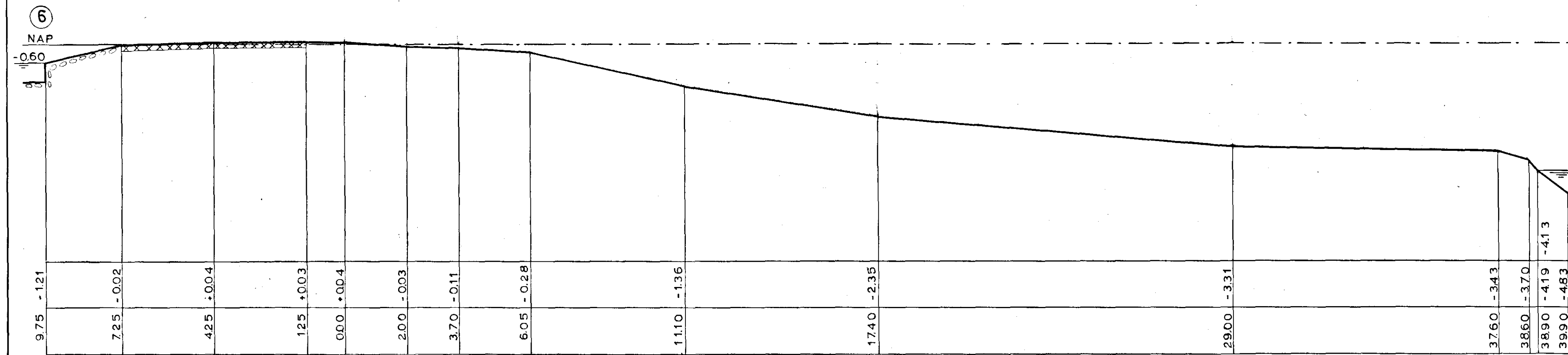
HAARLEMMERMEER POLDER			
DWARSPROFIELEN 1 en 2		SCHAAL: 1 : 100	
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN		GEMETEN NOV. '71	BIJLAGE 3
		GETEK. L.S. 8/11	A5 Nr. 71.130



HAARLEMMERMEER POLDER			
DWARSPROFIELEN 3 en 4		SCHAAL: 1 : 100	
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN	GEMETEN NOV. '71		BIJLAGE 4
	GETEK. L.S. 18/11	A 5	Nr. 71.131



HOOGTE IN m. tov. NAP
AFSTAND IN m. tov. O-PUNT

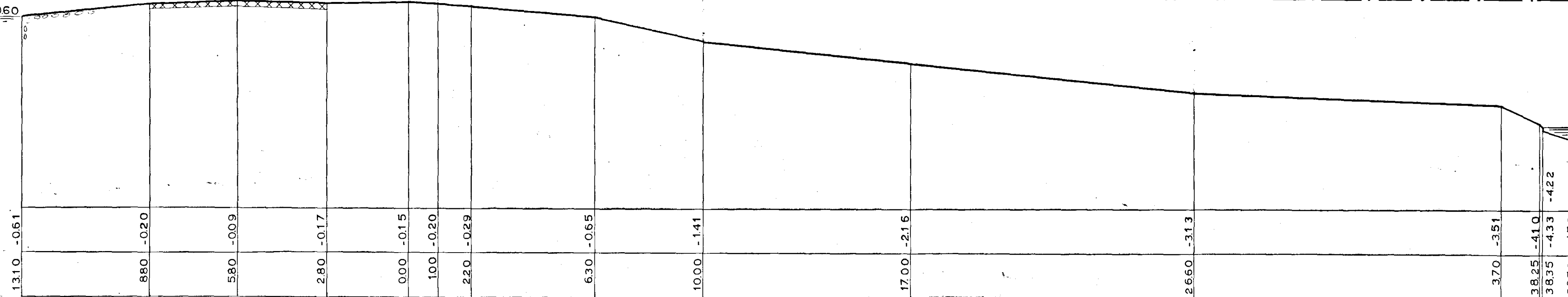


HAARLEMMERMEER POLDER			
DWARSPROFIELEN 5 en 6		SCHAAL: 1 : 100	
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN	GEMETEN DEC. '71	BIJLAGE 5	
	GETEK. ^{JO} _{6/71}	A5	Nr. 71.138

7

NAP

060

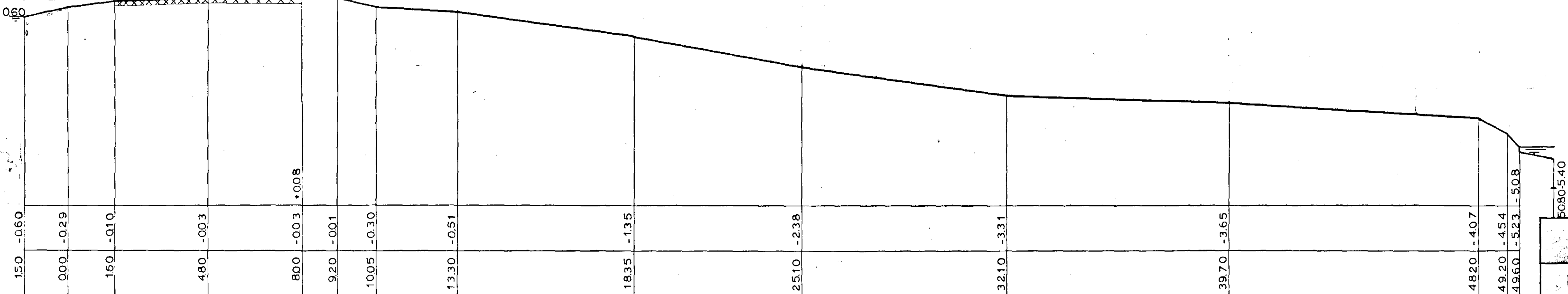


HOOGTE IN m. tov. NAP
AFSTAND IN m. tov. O-PUNT

8

NAP

060



5080.540

HAARLEMMERMEER POLDER

DWARSPROFIELEN 7 en 8

SCHAAL: 1 : 100

CENTRUM VOOR ONDERZOEK
WATERKERINGEN

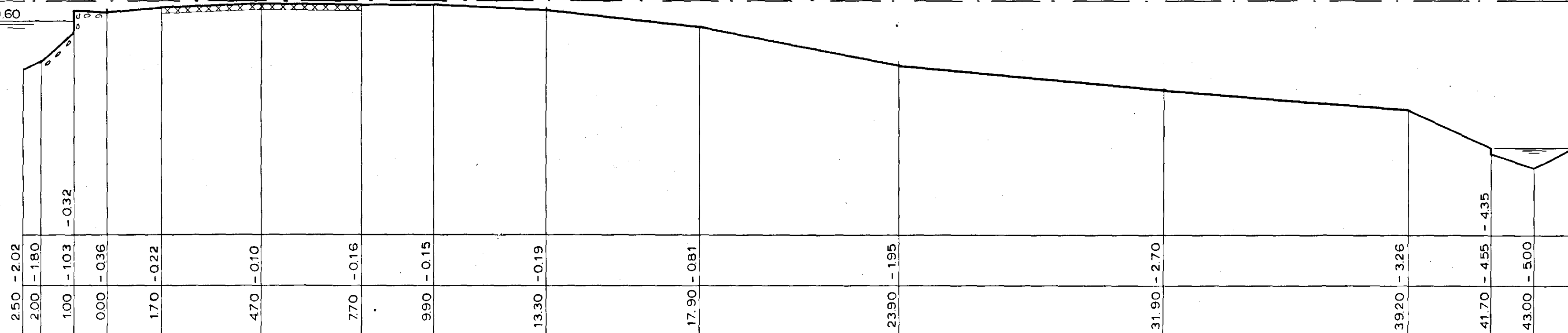
GEMETEN
DEC. '71
GETEK. 10.
11/1

BIJLAGE 6
A5 Nr. 71.139

9

NAP

-0.60

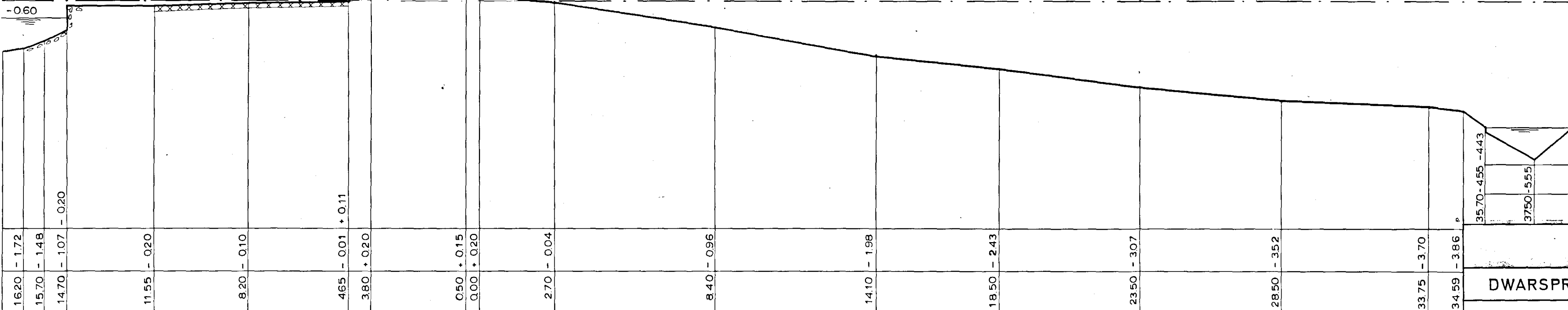


HOOGTE IN m. tov. NAP
AFSTAND IN m. tov. O-PUNT

10

NAP

-0.60



HAARLEMMERMEER POLDER

DWARSPROFIELEN 9 en 10

SCHAAL: 1 : 100

CENTRUM VOOR ONDERZOEK
WATERKERINGEN

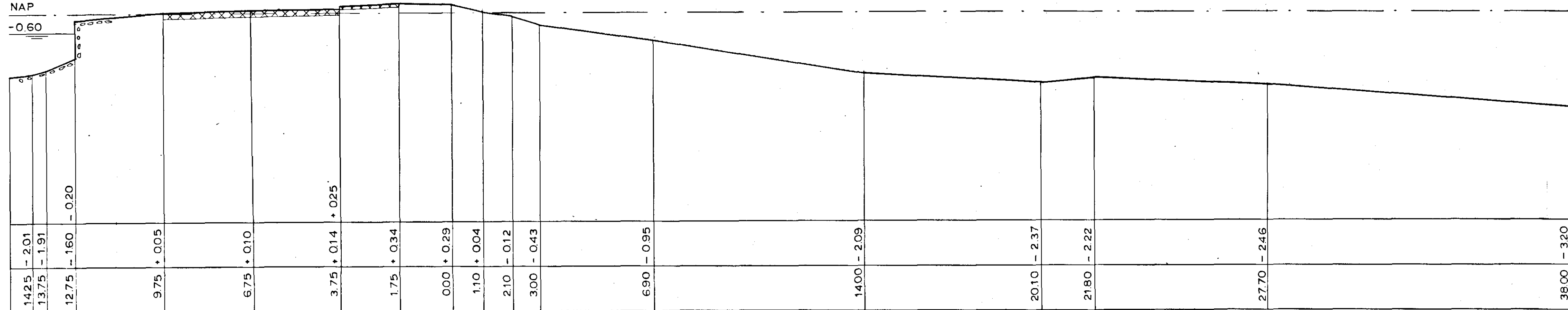
GEMETEN
DEC '71
GETEK. L.S.
11/1

BIJLAGE 7
A5 Nr. 71.140

11

NAP

-0.60



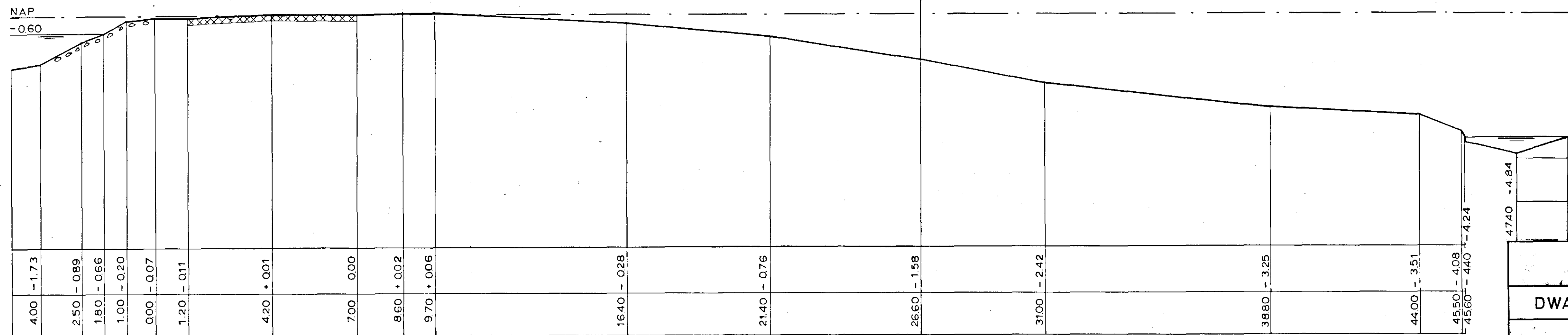
HOOGTE IN m. tov. NAP

AFSTAND IN m. tov. O-PUNT

12

NAP

-0.60



47.40 -4.84

4.24

HAARLEMMERMEER POLDER

DWARSPROFIELEN 11 en 12

SCHAAL: 1 : 100

CENTRUM VOOR ONDERZOEK
WATERKERINGEN

GEMETEN
DEC '71

BIJLAGE 8

GETEK. L.S.
12/1

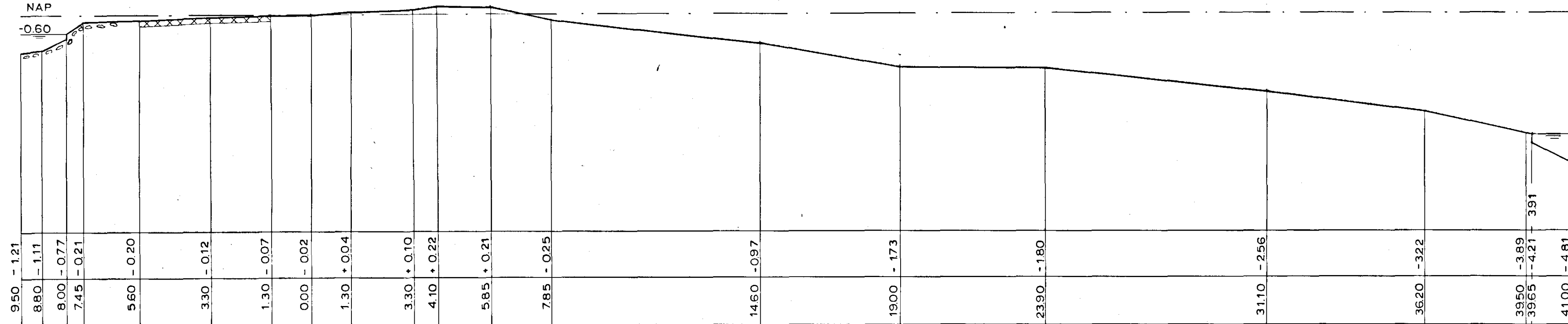
A5

Nr. 71.141

13

NAP

-0.60

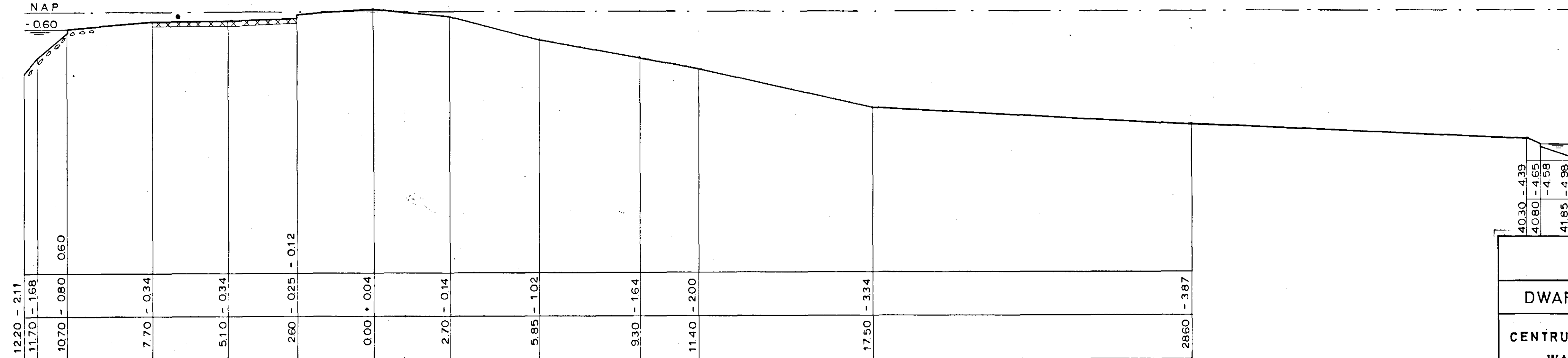


HOOGTE IN m. tov. NAP
AFSTAND IN m. tov. O-PUNT

14

NAP

-0.60



40.30 - 4.39
40.80 - 4.65
41.85 - 4.98

HAARLEMMERMEER POLDER

DWARSPROFIELEN 13 en 14 SCHAAL: 1 : 100

CENTRUM VOOR ONDERZOEK

GEMETEN
DEC. '71

BIJLAGE 9

WATERKERINGEN

GETEK. L.S.
1171

A5 Nr. 71. 142



FOTO 1



FOTO 2



FOTO 3



FOTO 4



FOTO 5



FOTO 6



FOTO 7



FOTO 8



FOTO 9

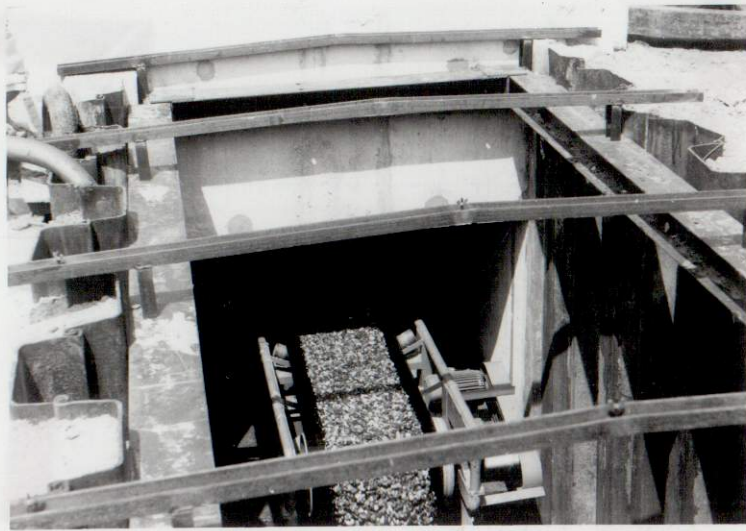


FOTO 10



FOTO 11



Vooronderzoek aan de
kade rondom de
Haarlemmermeerpolder

CO - 20909-I

maart 1972

vZ/Rdk

ARCHIEFEXEMPLAAR



In het kader van een systematisch 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 vooronderzoek uitgevoerd aan de kade rondom de Haarlemmermeerpolder. De resultaten van het onderzoek worden in dit rapport vermeld.

Algemene gegevens betreffende het uitgevoerde terreinwerk:

Aantal onderzochte profielen : 14
Aantal middelzware sonderingen : 14
Aantal continuboringen 29 mm : 41
Periode terreinwerk : 15-12-1971 - 13-01-1972

In overleg tussen het L.G.M. en het C.O.W. zijn 14 dwarsprofielen in de kade door middel van een gezamenlijke visuele verkenning uitgezocht voor een onderzoek. (zie bijlage P-1). Profiel 1 is speciaal uitgekozen als een profiel dat is gelegen in een deel van de kade dat door water is aangelegd. Profiel 2 is gelegen in een kadegedeelte dat in den droge op het oude land is aangelegd van materiaal dat bij het graven van de ringvaart is vrijgekomen. De profielen 4 en 11 zijn gekozen in delen van de kade waar door de beheerder kwel is geconstateerd.

In principe zijn in ieder dwarsprofiel uitgevoerd een middelzware sondering met kleefmantelconus in de kruin van de kade, voortgezet tot het vaste zand, en drie continu gestoken boringen met een diameter van 29 mm en een gemiddelde lengte van 5 à 5,5 m, respectievelijk in de kruin van de kade, halverwege het talud en aan de teen van de kade.

In profiel 4 zijn slechts 2 boringen verricht vanwege het mislukken van boring 4-1 door de aanwezigheid van puin in de kade. Om dezelfde reden is boring 12-1 in profiel 12 niet uitgevoerd. Deze beide boringen zouden worden uitgevoerd aan de boezemzijde van de kruin in het nulpunt van de meetlijn.

De tijdens de opmeting van de dwarsprofielen waargenomen waterstanden in de boezem en de kwelsloot, zijn ingetekend in de dwarsprofielen van bijlagen D-1 t/m D-7.



De dwarsprofielen en de maaiveldhoogten van de onderzoek-punten zijn opgemeten door de meetdienst van het C.O.W.

Van de boormonsters zijn in het L.G.M. de volumegewichten per meter boring bepaald, de grondsoorten beschreven en de resultaten gefotografeerd. Tevens zijn aan de uitgelegde en in de lengte doorgesneden grondmonsters met behulp van een handpenetrometer de vastheden van de diverse grondlagen gemeten als hulpmiddel bij de beoordeling van de aard en samenstelling van de grondlagen.

De resultaten van de boringen zijn ingetekend in de dwarsprofielen op de bijlagen D-1 t/m D-7.

De bijlagen F1 t/m F41 bevatten kleurenfoto's van de boorresultaten. De sondeerresultaten zijn grafisch weergegeven op de bijlagen S-1 t/m S-14.

Resultaten

Uit de resultaten blijkt dat de 14 profielen alle ongeveer dezelfde laagopbouw bezitten. Bij de kruinboringen is vanaf het maaiveld een top laag aangetroffen, in het algemeen bestaande uit een mengsel van klei, zand, veen en soms puin. De dikte van deze top laag varieert tussen de verschillende profielen van 0,5 - 2 m.

In het hart van de kruin waar geen boringen konden worden uitgevoerd is deze top laag vermoedelijk dikker.

Bij alle profielen is bij de kruinboring onder de top laag een veenpakket aangetroffen met een dikte van 2,5 à 4 m. Dit veen wigt naar de polder toe uit en is aan de teen van de profielen praktisch verdwenen. Bij de profielen 1, 2, 3 en 14 is aan de teen zelfs geen veen meer aangeboord. Het veen is vaak sterk heterogeen van samenstelling en doorsneden met klei- en zandhoudende laagjes. Dit is vooral het geval bij de profielen 1, 10, 13 en 14. De heterogeniteit van het veen is niet verwonderlijk daar de kade bij de aanleg uit materiaal is opgebouwd, komende uit de gegraven ringvaart.



Onder het veen is een, met plantenresten vermengde kleilaag aanwezig, waarvan de dikte varieert van 0,2 tot 1,5 m. Hieronder zijn tot het vaste zand dat op een diepte van 10 à 13 m - N.A.P. is aangetroffen, over het algemeen zandhoudende kleilagen aanwezig, waarin conusweerstand van 1 à 10 kg/cm² zijn gemeten.

Een afwijking van deze algemene laagopbouw vertonen de profielen 4, 5, 6, 9 en 11, waar op geringere diepte vastere lagen zijn aangetroffen bestaande uit zand of iets kleihoudend zand. Bij de profielen 5 en 6 zijn de sonderingen in deze lagen op ca 6,5 m - N.A.P. gestopt wegens de overschrijding van de indruk-capaciteit van de sondeerapparatuur.

Bij profiel 5 is tevens de top laag boven het veen afwijkend van de overige profielen; deze laag bestaat voornamelijk uit zand.

Samenvatting en conclusies

1. De kade heeft een zeer brede kruin, 10 - 12 m, gelegen op gemiddeld ca N.A.P. + 0,10 m. De minimale hoogte van de kruin is N.A.P. - 0,10 m bij profiel 9, en de maximale hoogte N.A.P. + 0,34 m bij profiel 11.

De taluds aan de polderzijde hebben een zeer flauw beloop van ca 1:5 tot ca 1:10 en meer.

Het hoogteverschil tussen de kruin en de teen van de kade varieert van ca 3,5 m tot ca 4,5 m.

2. In het algemeen is de kade opgebouwd uit sterk heterogene slappe lagen, voornamelijk bestaande uit klei en veen, tot een diepte van ca 10 à 13 m beneden N.A.P.

De gemeten conusweerstand in deze lagen zijn zeer gering. De onderzijde van het veen is uit de gemeten sondeer- en plaatselijke kleefwaarden goed te onderscheiden.



3. De laagopbouw van het in de natte gemaakte profiel 1 wijkt enigszins af van het in den droge gemaakte profiel 2. De afwijkingen bestaan vooral hierin dat het veenpakket bij profiel 1 veel minder homogeen is dan bij profiel 2, met duidelijk hogere volumegewichten als gevolg van bijmengselen van klei en zand. De onderkant van het veen ligt bij profiel 1 ca 1 m dieper dan bij profiel 2. De genoemde verschillen treden echter ook bij andere profielen op, zodat hier geen duidelijke conclusies aan kunnen worden verbonden.
4. Bij de profielen 4 en 11, uitgekozen vanwege de geconstateerde kwel, is geen duidelijke reden aan te geven dat hier wel en bij andere profielen geen kwel optreedt. Eerder zou men kwel verwachten bij bijvoorbeeld profiel 5, waar zowel boven als onder het veen sterk zandig materiaal is aangetroffen. Wel behoren de profielen 4 en 11 tot de 5 profielen (nrs 4, 5, 6, 9 en 11) waar, in tegenstelling met de overige profielen, dicht onder het veen zand of sterk zandig materiaal is aangetroffen (zie bijlagen S₄, S₅, S₆, S₉ en S₁₁). Dit kan een oorzaak zijn van kwel via deze diepere lagen, hetgeen dan echter ook bij de profielen 5, 6 en 9 het geval zou moeten zijn.
5. De resultaten van het vooronderzoek geven geen aanleiding om een onvoldoende stabiliteit te veronderstellen. Voorgesteld wordt om in één van de 14 dwarsprofielen een nader stabiliteitsonderzoek uit te voeren om een indruk van de werkelijke mate van stabiliteit van deze belangrijke kade te verkrijgen. Voor dit onderzoek dient dan het op het oog minst goede profiel te worden gekozen.

Opgesteld door:

ir. R.J. van Zweden

F.J. van Duren

Specificatie bijlagen:

O : legenda
P-1 : situatie
S-1 t/m S-14 : sondeerresultaten
D-1 t/m D- 7 : dwarsprofielen met boorresultaten
F-1 t/m F-41 : foto's boorresultaten.



F.L. = freatische 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

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

■ = beproefd monster - C = celproef

γ = volume gewicht

H = horizontale doorlatendheid

V = verticale doorlatendheid

Sa = samendrukkingsproef

⊗ = continuboring 29 mm
⊗ = continuboring 66 mm
● = puls boring
● = steek boring
X = oppervlakte boring
▽ = diepsondering
▽ = middelzware sondering
 ϕ = waterspanningsmeter
 ϕ = peilbuis

 zand	 klei	 veen	 plantenresten	 hout
 slib	 puin	 grind	 teelaarde	 schelpen
 koolas	 humus			

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

RINGDIJK HAARLEMMERMEERPOLDER.

RW

BIJLAGE ○

LEGENDA

A₄

CO 20909

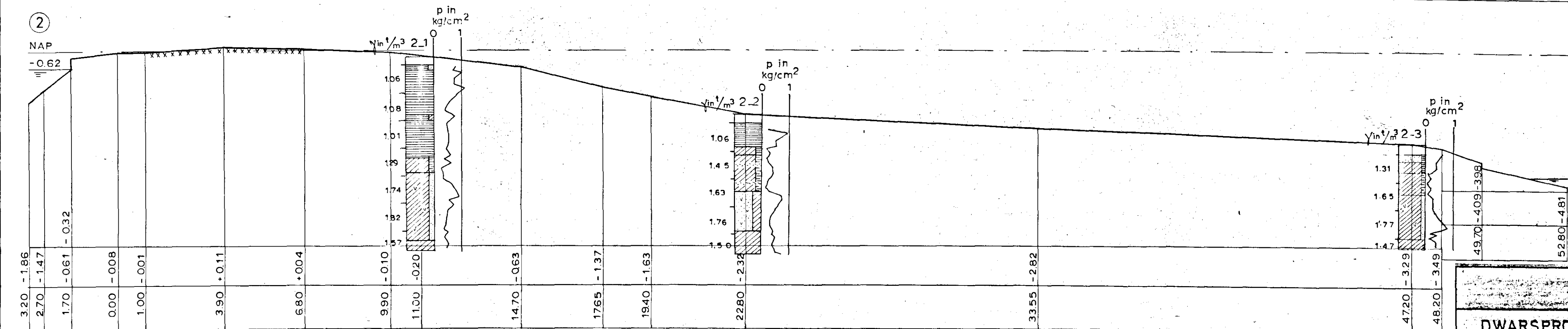
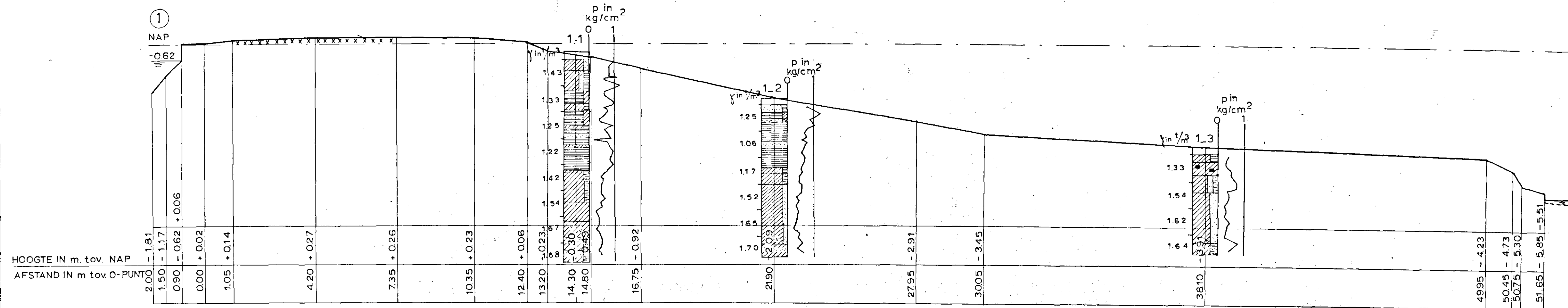


LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

RINGDIJK HAARLEMMERMEERPOLDER.		BIJL. P 1
SITUATIE	schaal 1:50.000	CO-20909

HAARLEMMERMEERPOLDER			
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN		Getek. Acc.	SCHAAL: 1:50.000
		B 3	Nr. 71.122

LEGENDA: ZIE BIJLAGE O



HAARLEMMERMEER POLDER

DWARSPROFIELEN 1 en 2

SCHAAL: 1 : 100

CENTRUM VOOR ONDERZOEK

GEMETEN
NOV. '71

CODE
RIJNLAND

WATERKERINGEN

GETEK.
L.S.
B/1

A5 Nr. 71.130

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

RINGDIJK HAARLEMMERMEER POLDER.

30
100

BIJL: D1

DWARSPROFIELEN 1+2

CO 20909

LEGENDA: ZIE BIJLAGE O

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

RINCDIJK HAARLEMMERMEERPOLDER.

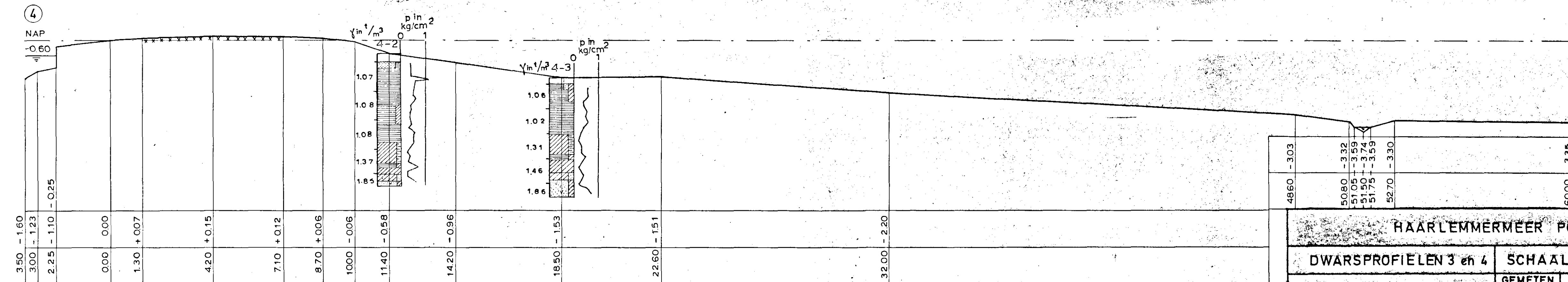
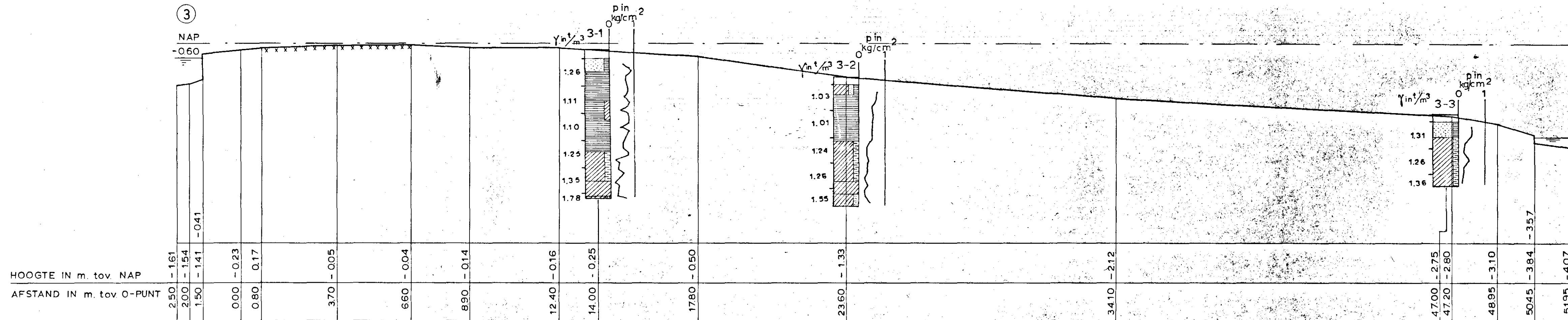
DWARSPROFIELEN 3+4

9W

BIJL. D2

30
90

CO-20909



HAARLEMMERMEER POLDER

DWARSPROFIELEN 3 en 4

SCHAAL: 1 : 100

CENTRUM VOOR ONDERZOEK

GEMETEN
NOV. '71

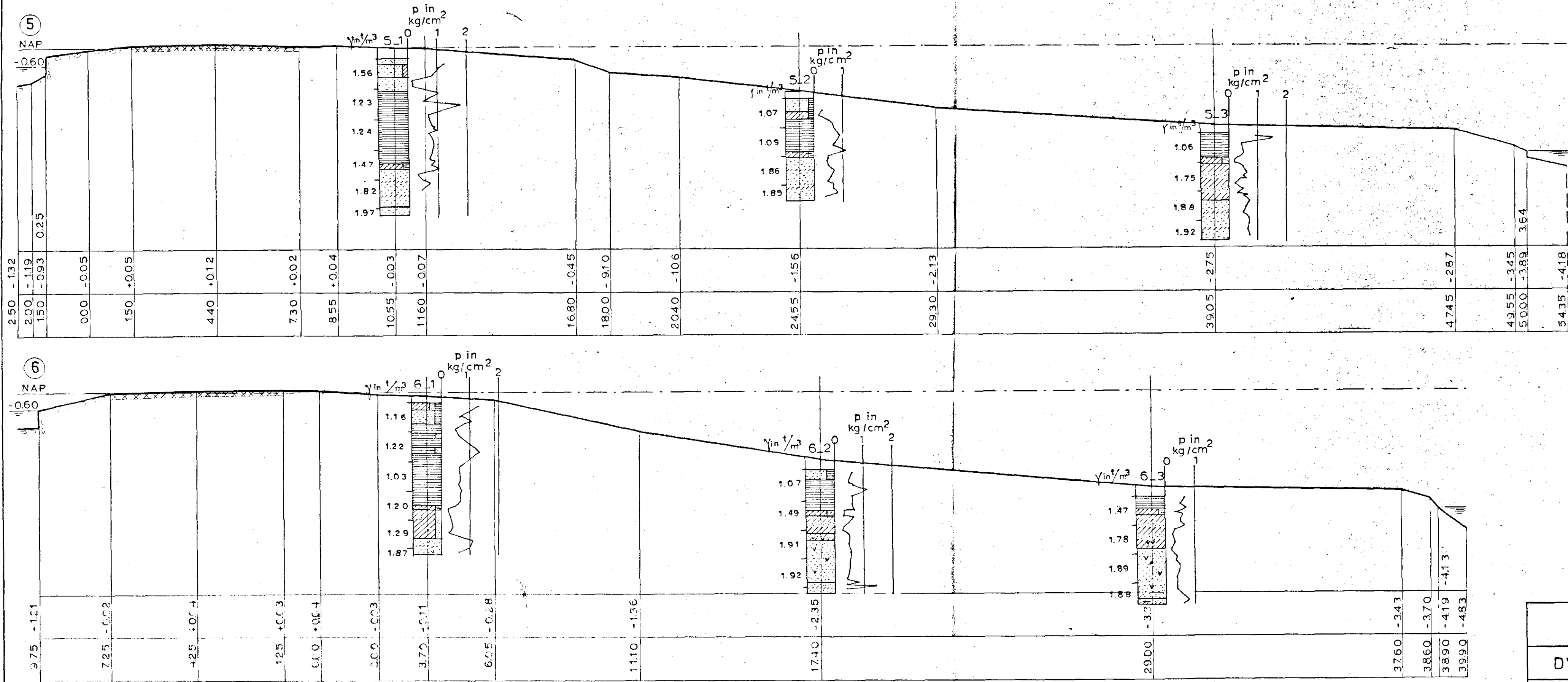
CODE
RIJNLAND

WATERKERINGEN

GETEK.
L.S.
18/11

A5 Nr. 71.131

LEGENDA: ZIE BIJLAGE 0



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

RINGDIJK HAARLEMMERMEERPOLDER.

RW

BIJL: D3

DWARSPROFIELEN 5 + 6

30
100

CO: 20909

HAARLEMMERMEER POLDER

DWARSPROFIELEN 5 en 6

SCHAAL: 1 : 100

CENTRUM VOOR ONDERZOEK

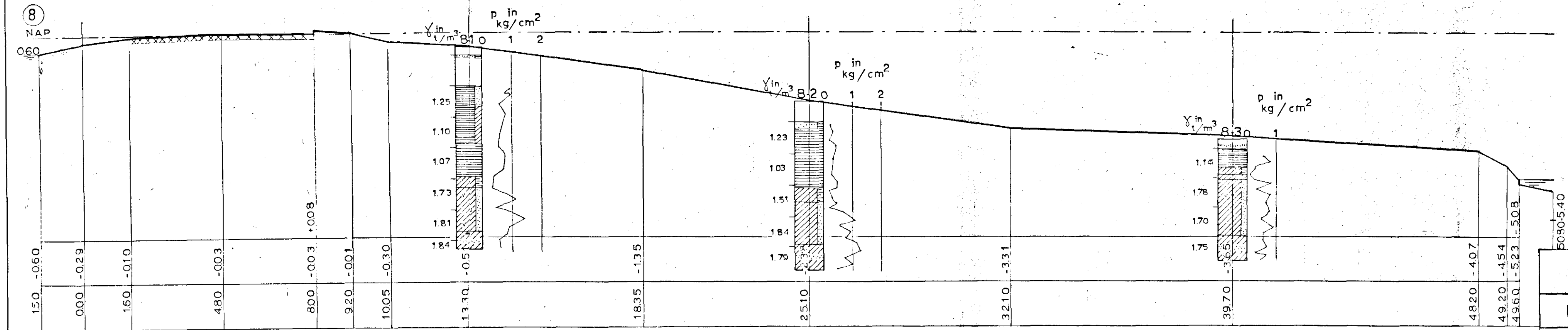
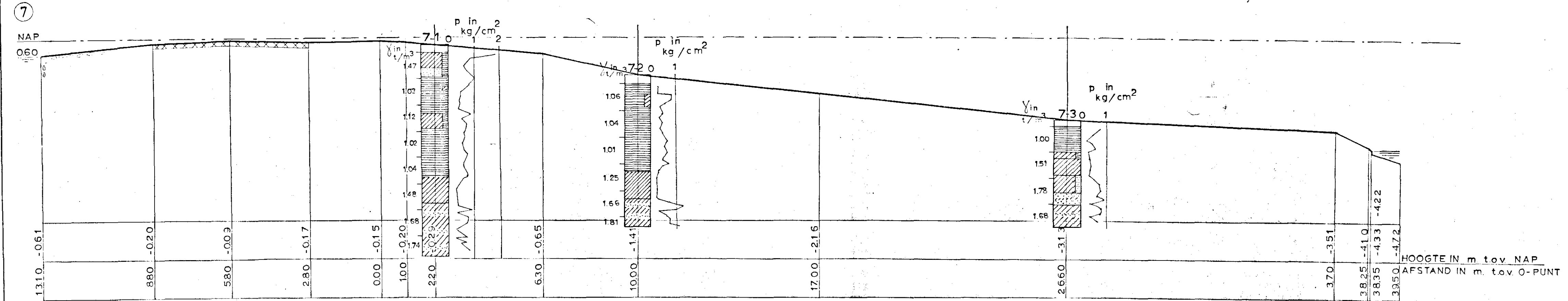
GEMETEN
DEC. '71
CODE
RIJNLAND

WATERKERINGEN

GETEK.
J.O.
6/1

A5
Nr. 71.138

LEGENDA: ZIE BIJLAGE 0



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

RINGDIJK HAARLEMMERMEERPOLDER.

9W

BIJL. D4

DWARSPROFIELEN 7+8

30

100

CO. 20909

HAARLEMMERMEER POLDER

DWARSPROFIELEN 7 en 8

SCHAAL: 1 : 100

CENTRUM VOOR ONDERZOEK

GEMETEN
DEC. '71

CODE
RIJNLAND

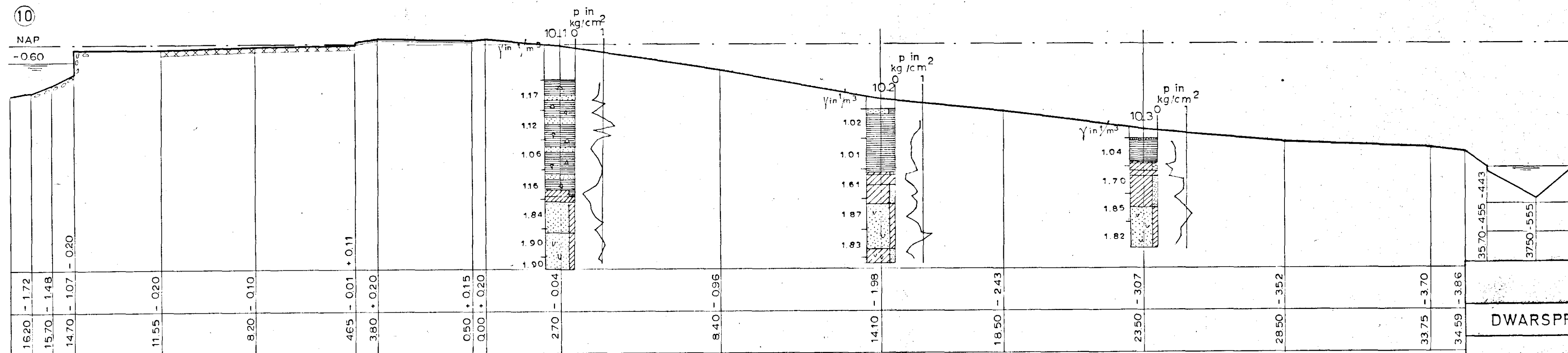
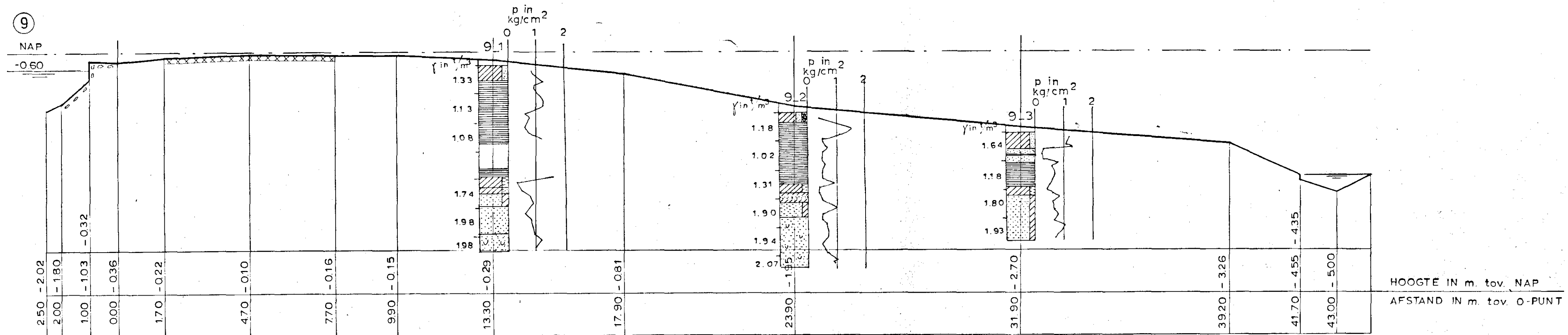
WATERKERINGEN

GETEK. J.O.
III/1

A5 Nr. 71.139

LEGENDA: ZIE BIJLAGE 0

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT			
RINGDIJK HAARLEMMERMEERPOLDER.	RW	BIJL: D5	
		30	CO : 20909
DWARSPROFIELEN 9+10	100		



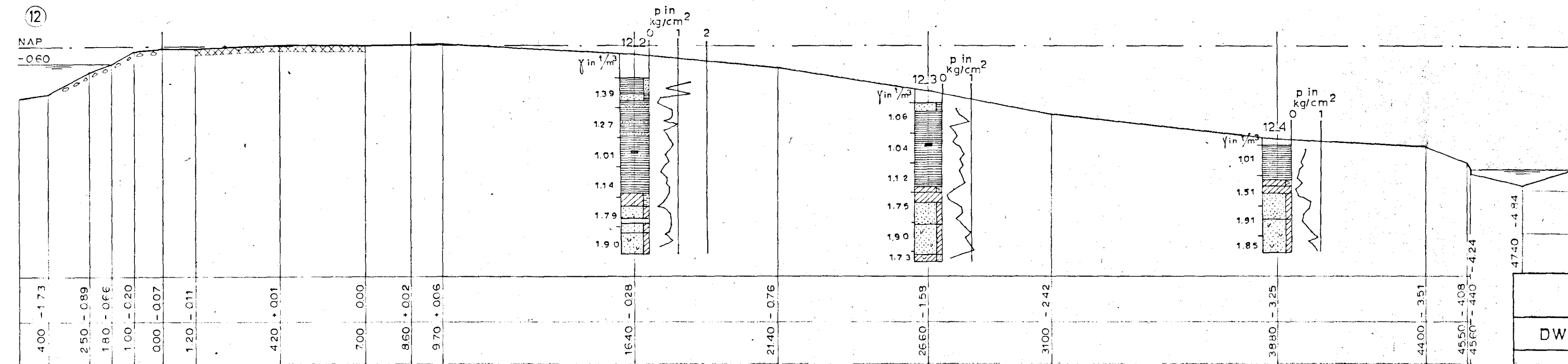
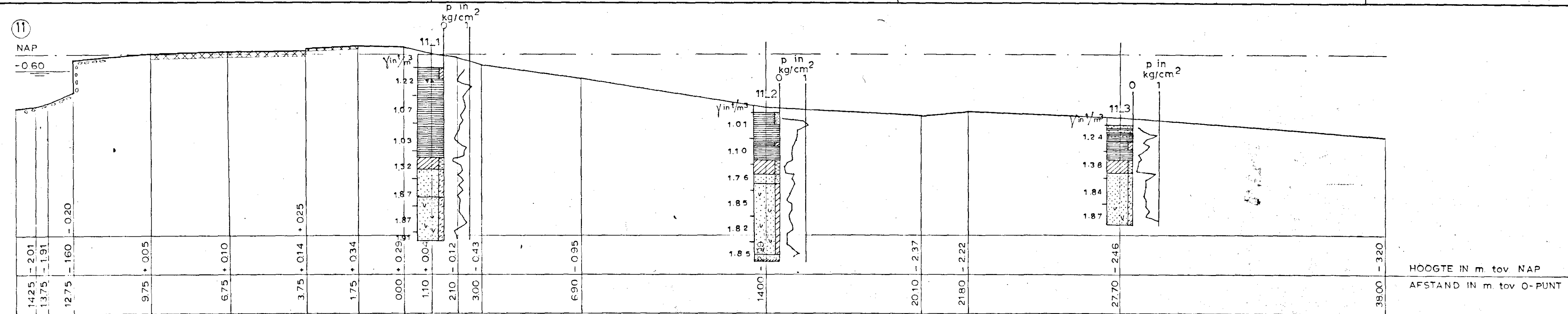
HAARLEMMERMEER POLDER

DWARSPROFIELEN 9 en 10 SCHAAL: 1 : 100

CENTRUM VOOR ONDERZOEK
WATERKERINGEN

GEMETEN DEC '71	CODE NR RIJNLAND
GETEK. L.S. 11/1	A5 Nr. 71.140

LEGENDA: ZIE BIJLAGE 0



HAARLEMMERMEER POLDER

DWARSPROFIELEN 11 en 12 SCHAAL: 1 : 100

CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN	GEMETEN	CODE NR
	DEC '71	RIJNLAND
GETEK. LS 12/1	A5	Nr. 71.141

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

RINGDIJK HAARLEMMERMEERPOLDER.

BIJL: D6

DWARSPROFIELEN 11+12

CO: 20909

LEGENDA: ZIE BIJLAGE O

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

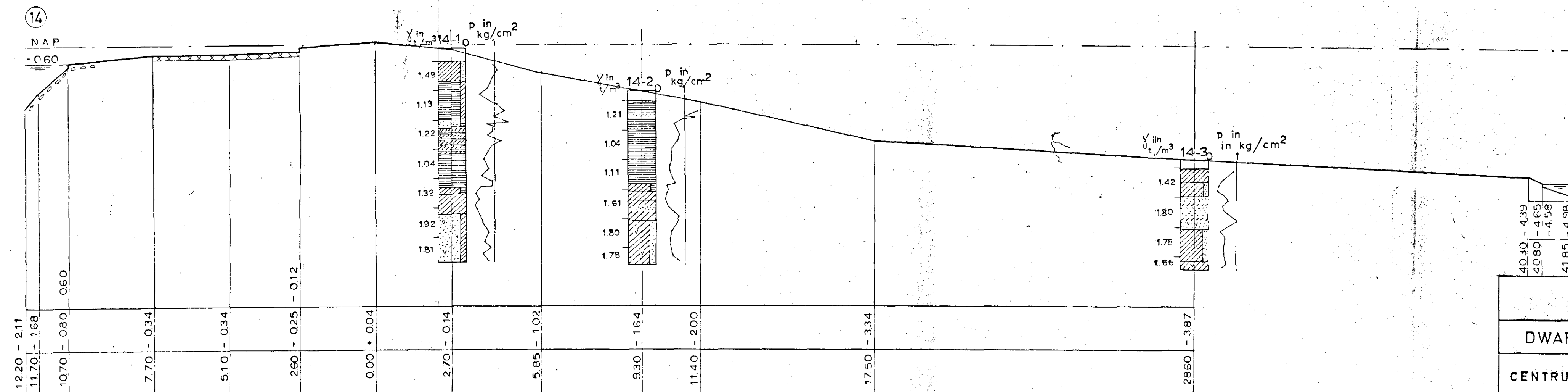
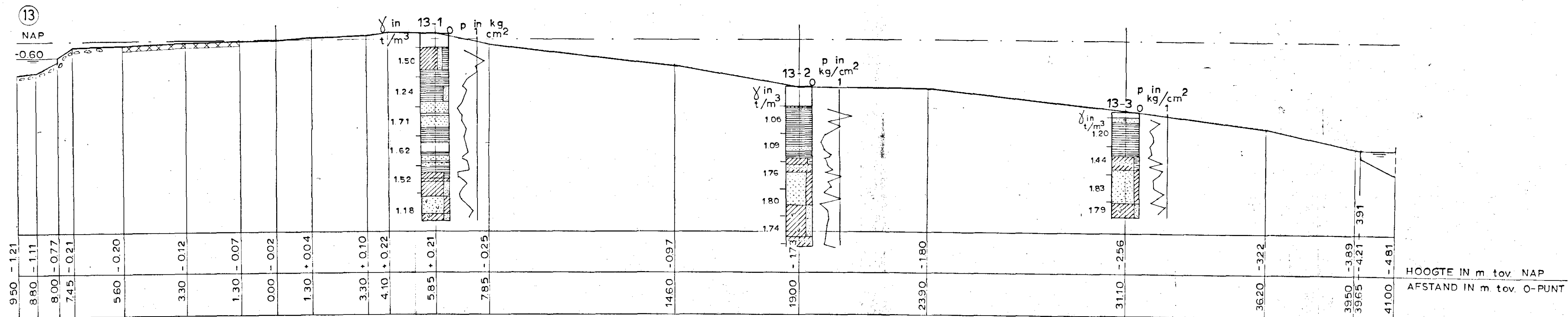
RINGDIJK HAARLEMMERMEERPOLDER.

30
100

BIJL: D 7

DWARSPROFIELEN 13 + 14

CO: 20909



HAARLEMMERMEER POLDER

DWARSPROFIELEN 13 en 14

SCHAAL: 1 : 100

CENTRUM VOOR ONDERZOEK

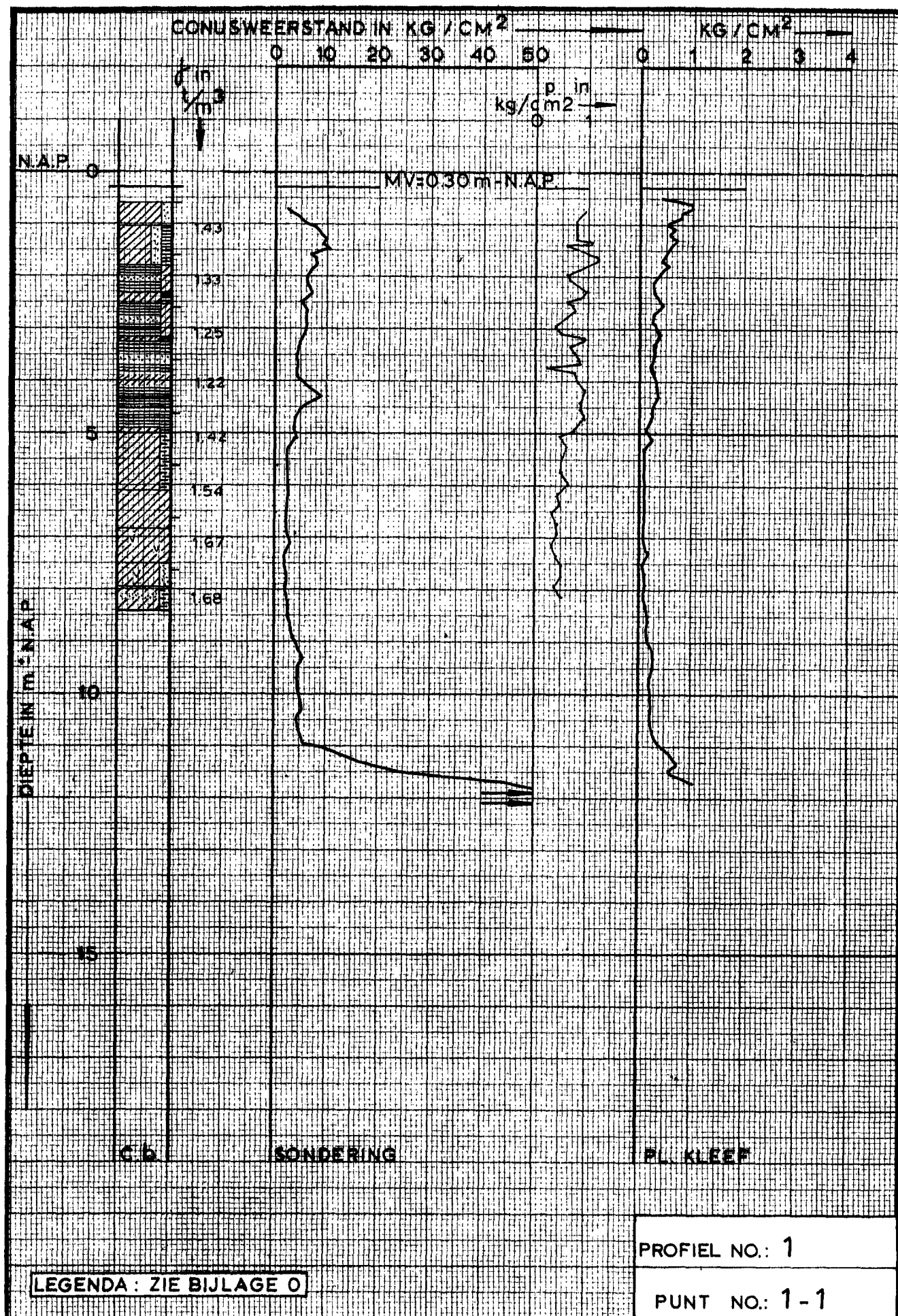
GEMETEN
DEC. '71

CODE NR.
RIJNLAND

WATERKERINGEN

GETEK. L.S.
11/1

A 5 Nr. 71. 142



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

RINGDIJK HAARLEMMERMEERPOLDER.

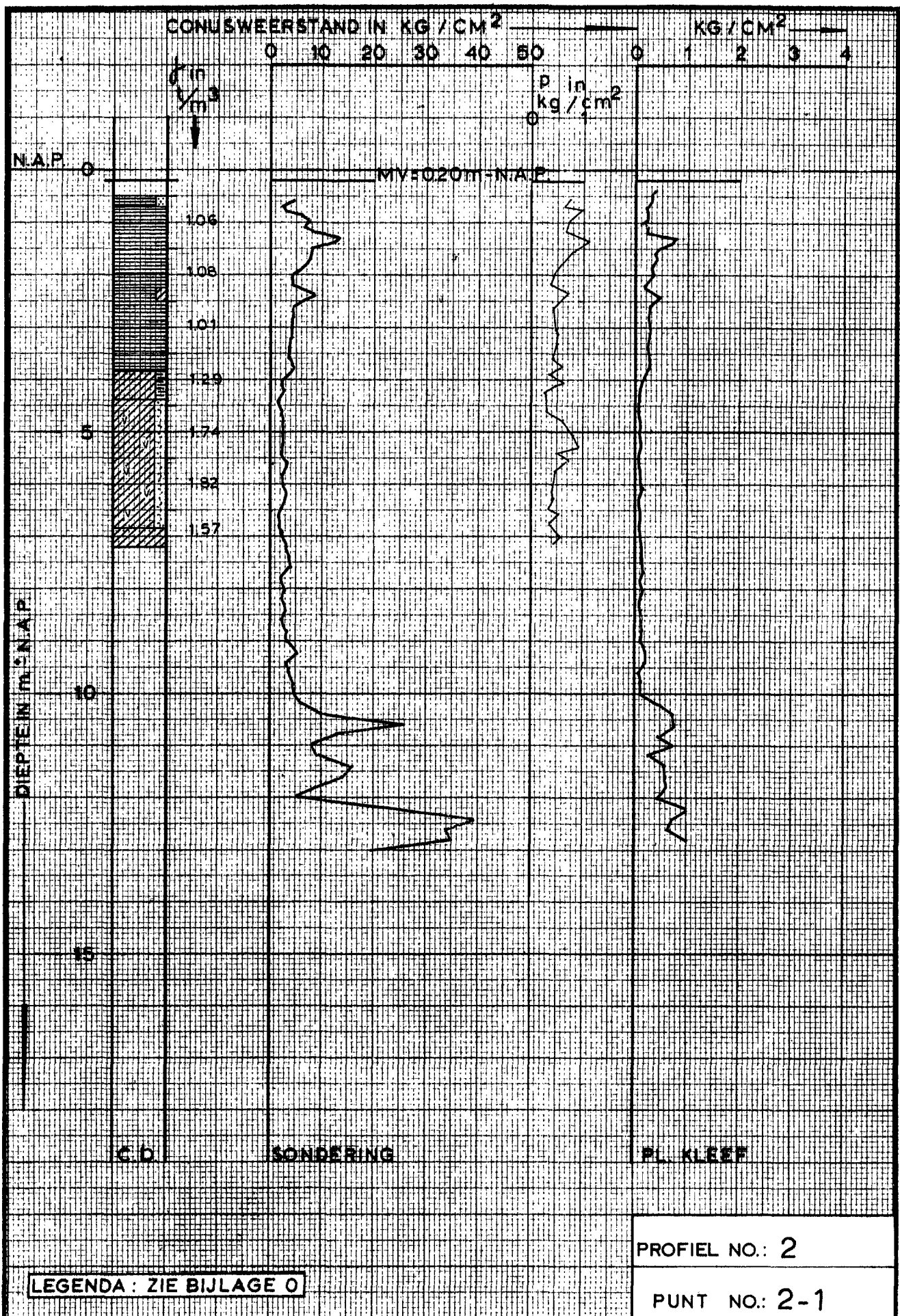
BORING, SONDERING EN PL. KLEEF.

GW

BIJL: S 1

A₄

CO: 20909



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

RINGDIJK HAARLEMMERMEERPOLDER.

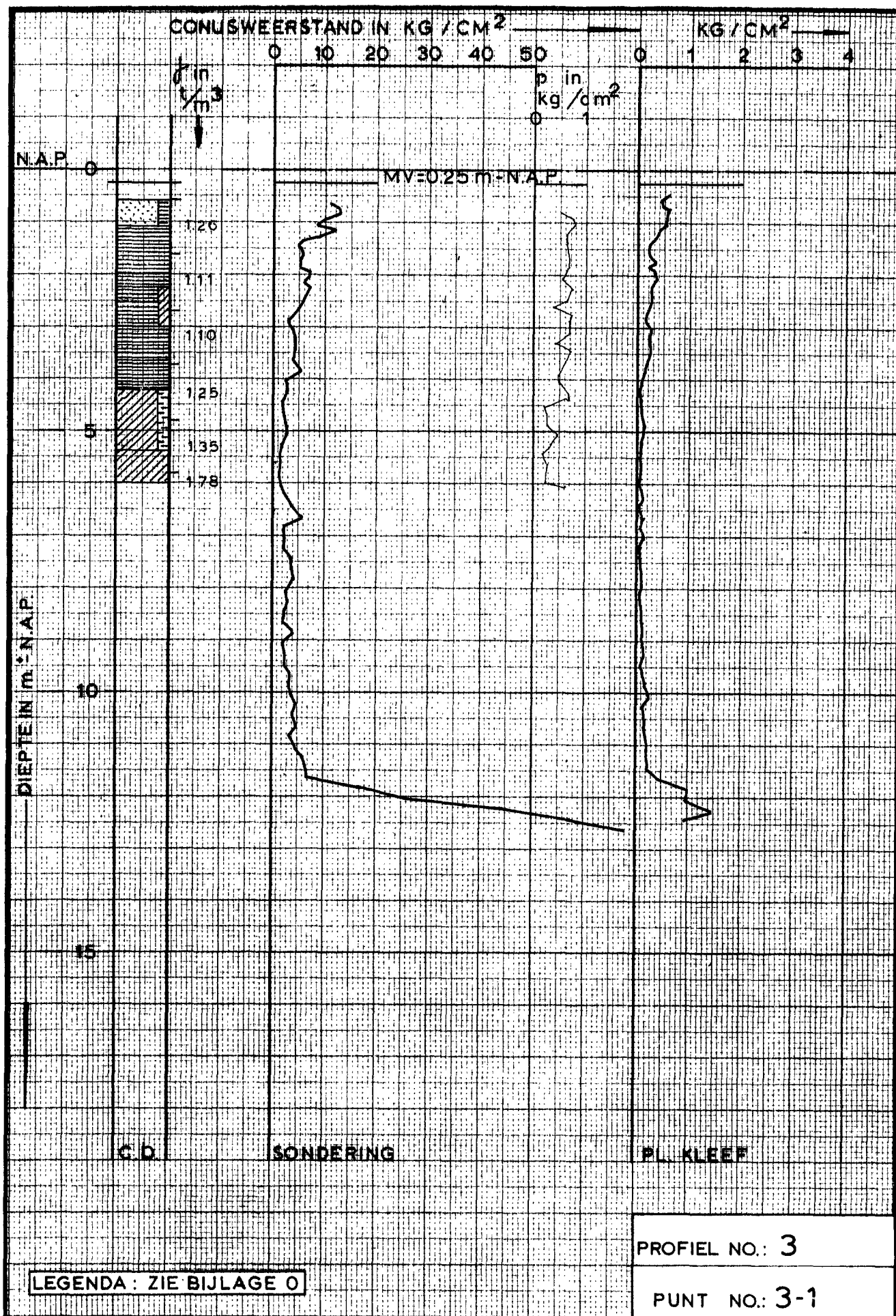
BORING, SONDERING EN PL. KLEEF.

RW

BIJL: S 2

A₄

CO: 20909



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

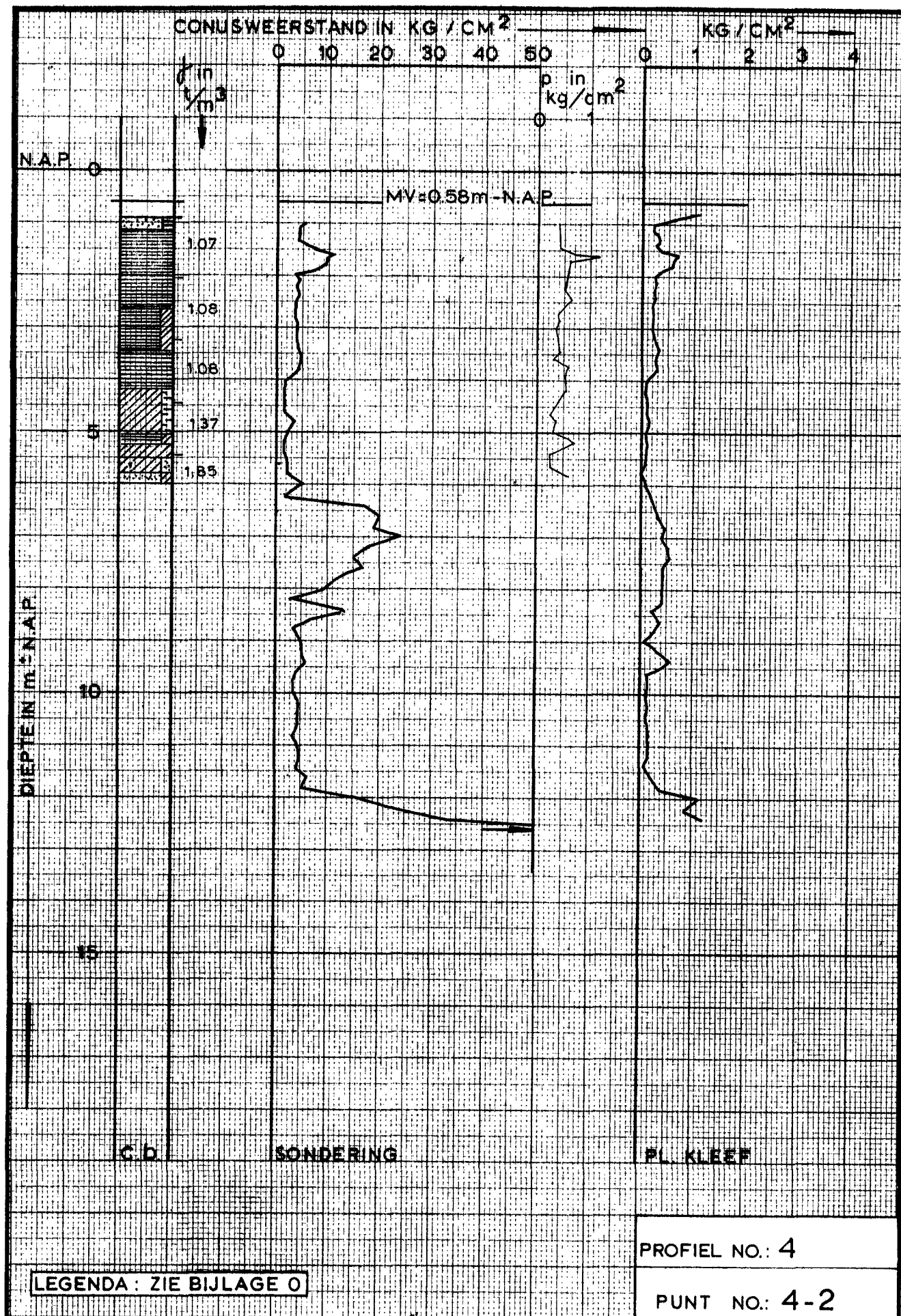
RINGDIJK HAARLEMMERMEERPOLDER.

BORING, SONDERING EN PL. KLEEF.

BIJL: S 3

A₄

CO: 20909



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

RINGDIJK HAARLEMMERMEERPOLDER.

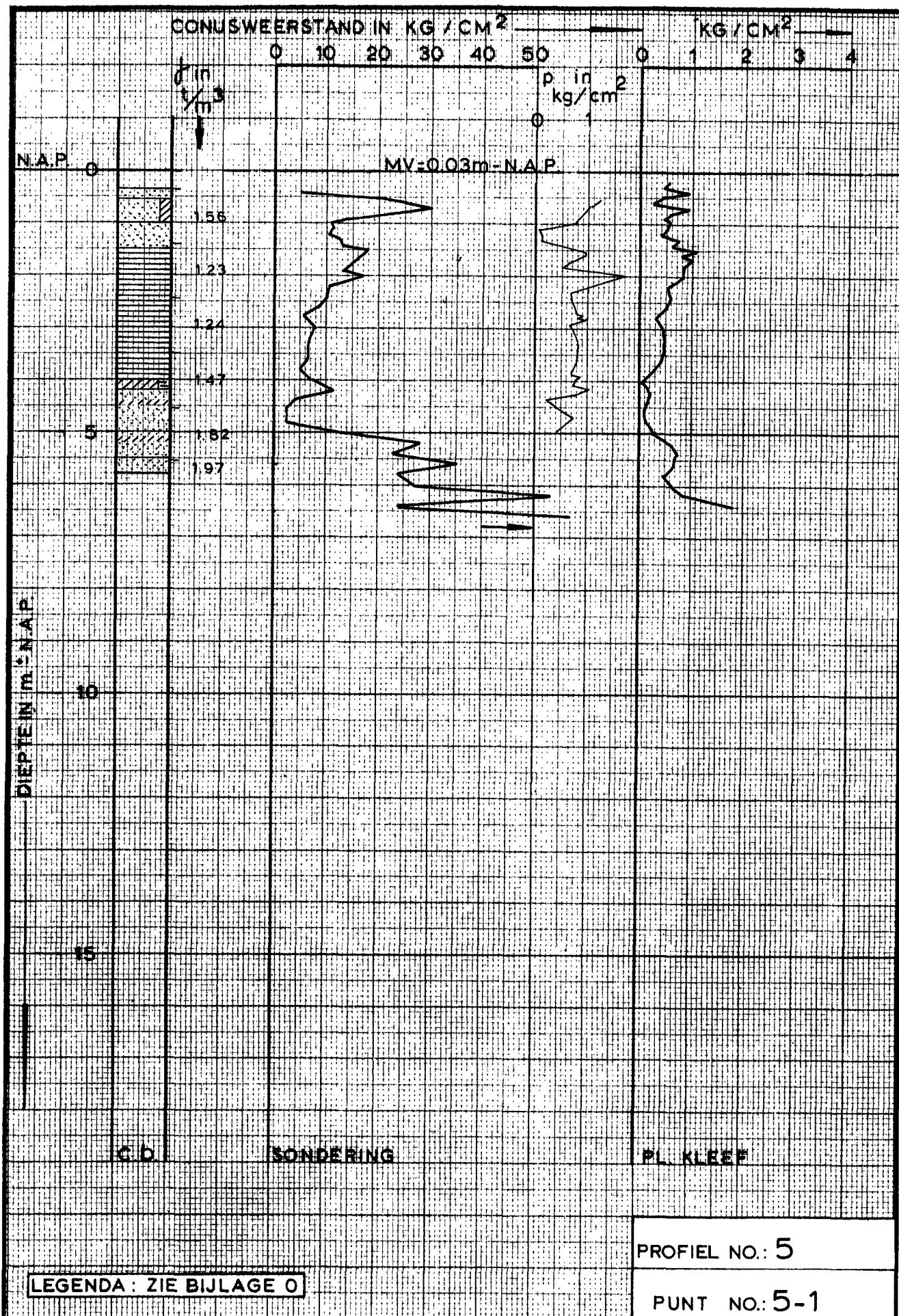
BORING, SONDERING EN PL. KLEEF.

W

BIJL: S4

A₄

CO: 20909



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

RINGDIJK HAARLEMMERMEERPOLDER.

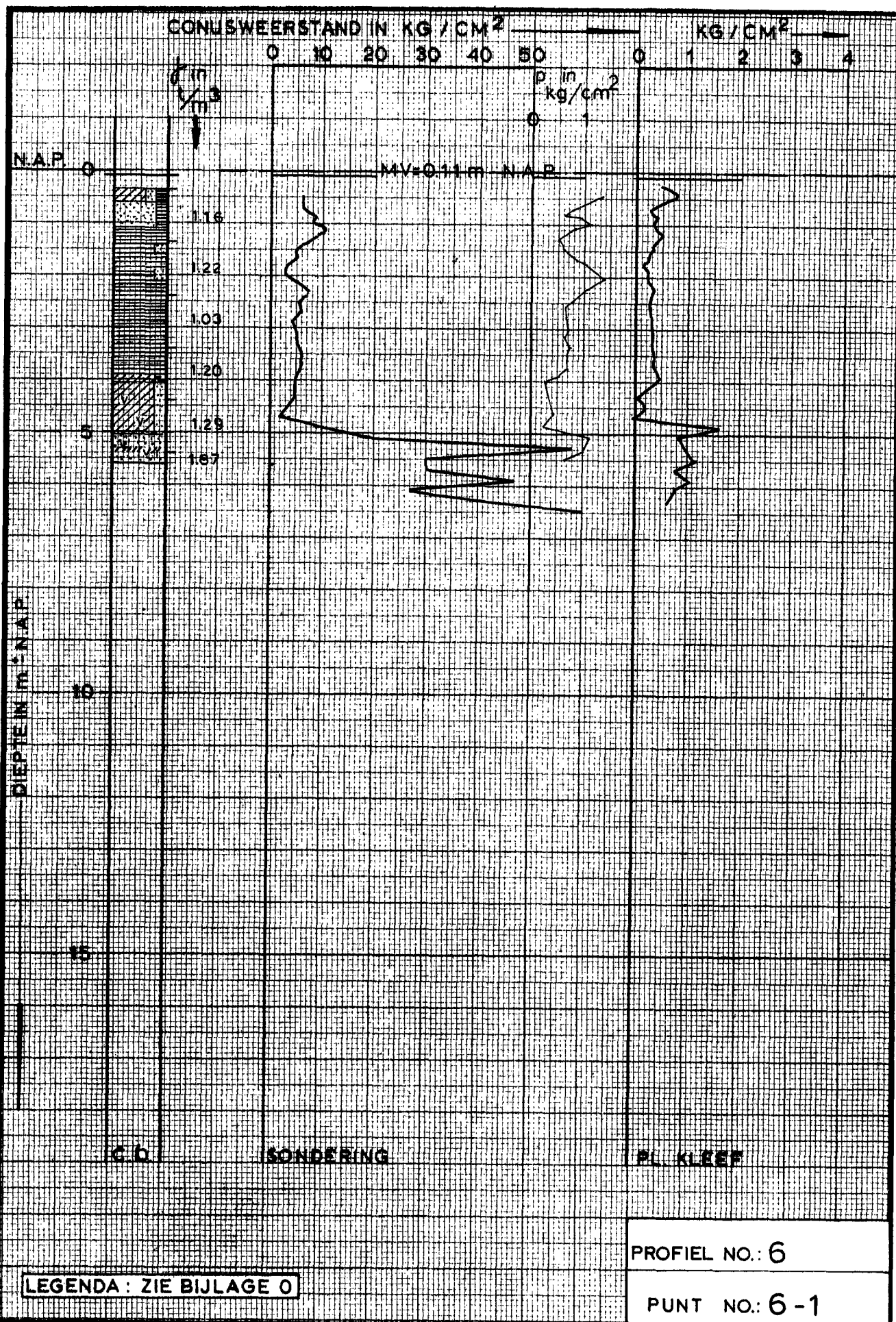
BORING, SONDERING EN PL. KLEEF.

RW

BIJL: S 5

A₄

CO: 20909



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

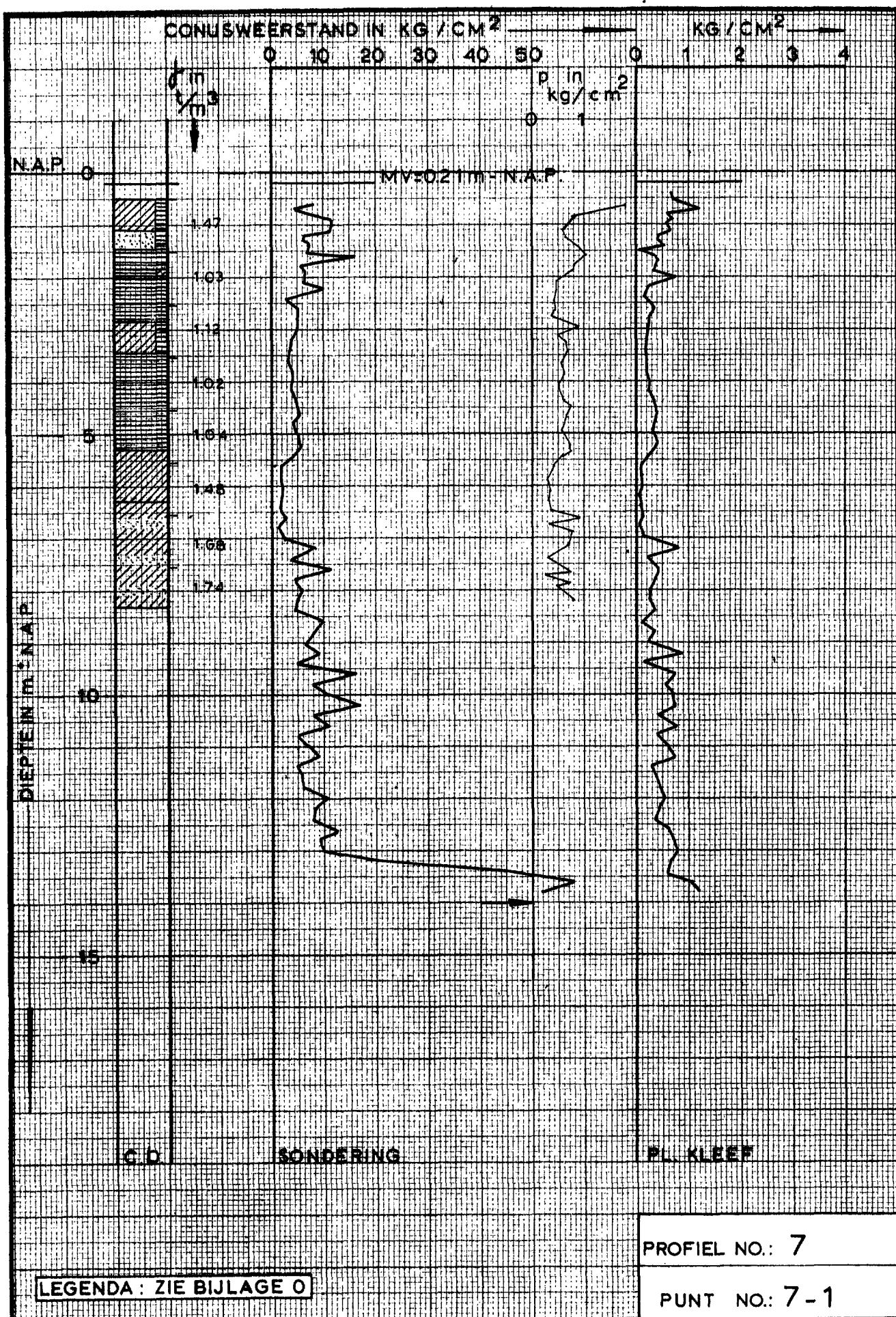
RINGDIJK HAARLEMMERMEERPOLDER.

BORING, SONDERING EN PL. KLEEF.

BIJL: S 6

A₄

CO: 20909



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

RINGDIJK HAARLEMMERMEERPOLDER.

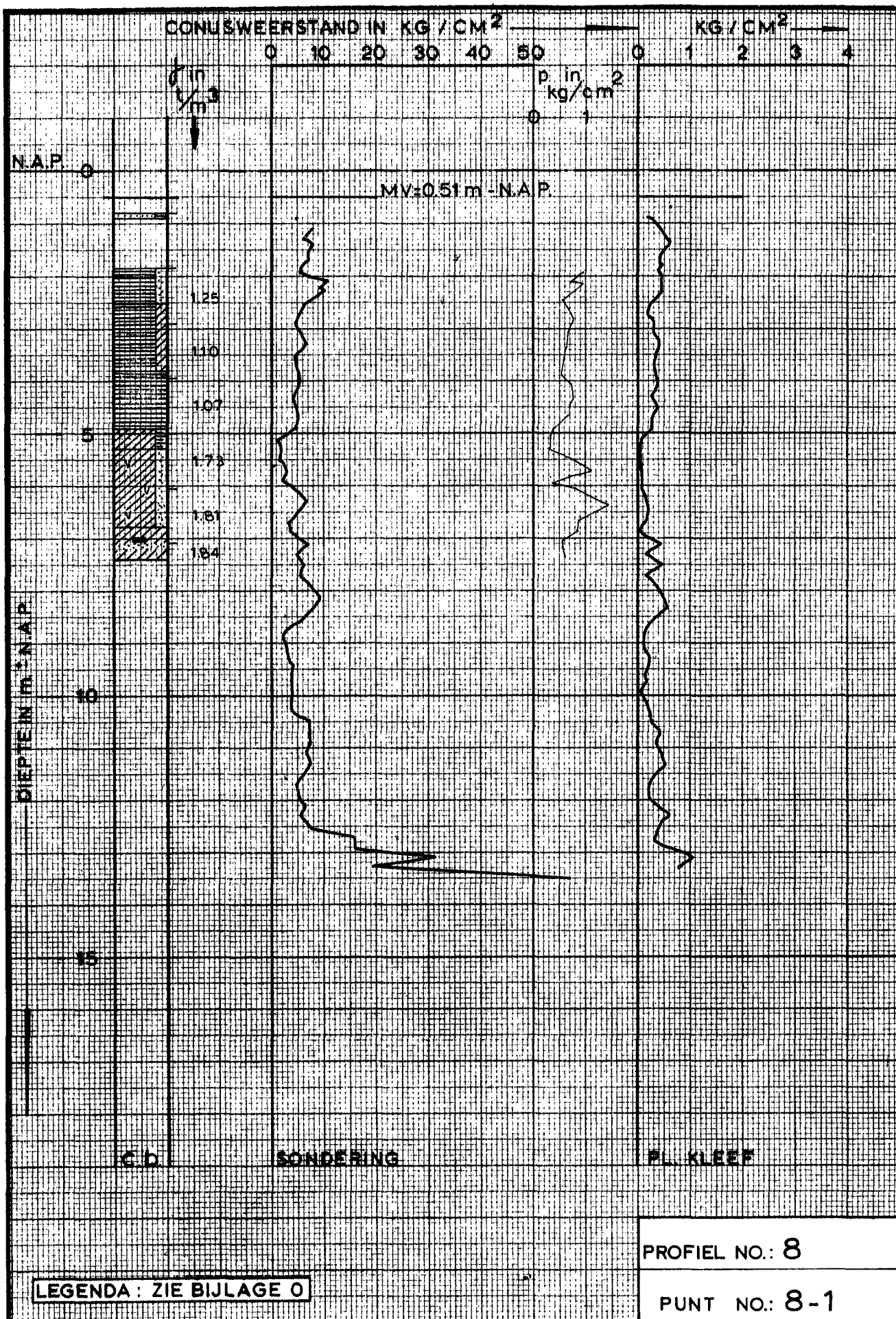
RW

BIJL: S7

BORING, SONDERING EN PL. KLEEF.

A₄

CO: 20909



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

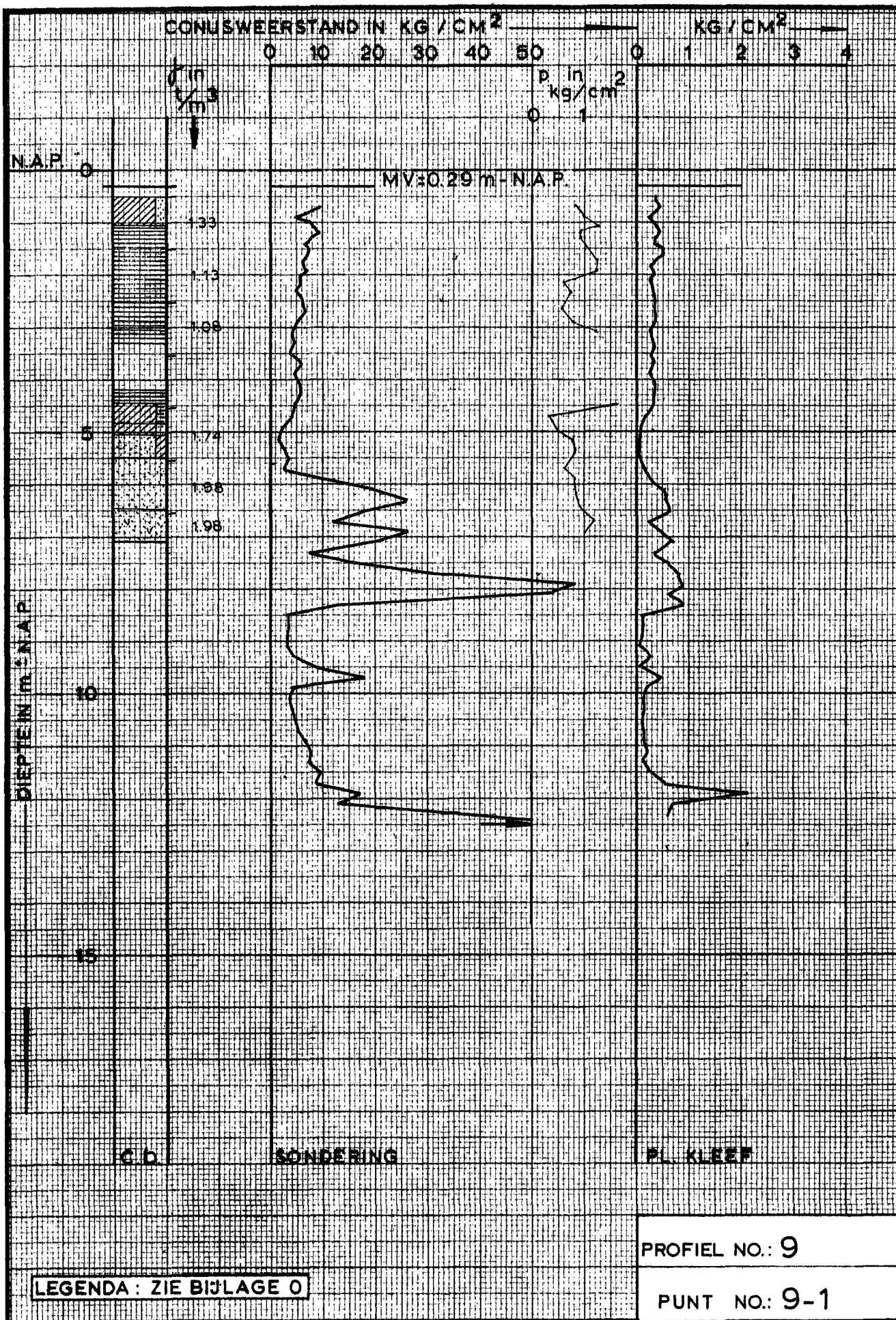
RINGDIJK HAARLEMMERMEERPOLDER.

BIJL: S 8

BORING, SONDERING EN PL. KLEEF.

A₄

CO: 20909



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

RINGDIJK HAARLEMMERMEERPOLDER.

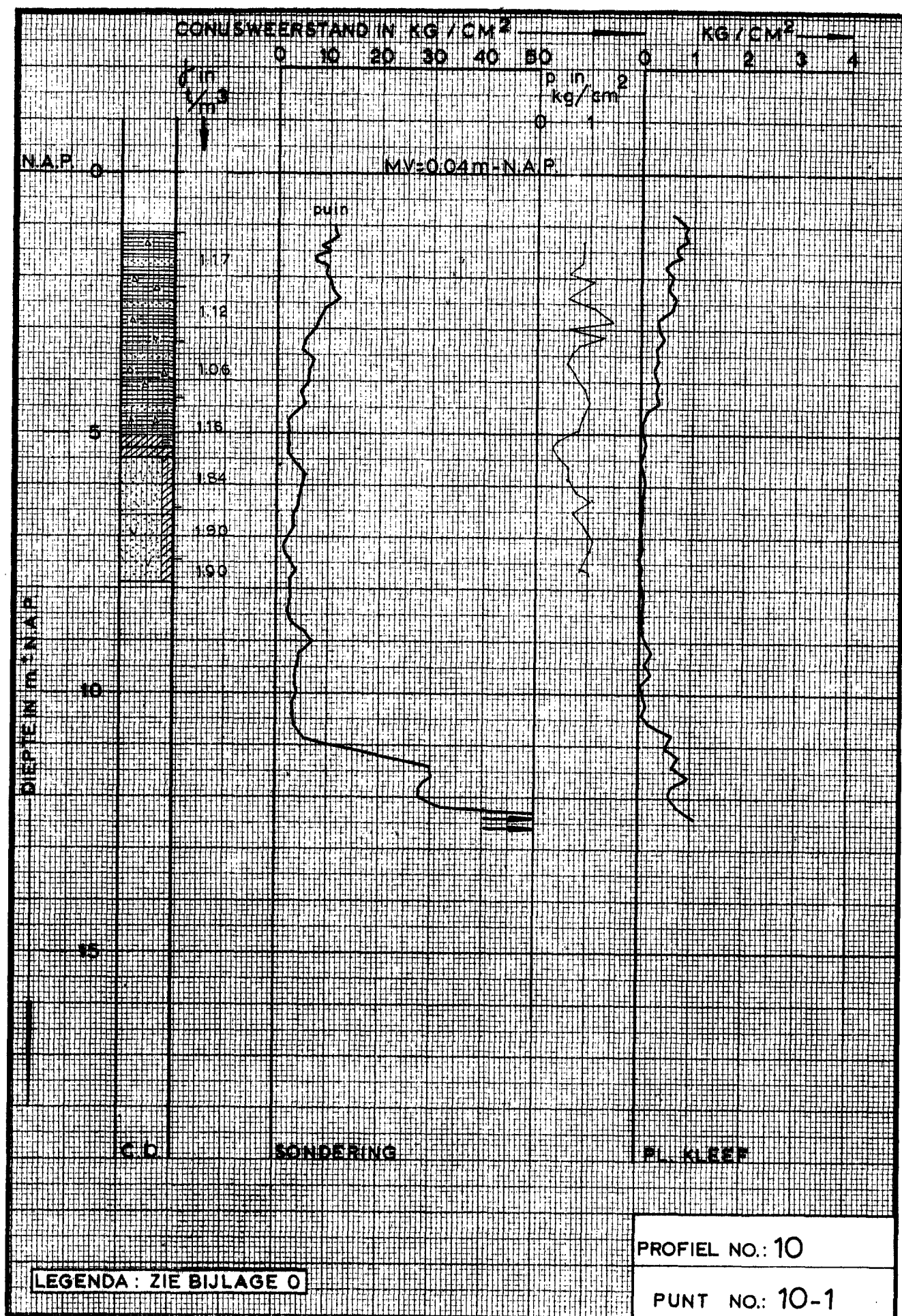
BORING, SONDERING EN PL. KLEEF.

RW

A₄

BIJL: S9

CO: 20909



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

RINGDIJK HAARLEMMERMEERPOLDER.

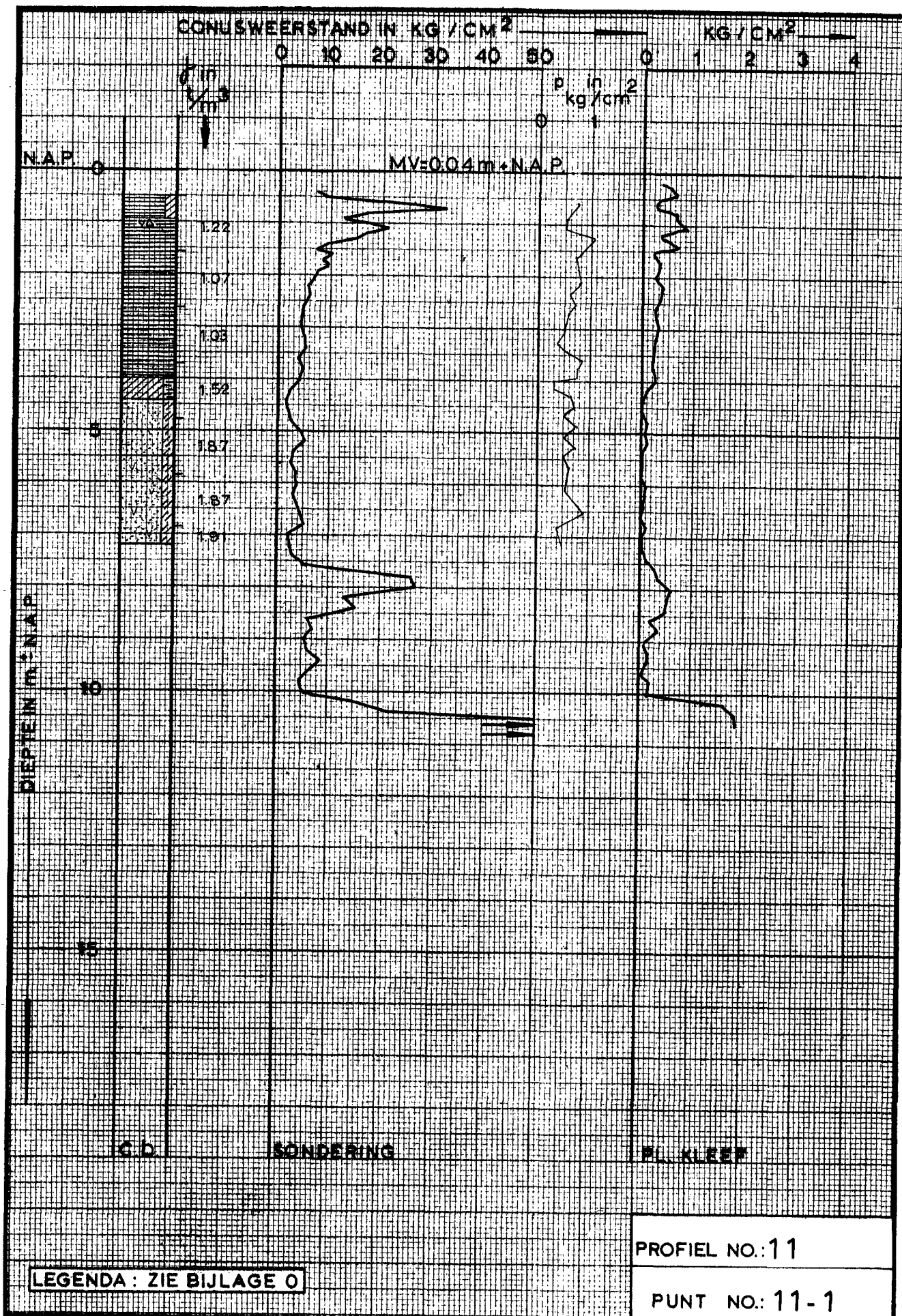
BORING, SONDERING EN PL. KLEEF.

RW

A₄

BIJL: S10

CO: 20909



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

RINGDIJK HAARLEMMERMEERPOLDER.

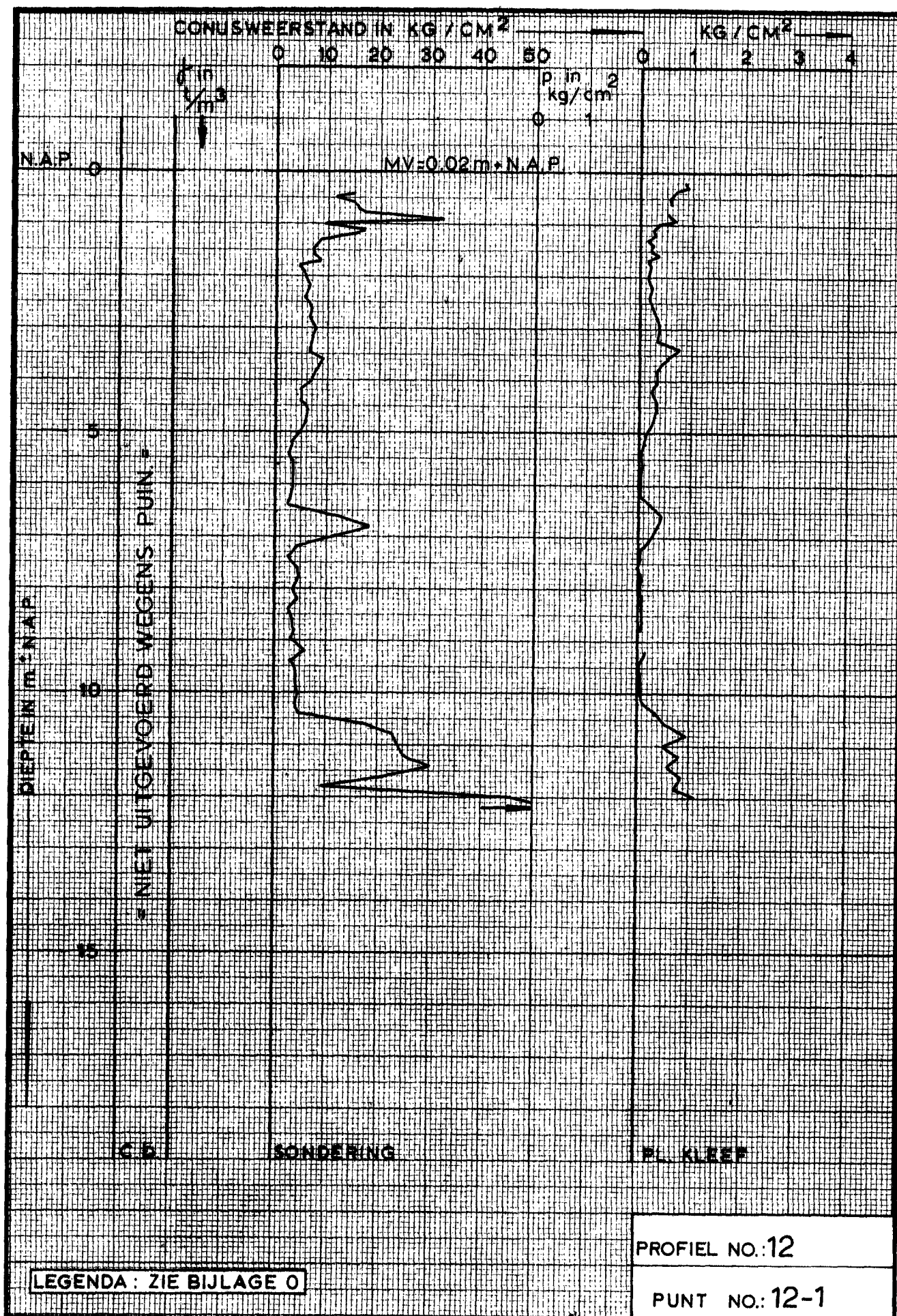
BORING, SONDERING EN PL. KLEEF.

QW

BIJL: S 11

A₄

CO: 20909



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

RINGDIJK HAARLEMMERMEERPOLDER.

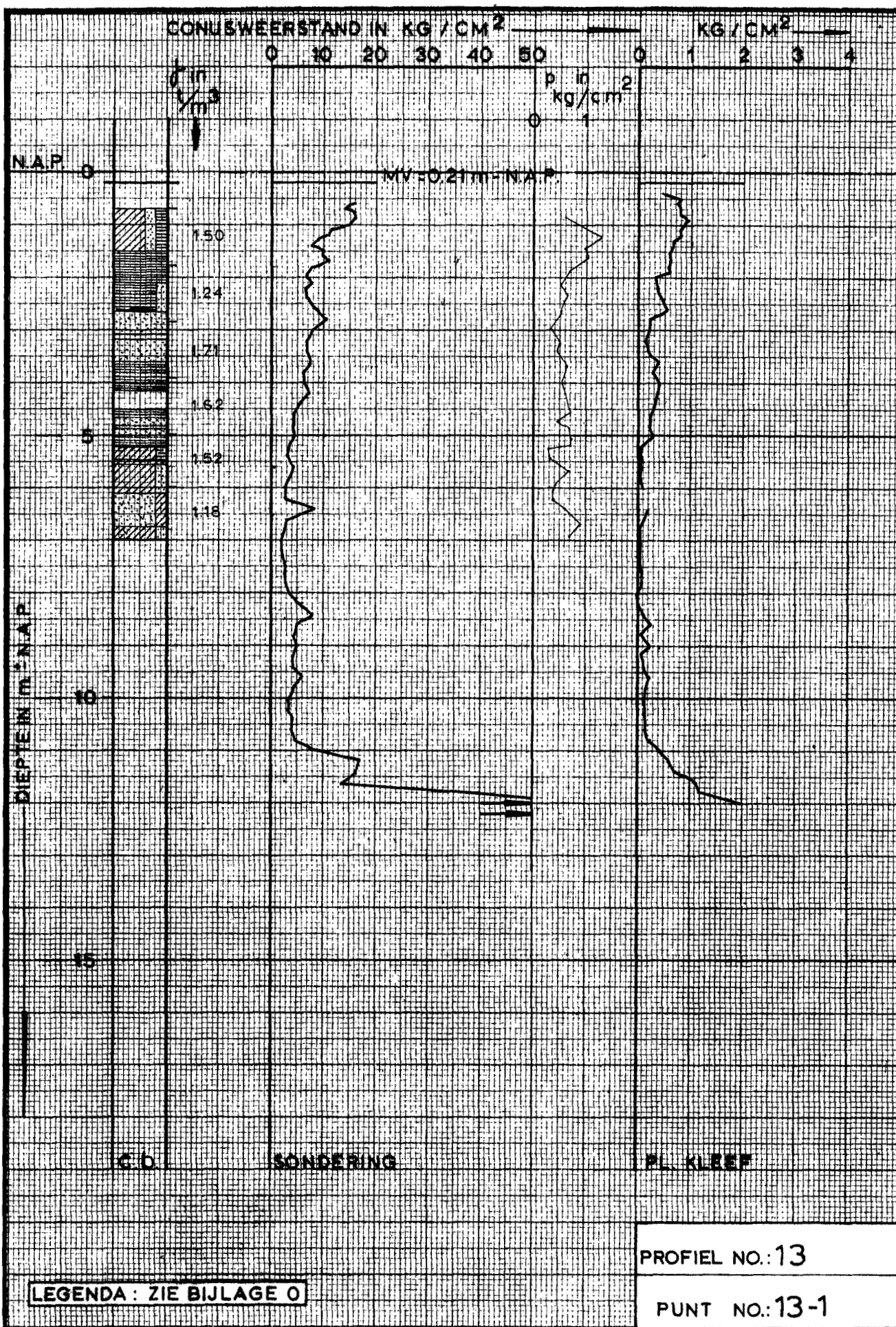
Q/W

BIJL: S12

BORING, SONDERING EN PL. KLEEF.

A₄

CO: 20909



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

RINGDIJK HAARLEMMERMEERPOLDER.

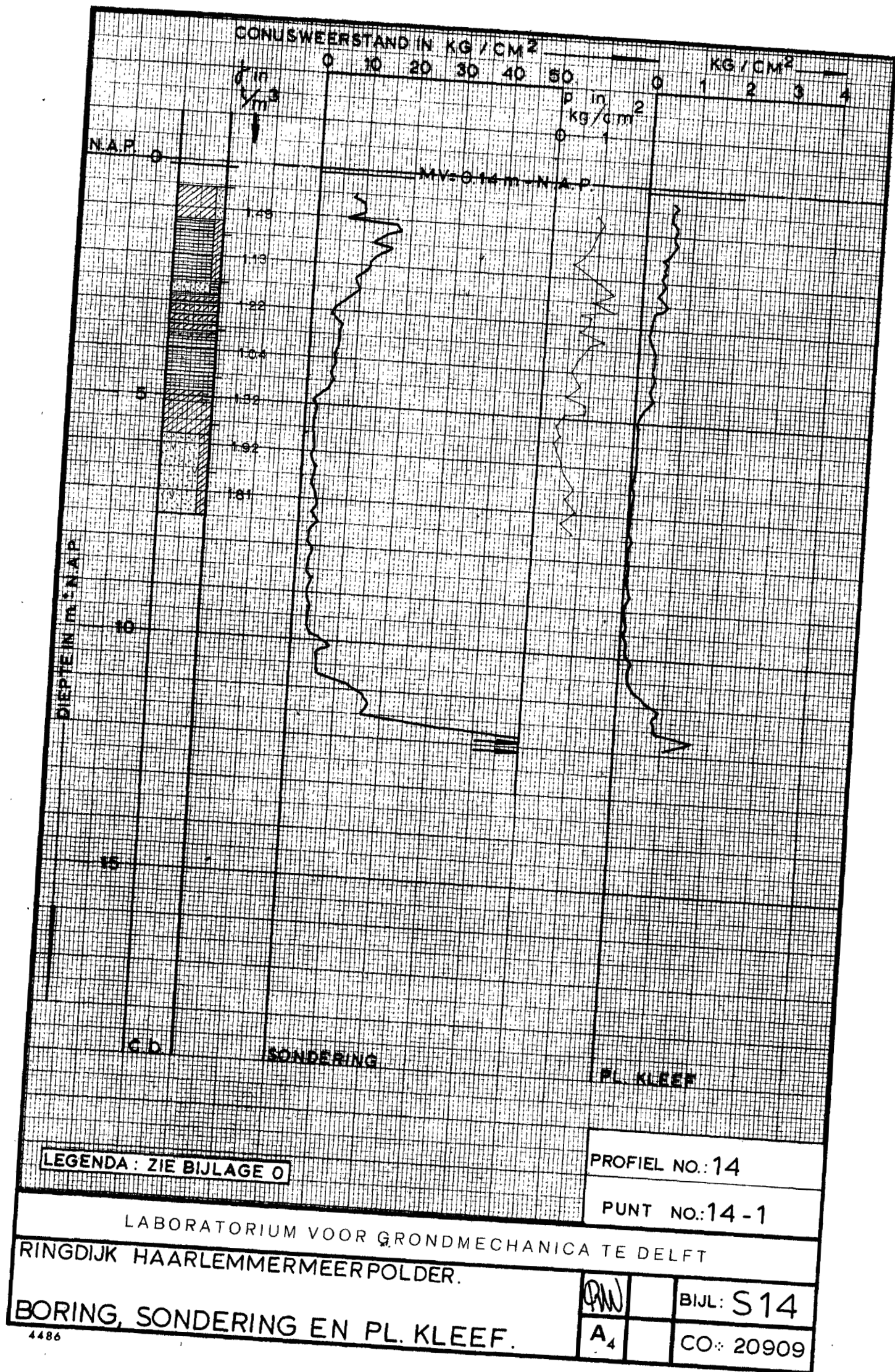
RW

BIJL: S13

BORING, SONDERING EN PL. KLEEF.

A₄

CO: 20909



Haar Lemmen meer polder:

~~Bore 't Veer~~

~~1, 2, 3, 4A~~

Veer

2, 4, 8A, ~~5B~~, 9, 10, ~~11~~, ~~12B~~, ~~13A~~

Calais

6, 11, ~~12~~, ^{15A} 15B, 16A, ~~17B~~

↑
7A, 11

↑
12, 13

opans 12, 16B



9

Stabiliteitsonderzoek in een
dwarsprofiel van de ringvaartkade
van de Haarlemmermeerpolder.

CO - 20909-II

juni 1972



-1-

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 ringvaartkade van de Haarlemmermeerpolder.

De resultaten van het onderzoek worden in dit rapport vermeld.

Inleiding

Aan de hand van de resultaten van een vooronderzoek (zie rapport CO-20909-I, maart 1972), bestaande uit middelzware sonderingen en continuboringen 29 mm in een 14 - tal profielen, werd geconcludeerd dat er geen reden bestaat om een slechte stabiliteit van de ringvaartkade te veronderstellen. In het rapport van het vooronderzoek werd door het L.G.M. voorgesteld om in verband met de belangrijkheid van de Haarlemmermeerpolder, toch in één van de 14 onderzochte profielen een nader stabiliteitsonderzoek uit te voeren om een indruk van de werkelijke stabiliteit van de kade te verkrijgen.

In overleg tussen het C.O.W. en het L.G.M. is profiel 14 uitgezocht voor een nader stabiliteitsonderzoek, als zijnde een profiel dat op het oog tot de minst stabiele behoort.

Omvang onderzoek

In het dwarsprofiel zijn 3 continuboringen met een diameter van 66 mm en een totale lengte van ca 17 m uitgevoerd, te weten: boring 14-1 aan de bovenzijde van het droge talud in de kruin, boring 14-2 halverwege het droge talud en boring 14-4 aan de teen van het talud (bijlage D-8). De boringnummers komen overeen met die uit het vooronderzoek.



In het laboratorium zijn 17 langzame celproeven verricht op monsters die aan de boorresultaten zijn ontleend, ter bepaling van de wrijvings-eigenschappen van de diverse grondlagen in volledig geconsolideerde toestand. De resultaten van de celproeven zijn weergegeven op de bijlagen C-1 t/m C-6.

De boorprofielen met de daar in aangegeven plaatsen van de celproeven zijn getekend op bijlage B-1. Op deze bijlage staan tevens de boorprofielen getekend van de boringen welke bij het vooronderzoek in dit profiel werden uitgevoerd.

Aan de boorresultaten is verder een 18 -tal monsters ontleend waarvan de volumegewichten zijn bepaald. De resultaten hiervan staan eveneens op bijlage B-1 aangegeven.

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

De freatische lijn in de kade welke bij de berekeningen is toegepast, is opgemeten door het C.O.W. Deze dienst heeft tevens het dwarsprofiel en de maaiveldhoogten van de boorpunten bepaald.

Resultaten

De werkwijze welke is gevolgd om te komen tot een berekeningsmodel voor de stabiliteitsberekeningen is als volgt geweest.

Aan de hand van de boorresultaten van zowel het vooronderzoek als het onderhavige onderzoek, alsmede aan de hand van de gevonden volumegewichten en celproefresultaten is een laagopbouw van het profiel bepaald, waarbij aan elke laag bepaalde grondeigenschappen zoals volumegewicht en wrijvingsgrootheden zijn toegekend. Deze eigenschappen worden in een gehele laag constant verondersteld. Getracht is om met de beschikbare gegevens een zo goed mogelijke benadering van de werkelijkheid te verkrijgen. Het zal duidelijk zijn dat door de heterogene opbouw van de kade slechts van een benadering sprake kan zijn.



De stabiliteitsberekeningen zijn vervolgens uitgevoerd voor de volgende gevallen:

- a. een freatische lijn verlopend volgens de metingen van het C.O.W. (FL-1); dit is een momentopname behorende bij een boezemwaterstand van ca 0,6 m beneden N.A.P. Dit peil is voor de ringvaart het normale, meest voorkomende peil.
- b. een aangenomen freatische lijn (FL-2) behorende bij een maximale boezemwaterstand van 0,36 m beneden N.A.P.

Bij de berekeningen wordt gezocht naar de glijcirkel welke de kleinste evenwichtsfactor oplevert; hierbij wordt zowel de ligging van het middelpunt als de straallengte gevarieerd. Bij dergelijke berekeningen worden soms verschillende gebieden gevonden waar een minimum glijcirkel optreedt; in het onderhavige geval is echter in beide gevallen (FL-1 en FL-2) slechts één gebied gevonden; bij beide freatische lijnen zijn hetzelfde middelpunt, doch verschillende stralen gevonden.

Uit de boorresultaten blijkt dat de kade bestaat uit klei- en zandhoudend veen, afgedekt met een ca 1 m dikke teelaarde laag (dit is een mengsel van veen, zand en klei). Onder de klei- en zandhoudende veenlaag, welke onder de kruin ca 2,5 m dik is en naar de teen van het talud toe uitwigt, is een 1 à 1,5 m dikke zuivere veenlaag aanwezig welke eveneens naar de teen toe uitwigt. Onder het veen is ca 1 à 1,5 m klei met plantenresten aanwezig, gevolgd door slib- en kleihoudend zand.

Het profiel is voor de berekeningen in 8 lagen onderverdeeld. De grondsoorten en de gebruikte grondeigenschappen in de diverse lagen zijn in een tabel op bijlage G-1 verzameld. Op deze bijlage staan tevens de laagverdeling en de glijcirkels getekend.

De gevonden evenwichtsfactoren zijn:

FL-1	$n = 2,04$
FL-2	$n = 1,93$



Conclusie

Uit de resultaten blijkt dat het onderzochte profiel een hoge stabiliteit bezit, zowel bij een normale als bij een extreem hoge boezemwaterstand.

Aangezien uit het vooronderzoek is gebleken dat de overige 13 profielen een ongeveer gelijke laagopbouw bezitten als profiel 14 en een in verband met de stabiliteit iets gunstiger vorm van dwarsprofiel vertonen, kan worden geconcludeerd dat de kade ter plaatse van de profielen 1 t/m 13 tenminste een even hoge stabiliteit bezit als bij profiel 14.

opgesteld door:

ir. R.J. van Zweden

F.J. van Duren

Bij dit rapport behorende de volgende bijlagen:

- | | |
|---------------|---------------------------------------|
| O | : legenda |
| P-1 | : situatie |
| D-8 | : dwarsprofiel 14 |
| B-1 | : boorprofielen |
| C-1 t/m C-6 | : celproefresultaten |
| G-1 | : resultaten stabiliteitsberekeningen |
| F-42 t/m F-44 | : foto's boorresultaten |

F.L. = freatische 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

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

 = beproefd monster - C = celproef

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

 = diepsondering

 = middelzware sondering

ϕ = waterspanningsmeter

ϕ = peilbuis



zand



klei



veen



planten-
resten



hout



slib



puin



grind



teel-
aarde



schelpen



koolas



humus



leem



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

RINGDIJK HAARLEMMERMEERPOLDER

BIJLAGE 

LEGENDA

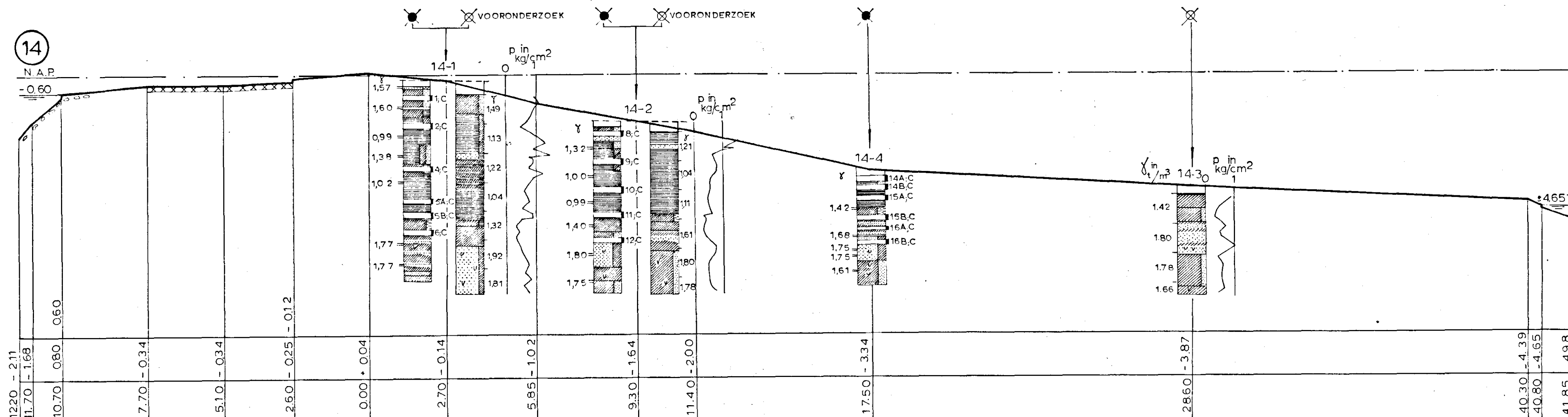
A₄

CO 20909

14

N.A.P.

-0.60



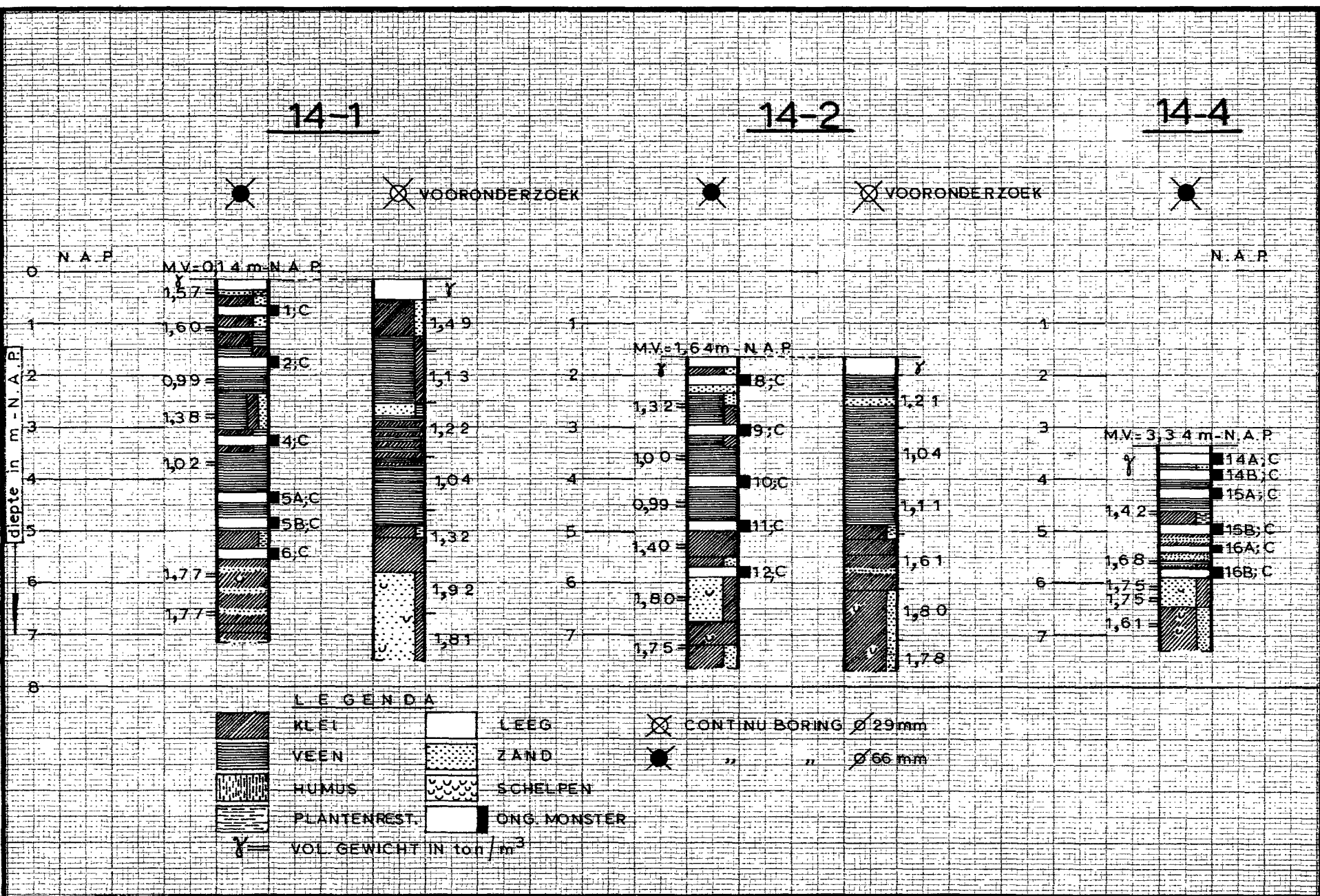
LEGENDA: ZIE BIJLAGE O

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

RINGDIJK HAARLEMMEERMEERPOLDER

DWARSPROFIEL 14

GM	BIJL D 8
30	CO-20909
70	



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

RINGDIJK HAARLEMMEERPOOLDER

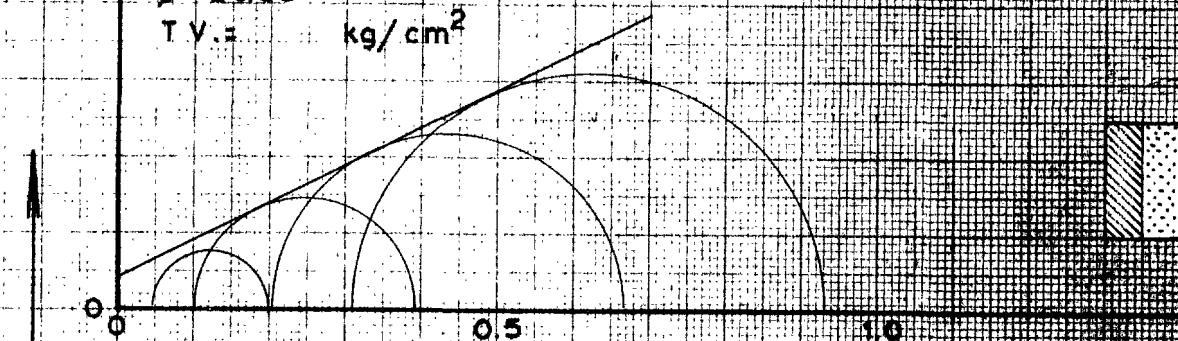
BOORPROFIELEN PROFIEL 14

GM -5- BUL B1

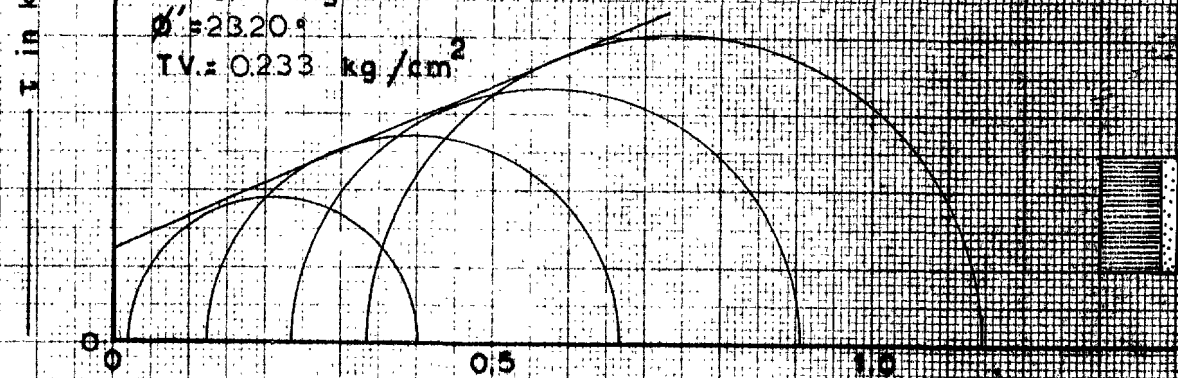
A₄

CO 20909

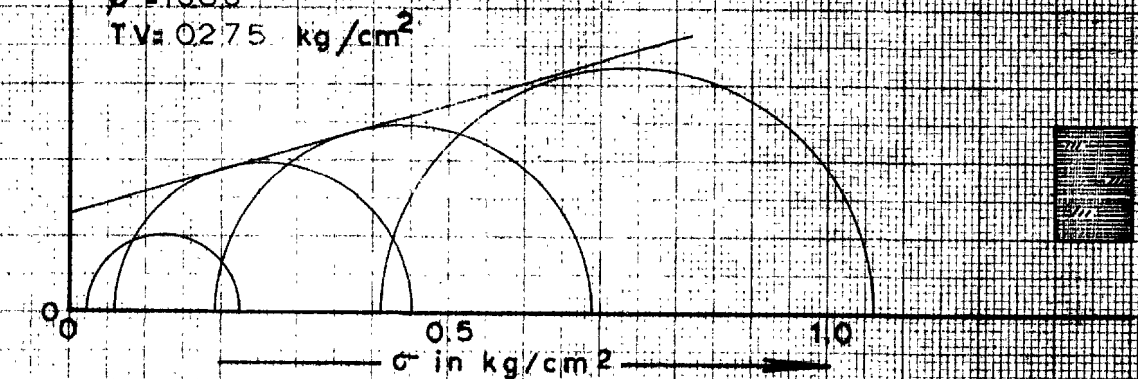
PROFIEL 14 BORING 1 MONSTER 1
DIEPTE 0.53-0.73 m-MV=0.67-0.87 m-N.A.P.
GRONDSOORT sterk fijnzandhoudend leem
 $\gamma_{voor} = 1.50 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na} = 1.61 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{nat} = 1.54 \text{ t/m}^3$
 $c' = 0.038 \text{ kg/cm}^2$
 $\phi' = 26.85^\circ$
 $TV = \text{ } \text{ kg/cm}^2$



PROFIEL 14 BORING 1 MONSTER 2
DIEPTE 1.51-1.71 m-MV=1.65-1.85 m-N.A.P.
GRONDSOORT veen, iets zandhoudend
 $\gamma_{voor} = 1.13 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na} = 1.11 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{nat} = 1.13 \text{ t/m}^3$
 $c' = 0.122 \text{ kg/cm}^2$
 $\phi' = 23.20^\circ$
 $TV = 0.233 \text{ kg/cm}^2$



PROFIEL 14 BORING 1 MONSTER 4
DIEPTE 3.03-3.23 m-MV=3.17-3.37 m-N.A.P.
GRONDSOORT veen 3cm kleilensje
 $\gamma_{voor} = 1.14 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na} = 1.14 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{nat} = 1.14 \text{ t/m}^3$
 $c' = 0.128 \text{ kg/cm}^2$
 $\phi' = 16.86^\circ$
 $TV = 0.275 \text{ kg/cm}^2$



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

RINGDIJK HAARLEMMERMEERPOLDER
 CELPROEVEN.

PW

A₄

BIJL: C 1

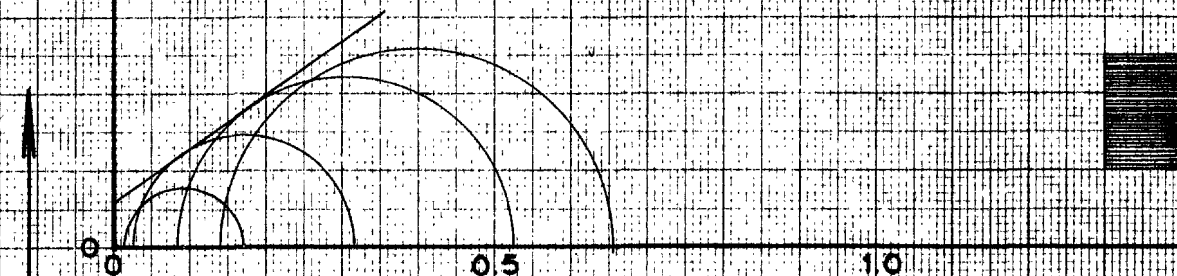
CO-20909

PROFIEL 14 BORING 1 MONSTER 5A

DIEPTE 4.13-4.33m-MV=4.27-4.47m-N.A.P.

GRONDSOORT veen

0.5 $\gamma_{voor} = 1.01 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{nat} = 0.99 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{nat} = 1.01 \text{ t/m}^3$
 $c' = 0.057 \text{ kg/cm}^2$
 $\phi' = 34.48^\circ$
 $TV = 0.205 \text{ kg/cm}^2$

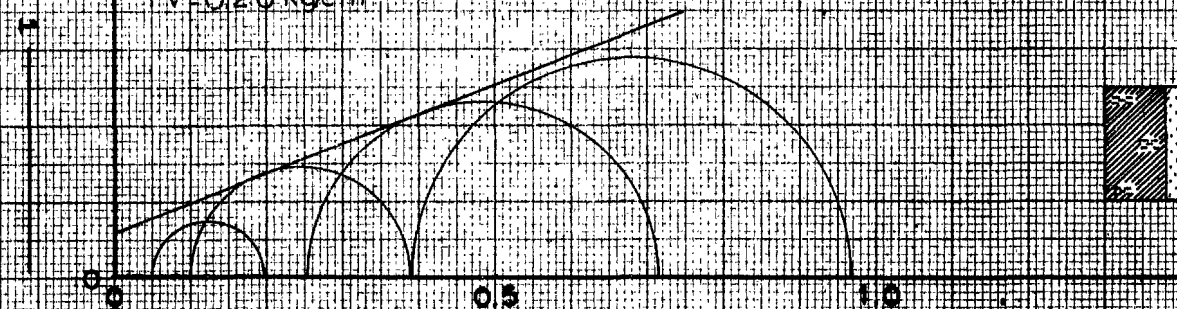


PROFIEL 14 BORING 1 MONSTER 5B

DIEPTE 4.63-4.83m-MV=4.77-4.97m-N.A.P.

GRONDSOORT klei, iets zandhoudend, plantenresten

0.5 $\gamma_{voor} = 1.46 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{nat} = 1.52 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{nat} = 1.47 \text{ t/m}^3$
 $c' = 0.063 \text{ kg/cm}^2$
 $\phi' = 20.71^\circ$
 $TV = 0.20 \text{ kg/cm}^2$

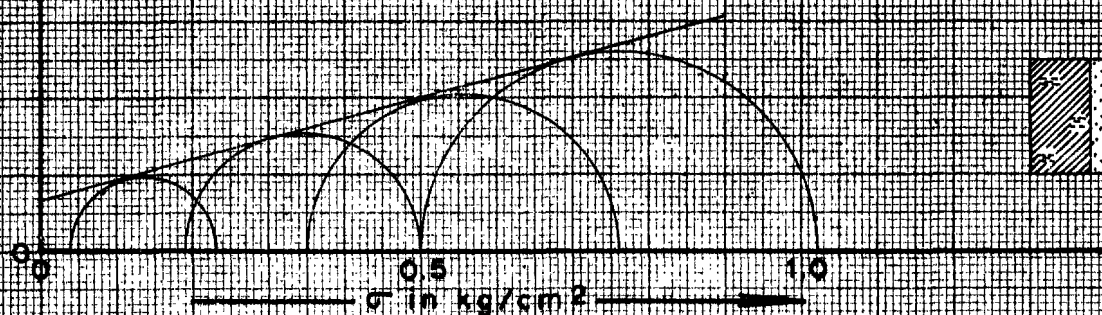


PROFIEL 14 BORING 1 MONSTER 6

DIEPTE 5.23-5.43m-MV=5.37-5.57m-N.A.P.

GRONDSOORT klei, iets zandhoudend, rietresten

0.5 $\gamma_{voor} = 1.48 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{nat} = 1.54 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{nat} = 1.50 \text{ t/m}^3$
 $c' = 0.065 \text{ kg/cm}^2$
 $\phi' = 5.17^\circ$
 $TV = 0.09 \text{ kg/cm}^2$



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK HAARLEMMERMEERPOLDER

CELPROEVEN.

		BIJL. C 2
A ₄		CO-20909

PROFIEL 14 BORING 2 MONSTER 8

DIEPTE 0.40-0.60 m-MV=2.04-2.24 m-N.A.P.

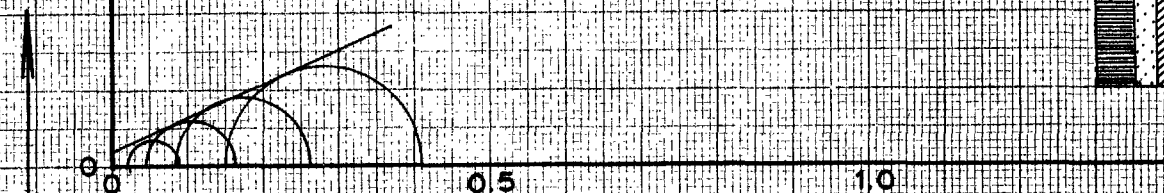
GRONDSOORT veen met zand, iets klei (teelaarde)

$\gamma_{voor} = 1.26 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{nat} = 1.26 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{nat1} = 1.27 \text{ t/m}^3$

$c' = 0.012 \text{ kg/cm}^2$

$\phi' = 27.9^\circ$

$TV = 0.07 \text{ kg/cm}^2$



PROFIEL 14 BORING 2 MONSTER 9

DIEPTE 1.33-1.53 m-MV=2.97-3.17 m-N.A.P.

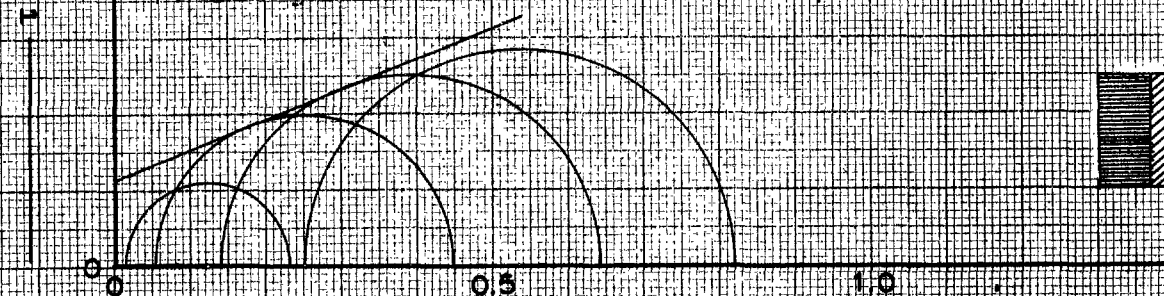
GRONDSOORT veen, klei houdend

$\gamma_{voor} = 1.13 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{nat} = 1.12 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{nat1} = 1.13 \text{ t/m}^3$

$c' = 0.111 \text{ kg/cm}^2$

$\phi' = 21.85^\circ$

$TV = 0.24 \text{ kg/cm}^2$



PROFIEL 14 BORING 2 MONSTER 10

DIEPTE 2.33-2.53 m-MV=3.97-4.17 m-N.A.P.

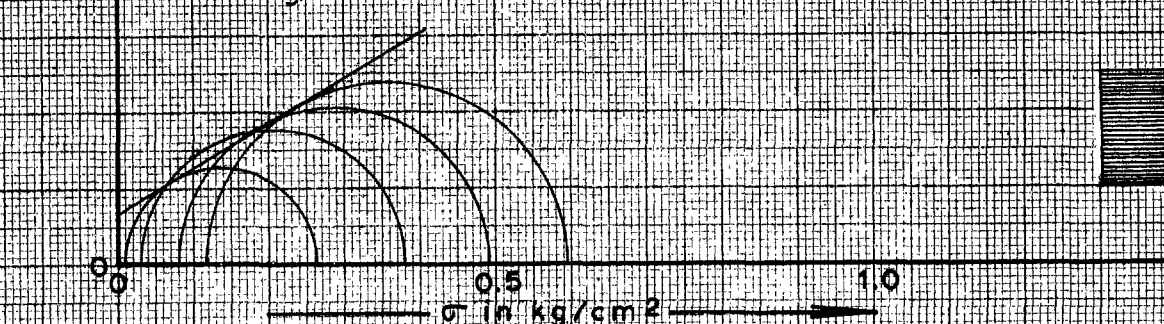
GRONDSOORT veen

$\gamma_{voor} = 1.00 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{nat} = 0.96 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{nat1} = 1.00 \text{ t/m}^3$

$c' = 0.060 \text{ kg/cm}^2$

$\phi' = 33.38^\circ$

$TV = 0.17 \text{ kg/cm}^2$



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

RINGDIJK HAARLEMMERMEERPOLDER

CELPROEVEN.

A₄

BIJL. C 3

CO. 20909

PROFIEL 14 BORING 2 MONSTER 11

DIEPTE 2,16-2,36 m-MV=480-500 m-N.A.P.

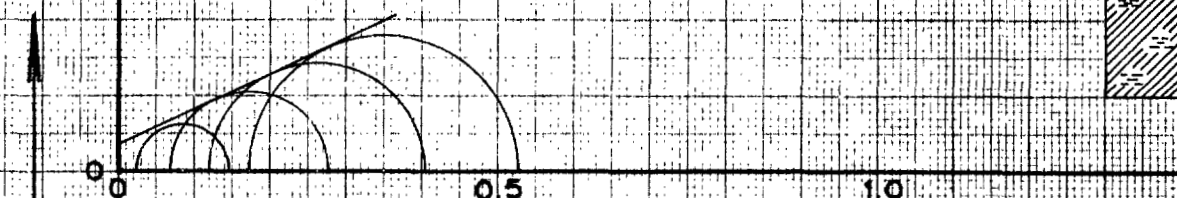
GRONDSOORT klei, met rietresten

0.5 $\gamma_{voor} = 1,32 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{nat} = 1,32 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{nat} = 1,33 \text{ t/m}^3$

$c' = 0,036 \text{ kg/cm}^2$

$\phi' = 24,17^\circ$

$TV = 0,12 \text{ kg/cm}^2$



PROFIEL 14 BORING 2 MONSTER 12

DIEPTE 4,08-4,28 m-MV=5,72-5,92 m-N.A.P.

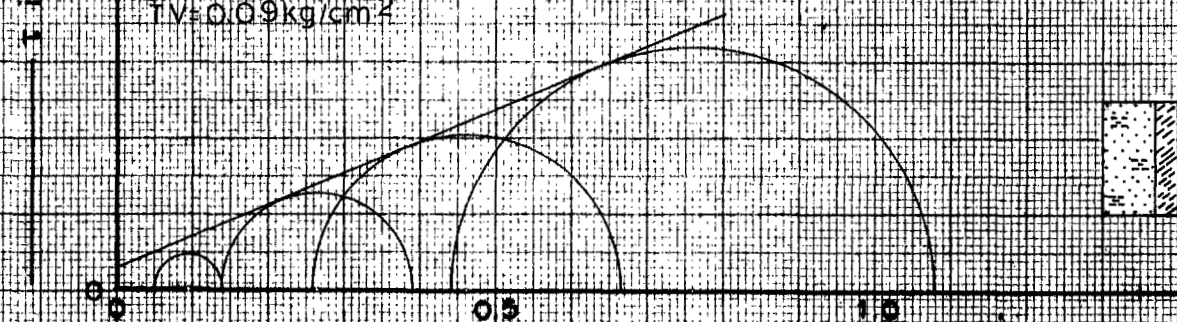
GRONDSOORT zand, slibhoudend, iets plantenresten.

0.5 $\gamma_{voor} = 1,74 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{nat} = 1,76 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{nat} = 1,75 \text{ t/m}^3$

$c' = 0,024 \text{ kg/cm}^2$

$\phi' = 23,05^\circ$

$TV = 0,09 \text{ kg/cm}^2$



PROFIEL BORING MONSTER

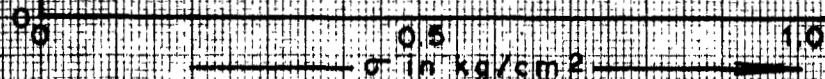
DIEPTE

GRONDSOORT

0.5 $\gamma_{voor} \quad \text{t/m}^3$ $\gamma_{nat} \quad \text{t/m}^3$ $\gamma_{nat} \quad \text{t/m}^3$

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

ϕ'



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

RINGDIJK HAARLEMMERMEERFOLDER
CELPROEVEN.

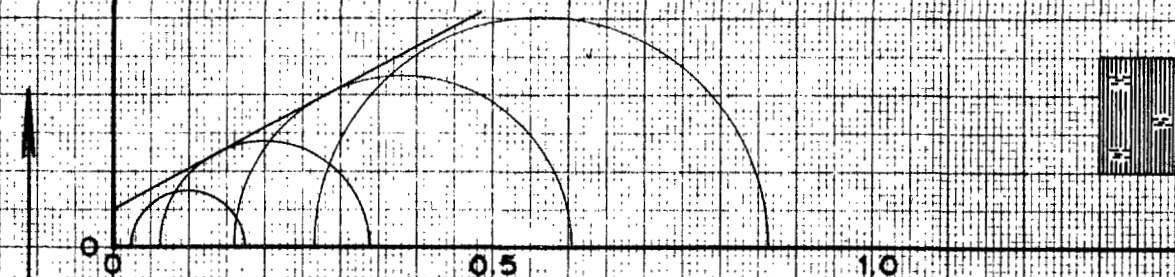
	BIJL. C 4
A ₄	CO-20909

PROFIEL 14 BORING 4 MONSTER 14A

DIEPTE 0.15-0.35 m-MV: 349-369 m-N.A.P.

GRONDSOORT teelaarde, met wortels

0.5 $\gamma_{voor} = 128 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{nat} = 141 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{nat} = 132 \text{ t/m}^3$
 $c' = 0.051 \text{ kg/cm}^2$
 $\phi' = 27.30^\circ$

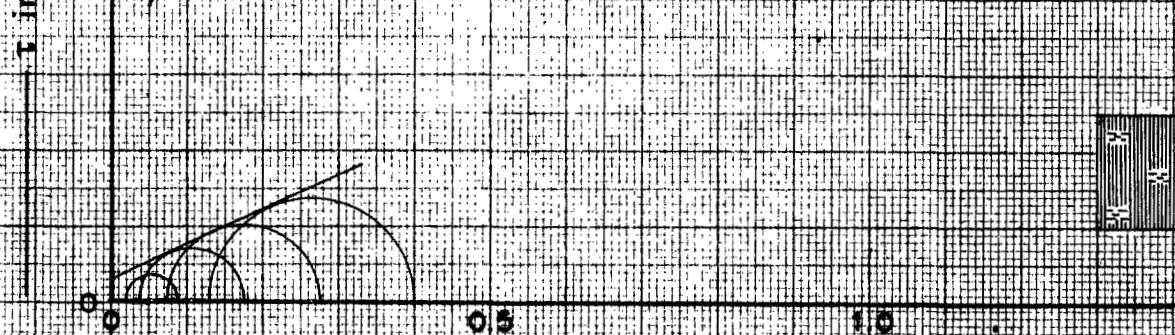


PROFIEL 14 BORING 4 MONSTER 14B

DIEPTE 0.43-0.63 m-MV: 377-397 m-N.A.P.

GRONDSOORT teelaarde, met weinig plantenresten

0.5 $\gamma_{voor} = 0.96 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{nat} = 1.10 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{nat} = 0.99 \text{ t/m}^3$
 $c' = 0.017 \text{ kg/cm}^2$
 $\phi' = 28.62^\circ$



PROFIEL 14 BORING 4 MONSTER 15A

DIEPTE 0.88-1.08 m-MV: 422-442 m-N.A.P.

GRONDSOORT klei, met rietresten

0.5 $\gamma_{voor} = 1.42 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{nat} = 1.46 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{nat} = 1.43 \text{ t/m}^3$
 $c' = 0.039 \text{ kg/cm}^2$
 $\phi' = 20.88^\circ$
 $T_v = 0.16 \text{ kg/cm}^2$



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

RINGDIJK HAARLEMMERMEERPOLDER
 CELPROEVEN.

A₄

BIJL. C5

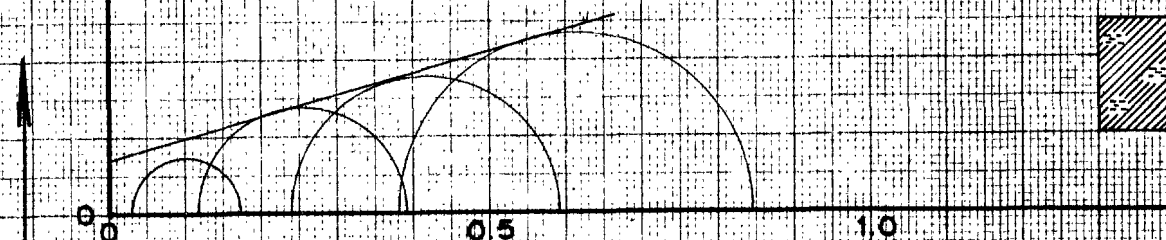
CO-20909

PROFIEL 14 BORING 4 MONSTER 15B

DIEPTE 1,53-1,73 m-MV=487-507 m-N A P

GRONDSOORT klei, met rietresten.

0.5 $\gamma_{voor} = 1,52 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{nat} = 1,57 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{nat} = 1,53 \text{ t/m}^3$
 $c' = 0,068 \text{ kg/cm}^2$
 $\phi' = 1,669^\circ$
 $TV = 0,10 \text{ kg/cm}^2$



PROFIEL 14 BORING 4 MONSTER 16A

DIEPTE 1,93-2,13 m-MV=527-547 m-N A P

GRONDSOORT klei, iets zandhoudend, rietresten

0.5 $\gamma_{voor} = 1,43 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{nat} = 1,48 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{nat} = 1,44 \text{ t/m}^3$
 $c' = 0,059 \text{ kg/cm}^2$
 $\phi' = 1,681^\circ$
 $TV = 0,1 \text{ kg/cm}^2$

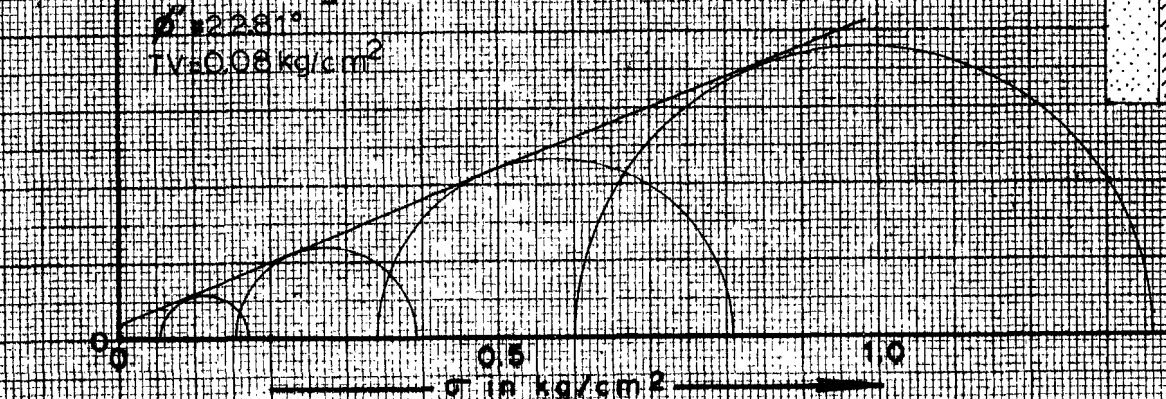


PROFIEL 14 BORING 4 MONSTER 16B

DIEPTE 2,33-2,53 m-MV=567-587 m-N A P

GRONDSOORT zand, slobhoudend

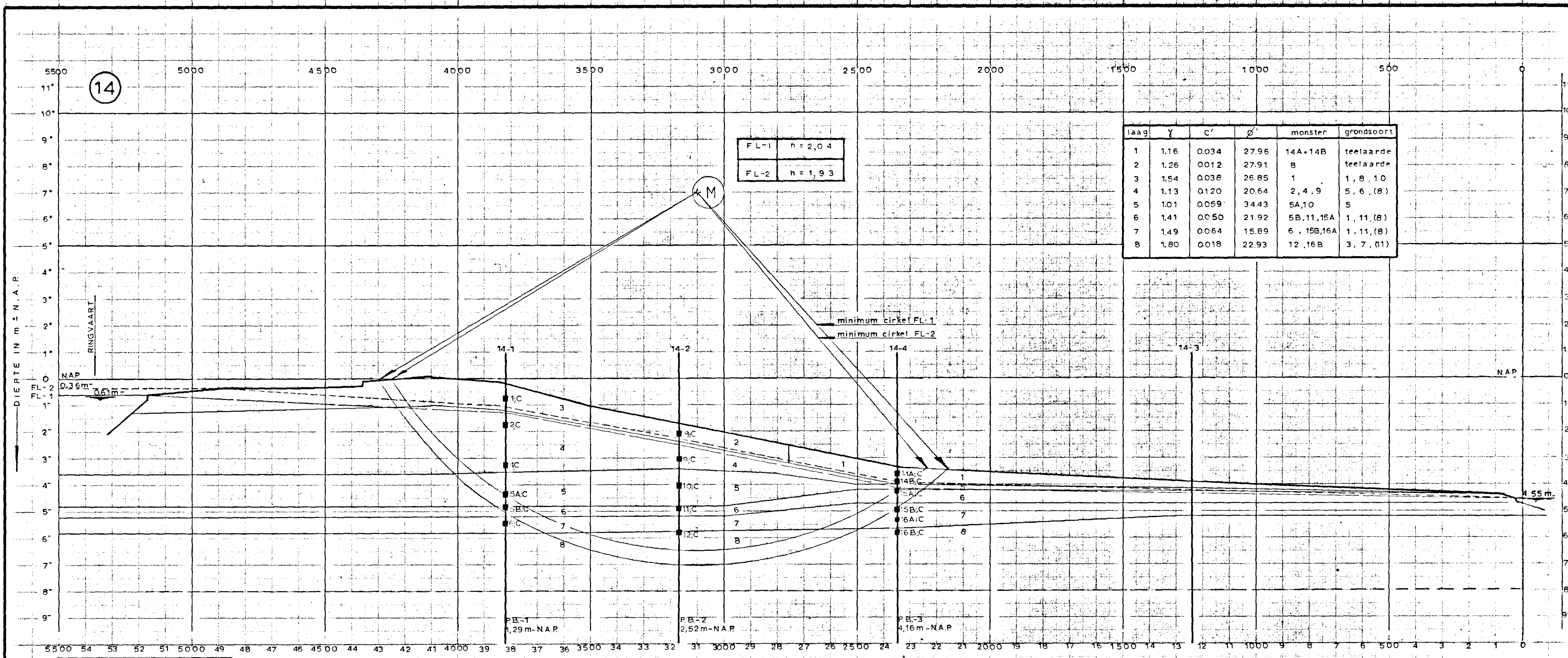
0.5 $\gamma_{voor} = 1,83 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{nat} = 1,88 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{nat} = 1,85 \text{ t/m}^3$
 $c' = 0,013 \text{ kg/cm}^2$
 $\phi' = 2,281^\circ$
 $TV = 0,08 \text{ kg/cm}^2$



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

RINGDIJK HAARLEMMERMEERPOLDER
 CELPROEVEN.

		BIJL. C 6
A ₄		CO-20909



FL-1	n = 2,04
FL-2	n = 1,93

laag	γ	c'	ϕ'	monster	grondsoort
1	1,16	0,034	27,96	14A+14B	teelaarde
2	1,26	0,012	27,91	8	teelaarde
3	1,54	0,038	26,85	1	1, 8, 10
4	1,13	0,120	20,64	2, 4, 9	5, 6, (8)
5	1,01	0,059	34,43	5A,10	5
6	1,41	0,050	21,92	5B,11,15A	1, 11, (8)
7	1,49	0,064	15,89	6, 15B,16A	1, 11, (8)
8	1,80	0,018	22,93	12, 16B	3, 7, (11)

VOOR LEGENDA ZIE BIJLAGE 0

SCHAAL 1:100

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

RINGDIJK HAARLEMMERMEERPOLDER

GLIJVLAKPROFIEL 14

GM 5/72 BIJL. G1

3C/7C CO-20909

20-9-76

Seb. Meenhuis Rijnland

Verzekering Haarlemmerkade

antken in 3 deuren gecombineerd

sluiter even versakt

Jesus Zwaanshoek in Hellingen

by kranen ... weg.

by oude wethuis

schets in binnenkern van best

de Jonge Havelen Damin