

Onderzoek naar de veiligheid van de boezemkade van de

BLOEMENDALERPOLDER

A 72-052

Centrum voor Onderzoek Waterkeringen

INHOUDSOPGAVEBLADZIJDE

1.	Inleiding	1
2.	Beschrijving van de polder, de boezem en de kade	2
2.1	De polder	2
2.1.1	Ligging	2
2.1.2	Oppervlakte en peilen	2
2.1.3	Economische belangen	2
2.1.4	Bestemmingsplannen	2
2.1.5	Gevolgen van een doorbraak	3
2.2.	De boezem	3
2.2.1	Oppervlakte en peil	3
2.2.2	Compartimentering	4
2.2.3	Daling van de boezem bij een doorbraak	4
2.3	De kade	4
2.3.1	Lengte	4
2.3.2	Beschrijving van het profiel van de kade	4
2.3.3	Beschrijving van de kade	5
2.3.4	Vreemde elementen	5
2.3.5	Onderhoud van de kade	6
3.	Geschiedenis	7
4.	Grondonderzoek	8
4.1	Verantwoording van de keuze van de onder- zochte profielen	8
4.2.	Opbouw van de kade	8
4.3	Freatisch vlak	8
4.4	Mogelijkheden voor stabiliteitsonderzoek	9
5.	Maatgevende boezemstand	10
6.	Stabiliteitsonderzoek	11/12
7.	Beoordeling van de veiligheid van de gehele kade	13
8.	Samenvatting	14/15

Bloemendaler Polder

Bijlage	Tekening nr.	Korte omschrijving.
1	A2.72.131	Situatie
2	A5.72.134	Dwarsprofiel 1 en 2
3	A3.72.135	Dwarsprofiel 3
4	-----	Lijst van peilbuiswaarnemingen
5	A1.73.199	foto 1 t/m 3
6	A1.73.200	foto 4 t/m 6
7	A1.73.201	foto 7 en 8
8	A2.74.123	Overschrijding frequentie maand maxima
9	-----	L.G.M.-rapport vooronderzoek
10	-----	L.G.M.-rapport stabiliteits- onderzoek

1. Inleiding.

In het kader van het systematisch onderzoek van de boezemkaden is een onderzoek ingesteld naar de veiligheid van de kaden van de Bloemendaler polder. Deze ligt in de provincie Noord-Holland en behoort tot het Hoogheemraadschap van Amstelland.

Het onderzoek is beperkt tot de kade langs de Vecht, omdat:

- a. De kade langs de Muidertrekvaart heeft zeer zware afmetingen, zodat deze kade zonder meer als veilig kan worden aangemerkt. (foto 1,2,3)
- b. De kade langs de Smal Weesp heeft een achterliggend terrein dat op kadehoogte ligt en waarop woningen en fabrieken staan. Ook dit gedeelte kan zonder verder onderzoek als veilig worden beoordeeld.

De kade beschermt een achterliggend gebied met gedeelten van de bebouwde kommen van Weesp en Muiden. Ook zijn enige industrieën in de polder gevestigd.

Op verzoek van de Provinciale Waterstaat van Noord-Holland is de polder in een hogere urgentie opgenomen dan aanvankelijk de bedoeling was. De beschermde belangen zullen binnenkort groter worden, vanwege uitbreidingsplannen van de gemeente Weesp en van de industrieën in de polder (zie 2.1.4.).

Er is een uitgebreide verkenning van de kade gedaan. Tevens zijn geschiedkundige, geologische en geohydrologische gegevens verzameld en geanalyseerd.

Het Laboratorium voor Grondmechanica (L.G.M.) heeft het grondonderzoek uitgevoerd en de stabiliteit van de kade bepaald.

Bij het verzamelen van de verschillende gegevens is medewerking verleend door de Provinciale Waterstaat van Noord-Holland en de technische dienst van het waterschap.

2. Beschrijving van de polder, de boezem en de kade.

2.1. De polder.

2.1.1. Ligging.

De ten noorden van Weesp liggende polder wordt aan de noordzijde begrensd door de Muidertrekvaart, aan de oostzijde door de Vecht en aan de zuidzijde door de Smal Weesp. In het westen grenst de polder niet aan boezemwater. De Papenlaan vormt hier de grens tussen de Bloemendalerpolder en de Gemeenschapspolder.

2.1.2. Oppervlakte en peilen.

De polder heeft een waterstaatkundige oppervlakte van 434 ha.

Het zomerpeil wordt zoveel mogelijk gehouden op N.A.P. -1,82 m, terwijl het winterpeil ongeveer op N.A.P. -1,76 m wordt gehouden. Het maaiveld ligt gemiddeld op N.A.P. -1,30 m.

De spoorbaan Amsterdam - Hilversum splitst de polder in twee gedeelten, die ieder een eigen bemaling hebben.

2.1.3. Economische belangen.

In de polder liggen gedeelten van de bebouwing van Muiden en Weesp. De bebouwing van Weesp bestaat uit nieuwbouwwoningen. Het overige deel bestaat uit fabriekjes. De bebouwing van Muiden bestaat hoofdzakelijk uit nieuwbouwwoningen.

Het aantal inwoners van de polder wordt geschat op ongeveer 5000. Er zijn geen juiste cijfers bekend.

2.1.4. Bestemmingsplannen.

De bebouwing wordt in de toekomst uitgebreid. De gemeente Weesp wil het uitbreidingsplan "Leeuwenveld" ten noorden van de spoorbaan realiseren. Hiertoe moeten de plannen nog goedgekeurd worden.

Ten zuiden van de spoorbaan zal de industrie nog enige uitbreiding ondergaan.

De wegverbinding tussen Weesp en Muiden zal verbeterd worden. Het weggedeelte dat over de Vechtkade loopt, zal worden vervangen door een weg door de polder. De weg over de Vechtkade zal dan voor plaatselijk verkeer gaan dienen. Het weggedeelte dat reeds in de polder ligt, zal verbreed worden.

2.1.5. Gevolgen van een doorbraak.

Bij een doorbraak van de Vechtkade zal niet alleen de Bloemendalerpolder inunderen, maar ook het gedeelte van de Gemeenschapspolder ten oosten van het Amsterdam-Rijnkanaal. De Papenlaan fungeert namelijk niet als binnenkade.

De polder zal tot de voor bebouwing en bewoning schadelijke hoogte van ongeveer 0,70 m inunderen. Bij de berekening is uitgegaan van:

- a. De oppervlakte van de polder is 560 ha.
- b. De boezemoppervlakte is 1290 ha. (De oppervlakte van de boezem van het Noordzeekanaal en van het stadswater van Amsterdam is niet meegerekend.)
- c. De slootberging wordt verwaarloosd.
- d. Het boezempeil is N.A.P.-0,40 m.

2.2. De boezem.

2.2.1. Oppervlakte en peil.

Het Amsterdam-Rijnkanaal en de Smal Weesp, die beide tot de boezem van Amstelland behoren, staan onder normale omstandigheden met elkaar in open verbinding. Het peil van de boezem wordt dan zoveel mogelijk op N.A.P. -0,40 m gehouden en de oppervlakte is 1050 ha.

De Vecht, behorend tot de Vechtboezem, staat onder normale omstandigheden in open verbinding met Amstellands boezem, dus ook hier wordt een normaal peil van N.A.P. -0,40 m gehandhaafd. De oppervlakte van de boezem is dan 240 ha.

In hoofdstuk 6 wordt een beschouwing gegeven over het voorkomen van een - voor de stabiliteitsberekeningen vastgesteld - maatgevend peil.

2.2.2. Compartimentering.

De Smal Weesp is door middel van schutsluizen van het Amsterdam-Rijnkanaal en de Vecht afsluitbaar. De sluis aan de zijde van het Amsterdam-Rijnkanaal verkeert in een redelijk goede staat. De sluis aan de kant van de Vecht verkeert in een zodanig vervallen staat dat deze niet meer te bedienen is.

Het Amsterdam-Rijnkanaal kan door de sluiting van enige keringen van de Vecht worden gescheiden (zie hoofdstuk 6). Deze keren naar de Vecht, dus compartimentering wordt vrij moeilijk.

2.2.3. Daling van de boezem bij een doorbraak.

Omdat alleen de Vechtkade is onderzocht (zie ook Inleiding), is voor deze kade getracht de gevolgen van een doorbraak te analyseren.

Wanneer men er bij een doorbraak in zal slagen de boezem te compartimenteren, door de Vechtboezem te scheiden van Amstellands boezem, zal de waterspiegel ongeveer 0,60 m dalen. Indien er geen compartimentering plaatsvindt, zal de boezem ongeveer 0,30 m dalen.

2.3. De kade.

2.3.1. Lengte.

De lengte van de onderzochte kade bedraagt ongeveer 4 km.

2.3.2. Beschrijving van het profiel van de kade.

Bij de beschrijving van het dwarsprofiel van de kade moet onderscheid gemaakt worden tussen de gedeelten groene kade en de gedeelten waarop een weg ligt.

De groene kade heeft een kruinhoogte van N.A.P. +0,80 m en een kruinbreedte van 1,00 m. Waar een weg op

een kade ligt, bedraagt de kruinhoogte ongeveer N.A.P. +0,65 m en de kruinbreedte ongeveer 5,00 m. (Zie dwarsprofiel 1,2 en 3).

De helling van het binnentalud is voor alle gevallen 1 : 2 of flauwer. Het binnentalud vertoont enige uitholling. Het buitentalud heeft een helling van globaal 2 : 5 à 1 : 3.

In de nabijheid van profiel 1 en 2 ligt een teensloot direct langs of op enige afstand van de teen.

2.3.3. Beschrijving van de kade.

De kade heeft over het algemeen geen oeververdediging. Plaatselijk komt wel puin in het buitentalud voor. Ook vormt een palenrij zeer plaatselijk de oeverbescherming. Op de kade ligt, gerekend van de gemeentegrens van Muiden tot 50 m voorbij dwarsprofiel 1 een ongeveer 4,50 m brede asfaltweg (foto 5). Op het overige kadegedeelte ligt geen weg en is de kruin bekleed met een grasmat (foto 6).

Tijdens de verkenning van de kade is geen kwel geconstateerd. De grasmat verkeert op de meeste plaatsen in een goede staat. Tussen dwarsprofiel 2 en 3 en ter plaatse van enkele langs de kade staande boerderijen verkeert de grasmat in een slechte staat of is totaal verdwenen. De hier aanwezige bomen zijn hiervan de oorzaak.

2.3.4. Vreemde elementen.

2.3.4.1. De kade wordt gekruist door een 40 ato gasleiding, die volgens de voorschriften is berekend.

2.3.4.2. Langs de kade liggen enige woonarken, waarbij op het buitentalud tuintjes zijn aangelegd.

2.3.4.3. Ter plaatse van achter de kade liggende boerderijen staan veel bomen op de kade. Tussen profiel 2 en 3 staat een grote kastanjeboom midden op de kade (foto 7 en 8). Bij het omwaaien van deze boom zal er een groot gat in de kade ontstaan, dat wellicht een doorbraak kan veroorzaken.

2.3.5. Onderhoud van de kade.

Volgens de beheerder vraagt de kade niet veel onderhoud. In 1972 is de kade plaatselijk met klei verhoogd. Ook voor alle vroegere ophogingen is, zover dit kan worden nagegaan, klei gebruikt. Ten tijde van de verkenning werden enige oeverbeschermingen (perkoenpalen en vlechthoutconstructies) aangebracht.

3. Geschiedenis.

De Bloemendalerpolder is in 1665 gesticht. Later zijn nog enkele poldertjes aan de polder toegevoegd. De polder is oorspronkelijk bedekt geweest met bossen, maar deze zijn omstreeks 1100 geveld. De bomen zijn echter nog steeds op ongeveer 0,30 m onder het maaiveld van de polder terug te vinden.

Voor 1674 werd het Zuiderzeewater gekeerd door een dam ten noordoosten van Nigtevecht (Hinderdam). Na deze datum is de Grote Zeesluis te Muiden in gebruik genomen. Hoge Zuiderzeestanden werden toen aan de monding van de Vecht gekeerd. Bij deze hoge standen werd de lozing van de Vecht op de Zuiderzee gestremd. Hierdoor liep de stand van de Vecht aanzienlijk op, vooral na een voorafgaande regenperiode. Een kerende hoogte van N.A.P. +0,80 m was toen noodzakelijk. Voor zover bekend is de kade van de Bloemendalerpolder nog nooit doorgebroken. Wel heeft men in 1910 en 1916 de kade met zandzakken moeten verhogen om overlopen te voorkomen.

4. Grondonderzoek.

4.1. Verantwoording van de keuze van de onderzochte profielen.

Uit de geschiedenis en de geologische beschrijving* van de polder konden geen profielen worden bepaald waar onderzoek noodzakelijk werd geacht.

Bij de keuze van de te onderzoeken profielen is vooral uitgegaan van de verkenning van de kade. De kade is in 3 delen te splitsen:

1. Op de kade ligt een weg en direct achter de kade ligt een teensloot. Op dit gedeelte is profiel 1 genomen.
2. Een groene kade met een teensloot. Op dit gedeelte is profiel 2 genomen.
3. Een groene kade zonder teensloot. Op dit gedeelte ligt profiel 3.

4.2. Opbouw van de kade.

Het L.G.M. geeft in haar rapport "Vooronderzoek aan de boezemkade van de Bloemendalerpolder" (CO-21146-9-I) een beschrijving van het grondonderzoek in de in hoofdstuk 4.1. genoemde dwarsprofielen. De kade vertoont in alle profielen een tamelijk uniforme laagopbouw en bestaat hoofdzakelijk uit klei. Alleen in profiel 3 werd nog een veenlaag aangetroffen.

4.3. Freatisch vlak.

In de drie onderzochte dwarsprofielen zijn open peilbuizen geplaatst en gedurende een maand waargenomen. De freatische lijn staat op de bijlagen ingetekend. De waarnemingen staan vermeld op bijlage 4.

Het freatisch vlak vertoont een regelmatig verloop. Dit is het gevolg van de homogene samenstelling van de kade (4.2.).

* De geologische beschrijving van dit gebied staat vermeld in het L.G.M.-rapport CO-21146-9-I.

Bij de waarnemingen is gebleken dat de peilbuizen zich langzaam aan de boezemstand en het slootpeil aanpassen en bijna niet reageren op snelle fluctuaties in deze peilen. Deze verschijnselen kunnen verklaard worden door de kleiïge samenstelling van de kade, die daardoor een geringe doorlatendheid heeft, zodat er een langere tijd nodig is voor de aanpassing van de peilbuizen. Op bijlage 4 zijn de niet aangepaste peilbuizen onderstreept. Vooral in profiel 1 zijn de waarnemingen van peilbuis 2 en 3 lager dan het slootpeil.

4.4. Mogelijkheden voor stabiliteitsonderzoek.

In haar rapport adviseert het L.G.M. om één dwarsprofiel aan een nader onderzoek te onderwerpen. Van de drie onderzochte profielen heeft profiel 1 de voor de stabiliteit ongunstigste configuratie en samenstelling. Dit profiel is aan een nader onderzoek onderworpen.

5. Maatgevende boezemstand.

Onder normale omstandigheden staat de Vecht in open verbinding met de boezem van Amstelland en wordt het peil gehouden op N.A.P. -0,40 m. Door meteorologische omstandigheden kan het boezempeil evenwel oplopen. Wordt op Amstellands boezem een stand van N.A.P. -0,25 m bereikt, dan worden de sluizen tussen het Amsterdam-Rijnkanaal en de Vecht gesloten. (Dit kan echter moeilijk) Bij een gunstige IJsselmeerstand kan de Vecht nog wel lozen op het IJsselmeer. Door de vergroting van de capaciteit van het gemaal te Zeeburg is de boezembeheersing in Amstelland sterk verbeterd. Door de bouw van het gemaal te IJmuiden zal het peil op Amstellands boezem nog beter in de hand worden gehouden, zodat de Vechtboezem minder van Amstellands boezem gescheiden behoeft te worden. Buitengewoon hoge Vecht-standen zullen dan bijna niet meer voorkomen.

Uit peilschaalwaarnemingen is de overschrijdingsfrequentie van de maandmaxima bepaald. Door extrapolatie is de maatgevende boezemstand van N.A.P. +0,25 m bepaald (zie bijlage 8). Deze stand zou éénmaal per 20 jaar voorkomen. In werkelijkheid zal de frequentie aanmerkelijk lager liggen, omdat vooral bij hoge boezemstanden het menselijk ingrijpen (gestremde lozing van de poldergemalen, hulpbemaling e.d.) niet mag worden verwaarloosd.

De boezemstand van N.A.P. +0,25 m zal bij stabiliteitsberekeningen worden gebruikt.

6. Stabiliteitsonderzoek.

In hoofdstuk 4.4. is reeds een verantwoording gegeven van de keuze van profiel 1 voor een stabiliteitsonderzoek door het L.G.M.

Het onderzoek en de uitkomsten ervan staan beschreven in L.G.M.-rapport CO-21146-9-II, dat als bijlage is toegevoegd.

Uit de berekeningen blijkt dat de evenwichtsfactor beneden de als veilig aangenomen grens ligt. Profiel 1 werd, volgens hoofdstuk 4.1. voor een bepaald kade-gedeelte als representatief beschouwd. Volgens ditzelfde hoofdstuk blijven er nog twee gedeelten over. Op grond van het vooronderzoek wordt verondersteld dat de stabiliteit van deze gedeelten beter is dan van het gedeelte waarvoor profiel 1 als representatief geldt. Om deze veronderstelling te bevestigen, is aan het L.G.M. de opdracht gegeven om ook van profiel 2 de stabiliteit te berekenen zonder aanvullend terrein- en laboratoriumonderzoek: Er is gebruik gemaakt van de bij profiel 1 gevonden grondeigenschappen, echter zodanig dat lage wrijvingsgrootheden zijn ingevoerd. Hiermee is een ongunstig rekengeval verkregen. De stabiliteitsberekeningen zijn alleen bij de maatgevende boezemstand van N.A.P. +0,25 m uitgevoerd. De hierbij gevonden evenwichtsfactor is 1,74. Bij een normale boezemwaterstand zal een grotere evenwichtsfactor worden gevonden.

Om de hierna volgende redenen mag worden beweerd dat profiel 3 waarschijnlijk een zelfde of grotere stabiliteit zal hebben dan profiel 2:

- a. Uit de voorgaande stabiliteitsberekeningen blijkt dat de aanwezigheid van de teensloot bij profiel 2 een nadelige invloed heeft op de stabiliteit, vanwege de daardoor veroorzaakte gewichtsvermindering in de teen.
- b. Uit aanvullende handboringen is gebleken dat in profiel 3, van de teen tot ongeveer 7,50 m in het achterland, de bovenlaag (+0,80 m) uit zwaar materiaal bestaat (zand).

In profiel 2 bestaat deze laag uit lichter materiaal. Het optreden van een glijvlak is in profiel 3 nog minder waarschijnlijk dan in profiel 2. (Overigens kan de sloot wel gunstig werken op de waterspanningen, vanwege zijn drainerende taak).

7. Beoordeling van de veiligheid van de gehele kade.

Uit de hoofdstukken 2 t/m 7 kan het volgende worden geconcludeerd:

- 7.1. De stabiliteit van de Vechtkade neemt in noordelijke richting af. Het kadegedeelte ten zuiden van Muiden, waarop een weg gelegen is, heeft onder normale omstandigheden (boezemstand N.A.P. $-0,40$ m) een stabiliteit die juist voldoende is. Bij een hogere boezemstand neemt de stabiliteit snel af en komt onder het voor de veiligheid aanvaardbare minimum. Derhalve moet de stabiliteit van bovengenoemd kadegedeelte als onvoldoende worden gekwalificeerd.

Het overige kadegedeelte, de groene kade, heeft een goede stabiliteit. Ook bij een maatgevende boezemstand van N.A.P. $+0,25$ m is deze nog voldoende.

- 7.2. Bij de verkenning van de kade zijn enkele punten naar voren gekomen, die een nadelige invloed op de veiligheid van de kade hebben.

- 7.2.1. De langs de kade liggende woonschepen veroorzaken beschadigingen aan het buitentalud. Tevens vormen de bij de woonschepen aangelegde tuintjes een gevaar voor de waterkering, daar het onderhoud het nodige graafwerk met zich meebrengt. Het is aan te bevelen voorzieningen te treffen, die aantasting van het waterkerend vermogen voorkomen.

- 7.3. In de (concept)nota "Vreemde elementen in, op en nabij waterkeringen" geeft de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen een opsomming van de nadelen van de beplanting op waterkeringen. Het is daarom aan te bevelen die bomen te verwijderen, die het waterkerend vermogen aantasten.

8. Samenvatting.

Er is een onderzoek ingesteld naar de veiligheid van de kade rond de Bloemendalerpolder (434 ha).

8.1. De kaden langs de Muidertrekvaart en de Smal Weesp kunnen vanwege hun respectievelijk zware afmetingen en het op boezempeil liggende achterland, zonder meer als veilig worden beoordeeld. Het onderzoek is daarom beperkt tot de kade langs de Vecht.

8.2. De kade is, vanaf Muiden in de richting van Weesp, in drie delen te splitsen:

8.2.1. Een gedeelte met een weg op de kruin en in de teen een sloot.

8.2.2. Een groene kade met een teensloot.

8.2.3. Een groene kade zonder teensloot.

8.3. In lengterichting verschilt de kade weinig in grondopbouw. Hij bestaat hoofdzakelijk uit klei en zandhoudende klei. In het zuidelijke deel (8.2.3.) komt veen voor.

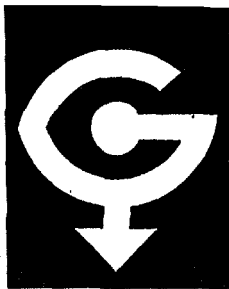
8.4. Het onder 8.2.1. genoemde deel heeft bij het normale boezempeil een stabiliteit die juist voldoende is. De evenwichtsfactor is 1,33. Bij de voor de stabiliteit maatgevende waterstand van N.A.P. +0,25 m blijkt de stabiliteit onvoldoende. De evenwichtsfactor is dan 1,13.

8.5. Na een aanvullende stabiliteitsberekening bleken de onder 8.2.2. en 8.2.3. genoemde kadegedeelten een ruim voldoende stabiliteit te bezitten. De evenwichtsfactor is minimaal 1,7.

- 8.6. De langs de kade liggende woonschepen en op de kade liggende tuintjes veroorzaken een aantasting van de kade en vormen daardoor een gevaar voor de veiligheid. Aanbevolen wordt maatregelen te treffen, die dit moeten voorkomen.
- 8.7. Het is aan te bevelen die bomen te verwijderen, die een gevaar voor de veiligheid vormen.

Waarn. nr.	Waarnemingen in m. t.o.v. N.A.P. Dwarsprofiel nr/Peilbuisnr.									Boezempeil in m. tov. N.A.P.	Slootpeil in m. tov N.A.P.			Weersomstandigheden
	1/1	1/2	1/3	2/1	2/2	2/3	3/1	3/2	3/3		dp 1	dp 2	dp 3	
1	-1,11	-1,95	-1,92	-0,34	-0,89	-1,48	-0,32	-1,26	-1,61	-0,30	-1,86	-1,79	--	zon na buien
2	-1,05	-1,95	-1,93	-0,31	-0,87	-1,52	-0,31	-1,30	-1,60	-0,35	-1,88	-1,79	--	rustig herfstweer
3	-1,35	-2,03	-2,06	-0,46	-0,85	-1,60	-0,43	-1,35	-1,68	-0,46	-1,91	-1,86	--	zonnig en droog
4	-1,35	-2,00	-2,11	-0,41	-0,90	-1,66	-0,33	-1,41	-1,75	-0,39	-1,89	-1,87	--	zonnig na langdurig droge periode

BLOEMENDALERPOLDER
peilbuiswaarnemingen
BIJLAGE 4



STABILITEITSONDERZOEK AAN EEN
DWARSPROFIEL VAN DE BOEZEMKADE
VAN DE BLOEMENDALER POLDER
LANGS DE VECHT (N.H.).

CD-21146-9/II

27 juli 1973



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 kade van de Vecht (N.H.) langs de Bloemendaler Polder.

Algemene gegevens betreffende het onderzoek.

aantal onderzochte profielen :	1
aantal continuboringen 66 mm :	2
totale boorlengte 66 mm :	ca 7 m
aantal steekboringen :	1
lengte steekboring :	ca 5 m
aantal pulsboringen :	1
lengte pulsborings :	5,5 m
aantal celproeven :	13
periode terreinwerk :	29-11-1972 en 17-4-1973.

Inleiding.

Dit stabiliteitsonderzoek is een vervolg op een eerder door het L.G.M. uitgevoerd vooronderzoek in 3 dwarsprofielen van de Vechtkade, (zie L.G.M.rapport CO-21146-9/I, d.d. 3 november 1972).

Het vooronderzoek heeft bestaan uit de uitvoering van middelzware sonderingen en continuboringen 29 mm. Uit dit onderzoek is gebleken dat de vorm van het profiel in lengterichting van de kade nogal wisselt, overeenkomstig het aansluitende deel van de Vechtkade langs de Aetsveldsche polder (zie L.G.M.rapporten CO-21144-9/I en II).

Ook is gebleken dat de onderzochte profielen weinig belangrijke verschillen in grondopbouw vertonen; de kade bestaat voornamelijk uit klei, al of niet vermengd met zand of veenresten, gelegen op het pleistocene zand waar van de bovenzijde is aangetroffen op 6 à 8 m - NAP.



Alleen in profiel 3 is een veenlaag aanwezig.

Hoewel de resultaten van het vooronderzoek niet direkt aanleiding gaven om hier een onvoldoende stabiliteit te verwachten is toch een profiel uitgekozen om aan een volledig stabiliteitsonderzoek te onderwerpen. Hiervoor is profiel 1 gekozen dat de grootste kerende hoogte heeft, en waarbij de laagste sondeerwaarden werden gemeten.

Omvang onderzoek.

Oorspronkelijk was de uitvoering van 3 continuboringen 66 mm en één steekboring in het profiel vastgesteld. Van de continuboringen is er één mislukt door de aanwezigheid van puin in de kade (boring 1-3), en vervangen door een pulsborring met ongeroerde monstername.

Bovendien is aan de buitenzijde van de kruin een steekboring uitgevoerd om hier de samenstelling van de grondlagen te verkennen.

In het laboratorium zijn 13 monsters genomen uit de boorresultaten; hierop zijn langzame celproeven verricht om de wrijvingseigenschappen van de diverse grondlagen in volledig geconsolideerde toestand te bepalen.

Tevens zijn in het laboratorium van een aantal monsters uit de verschillende grondlagen de volume gewichten bepaald. Van de monsters uit de steekboring zijn de volumegewichten direct in het terrein vastgesteld.

Na het nemen van de monsters voor de celproeven en de bepaling van de volumegewichten, zijn de overige boorresultaten van de continuboringen beschreven en gefotografeerd. Deze foto's zijn als bijlagen F-6 en F-7 bij dit rapport gevoegd.

Op bijlage B-1 zijn de boorresultaten getekend waarbij ook de volumegewichten en de plaatsen van de celproefmonsters zijn aangegeven.

Op bijlage D3 zijn de boorprofielen in het dwarsprofiel getekend waarmee een indruk van de laagverdeling kan worden verkregen.

De celproefresultaten zijn grafisch weergegeven op de bijlage C1 t/m C5.



Het C.O.W. heeft op een drietal plaatsen in het profiel de waterspanningen gemeten met behulp van open peilbuizen die gedurende enige weken zijn waargenomen, tegelijkertijd met de waterstand in de boezem en de kwelsloot. Ook heeft het C.O.W. aan het L.G.M. gegevens verstrekt omtrent het maatgevende boezempeil waarbij de berekening van de stabiliteit gewenst is.

Met de verkregen grondgegevens en de gegevens betreffende de waterdrukken en waterstanden zijn stabiliteitsberekeningen uitgevoerd met gebruikmaking van cirkelvormige glijvlakken.

Resultaten.

De aangetroffen grondslag bestaat voornamelijk uit klei die in de bovenlagen vermengd is met plantenresten en in de diepere lagen met zand. Direkt onder de kruin is puin aangetroffen.

Voor een nauwkeuriger beeld van de grondslag wordt verwezen naar de bijlage B-1 en D-3.

Uit de celproeven zijn over het algemeen tamelijk lage wrijvingsgrootheden gevonden; vooral de \emptyset -waarden zijn betrekkelijk laag, zij variëren van ca 14° tot ca 23° . De C' -waarden variëren van ca $0,02$ tot ca $0,11 \text{ kg/cm}^2$. Bij het ondiepe monster 5 aan de polderzijde van de kwelsloot zijn wat hogere C' - en \emptyset -waarden gevonden dan bij de andere monsters. Gemiddeld zijn de C' -waarden wat lager, en de \emptyset -waarden ongeveer gelijk aan die welke bij profiel 3A van de Vechtkade langs de Aetsveldsche Polder zijn gevonden (zie L.G.M.rapport CO-21144-9/II).

Met behulp van de verkregen gegevens is het profiel in een aantal grondlagen verdeeld. Hierbij zijn 3 gevallen bekeken, te weten:

geval 1. Een verdeling in 4 grondlagen, waarbij aan elke laag een C' - en \emptyset -waarde is toegekend welke zijn verkregen als gemiddelden van de diverse celproeven uit de betrokken laag.



geval 2. Een verdeling in 4 grondlagen analoog aan geval 1 waarbij echter voor de toekenning van de C'- en Ø'-waarden gekeken is naar de bij geval 1 gevonden glijzône en de bij deze zône behorende celproefresultaten. De lagen 1 en 2 zijn in dit geval als één laag beschouwd.

geval 3. Een verdeling van het profiel in blokken, waarbij elk blok correspondeert met een celproefmonster en daarvan ook de C'- en Ø'-waarden heeft verkregen.

In alle gevallen worden de toegekende wrijvingseigenschappen in een laag constant verondersteld. De hiervoor genoemde laagverdelingen zijn getekend op de bijlagen G-1 en G-2, waarop tevens de toegepaste grondeigenschappen staan vermeld.

De berekeningen zijn uitgevoerd met twee verschillende freatische lijnen, te weten:

FL-1. Een freatische lijn waarvan het verloop is bepaald aan de hand van de waterspanningsmetingen van het C.O.W., behorende bij een boezemwaterstand van 0,35 m - N.A.P. en een peil in de kwelsloot van 1,88 - N.A.P.

FL-2. Een freatische lijn behorende bij de maatgevende boezemwaterstand; deze is volgens opgave van het C.O.W. gelijk aan 0,25 m + N.A.P. Er is verondersteld dat deze freatische lijn in een punt van het talud uit-treedt. Bij deze freatische lijn zijn zowel een hoog als een laag slootpeil toegepast, te weten 1,70 m - N.A.P. resp. 2.00 m - N.A.P.

De glijcirkels waarbij de kleinste evenwichtsfactoren zijn gevonden zijn getekend in de dwarsprofielen van de bijlagen G-1 en G-2.

De berekende minimale evenwichtsfactoren zijn als volgt:

	geval 1	geval 2	geval 3
FL-1	n = 1.33	n = 1.43	1.32
FL-2 slootpeil 1,7 m - N.A.P.	n = 1.18	n = 1.27	--
FL-2 slootpeil 2,0 m - N.A.P.	n = 1.13	n = 1.21	1.07



Conclusies.

De 8 berekende minimum glijcirkels eindigen alle aan de onderzijde van de kwelsloot. De cirkels die onder de kwelsloot doorlopen bleken niet maatgevend te zijn.

De minimum glijcirkels liggen alle ongeveer in dezelfde glijzone met uitzondering van de cirkel behorende bij geval 3 met maatgevende boezemstand en laag slootpeil.

Geval 2 geeft ca 7 à 7,5 % hogere evenwichtsfactoren dan geval 1. Dit is vermoedelijk het gevolg van de wat hogere C'-waarden in de lagen 1 en 3.

De kleinste evenwichtsfactor wordt gevonden bij toepassing van de grondlagenverdeling van geval 3; het is echter twijfelachtig of deze verdeling overeenkomstig de werkelijkheid is daar de laagverdeling volkomen afhankelijk is van de plaats van de gekozen celproefmonsters.

De berekende evenwichtsfactoren zijn tamelijk laag. In het meest ongunstige geval, d.w.z. een hoge, uittredende freatische lijn en een laag slootpeil, is een evenwichtsfactor gevonden welke varieert van 1,07 tot 1,21 afhankelijk van de toegepaste laagverdeling.

Dit betekent nog niet direct evenwichtsverlies doch wel een grotere deformatiesnelheid dan bij de andere gevallen. In verband met spreiding in de proefresultaten, heterogeniteit in de grond, bepaalde onvolkomenheden in de berekeningsmethoden en andere factoren, moet een bepaalde veiligheidsmarge in de grootte van de nog toelaatbare evenwichtsfactor worden aangehouden. Daar de zwaarte van de diverse factoren die van invloed zijn op de grootte van de evenwichtsfactor nog een onderwerp van studie vormt is deze veiligheidsmarge, die bovendien nog afhankelijk is van de schade die in en buiten de polder bij een eventuele doorbraak wordt veroorzaakt, nog niet definitief vastgesteld. Niettemin werd bij alle genoemde berekeningen bij maatgevend boezempeil een evenwichtsfactor gevonden, die volgens de voorlopige maatstaven te laag ligt. Dit betekent dat de kade in deze omstandigheden deformaties zal gaan vertonen die, naar gelang deze situatie voortduurt, onaanvaardbaar groot kunnen worden.



Het zal in dit grensgeval afhangen van de duur en de frequentie van het maatgevende boezempeil of men de gevonden evenwichtsfactoren toelaatbaar acht of niet.

Opgesteld door:

ir. R.J. van Zweden

F.J. van Duren.


Bij dit rapport behoren de volgende bijlagen:

- nr. 0 : legenda
- P-1 : situatie schaal 1 : 25000
- D-3 : dwarsprofiel 1 schaal 1 : 100
- B-1 : boorprofielen
- C-1 t/m C-5 : celproefresultaten
- G-1 en G-2 : resultaten stabiliteitsberekeningen
- F-6 en F-7 : 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
 p.b = peilbuis
 wsm = waterspanningsmeter

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 = 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
 = waterspanningsmeter
 = peilbuis

n = evenwichtsfactor =

$c' + tg \phi'$ beschikbaar

$c + tg \phi$ benodigd voor evenwicht

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

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK BLOEMENDALER POLDER.



BIJLAGE 

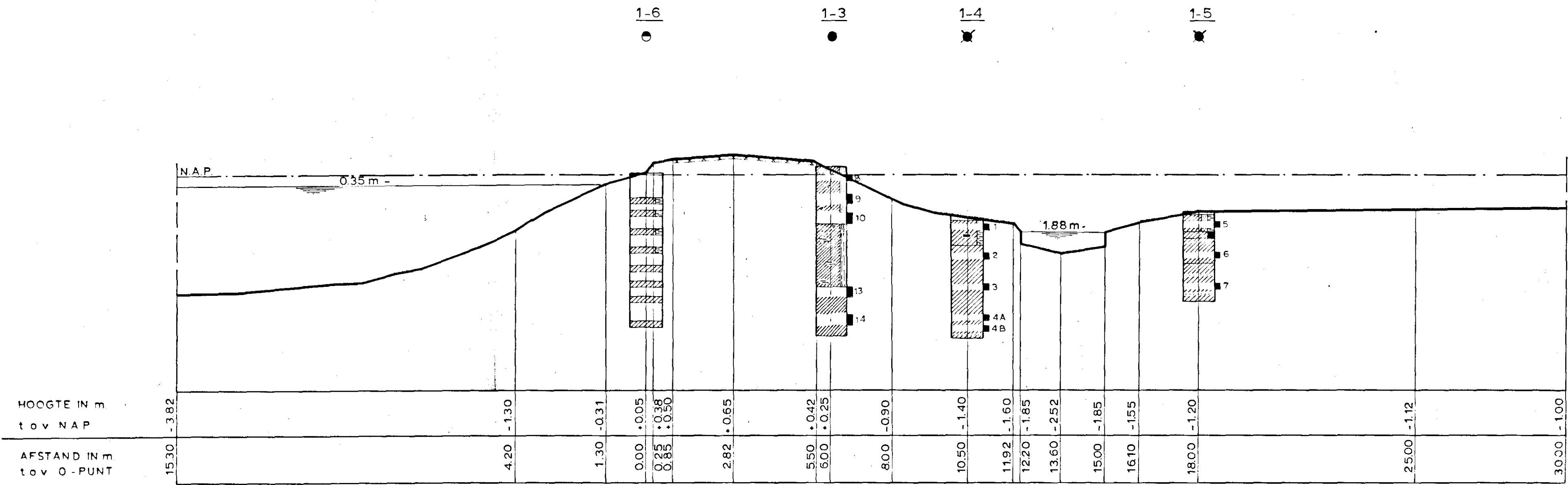
LEGENDA

A₄

CO-2 1146-9



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT				SITUATIE DWARSPROFIELEN				BIJLAGE	
KADEONDERZOEK BLOEMENDALER POLDER.				BLOEMENDALER POLDER				SCHAAL 1:25.000	
SITUATIE		SCHAAL 1:25.000		CENTRUM VOOR ONDERZOEK		gem	get	gez	A 2
				WATERKERINGEN		H.V.	L.S.		
				CO-21146-9		JUNI	27/6		WERKNR. A-72.052
									TEK. NR. 72.131



LEGENDA: ZIE BIJLAGE 0

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT		
KADEONDERZOEK BLOEMENDALER POLDER.	RW	BIJL: D 3
SCHAAL 1:100		CO: 21146-9
DWARSPROFIEL 1	30	
	60	

BORINGEN 1-6, 1-3, 1-4 en 1-5

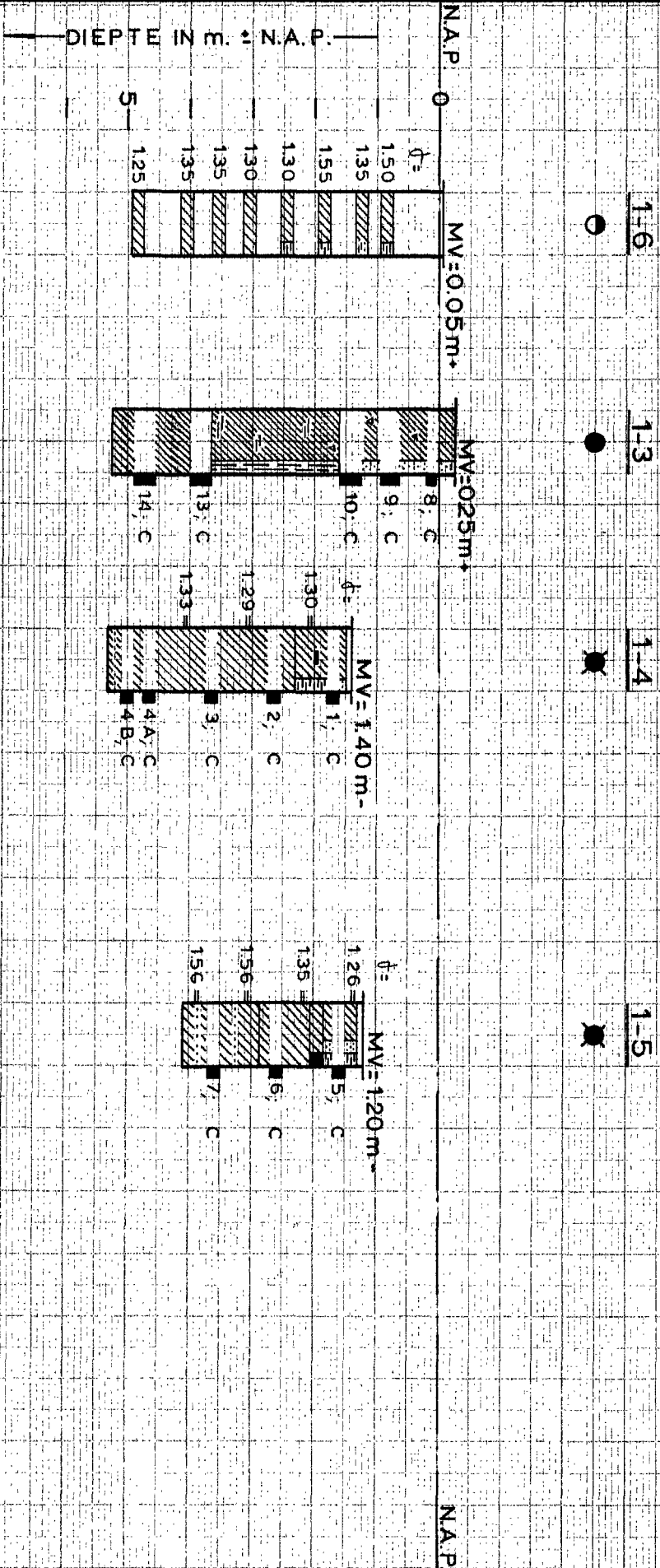
KADEONDERZOEK BLOEMENDALER POLDER.

9W

BIJL: B 1

CO: 21146-9

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT



LEGENDA: ZIE BIJLAGE 0

PROFIEL 1 BORING 4 MONSTER 1

DIEPTE 0.20-0.40 m - MV: 1.60-1.80 m - N.A.P.

GRONDSOORT leem, kleiig met enkele worteltjes

$\gamma_{voor} = 1.50 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na} = 1.51 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na1} = 1.51 \text{ t/m}^3$

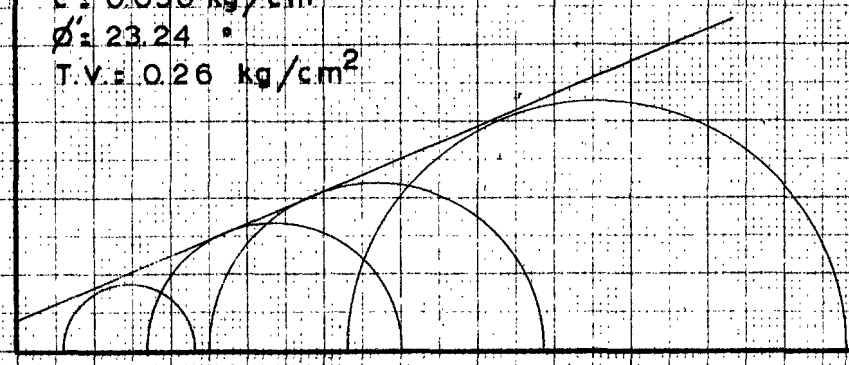
$c' = 0.036 \text{ kg/cm}^2$

$\phi' = 23.24^\circ$

T.V. = 0.26 kg/cm^2

0.5

0



PROFIEL 1 BORING 4 MONSTER 2

DIEPTE 1.15-1.35 m - MV: 2.55-2.75 m - N.A.P.

GRONDSOORT klei met plantenresten

$\gamma_{voor} = 1.29 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na} = 1.31 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na1} = 1.27 \text{ t/m}^3$

$c' = 0.029 \text{ kg/cm}^2$ $c' = 0.033 \text{ kg/cm}^2$

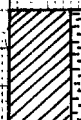
$\phi' = 18.09^\circ$ $\phi' = 15.42^\circ$

T.V. = 0.16 kg/cm^2

T in kg/cm^2

0.5

0



PROFIEL 1 BORING 4 MONSTER 3

DIEPTE 2.15-2.35 m - MV: 3.55-3.75 m - N.A.P.

GRONDSOORT klei met enkele zeer dunne zandinschakelingen

$\gamma_{voor} = 1.30 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na} = 1.29 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na1} = 1.30 \text{ t/m}^3$

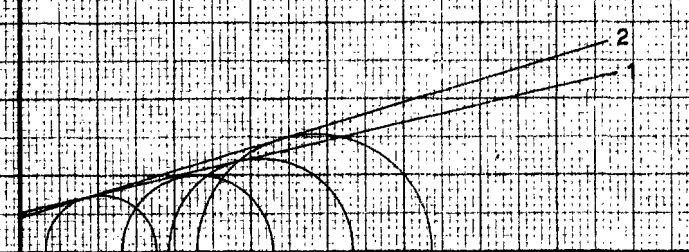
$c' = 0.049 \text{ kg/cm}^2$ $c' = 0.044 \text{ kg/cm}^2$

$\phi' = 13.60^\circ$ $\phi' = 16.88^\circ$

T.V. = 0.14 kg/cm^2

0.5

0



C in kg/cm^2

1.0

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK BLOEMENDALER POLDER.

AW

BIJL: C 1

CELPROEVEN

A₄

CO.21146-9

PROFIEL 1 BORING 4 MONSTER 4A

DIEPTE 3.15-3.35 m-MV: 4.55-4.75 m-N.A.P.

GRONDSOORT klei, iets humeus

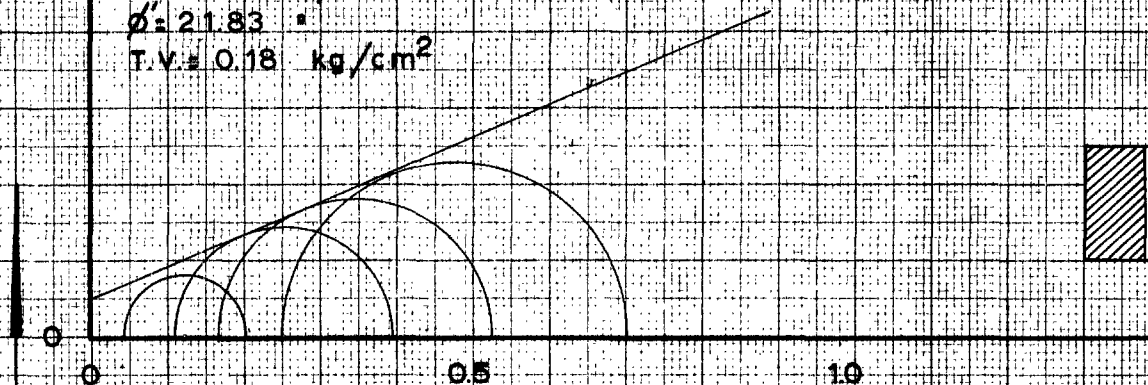
$\gamma_{voor} = 1.42 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na} = 1.43 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na1} = 1.42 \text{ t/m}^3$

$c' = 0.052 \text{ kg/cm}^2$

$\phi' = 21.83^\circ$

T.V. = 0.18 kg/cm^2

0.5



PROFIEL 1 BORING 4 MONSTER 4B

DIEPTE 3.50-3.70 m-MV: 4.90-5.10 m-N.A.P.

GRONDSOORT klei of zandige klei afgewisseld met zandlagen

$\gamma_{voor} = 1.72 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na} = 1.75 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na1} = 1.74 \text{ t/m}^3$

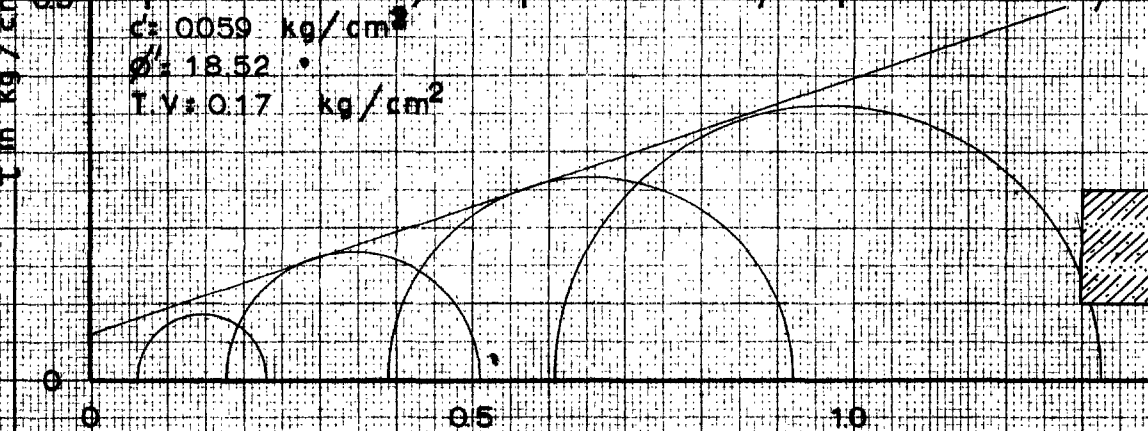
$c' = 0.059 \text{ kg/cm}^2$

$\phi' = 18.52^\circ$

T.V. = 0.17 kg/cm^2

T in kg/cm²

0.5



PROFIEL BORING MONSTER

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

GRONDSOORT

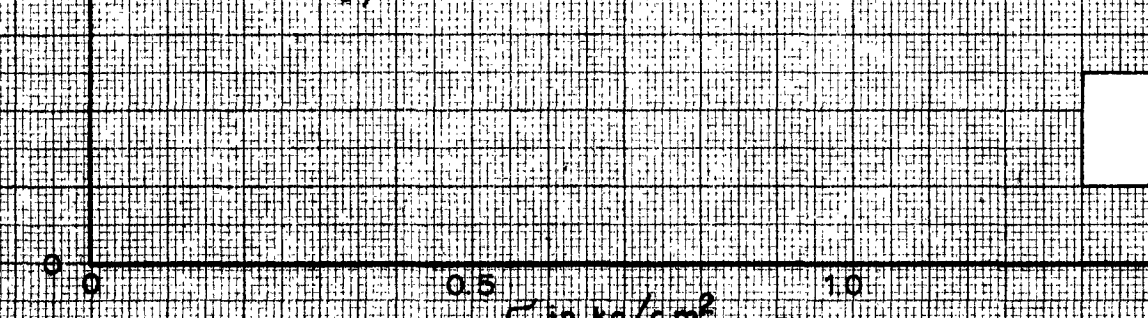
$\gamma_{voor} = \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na} = \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na1} = \text{ t/m}^3$

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

$\phi' = \text{ }^\circ$

T.V. = kg/cm^2

0.5



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK BLOEMENDALER POLDER.

GW

BIJL: C2

CELPROEVEN

A₄

CO-21146-9

PROFIEL 1 BORING 5 MONSTER 5

Diepte 0.30-0.50 m - MV: 150-170 m - N.A.P.

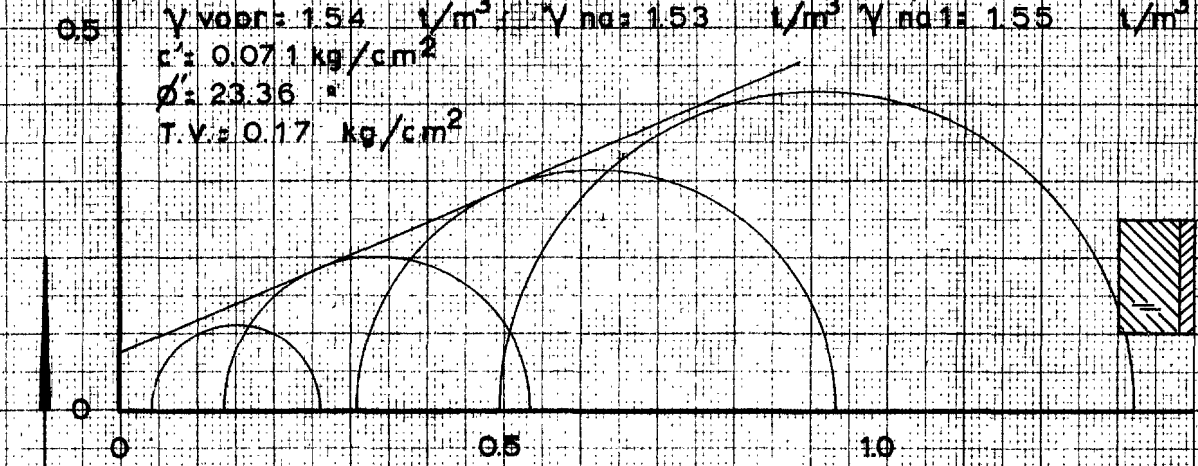
GRONDSOORT leem, kleilig met worteltjes

$\gamma_{voor} = 1.54 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na} = 1.53 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na1} = 1.55 \text{ t/m}^3$

$c' = 0.071 \text{ kg/cm}^2$

$\phi' = 23.36^\circ$

T.V. = 0.17 kg/cm^2



PROFIEL 1 BORING 5 MONSTER 6

Diepte 1.30-1.50 m - MV: 250-270 m - N.A.P.

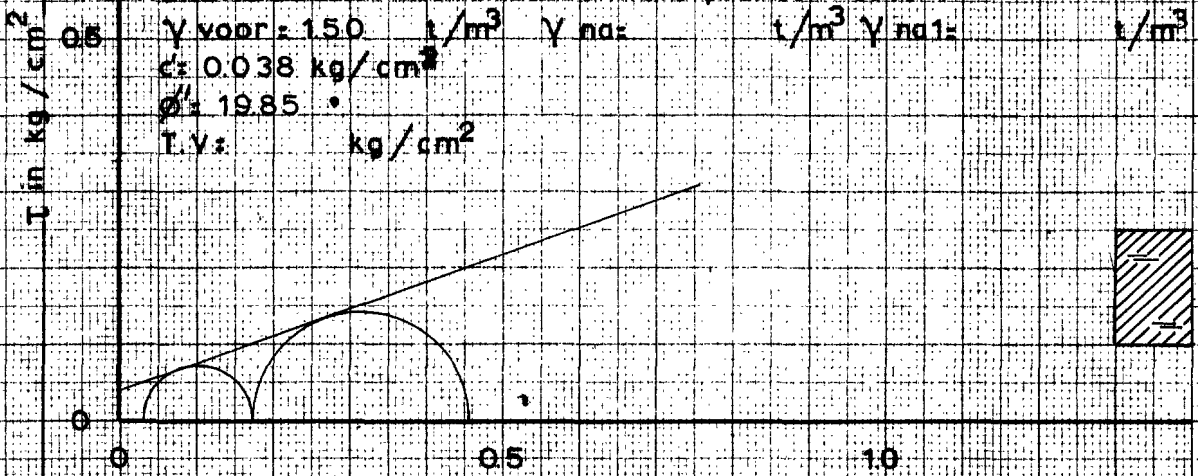
GRONDSOORT klei met enkele plantenresten

$\gamma_{voor} = 1.50 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na} = \text{---} \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na1} = \text{---} \text{ t/m}^3$

$c' = 0.038 \text{ kg/cm}^2$

$\phi' = 19.85^\circ$

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



PROFIEL 1 BORING 5 MONSTER 7

Diepte 2.30-2.50 m - MV: 350-370 m - N.A.P.

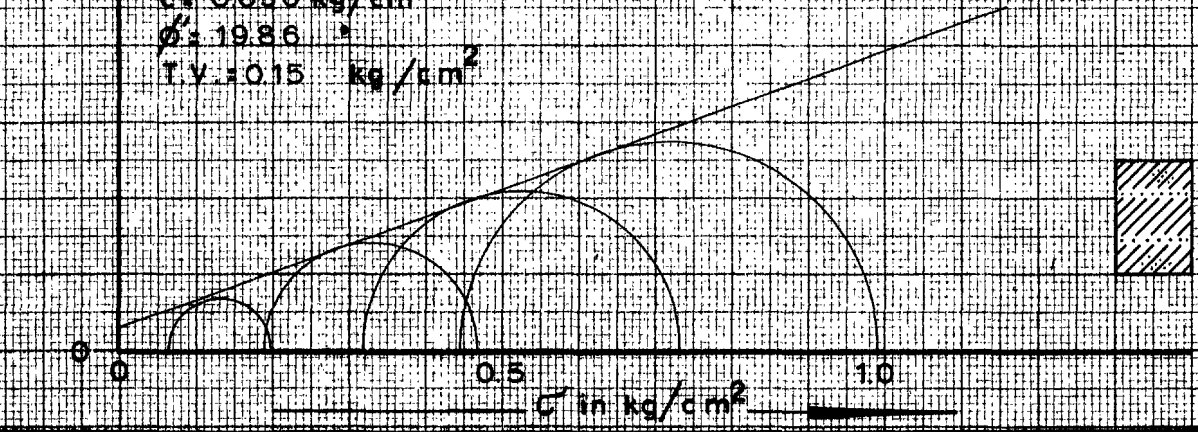
GRONDSOORT klei, met dunne zandlaagjes of zand inschakelingen

$\gamma_{voor} = 1.61 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na} = 1.64 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na1} = 1.62 \text{ t/m}^3$

$c' = 0.030 \text{ kg/cm}^2$

$\phi' = 19.86^\circ$

T.V. = 0.15 kg/cm^2



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK BLOEMENDALER POLDER.

RW

BIJL: C 3

CELPROEVEN

A₄

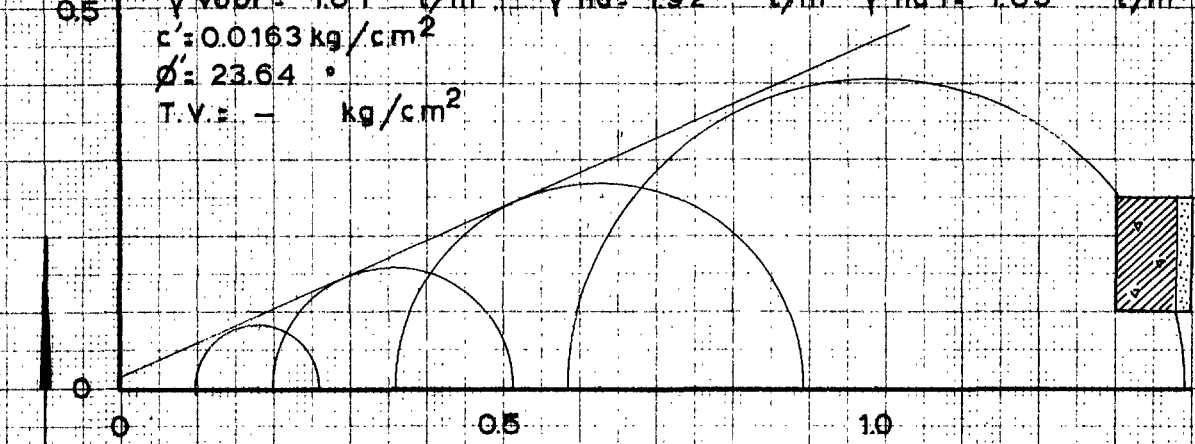
CO-21146-9

PROFIEL 1 BORING 3 MONSTER 8

DIEPTE 0.30-0.46 m - MV: 0.05-0.21 m - N.A.P.

GRONDSOORT klei, zandig met puin

$\gamma_{voor} = 1.81 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na} = 1.92 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na1} = 1.85 \text{ t/m}^3$
 $c = 0.0163 \text{ kg/cm}^2$
 $\phi = 23.64^\circ$
 T.V.: - kg/cm^2

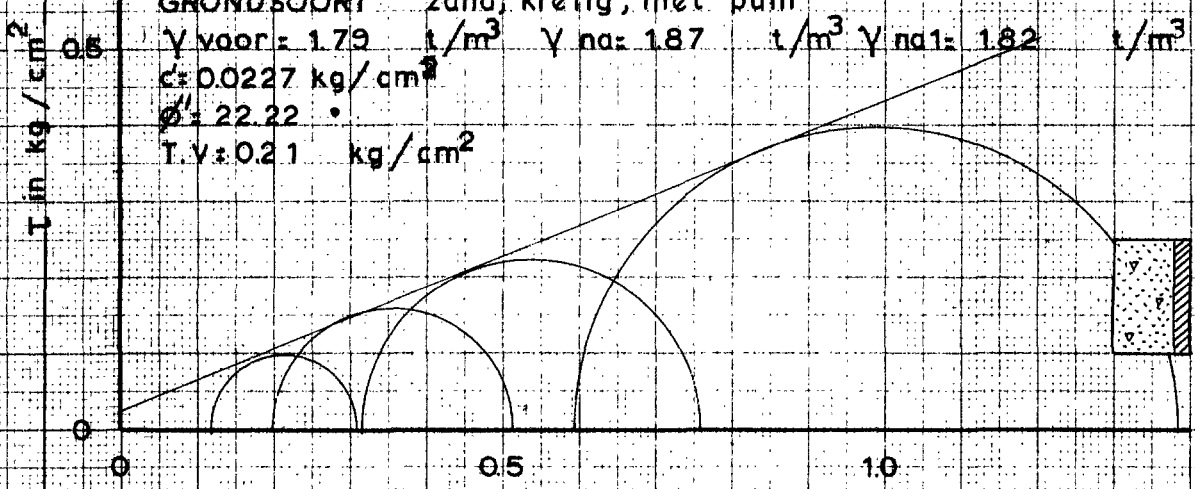


PROFIEL 1 BORING 3 MONSTER 9

DIEPTE 0.90-1.19 m - MV: 0.65-0.94 m - N.A.P.

GRONDSOORT zand, kleilig, met puin

$\gamma_{voor} = 1.79 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na} = 1.87 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na1} = 1.82 \text{ t/m}^3$
 $c = 0.0227 \text{ kg/cm}^2$
 $\phi = 22.22^\circ$
 T.V.: 0.21 kg/cm^2

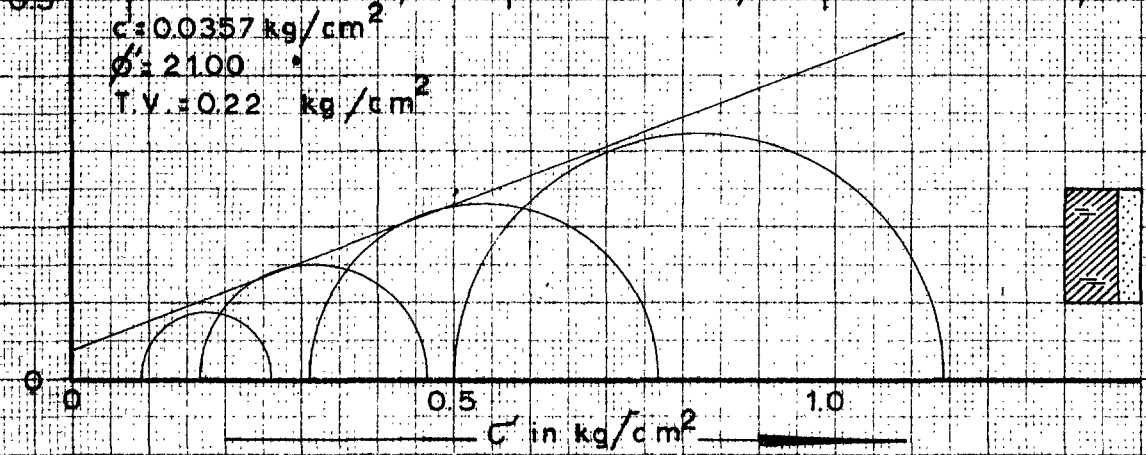


PROFIEL 1 BORING 3 MONSTER 10

DIEPTE 1.50-1.85 m - MV: 1.25-1.60 m - N.A.P.

GRONDSOORT klei, sterk zandig met enkele organische resten

$\gamma_{voor} = 1.71 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na} = 1.78 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na1} = 1.74 \text{ t/m}^3$
 $c = 0.0357 \text{ kg/cm}^2$
 $\phi = 21.00^\circ$
 T.V.: 0.22 kg/cm^2



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK BLOEMENDALER POLDER.

GW

BIJL: C4

CELPROEVEN

A₄

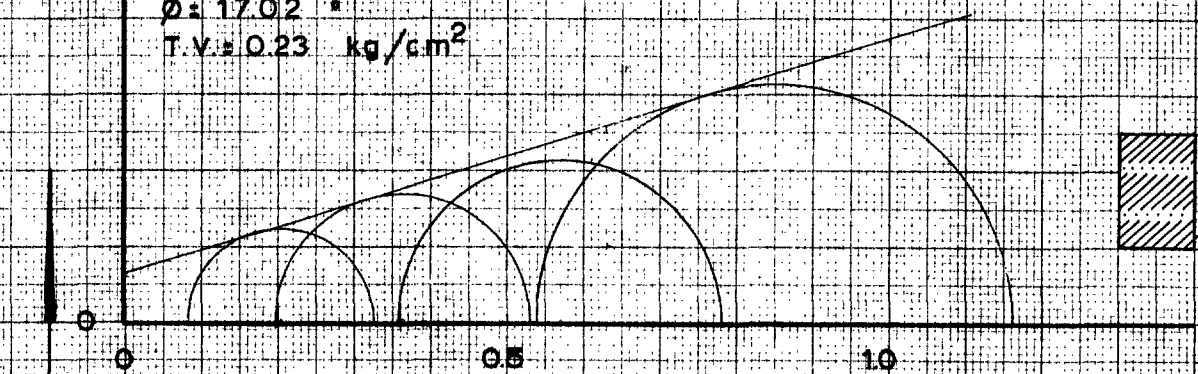
CO-21146-9

PROFIEL 1 BORING 3 MONSTER 13

DIEPTE 390-425 m-MV: 365-400 m-N.A.P.

GRONDSOORT klei met zeer dunne zandlaagjes

0.5 $\gamma_{voor}: 1.32 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na}: 1.40 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na1}: 1.34 \text{ t/m}^3$
 $c_s: 0.0637 \text{ kg/cm}^2$
 $\phi: 17.02$
 $T.V.: 0.23 \text{ kg/cm}^2$

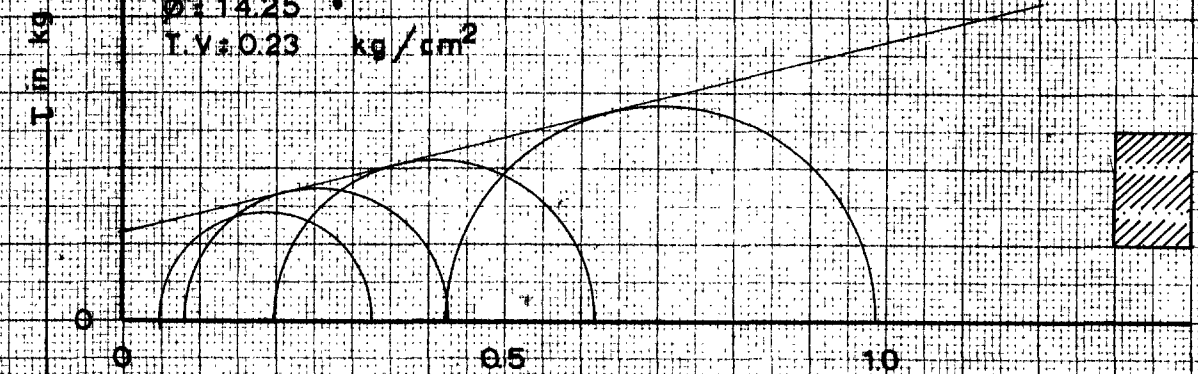


PROFIEL 1 BORING 3 MONSTER 14

DIEPTE 480-515 m-MV: 455-490 m-N.A.P.

GRONDSOORT klei met zeer dunne zandlaagjes

0.5 $\gamma_{voor}: 1.30 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na}: 1.34 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na1}: 1.31 \text{ t/m}^3$
 $c_s: 0.1134 \text{ kg/cm}^2$
 $\phi: 14.25$
 $T.V.: 0.23 \text{ kg/cm}^2$

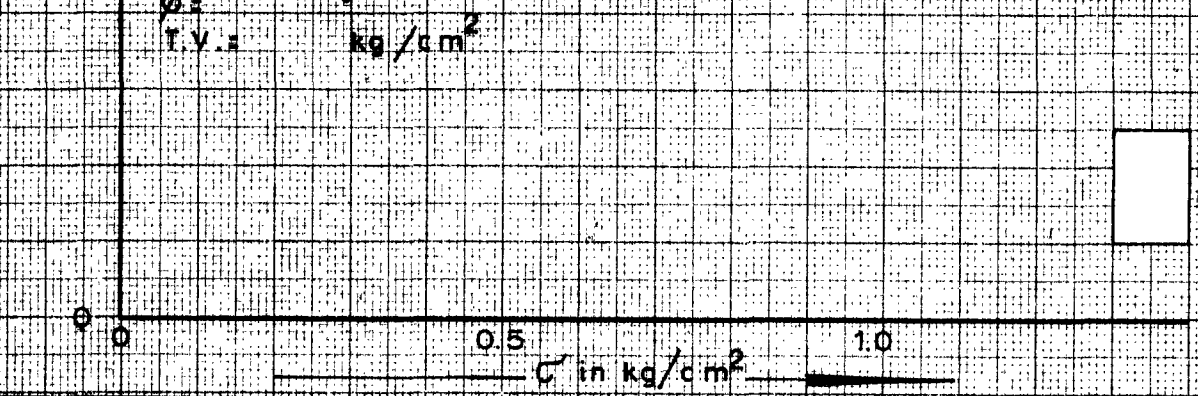


PROFIEL BORING MONSTER

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

GRONDSOORT

0.5 $\gamma_{voor}: \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na}: \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na1}: \text{ t/m}^3$
 $c_s: \text{ kg/cm}^2$
 $\phi: \text{ }^\circ$
 $T.V.: \text{ kg/cm}^2$



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK BLOEMENDALER POLDER.

AW


BIJL: C 5

CELPROEVEN

A₄

CO.21146 - 9

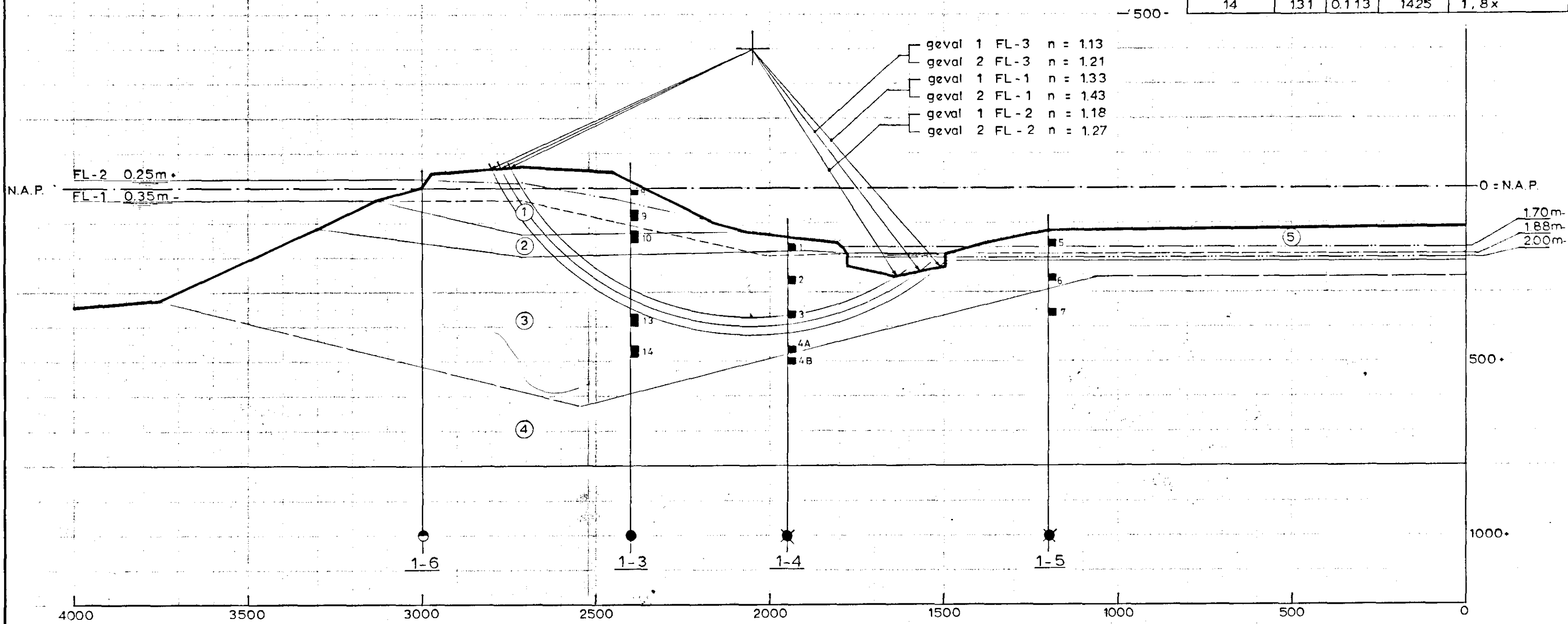
1 (2 sand)
1 J 1.66 klein 3.4A, 4B, 6, 7, 10, 13, 14

2 J 1.40 klein, ⁽¹⁾veer ¹⁰pen ¹⁷(per 1/2) 
1.70 1.27

3 J 1.65 klein, ³rand ¹⁵
4B, 7
1.73 1.62

	laag	δ	c'	ϕ'	monsters	grondsoort
GEVAL 1	①	1.84	0.019	22.93	8-9	1, 3, 17
	②	1.63	0.036	22.12	1-10	1, 8, (10)
	③	1.31	0.048	17.55	2-3-4A-6-13-14	1, 8, (10)
	④	1.62	0.045	19.19	4B-7	1, 3x
	⑤	1.55	0.071	23.36	5	16, 6, (10)
GEVAL 2	①	1.84	0.025	22.29	8-9-10	1, 3, 17
	②	1.63	0.025	22.29	8-9-10	1, 3, 17
	③	1.31	0.053	18.58	3-4A-13	1, 8, (9)
	④	1.62	0.045	19.19	4B-7	1, 3x
	⑤	1.55	0.071	23.36	5	16, 6, (10)

monsters	δ	c'	ϕ'	grondsoort
1	1.51	0.036	23.24	16, 6, (10)
2	1.27	0.029	18.09	1, 10
3	1.30	0.043	16.88	1, (8)
4A	1.42	0.052	21.83	1, (9)
4B	1.73	0.059	18.52	1, 3x
5	1.55	0.071	23.36	16, 6, (10)
6	1.50	0.038	19.85	1, (10)
7	1.62	0.029	19.86	1, 3x
8	1.85	0.016	23.64	1, 8, 17
9	1.82	0.023	22.22	3, 6, 17
10	1.74	0.036	21.00	1, 8
13	1.34	0.064	17.02	1, 8x
14	1.31	0.113	14.25	1, 8x



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK BLOEMENDALER POLDER.

GEVAL 1 en 2

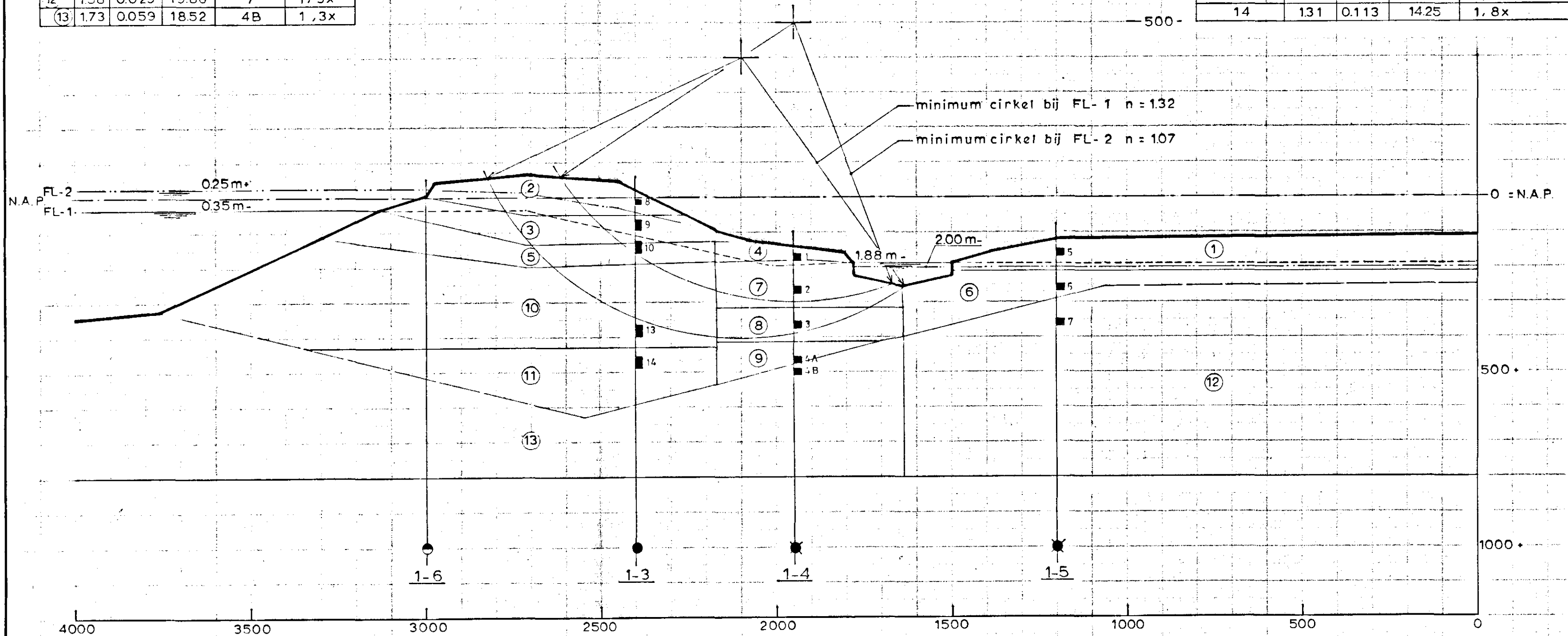
GLIJVLAKKEN PROFIEL 1 schaal 1:100

RW	BIJL: G1
30	CO: 21146-9
40	

LEGENDA: ZIE BIJLAGE 0

laag	ϕ	c'	ϕ'	monsters	grondsoort
①	155	0.071	23.36	5	16,6,(10)
②	185	0.016	23.64	8	1,8,17
③	182	0.023	22.22	9	3,6,17
④	151	0.036	23.24	1	16,6,(10)
⑤	177	0.036	21.00	10	1,8
⑥	142	0.038	19.85	6	1,(10)
⑦	129	0.029	18.09	2	1,10
⑧	131	0.043	16.88	3	1,(8)
⑨	142	0.052	21.83	4A	1,(9)
⑩	132	0.064	17.02	13	1,8x
⑪	128	0.113	14.25	14	1,8x
⑫	158	0.029	19.86	7	1,3x
⑬	173	0.059	18.52	4B	1,3x

monsters	ϕ	c'	ϕ'	grondsoort
1	151	0.036	23.24	16,6,(10)
2	127	0.029	18.09	1,10
3	130	0.043	16.88	1,(8)
4A	142	0.052	21.83	1,(9)
4B	173	0.059	18.52	1,3x
5	155	0.071	23.36	16,6,(10)
6	150	0.038	19.85	1,(10)
7	162	0.029	19.86	1,3x
8	185	0.016	23.64	1,8,17
9	182	0.023	22.22	3,6,17
10	174	0.036	21.00	1,8
13	134	0.064	17.02	1,8x
14	131	0.113	14.25	1,8x



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK BLOEMENDALER POLDER.

GEVAL 3

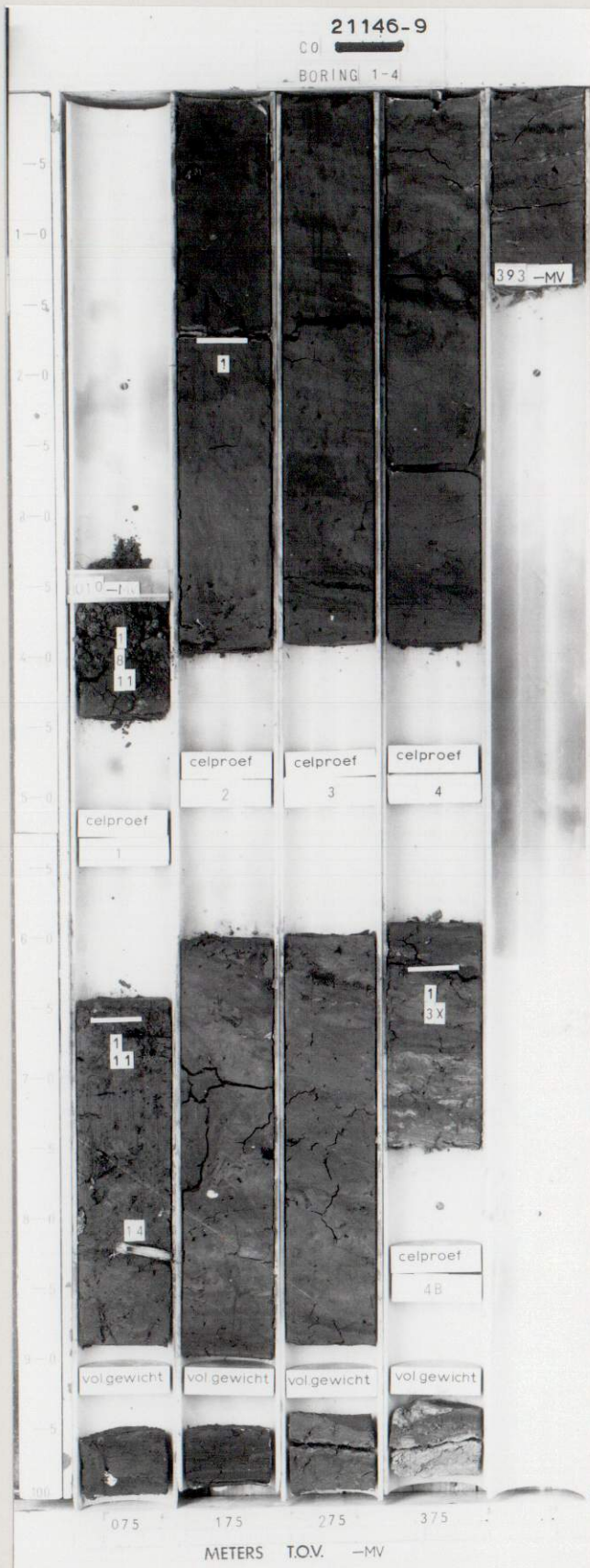
GLIJVLAKKEN PROFIEL 1 schaal 1:100

30/50

BIJL: G2

CO:21146-9

LEGENDA ZIE BIJLAGE 0



— 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
- X laagjes

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK BLOEMENDALER POLDER

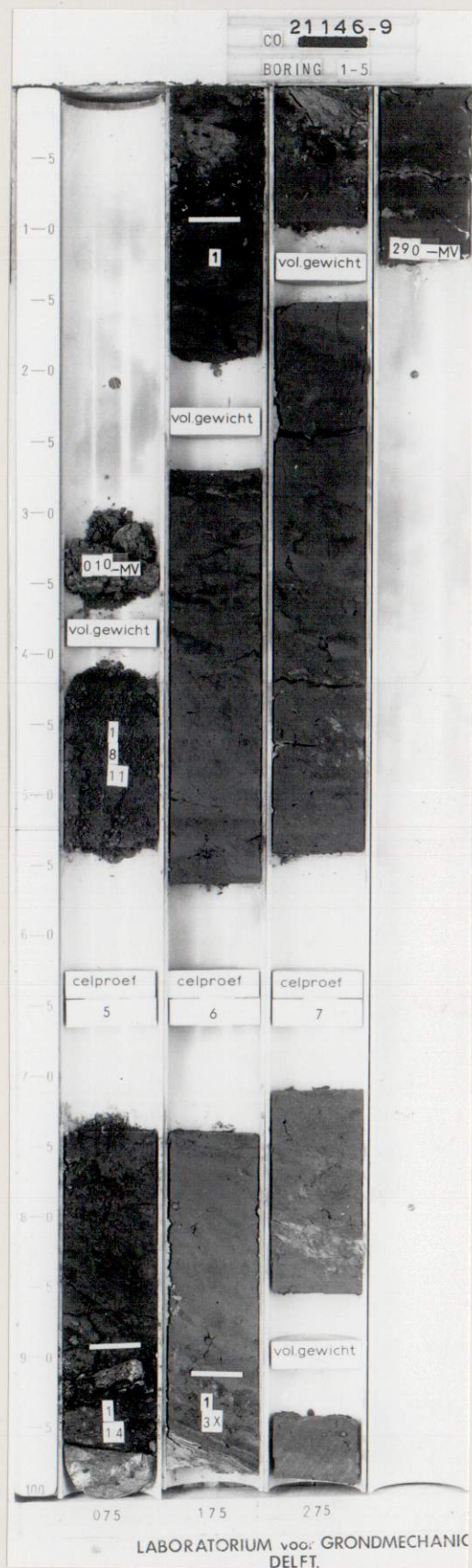
PAW

BIJL. F 6

FOTO BORING : 1-4

A₄

CO:21146-9



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK BLOEMERDALER POLDER.

FOTO BORING : 1-5

SW

A₄

BIJL. F 7

CO:21146-9



1171

VOORONDERZOEK AAN DE
BOEZEMKADE LANGS DE
BLOEMENDALER POLDER

3

CO-21146-9-I

ARCHIEFEXEMPLAAR

3 november 1972.

Inleiding:

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 boezemkaden langs de Bloemendaler polder. De resultaten van het onderzoek worden in dit rapport vermeld.

Algemene gegevens betreffende het uitgevoerde terreinwerk:

aantal onderzochte profielen : 3
aantal middelzware sonderingen : 3
aantal continuboringen 29 mm : 5
periode terreinwerk : 24.7.-27.7.1972.

Onderzoek:

In overleg tussen het C.O.W. en het L.G.M. zijn 3 profielen in de kaden langs de Vecht door middel van een gezamenlijke verkenning uitgezocht voor een vooronderzoek (zie bijlage P1).

In het profiel no. 1 werden twee boringen gerealiseerd, waarvan één in het droge talud van de kade en één in het achterland. Een boring in de kruin was hier niet mogelijk door de verharde weg op de kruin.

In het profiel no. 2 werden ook twee boringen gemaakt te weten in de kruin en halverwege de kade.

Het kadelichaam is ter plaatse van het profiel no. 3 zeer smal. Om deze reden werd hier alleen één boring in de kruin uitgevoerd.

De boringen nos. 1-1, 2-1 en 3-1 werden met middelzware sonderingen gecombineerd.

Van de boormonsters uit de continuboringen zijn in het laboratorium de volumegewichten per meter boring bepaald. Tevens zijn de grondsoorten beschreven en de boorresultaten gefotografeerd. Aan de uitgelegde en in de lengte doorgesneden grondmonsters zijn met behulp van een handpenetrometer de vastheden van de diverse grondlagen gemeten teneinde de consistentie van deze lagen vast te leggen. De penetrometerwaarden (p) zijn grafisch weergegeven naast de boorprofielen.

De resultaten van de boringen zijn getekend in de dwarsprofielen op de bijlagen D1 t/m D3.



De resultaten van de sonderingen zijn met de betreffende boringen op de bijlagen S1 t/m S3 weergegeven, waarbij de gemeten conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand in kg/cm^2 tegen de diepte in m. ten opzichte van N.A.P. zijn uitgezet.

De bijlagen nos. F1 t/m F5 bevatten foto's van de boorresultaten.

Het opmeten van de dwarsprofielen alsmede de plaatsbepaling en de waterpassing van de onderzoekpunten werd door de meetdienst van het C.O.W. verricht. De tijdens het waterpassen van de dwarsprofielen waargenomen waterstanden in de boezem en in de kwelsloot zijn in de dwarsprofielen ingetekend.

Topografie en stratigrafie

De Bloemendaler polder ligt op het gebied van de gemeenten Weesp en Muiden, tussen de spoorbaan Amsterdam-Naarden en Rijksweg 1. De oostelijke grens van deze polder wordt door de meanderende rivier de Vecht gevormd en de westelijke grens door de Gemeenschapspolder.

Volgens de Geologische kaart van Nederland no. 25 kwartblad IV en de door de Rijks Geologische Dienst in Haarlem gepubliceerde stratigrafie ziet het geologisch profiel van de betrokken polder er als volgt uit:

Het oudere tijdperk van het Kwartair - het Pleistoceen - wordt hier door de "dekzanden" van de Formatie van Twente gerepresenteerd. Het bovenste niveau van deze formatie ligt op ca 7 m - N.A.P.

Aan het begin van het Holoceen, onder invloed van zeerijzing ontstonden de perimariene afzettingen van de Formatie van Gorkum. Zij bestaan hoofdzakelijk uit wisselende lagen van kleiën met fijne zanden.

Na de sedimentatie van de Formatie van Gorkum begon de periode van de veenvorming. Zo ontwikkelde zich de enige meters dikke veenlaag van het Hollandveen.

In het recente Holocene tijdperk speelde de eroderende respectievelijk accumulerende werking van de rivier de Vecht de belangrijkste rol. Het veen werd ter plaatse van de rivierbedding sterk of geheel uitgeslepen. Op de bodem en aan de oevers, zowel als bij overstromingen op het aangrenzende land werd het door de rivier getransporteerde materiaal afgezet. Op deze manier ontstond er aan beide kanten van de rivier een brede "kleiplaat" die uit kleiën is gevormd, vaak afgewisseld met fijne zandlaagjes.



Vanaf de 13e eeuw komt door bedijking aan het natuurlijke sedimentatiemechanisme een einde. De jongste sedimenten van de rivierwerking zijn verbonden aan dijkdoorbraken, en bestaan uit "overslaggronden".

Zowel deze "overslaggronden" als de hiervoor genoemde rivierafzettingen behoren tot de zogenoemde Formatie van Teil.

Tenslotte moet er nog worden opgemerkt in verband met de klassificering van de door dit onderzoek aangetroffen grondslag, dat de Afzettingen van Gorkum en de Afzettingen van Teil lithologisch en sedimentologisch vrijwel gelijk zijn; indien het Hollandveen ontbreekt, zijn zij moeilijk van elkaar te onderscheiden.

Evenmin is de overgang van de opgebrachte kade naar de oorspronkelijke oeverwal duidelijk aan te geven, daar de kaden werden opgebouwd uit specie afkomstig van de oeverwallen.

Aangetroffen grondslag

Uit de resultaten van de sonderingen blijkt, dat het bovenste niveau van de Pleistocene zanden van 6 tot 8 m - N.A.P. schommelt. De lagen hierboven bestaan hoofdzakelijk uit kleiën met of zandlaagjes of veenresten. De laag van het Hollandveen komt alleen in het profiel no. 3 voor. In de lagen direct onder de kruin is nog wat puin aanwezig.

Voor een nauwkeurig beeld wordt verwezen naar de bijlagen.

Samenvatting en conclusie

1. De onderzochte kade heeft, gezien de opgemeten 3 dwarsprofielen een onregelmatige vorm.

Profiel no. 1 representeert het gedeelte van de kade, waarop een asfaltweg ligt. (Provinciale weg van Muiden naar Weesp).

De kruinbreedte is hier vrij groot n.l. 5 m.

Helling binnentalud 1 : 3,2

Hoogteverschil tussen de kruin en de teen van de kade 2,0 m.



Profiel no. 2 representeert het gedeelte zonder weg op de kruin, en met een sloot aan de polderzijde.

Kruinbreedte gering n.l. 1 m.

Helling binnentalud 1 : 5,5.

Hoogteverschil tussen de kruin en de teen van de kade 1,8 m.

Profiel no. 3 representeert het gedeelte zonder weg op de kruin en zonder sloot aan de polderzijde.

Kruinbreedte gering n.l. 1 m.

Helling binnentalud 1 : 2,6.

Hoogteverschil tussen de kruin en de teen van de kade 1,6 m.

2. De onderzochte kadeprofielen vertonen onderling geen markante verschillen in de laagopbouw.

Onmiddellijk boven op de Pleistocene zanden, die op een diepte van 6 - 8 m - N.A.P. voorkomen, begint het Holocene traject dat voornamelijk uit kleigronden bestaat. Deze kleiën kunnen nog met zand of veenresten verontreinigd zijn.

Een veenlaag werd alleen in boring no. 3-1 aangetroffen. Uit deze ene boring is moeilijk te concluderen of het hier gaat om een plaatselijke rest van het Hollandveen of dat deze veenlaag zich over een groter oppervlak uitstrekt.

De boringen, die in de kruin uitgevoerd zijn, bevatten nog in de bovenste lagen iets puin.

3. Gezien de aangetroffen grondslag en het profiel van de kaden is er geen reden een duidelijk onvoldoende stabiliteit van de kaden te verwachten. Niettemin wordt het wenselijk geacht, mede gezien de omvang van de boezem, om één profiel aan een nader stabiliteitsonderzoek te onderwerpen; hiervoor zou profiel 1 kunnen worden uitgekozen, waar de kerende hoogte het grootst is, en de sondeerwaarden in de kade het geringst.

opgesteld door:

P. Krajiček .

F.J. van Duren.

108




Bij dit rapport behoren de volgende bijlagen.

- O - legenda
- P1 - situatie op schaal 1 : 25000
- D1 en D2 - dwarsprofielen op schaal 1 : 100
- S1 t/m S3 - sondeerresultaten
- F1 t/m F5 - foto's van 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

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


 = beproefd monster - C = celproef

γ = volume gewicht


H = horizontale doorlatendheid

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


 plantenresten


 hout


 slib


 puin

 grind

 teelaarde

 schelpen

 koolas

 humus







LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KA-DEONDERZOEK BLOEMENDALER POLDER.

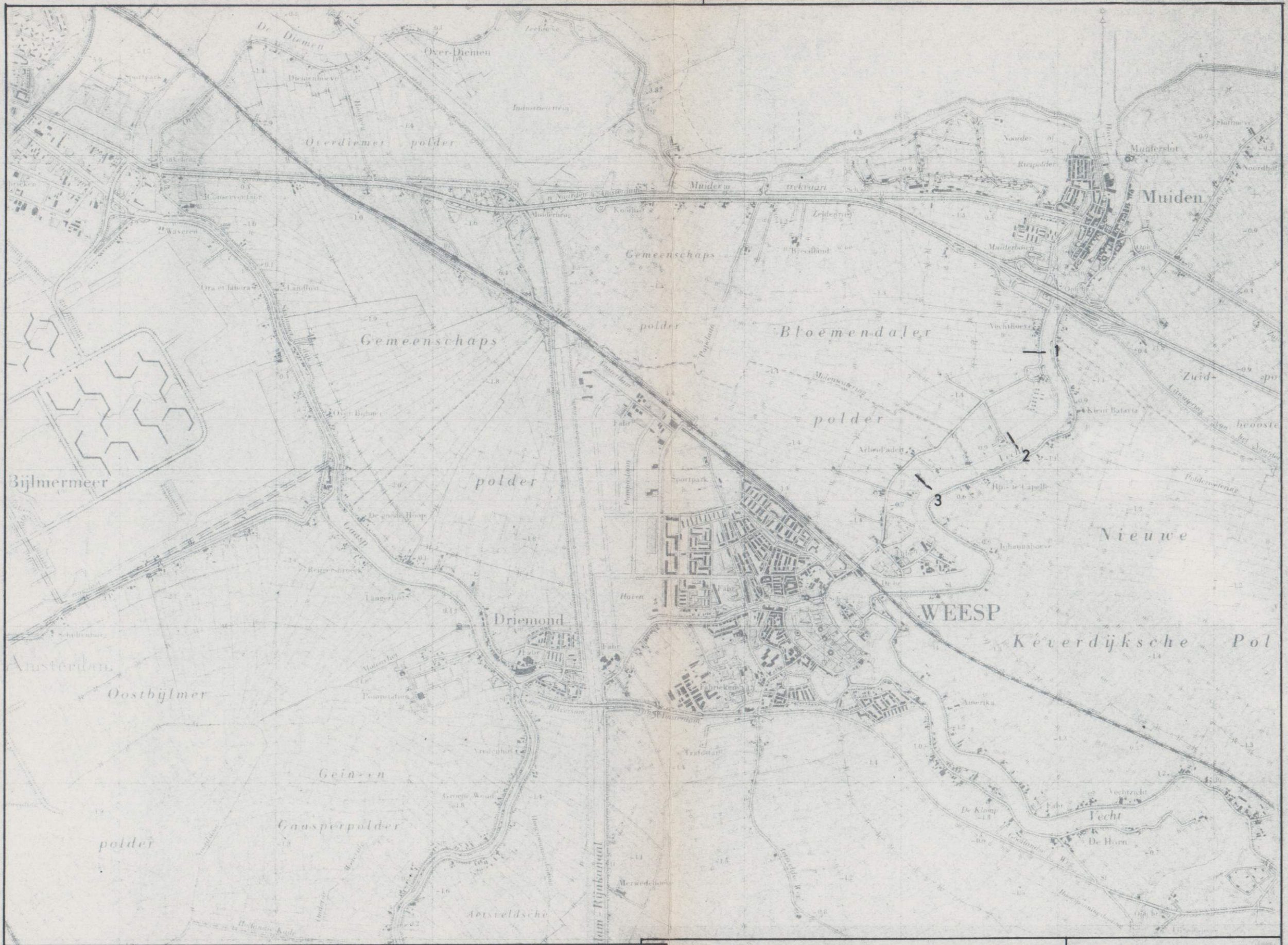
RW

BIJLAGE O

LEGENDA

A₄

CO 211 46-9



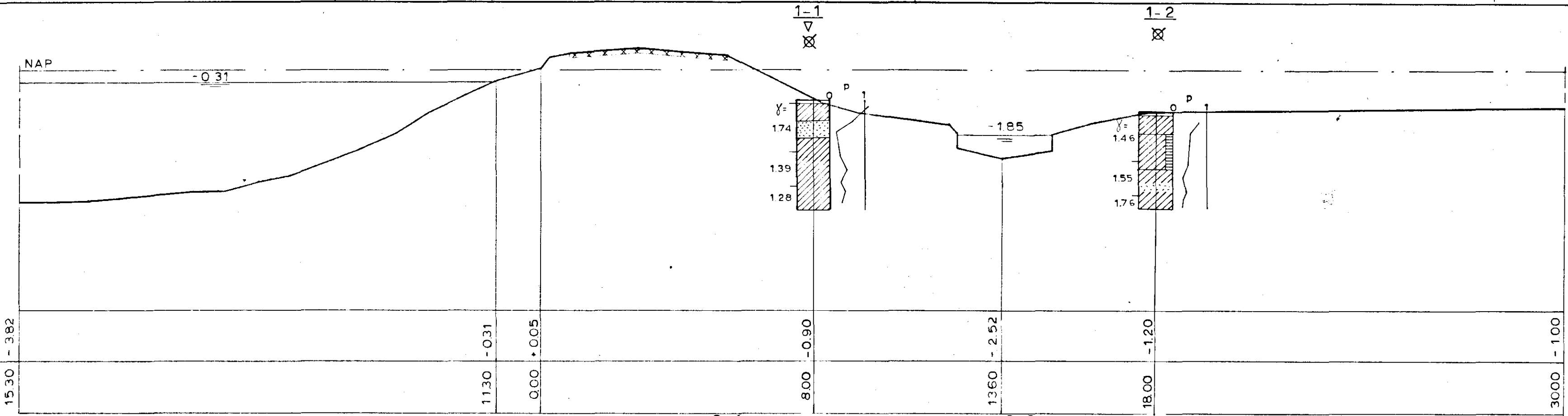
LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT			
KADEONDERZOEK BLOEMENDALER POLDER.		RW	BIJL: P1
SITUATIE	SCHAAL 1:25.000	30 40	CO-21146-9

SITUATIE DWARSPROFIELEN BLOEMENDALER POLDER		
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN	gem H.V. JUNI	get L.S. 27/6

BIJLAGE	
SCHAAL 1:25.000	
A 2	WERKNR. A-72.052 TEK. NR. 72.131

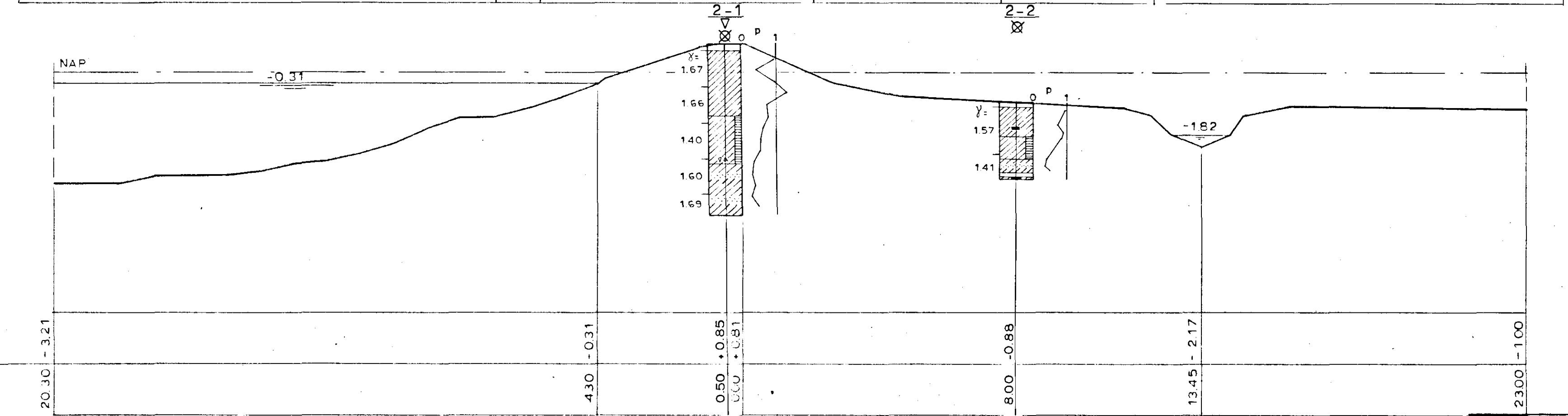
1.

HOOGTE IN m. tov. NAP	- 382	- 0.31	+ 0.05	- 0.90	- 2.52	- 1.20	- 100
AFSTAND IN m. tov. O-PUNT	15.30	11.30	0.00	8.00	13.60	18.00	30.00



2.

HOOGTE IN m. tov. NAP	- 3.21	- 0.31	+ 0.85	- 0.88	- 2.17	- 100
AFSTAND IN m. tov. O-PUNT	20.30	4.30	0.00	8.00	13.45	23.00



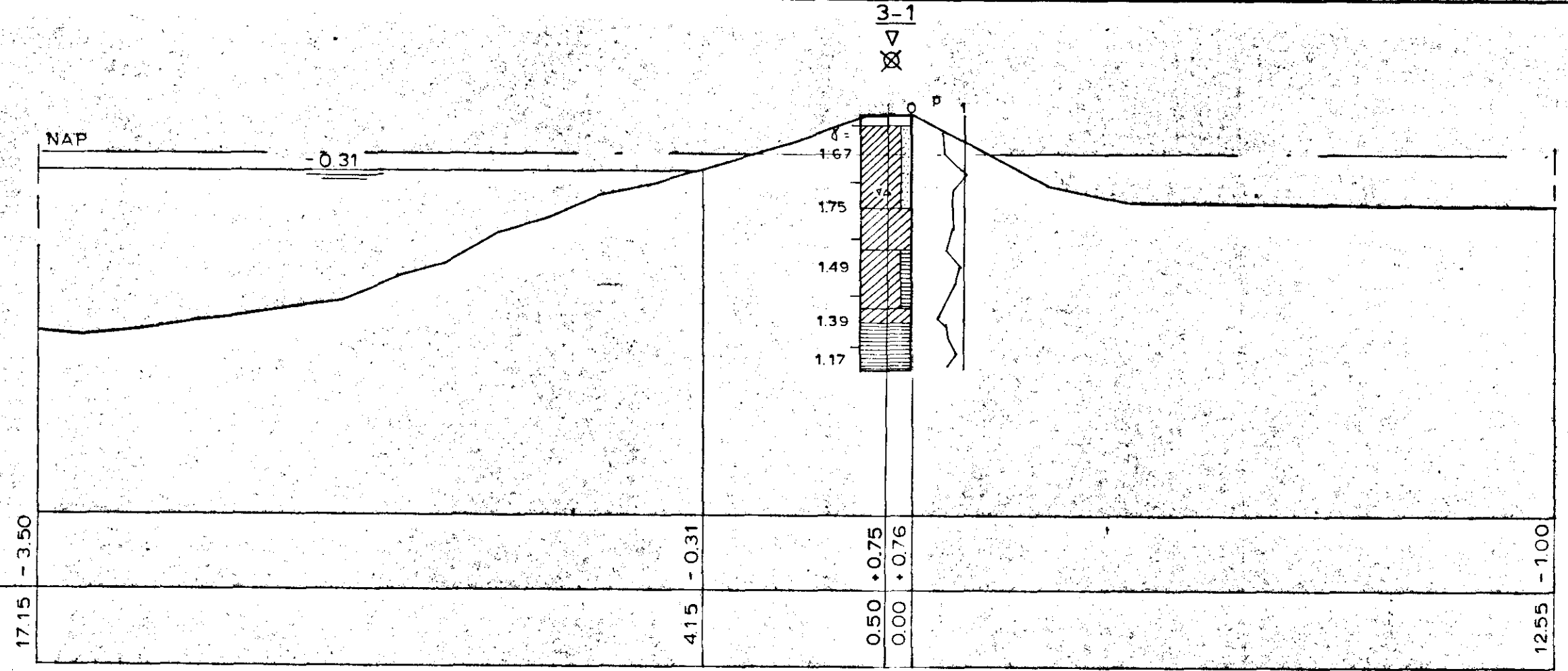
LEGENDA: ZIE BIJLAGE 0

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT			
KADEONDERZOEK BLOEMENDALER POLDER	RW	BIJL: D 1	
DWARSPROFIELEN 1 en 2	30 90	CO-21146-9	

DWARSPROFIELEN 1 en 2 BLOEMENDALER POLDER			
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN	gem H.V JUNI	9e1 L.S 27/6	9e2
BIJLAGE SCHAAL 1:100			A5 WERKNR A-72.052 TEK NR 72.132

3

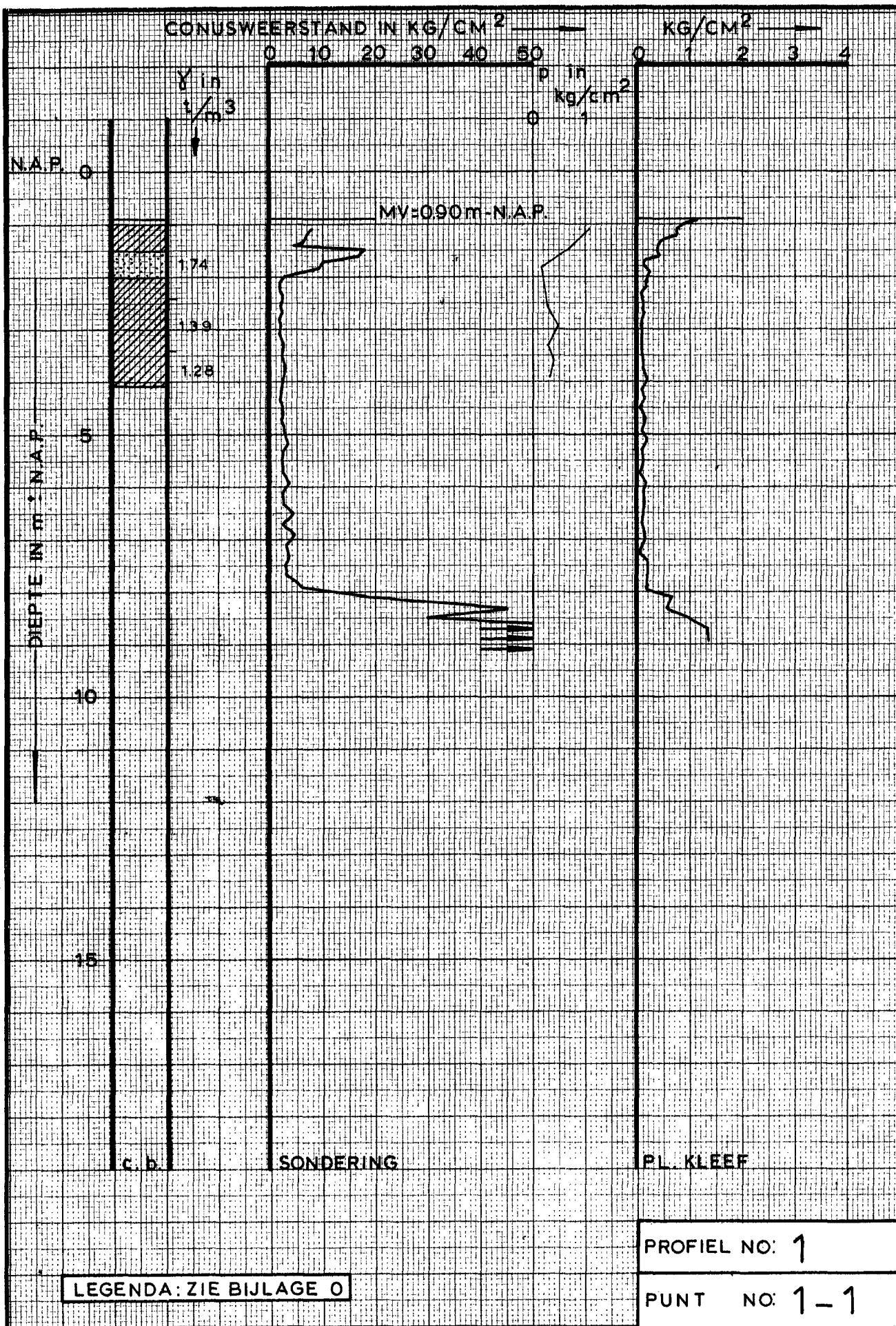
HOOGTE IN m. tov. NAP
AFSTAND IN m. tov. 0-PUNT



LEGENDA: ZIE BIJLAGE 0

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT		
KADEONDERZOEK BLOEMENDALER POLDER.	RW	BIJL: D2
DWARSPROFIEL 3	30/60	CO-21146-9

DWARSPROFIEL 3			BIJLAGE	
BLOEMENDALER POLDER			SCHAAL 1:100	
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN	gem	gef	gez	A 3
	H.V. JUNI	L.S. 27/6		



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK BLOEMENDALER POLDER.

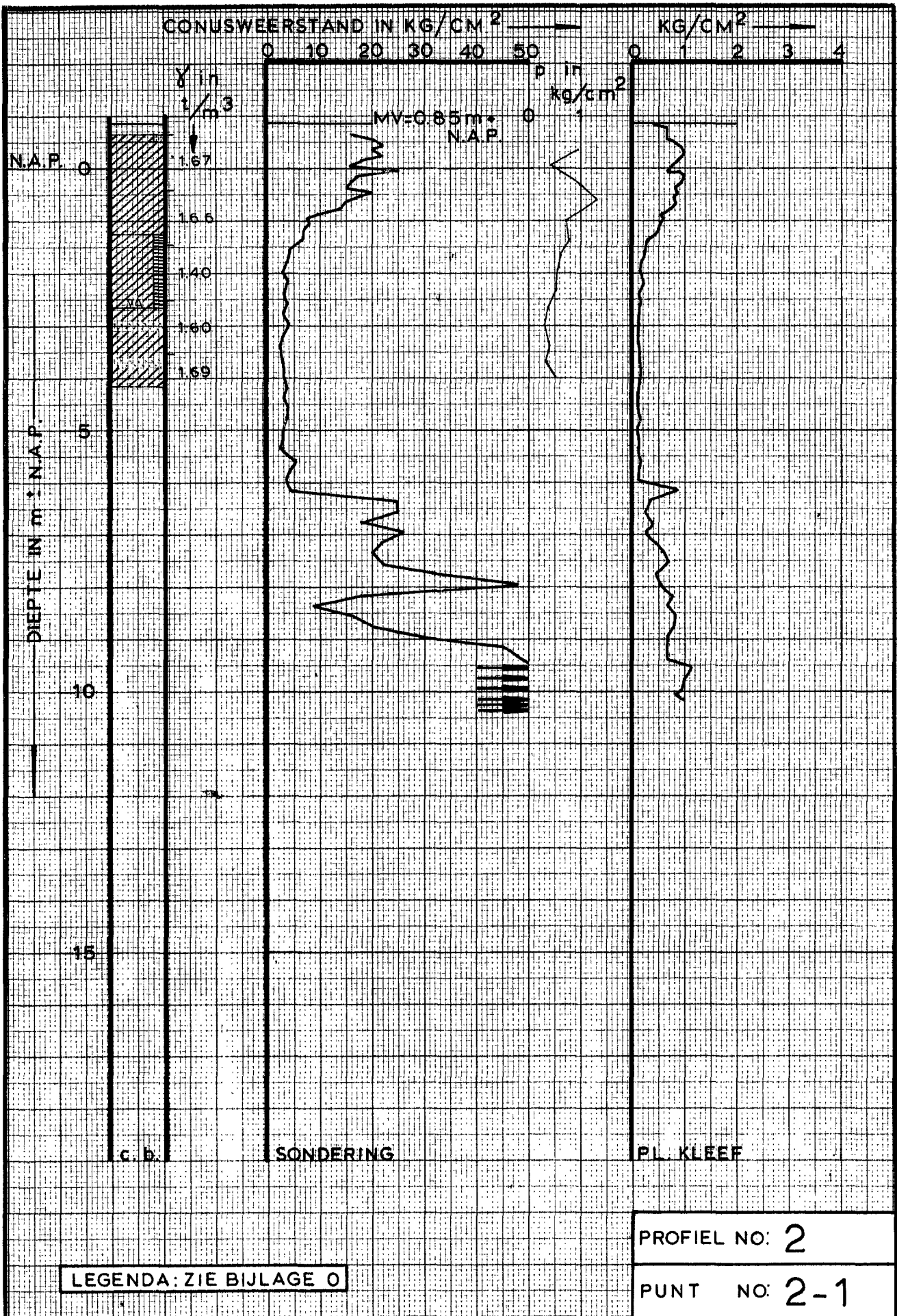
BW

BIJL: S1

BORING, SONDERING EN PL. KLEEF

A₄

CO-21146 -9



LEGENDA: ZIE BIJLAGE 0

PROFIEL NO: 2

PUNT NO: 2-1

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK BLOEMENDALER POLDER.

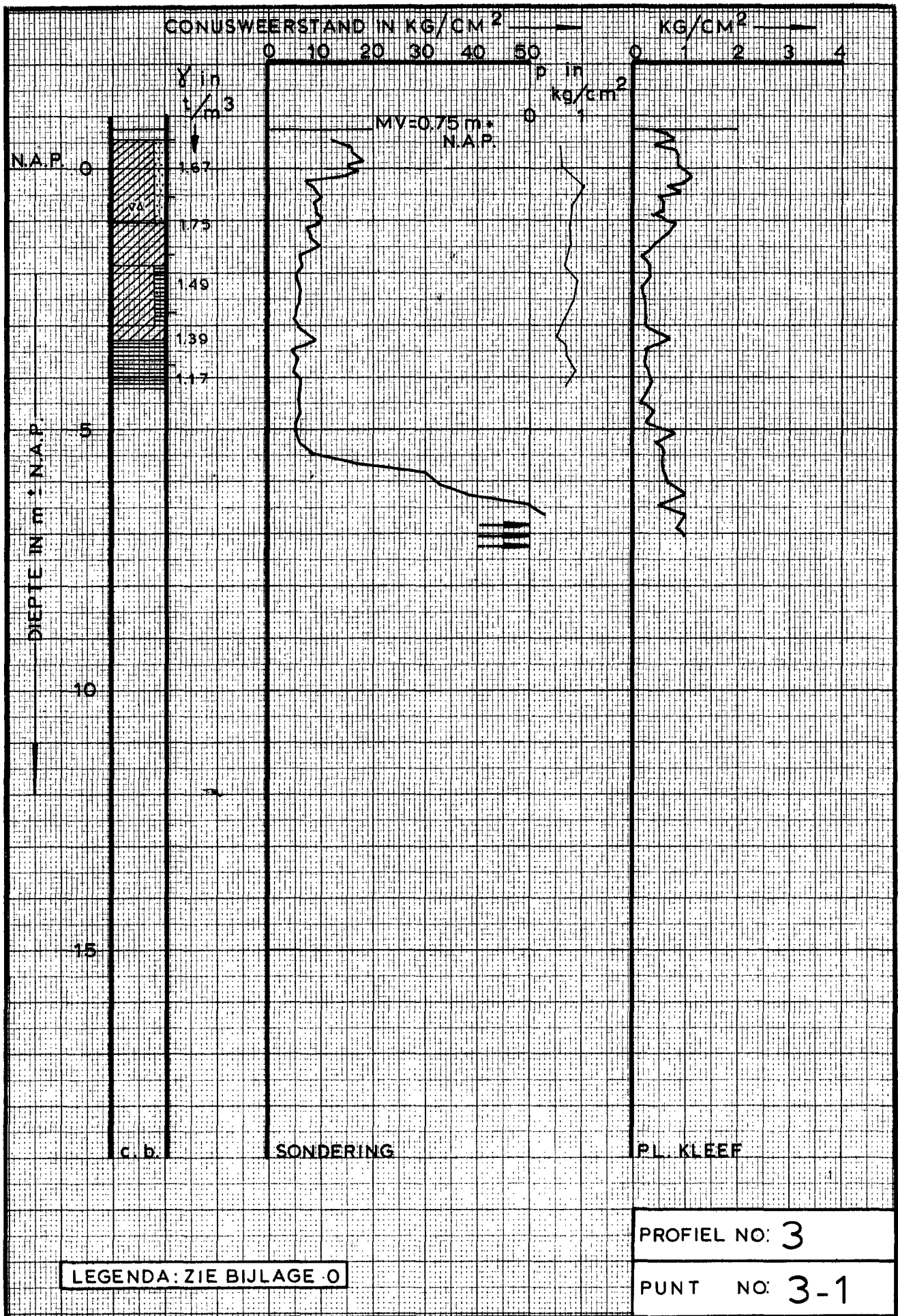
PNW

BIJL: S2

BORING, SONDERING EN PL. KLEEF

A₄

CO-21146 -9



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK BLOEMENDALER POLDER.

RW

BIJL: S3

BORING, SONDERING EN PL. KLEEF

A₄

CO-21146 -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

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK BLOEMENDALER POLDER.

GW

BIJL: F 1

FOTO BORING : 1-1

A₄

CO-21146-9



— 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

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK BLOEMENDALER POLDER.

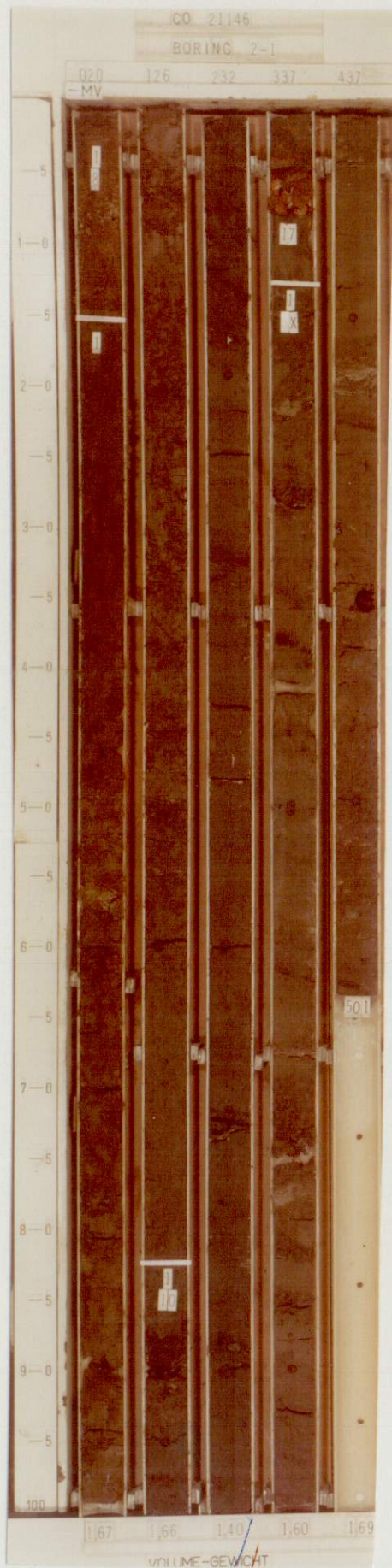
GW

BIJL: F 2

FOTO BORING : 1-2

A₄

CO: 21146-9



— 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

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK BLOEMENDALER POLDER.

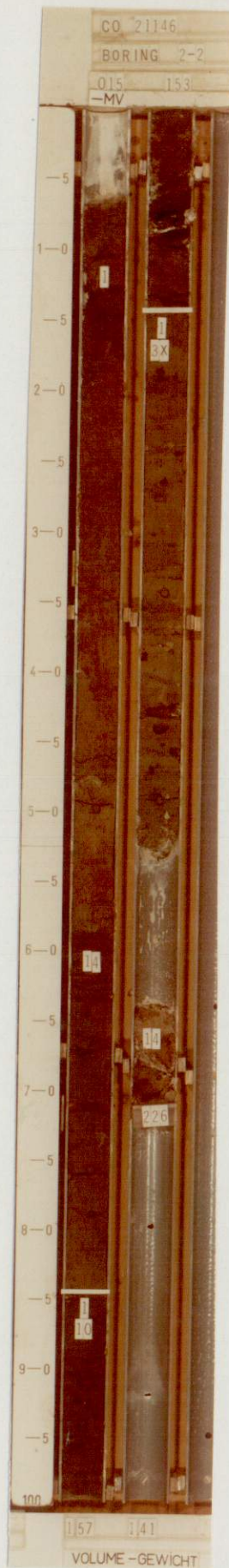
GW

BIJL: F 3

FOTO BORING : 2-1

A₄

CO-21146-9



— 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

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK BLOEMENDALER POLDER.

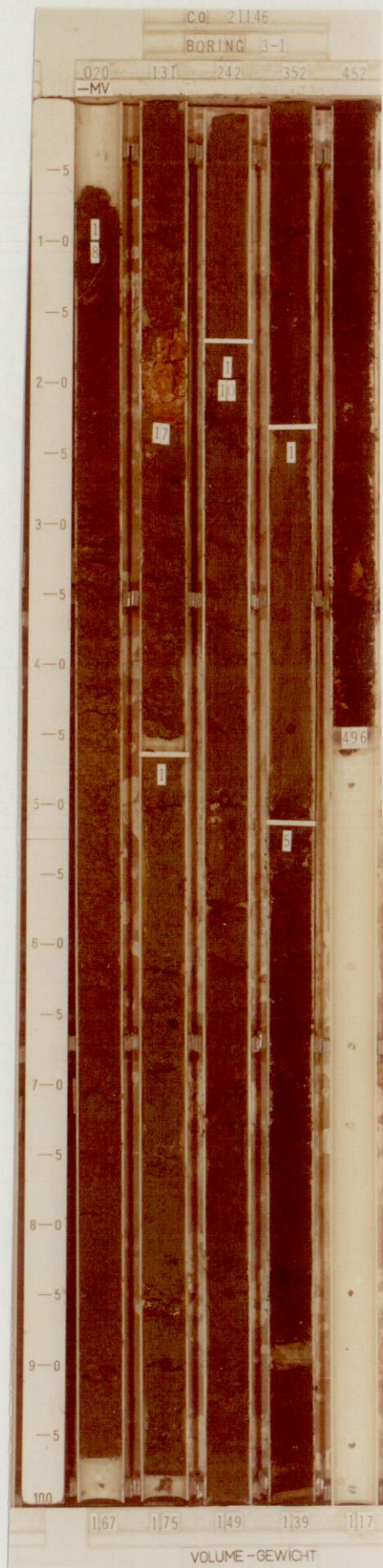
GW

BIJL: F 4

FOTO BORING : 2-2

A₄

CO 21146-9



— 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

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK BLOEMENDALER POLDER.

GH

BIJL: F 5

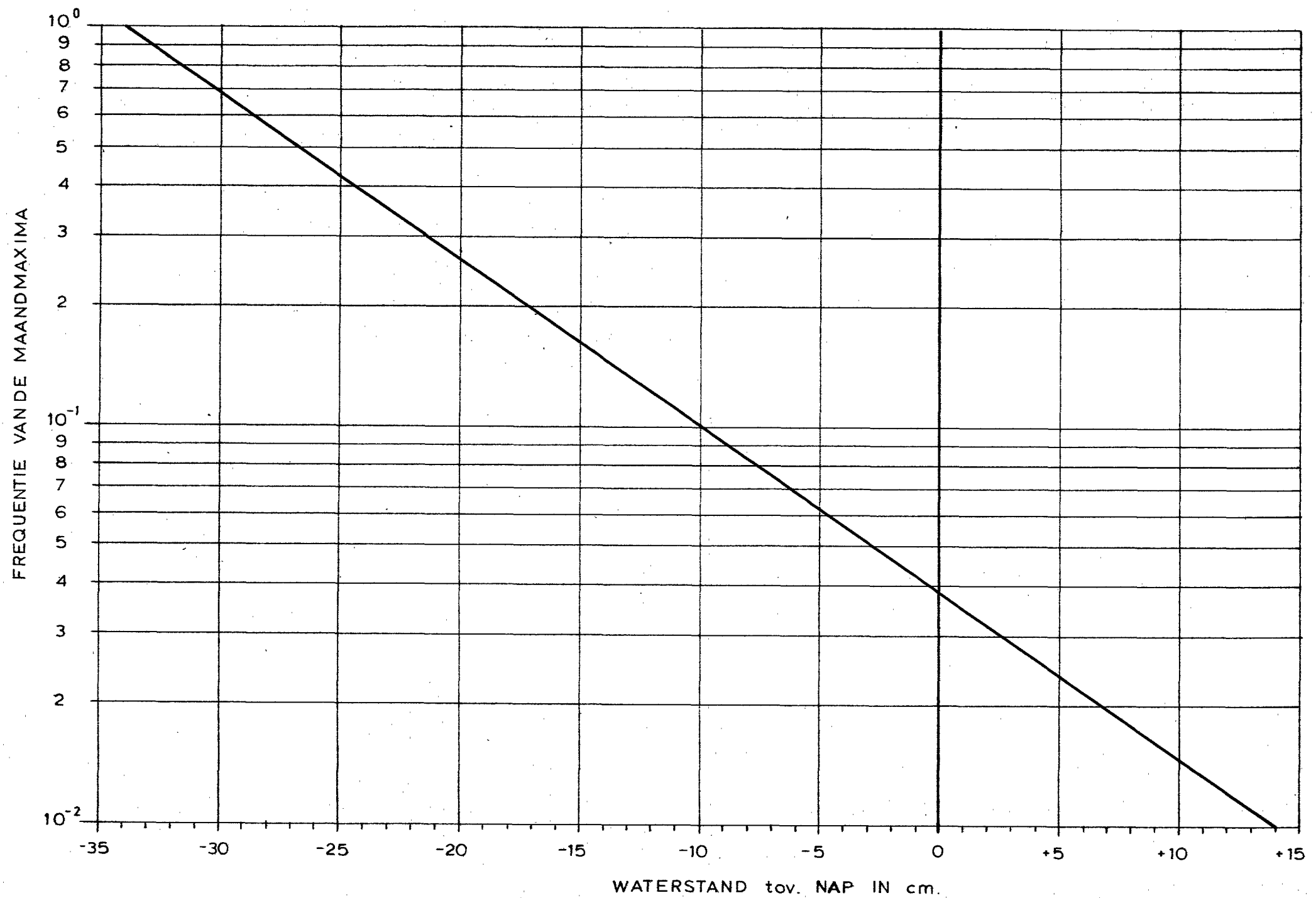
FOTO BORING : 3-1

A₄

CO. 21146-9

Waarn. nr.	Waarnemingen in m. t.o.v. N.A.P. Dwarsprofiel nr/Peilbuisnr.									Boezempeil in m. tov. N.A.P.	Slootpeil in m. tov N.A.P.			Weersomstandigheden
	1/1	1/2	1/3	2/1	2/2	2/3	3/1	3/2	3/3		dp 1	dp 2	dp 3	
1	-1,11	-1,95	-1,92	-0,34	-0,89	-1,48	-0,32	-1,26	-1,61	-0,30	-1,86	-1,79	--	zon na buien
2	-1,05	-1,95	-1,93	-0,31	-0,87	-1,52	-0,31	-1,30	-1,60	-0,35	-1,88	-1,79	--	rustig herfstweer
3	-1,35	-2,03	-2,06	-0,46	-0,85	-1,60	-0,43	-1,35	-1,68	-0,46	-1,91	-1,86	--	zonnig en droog
4	-1,35	-2,00	-2,11	-0,41	-0,90	-1,66	-0,33	-1,41	-1,75	-0,39	-1,89	-1,87	--	zonnig na langdurig droge periode

BLOEMENDALERPOLDER
 peilbuiswaarnemingen
 BIJLAGE 4



OVERSCHRIJDINGSFREQUENTIE VAN DE
 MAANDMAXIMA (UITERMEER)
 BLOEMENDALER POLDER

CENTRUM VOOR ONDERZOEK
 WATERKERINGEN

gem	get	gez
	L.S.	
	5-74	

BIJLAGE 8

SCHAAL

A 2

WERKNR.
TEK. NR. 74.123



FOTO 4



FOTO 5



FOTO 6



FOTO 7



FOTO 8



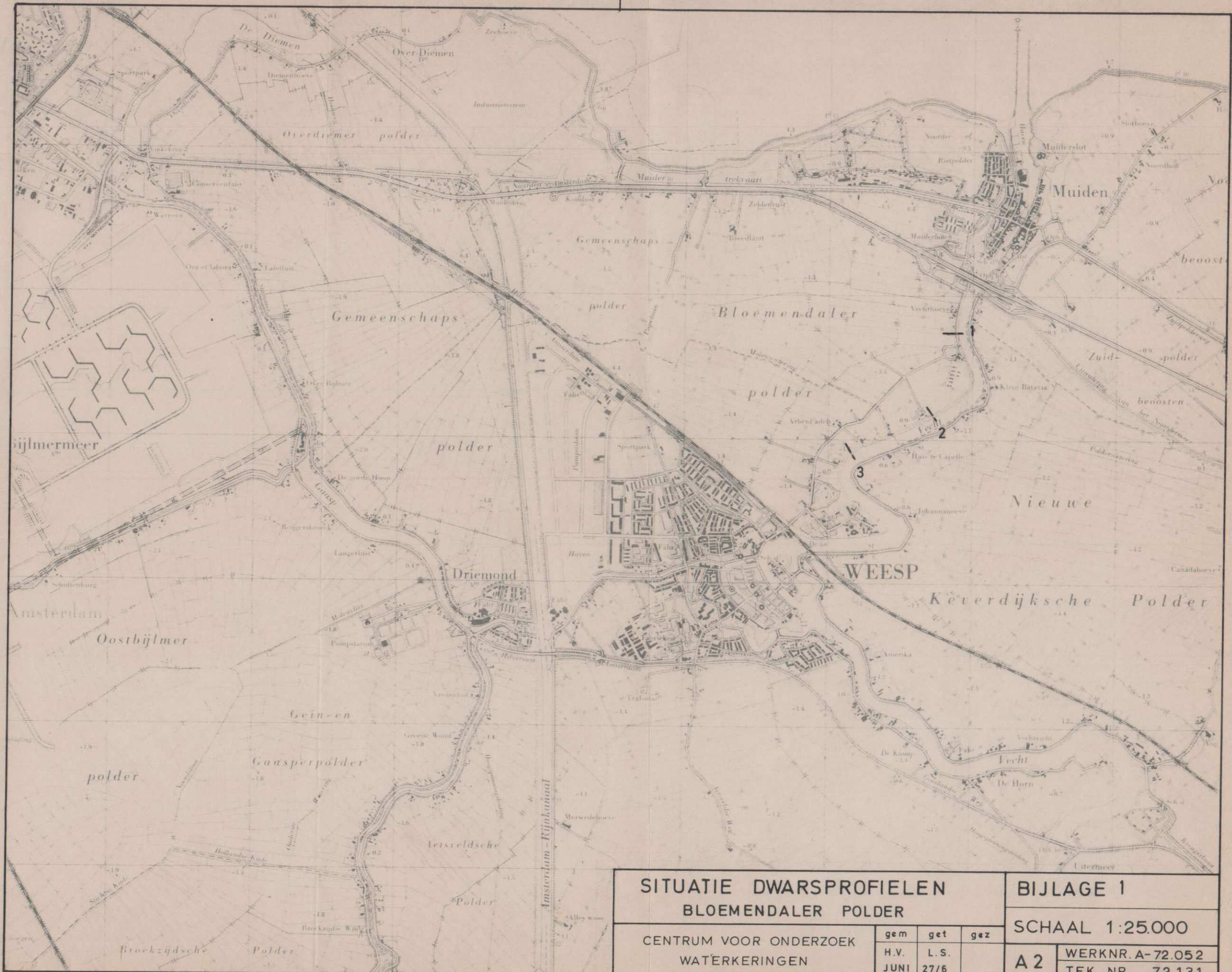
FOTO 1



FOTO 2



FOTO 3



**SITUATIE DWARSPROFIELEN
BLOEMENDALER POLDER**

BIJLAGE 1

CENTRUM VOOR ONDERZOEK
WATERKERINGEN

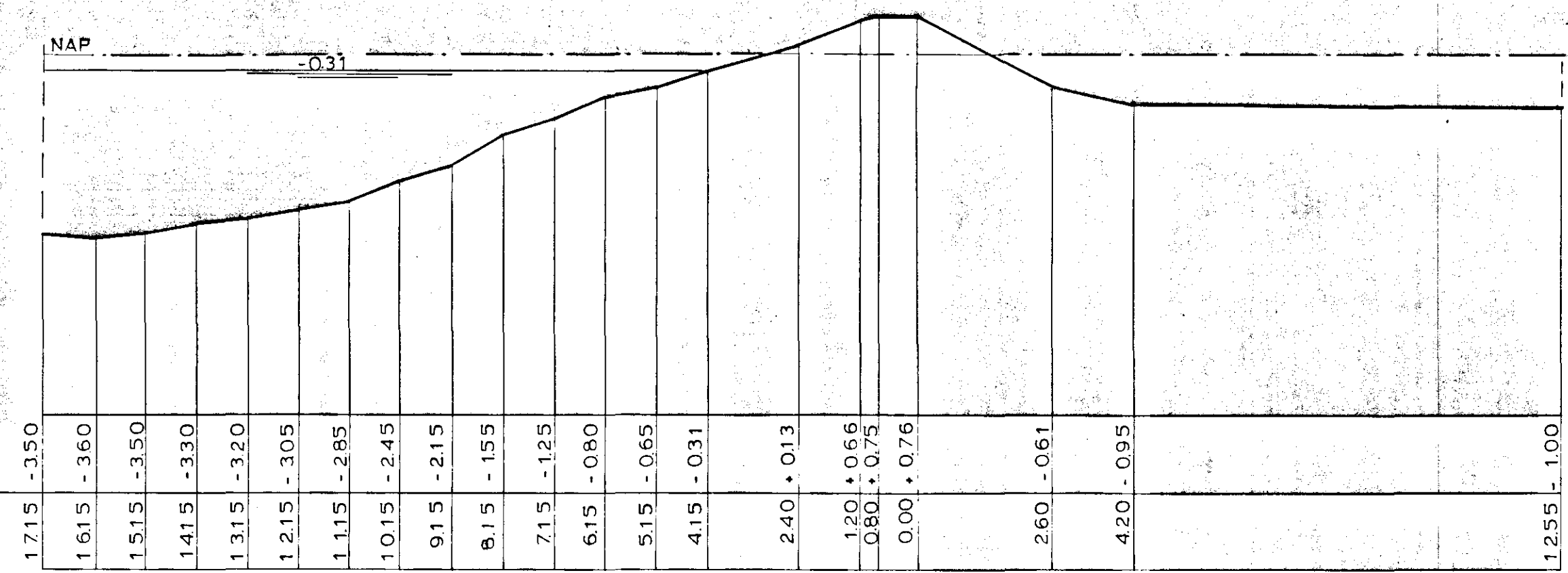
gem	get	gez
H.V.	L.S.	
JUNI	27/6	

SCHAAL 1:25.000

A2 WERKNR. A-72.052
TEK. NR. 72.131

3

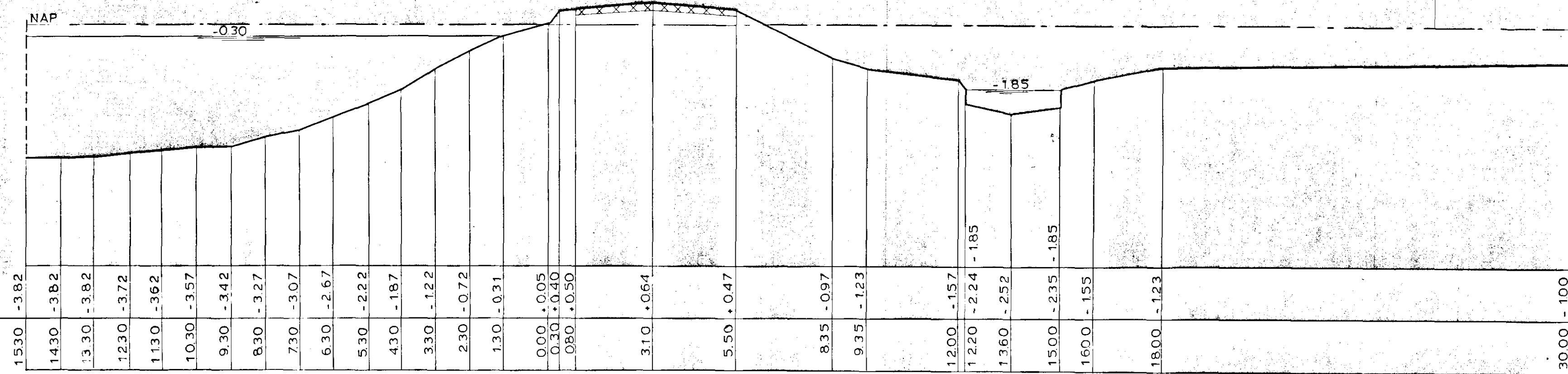
HOOGTE IN m. tov. NAP
AFSTAND IN m. tov. O-PUNT



DWARSPROFIEL 3 BLOEMENDALER POLDER			BIJLAGE 3	
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN			SCHAAL 1:100	
gem	get	gez	A3	WERKNR. A-72.052 TEK. NR. 72.135
H.V. JULI	J.O. 21/8			

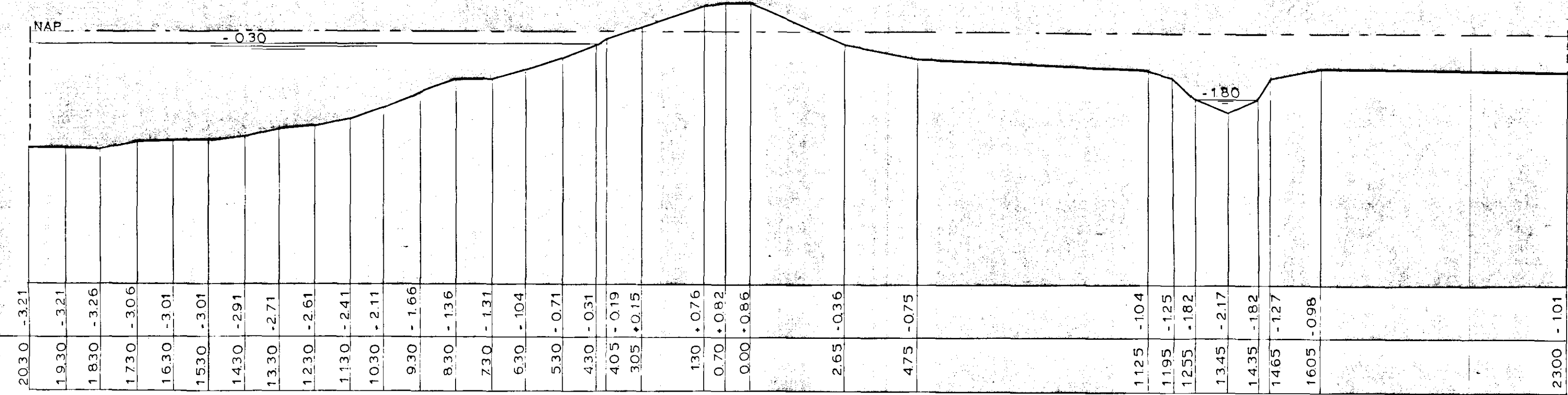
1

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



2

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



DWARSPROFIELEN 1 en 2			BIJLAGE 2	
BLOEMENDALER POLDER			SCHAAL 1:100	
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN	gem	get	gez	A5
	H.V. JULI	J.O. 18/8		