

Onderzoek naar de veiligheid van de boezemkade van de
AKKERDIJKSCHEPOLDER

A 72-006

Akkerdijkschepolder

Bijlagenlijst

<u>Bijlage nummer</u>	<u>tekening nummer</u>	<u>korte omschrijving</u>
1	A2-72-11	situatie dwarsprofielen
2	A5-72-15	dwarsprofielen 1 en 2
3	A5-72-16	dwarsprofielen 3 en 4
4	A5-72-17	dwarsprofielen 5 en 6
5	A5-72-152	dwarsprofielen 7 en 8
6	A1-72-203	foto 1 t/m 3
7		L.G.M. Vooronderzoek
8		L.G.M. Stabiliteitsonderzoek

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	2
2.2	De boezem	3
2.2.1	Oppervlakte en peilen	3
2.2.2	Mogelijkheden tot compartimentering	3
2.2.3	Daling van de boezem bij doorbraak en de gevolgen	3
2.3	De kade	4
2.3.1	De lengte van de kade	4
2.3.2	Beschrijving van het profiel aan de hand van gemeten dwarsprofielen	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	Keuze van de te onderzoeken dwarsprofielen	8
4.2	Uitvoering van het grondonderzoek	8
4.3	Metingen van het freatisch vlak	8
4.4.	Keuze van profielen voor stabiliteitsonder- zoek	9
5.	Geologisch en geo-hydrologisch onderzoek	10
6.	Maatgevende boezemstand	11
7.	Stabiliteitsonderzoek	12
8.	Beoordeling van de veiligheid van de gehele kade	14
8.1	De kade langs de Schie	14
8.2	De kade langs de Zweth	14
9.	Samenvatting	15

1. Inleiding

In het kader van het systematisch kadeonderzoek is een onderzoek ingesteld naar de veiligheid van de boezemkade van de Akkerdijkschepolder, behorend tot het Hoogheemraadschap van Delfland. De polder ligt in de provincie Zuid-Holland.

De kade beschermt een diepe polder met agrarisch gebied, de verkeersweg Den Haag- Rotterdam en enige bebouwing. De kade beschermt eveneens een achterliggend gebied, waaronder de polder Berkel en de Zuidpolder van Delfgauw.

Het onderzoek is gericht op de boezemkade langs de Schie en de Berkelsche Zweth. Er is een verkenning uitgevoerd, waarbij ondermeer dwarsprofielen zijn gemeten, de bestaande geologische en bodemkundige gegevens zijn geanalyseerd en gegevens omtrent geschiedenis, onderhoud en gedrag van de kade werden verzameld. Het grondmechanisch onderzoek en de rapportering hierover is verricht door het Laboratorium voor Grondmechanica (L.G.M.). Bij het onderzoek is eveneens gebruik gemaakt van gegevens, die de Technische Dienst van het Hoogheemraadschap van Delfland beschikbaar stelde.

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

2.1. De polder.

2.1.1 Ligging.

De ten noordwesten van Rotterdam gelegen polder wordt aan twee zijden door boezemwater begrensd: In het zuidwesten door de Schie en in het zuidoosten door de Berkelsche Zweth. In het noorden en oosten grenst de polder niet aan boezemwater. De Akkerdijksche weg en de Akkerdijksche kade vormen hier de grens.

2.1.2 Oppervlakte en peilen.

De polder heeft een waterstaatkundige oppervlakte van 335 ha. Het zomerpeil wordt zoveel mogelijk gehouden op N.A.P. -3,12 m, terwijl het winterpeil op N.A.P. -3,22 m ligt. De maaiveldhoogte in de polder ligt gemiddeld op N.A.P. -2,70 m.

2.1.3 Economische belangen.

Door de polder loopt rijksweg no 13 (E 10) van Rotterdam-Den Haag v.v.

Het grootste gedeelte van de polder bestaat uit grasland. In het noordoosten wordt wat tuinbouw onder glas bedreven.

Het aantal inwoners van de polder wordt geschat op 250. Het woningenaantal bedraagt 58.

2.1.4 Bestemmingsplannen.

In de Akkerdijksche polder zijn geen noemenswaardige uitbreidingen gepland, omdat de polder in de zogenaamde "groene gordel" ligt.

2.1.5 Gevolgen van een doorbraak.

Door het ontbreken van polderkaden zal het water bij een doorbraak door de Akkerdijksche polder stromen naar het lager gelegen achterland, dat een gemiddelde maaiveldhoogte heeft van N.A.P. -4,50 m. Dit gebied omvat de volgende polders:

1. De droogmaking in de Zuidpolder van Delfgauw, met een oppervlakte van 195 ha en een gemiddelde maaiveldhoogte van N.A.P. -4,50 m.

2. De polder Berkel, die uit verschillende kleinere poldertjes bestaat, heeft een totale oppervlakte van 2172 ha en een gemiddelde maaiveldhoogte van N.A.P.-5,00 m.

2.2. De boezem.

2.2.1 Oppervlakte en peilen.

De Schie en de Berkelsche Zweth staan onder normale omstandigheden met elkaar en met de overige Delflandse boezemwateren in open verbinding. De boezem wordt zoveel mogelijk op N.A.P. -0,40 m (Delflandse peil) gehouden en heeft een oppervlakte van 670 à 680 ha. Hierbij moet worden opgemerkt dat de boezemstand wisselt tussen N.A.P.-0,50 m en N.A.P.-0,25 m (maalpeil). Door windeffecten kan de waterstand het laatstgenoemde peil overschrijden. In hoofdstuk 6 wordt hierop nader ingegaan en wordt tevens een verantwoording van de maatgevende boezemstand gegeven.

2.2.2 Mogelijkheden tot compartimentering.

De Berkelsche Zweth kan door middel van een paar puntdeuren van de overige boezemwateren worden gescheiden. De polder Berkel heeft het onderhoud van de puntdeuren, die zullen worden vervangen door een opblaasbare kering. Bij de verkenning is gebleken dat deze kering reeds is aangebracht, maar nog niet werkt.

De Schie kan bij de Kerstanjewetering en de Buitenwatersloot door middel van een stalen schuif en schotbalken worden afgesloten van de boezemwateren in het Westland. Deze scheidingsmiddelen zijn in onderhoud bij Delfland.

Het verlengde van de Schie (Leidsche Vliet) kan door een schotbalkkering van de Haagse Vliet worden gescheiden. Deze kering wordt eveneens door Delfland onderhouden.

2.2.3 Daling van de boezem bij doorbraak en de gevolgen.

Wanneer de kade langs de Zweth doorbreekt, zal de Zweth (bij gesloten noodkering) volledig in de polder leeglopen. In het verleden (hoofdstuk 3) is dit reeds gebeurd. Indien de noodkeringen niet tijdig gesloten zullen worden, treedt er een aanzienlijke peilverlaging van de boezem op.

Door de verschillende hoogteligging van het achtergelegen gebied is deze verlaging moeilijk te berekenen.

De gevolgen van een boezempeilverlaging op de Schie zullen verstrekkend zijn. De scheepvaart wordt gestremd of zal in ieder geval veel hinder ondervinden. Bovendien zal de waterhuishouding worden verstoord, waarbij rekening moet worden gehouden met het feit dat ongeveer 50% van de bemalingscapaciteit van Delfland via de Schie verloopt. Tevens zal de koelwatervoorziening van belangrijke industrieën worden verstoord.

Indien een doorbraak van de Zwethkade plaatsvindt en de noodkering tijdig wordt gesloten, zal de scheepvaart op de Schie niet gestoord worden. Wel zal de waterhuishouding in de polder Berkel schade ondervinden omdat het gemaal van deze polder op de Zweth loost.

2.3. De kade.

2.3.1 De lengte van de kade.

De lengte van de onderzochte kade bedraagt totaal ongeveer 4,6 km. Langs de Schie heeft de kade een lengte van 1,6 km en de kade langs de Zweth is 3 km lang.

2.3.2 Beschrijving van het profiel aan de hand van gemeten dwarsprofielen.

De kade langs de Schie bestaat uit een tuimelkade die in profiel 5 een kruinhoogte heeft van circa N.A.P. en in profiel 6 is de hoogte N.A.P.+0,20 m. De breedte van de tuimelkade bedraagt ongeveer 2,50 m. Achter de tuimelkade ligt een 6 m brede asfaltweg op een hoogte van N.A.P.-1,10 m in profiel 5 en in profiel 6 is de hoogte N.A.P.-0,35 m (foto 1 in plaats van dwarsprofiel 6). In de nabijheid van de Akkerdijksche weg ligt naast de asfaltweg nog een circa 2,50 m breed fietspad. De helling van het binnentalud varieert van 1:2 tot 1:3.

Over de gehele lengte van de kade ligt een sloot direct langs of op enige afstand van de teen.

De kade langs de Zweth heeft een kruinhoogte van N.A.P. +0,15 m tot N.A.P.+0,20 m. De kruinbreedte is ongeveer 1,25 m. Op de kruin ligt een 0,25 à 0,30 m breed schelpenpaadje. De helling van het binnentalud is 2:5 bij profiel 4 en bij de overige profielen is het talud 1:4 en flauwer. Het buitentalud heeft een helling van globaal 2:3 à 1:2. De teensloot ligt bij de profielen 1 t/m 3 aanmerkelijk verder van de teen verwijderd dan bij profiel 4.

2.3.3 Beschrijving van de kade.

De oever langs de Schie werd in het verleden zwaar aange-tast door de haalgolven van de Scheepvaart. Tijdens de verken-ning werden werkzaamheden uitgevoerd ter verbetering van de oeververdediging door middel van een houten damwand. De grasmat op de tuimelkade verkeert meestal in een goede staat. Direct naast de tuimelkade ligt over de gehele lengte van de kade een circa 6 meter brede asfaltweg. Hiernaast loopt over een lengte van ongeveer 500 m, gerekend vanaf de Akkerdijksche weg, een fietspad met een tegelverharding. Tussen de asfaltweg en het fietspad ligt een groenstrook van ongeveer 1.00 m. De teensloot ligt ter plaatse van laatstgenoemd kadegedeelte 2 à 3 m uit de teen. Langs de rest van de kade ligt deze direct aan de teen.

De kade langs de Zweth heeft over nagenoeg de gehele lengte een oeververdediging van puin onder de waterlijn en voorts beton-platen (met een helling 1:1) steunend op onderling verbonden houten palen, die 1,50 m hart op hart staan. Plaatselijk wordt deze oeververdediging onderbroken en treedt rietbegroeiing op. Op de kade ligt over de gehele lengte een 0,25 à 0,30 m breed schelpen- en koolaspad. Tijdens de verkenning is op verschillende plaatsen in het talud en de teen kwel geconstateerd. De teensloot ligt met uitzondering van de omgeving van dwarsprofiel 4, ver van de teen verwijderd.

2.3.4 Vreemde elementen.

Tijdens de verkenning van de kade langs de Zweth zijn geen gas- en waterleidingen in lengterichting van de kade geconsta-teerd. Wel komen enkele kruisende kabels voor.

In de kade langs de Schie ligt in het hart van de weg een interlokale telefoonleiding. Plaatselijk is deze verlegd naar het binnentalud. Tevens ligt een elektriciteitskabel in lengterichting van de kade.

Op de kaden, langs de Schie en de Zweth staat met uitzondering van het dorp Zweth (foto 2) geen bebouwing.

2.3.5 Onderhoud van de kade.

Volgens de beheerder vraagt de kade niet meer onderhoud dan voor andere kaden gebruikelijk is.

Wel werd tot voor kort op het buitentalud van de kade langs de Schie veel puin gestort (foto 3) dat als oeververdediging moest dienen. Met het aanbrengen van de reeds eerder genoemde damwand wordt dit puin echter grotendeels verwijderd.

3. Geschiedenis

De kade langs de Schie is vroeger een jaagpad geweest voor de scheepvaart van Rotterdam naar Delft v.v. Op een diepte van 0,40 m beneden de kruin is een oud klinkerpad in de kade terug te vinden.

Door bominslag is de kade langs de Zweth, op 250 m uit de Schie doorgebroken. Er ontstond een gat van 18 m lengte met een diepte van 2 m. Door sluiting van het keersluisje in de Zweth bij de Schie werd voorkomen dat de gehele boezem leegliep. De Zweth liep echter zo goed als leeg, met het gevolg dat ernstige verzakkingen in het buitentalud van de polder Schieveen ontstonden.

4. Grondonderzoek

4.1 Keuze van de te onderzoeken dwarsprofielen.

Bij de keuze van de te onderzoeken dwarsprofielen is vooral gelet op de resultaten van de verkenning, omdat de geologische en geschiedkundige gegevens nagenoeg niets bijzonders omtrent eventuele kenmerkende kadegedeelten opleverden.

In de kade langs de Zweth zijn drie voor het uiterlijk, representatieve dwarsprofielen onderzocht; de profielen 1, 3 en 4. Dwarsprofiel 2 is ook onderzocht, vanwege de hier gevonden afwijkende configuratie en hevige kwel.

In de kade langs de Schie is slechts één dwarsprofiel onderzocht.

4.2 Uitvoering van het grondonderzoek.

Een beschrijving van de uitvoering van het grondonderzoek en de resultaten hiervan, staan beschreven in L.G.M.-rapport CO-21133-I, dat als bijlage is toegevoegd.

4.3 Metingen van het freatische vlak.

In de profielen 1, 2, 3, 4 en 6 zijn open peilbuizen geplaatst om de hoogte van het freatische vlak te kunnen bepalen. De waargenomen freatische lijn in deze profielen staat in bijlagen 2 t/m 4 ingetekend.

De freatische lijn in de kade langs de Zweth heeft in de profielen 2 en 3 een ongunstig verloop. Het water treedt hier op sommige plaatsen uit (zie ook 2.3.3).

De oorzaak ligt in het verschil in doorlatendheid van het materiaal in de kruin en de teen van de kade. Het materiaal in de teen is relatief ondoorlatend, waardoor de freatische lijn wordt opgestuwd. In profiel 2 en 3 is de helling van de freatische lijn hierdoor flauwer dan de helling van het binnentalud, zodat uittreding onvermijdelijk is.

De freatische lijn in de kade langs de Schie ligt op de meeste plaatsen 0,50 m à 1,00 m onder de oppervlakte, wat als gunstig voor de stabiliteit gezien moet worden.

4.4. Keuze van profielen voor stabiliteitsonderzoek.

Gezien de configuratie van de kade langs de Schie en de resultaten van het grondonderzoek, behoeft deze kade geen verder onderzoek.

In de kade langs de Zweth is zwaar doorlatend materiaal in de kruin aangetroffen, terwijl de teen uit licht en vaak minder doorlatend materiaal bestaat. De bovenstaande combinatie van factoren is bevorderlijk voor het ontstaan van glijvlakken. Er wordt dan ook een geringe stabiliteit van de kade verwacht.

Omdat de kade in lengterichting nogal heterogeen van opbouw is, leek het gewenst om van twee andere profielen, dan de vier reeds onderzochte, de stabiliteit te bepalen. Hierdoor worden nog meer gegevens omtrent de samenstelling verkregen.

5. Geologisch en geo-hydrologisch onderzoek.

De kade ligt in een gebied, dat uit een dikke samendrukbare laag bestaat, die tot een diepte van N.A.P.-18 m reikt. De samendrukbare laag heeft de volgende samenstelling: een laag jonge zeeklei (Duinkerke afzetting) met een dikte van 0,40 m tot 0,80 m liggend op laagveen (Hollandveen). Dit rust op een laag oude zeeklei met daaronder een zand- en slibhoudende laag, die samen de zogenaamde Calais-formatie vormen.

De samendrukbare laag rust op weinig samendrukbare Pleistocene zanden.

6. Maatgevende boezemstand

Bij de berekening van de maatgevende boezemstand is uitgegaan van een berekening die Delfland heeft laten uitvoeren door het Waterloopkundig Laboratorium. Hierbij is uitgegaan van een regenperiode met een frequentie van één maal per tien jaar. Eventuele windeffecten zijn echter niet in de berekening verwerkt. Voor het punt, waar de Zweth in de Schie uitmondt, kan volgens bovenstaande berekening een stand van N.A.P.-0,26 m voorkomen. Uit gegevens over opwaaiing blijkt dat een noordwester storm (windkracht 8 volgens Beaufort) het peil tot N.A.P.-0,15 m kan opzetten, als men uitgaat van de stand van N.A.P.-0,26 m. Bij de stabiliteitsberekening is de stand van N.A.P.-0,15 m als maatgevend aangenomen.

Het water op de Zweth kan bij het gemaal (Hm o) door opwaaiing sterk oplopen. Uitgaande van het maalpeil (N.A.P.-0,25m) kan de boezemstand bij een zuidwester storm (windkracht 8 volgens Beaufort) tot een stand van N.A.P.-0,12 m oplopen. Van het samengaan van een hoge stand met een dergelijke storm is getracht de frequentie te bepalen. Deze ligt ongeveer bij 10^{-2} .

7. Stabiliteitsonderzoek

In hoofdstuk 4.4 is uiteengezet, dat de vier, reeds eerder onderzochte dwarsprofielen niet in aanmerking komen voor stabiliteitsonderzoek. Na een visuele verkenning zijn de profielen 7 en 8 vastgesteld voor stabiliteitsonderzoek. Profiel 7 heeft een configuratie die als representatief voor het grootste gedeelte van de kade kan worden gesteld. Voor de stabiliteit heeft profiel 8 een configuratie, die gunstiger is dan bij de rest van de kade, vanwege de flauwere helling van het binnentalud en de afwezigheid van de teensloot.

Een beschrijving van het onderzoek en de resultaten ervan, staan beschreven in L.G.M.-rapport CO-21133-9-II, dat als bijlage is toegevoegd.

Bij vergelijking van de boringen in de profielen 1 t/m 4 en 7 en 8 komt naar voren, dat de profielen onderling een iets afwijkende samenstelling hebben, maar het principe van de opbouw is hetzelfde; zwaar doorlatend materiaal in de kruin en licht ondoorlatend materiaal in de teen (zie ook 4.).

De evenwichtsfactor in profiel 7 blijkt ver beneden de als veilig gestelde grens van 1,3 te liggen. De evenwichtsfactor in profiel 8 ligt juist boven deze grens.

In het L.G.M.-rapport wordt profiel 4 vergeleken met profiel 3 van de polder Schieveen, dat een ruim voldoende stabiliteit bleek te bezitten. Er mag echter worden verwacht, dat de stabiliteit van profiel 4 minder zal zijn, omdat hier het volumegewicht van de grond in de kruin hoger en dat in de teen lager is dan bij profiel 3 van de polder Schieveen. Dit veroorzaakt een groter aandrijvend moment in profiel 4. Om een zelfde evenwicht te bereiken als in profiel 3 moeten de ϕ' en c' -waarden in profiel 4 groter zijn. Dit blijkt niet voor de hand te liggen, gezien de gevonden waarden van G^1 en c^1 in het onderzoek van profiel 8.

Het L.G.M. heeft in haar rapport tevens aanbevolen om enkele handboringen te maken in de nabijheid van profiel 4. Hieruit zou moeten blijken of profiel 4 representatief mag worden gesteld voor het gedeelte tussen rijksweg 13 en de Schie.

Uit de gedane handboringen blijkt dat de grondsamenstelling van de kade in de nabijheid van profiel 4 (\pm 50 m aan weerszijden hiervan) lijkt op die van profiel 4. Het overige deel van de kade heeft een iets afwijkende samenstelling. De aangetroffen veenlaag aan de teen komt hier veel verder aan de oppervlakte, zodat een nog ongunstiger tussen aandrijvend en weerstrevend moment zal ontstaan.

Evenals in de Schieveenpolder hebben de diepliggende glijvlakken de ongunstigste evenwichtsfactor. De ligging van de middelpunten van de ongunstigste glijvlakken is ongunstig voor een eventuele ophoging of verzwaring van de kade. Het laatste zou gemakkelijk het evenwicht kunnen verstoren.

8. Beoordeling van de veiligheid van de gehele kade

Uit de hoofdstukken 2 t/m 7 kan het volgende geconcludeerd worden over de veiligheid van de kade:

8.1. De kade langs de Schie.

De kade kan vanwege de grondopbouw, het verloop van het freatisch vlak en de configuratie, als veilig worden beoordeeld.

8.2. De kade langs de Zweth.

De kade heeft een in lengterichting heterogene laagopbouw, hetgeen zich uit in de keuze van een groot aantal dwarsprofielen voor grondmechanisch onderzoek.

Profiel 7 is qua configuratie en laagopbouw representatief te stellen voor het kadegedeelte tussen het gemaal van de polder Berkel tot op ongeveer 250 m van rijksweg 13. De stabiliteit van dit kadegedeelte is onvoldoende. De kade moet derhalve als onveilig worden beoordeeld.

Het kadegedeelte van ongeveer 250 m van rijksweg 13 tot aan de Schie, waarin de profielen 8 en 4 zijn gelegen, is juist stabiel. Aan de veiligheid van dit kadegedeelte wordt, vooral bij hogere boezemstanden, sterk getwijfeld.

9. Samenvatting

- 9.1. Er is een onderzoek ingesteld naar de veiligheid van de kade van de Akkerdijksche polder (335 ha), te splitsen in de kade langs de Schie (1,6 km) en de kade langs de Zweth (3 km). De kade beschermt niet alleen de Akkerdijksche polder, maar ook een veel dieper gelegen achterliggend gebied (\pm 2350 ha), dat bij een eventuele doorbraak in de eerste plaats inundeert.
- 9.2. De kade langs de Schie heeft een zwaar profiel en bestaat grotendeels uit zand en zandhoudende klei, rustend op een (dunne) veenlaag. De kade is, gezien de configuratie en grondsamenstelling zonder meer als veilig beoordeeld.
- 9.3. De kade langs de Zweth heeft een grondsamenstelling die in lengterichting nogal varieert. Algemeen kan echter gezegd worden dat de kruin uit zwaar, doorlatend materiaal (zand, kleihoudend zand en puin) bestaat, terwijl de teen uit licht, ondoorlatend materiaal (kleihoudend veen, veenhoudende klei en veen) is opgebouwd. Hierdoor wordt de freatische lijn tamelijk hoog in de kade opgestuwd en treedt kwel op.
- Bovenstaande combinatie van factoren werkt ongunstig op de stabiliteit. De bij het stabiliteitsonderzoek berekende evenwichtsfactoren variëren van 1,03 tot 1,39 bij het gemeten freatisch vlak en normale boezemstand (N.A.P.-0,40 m). Bij een hogere boezemstand en freatisch vlak zullen deze evenwichtsfactoren nog kleiner worden. De kade moet daarom ook als onveilig worden beoordeeld.
- Bij het bovenstaande moet worden opgemerkt dat een kadeverzwaring zeer nadelig op de stabiliteit kan werken. Voor eventuele verbeteringsplannen is aanvullend grondmechanisch onderzoek noodzakelijk.



Vooronderzoek aan de
Boezemkade rondom de
Akkerdijksche-polder

CO - 21133-I

ARCHIEFEXEMPLAAR

April 1972



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 boezemkade rondom de Akkerdijksche-polder. De resultaten van het onderzoek worden in dit rapport vermeld.

Algemene gegevens betreffende het uitgevoerde terreinwerk:

aantal onderzochte kadeprofielen:	6
aantal middelzware sonderingen :	5
aantal continuboringen 29 mm :	8
aantal steekboringen :	4
periode terreinwerk :	29-02-1972 - 16-03-1972

In overleg tussen het L.G.M. en het C.O.W. zijn 6 dwarsprofielen in de kade door middel van een gezamenlijke visuele verkenning uitgezocht voor een vooronderzoek (zie bijlage P-1); 4 profielen (nrs 1 t/m 4) in de kade langs de Berkelsch Zweth aan de zuidzijde van de polder, en 2 profielen (nrs 5 en 6) in de kade langs de Schie aan de westzijde van de polder.

In het noorden en het oosten wordt de polder niet door boezemwater begrensd, zodat hier geen onderzoek is uitgevoerd.

In de profielen 5 en 6 van de kade langs de Schie was door de aanwezigheid van een asfaltweg op, en electriciteitsleidingen in de kade slechts onderzoek in de kruin van de kade mogelijk; de oorspronkelijke opzet was om hier een middelzware sondering en een continuboring uit te voeren. In profiel 6 bleek het echter, door de aanwezigheid van puin, niet mogelijk om de noodzakelijke verankering van de apparatuur aan te brengen waardoor hier uiteindelijk geen onderzoek is uitgevoerd.



De voorgenomen continuboring in profiel 5 kon eveneens door de aanwezigheid van puin niet worden uitgevoerd en is vervangen door een steekboring.

Om dezelfde reden zijn in profiel 1 steekboringen verricht in plaats van continuboringen, en kon in de kruin van profiel 2 geheel geen boring worden uitgevoerd zonder dat er diep zou moeten worden ontgraven, hetgeen voor de veiligheid van de kade ontoelaatbaar werd geacht.

In de profielen 1 t/m 4 van de kade langs de Berkelsche Zweth zijn, met uitzondering van de hier voor genoemde kruinboring in profiel 2, per profiel 3 boringen uitgevoerd te weten één in de kruin, één halverwege het talud en één aan de teen van de kade. Tevens is in ieder profiel een middelzware sondering uitgevoerd in de kruin van de kade.

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.

Van de boormonsters uit de steekboringen zijn in situ de volumegewichten bepaald en de grondsoorten beschreven.

De dwarsprofielen en de maaiveldhoogten van de onderzoekpunten zijn opgemeten door de meetdienst van het C.O.W. De tijdens het opmeten van de dwarsprofielen waargenomen waterstanden in de boezem en de kwelsloot zijn in de dwarsprofielen getekend.

De sondeerresultaten zijn grafisch weergegeven op de bijlagen S-1 t/m S-5. De dwarsprofielen met de ingetekende boorprofielen zijn als bijlagen D-1 t/m D-4 bij dit rapport gevoegd. De bijlagen F-1 t/m F-8 bevatten kleurenfoto's van de boorresultaten.

Resultaten (zie bijlagen D-1 t/m D-3 en S-1 t/m S-5)

De sonderingen geven nogal wisselende en in het algemeen lage vastheden te zien tot een diepte variërend tussen ca N.A.P. - 18 m bij sondering 4-1 en N.A.P. - 11 m bij sondering 5-1. Het grondpakket waarin deze lage vastheden zijn gemeten bestaat gezien de boorresultaten tot een diepte van ca N.A.P. - 5 m voornamelijk uit klei al of niet vermengd met zand en/of veen. Ook beneden deze diepte bestaat dit pakket vermoedelijk hoofdzakelijk uit klei.

In de bovenste meters is vooral in de kruin van de kade veel puin aangetroffen.

In de profielen 1 t/m 4 is aan de teen van de kade op ca 1 m beneden het maaiveld veen aanwezig; tot welke diepte dit veen zich voortzet is uit de boorresultaten niet zichtbaar daar de boringen hiervoor niet voldoende ver zijn doorgezet.

Blijkens de sonderingen bestaat er een sterke variatie in de diepteligging van de vaste lagen in het kadegedeelte langs de Berkelsche Zweth. Deze lagen zijn in profiel 1 en 3 op respectievelijk 13 m en 12 m beneden N.A.P. aangetroffen terwijl in profiel 4 pas op ca 18 m beneden N.A.P. grotere vastheden worden gemeten. Bij sondering 2-1 is de vaste laag niet bereikt daar op ca 13 m diepte de sondering moest worden gestopt wegens het loskomen van de verankering.

In profiel 5 in de kade langs de Schie is de bovenkant van de vaste lagen op ca 11 à 12 m beneden N.A.P. aangetroffen.

Samenvatting en conclusies

1. De kade langs de Berkelsche Zweth (profielen 1 t/m 4) heeft een zeer smalle kruin, ca 1,5 m breed, gelegen op ca 0,15 à 0,20 m boven N.A.P., en voor wat betreft de profielen 1 t/m 3 tamelijk flauwe taluds (1:4,5 tot 1:6). Profiel 4 vertoont een steiler talud, ca 1:2,5. Bij de profielen 1 t/m 3 ligt de kwelsloot aanmerkelijk verder van de teen van de kade dan bij profiel 4. (Dit zelfde is het geval aan de andere zijde van de Berkelsche Zweth, aan de zijde van de Schieveen-polder; zie L.G.M.rapport CO-21132-I.) Het hoogteverschil tussen de kruin en de teen van de kade bedraagt ca 3 à 3,5 m.



2. De kade langs de Schie (profielen 5 en 6) heeft een breed profiel waarop een asfaltweg is gelegen.
Tussendeze weg en de boezem is een tuimelkade aanwezig met een kruin gelegen op ca 0 à 0,2 m boven N.A.P. Deze tuimelkade is noodzakelijk daar het kadegedeelte waarop de asfaltweg is gelegen op of onder boezempeil ligt. Het hoogteverschil tussen de kruin en de teen van de kade bedraagt ca 3 à 3,5 m.
3. Zowel de kade langs de Schie als de kade langs de Berkelsche Zweth vertoont een heterogene grondlagen opbouw, voornamelijk bestaande uit klei al of niet vermengd met zand en/of veen waarin lage conusweerstand zijn gemeten. In de bovenste lagen, vooral in de kruin, is sterk zandig materiaal en puin aangetroffen waardoor mogelijk kwel kan optreden.
4. Gezien het bovenstaande komt vooral het kadegedeelte waarin profiel 4 is gelegen in aanmerking voor een nader stabiliteitsonderzoek. Profiel 4 geeft niet de indruk een grote stabiliteit te bezitten. Daar deze kade echter grote overeenkomst vertoont met de kade aan de andere zijde van de Berkelsche Zweth langs de Schieveen-polder, L.G.M.rapport CO-21132-I, wordt voorgesteld om eerst de resultaten van het in dat rapport voorgestelde stabiliteitsonderzoek af te wachten alvorens tot een nader stabiliteitsonderzoek in dit geval te beslissen.

Opgesteld door:


ir. R.J. van Zweden.





F.J. van Duren.
















Bij dit rapport behoren de volgende bijlagen:

- 0 : legenda
- P-1 : situatie
- D-1 t/m D-3: dwarsprofielen + boorprofielen
- S-1 t/m S-5: sondeerresultaten
- F-1 t/m F-8: foto's boorresultaten

- | | | |
|----------|---|------------------|
| F.L. | = freatische lijn | |
| P.B. | = puls boring | |
| S.B. | = steek boring | 1 klei |
| c.b. | = continuboring 29 mm | 2 zand fijn |
| C.B. | = continuboring 66 mm | 3 zand |
| | | 4 zand grof |
| | | 5 veen |
| | | 6 klei houdend |
| | | 7 slib houdend |
| | | 8 zand houdend |
| | | 9 humushoudend |
| γ | = volume gewicht in t/m^3 | 10 veen houdend |
| p | = hand penetrometer waarde in kg/cm^2 | 11 plantenresten |
| T.V. | = torvane-waarde in kg/cm^2 | 12 schelpen |
| c' | = cohesie in kg/cm^2 | 13 grind |
| ϕ' | = hoek van inwendige wrijving | 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
 $\frac{1}{1.70} = \gamma$

- | | | |
|---|-------------------------|---|
|  | = continuboring 29 mm | n = evenwichtsfactor = |
|  | = continuboring 66 mm | $c' + tg \phi'$ beschikbaar |
|  | = puls boring | <u>$c + tg \phi$ benodigd voor evenwicht</u> |
|  | = steek boring | |
| X | = oppervlakte boring | |
| ∇ | = diepsondering | |
| ∇ | = middelzware sondering | |
| ϕ | = waterspanningsmeter | |
| ϕ | = peilbuis | |

- | | | | | | | | | | |
|---|--------|---|-------|---|-------|---|----------------|---|----------|
|  | zand |  | klei |  | veen |  | plantenresten |  | hout |
|  | slib |  | puin |  | grind |  | teel-
aarde |  | schelpen |
|  | koolas |  | humus |  | |  | |  | |

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AKKERDIJKSCHE POLDER.

BIJLAGE ○

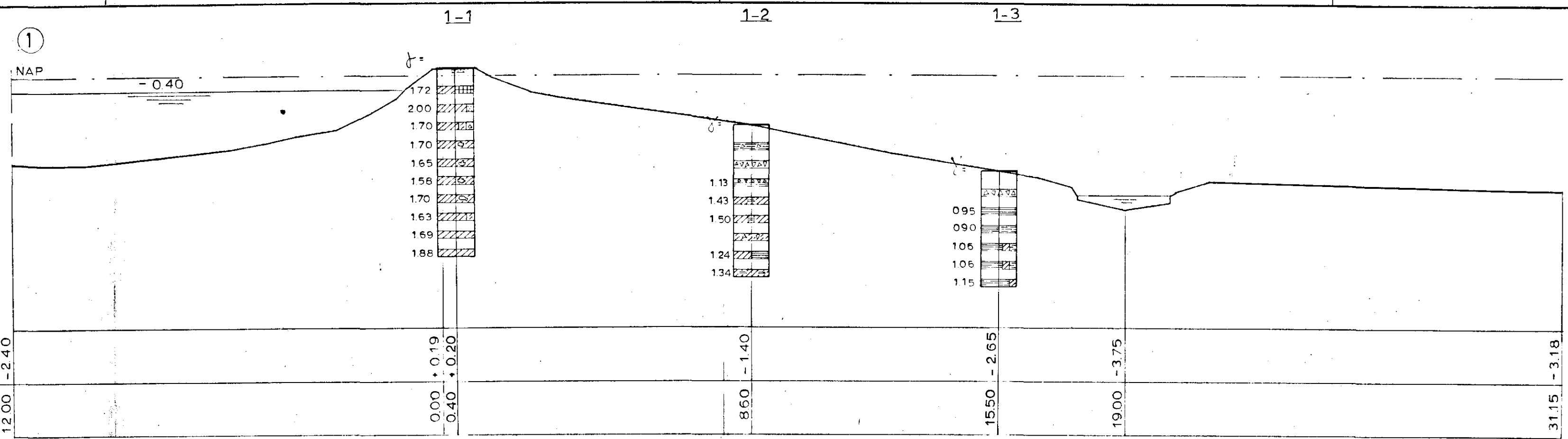
LEGENDA

A₄

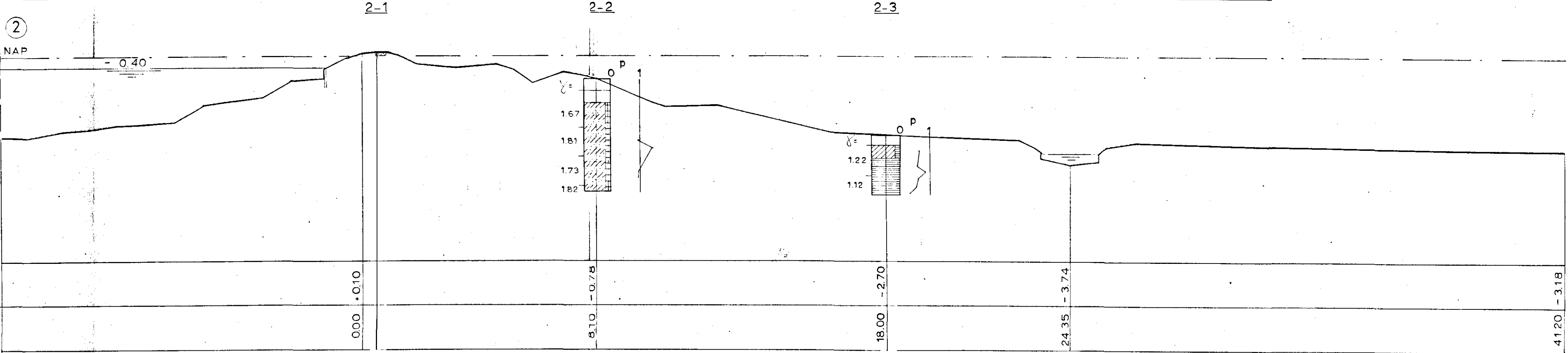
CO : 21133



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT			SITUATIE DWARSPROFIELN AKKERDIJSCHER POLDER			BIJLAGE	
KADEONDERZOEK AKKERDIJSCHER POLDER.				BIJL: P 1		SCHAAL: 1:25.000	
SITUATIE schaal 1:25.000				CO: 21133	CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN		Getek. L.S. 15/2



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



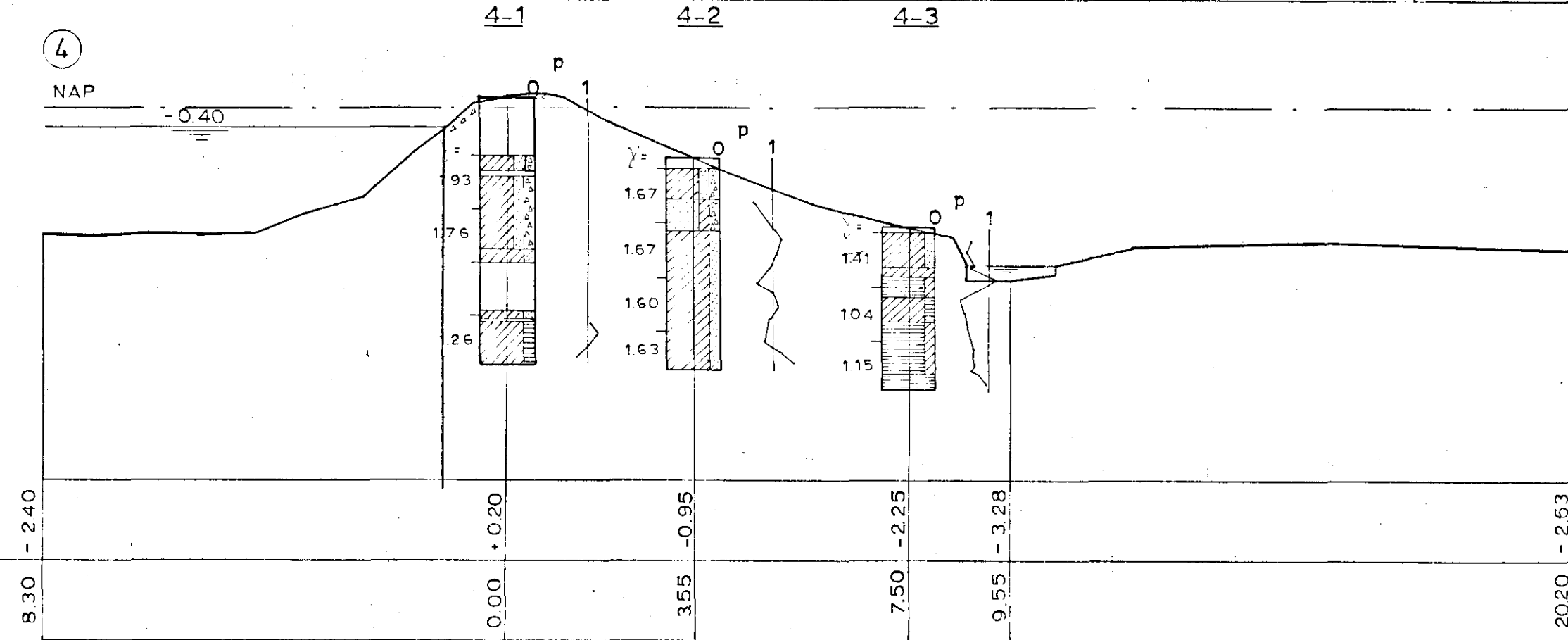
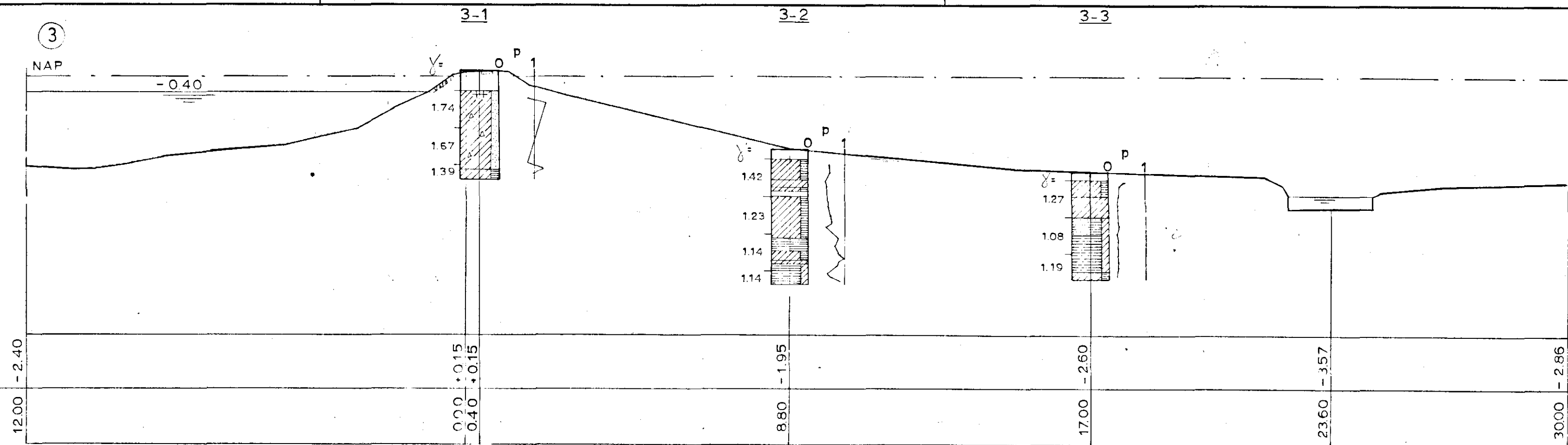
HOOGTE IN m tov NAP
AFSTAND IN m tov O-PUNT

LEGENDA: ZIE BIJLAGE 0

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT			
KADEONDERZOEK AKKERDIJSCHE POLDER.		BIJL: D1	
DWARSPROFIELEN 1+2	30/90	CO: 21133	

DWARSPROFIELEN 1 en 2		BIJLAGE	
AKKERDIJSCHE POLDER		SCHAAL: 1:100	
CENTRUM VOOR ONDERZOEK	Getek L.S. 15/2	Acc.	A5 Nr. 72.12
WATERKERINGEN			

LEGENDA: ZIE BIJLAGE 0



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AKKERDIJKSCHE POLDER.

RW

BIJL: D2

DWARSPROFIELEN 3+4

30/90

CO-21133

DWARSPROFIELEN 3 en 4
AKKERDIJKSCHE POLDER

BIJLAGE

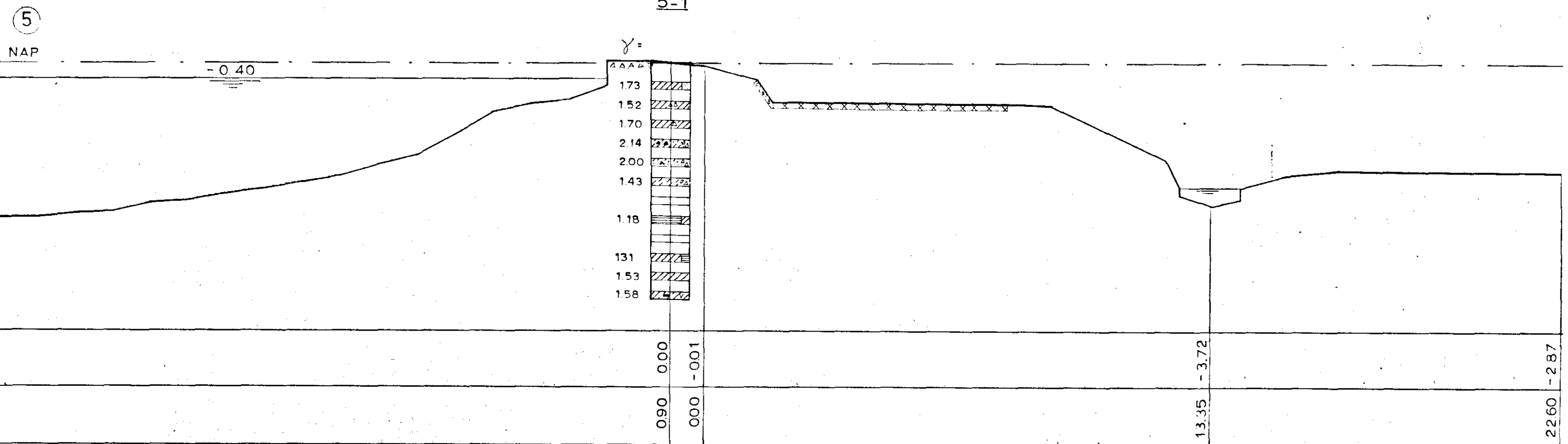
CENTRUM VOOR ONDERZOEK
WATERKERINGEN

Getek
L.S.
15/2

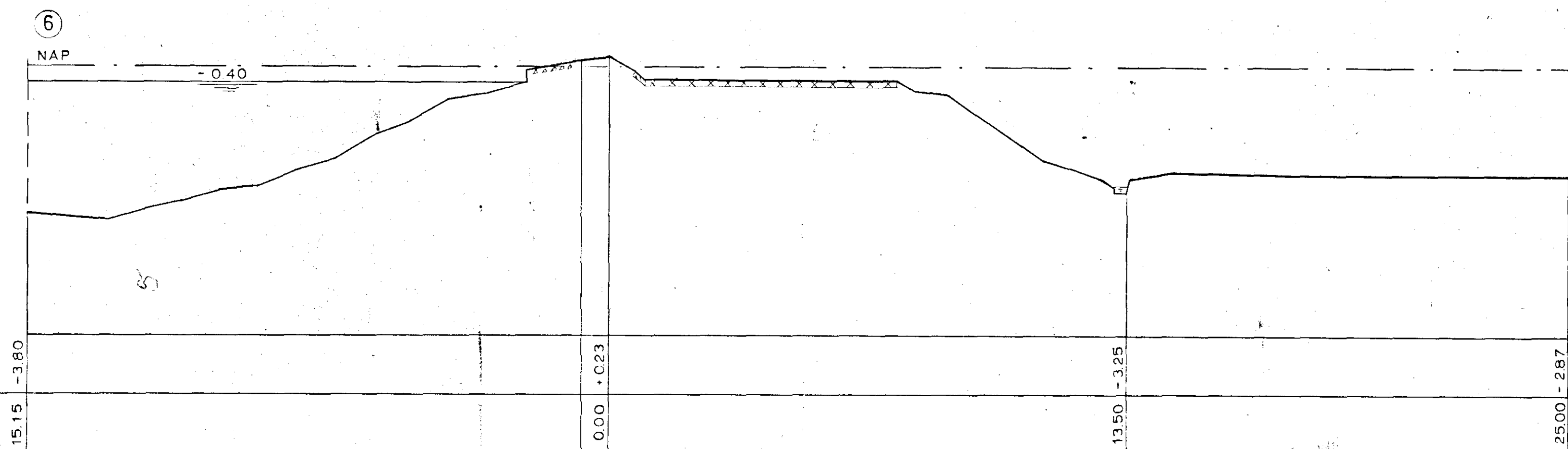
Acc

SCHAAL: 1:100

A5 Nr. 72.13



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



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

LEGENDA ZIE BIJLAGE 0

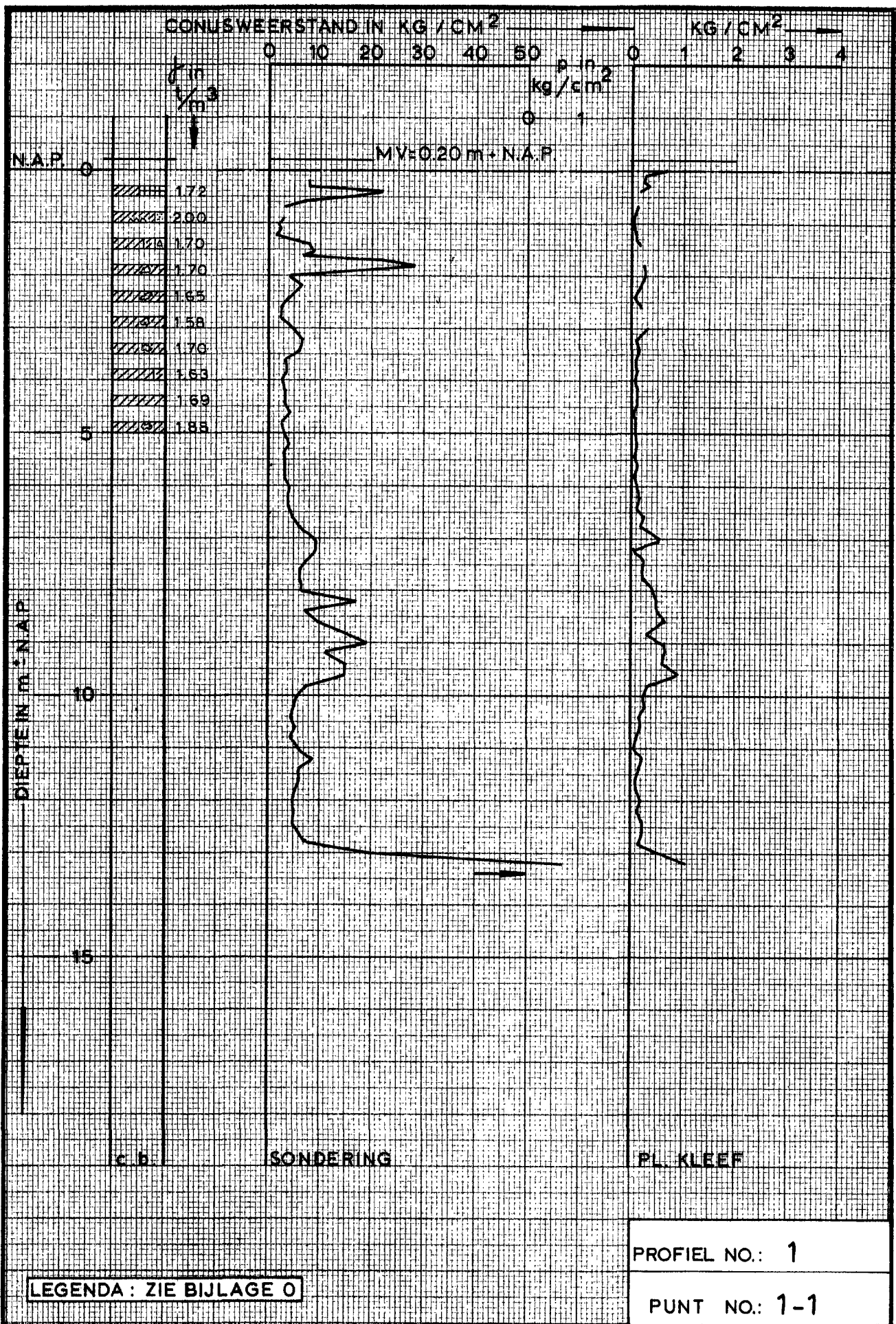
LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT
KADEONDERZOEK AKKERDIJKSCHE POLDER.
DWARSPROFIELEN 5+6

AW	BIJL: D3
30 90	CO: 21133

DWARSPROFIELEN 5 en 6
AKKERDIJKSCHE POLDER

Cetek	Acc	BIJLAGE
L.S.		SCHAAL: 1:100
15/72		A5 Nr. 72.14

CENTRUM VOOR ONDERZOEK
WATERKERINGEN



LEGENDA: ZIE BIJLAGE 0

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AKKERDIJKSCHE POLDER.

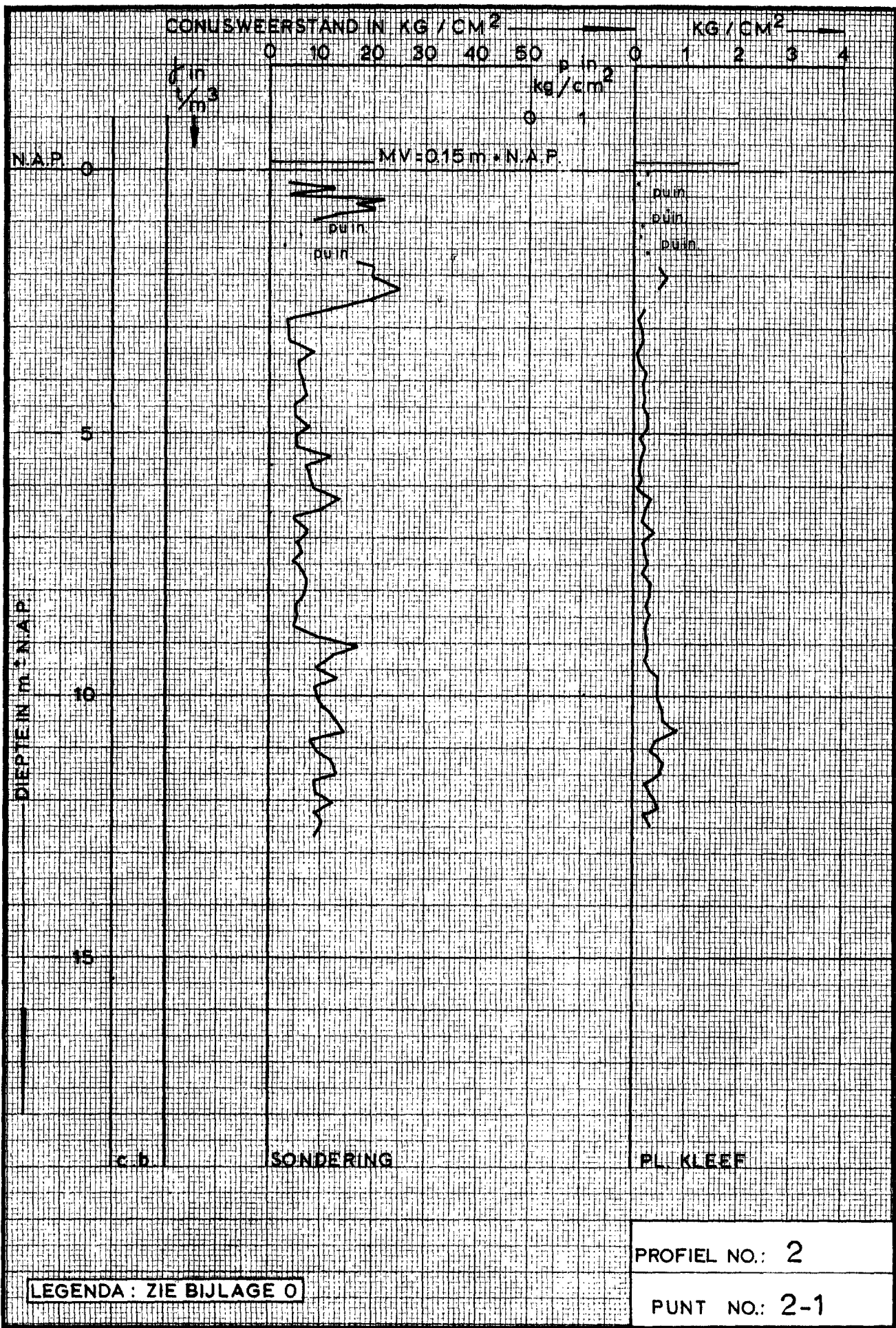
RW

BIJL: S 1

BORING, SONDERING EN PL. KLEEF.

A₄

CO: 21133



LEGENDA : ZIE BIJLAGE 0

PROFIEL NO.: 2

PUNT NO.: 2-1

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AKKERDIJKSCHE POLDER.

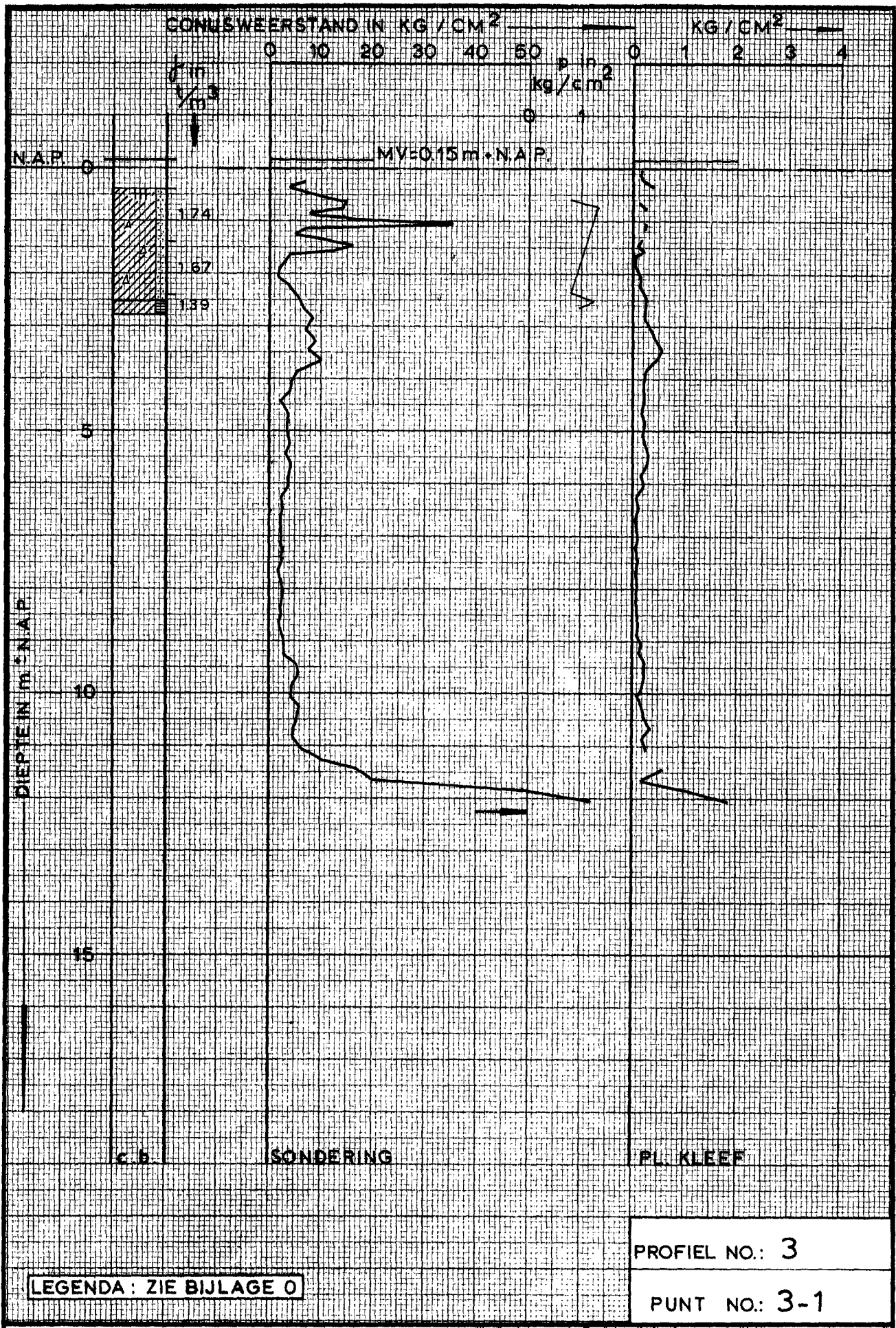
BW

BIJL: S2

BORING, SONDERING EN PL. KLEEF.

A₄

CO: 21133



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AKKERDIJKSCHE POLDER.

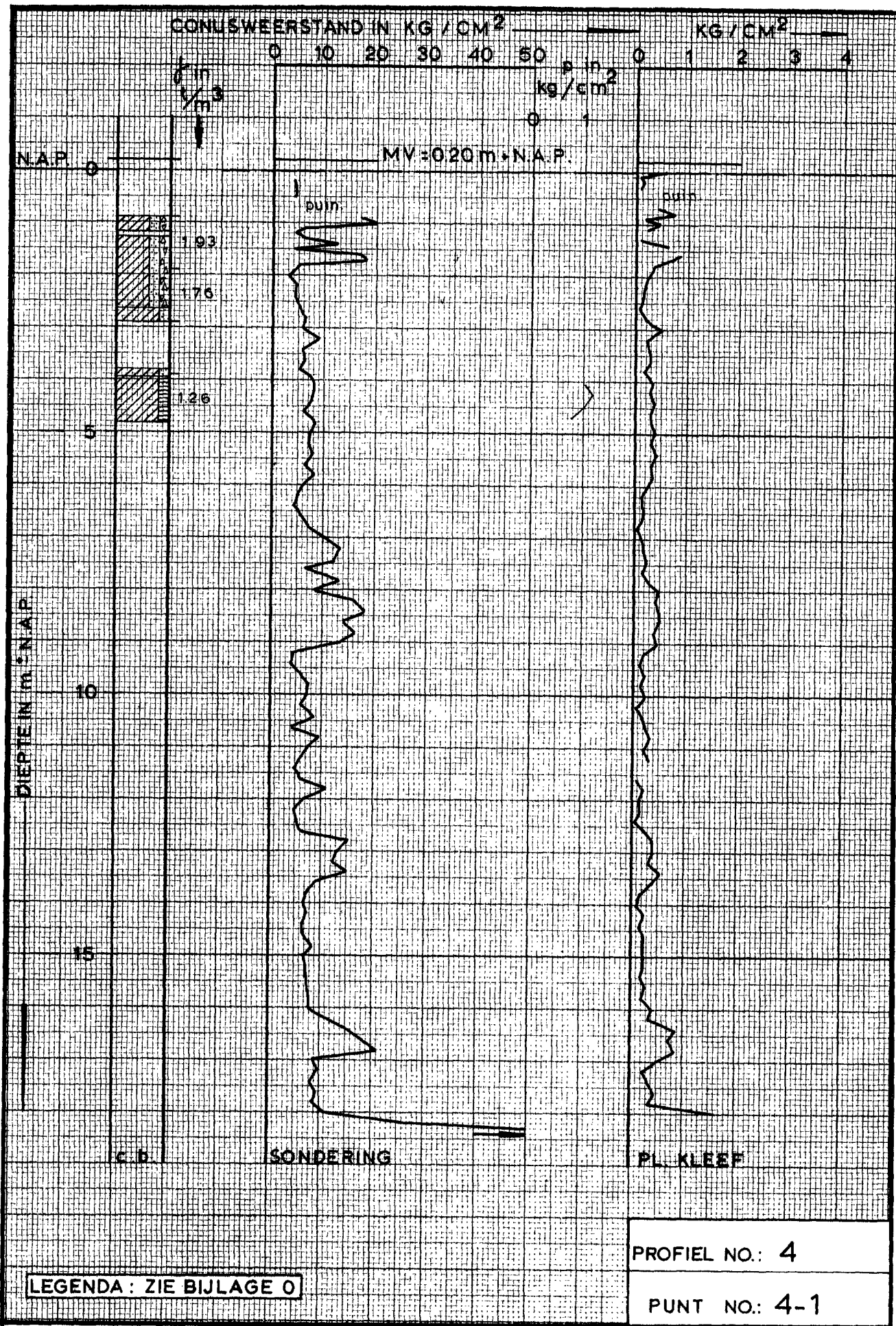
RW

BIJL: S3

BORING, SONDERING EN PL. KLEEF.

A₄

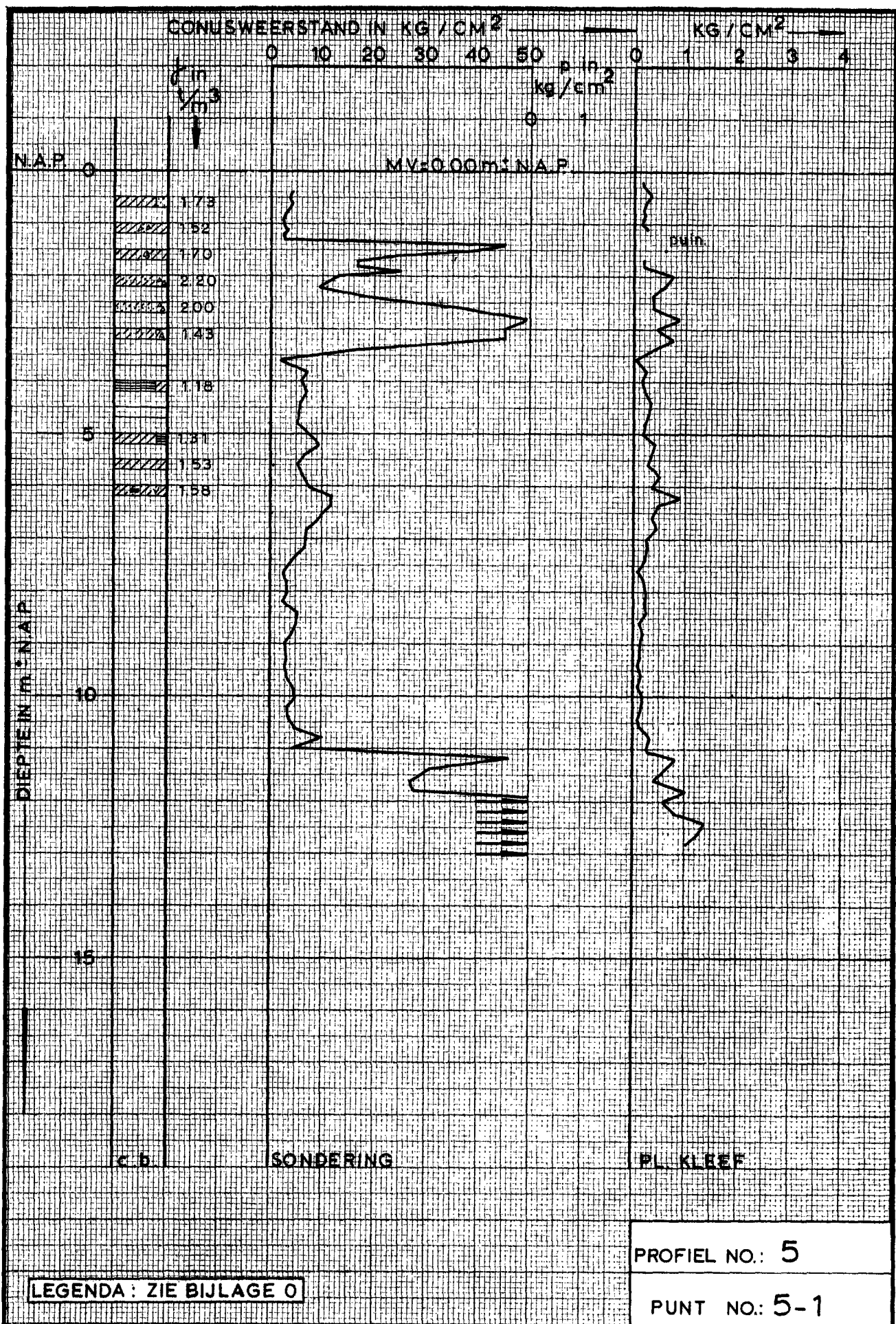
CO: 21133



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AKKERDIJKSCHE POLDER.
BORING, SONDERING EN PL. KLEEF.

<i>PM</i>	BIJL: S4
A ₄	CO: 21133



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AKKERDIJKSCHE POLDER.

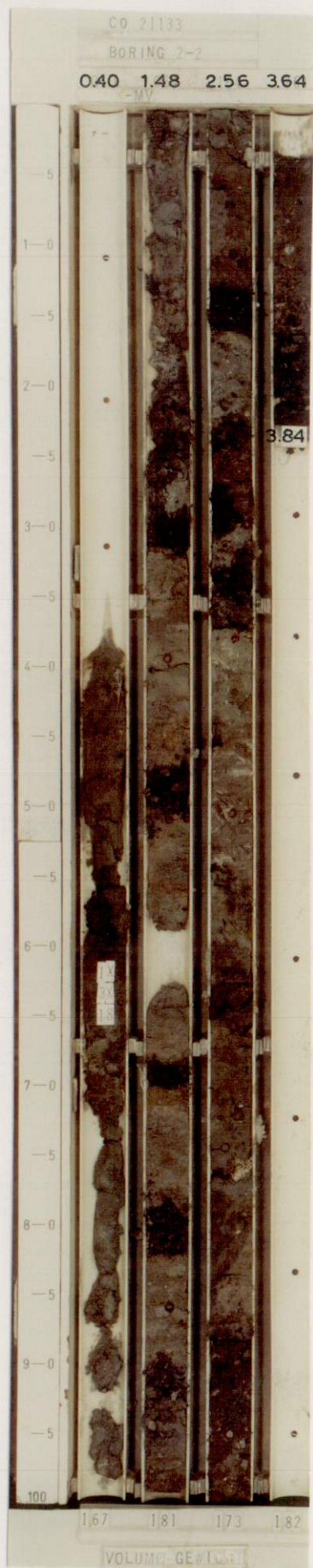
GW

BIJL: S5

BORING, SONDERING EN PL. KLEEF.

A₄

CO: 21133



— 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 AKKERDIJSCHE POLDER.

BIJL. F 1

FOTO BORING : 2-2

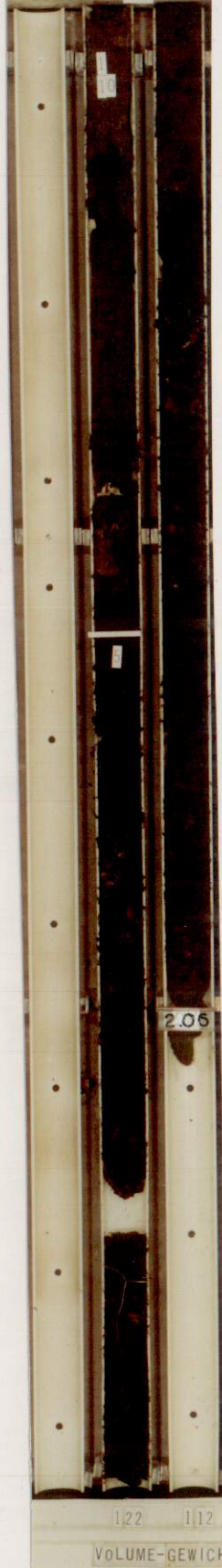
A₄

CO: 21133

CO 21133

BORING 2-3

035-MV139



— 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 AKKERDIJKSCHE POLDER.

BIJL. F2

FOTO BORING : 2-3

A₄

CO: 21133



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

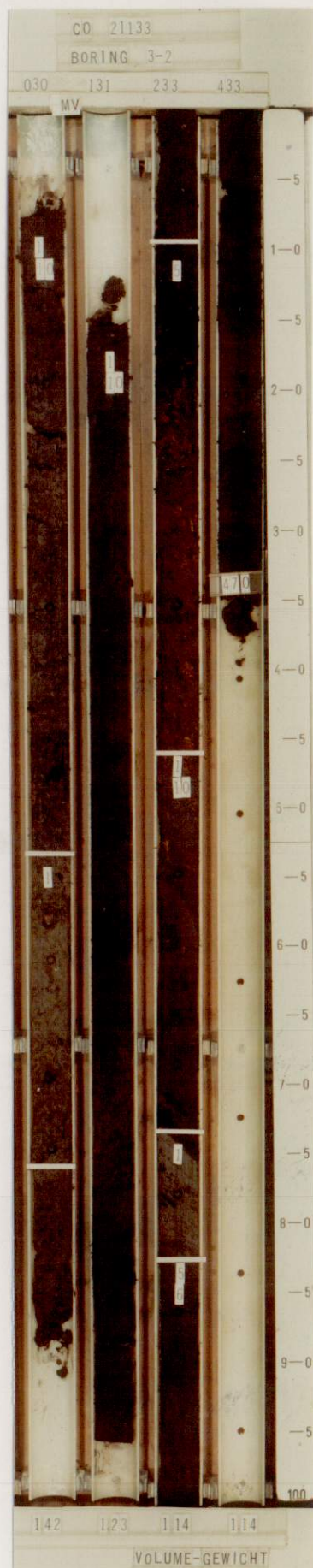
KADEONDERZOEK AKKERDIJKSCHE POLDER.

BIJL. F 3

FOTO BORING : 3-1

A₄

CO: 21133



— 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 AKKERDIJSCHE POLDER.

BIJL. F4

FOTO BORING : 3-2

A₄

CO: 21133



— 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

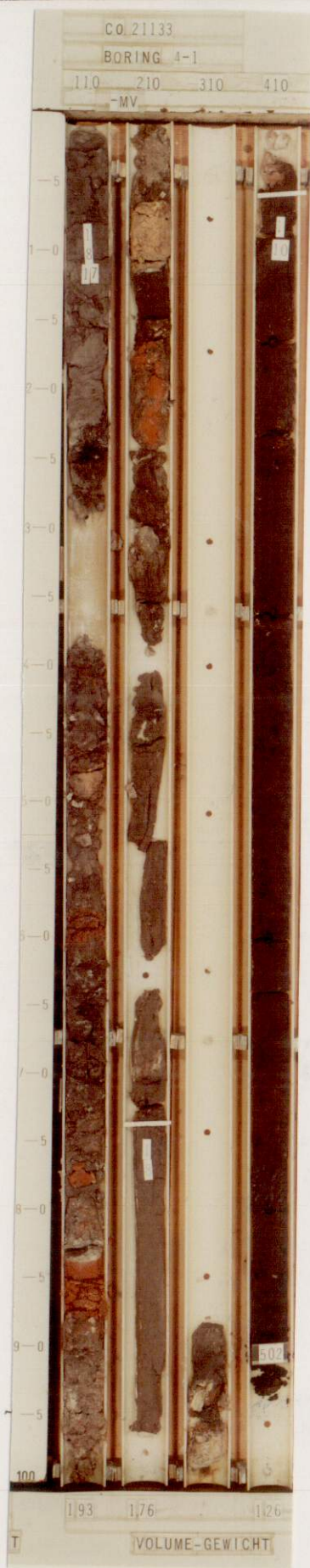
KADEONDERZOEK AKKERDIJKSCHE POLDER.

FOTO BORING : 3-3

A₄

BIJL. F 5

CO: 21133



— 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

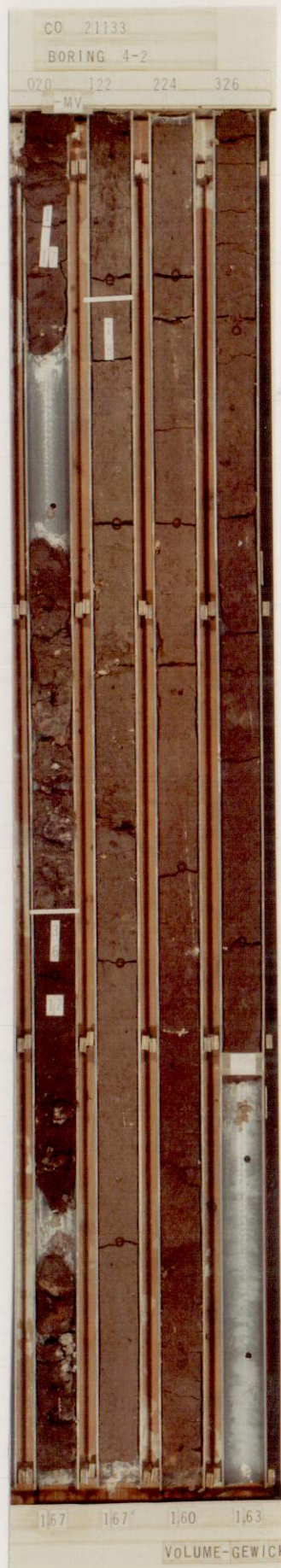
KADEONDERZOEK AKKERDIJKSCHE POLDER.

BIJL. F6

FOTO BORING : 4-1

A₄

CO. 21133



— LEGENDA —

- 1 klei
- 2 zand fijn
- 3 zand
- 4 zand grof
- 5 veen
- 6 kleihoudend
- 7 sliohoudend
- 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

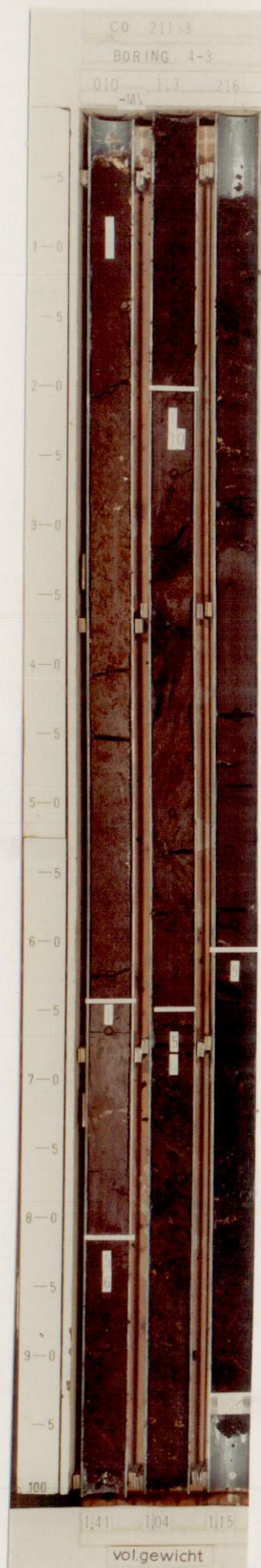
KADEONDERZOEK AKKERDIJKSCHÉ POLDER.

BIJL. F 7

FOTO BORING : 4-2

A₄

CO: 21133



— 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 AKKERDIJKSCHE POLDER.

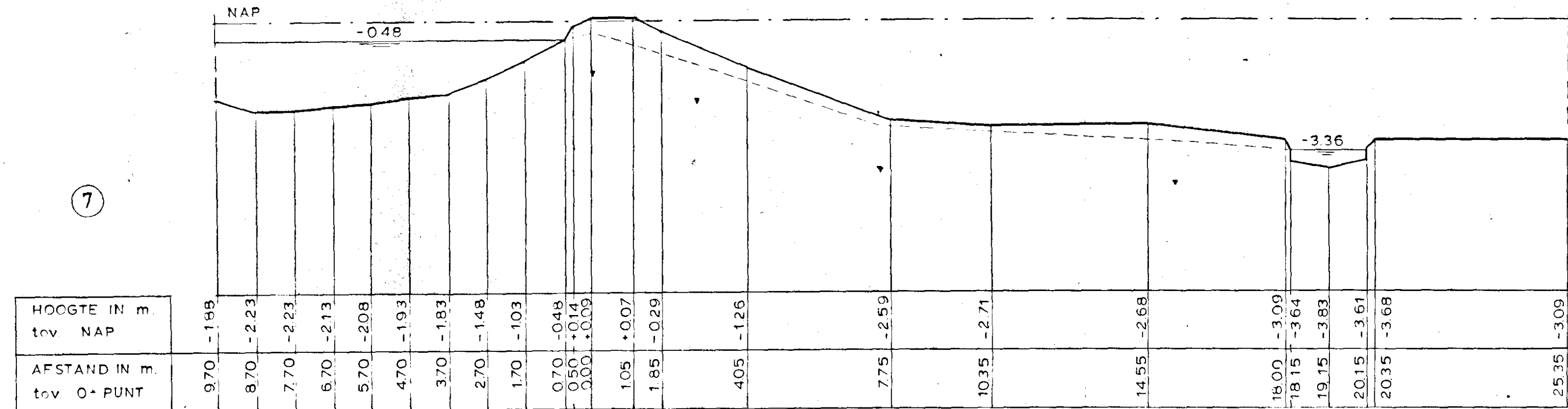
BIJL. F 8

FOTO BORING : 4-3

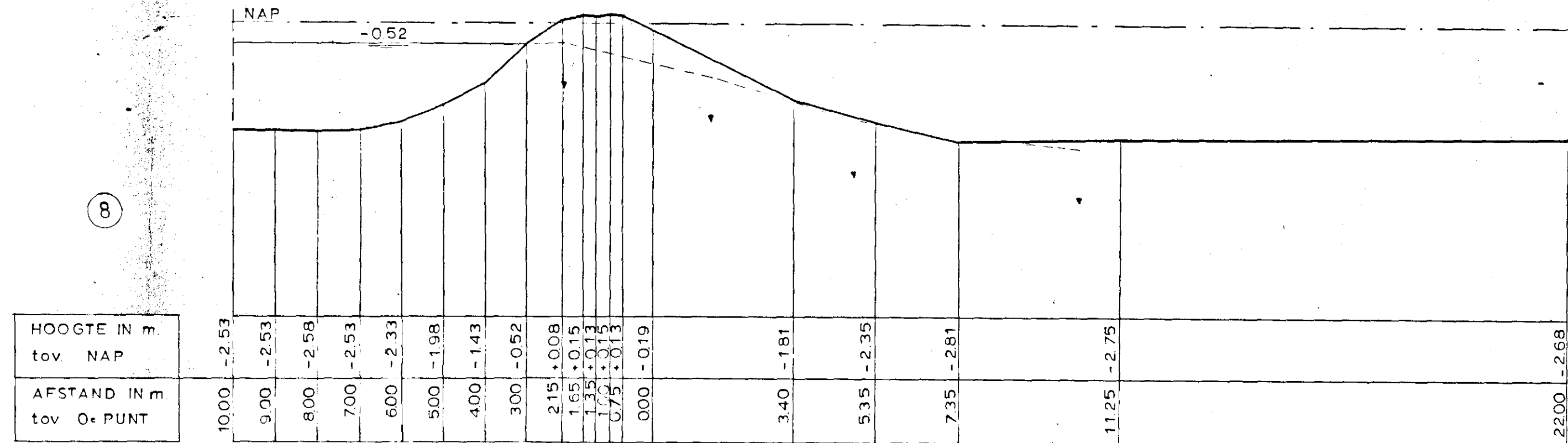
A₄

CO: 21133

7

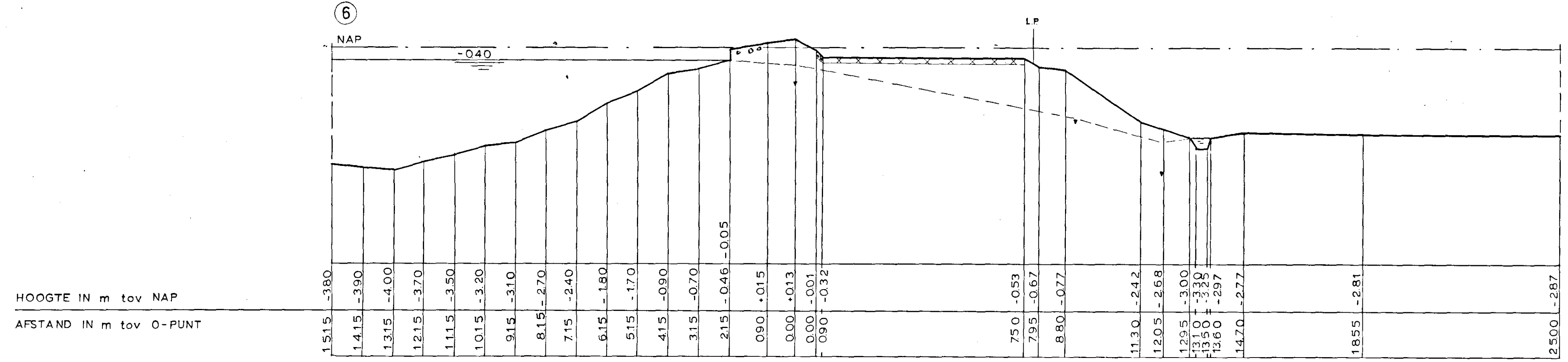
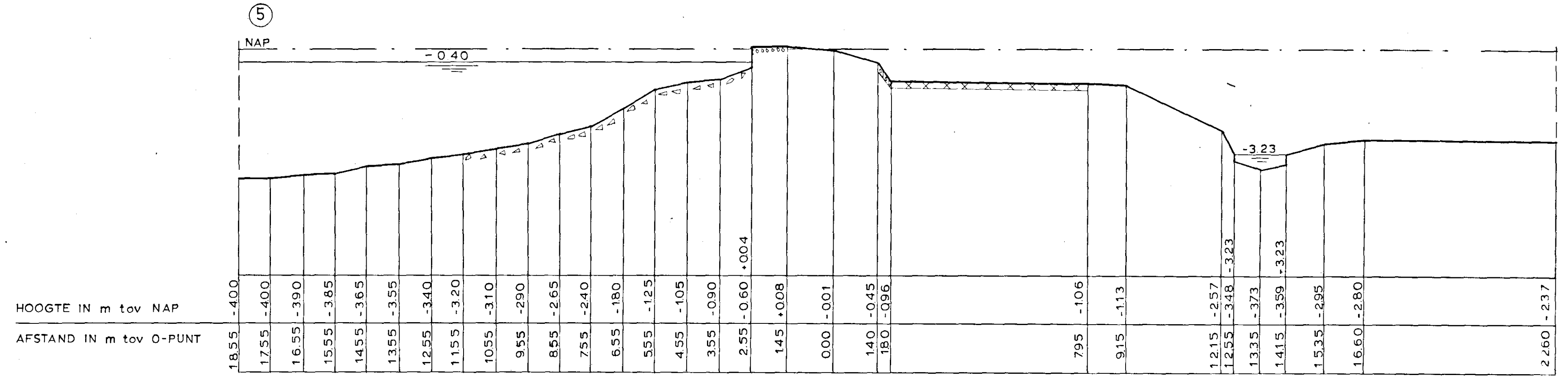


8



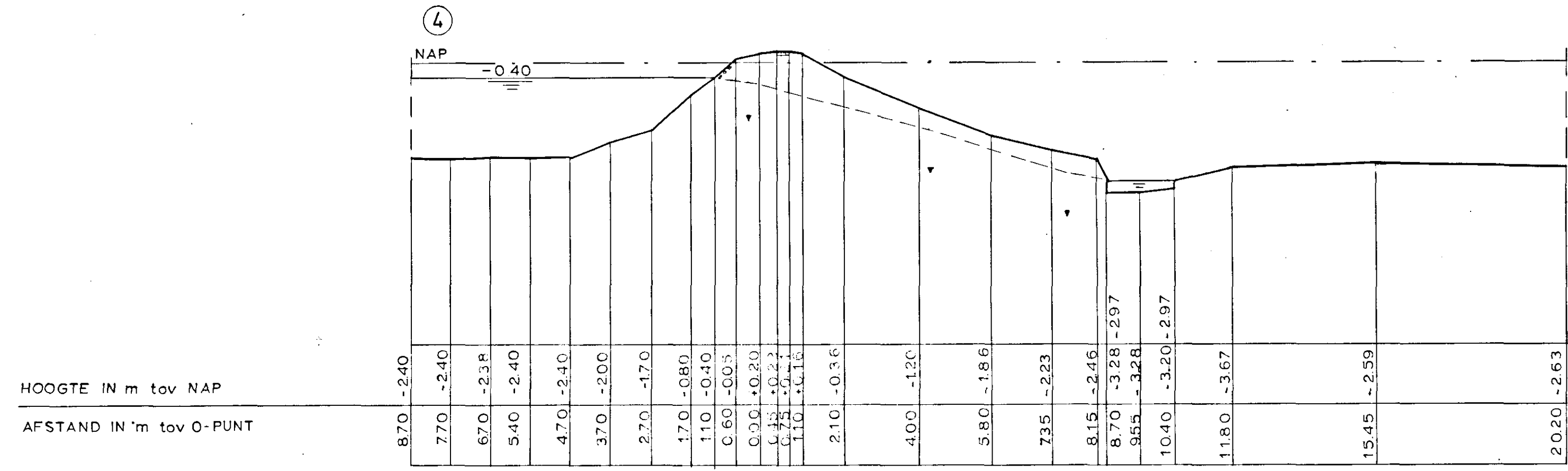
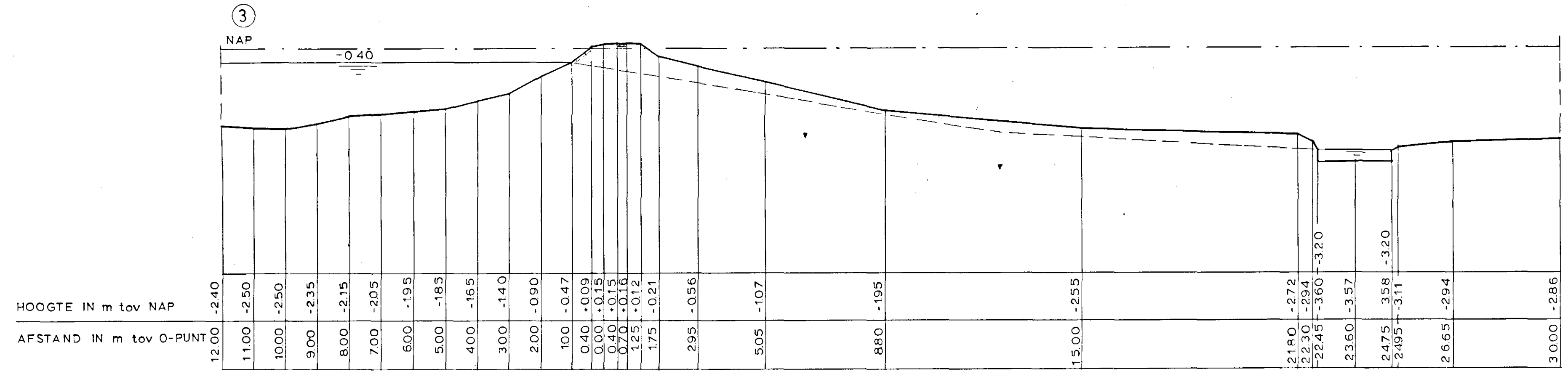
--- FREATISCHE LIJN
 ▼ HART FILTER

DWARSPROFIELEN 7 en 8 AKKERDIJKSCHE POLDER				BIJLAGE	
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN				SCHAAAL 1:100	
gem	get	gez	A5	WERKNR. A-72.006	TEK. NR. 72.152
H.V.	L.S.				
SEPT	22/11				



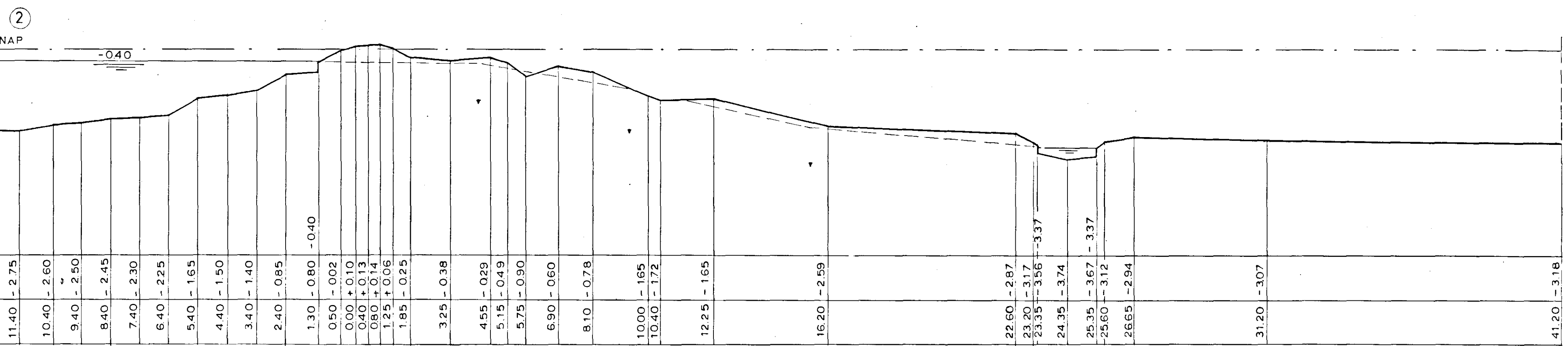
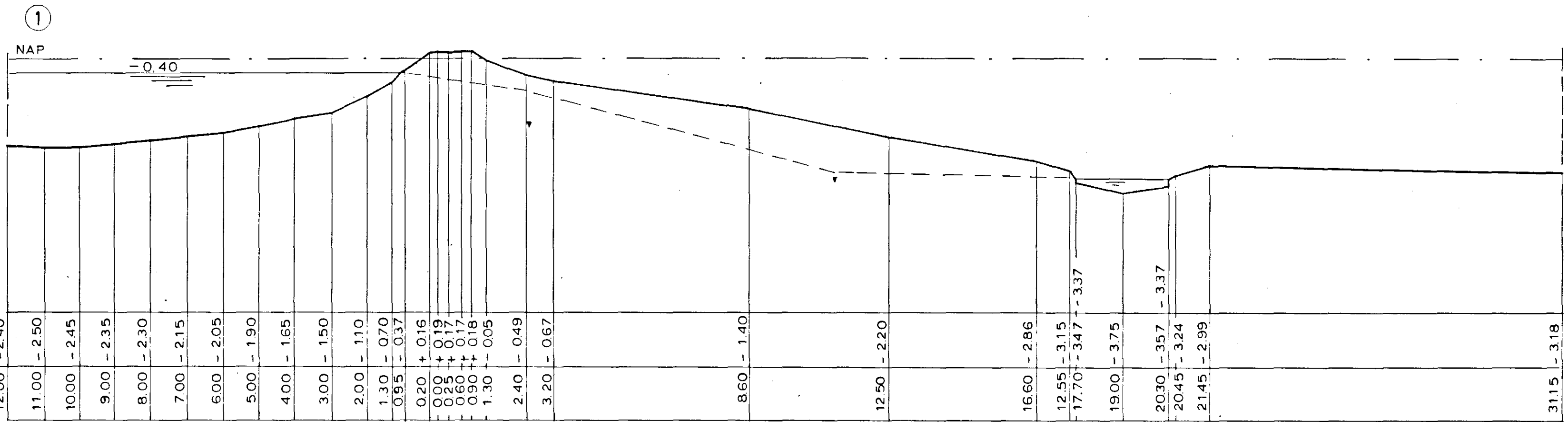
--- FREATISCHE LIJN
 — HART FILTER

DWARSPROFIELEN 5 en 6 AKKERDIJSCHE POLDER			
BIJLAGE 4		SCHAAL: 1 : 100	
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN		GEMETEN FEBR. '72	WERKNUMMER
		GETEK. L.S. 15/2	A5 Nr. 72.17



--- FREATISCHE LIJN
 ▲ HART FILTER

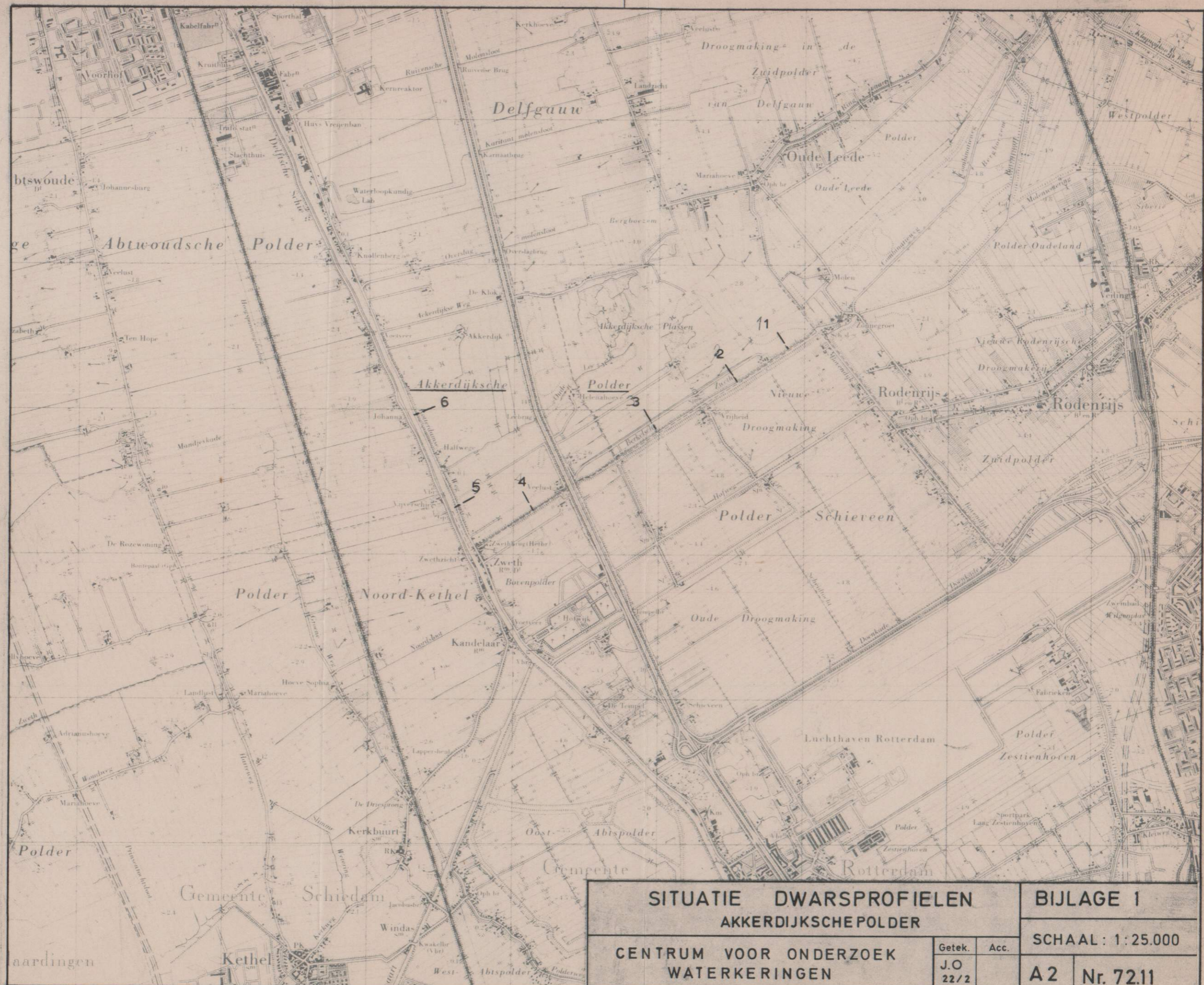
DWARSPROFIELEN 3 en 4 AKKERDIJKSCHE POLDER			
BIJLAGE 3	SCHAAL: 1 : 100		
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN	GEMETEN FEBR '72	WERKNUMMER	
	GETEK. L.S. 15/2	A5	Nr. 72.16



--- FREATISCHE LIJN
 — HART FILTER

DWARSPROFIELEN 1 en 2
 AKKERDIJSCHE POLDER

BIJLAGE 2	SCHAAL: 1 : 100	
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN	GEMETEN FEBR. '72	WERKNUMMER
	GETEK. ^{L.S.} _{15/2}	A 5 Nr. 72.15



SITUATIE DWARSPROFIELEN AKKERDIJSCHER POLDER		BIJLAGE 1	
		SCHAAL: 1:25.000	
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN		Getek.	Acc.
		J.O 22/2	A2 Nr. 72.11



FOTO 1



FOTO 2



FOTO 3



3

STABILITEITSONDERZOEK AAN EEN TWEETAL
PROFIELEN VAN DE ZUID - OOSTELIJKE BOE-
ZEMKADE LANGS DE AKKERDIJKSCHE POLDER.

CO - 21133-9-II

12 februari 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 twee dwarsprofielen van de kade van de Berkelsche Zweth langs de zuid-oostelijke zijde van de Akkerdijksche Polder. De resultaten van het onderzoek worden in dit rapport vermeld.

Algemene gegevens betreffende het onderzoek

aantal onderzochte profielen	:	2
aantal kontinuboringen 66 mm	:	7
totale boorlengte	:	ca 32,5 m
aantal celproeven	:	28
periode terreinwerk	:	25 t/m 28 september 1972

Inleiding

Dit stabiliteitsonderzoek is een vervolg op een eerder uitgevoerd vooronderzoek; zie L.G.M.-rapport CO-21133-I, d.d. april 1972. In dit rapport werd de aanbeveling gedaan om de resultaten van het stabiliteitsonderzoek aan een aantal profielen van de kade aan de andere zijde van de Berkelsche Zweth langs de Schieveenpolder af te wachten, alvorens tot een stabiliteitsonderzoek te beslissen, gezien de overeenkomst in de resultaten van de vooronderzoeken in beide kaden.



De resultaten van de stabiliteitsberekeningen aan de kade langs de Schieveenpolder waren zodanig (zie L.G.M.-rapport CO-21132-9-II, d.d. 27 juli 1972) dat bij de, naar aanleiding van deze resultaten, gehouden hernieuwde terreinverkenning alsnog twee plaatsen in de kade langs de Akkerdijsche Polder zijn uitgezocht voor een stabiliteitsonderzoek, de profielen 7 en 8. Deze punten zijn in gezamenlijk overleg tussen het C.O.W. en het L.G.M. uitgekozen.

Tijdens de terreinverkenning was ter plaatse van profiel 7 het binnentalud zeer dras tot dicht onder de kruin, terwijl bij profiel 8 slechts aan de onderzijde van het talud een dras maaiveld werd gekonstateerd; dit verschil werd bij de latere metingen van de freatische lijn door middel van open peilbuizen niet zo duidelijk waargenomen en is kennelijk afhankelijk van de klimatologische omstandigheden en/of de hoogte van de boezemwaterstand.

Omvang onderzoek

Totaal zijn 7 continu gestoken boringen met een diameter van 66 mm uitgevoerd, waarvan 3 stuks in profiel 7 en 4 stuks in profiel 8. De boringen zijn uitgevoerd ter verkrijging van zowel een grondlagenprofiel als van ongeroerde grondmonsters ter beproeving in het laboratorium.

In het laboratorium zijn 28 langzame celproeven uitgevoerd ter bepaling van de wrijvingseigenschappen van de diverse grondlagen in volledig gekonsolideerde toestand; deze toestand wordt verondersteld in het terrein op te treden. De resultaten van de celproeven zijn weergegeven op de bijlagen C-1 t/m C-13.

De boorprofielen met daarin aangegeven de plaatsen van de celmonsters zijn getekend op de bijlagen B-1 en B-2.



Om een indruk te krijgen van de ligging van de diverse grondlagen zijn de boorresultaten nogmaals getekend in de dwarsprofielen op de bijlagen D-4 en D-5.

Foto's van de boorresultaten zijn als bijlagen F-9 t/m F-15 bij dit rapport gevoegd.

Verder zijn in het laboratorium van 33 monstertjes uit de boringen de volumegewichten bepaald; de resultaten hiervan zijn naast de boorprofielen op de bijlagen B-1 en B-2 aangegeven.

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

Resultaten

Met behulp van de verkregen gegevens uit het terreinwerk en de laboratoriumproeven is in beide profielen het verloop van de verschillende grondlagen bepaald.

Aan elke laag zijn de grondeigenschappen γ , c' en ϕ' toegekend welke in een laag konstant worden verondersteld. Getracht is om met de beschikbare gegevens een rekenmodel te verkrijgen dat zo goed mogelijk de werkelijkheid benadert. Het is duidelijk dat door de onvermijdelijke spreiding in de proefresultaten en de heterogeniteit van de grondlagen slechts van een benadering sprake kan zijn.

Bij de berekening zijn verschillende freatische lijnen toegepast, te weten:

- a) een freatische lijn (FL-1) welke door het C.O.W. in het terrein is opgemeten, behorende bij een boezemwaterstand van 0,45 m - N.A.P..
- b) een freatische lijn (FL-2) met een aangenomen verloop, behorende bij een boezemwaterstand van 0,15 beneden N.A.P., welk peil door het C.O.W. is opgegeven als maximaal peil in Delfland.



Profiel 7 (bijlagen P-1, B-1, D-4, F-9 t/m F-11, C-1 t/m C-6, G-1)

In het profiel is onder de kruin en het binnentalud (zie boring 7-1 en 7-2) voornamelijk zandhoudende klei aangetroffen die ter plaatse van de kruin met een ca 2 m dikke laag kleihoudend zand is afgedekt. Deze zandige toplaag is echter zodanig met klei vermengd dat het gezien de resultaten van celproef 12 de wrijvingseigenschappen van klei heeft; bij de evenwichtsberekeningen is deze laag met de zandige klei eronder dan ook als één laag beschouwd. In boring 7-2, ongeveer halverwege het binnentalud, is op een diepte van ca 6,8 tot 7 m - N.A.P. (+ 5 tot 5,2 m - mv) een 0,2 m dik veenlaagje aangetroffen dat vermoedelijk de rest is van het weggeperste oorspronkelijke Holland veen. Dit veen is in boring 7-3, in het vlakke deel van het profiel tussen de teen van het talud en de kwelsloot, aangetroffen van af het maaiveld tot tenminste de verkende diepte van 6,6 m - N.A.P. (= ca 4 m - mv).

De bovenlaag van dit veen (ca 0,7 m dik) is vermengd met zand en klei, en wordt beschreven als teelaarde.

Hoe de veenlaag verloopt tussen de boringen 7-2 en 7-3 is onbekend, doch voor de berekeningen is hiervoor een geleidelijk verloop aangenomen.

Het profiel is in 6 grondlagen verdeeld waarbij tussen de lagen 2 en 3 een verticale laagscheiding is aangebracht om enigszins het verschil in proefresultaten tussen de monsters uit boring 7-1 (12 t/m 15) en die uit boring 7-2 (16 t/m 20) in rekening te brengen, hoewel dit verschil niet erg groot is.

De resultaten van de celproeven op de monsters 23 en 24 uit de veenlaag van boring 7-3 zijn erg verschillend. Daarom zijn 3 gevallen berekend (alleen bij de hoge freatische lijn), namelijk geval A met in laag 4 de gemiddelde c' - en ϕ' -waarden uit de proeven 23 en 24, geval B met in laag 4 de c' - en ϕ' -waarden uit proef 23 en geval C met invoering in laag 4 van de c' - en ϕ' -waarden uit proef 24. De verschillende uitkomsten zijn in de navolgende tabel verzameld.



Bij toepassing van de gemeten freatische lijn (FL-1) zijn twee dicht bij elkaar gelegen minimum glijcirkels gevonden met dezelfde evenwichtsfactor $n = 1,03$.

Bij de aangenomen hoge freatische lijn (FL-2) is slechts één minimum glijcirkel gevonden (zie bijlage G-1).

De berekende minimum evenwichtsfactoren zijn:

	geval A	geval B	geval C
FL-1	$n = 1,03$	-	-
FL-2	$n = 0,96$	$n = 0,89$	$n = 1,01$

Op bijlage G-1 is één van de berekende ondiepe cirkels in het talud getekend; deze cirkel met een evenwichtsfactor $n = 1,49$ vertegenwoordigt echter geen minimale evenwichtstoestand maar is slechts ter illustratie getekend.

Profiel 8 (bijlagen P-1, B-2, D-5, F-12 t/m F-15, C-7 t/m C-13, G-2)

In het profiel is bij alle vier boringen veen aangetroffen. De bovenzijde van dit veenpakket heeft een sterk golvend verloop evenals de onderzijde, zij het in wat mindere mate. Dit verloop is vermoedelijk een gevolg van het wegpersen van het veen en zetting van de slappe lagen door het in de loop ter tijden aangebrachte ophoogmateriaal op de kade. Dit ophoogmateriaal bestaat voornamelijk uit klei, zand en puin.

Op het veen is onder het genoemde ophoogmateriaal een 0,6 à 1,1 m dikke laag aanwezig, bestaande uit klei en veen.

De onderzijde van het veen verloopt van 6,60 m - N.A.P. bij boring 8-2 tot 5,50 m - N.A.P. bij boring 8-4. Onder het veen is sterk zandige grond aangetroffen.

Voor een nauwkeuriger beeld van de kadeopbouw wordt verwezen naar bijlage D-5.



Voor de berekeningen van de stabiliteit is het profiel in 7 grondlagen verdeeld.

Bij beide freatische lijnen is dezelfde glijcirkel gevonden waarbij een minimale evenwichtsfactor optreedt. Deze berekende minimale evenwichtsfactoren zijn in de onderstaande tabel aangegeven.

FL-1	$n = 1.39$
FL-2	$n = 1.32$

Ter illustratie zijn in het profiel van bijlage G-2 naast de glijcirkel waarbij voor FL-1 en FL-2 een minimum evenwichtsfactor is gevonden, tevens een drietal van de vele berekende glijcirkels waarbij géén minimum evenwichtsfactor optreedt, getekend; deze cirkels zijn aangeduid met hun middelpunten M_1 , M_2 en M_3 en de bijbehorende evenwichtsfactoren zijn in een tabel op bijlage G-2 verzameld.



Samenvatting en konklusies

Naar aanleiding van de resultaten van een stabiliteitsonderzoek aan een tweetal dwarsprofielen in de kade aan de andere zijde van de Berkelsche Zweth, langs de Schieveen-polder (L.G.M.-rapport CO-21132-9-II), is een hernieuwde visuele verkenning van de kaden aan beide zijden van de Berkelsche Zweth uitgevoerd. Hierbij zijn in de onderhavige kade langs de Akkerdijsche Polder twee profielen uitgezocht voor een nader stabiliteitsonderzoek in het gedeelte tussen R.W. 13 en het einde van de Berkelsche Zweth in oostelijke richting.

In het kadegedeelte tussen R.W. 13 en de Schie waarin bij het vooronderzoek (L.G.M.-rapport CO-21133-9-I) één profiel is onderzocht (profiel 4), is geen profiel uitgezocht voor een nader stabiliteitsonderzoek. Dit deel van de kade vertoont zowel qua vorm als grondlagenopbouw grote overeenkomst met de overeenkomstige kade aan de andere zijde van de Berkelsche Zweth. Bij de berekeningen van de stabiliteit van een profiel in deze laatstgenoemde kade werd een ruim voldoende stabiliteit gevonden; toch is geadviseerd om door middel van een aantal handboringen de homogeniteit van deze kade in lengterichting te doen onderzoeken daar de stabiliteit aan slechts één profiel is onderzocht. Dit zelfde wordt voor de onderhavige kade langs de Akkerdijsche Polder geadviseerd, voor het gedeelte tussen R.W.13 en de Schie; bij een gebleken homogeniteit in grondlagenopbouw in lengterichting van de kade kan de stabiliteit als voldoende worden beschouwd.

Het kadegedeelte tussen R.W.13 en het einde van de Berkelsche Zweth in oostelijke richting is, gezien de onderzoekresultaten, in lengterichting tamelijk wisselvallig van grondlagenopbouw en stabiliteit.

Bij profiel 7 is een duidelijk onvoldoende stabiliteit gevonden, terwijl de kade ter plaatse van profiel 8 een voldoende stabiliteit bezit. Ook zijn in de kade plaatsen waar veel kwel optreedt en plaatsen waar minder kwel optreedt geconstateerd, hetgeen ook op een heterogene samenstelling in lengterichting duidt. Deze zelfde heterogeniteit is in de overeenkomstige kade langs de Schieveen-polder aan de andere zijde van de Berkelsche Zweth geconstateerd.



Gezien de heterogeniteit en de onzekerheid die dit met zich meebrengt, alsmede de resultaten van de stabiliteitsberekeningen, wordt de huidige toestand van dit gehele kadegedeelte uit het oogpunt van stabiliteit als onveilig beschouwd.

Opgesteld door:

ir. R.J. van Zweden.

F.J. van Duren.
















Bij dit rapport behoren de volgende bijlagen

- 0 : legenda
- P-1 : situatie schaal 1:25000
- D-4, D-5 : dwarsprofielen 7 en 8 schaal 1:100
- B-1, B-2 : boorprofielen
- C-1 t/m C-13 : celproefresultaten
- G-1, G-2 : resultaten evenwichtsberekeningen
- F-9 t/m F-15 : 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 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
X laagjes

- = beproefd monster - C = celproef
 γ = volume gewicht
H = horizontale doorlatendheid
V = verticale doorlatendheid
Sa = samendrukkingsproef
- $\gamma = 1.70 \gamma$

- ⊗ = continuboring 29 mm
⊗ = continuboring 66 mm
● = puls boring
○ = steek boring
X = oppervlakte boring
▽ = diepsondering
▽ = middelzware sondering
 ϕ = waterspanningsmeter
 ϕ = peilbuis
- n = evenwichtsfactor =
 $\frac{c' + tg \phi'}{c + tg \phi}$ beschikbaar
c + tg ϕ benodigd voor evenwicht

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

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AKKERDIJKSCHE POLDER.


BIJLAGE ○

LEGENDA

A₄

CO :21133-9

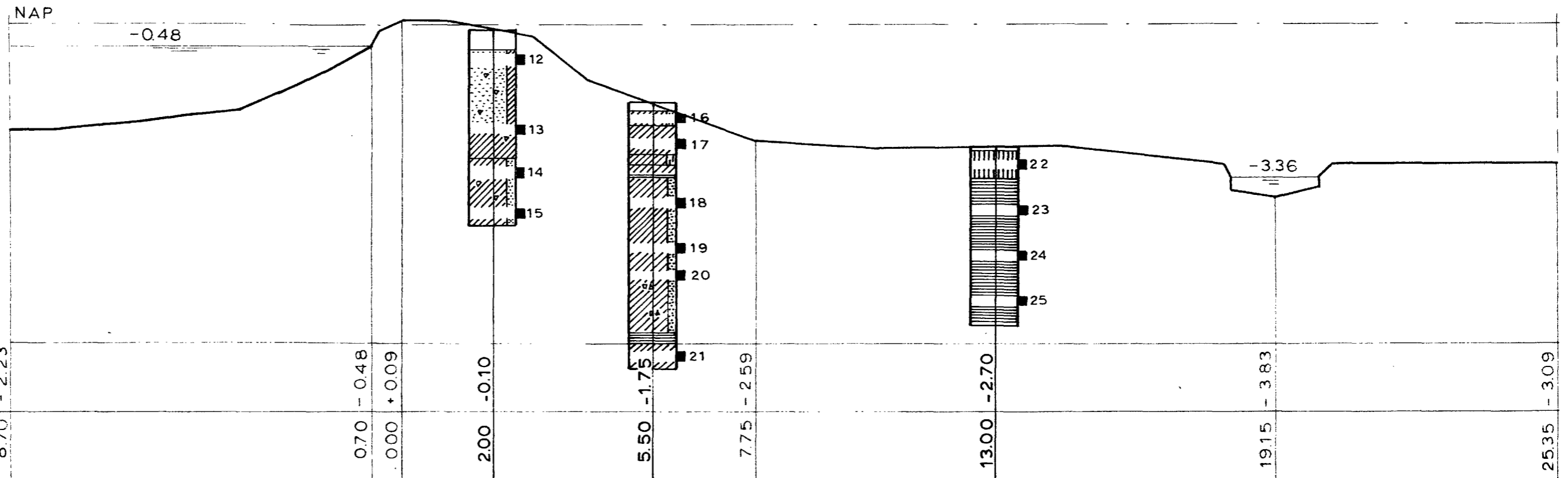


LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT			SITUATIE DWARSPROFIELEN			BIJLAGE		
KADEONDERZOEK AKKERDIJSCH E POLDER.			AKKERDIJSCH E POLDER			SCHAAL: 1:25.000		
SITUATIE		schaal 1:25.000		BIJL: P 1	CENTRUM VOOR ONDERZOEK		Getek.	Acc.
				CO: 21133	WATERKERINGEN		L.S. 15/2	
							A 2	Nr. 72.11

7-1

7-2

7-3



7

HOOGTE IN m. tov. NAP	AFSTAND IN m. tov. O-PUNT
-2.23	8.70
-0.48	0.70
+0.09	.000
-0.10	2.00
-1.75	5.50
-2.59	7.75
-2.70	13.00
-3.83	19.15
-3.09	25.35

LEGENDA: ZIE BIJLAGE 0

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT			
KADEONDERZOEK AKKERDIJKSCHE POLDER.		RW	BIJL: D 4
SCHAAL 1:100			
DWARSPROFIEL 7		30	CO-21133-9
		50	

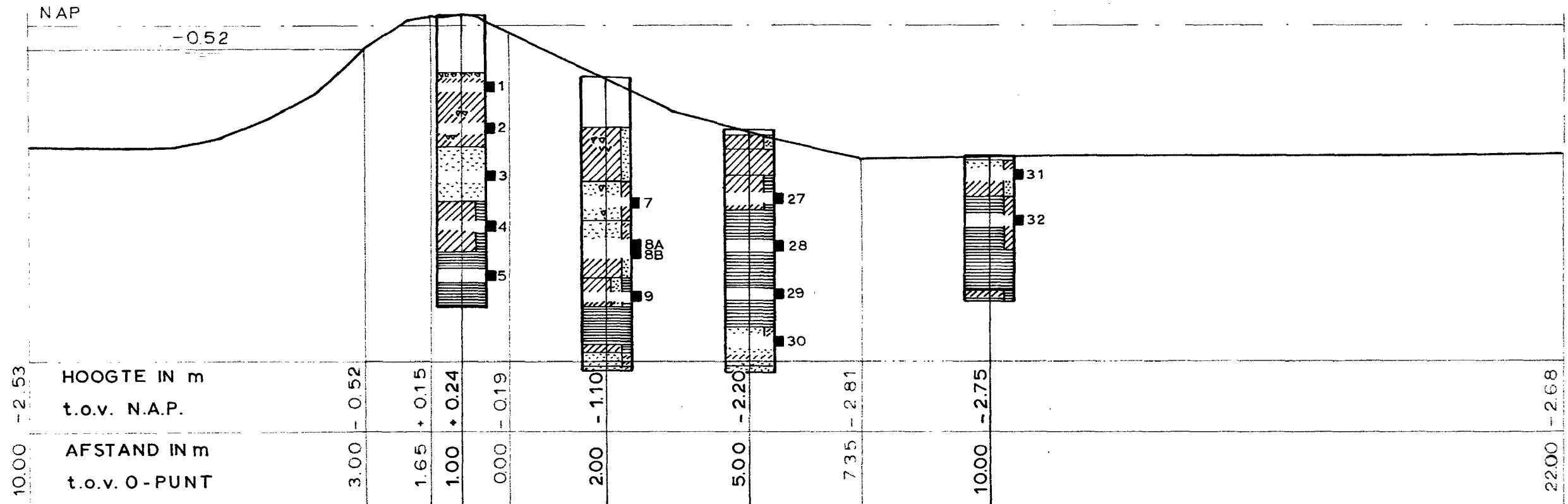
8

8-1

8-2

8-3

8-4



LEGENDA: ZIE BIJLAGE 0

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AKKERDIJKSCHE POLDER.

SCHAAL 1: 100

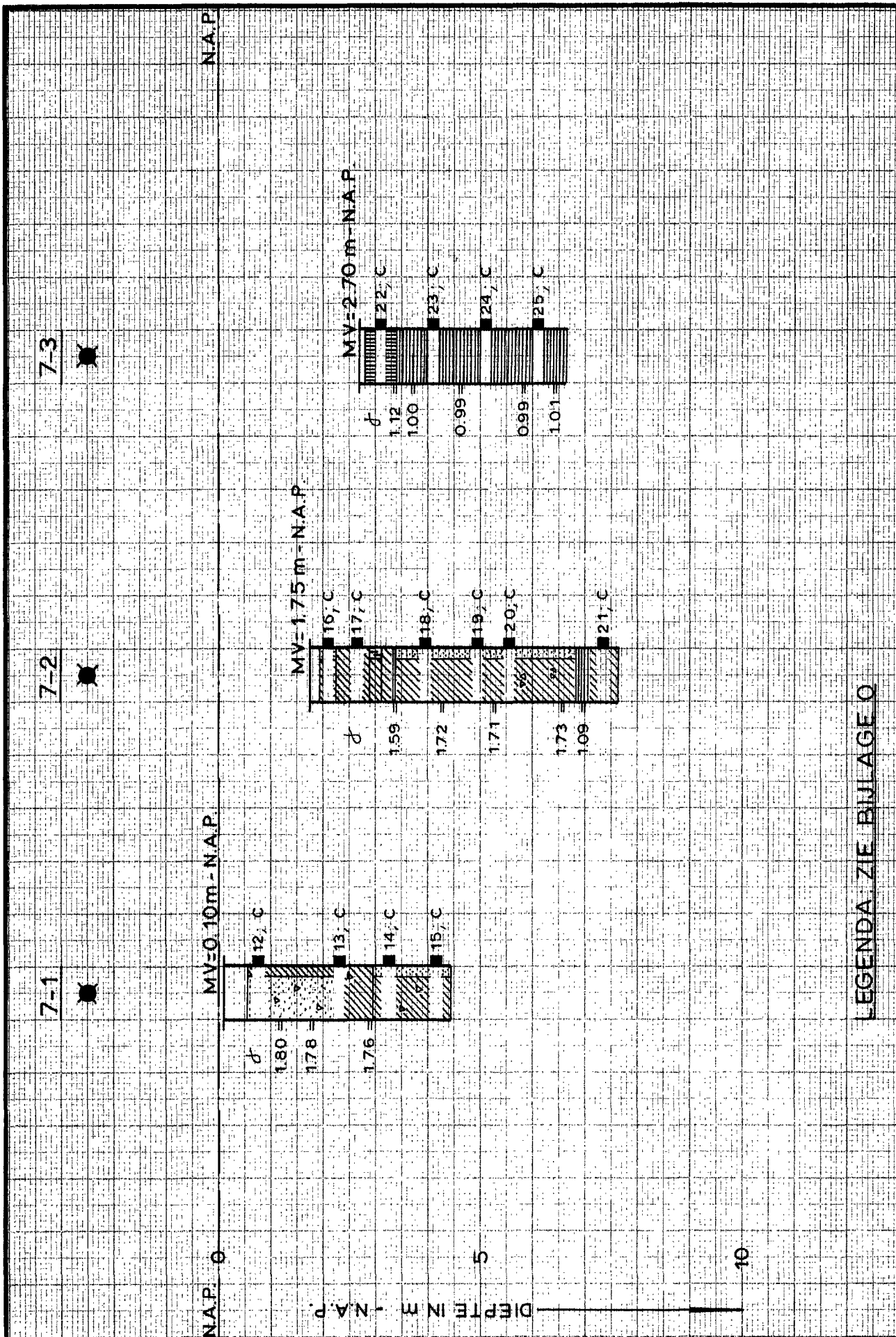
RW
30
40

5.1.73

BIJL: D5

CO: 21133-9

DWARSPROFIEL 8



LEGENDA ZIE BIJLAGE O

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

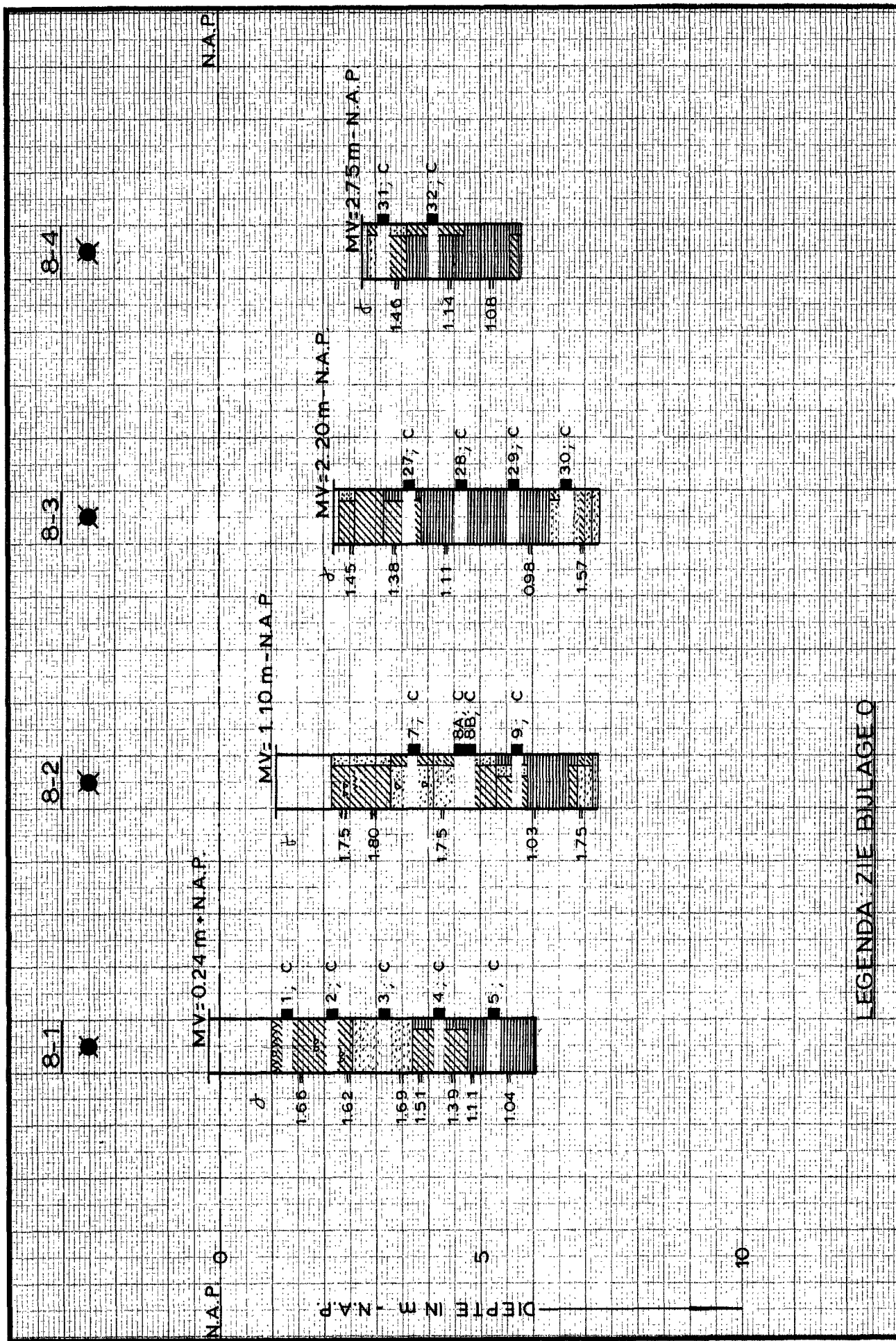
KADEONDERZOEK AKKERDIJKSCHE POLDER.
SCHAAL 1:100

BORINGEN 7-1, 7-2 en 7-3

RW
5.1.73
A₄

BIJL: B 1


CO:21133-9



LEGENDA ZIE BIJLAGE 0

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AKKERDIJKSCHE POLDER.
 SCHAAAL 1:100
 BORINGEN 8-1, 8-2, 8-3 en 8-4


 A₄

BIJL: B 2
 CO: 21133-9

PROFIEL 7 BORING 1 MONSTER 12

DIEPTE 0.57-0.77 m - MV: 0.67-0.87 m - N.A.P.

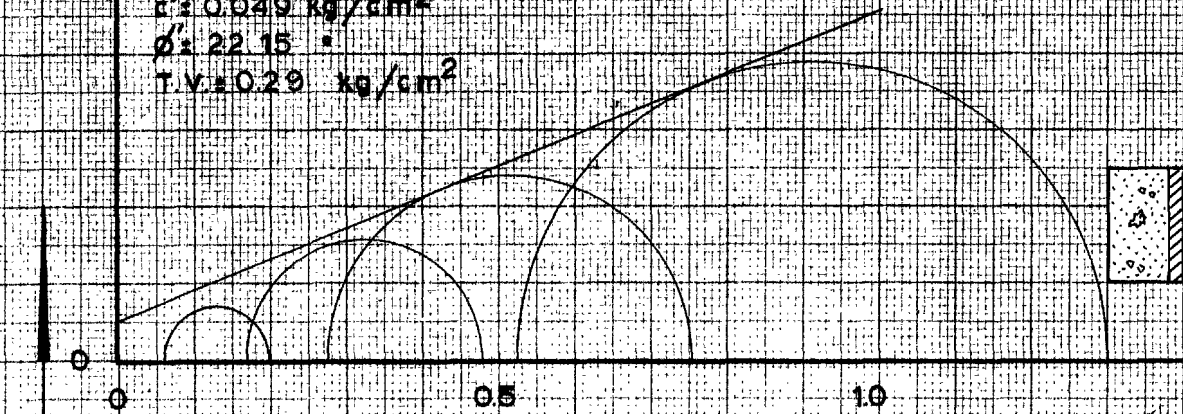
GRONDSOORT zand, kleilig, met puin en steentjes

$\gamma_{voor} = 1.77 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na} = 1.85 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na1} = 1.80 \text{ t/m}^3$

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

$\phi' = 22.15^\circ$

$T.V. = 0.29 \text{ kg/cm}^2$



PROFIEL 7 BORING 1 MONSTER 13

DIEPTE 2.12-2.32 m - MV: 2.22-2.42 m - N.A.P.

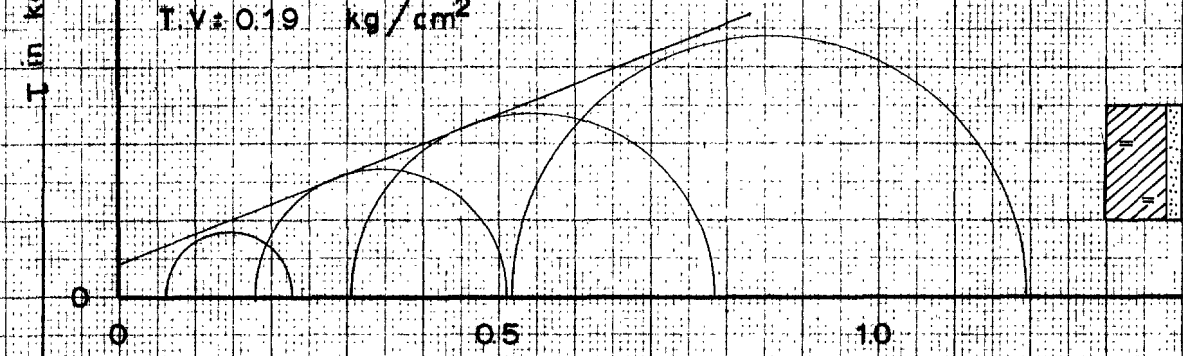
GRONDSOORT klei, iets zandig met veensporen

$\gamma_{voor} = 1.75 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na} = 1.78 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na1} = 1.78 \text{ t/m}^3$

$c = 0.042 \text{ kg/cm}^2$

$\phi' = 21.37^\circ$

$T.V. = 0.19 \text{ kg/cm}^2$



PROFIEL 7 BORING 1 MONSTER 14

DIEPTE 3.07-3.27 m - MV: 3.17-3.37 m - N.A.P.

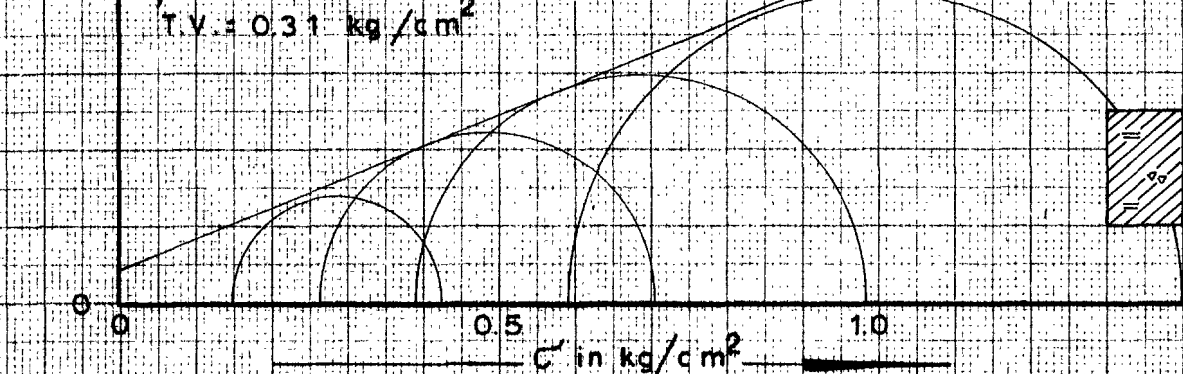
GRONDSOORT klei met brakjes puin en veensporen

$\gamma_{voor} = 1.79 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na} = 1.80 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na1} = 1.82 \text{ t/m}^3$

$c = 0.046 \text{ kg/cm}^2$

$\phi' = 21.53^\circ$

$T.V. = 0.31 \text{ kg/cm}^2$



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AKKERDIJKSCHE POLDER.

GW

BIJL: C 1

CELPROEVEN

A₄

CO. 21133-9

PROFIEL 7 BORING 1 MONSTER 15

DIEPTE 3.97-4.17 m-MV: 4.07-4.27m-N.A.P

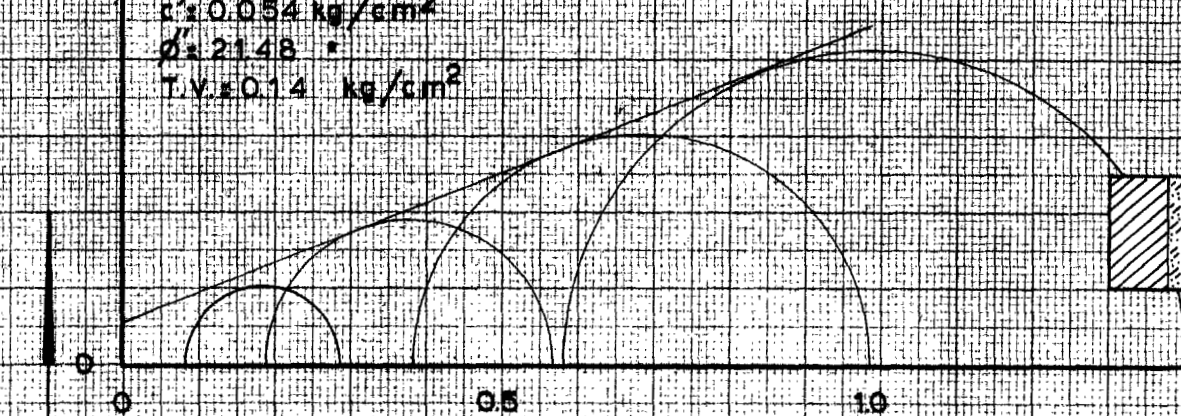
GRONDSOORT klei, zeer fijn zandig tot siltig

$\gamma_{voor} = 1.70 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na} = 1.74 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na1} = 1.73 \text{ t/m}^3$

$c' = 0.054 \text{ kg/cm}^2$

$\phi' = 21.48^\circ$

T.V. = 0.14 kg/cm^2



PROFIEL BORING MONSTER

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

GRONDSOORT

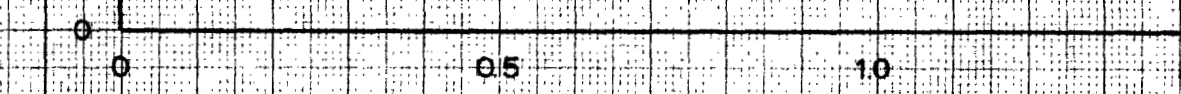
$\gamma_{voor} = \text{t/m}^3$ $\gamma_{na} = \text{t/m}^3$ $\gamma_{na1} = \text{t/m}^3$

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

$\phi' =$

T.V. = kg/cm^2

T in kg/cm²



PROFIEL BORING MONSTER

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

GRONDSOORT

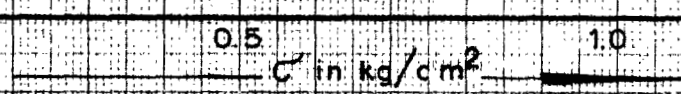
$\gamma_{voor} = \text{t/m}^3$ $\gamma_{na} = \text{t/m}^3$ $\gamma_{na1} = \text{t/m}^3$

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

$\phi' =$

T.V. = kg/cm^2

T in kg/cm²



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AKKERDIJKSCHE POLDER.

RW

BIJL: C 2

CELPROEVEN

A₄

CO. 21133-9

PROFIEL 7 BORING 2 MONSTER 16

DIEPTE 0.25-0.45 m - MV: 200-2.20 m - N.A.P.

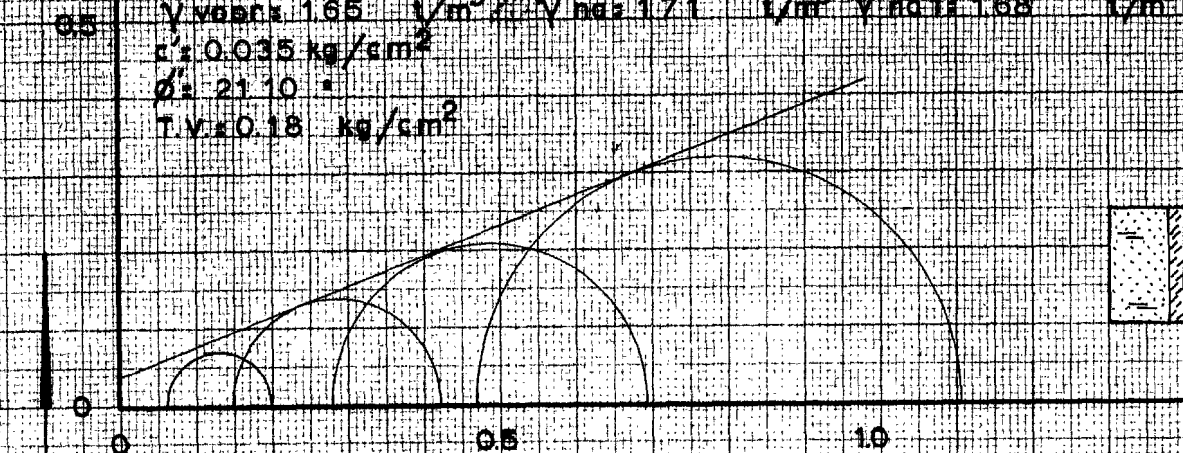
GRONDSOORT zand, fijn, slijthoudend, met enkele worteltjes

γ_{voor} : 1.65 t/m^3 γ_{na} : 1.71 t/m^3 γ_{na1} : 1.68 t/m^3

c : 0.035 kg/cm^2

ϕ : 21.10°

T.V.: 0.18 kg/cm^2



PROFIEL 7 BORING 2 MONSTER 17

DIEPTE 0.80-1.00 m - MV: 2.55-2.75 m - N.A.P.

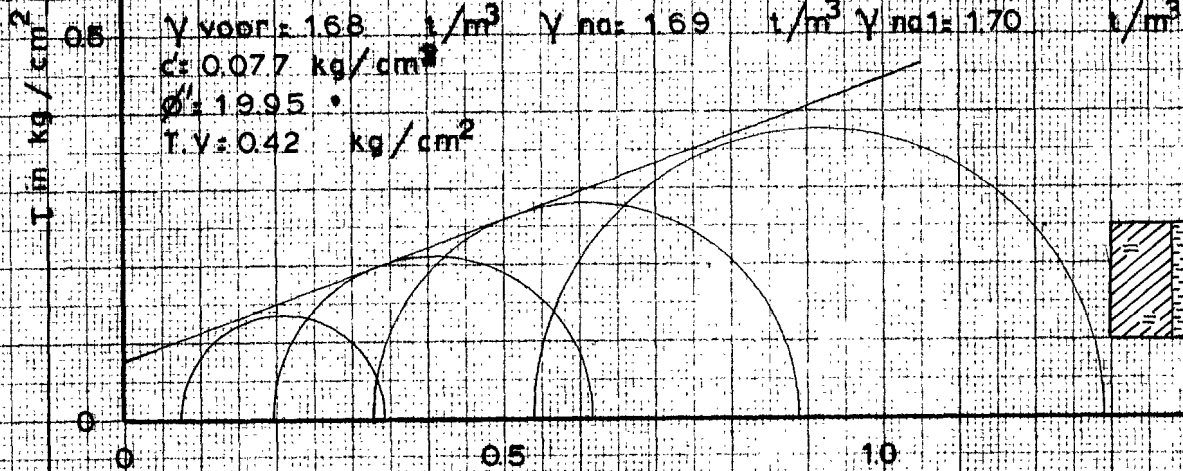
GRONDSOORT klei met veensporen en plantenresten

γ_{voor} : 1.68 t/m^3 γ_{na} : 1.69 t/m^3 γ_{na1} : 1.70 t/m^3

c : 0.077 kg/cm^2

ϕ : 19.95°

T.V.: 0.42 kg/cm^2



PROFIEL 7 BORING 2 MONSTER 18 - veensporen en rietresten

DIEPTE 2.10-2.30 m - MV: 3.85-4.05 m - N.A.P.

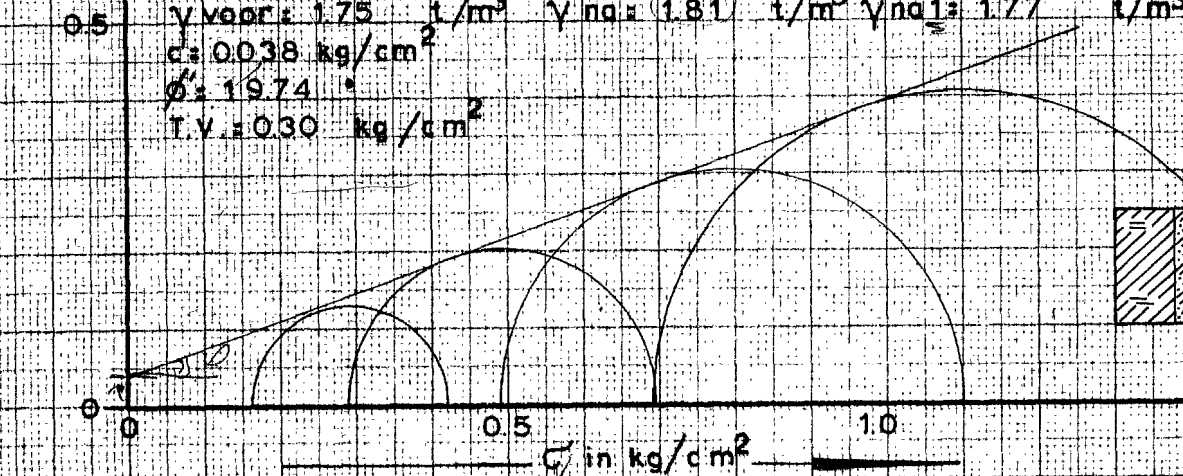
GRONDSOORT klei, iets zeer fijnzandig tot siltig met enkele

γ_{voor} : 1.75 t/m^3 γ_{na} : 1.81 t/m^3 γ_{na1} : 1.77 t/m^3

c : 0.038 kg/cm^2

ϕ : 19.74°

T.V.: 0.30 kg/cm^2



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AKKERDIJSCH E POLDER.

GW
A₄

BIJL: C3

CELPROEVEN

CO. 21133-9

PROFIEL 7 BORING 2 MONSTER 19

DIEPTE 3.10-3.30 m - MV: 4.85-5.05 m - N.A.P.

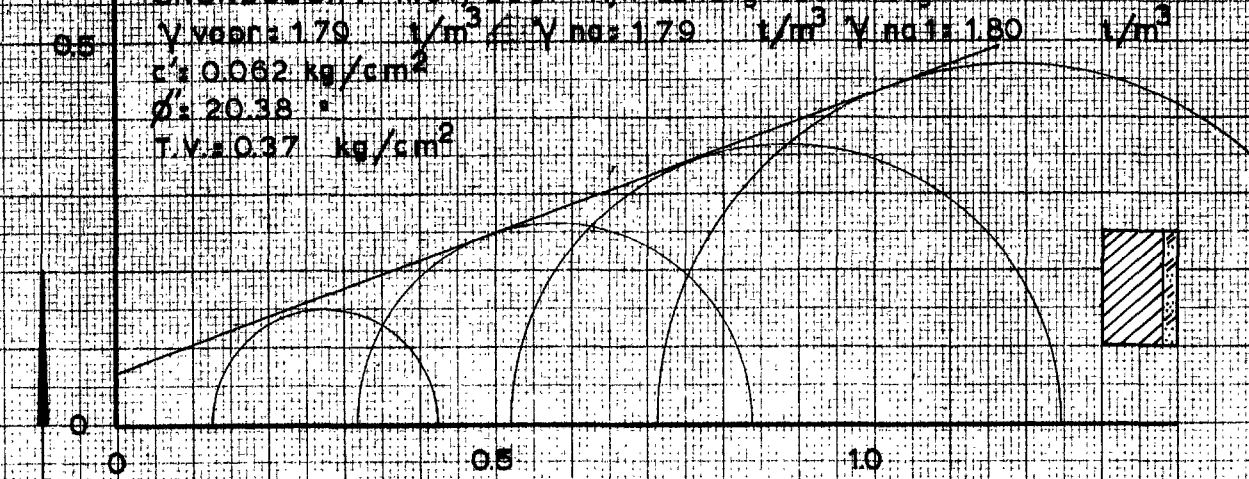
GRONDSOORT klei, zeer fijn zandig tot siltig

$\gamma_{voor} = 1.79 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na} = 1.79 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na1} = 1.80 \text{ t/m}^3$

$c = 0.062 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 20.38^\circ$

$T.V. = 0.37 \text{ kg/cm}^2$



PROFIEL 7 BORING 2 MONSTER 20

DIEPTE 3.70-3.90 m - MV: 5.45-5.65 m - N.A.P.

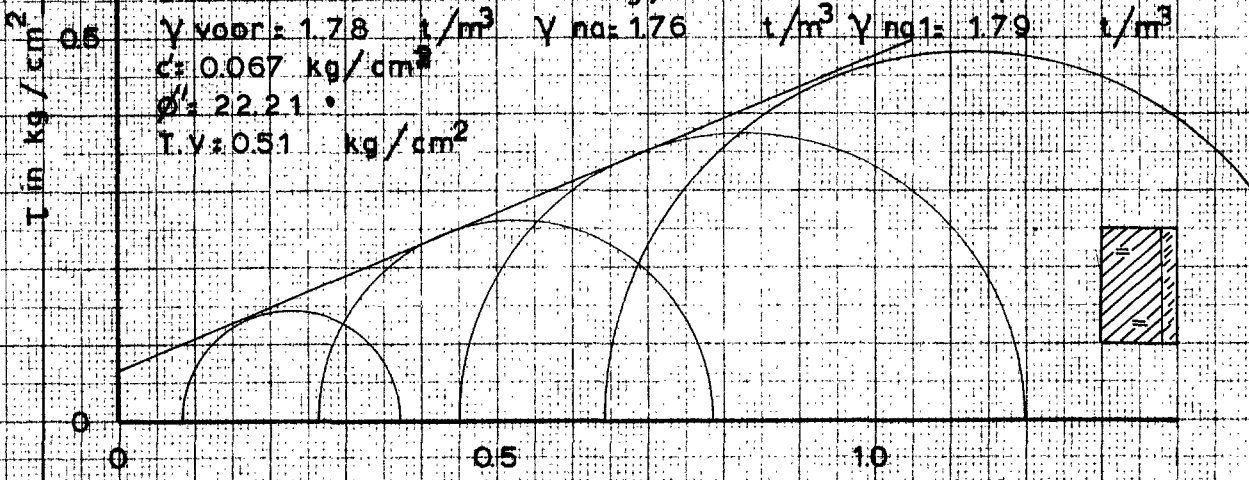
GRONDSOORT klei iets siltig, met enkele veensporen

$\gamma_{voor} = 1.78 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na} = 1.76 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na1} = 1.79 \text{ t/m}^3$

$c = 0.067 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 22.21^\circ$

$T.V. = 0.51 \text{ kg/cm}^2$



PROFIEL 7 BORING 2 MONSTER 21

DIEPTE 5.50-5.70 m - MV: 7.25-7.45 m - N.A.P.

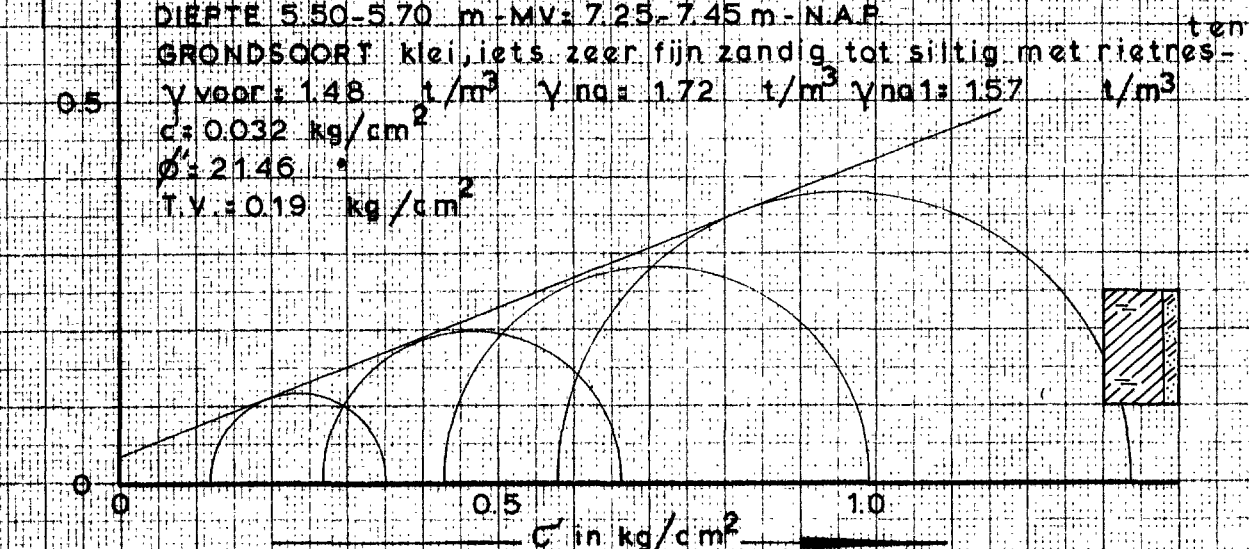
GRONDSOORT klei, iets zeer fijn zandig tot siltig met rietnes-

$\gamma_{voor} = 1.48 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na} = 1.72 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na1} = 1.57 \text{ t/m}^3$

$c = 0.032 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 21.46^\circ$

$T.V. = 0.19 \text{ kg/cm}^2$



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AKKERDIJSCHE POLDER.

GW

BIJL: C4

CELPROEVEN

A₄

CO. 21133-9

PROFIEL 7 BORING 3 MONSTER 22

DIEPTE 0.30-0.50 m - MV: 3.00-3.20 m - N.A.P.

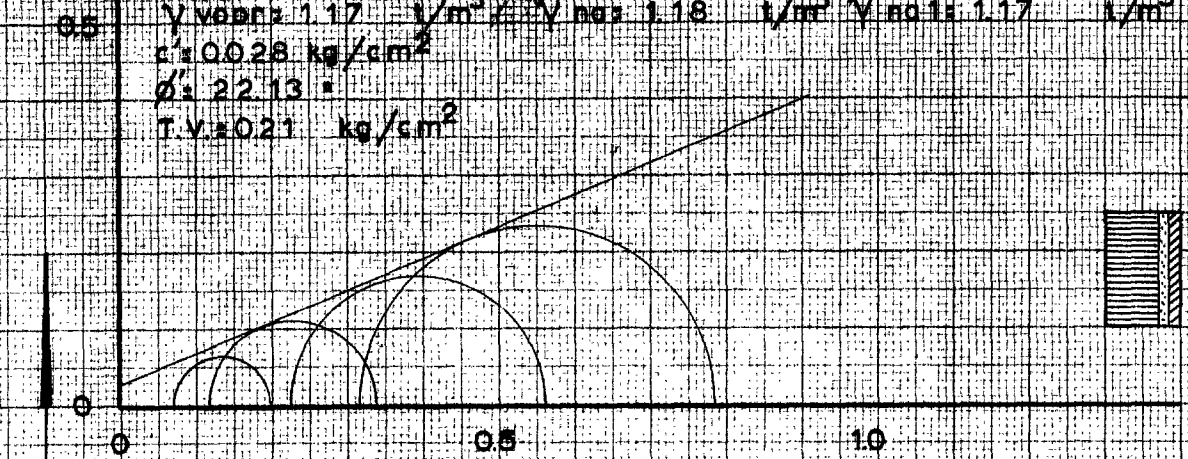
GRONDSOORT teelgerde (veen iets zandig en kleilig)

$\gamma_{voor} = 1.17 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na} = 1.18 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na1} = 1.17 \text{ t/m}^3$

$c = 0.028 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 22.13^\circ$

T.V. = 0.21 kg/cm^2



PROFIEL 7 BORING 3 MONSTER 23

DIEPTE 1.30-1.50 m - MV: 4.00-4.20 m - N.A.P.

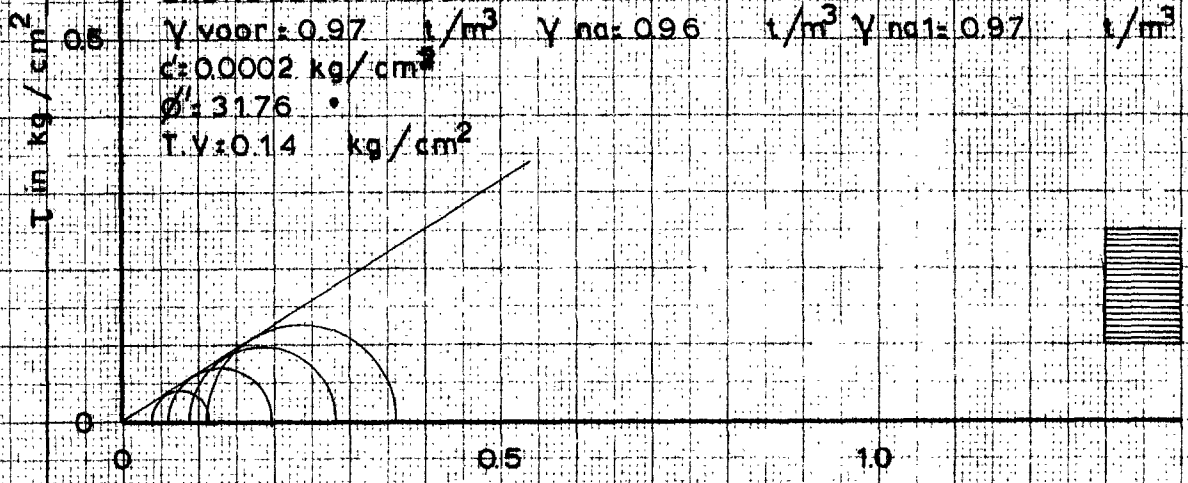
GRONDSOORT veen

$\gamma_{voor} = 0.97 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na} = 0.96 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na1} = 0.97 \text{ t/m}^3$

$c = 0.0002 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 31.76^\circ$

T.V. = 0.14 kg/cm^2



PROFIEL 7 BORING 3 MONSTER 24

DIEPTE 2.30-2.50 m - MV: 5.00-5.20 m - N.A.P.

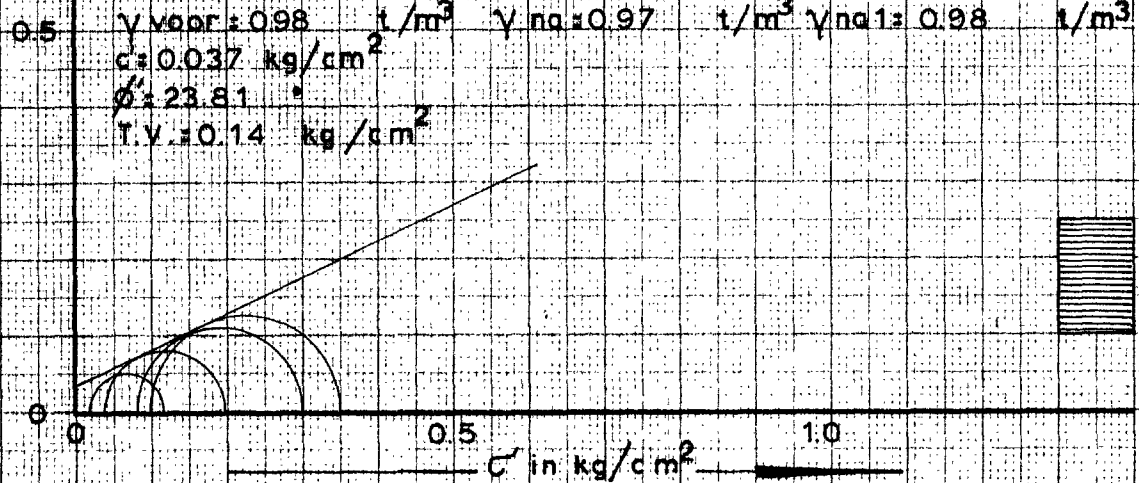
GRONDSOORT veen

$\gamma_{voor} = 0.98 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na} = 0.97 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na1} = 0.98 \text{ t/m}^3$

$c = 0.037 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 23.81^\circ$

T.V. = 0.14 kg/cm^2



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AKKERDIJKSCHE POLDER.

9W

BIJL: C5

CELPROEVEN

A4

CO. 21133-9

PROFIEL 7 BORING 3 MONSTER 25

DIEPTE 3.30-3.50 m-MV: 5.00-6.20 m-N.A.P.

GRONDSOORT veen

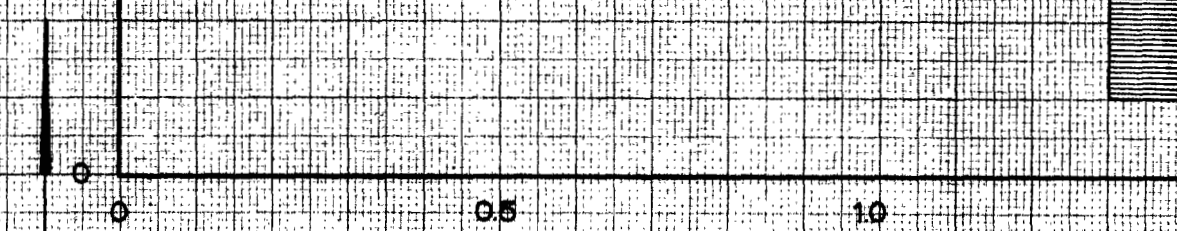
γ_{voor} : 0.94 t/m³ γ_{nat} : t/m³ γ_{nat1} : t/m³

c' : 0 kg/cm²

ϕ : 42.35 °

T.V.: 0.20 kg/cm²

PROEF MISLUKT



PROFIEL BORING MONSTER

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

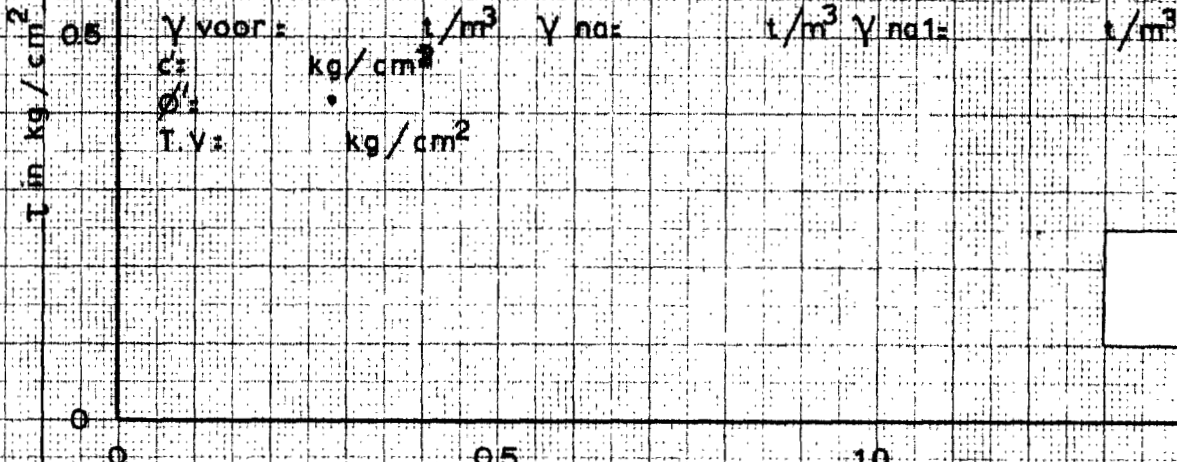
GRONDSOORT

γ_{voor} : t/m³ γ_{nat} : t/m³ γ_{nat1} : t/m³

c' : kg/cm²

ϕ : °

T.V.: kg/cm²



PROFIEL BORING MONSTER

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

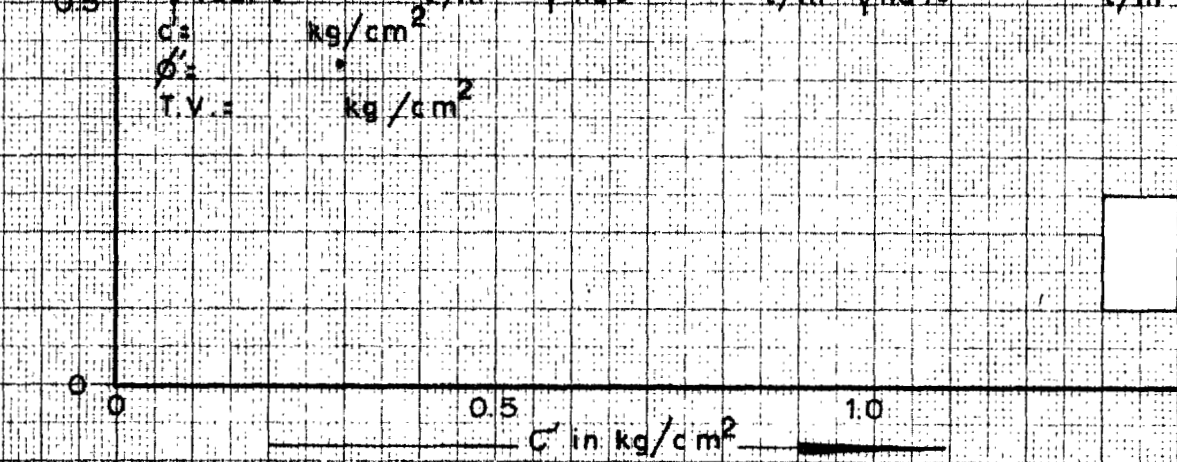
GRONDSOORT

γ_{voor} : t/m³ γ_{nat} : t/m³ γ_{nat1} : t/m³

c' : kg/cm²

ϕ : °

T.V.: kg/cm²



c' in kg/cm²

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AKKERDIJSCH E POLDER.

RW

BIJL: C6

CELPROEVEN

A₄

CO. 21133-9

PROFIEL 8 BORING 1 MONSTER 1

DIEPTE 143-163 m - MV: 119-139 m - N.A.P. (lin zand)

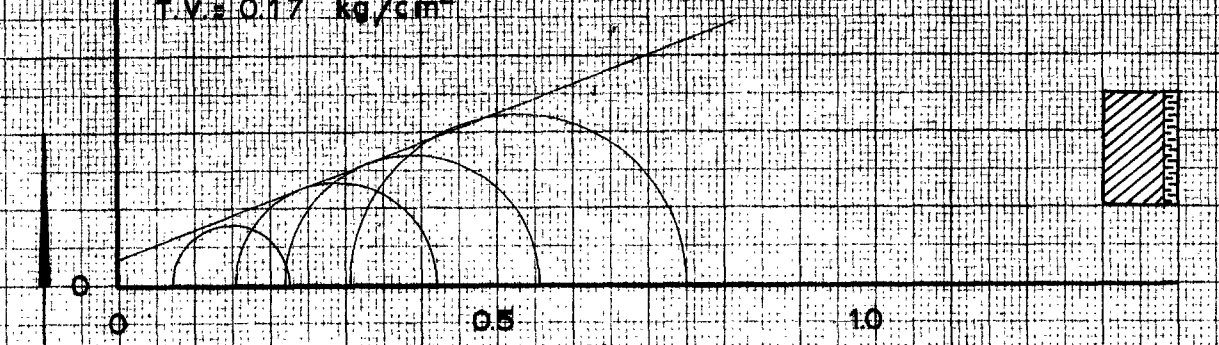
GRONDSOORT klei, gemarmeed met zeer dunne laagjes vgn

$\gamma_{voor} = 165 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na} = 170 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na1} = 168 \text{ t/m}^3$

$c = 0.032 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 20.88^\circ$

T.V. = 0.17 kg/cm^2



PROFIEL 8 BORING 1 MONSTER 2

DIEPTE 228-248 m - MV: 204-224 m - N.A.P. (veensporen)

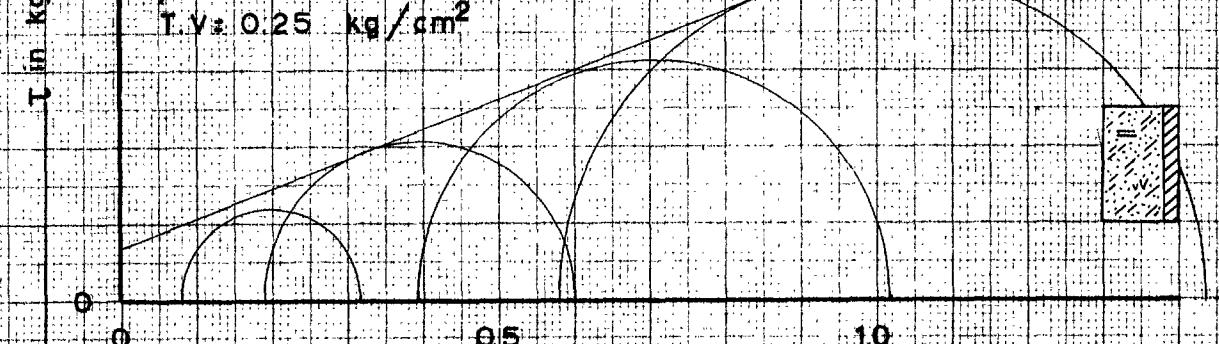
GRONDSOORT zand tot silt iets kleig met enkele schelpen en

$\gamma_{voor} = 179 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na} = 183 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na1} = 181 \text{ t/m}^3$

$c = 0.066 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 21.33^\circ$

T.V. = 0.25 kg/cm^2



PROFIEL 8 BORING 1 MONSTER 3

DIEPTE 328-348 m - MV: 304-324 m - N.A.P.

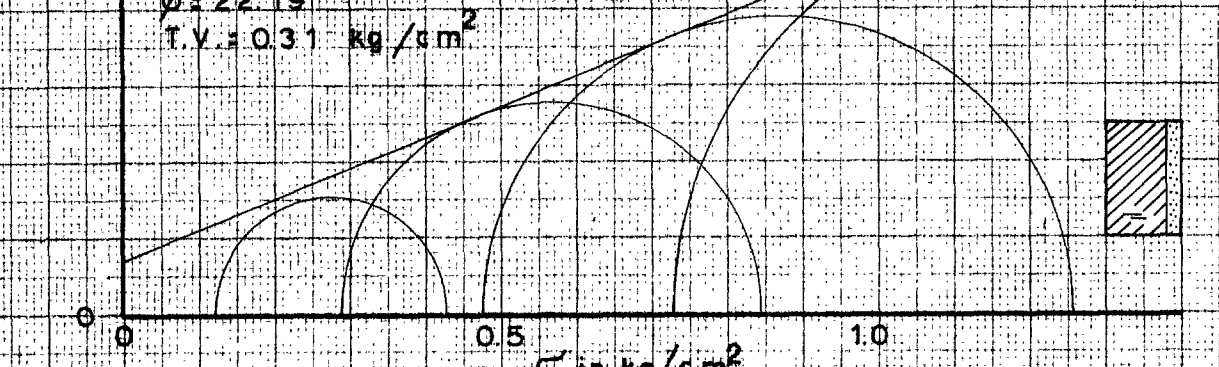
GRONDSOORT klei, zandig met zeer weinig rietresten

$\gamma_{voor} = 177 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na} = 182 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na1} = 175 \text{ t/m}^3$

$c = 0.069 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 22.19^\circ$

T.V. = 0.31 kg/cm^2



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AKKERDIJKSCHE POLDER.

AW

BIJL: C7

CELPROEVEN

A₄

CO. 21133-9

PROFIEL 8 BORING 1 MONSTER 4

DIEPTE 4.35-4.55 m - MV: 4.11-4.31 m - N.A.P.

GRONDSOORT klei, veenig

$\gamma_{voor} = 1.52 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na} = 1.58 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na1} = 1.54 \text{ t/m}^3$

$c_s = 0.099 \text{ kg/cm}^2$

$\phi' = 20.00^\circ$

T.V. = 0.39 kg/cm^2

0.5

0

0

0.5

1.0

PROFIEL 8 BORING 1 MONSTER 5

DIEPTE 5.40-5.60 m - MV: 5.16-5.36 m - N.A.P.

GRONDSOORT veen

$\gamma_{voor} = 1.12 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na} = 1.13 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na1} = 1.13 \text{ t/m}^3$

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

$\phi' = 27.39^\circ$

T.V. = 0.28 kg/cm^2

T in kg/cm^2

0.5

0

0

0.5

1.0

PROFIEL BORING MONSTER

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

GRONDSOORT

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

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

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

T.V. = kg/cm^2

0.5

0

0

0.5

1.0

c in kg/cm^2

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AKKERDIJKSCHE POLDER.

AW

BIJL: C8

CELPROEVEN

A₄

CO-21133-9

PROFIEL 8 BORING 2 MONSTER 7

DIEPTE 2.53-2.73 m - MV: 3.63-3.83 m - N.A.P.

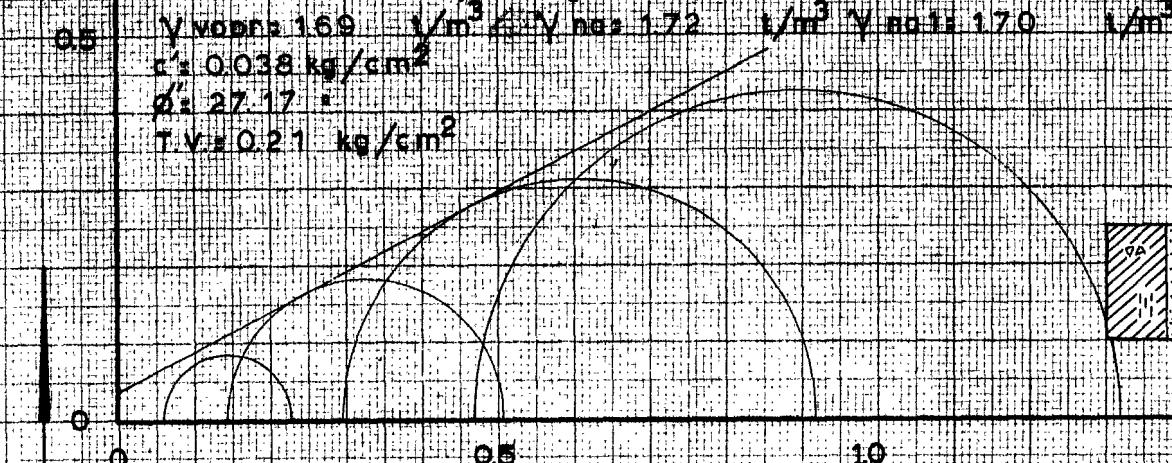
GRONDSOORT klei, zandig met puin en humusresten

$\gamma_{voor} = 1.69 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na} = 1.72 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na1} = 1.70 \text{ t/m}^3$

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

$\phi = 27.17^\circ$

T.V. = 0.21 kg/cm^2



PROFIEL 8 BORING 2 MONSTER 8A

DIEPTE 3.40-3.60 m - MV: 4.50-4.70 m - N.A.P.

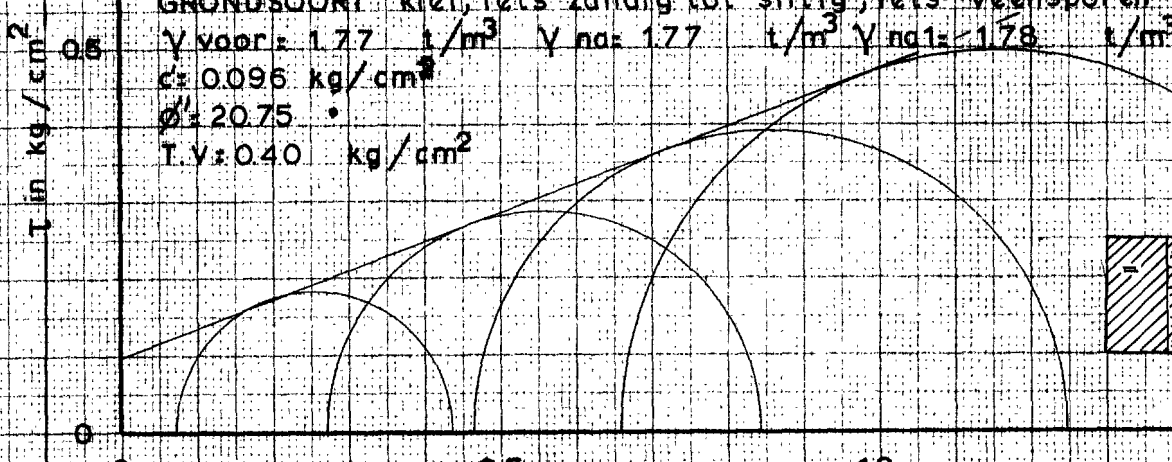
GRONDSOORT klei, iets zandig tot siltig, iets veegsporen

$\gamma_{voor} = 1.77 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na} = 1.77 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na1} = 1.78 \text{ t/m}^3$

$c = 0.096 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 20.75^\circ$

T.V. = 0.40 kg/cm^2



PROFIEL 8 BORING 2 MONSTER 8B

DIEPTE 3.60-3.80 m - MV: 4.70-4.90 m - N.A.P.

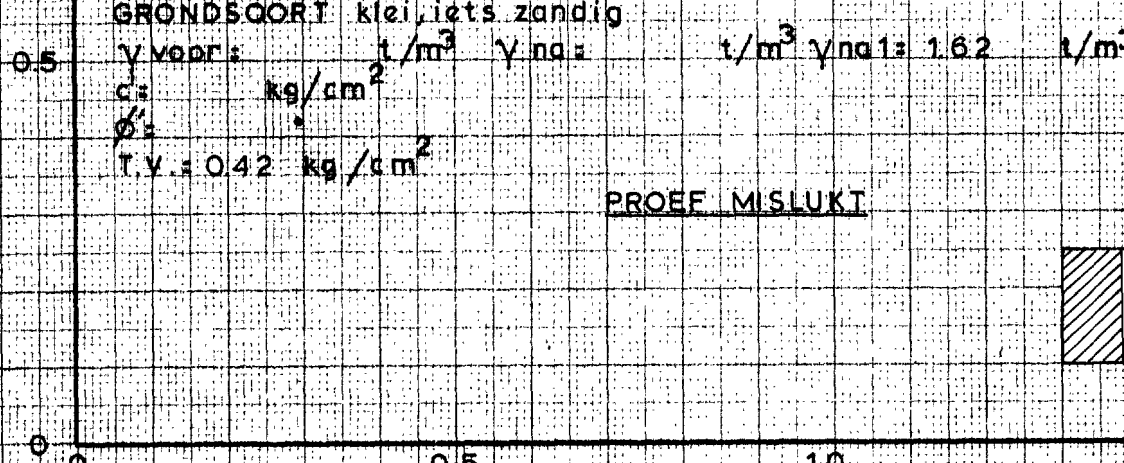
GRONDSOORT klei, iets zandig

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

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

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

T.V. = 0.42 kg/cm^2



PROEF MISLUKT

c in kg/cm^2

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AKKERDIJKSCHE POLDER.

AW

BIJL: C9

CELPROEVEN

A₄

CO. 21133-9

PROFIEL 8 BORING 2 MONSTER 9

DIEPTE 4.50-4.70 m - MV: 5.60-5.80 m - N.A.P.

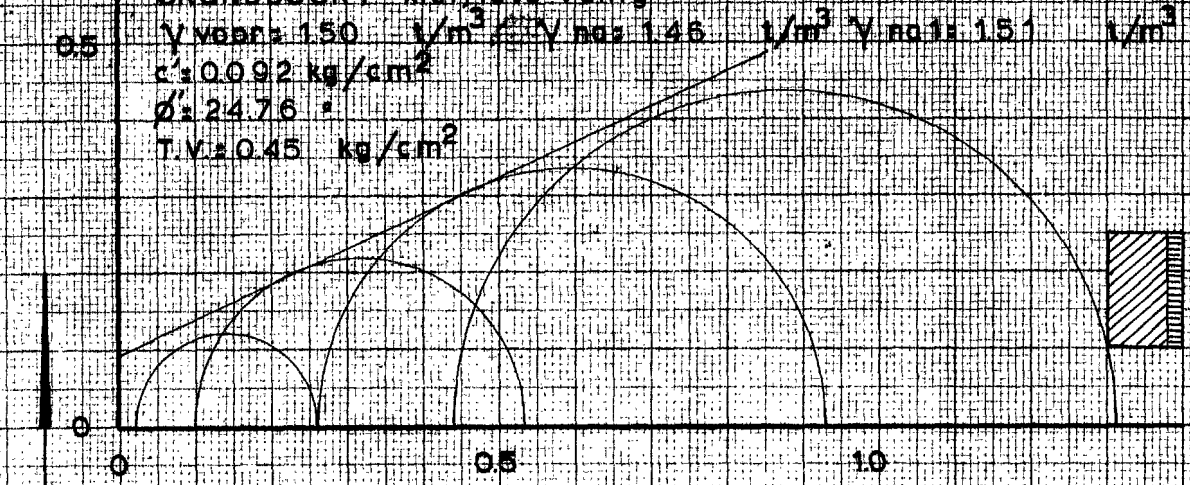
GRONDSOORT klei, zets. verig

$\gamma_{voor} = 1.50 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na} = 1.45 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na1} = 1.51 \text{ t/m}^3$

$c = 0.092 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 24.76^\circ$

$T.V. = 0.45 \text{ kg/cm}^2$



PROFIEL BORING MONSTER

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

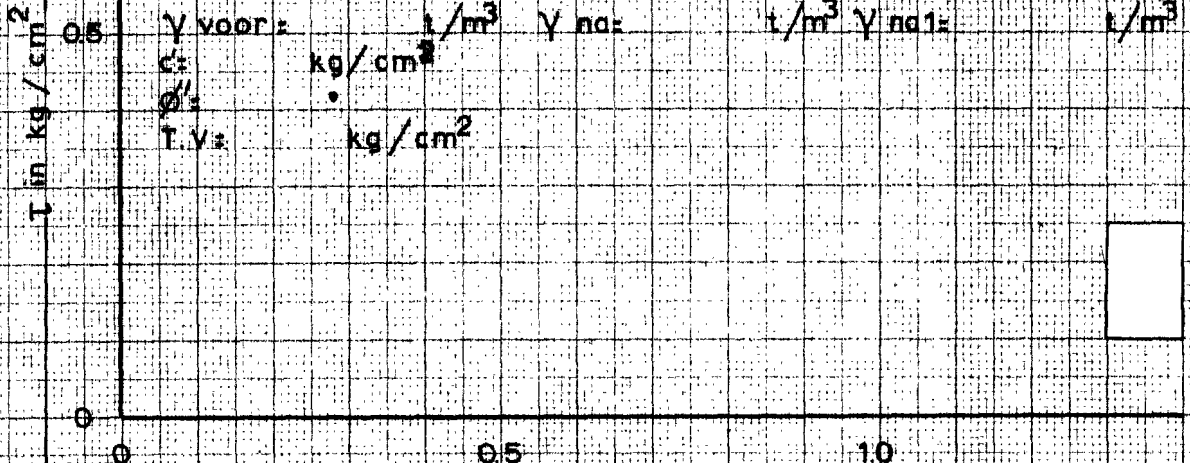
GRONDSOORT

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

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

$\phi =$

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



PROFIEL BORING MONSTER

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

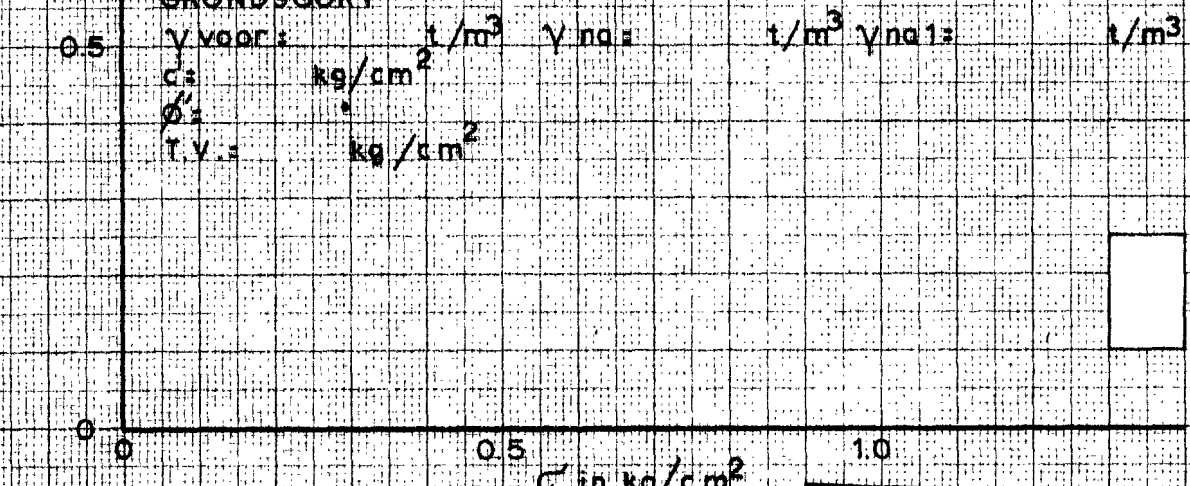
GRONDSOORT

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

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

$\phi =$

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



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AKKERDIJSCH E POLDER.

CELPROEVEN

AW

BIJL: C10

A₄

CO. 21133-9

PROFIEL 8 BORING 3 MONSTER 27

DIEPTE 133-153 m-MV: 353-373 m-N.A.P.

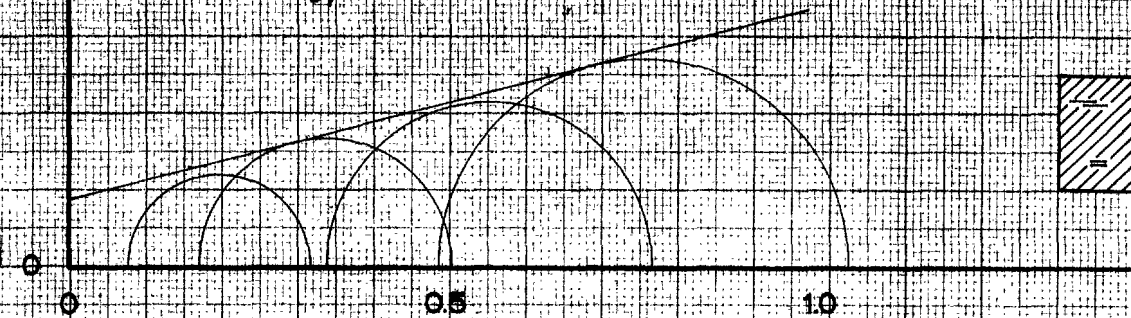
GRONDSOORT klei met nietresten en veenspooren

$\gamma_{voor} = 137 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na} = 139 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na1} = 138 \text{ t/m}^3$

$c_s = 0.086 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 14.40^\circ$

$T.V. = 0.26 \text{ kg/cm}^2$



PROFIEL 8 BORING 3 MONSTER 28

DIEPTE 233-253 m-MV: 453-473 m-N.A.P.

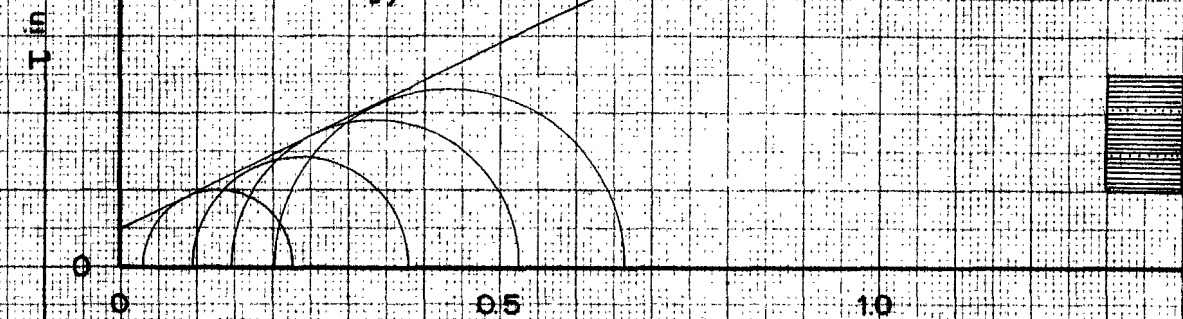
GRONDSOORT veen met zeer dunne zandlaagjes

$\gamma_{voor} = 115 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na} = 115 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na1} = 115 \text{ t/m}^3$

$c_s = 0.048 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 25.81^\circ$

$T.V. = 0.24 \text{ kg/cm}^2$



PROFIEL 8 BORING 3 MONSTER 29

DIEPTE 333-353 m-MV: 553-573 m-N.A.P.

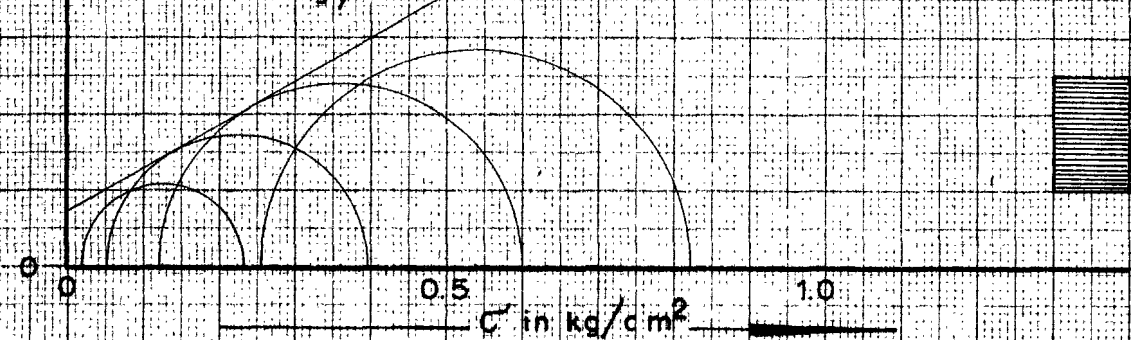
GRONDSOORT veen

$\gamma_{voor} = 100 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na} = 105 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{na1} = 101 \text{ t/m}^3$

$c_s = 0.074 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 29.18^\circ$

$T.V. = 0.47 \text{ kg/cm}^2$



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AKKERDIJSCHE POLDER.

RW

BIJL: C11

CELPROEVEN

A₄

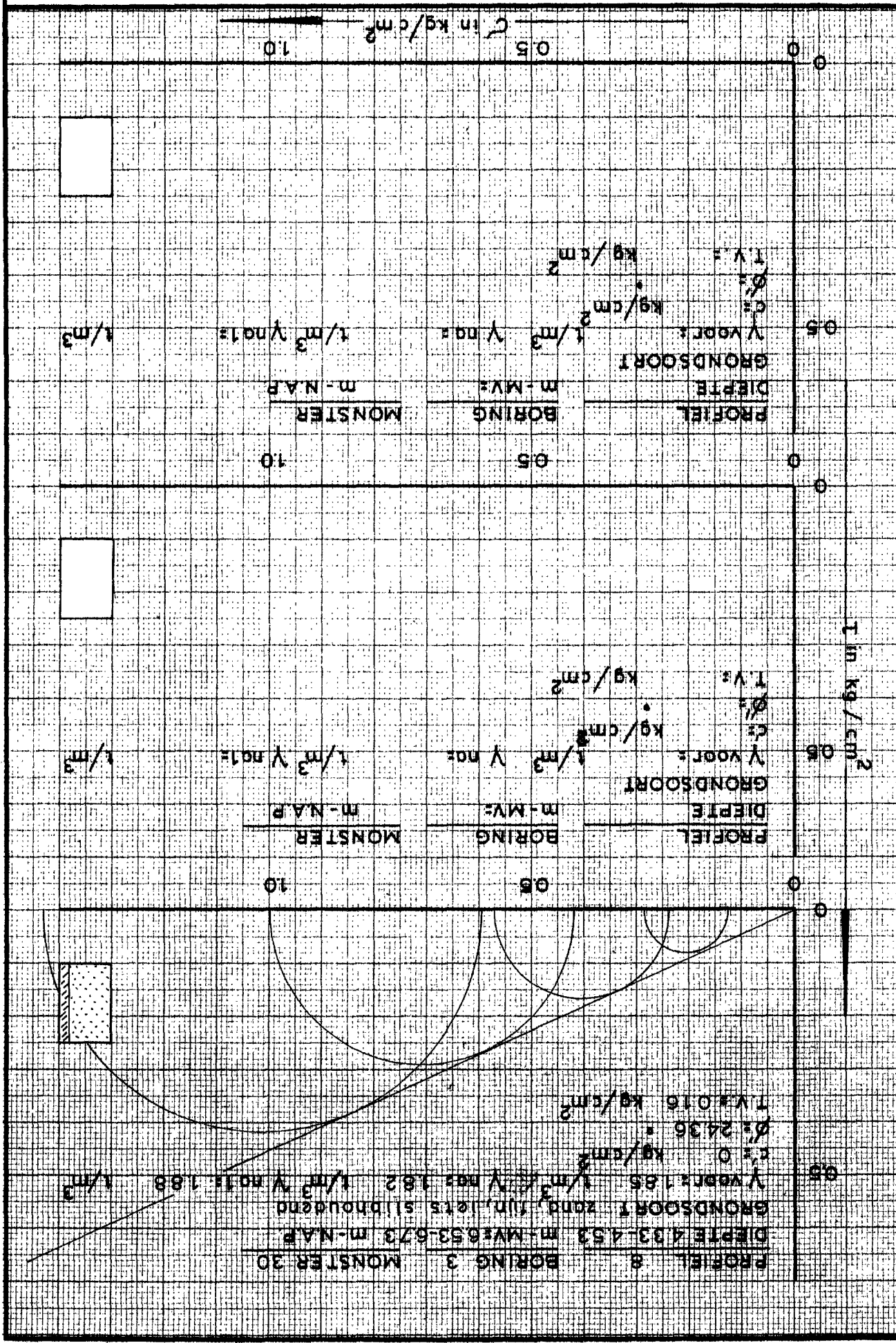
CO. 21133-9

CELPROEVEN

KADEONDERZOEK AKKERDIJKSCHE POLDER.

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

BUL: C12	AW
CO-21133-9	A ₁



PROFIEL 8 BORING 4 MONSTER 31

DIEPTE 0.29-0.49 m - MV: 3.04-3.24 m - N.A.P.

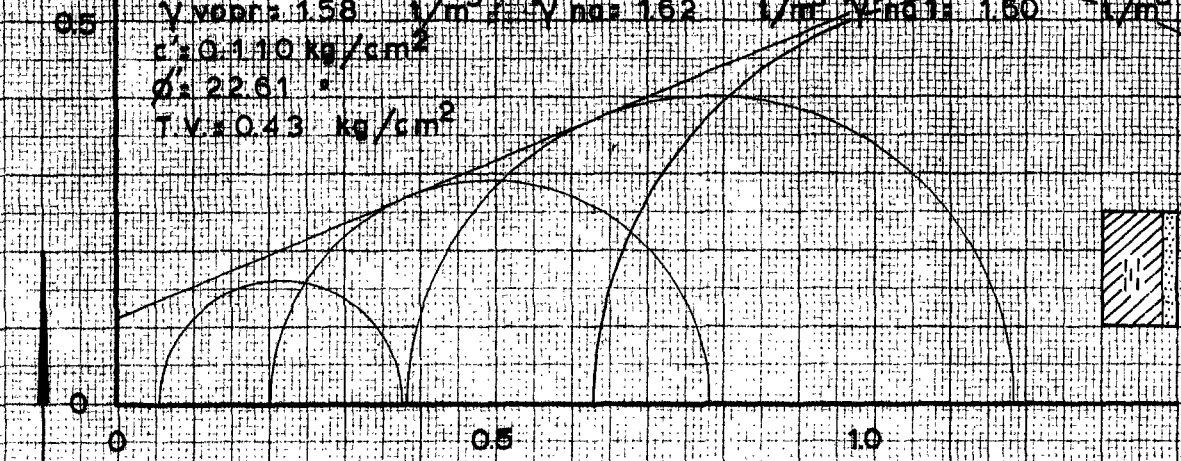
GRONDSOORT kiez. zeer fijn zandig en iets humus

γ_{voor} : 1.58 t/m^3 γ_{na} : 1.62 t/m^3 γ_{nat} : 1.60 t/m^3

c : 0.110 kg/cm^2

ϕ : 22.61 °

T.V.: 0.43 kg/cm^2



PROFIEL 8 BORING 4 MONSTER 32

DIEPTE 1.24-1.44 m - MV: 3.99-4.19 m - N.A.P.

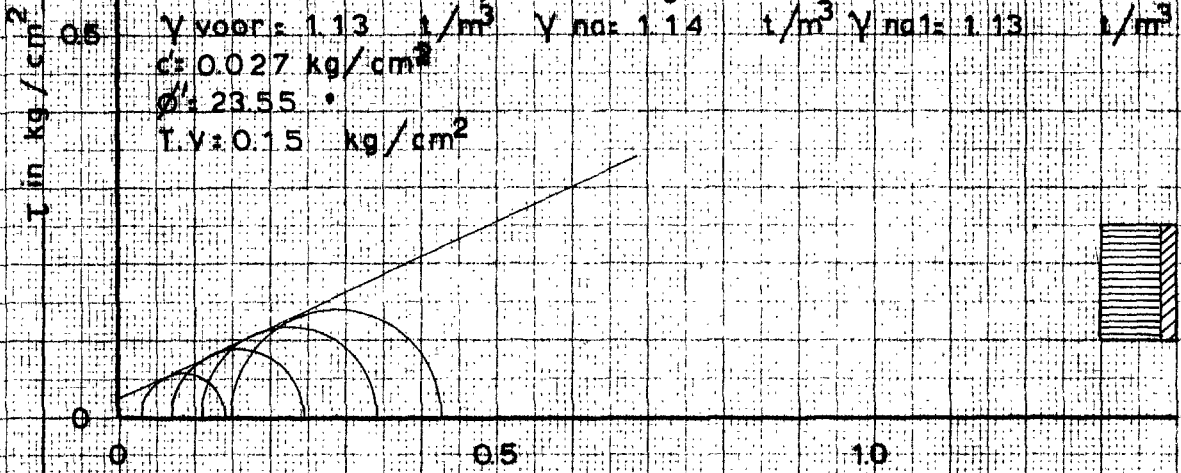
GRONDSOORT veen, iets kleilig

γ_{voor} : 1.13 t/m^3 γ_{na} : 1.14 t/m^3 γ_{nat} : 1.13 t/m^3

c : 0.027 kg/cm^2

ϕ : 23.55 °

T.V.: 0.15 kg/cm^2



PROFIEL BORING MONSTER

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

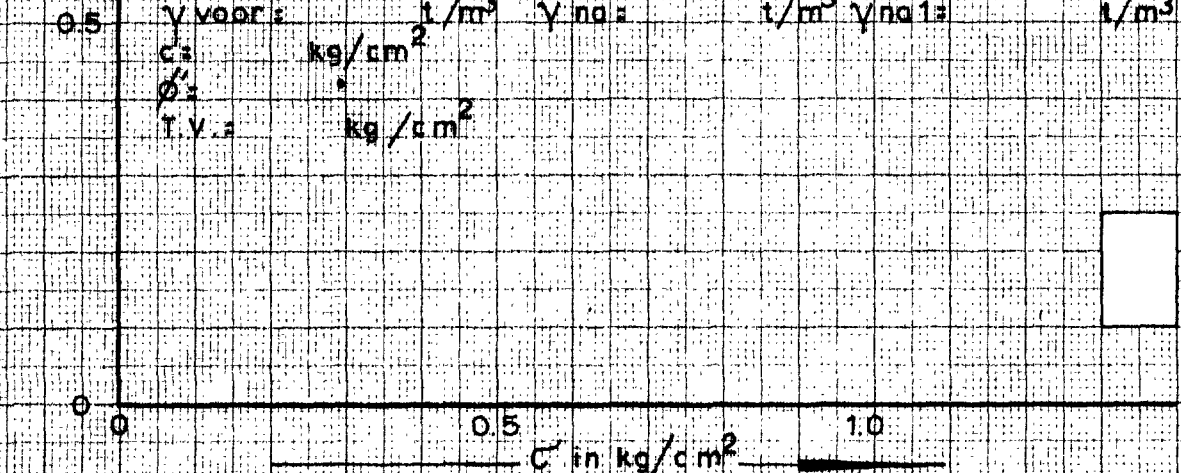
GRONDSOORT

γ_{voor} : t/m^3 γ_{na} : t/m^3 γ_{nat} : t/m^3

c : kg/cm^2

ϕ :

T.V.: kg/cm^2



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AKKERDIJKSCHE POLDER.

RW

BIJL: C13

CELPROEVEN

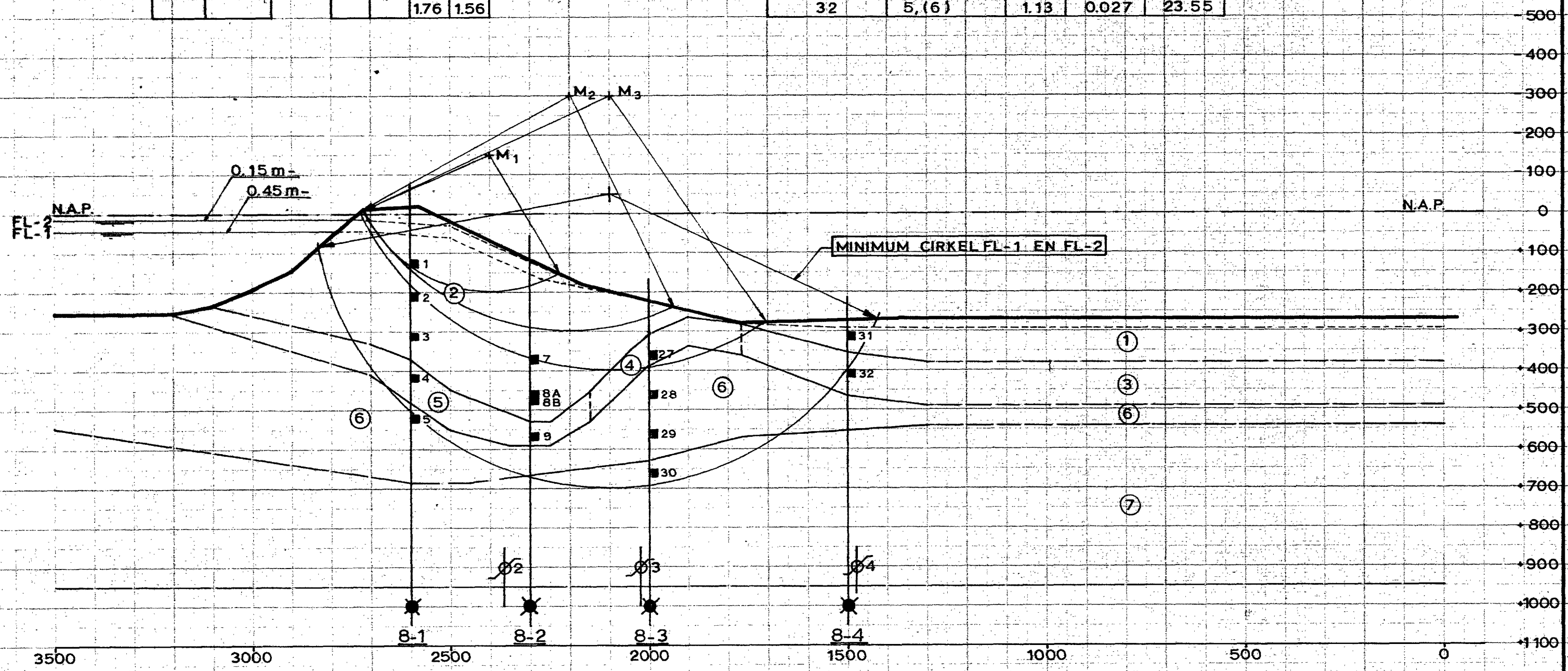
A₁

CO. 21133-9

LAAG	MONSTERS	GRONDSOORT	γ	c'	ϕ'
①	31	1, 8	1.53	0.110	22.61
②	1-2-3-7-8A	1, 8, 17	1.70	0.060	22.46
③	32	5, (6)	1.13	0.027	23.55
④	27	1, 11	1.38	0.086	14.40
⑤	4-9	1, 10	1.49	0.095	22.38
⑥	5-28-29	5	1.07	0.048	27.44
⑦	30	3, 7	1.73	0	24.36

MONSTERS	GRONDSOORT	γ	c'	ϕ'
1	1, 3x	1.68	0.032	20.88
2	3, (6), (10)	1.81	0.066	21.33
3	1, 8, (11)	1.79	0.069	22.19
4	1, 10	1.54	0.099	20.00
5	5	1.13	0.022	27.39
7	1, 8, 17, (9)	1.70	0.038	27.17
8A	1, (8), (10)	1.78	0.096	20.75
8B	1, (8)	1.62	-	-
9	1, (10)	1.51	0.092	24.76
27	1, 11, (10)	1.38	0.086	14.40
28	5, (8x)	1.15	0.048	25.81
29	5	1.01	0.074	29.18
30	3, (7)	1.88	0	24.36
31	1, 8, (9)	1.60	0.110	22.61
32	5, (6)	1.13	0.027	23.55

MINIMUM CIRKEL		GEEN MINIMA		
FL-1	n=139	CIRKEL		
		M ₁	M ₂	M ₃
FL-2	n=132	FL-1 n>2	n=	n=
			1.76	1.56



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AKKERDIJKSCHE POLDER. SCHAAL 1:100

GLIJVLAKPROFIEL 8

	BIJL: G 2
30/50	CO: 21133-9

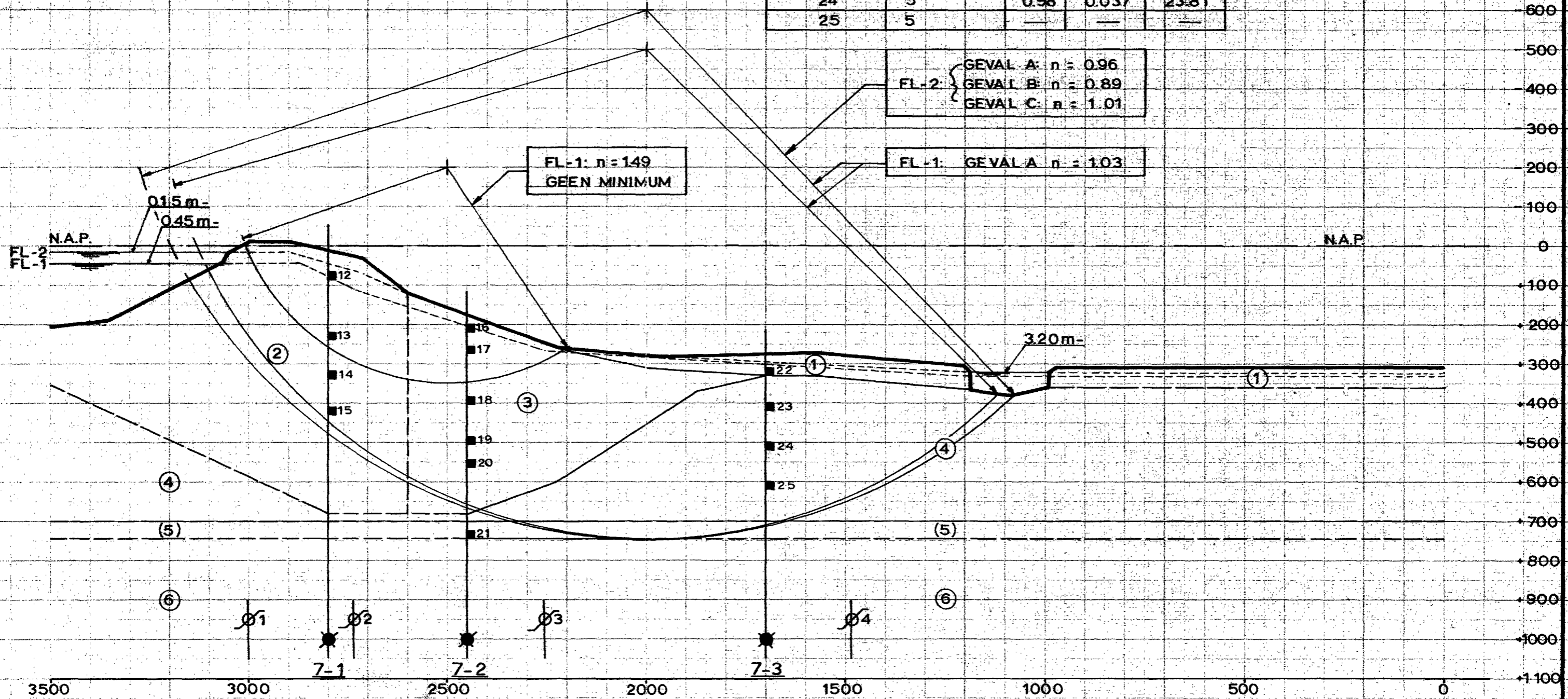
LEGENDA: ZIE BIJLAGE 0

LAAG	MONSTER	GRONDSOORT	γ	c'	ϕ'
(1)	22	19	1.15	0.028	22.13
(2)	12-13-14-15	1, 8, 17, (10)	1.78	0.048	21.63
(3)	16-17-18-19-20	1, 8, (10), (11)	1.73	0.056	20.68
(4)	23-24	5	0.99	0.019	27.79
(5)	21	1, 8, 11	1.54	0.032	21.46
(6)	geschat	1	1.60	0.040	24.00

(4)	23	5	0.99	0.000	31.76	GEVAL B
-----	----	---	------	-------	-------	---------

(4)	24	5	0.99	0.037	23.81	GEVAL C
-----	----	---	------	-------	-------	---------

MONSTER	GRONDSOORT	γ	c'	ϕ'
12	3, 6, 17	1.80	0.049	22.15
13	1, (8), (10)	1.78	0.042	21.37
14	1, 17, (10)	1.82	0.046	21.53
15	1, 8	1.73	0.054	21.48
16	3, 7, (11)	1.68	0.035	21.10
17	1, (10), 11	1.70	0.077	19.95
18	1, (8), (10)	1.77	0.038	19.74
19	1, 8	1.80	0.062	20.38
20	1, (10)	1.79	0.067	22.21
21	1, 8, 11	1.54	0.032	21.46
22	19	1.17	0.028	22.13
23	5	0.97	0.000	31.76
24	5	0.98	0.037	23.81
25	5	—	—	—



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AKKERDIJSCH E POLDER.

SCHAAL 1:100

GW

BIJL: G 1

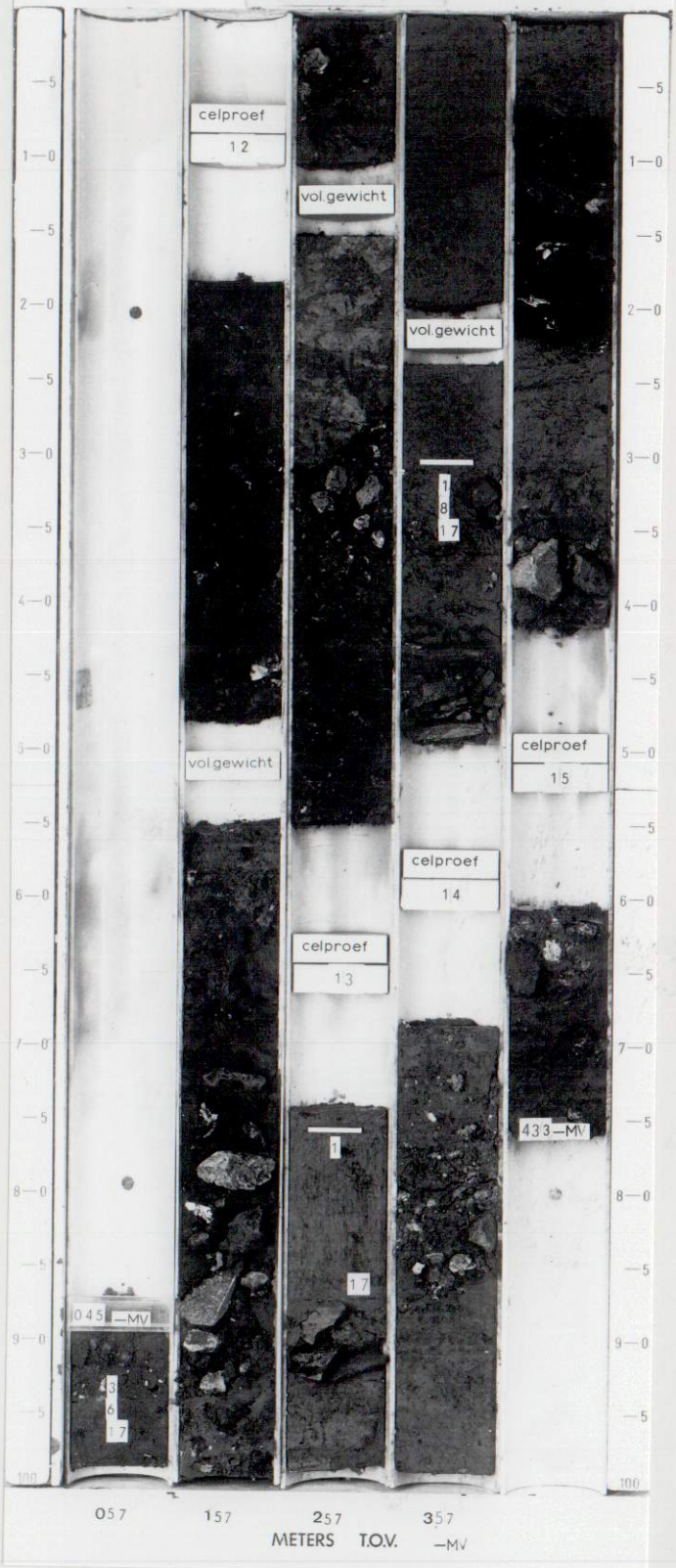
GLIJVLAKPROFIEL 7

30
50

CO-21133-9

LEGENDA: ZIE BIJLAGE 0

CO 21133-9
BORING 7-1



— 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
- 19 teelaarde
- x laagjes

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

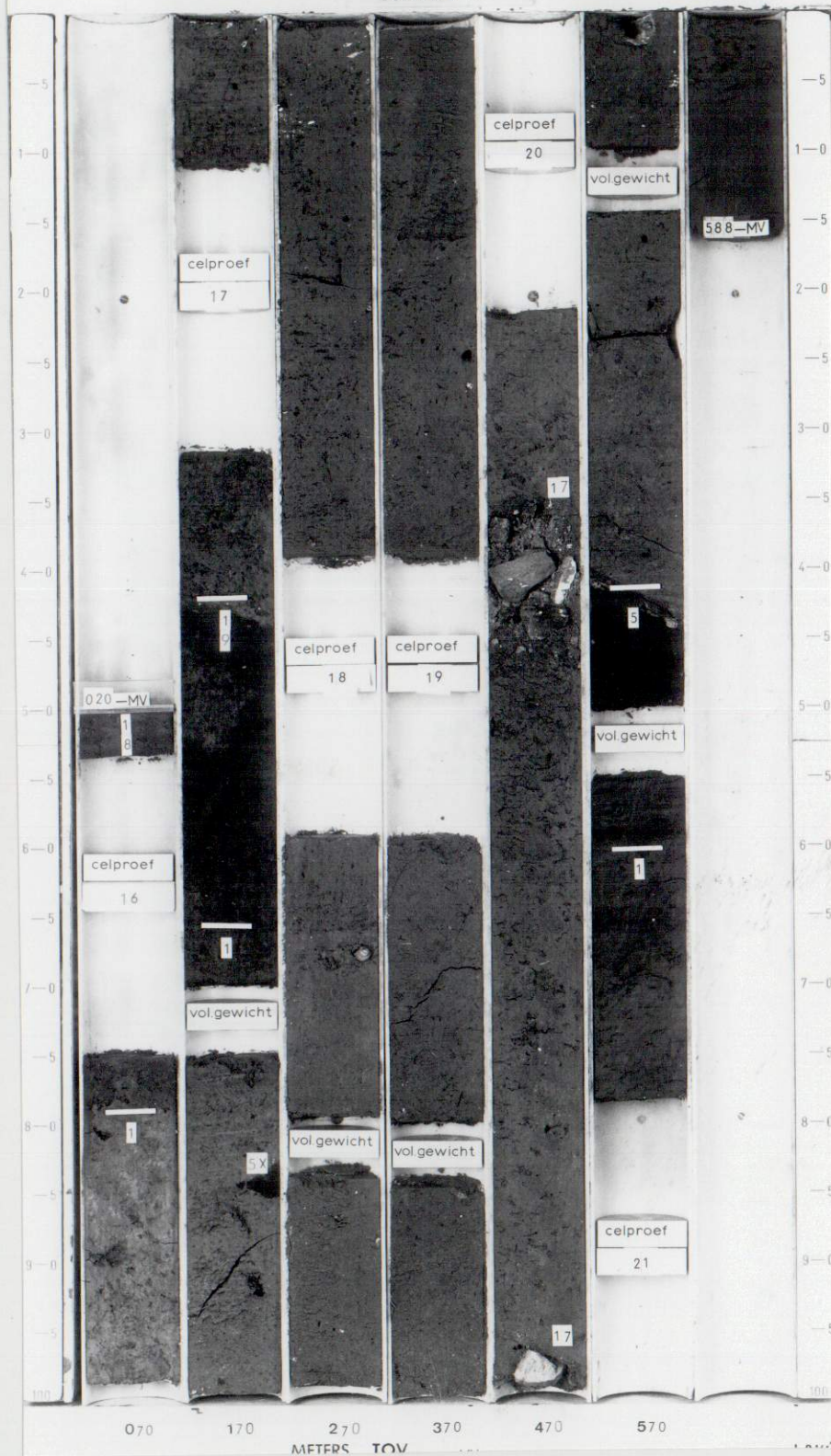
KADEONDERZOEK AKKERDIJSCHE POLDER.

RW	BIJL. F 9
A ₄	CO:21133-9

FOTO BORING : 7 - 1

CO. 21133-9

BORING 7-2



— 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
- 19 teelaarde
- x laagjes

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AKKERDIJKSCHE POLDER.

RW

BIJL. F 10

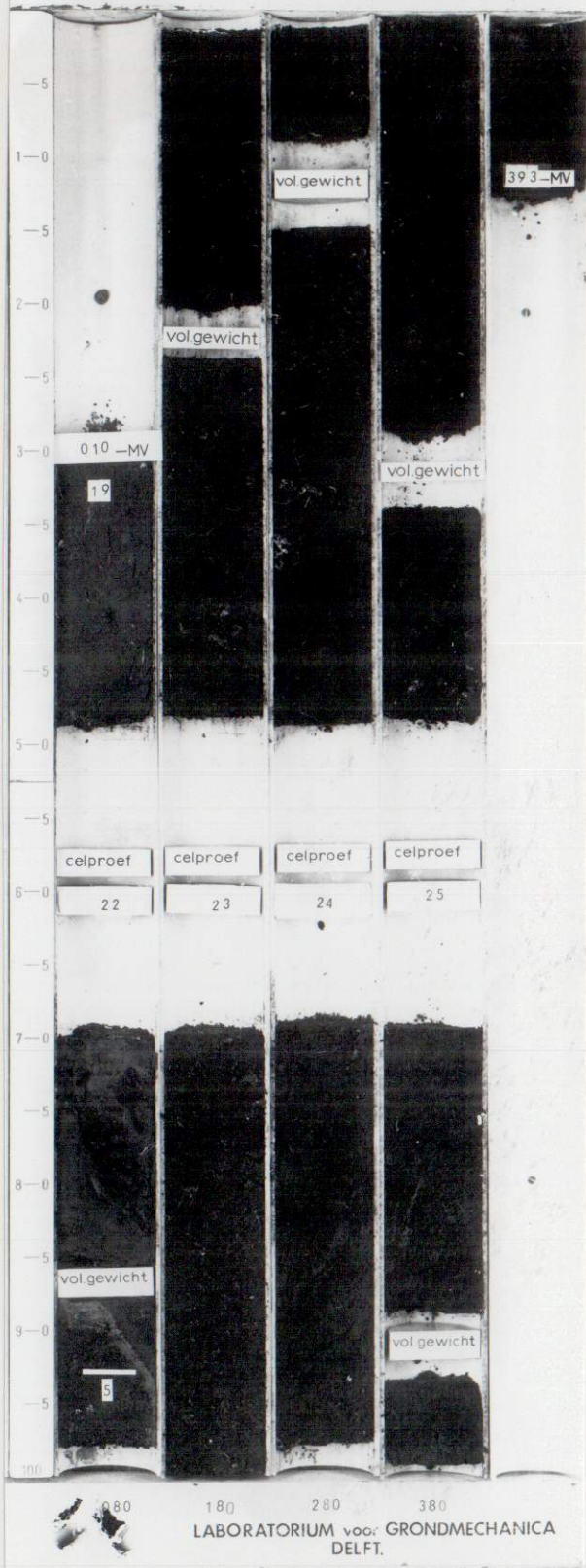
FOTO BORING : 7 - 2

A₄

CO:21133-9

CO 21133-9

BORING 7-3



— 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
- 19 teelaarde
- x laagjes

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AKKERDIJKSCHE POLDER.

RW

BIJL. F 11

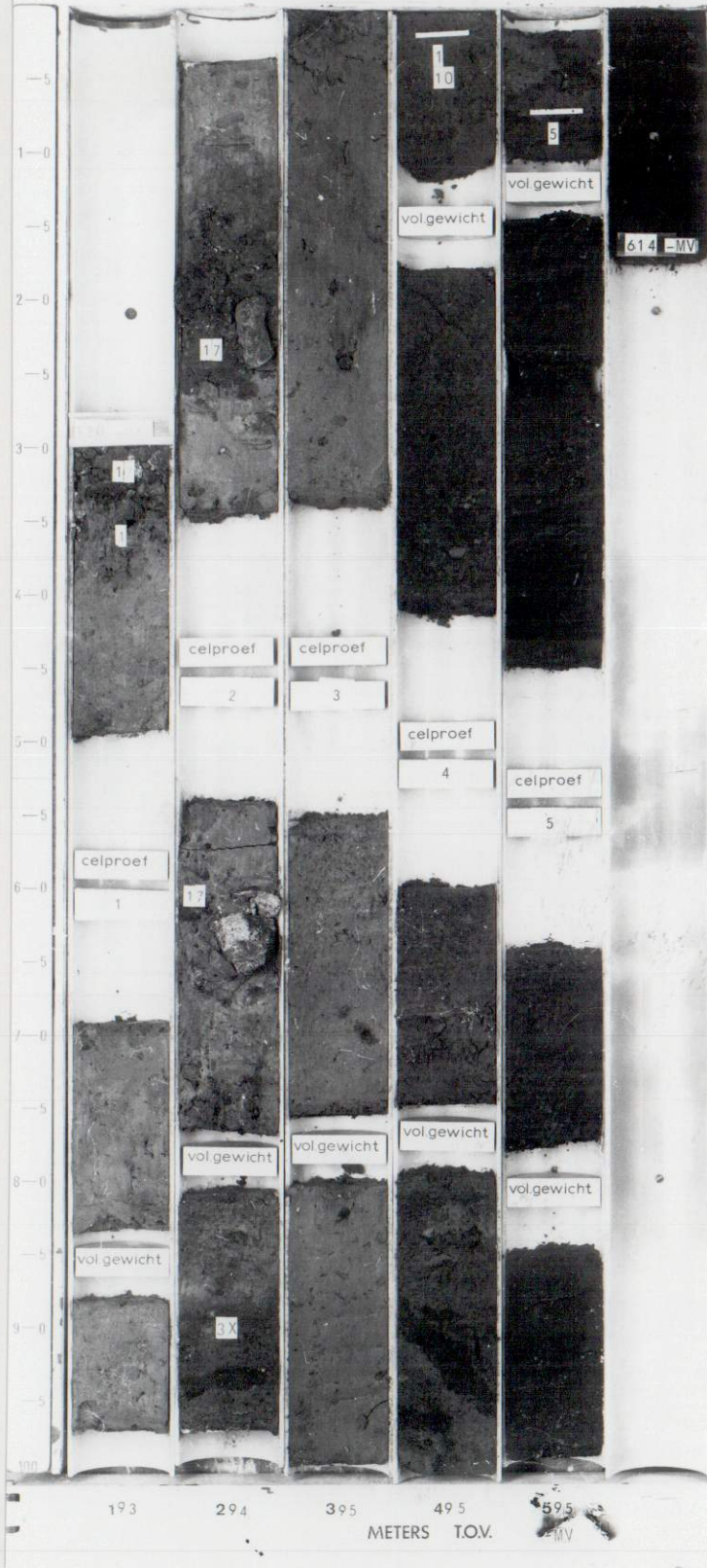
FOTO BORING : 7 - 3

A₄

CO:21133-9

CO 21133-9

BORING 8-1



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AKKERDIJKSCHE POLDER.

RW

BIJL. F 12

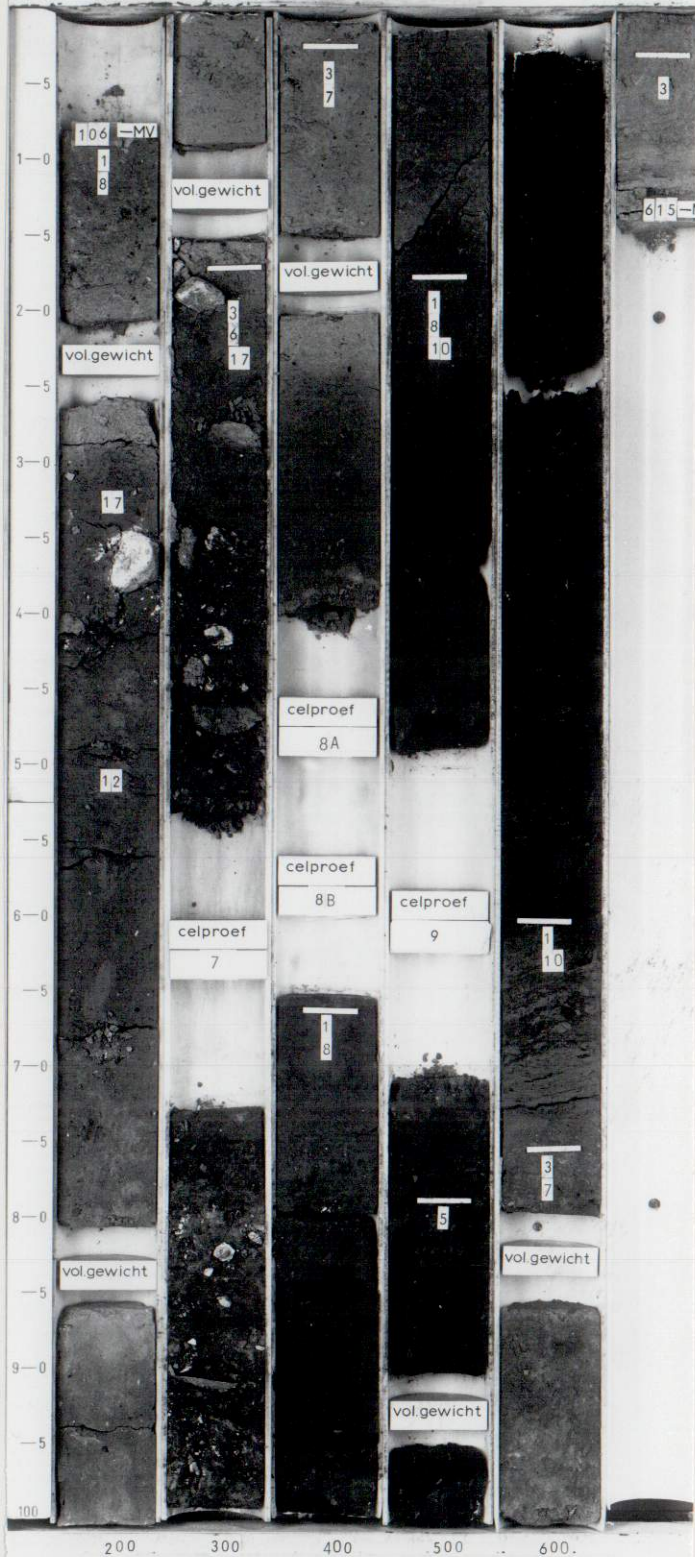
FOTO BORING : 8 - 1

A₄

CO:21133-9

COL 21133-9

BORING 8-2



— 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
- 19 teelaarde
- x laagjes

LABORATORIUM voor GRONDMECHANICA
DELFT

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AKKERDIJKSCHE POLDER.

FOTO BORING : 8-2

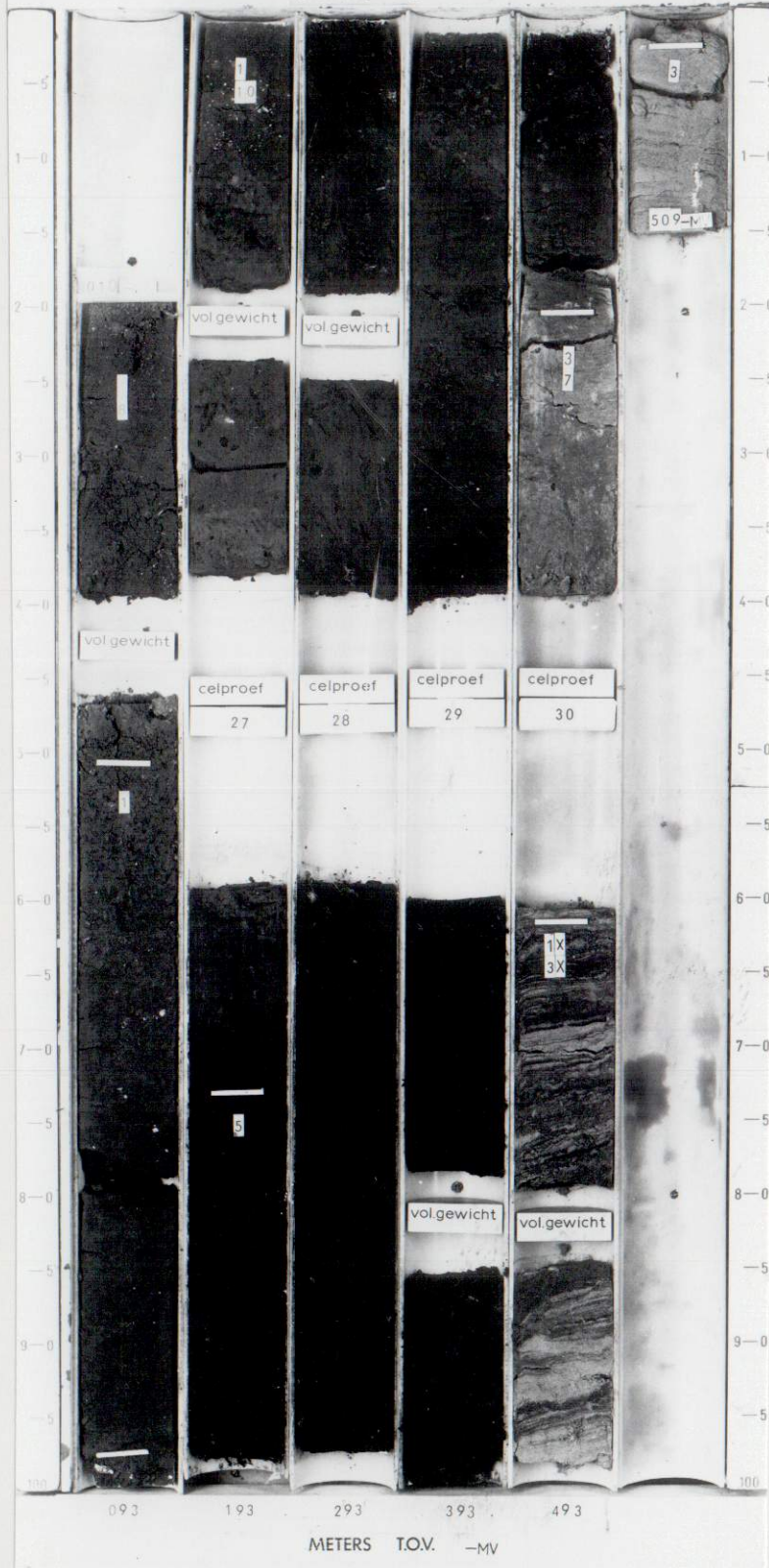
RW

A₄

BIJL. F13

CO:21133-9

C.O. 21133-9
BORING 8-3



— 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
- 19 teelaarde
- x laagjes

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AKKERDIJKSCHE POLDER.

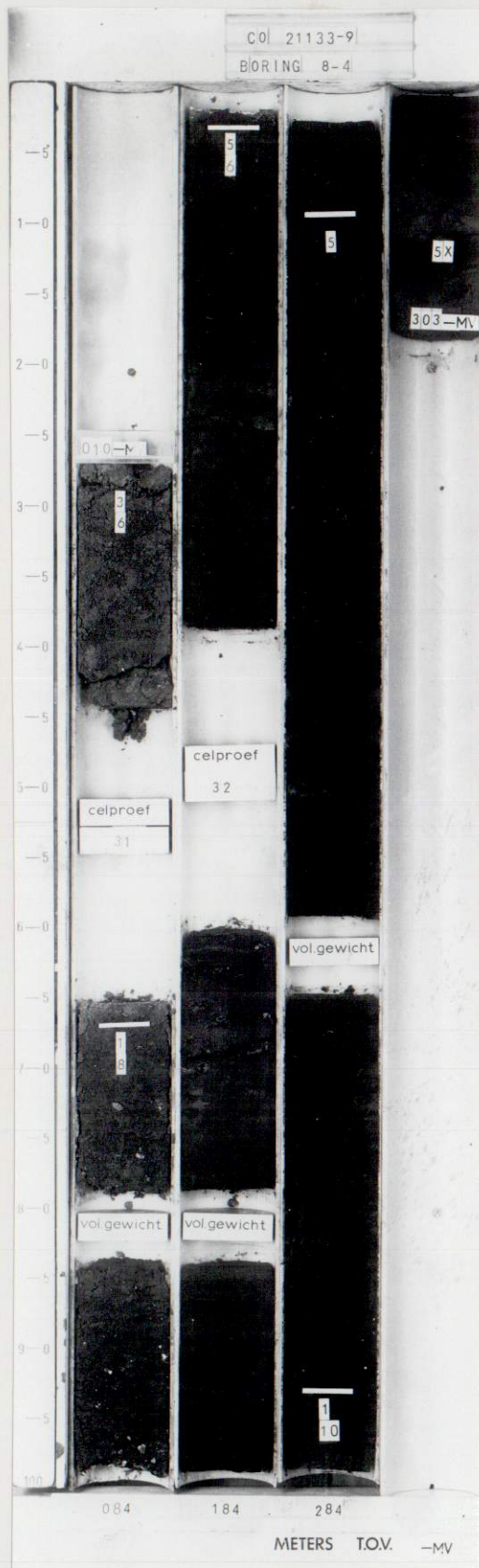
RW

BIJL. F 14

FOTO BORING : 8-3

A₄

CO:21133-9



— 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
- 19 teelaarde
- x laagjes

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AKKERDIJKSCHE POLDER.

RW

BIJL. F 15

FOTO BORING : 8-4

A₄

CO:21133-9