

Onderzoek naar de veiligheid van de  
boezemkade van de Dorppolder  
A-73.004

Bijlagen.

Bijlage nr.	tekening nr.	Omschrijving.
1	A2-73.10	Situatie dwarsprofielen.
2	A5-73.13	Dwarsprofielen 1 t/m 4.
3	A3-73.14	Dwarsprofiel 5.
4	-	L.G.M.-rapport C021729-0-I.
5	-	L.G.M.-rapport C021729-0-II.
6	-	L.G.M.-rapport C021729-0-III.
7	A1-74.142	Foto 1 t/m 3.
8	A1-74.143	Foto 4 t/m 6.
9	A1-74.144	Foto 7 t/m 9.
10	A1-74.145	Foto 10 t/m 11.
11	A1-74.146	Foto 12 t/m 13.

## Inhoud.

	<u>blz.</u>
1. Inleiding	1
2. Beschrijving van de polder, de boezem en de kade	2
3. Geschiedenis	8
4. Grondonderzoek	9
5. Geologische en geohydrologische beschrijving	11
6. Maatgevende boezemstand	12
7. Stabiliteitsonderzoek	13
8. Beoordeling van de veiligheid van de gehele kade	15
9. Samenvatting	17

## 1. Inleiding.

In het kader van het systematisch kade-onderzoek is een onderzoek ingesteld naar de veiligheid van de boezemkade van de Dorppolder, behorend tot het Hoogheemraadschap van Delfland en liggend in de provincie Zuid-Holland.

De kade beschermt een tamelijk diepe, grote agrarische polder met enige bebouwing en enkele verbindingswegen. De kade beschermt eveneens de naastliggende Kralingerpolder.

Het onderzoek is gericht op de kade langs de Lee- of Lierwatering, de Zijde en de Oostgaag. Er is een verkenning uitgevoerd, waarbij ondermeer dwarsprofielen zijn gemeten, de bestaande geologische- en bodemkundige gegevens zijn geanalyseerd en gegevens omtrent 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 dit onderzoek is eveneens gebruik gemaakt van gegevens, die de Technische Dienst van het Hoogheemraadschap en de Provinciale Waterstaat van Zuid-Holland beschikbaar hebben gesteld.



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

### 2.1. De polder.

#### 2.1.1. Ligging.

De ten westen van Schipluiden gelegen polder wordt aan drie zijden door boezemwateren begrensd: in het noordwesten door de Lee- of Lierwatering, in het noorden en noordoosten door de Zijde en in het zuidoosten door de Oostgaag. Aan de zuidwestzijde wordt de grens van de polder gevormd door een lijn van de Kwakelweg naar "Het Kraaiennest", vervolgens door de weg tussen "Het Kraaiennest" en de Oostbuurtseweg, en tenslotte langs de weg tot de brug over de Lee- of Lierwatering in de Laan van Adrichem.

#### 2.1.2. Oppervlakte en peilen.

De Dorppolder heeft een waterstaatskundige oppervlakte van 525 ha. De polder heeft verschillende, goedgekeurde peilen. Het gedeelte ten noorden van de Oostbuurtseweg heeft een zomerpeil van N.A.P.-1,35 m en een winterpeil van N.A.P.-1,40 m; het overige gedeelte, ten zuiden van de Oostbuurtseweg, heeft een zomerpeil van N.A.P.-2,40 m en een winterpeil van N.A.P.-2,50 m.

Het hogere gedeelte watert door middel van duikersluisjes onder de Oostbuurtseweg af op het lagere gedeelte.

De maaiveldhoogte in het poldergedeelte ten noorden van de Oostbuurtseweg is ongeveer N.A.P.-1,00 m. Het grote poldergedeelte ten zuiden van de Oostbuurtseweg vertoont ruwweg van het noorden naar het zuiden en van het westen naar het oosten een toenemende daling van N.A.P.-1,00 m à -1,40 m tot ongeveer N.A.P.-2,30 m.

#### 2.1.3. Belangen in de polder.

Het gebied in de polder behoort tot de gemeenten Schipluiden, Maasland en de Lier.

De Provinciale weg nr.12, in de polder Burgemeester Crezéeaan genaamd, vormt een belangrijke verbinding tussen Delft en De Lier.

De Oostgaagweg is een gedeelte van de verbinding tussen Delft en Maassluis.

De polder bestaat voor het overgrote deel uit weiland. Slechts zeer plaatselijk wordt tuinbouw onder glas uitgeoefend. Voorts treft men enkele boomgaarden aan.

#### 2.1.4. Bestemmingsplannen.

Voor zover bekend wordt aan de huidige toestand weinig veranderd in de toekomst.

#### 2.1.5. Gevolgen van een doorbraak.

Wanneer alle noodzakelijke boezemkeringen (zie punt 2.2.2.) tijdig zijn gesloten, zal bij kadedoorbraak de inundatiehoogte in het gedeelte ten zuiden van de Oostbuurtseweg circa 0,2 m boven het maaiveld zijn.

Wanneer de noodkeringen in de boezem geopend blijven, zal de inundatiehoogte in de Dorppolder, ten zuiden van de Oostbuurtseweg, ongeveer 0,5 m boven het maaiveld zijn; bovendien zal dan de aangrenzende Kralingerpolder gemiddeld circa 0,3 m boven het maaiveld inunderen.

In beide gevallen loopt het kleine gedeelte van de Dorppolder ten noorden van de Oostbuurtseweg geen gevaar, tenzij het direct beschermende kadegedeelte van de Lierwatering doorbreekt. Bij tijdig gesloten noodkeringen zal de Dorppolder dan ten zuiden van de Oostbuurtseweg inunderen. Bij open noodkeringen zal ook nog de Kralingerpolder inunderen.

### 2.2. De boezem.

#### 2.2.1. Oppervlakte en peilen.

De reeds vermelde boezemwateren staan onder normale omstandigheden met elkaar en met de overige Delflandse boezemwateren in open verbinding.

De boezem van Delfland heeft bij een stand van N.A.P.-0,40 m een oppervlakte van 670 à 680 ha.

Het peil van de boezem (Delflands Peil) is N.A.P.-0,40 m. De boezemstand wisselt tussen N.A.P.-0,50 m en N.A.P.-0,25 m (maalpeil).

Het boezempeil wordt zoveel mogelijk gehouden op N.A.P.-0,40 m, maar meteorologische omstandigheden kunnen het peil doen oplopen. Een verantwoording van de maatgevende boezemstand is in hoofdstuk 6 uitgewerkt.

#### 2.2.2. Mogelijkheden tot compartimentering.

Afhankelijk van het kadegedeelte, waarin een kadedoorbraak ontstaat, zal men van verschillende boezemscheidingsmiddelen gebruik moeten maken. Op deze wijze ontstaan verschillende compartimenteringsmogelijkheden.

2.2.3. Daling van de boezem bij doorbraak.

Bij tijdig gesloten noodkeringen zal het gecompartmenteerde boezemgedeelte vrijwel geheel in de polder leeglopen.

Wanneer de noodkeringen geopend blijven, zal de boezem vrijwel geheel leeglopen in de Dorppolder en in de aangrenzende Kralingerpolder.

2.2.4. Gevolgen voor de scheepvaart en de waterhuishouding bij een doorbraak.

Bij een doorbraak zal, zowel in het geval van gesloten noodkeringen, als in het geval van open noodkeringen de scheepvaart worden gestremd. Bovendien zal in beide gevallen de waterhuishouding worden verstoord.

2.3. De kade.

2.3.1. De lengte van de kade.

De boezemkade langs de Lee- of Lierwatering heeft een lengte van ongeveer 1,4 km; de kade langs de Zijde is circa 2,5 km lang, en de lengte van de kade langs de Oostgaag bedraagt eveneens ongeveer 2,5 km.

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

De noordwestelijke boezemkade langs de Lee- of Lierwatering heeft een kruinhoogte van ongeveer N.A.P. + 0,3 m.

De kruinbreedte is door de enigszins ronde vorm moeilijk exact aan te geven, en kan op 1,5 à 2 m worden gesteld. Het buitentalud is ter hoogte van de waterlijn zeer steil; het binnentalud heeft in de steile gedeelten een helling 1:2. Plaatselijk fungeert de betongreppel langs de Burgemeester Crezëelaan tevens als teensloot.

De noordelijke tot noordoostelijke kade langs de Zijde heeft een kruinhoogte die ligt tussen N.A.P. en N.A.P. + 0,2 m. De kruinbreedte is ongeveer 1,7 m. Het buitentalud heeft een helling van 1:1; maar het is plaatselijk ter hoogte van de waterlijn steiler. Het binnentalud heeft in de steile gedeelten een helling van 1:2; plaatselijk is de teensloot gedempt.

De zuidoostelijke kade langs de Oostgaag heeft een oeverbescherming bestaande uit een verankerde houten damwand met doorlopende gording.

Door de verharde weg op de kruin is de kruinbreedte circa 8 m. Het binnentalud heeft een helling van 1:2 à 2:5; de brede kwel-sloot ligt direct langs de teen (foto 8).

### 2.3.3. Beschrijving van de kade.

De noordwestelijke boezemkade langs de Lierwatering is met gras begroeid; slechts zeer plaatselijk komt er hoge beplanting op de kade voor (foto 1).

Plaatselijk ligt er puin op de kruin. Nabij De Lier is de oever plaatselijk verdedigd met een houten damwand, voorzien van een gording. Elders is ter hoogte van de waterlijn een steenstapeling aangebracht, terwijl tegen het onderwatertalud puin is gestort. Slechts daar waar de Burgemeester Crezéelaan dicht achter de kade langs loopt, ligt een betonnen greppel. Het middengedeelte van de kade kwelt zichtbaar; ter hoogte van dwarsprofiel 2 is het binnentalud zeer nat.

Het kadegedeelte langs de Zijde vanaf de Lierwatering tot de Zijdebrug is onregelmatig maar hoog; erachter ligt een opslagplaats van de Provinciale Waterstaat. Het gedeelte tussen de Zijdebrug en de brug in de Oostbuurtseweg heeft practisch geen kade; het weiland ligt daar hoog. De boezem heeft, evenwijdig aan de Oostbuurtseweg, over een afstand van ongeveer 70 m een doodlopende zijarm, eveneens practisch zonder kade. De vorm van het ongeveer 2 kilometer lange kadegedeelte, langs de Zijde, vanaf de brug in de Oostbuurtseweg tot aan de bebouwing nabij Korpershoek, is vrij uniform. Ter hoogte van de waterlijn is een niet aaneengesloten steenstapeling aangebracht; tegen het onderwatertalud is puin gestort. Voor de afvoer van kwelwater ligt vrij dicht langs de teen plaatselijk een greppel en slechts zeer plaatselijk een teensloot. Over een aanzienlijke lengte is er in het geheel geen kwelwaterafvoervoorziening. Het binnentalud vertoont hier en daar rietbegroeiing ten gevolge van kwel; ter hoogte van hectometer 20 en van hectometer 8 tot 7,5 is het ondertalud nat.

Bij Korpershoek heeft de Zijdekade over een afstand van 250 m een ongeveer 3 m brede weg met puinverharding op de kruin (foto 2). Bij de Korpershoekbrug ligt een stukje vlietland met een lengte van

circa 30 m, dat in breedte varieert van 0 tot 10 m. Overigens is de oevervoorziening dezelfde als bij het voorgaande kadegedeelte. De kassen staan tot aan de kade, en er is geen teensloot; plaatselijk treft men bebouwing op het verhoogde binnentalud aan (foto 3). De boezemkade langs de Oostgaag heeft een 5 m brede klinkerweg (foto 4) op de kruin. Op sommige weggedeelten is asfalt op de klinkerbestrating aangebracht (foto 5). Over de gehele lengte van dit kadegedeelte heeft men een verankerde houten damwand met doorlopende gording aangebracht. De 2,5 tot 3,5 m brede kwelsloot ligt langs de teen (foto 6); ongeveer 500 m ten noorden van het gemaal bij de Kolkbrug en circa 250 m ten zuiden van dat gemaal is de teen over een lengte van 25 m over de kwelsloot heen gestempeld (foto 7). De wegberm, tussen de damwand en de weg, en het binnentalud zijn over het algemeen met een goede grasmat bekleed. De kaden langs de voorboezem van het gemaal hebben afmetingen die wat afwijken van de kade langs de Oostgaag. De kruin is iets minder breed. Op een van de kaden ligt een puinpad; de andere is een groene kade. Direct aan de teen van de kaden ligt een grote teensloot.

#### 2.3.4. Vreemde elementen.

De kade van de Lierwating wordt ongeveer 500 m voorbij de brug in de Laan van Adrichem gekruist door een hogedruk-aardgasleiding. Ter plaatse van die kruising ligt over een lengte van 20 m een stalen damwand.

Ter hoogte van het zogenaamde Rietslootje ligt op de kade een turfmoelmoverslagbedrijf annex opslagplaats (foto 9). Circa 200 m voorbij het Rietslootje staat een dikke boom in de kruin van de kade; ter plaatse staan ook enkele bomen in het binnentalud (foto 10).

De Zijdekade wordt bij hectometer 17 gekruist door een hogedruk-aardgasleiding met stalen damwand. Naast die damwand ligt een waterleidingzinker. Op diverse plaatsen wordt de Zijdekade gekruist door elektriciteits- en PTTkabels. Aan de betonbrug over de Zijde zijn een kadekruisende gas- en elektriciteitsleiding bevestigd. Bij de verkenning zijn over het voorgaande traject geen leidingen in de lengte-richting van de kade geconstateerd.

Hoge beplanting in de vorm van bomen komt in de boezemkade van de Zijde niet voor; wel treft men boomgroepen aan tot zeer dicht bij de kade aan weerszijden van de Zijdebrug.

In de kade langs de Oostgaag liggen elektriciteits-, gas-, PTT- en waterleidingen. In het binnentalud komt veel hoge beplanting in de vorm van bomen en struiken voor.

#### 2.3.5. Onderhoud van de kade.

Het onderhoud bestaat voornamelijk uit het jaarlijks aanbrengen van herstellingen en kleine verbeteringen in verband met de eisen van de keur.

Ten gevolge van het intensieve verkeer moet de weg langs de Oostgaag, voor zover niet geasfalteerd regelmatig opnieuw worden bestraat.

3. Geschiedenis.

Voor zover bekend is de kade van de Dorppolder in het verleden nog nooit doorgebroken. Overigens is er weinig over de geschiedenis van de kade bekend. Wel is van de kade langs de Oostgaag bekend, dat de kruin in de loop der jaren aanzienlijk verbreed is, in verband met het toenemende verkeer. De helling van het binnentalud is bij deze verbreding nauwelijks aangepast, zodat een steil talud is ontstaan.

#### 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, de geologische beschrijving en de geschiedenis, zoals in de hoofdstukken 2, 5 en 3 beschreven staat.

Volgens de verkenning is de kade in de volgende stukken te verdelen:

- 4.1.1. Gedeelte langs de Lee- of Lierwatering. In een dwarsprofiel (2) langs de Burgemeester Crezéelaan is grondonderzoek verricht. Ter plaatse van dit profiel treedt "schone" kwel op. Nabij de Lier was geen onderzoek noodzakelijk vanwege het hoge achterland.
- 4.1.2. Het kadegedeelte tussen de Lierwatering en de brug in de Oostbuurtseweg heeft een hoog achterland. Grondonderzoek is in deze kade niet noodzakelijk, daar deze vanwege haar geringe kerende hoogte stabiel geacht kan worden.
- 4.1.3. De kade langs de Zijde, vanaf de brug in de Oostbuurtseweg tot aan Korpershoek heeft overal nagenoeg dezelfde afmetingen. Op sommige plaatsen is de teensloot afwezig. Om een goed beeld te krijgen hoe de kade is opgebouwd, zijn op drie plaatsen dwarsprofielen onderzocht. Bij dwarsprofiel 3 ligt een greppel aan de teen van de kade (foto 11). Dwarsprofiel 4 heeft geen teensloot (foto 12). Dwarsprofiel 5 heeft een teensloot (foto 13).
- 4.1.4. De kade bij Korpershoek heeft wat zwaardere afmetingen. Op dit gedeelte kan geen grondonderzoek worden gedaan, omdat er bebouwing en dergelijke achter de kade is gelegen.
- 4.1.5. De kade langs de Oostgaag heeft overal hetzelfde profiel. Over dit gedeelte is 1 profiel (profiel 1) onderzocht (foto 8).

##### 4.2. Uitvoering van het grondonderzoek.

Een beschrijving van de uitvoering van het grondonderzoek en de resultaten hiervan, staat beschreven in rapport CO-21729-0-I, dat als bijlage is toegevoegd.



Uit reeds eerder uitgevoerde boringen door de Provinciale Waterstaat van Zuid-Holland (in verband met de aanleg van de damwand langs de Oostgaag) is gebleken dat de kade langs de Oostgaag nagenoeg overal dezelfde samenstelling heeft. Deze komt overeen met die van het door L.G.M. onderzochte dwarsprofiel 1.

#### 4.3. Metingen van het freatisch vlak.

In alle dwarsprofielen zijn open peilbuizen geplaatst om de hoogte van het freatisch vlak te kunnen bepalen. De freatische lijn in deze profielen staat in de bijlagen ingetekend.

In dwarsprofiel 1 heeft de freatische lijn een tamelijk horizontaal verloop. De oorzaak hiervan is het doorlatende materiaal onder de weg en het minder doorlatende materiaal in de teen.

In dwarsprofiel 2 staat de freatische lijn net onder het maaiveld in de teen. Dit komt omdat het maaiveld aan de teen lager ligt dan het peil in de teensloot. Hierdoor is de teen van profiel 2 drassig.

Van dwarsprofiel 3, 4 en 5 ligt de freatische lijn in profiel 3 het diepst onder het talud. In dwarsprofiel 4 en 5 ligt de freatische lijn dicht onder het oppervlak. Bij de verkenning van de kade zijn hier drassige plaatsen waargenomen.

#### 4.4. Keuze van profielen voor het stabiliteitsonderzoek.

Aanvankelijk is met L.G.M. overeengekomen om in de profielen 1 en 5 een stabiliteitsonderzoek uit te voeren en afhankelijk van de resultaten te bezien of er nog meer onderzoek moet worden gepleegd. Dit laatste slaat op de kade langs de Zijde. De kade langs de Lee- of Lierwating behoeft, gezien de resultaten van het grondonderzoek en de geringe kerende hoogte, geen nader stabiliteitsonderzoek. Profiel 1 kan vanwege zijn configuratie en grondsamenstelling en ook vanwege de geschiedenis van de kade, als representatief worden gezien voor de gehele kade langs de Oostgaag.

Profiel 5 kan als het ongunstigst worden gezien voor de kade langs de Zijde, vanaf de Oostbuurtseweg tot Korpershoek. Het profiel heeft nagenoeg dezelfde grondsamenstelling als profiel 3 en 4, maar de aanwezigheid van de teensloot maakt, dat dit profiel een ongunstiger stabiliteit zal bezitten dan de overige twee.

5. Geologische en geohydrologische beschrijving.

Een geologische beschrijving van het gebied, waarin de polder is gelegen, wordt gegeven in rapport CO 21729-0-I. Zoals reeds in deze beschrijving is opgemerkt, is een algemeen beeld gegeven van de geologische toestand van het gebied. Aan de hand van bodemkaarten is nagegaan waar de plaatselijke afwijkingen zich kunnen bevinden. Uit een bestudering van de bodemkaart is gebleken dat het gebied bij de kade langs de Zijde nagenoeg dezelfde bodemsamenstelling heeft. In het noordwesten ligt een gebied waar de veenlaag iets dunner zal zijn, zoals in profiel 3 ook wel gebleken is. Dit laatste geldt ook voor de kade langs de Lee- of Lierwatering. Hier is bij profiel 2 bijna geen veen aangeboord. Kaarten van stijghoogten van het diepe grondwater wijzen uit dat de stijghoogte van het diepe grondwater dezelfde is als de hoogte van het freatisch vlak, dus ongeveer N.A.P. - 2,75 m à - 2,50 m.

6. Maatgevende boezemstand.

In rapport S 71.095-2 van het Centrum is een beschouwing gegeven over het voorkomen van een boezemstand, die als maatgevend mag worden gezien. Uit dit rapport blijkt dat een boezemstand van N.A.P. - 0,15 m in de meeste gevallen als maatgevend kan worden aangenomen.

Ook bij het onderzoek van de Dorppolder is het peil van N.A.P. - 0,15 m als maatgevend aangenomen.

## 7. Stabiliteitsonderzoek.

In hoofdstuk 4.4. is een verantwoording gegeven van de keuze van de profielen 1 en 5, waarin een stabiliteitsonderzoek is gewenst. Een beschrijving van het onderzoek en de resultaten ervan staan beschreven in rapport CO-21729- -II, dat als bijlage is toegevoegd.

Uit het stabiliteitsonderzoek blijkt het volgende:

- 7.1. De geringe stabiliteit van het binnentalud van profiel 1 langs de Oostgaag is duidelijk het gevolg van de ongunstige afmetingen van de kade. Door het verbreden van de rijweg is het binnentalud steeds steiler geworden. Die helling kon namelijk moeilijk aangepast worden, vanwege de aanwezigheid van de teensloot direct achter de kade. Het opgebrachte materiaal (kleihoudend zand tot zand), met een hoog volumegewicht, heeft het aandrijvend moment aanzienlijk vergroot. Typerend voor deze kade zijn de ondiepe glijvlakken, waarvan cirkel 1 (in het L.G.M.-rapport) een voorbeeld is. Deze glijvlakken zijn reeds op andere plaatsen langs de kade opgetreden en tijdens de verkenning geconstateerd (stempelconstructies over de sloot; zie 2.3.3.).
- 7.2. Profiel 5 heeft een stabiliteit die onvoldoende is. Er is een grote spreiding gevonden in de celproefresultaten van monsters, die in dezelfde laag genomen zijn. Het gevolg was het grote aantal rekengevallen, zoals deze in het L.G.M.-rapport beschreven staan. De evenwichtsfactor blijft, op één geval na, onder het als veilig gestelde minimum.
- 7.3. Gezien de grote spreiding in celproefresultaten kan worden gesteld, dat profiel 5 wel als representatief kan worden geacht voor dat kadegedeelte, waarin het profiel gelegen is, dus waar direct een sloot achter de kade ligt. Het leek echter onverantwoord de stabiliteit van de gehele Zijdekade op bovenstaande resultaten te baseren. Er is daarom een aanvullend onderzoek uitgevoerd in profiel 3.

In het L.G.M.-rapport CO-21729-0-II (bijlage 6) is aangetoond dat er zowel in lengte- als dwarsrichting van de kade langs de Zijde een spreiding in de grondeigenschappen voorkomt. Met de verschillende combinaties van de grondeigenschappen is de stabiliteit van

profiel 3 en 5 berekend. Uit de berekeningen blijkt dat de kade met een profiel, zoals profiel 3, een voldoende stabiliteit bezit.

De stabiliteit van de kade langs de Zijde is bijzonder gevoelig voor de afmetingen van de kade en speciaal of er wel of geen teensloot aanwezig is. (vergelijk geval 1 en geval 7 uit het L.G.M.-rapport).

## 8. Beoordeling van de veiligheid van de gehele kade.

Uit de hoofdstukken 2 tot en met 7 kan het volgende worden geconcludeerd over de veiligheid van de kade:

- 8.1. De kade langs de Lee- of Lierwatering kan op grond van haar afmetingen, grondsamenstelling en haar geringe kerende hoogte als voldoende stabiel worden aangemerkt. De kwel van de kade bij de Burgemeester Crezéeaan is, zolang deze niet grondmeevoerend is, niet gevaarlijk voor de stabiliteit. Het is echter aan te bevelen om maatregelen te nemen die de kwel tegengaan.  
Het is onbekend of de kruisende hogedruk aardgasleiding voor het leggen aan een sterkteberekening is onderworpen. De kade kan ter plaatse van deze kruising pas als veilig worden aangemerkt, wanneer de leiding aan de leidraad voor constructie en beheer van gasleidingen (uitgave van de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (T.A.W.)) is getoetst.  
Het is, gezien de kleine afmetingen van het kadelichaam, aan te bevelen om de bomen uit de kade te verwijderen. Bij het omwaaien van de bomen zal een relatief grote hoeveelheid materiaal worden geroerd of weggenomen.
- 8.2. Het kadegedeelte tussen de Lierwatering en de brug in de Oostbuurtseweg heeft een hoog achterland, dat net onder het boezempeil ligt. De kade kan vanwege haar geringe kerende hoogte, voldoende veilig worden geacht.
- 8.3. De veiligheid van de kade langs de Zijde tussen de Oostbuurtseweg en Korpershoek is erg afhankelijk van de vorm van het dwarsprofiel. Het stabiliteitsonderzoek heeft uitgewezen dat het kadegedeelte met hetzelfde profiel als profiel 3 (zonder teensloot) als voldoende stabiel kan worden beschouwd. Het kadegedeelte waarvan het profiel gelijk is aan profiel 5 (met teensloot) moet als onvoldoende stabiel worden beschouwd. De kade is over deze gedeelten dan ook onveilig. De kade wordt door een aardgas- en waterleiding gekruist. Het kadegedeelte in de omgeving van deze kruisingen kan pas als veilig worden aangemerkt als de leidingen aan de betreffende leidraden zijn getoetst.
- 8.4. De kade langs de Zijde bij Korpershoek kon niet grondmechanisch worden onderzocht vanwege de bebouwing en de aanwezigheid van

enkele kassen op en nabij de kade. De kade heeft een geringere kerende hoogte dan de rest van de kade langs de Zijde. De afmetingen zijn zwaarder en de kade heeft geen teensloot. Gezien het uitgevoerde stabiliteitsonderzoek in het in hoofdstuk 8.3. beoordeelde kadegedeelte, mag worden verwacht, dat de kade voldoende veilig is.

- 8.5. De kade langs de Oostgaag heeft een breed profiel. De helling van het binnentalud is echter te steil. Er zijn hierdoor al plaatselijk enkele kleine afschuivingen opgetreden. Het stabiliteitsonderzoek heeft aangetoond dat de kade onvoldoende stabiel is.

De voortdurende sterke vervormingen van de kade brengen met zich mee dat er gevaar bestaat voor breuk van de in de kade liggende leidingen.

In de kade van de voorboezem van het gemaal is geen grondmechanisch onderzoek uitgevoerd. Gezien de configuratie van de kade, de geologische opbouw van het gebied en de resultaten van het uitgevoerde stabiliteitsonderzoek in de profielen 1 en 5, zal dit profiel eveneens een onvoldoende stabiliteit bezitten.

Het is qua onderzoekkosten niet verantwoord om in dit korte kadegedeelte, ondanks bovenstaande verwachtingen, een stabiliteitsonderzoek uit te voeren.

## 9. Samenvatting.

- 9.1. Er is een onderzoek ingesteld naar de veiligheid van de boezemkaden om de Dorppolder (525 ha). De kaden liggen langs de Lee- of Lierwatering, de Zijde en de Oostgaag en hebben een totale lengte van ongeveer 6,5 km. De kaden beschermen niet alleen een diepgelegen agrarische polder met daarin een belangrijke verbindingsweg met het Westland, maar ook nog de naastgelegen Kralingerpolder (605 ha).
- 9.2. De kade langs de Lee- of Lierwatering heeft bij het dorp De Lier een achterland dat op boezemhoogte ligt. In de richting van de Zijde ligt het achterland dieper, maar de kerende hoogte blijft gering. De kade bestaat uit een kern van kleihoudend zand en zandhoudende klei, die gelegen is op de zandhoudende kleilagen van de Calaisformatie. Hieronder bevindt zich het Pleistocene zandcomplex. Volgens de geologische beschrijving is de veenlaag verdwenen. Veen is er dan ook niet aangeboord. Op sommige plaatsen treedt kwel op, omdat het maaiveld aan de teen lager ligt dan het peil in de teensloot. Gezien de geringe kerende hoogte en de grondsamenstelling kan de kade als veilig worden beoordeeld. De aanwezige kruisende gasleiding dient getoetst te worden aan de leidraad van de T.A.W.
- 9.3. De kade langs de Zijde, vanaf de Lee- of Lierwatering tot aan de brug in de Oostbuurtseweg, heeft een zeer geringe kerende hoogte en kan zonder meer als veilig worden aangemerkt.
- 9.4. De kade langs de Zijde, vanaf de Oostbuurtseweg tot aan Korpershoek, heeft in lengterichting nagenoeg hetzelfde profiel. Op een gedeelte ligt er een teensloot direct aan de teen van de kade. De kade bestaat uit een kern van kleihoudend zand, zandhoudende klei en klei op een veenlaag. Dit pakket rust op de zandhoudende klei van de Calaisformatie, waaronder het vaste Pleistocene zandcomplex ligt.
- Uit de stabiliteitsberekeningen blijkt dat de stabiliteit van de kade grotendeels afhankelijk is van het wel of niet aanwezig zijn van de teensloot. Waar de teensloot ontbreekt, is de kade veilig. Indien er een sloot aan de teen van de kade ligt,



heeft de kade onvoldoende veiligheid tegen afschuiven. Door de spreiding in de grondeigenschappen in de bepaalde lagen (zowel in lengte- als dwarsrichting), is het moeilijk om een vast getal te geven voor de evenwichtsfactor. In het eerste geval is deze ongeveer 1,5; in het tweede geval 1,15.

De kruisende aardgas- en waterleiding dienen getoetst te worden aan de betreffende leidraden van de T.A.W.

9.5. De kade langs de Zijde bij Korpershoek kan niet grondmechanisch onderzocht worden vanwege de weg op de kade en de aanwezigheid van bebouwing en kassen in de nabijheid ervan. De kade kan echter op grond van zijn profiel en het uitgevoerde onderzoek in het oudere kadegedeelte langs de Zijde, zonder verder grondmechanisch onderzoek als veilig worden beoordeeld.

9.6. De kade langs de Oostgaag heeft een brede kruin met een weg erop. Het binnentalud is op vele plaatsen erg steil en onderaan het talud ligt nagenoeg overal een brede teensloot. De kade bestaat onder de weg uit een zandpakket met daaronder een kleilaag en een dunne veenlaag. Dit geheel rust op het zandige kleipakket van de Calaisformatie. Hieronder ligt het Pleistocene vaste zandcomplex.

Het stabiliteitsonderzoek heeft uitgewezen dat de kade onvoldoende stabiel is. De berekende evenwichtsfactor is 1,04. De oorzaken zijn waarschijnlijk de steile helling van het binnentalud en de aanwezigheid van de teensloot direct aan de teen. Op sommige plaatsen zijn dan ook kleine afschuivingen van het binnentalud geconstateerd.

Omdat de kade onvoldoende stabiel is, wordt de kans op breuk van de in de kade liggende leidingen vergroot.

Hoewel een afschuiving van het binnentalud waarschijnlijk niet direct aanleiding zal geven tot een doorbraak van dit zware kadeprofiel, is het toch aan te bevelen de nodige aandacht hieraan te schenken. Indien er maatregelen getroffen worden ter verbetering van de stabiliteit van de kade, dienen de leidingen getoetst te worden aan de daarvoor bestaande leidraden van de T.A.W.

De kade van de voorboezem van het gemaal moet vanwege zijn configuratie, de geologische opbouw van het gebied en de resultaten van het stabiliteitsonderzoek in de kaden langs de Zijde en Oostgaag als onvoldoende stabiel worden gekwalificeerd.



FOTO 1



FOTO 2



FOTO 3





FOTO 4



FOTO 5



FOTO 6





FOTO 7



FOTO 8



FOTO 9





FOTO 10



FOTO 11





FOTO 12



FOTO 13



GEMIDDELDE c en $\phi$ WAARDEN			
laag	$\phi$	c'	monsters
①	1.79	0.007	27.42
②	1.78	0.049	21.28
③	1.38	0.056	23.00
④	1.66	0.079	25.97
⑤	1.09	0.037	34.60
⑥	1.49	0.040	17.65

monster	$\phi$	c'	$\phi'$	grondsoort
3A	1.93	0	33.17	3, 6, 17
3B	1.82	0.049	21.28	1, 8
4A	1.64	0.093	23.39	1, 12
4B	1.68	0.065	28.55	1, 12
6	1.77	0.015	21.68	3, 6, 17
8	1.14	0.115	16.14	5, 6
9A	1.01	0.078	30.76	5
9B	1.52	0.053	21.60	1, 11
12A	1.38	0.056	23.00	1, 10
12B	1.09	0.001	40.23	5
13	0.99	0.032	32.82	5
14A	1.46	0.040	18.56	1, 11, (8)
14B	1.48	0.039	16.74	1, 11, 3x

CIRKEL A		x = 1450	y = -175	R = 375	LAAG 1		LAAG 5		LAAG 6	
FL-1	n = 1.18	gemiddelde c- en $\phi$ waarden			c = 0.007	$\phi = 27.42$	c = 0.037	$\phi = 34.60$	c = 0.040	$\phi = 17.65$
FL-1	n = 1.15	max. c-waarde LAAG 1			c = 0.015	$\phi = 21.68$	c = 0.037	$\phi = 34.60$	c = 0.053	$\phi = 21.60$
FL-1	n = 1.27	min. " "			c = 0.000	$\phi = 33.17$	c = 0.078	$\phi = 30.76$	c = 0.039	$\phi = 16.74$

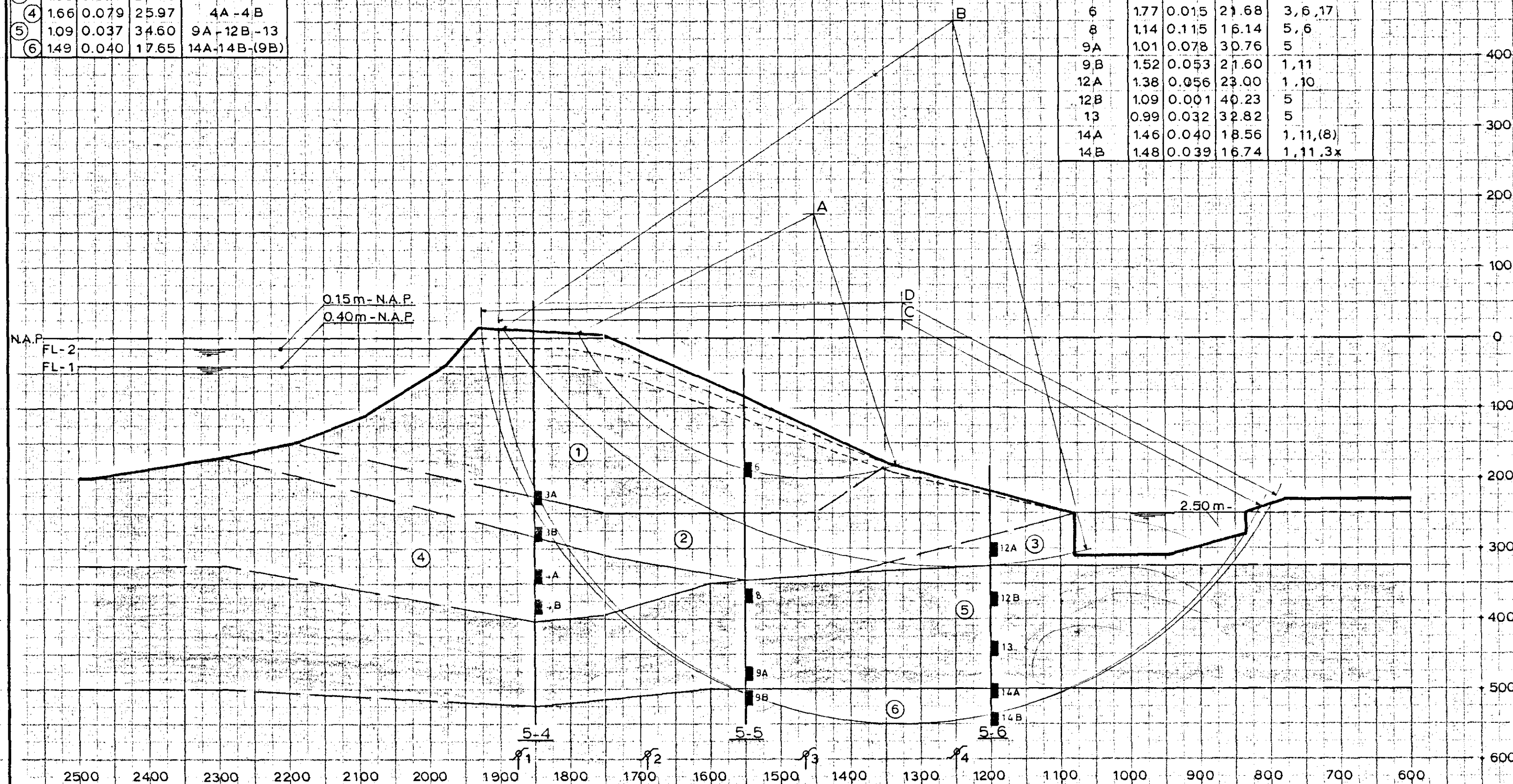
CIRKEL B		x = 1250	y = -450	R = 775	LAAG 1		LAAG 5		LAAG 6	
FL-1	n = 1.21	gemiddelde c- en $\phi$ waarden			c = 0.007	$\phi = 27.42$	c = 0.037	$\phi = 34.60$	c = 0.040	$\phi = 17.65$
FL-2	n = 1.11	" "			c = 0.007	$\phi = 27.42$	c = 0.037	$\phi = 34.60$	c = 0.053	$\phi = 21.60$
FL-2	n = 1.11	max. c-waarde LAGEN 1 en 5			c = 0.015	$\phi = 21.68$	c = 0.078	$\phi = 30.76$	c = 0.039	$\phi = 16.74$
FL-2	n = 1.12	min. " "			c = 0.000	$\phi = 33.17$	c = 0.001	$\phi = 40.23$		

CIRKEL C		x = 1325	y = -25	R = 575	LAAG 1		LAAG 5		LAAG 6	
FL-1	n = 1.13	gemiddelde c- en $\phi$ waarden			c = 0.007	$\phi = 27.42$	c = 0.037	$\phi = 34.60$	c = 0.040	$\phi = 17.65$
FL-1	n = 1.47	max. c-waarde LAGEN 5 en 6			c = 0.015	$\phi = 21.68$	c = 0.078	$\phi = 30.76$	c = 0.053	$\phi = 21.60$

CIRKEL D		x = 1325	y = -50	R = 600	LAAG 1		LAAG 4		LAAG 5		LAAG 6	
FL-2	n = 1.09	gemiddelde c- en $\phi$ waarden			c = 0.007	$\phi = 27.42$	c = 0.079	$\phi = 25.97$	c = 0.037	$\phi = 34.60$	c = 0.040	$\phi = 17.65$
FL-2	n = 1.42	max. c-waarde LAGEN 1, 4, 5, 6			c = 0.015	$\phi = 21.68$	c = 0.093	$\phi = 23.39$	c = 0.078	$\phi = 30.76$	c = 0.053	$\phi = 21.60$
FL-2	n = 0.91	min. " "			c = 0.000	$\phi = 33.17$	c = 0.065	$\phi = 28.55$	c = 0.001	$\phi = 40.23$	c = 0.039	$\phi = 16.74$



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT  
 KADEONDERZOEK DORPPOLDER.  
 GLIJVLAKKEN PROFIEL 5

LEGENDA: ZIE BIJLAGE O  
 schaal 1:50

RW  
 30  
 80  
 BIJL. G 2  
 CO-21729-0



STABILITEITSONDERZOEK AAN TWEE  
DWARSPROFIELEN VAN DE BOEZEMKADEN  
LANGS DE DORPPOLDER

CO-21729-0-II

5 december 1973





Bij dit rapport behoren de volgende bijlagen:

- 0 : legenda
- P-1 : situatie schaal 1 : 25.000
- D-3 : dwarsprofielen 1 en 5, schaal 1 : 100
- B-1 en B-2 : boorprofielen
- C-1 t/m C-15 : celproefresultaten
- G-1 en G-2 : resultaten stabiliteitsberekeningen
- F-13 t/m F19 : foto's boorresultaten



In het kader van een systematisch onderzoek naar het waterkerend vermogen van de boezemkaden is in opdracht van het Centrum voor Onderzoek Waterkeringen (C.O.W.) door het Laboratorium voor Grondmechanica (LGM) een stabiliteitsonderzoek uitgevoerd aan een twaalf-tal dwarsprofielen van de boezemkaden langs de Dorppolder. De resultaten van het onderzoek worden in dit rapport vermeld.

••

#### Algemene gegevens betreffende het onderzoek

Aantal onderzochte profielen :	2
Aantal continuboringen 66 mm :	7
Totale boorlengte :	ca 35,5 m
Aantal celproeven :	35
Periode terreinwerk :	25/4 en 26/7 - 30/7/1973

••

#### Inleiding

Dit stabiliteitsonderzoek is een vervolg op een eerder door het L.G.M. uitgevoerd vooronderzoek in een vijftal profielen (zie L.G.M.-rapport CO-21729-0-I, d.d. 13 april 1973).

Het vooronderzoek heeft bestaan uit de uitvoering van middelzware sonderingen en continuboringen 29 mm.



Naar aanleiding van het vooronderzoek zijn 2 profielen uitgekozen voor een stabiliteitsonderzoek, te weten:

profiel 1 in de kade langs de Gaag. Deze kade heeft in het algemeen een zeer steil binnentalud dat soms is afgestempeld om deformatie tegen te gaan. Op de kade ligt een smalle, druk bereden weg. Aan de zijde van de Gaag is langs het water een damwand aanwezig, welke in het kadelichaam door middel van ankerschotten is verankerd. De uitvoering van terreinwerk vormt vooral ter plaatse van de kruin nogal wat problemen in verband met het drukke verkeer over de kruinweg;

profiel 5 in de kade langs de Zijde aan de noord-oostelijke kant van de Polder. In dit profiel is bij het vooronderzoek het dikste veenpakket aangetroffen. De teen van de kade is drassig.

#### Omvang van het onderzoek

Ter verkrijging van ongeroerde grondmonsters en aanvullende gegevens omtrent de grondlagenopbouw zijn 7 continu gestoken boringen met een diameter van 66 mm uitgevoerd, waarvan 4 stuks in profiel 1 en 3 stuks in profiel 5.

In het laboratorium zijn uit de boorresultaten 35 monsters genomen, waarop langzame celproeven zijn uitgevoerd om de wrijvingseigenschappen van de diverse grondlagen in volledig geconsolideerde toestand te bepalen.

Verder zijn van een aantal monstertjes uit de boringen de volumegegewichten bepaald. De volumegegewichten zijn naast de wrijvingseigenschappen van belang voor de bepaling van de aandrijvende en weerstand biedende krachten bij de stabiliteitsberekeningen.



Na het nemen van de monsters voor de laboratoriumproeven zijn de overige boorresultaten beschreven en gefotografeerd. Deze foto's zijn als bijlagen F-13 t/m F-19 bij dit rapport gevoegd.

Op de bijlagen B-1 en B-2 zijn de boorprofielen getekend, waarin tevens de volumegewichten en de plaatsen van de celproefmonsters staan aangegeven.

Om een indruk van de laagopbouw te verkrijgen, zijn deze boorprofielen nogmaals getekend in de dwarsprofielen op bijlage D-3.

De celproefresultaten zijn grafisch weergegeven op de bijlagen C-1 t/m C-15.

Het verloop van de freatische lijnen in de dwarsprofielen is bepaald aan de hand van door het C.O.W. geplaatste peilbuizen. Deze peilbuizen zijn gedurende enige weken waargenomen tegelijkertijd met de waterstand in de boezem en in de kwelsloot. Tevens heeft het C.O.W. gegevens verstrekt omtrent de maatgevende boezemwaterstand.

Met de verkregen gegevens is een laagopbouw van de profielen bepaald, waarbij aan de diverse lagen bepaalde grondeigenschappen zijn toegekend die per laag constant worden verondersteld. Het is duidelijk dat deze rekenmodellen slechts een benadering van de werkelijkheid zullen zijn, daar nooit een continu beeld van de ondergrond wordt verkregen, er spreiding in de proefresultaten optreedt, etc.

Met de rekenmodellen zijn een groot aantal stabiliteitsberekeningen uitgevoerd, waarbij cirkelvormige glijvlakken zijn toegepast.

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

FL-1 : een freatische lijn, waarvan het verloop is bepaald aan de hand van de peilbuiswaarnemingen;



FL-2 : een freatische lijn, waarvan het verloop is aangenomen,  
behorende bij de maatgevende boezemwaterstand van 0,15 m  
- N.A.P.

De toegepaste laagverdelingen en de grondeigenschappen, alsmede  
de resultaten van de stabiliteitsberekeningen, zijn op de bijla-  
gen G-1 en G-2 aangegeven voor respectievelijk profiel 1 en pro-  
fiel 5.

#### Resultaten

##### profiel 1

De aangetroffen grondslag is als volgt. In de kruin van de kade,  
welke gelegen is op ongeveer N.A.P., is tot een diepte van ca  
1,5 m - N.A.P. slibhoudend zand met wat puin aanwezig. Hieronder  
bevindt zich klei, al of niet vermengd met plantenresten, waarvan  
de onderzijde verloopt van ca 3,7 m - N.A.P. onder de kruin tot  
ongeveer 4,5 m - N.A.P. aan de teen van de kade.

Vervolgens is een veenlaag aangetroffen van bijna 1 m dikte, welke  
ter plaatse van de boringen 1-3 en 1-4 door een kleilaag wordt  
doorsneden. Onder het veen is een dunne overgangslaag van enkele  
decimeters dikte aanwezig, bestaande uit klei met plantenresten.  
Deze overgangslaag wordt gevolgd door een kleipakket, waarin dunne  
zandlaagjes worden aangetroffen. Voor een nauwkeuriger beeld van  
de ligging der lagen wordt verder verwezen naar bijlage D-3.

Het verloop van de celproeven is over het algemeen zeer bevredigend.  
Een tweetal proeven is mislukt door het voortijdig bezwijken van de  
monsters (nrs. 16A en 25B).



Er is bij de monsters uit de eerste kleilaag een duidelijk verschil, vooral in de grootte van de cohesie en het volumegewicht, tussen de monsters onder de kruin en de monsters ter plaatse van de teen van de kade en in het achterland. Bij de berekeningen is deze laag daarom door middel van verticale laagscheidingen in verschillende delen gesplitst met eigen grondeigenschappen.

Het profiel is voor de berekeningen verdeeld in 8 grondlagen. Bij het toekennen van de wrijvingseigenschappen aan de lagen zijn 3 gevallen onderscheiden, te weten:

- geval A : hierbij zijn de gemiddelde  $c$ - en  $\phi$ -waarden ingevoerd;
- geval B : in de lagen zijn de celproefresultaten met de kleinste  $c$ -waarde ingevoerd; *waarde met laagste  $c$*
- geval C : in de lagen zijn de celproefresultaten met de hoogste  $c$ -waarde ingevoerd; dit geval is alleen bij de hoge freatische lijn berekend.

De toegepaste laagverdeling en de gebruikte grondeigenschappen in de drie genoemde gevallen zijn aangegeven op bijlage G-1.

In de gevallen A en C is de kleinste evenwichtsfactor gevonden bij dezelfde glijcirkel. Dit is een vrij diepe cirkel, eindigend in de kwelsloot.

De minimum glijcirkel in geval B loopt veel oppervlakkiger door het profiel.

De berekende minimum evenwichtsfactoren zijn in de onderstaande tabel verzameld.

	geval A	geval B	geval C
FL-1	$n = 1,41$	$n = 1,20$	-
FL-2	$n = 1,31$	$n = 1,04$	$n = 1,44$



### profiel 5

De kade ter plaatse van dit profiel is als volgt opgebouwd. Onder de kruin, welke gelegen is op ca N.A.P., is kleihoudend zand aangetroffen tot een diepte van ongeveer 2,5 m - N.A.P. Hieronder is een laag zandhoudende klei van 0,5 à 1 m dikte aanwezig, gevolgd door klei met schelpenresten bij boring 5-4 en veenhoudende klei bij boring 5-6. Bij de tussen deze twee boringen gelegen boring 5-5 ontbreekt deze laatstgenoemde klei en is onder de eerdergenoemde zandhoudende kleilaag een veenpakket van 1,5 m dikte aanwezig. Dit veen is ook bij boring 5-6 aangetroffen, met een iets grotere dikte (ca 1,75 m). Het veen wordt gevolgd door een laag klei met plantenresten. Voor een nauwkeuriger beeld van de laagopbouw wordt verder verwezen naar bijlage D-3.

De celproefresultaten zijn ook bij dit profiel in het algemeen zeer bevredigend. Het resultaat van de celproef op het iets kleihoudende veenmonster 8 is sterk afwijkend van de resultaten van de celproeven op de andere veenmonsters 9A, 12B en 13, zowel wat betreft de c-waarde als wat betreft de  $\phi$ -waarde; deze celproef 8 is daarom niet toegepast bij de bepaling van de wrijvings-eigenschappen van de veenlaag.

Voor de stabiliteitsberekeningen is het profiel in 6 grondlagen verdeeld. De toegepaste grondeigenschappen in de diverse lagen zijn een aantal malen gevarieerd.

In eerste instantie zijn de gemiddelde c- en  $\phi$ -waarden toegepast en de berekeningen met de gemeten (lage) freatische lijn uitgevoerd. (Hierbij is in laag 6 het gemiddelde genomen van de monsters 14A en 14B; monster 9B is om zijn afwijkende resultaten bij de bepaling van het gemiddelde niet gebruikt.)

Er zijn 3 verschillende cirkels gevonden, waarbij een minimum evenwichtsfactor optreedt: cirkels A, B en C (zie bijlage G-2). Cirkel B



heeft hiervan de grootste evenwichtsfactor en cirkel C de kleinste; voor de zônes van deze 2 cirkels zijn dezelfde berekeningen met de gemiddelde  $c$ - en  $\phi$ -waarden eveneens uitgevoerd bij de hoge freatische lijn (FL-2 bij maatgevend boezempeil). Voor de zône van cirkel C is hierbij een iets andere ligging van de minimale glijcirkel gevonden, namelijk cirkel D (zie bijlage G-2).

Daar cirkel A vrijwel uitsluitend door laag 1 loopt, is de evenwichtsfactor van deze cirkel ook berekend met invoering van respectievelijk de grootste gevonden  $c$ -waarde (monster 6) en de kleinste gevonden  $c$ -waarde (monster 3A) in laag 1; dit is alleen bij de lage freatische lijn uitgevoerd gezien de lage waarden voor de evenwichtsfactor, die hierbij zijn gevonden; bij de hoge freatische lijn zullen deze waarden ongetwijfeld nog lager zijn.

De zône van cirkel B loopt voornamelijk door de lagen 1, 2, 3 en 5. Daarom is (bij FL-2) deze cirkel ook berekend met zowel invoering van de hoogste gevonden  $c$ -waarden in de lagen 1 en 5 (respectievelijk de monsters 6 en 9A), als met invoering van de laagste gevonden  $c$ -waarden in de lagen 1 en 5 (respectievelijk de monsters 3A en 12B). Bij de lagen 2 en 3 is geen variatie van  $c$  en  $\phi$  mogelijk, daar uit iedere laag slechts één monster is beproefd.

Hetzelfde is gedaan voor cirkel D, nu met variatie van  $c$  en  $\phi$  in de lagen 1, 4, 5 en 6. Hierbij zijn voor de hoogste  $c$ -waarden ingevoerd de resultaten van de celproeven 6, 4A, 9A en 9B (in dit geval is dus monster 9B wél toegepast), en voor de laagste  $c$ -waarden de resultaten van de celproeven 3A, 4B, 12B en 14B, voor respectievelijk de lagen 1, 4, 5 en 6.

Voor alle lagen, met uitzondering van laag 6, geldt dat bij de minimale  $c$  een maximale  $\phi$  behoort, en omgekeerd.





De resultaten van de bovengenoemde berekeningen zijn in de onderstaande tabellen verzameld:

cirkel A      x = 1450    y = -175      R = 375		
FL - 1	n = 1,18	gemiddelde c- en $\phi$ -waarden
FL - 1	n = 1,15	max. c-waarde laag 1
FL - 1	n = 1,27	min. c-waarde laag 1

cirkel B      x = 1250    y = -450      R = 775		
FL - 1	n = 1,21	gemiddelde c- en $\phi$ -waarden
FL - 2	n = 1,11	gemiddelde c- en $\phi$ -waarden
FL - 2	n = 1,11	max. c-waarde lagen 1 en 5
FL - 2	n = 1,12	min. c-waarde lagen 1 en 5

cirkel C      x = 1325    y = - 25      R = 575		
FL - 1	n = 1,13	gemiddelde c- en $\phi$ -waarden
FL - 1	n = 1,47	max. c-waarde lagen 5 en 6

cirkel D      x = 1325    y = - 50      R = 600		
FL - 2	n = 1,09	gemiddelde c- en $\phi$ -waarden
FL - 2	n = 1,42	max. c-waarde lagen 1,4,5,6
FL - 2	n = 0,91	min. c-waarde lagen 1,4,5,6



## C o n c l u s i e s

### Profiel 1

Bij toepassing van de gemiddelde  $c$ - en  $\phi$ -waarden in de diverse grondlagen bestaat er een juist voldoende stabiliteit.

Indien de kleinste  $c$ -waarden worden ingevoerd, zijn de gevonden evenwichtsfactoren duidelijk onvoldoende; in dit geval wordt de minimum evenwichtsfactor bij een veel minder diepe cirkel gevonden dan in het eerste geval, doch ook diepere cirkels geven duidelijk onvoldoende evenwichtsfactoren als resultaat. In het algemeen kan worden gesteld, dat de evenwichtsfactor bij dit profiel op de grens van het toelaatbare ligt. Heterogeniteit in de grondslag in lengterichting van de kade, die ongetwijfeld aanwezig zal zijn, zal op sommige plaatsen zeker tot ontoelaatbaar grote deformaties aanleiding kunnen geven; een aanduiding dat dit ook het geval is, geven de eerder genoemde afstempelingen van het binnetalud die op sommige plaatsen aanwezig zijn.

### Profiel 5

In praktisch alle berekende gevallen wordt een veel te geringe evenwichtsfactor gevonden. Slechts bij de cirkels C en D wordt bij invoering van de hoogste gevonden  $c$ -waarden een aanvaardbare stabiliteit berekend.

Met voldoende zekerheid kan worden gesteld dat de kade ter plaatse van dit profiel een onvoldoende stabiliteit bezit.

Opgesteld door:

Ir. R.J. van Zweden.

F.J. van Duren.

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

$\gamma$  = volume gewicht in  $t/m^3$   
 p = hand penetrometerwaarde in  $kg/cm^2$   
 T.V. = torvane-waarde in  $kg/cm^2$   
 c' = cohesie in  $kg/cm^2$   
 $\phi'$  = 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 humus houdend
- 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

$\gamma$  = volume gewicht

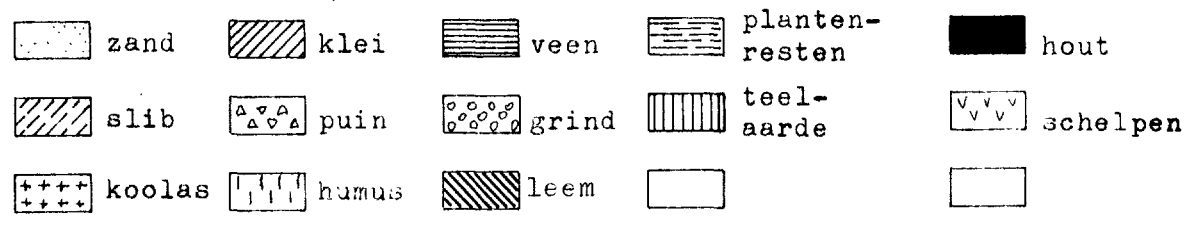
H = horizontale doorlatendheid

V = verticale doorlatendheid

Sa = samendrukkingsproef

R = reserve

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



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

BIJLAGE ○

LEGENDA

A<sub>4</sub>

CO 21729-0

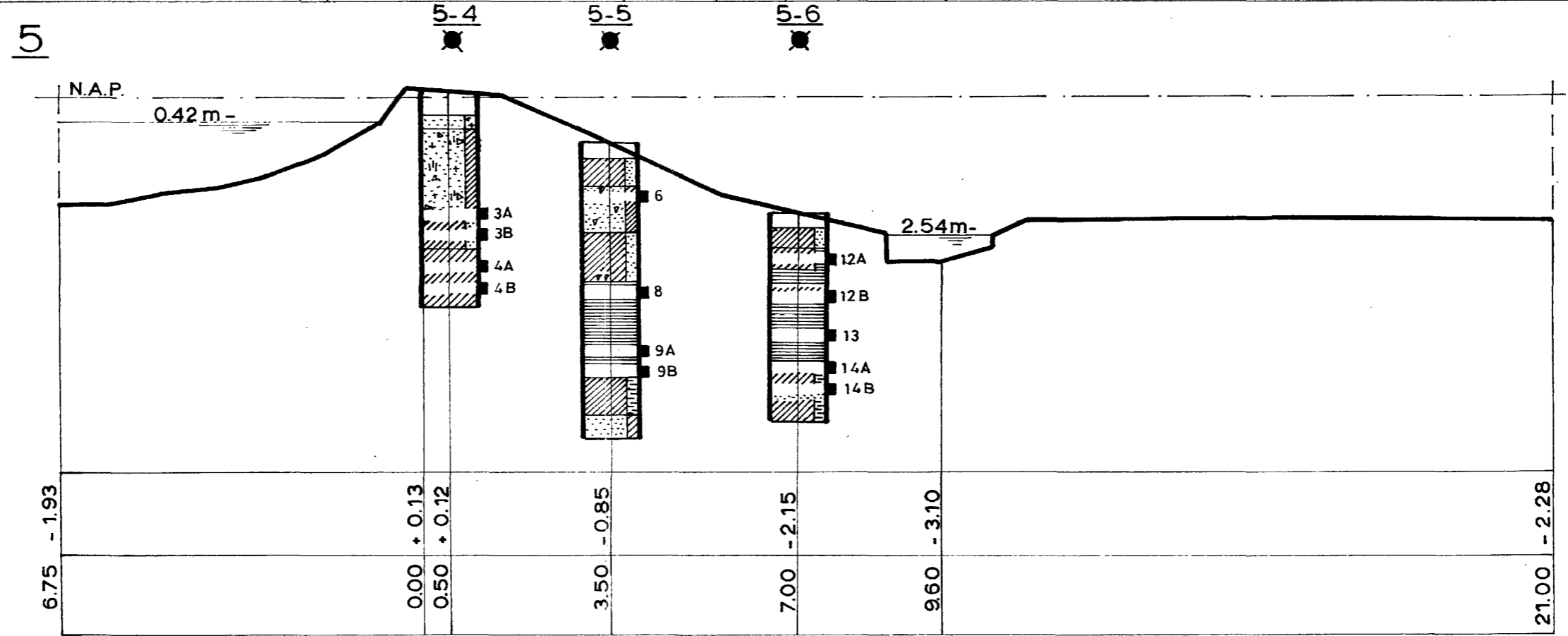
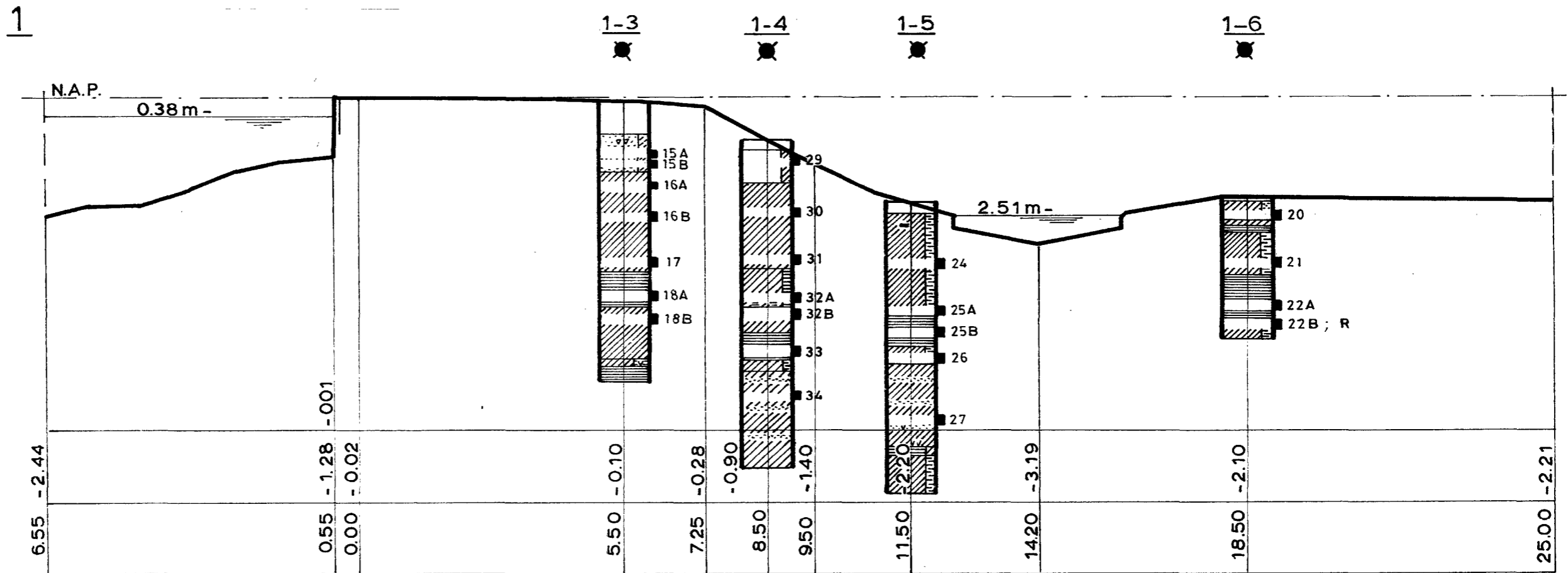




LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT			
KADEONDERZOEK DORP POLDER.	RW	BIJL: P 1	CO: 21729-0
SITUATIE			
	30		
	40		

SITUATIE DWARSPROFIELEN				SCHAAL 1:25.000
DORP POLDER				
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN	gem	get	gez	A2
	H.V.	L.S.		
	jan 73	13/3		
				WERKNR. TEK. NR. 73.10





LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

DWARSPROFIELEN

schaal 1:100

R <sub>10</sub>	
30	
50	

BIJL: D 3

CO:21729-0

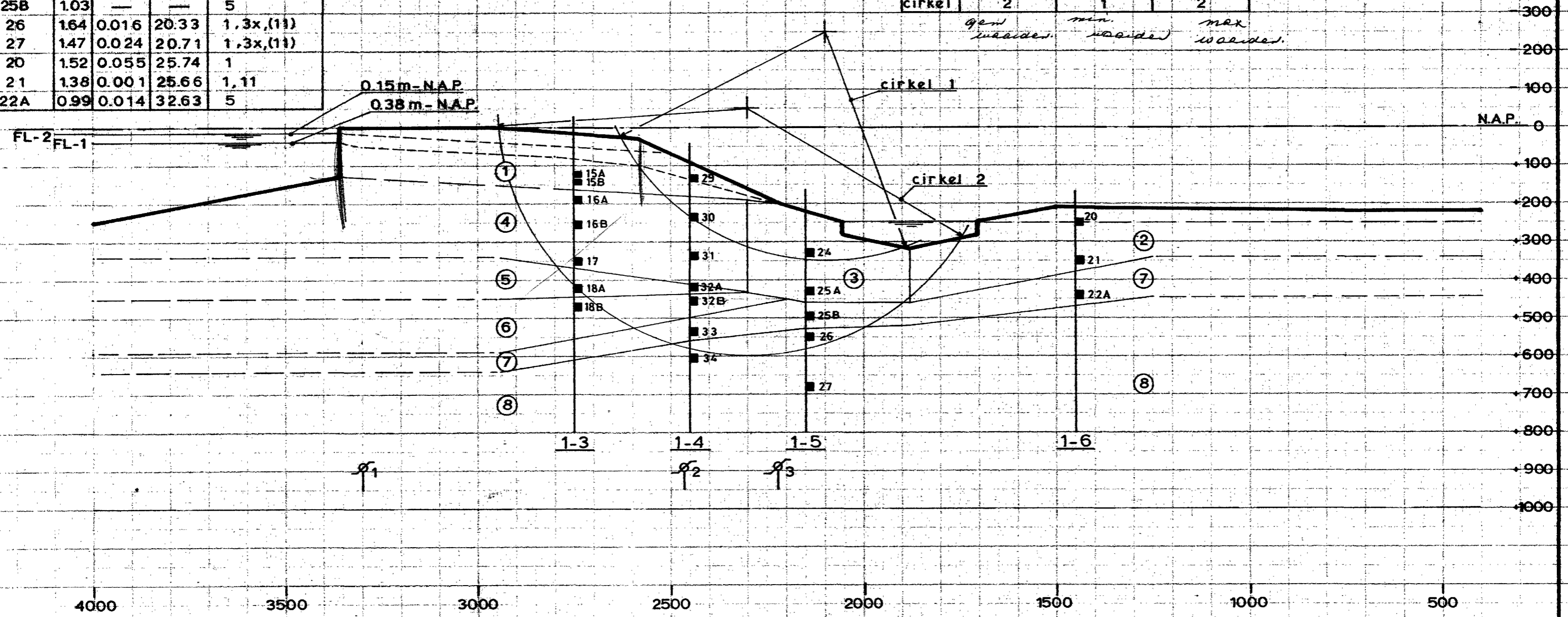
LEGENDA: ZIE BIJLAGE 0

monster	$\rho$	$c'$	$\phi'$	grondsoort
15A	2.04	0.014	38.19	3, 17, 7
15B	2.01	0.008	34.34	3, 17, 7
16A	1.73	—	—	1
16B	1.72	0.151	25.76	1, 9, (17), (8)
17	1.70	0.111	21.12	1, 11
18A	1.06	0.109	34.95	5
18B	1.42	0.091	15.16	1, (11)
29	1.96	0.019	22.89	3, 17, 7
30	1.76	0.072	25.87	1, (11)
31	1.62	0.118	25.45	1, 11
32A	1.03	0.020	40.14	5
32B	1.52	0.031	20.59	1, (11)
33	1.05	0.054	37.90	5
34	1.76	0.014	25.50	3x, 1x, 11
24	1.32	0.011	26.60	1, 11, (10)
25A	1.43	0.021	23.95	1
25B	1.03	—	—	5
26	1.64	0.016	20.33	1, 3x, (11)
27	1.47	0.024	20.71	1, 3x, (11)
20	1.52	0.055	25.74	1
21	1.38	0.001	25.66	1, 11
22A	0.99	0.014	32.63	5

laag	$\rho$	GEVAL A			GEVAL B			GEVAL C			grondsoort
		$c'$	$\phi'$	monsters	$c'$	$\phi'$	monsters	$c'$	$\phi'$	monsters	
①	2.00	0.014	32.04	15A-15B-29	0.008	34.34	15B	0.019	22.89	29	3, 17, 7
②	1.38	0.001	25.66	21	0.001	25.66	21	0.001	25.66	21	1, 11
③	1.43	0.016	25.27	24-25A	0.011	26.60	24	0.021	23.95	25A	1, 11, (10)
④	1.71	0.113	24.58	16B-17-30-31	0.072	25.87	30	0.151	25.76	16B	1, 9, 11, (17), (8)
⑤	1.04	0.020	40.14	32A	0.020	40.14	32A	0.020	40.14	32A	5
⑥	1.47	0.061	17.92	18B-32B	0.031	20.59	32B	0.091	15.16	18B	1, (11)
⑦	1.02	0.034	35.35	33-22A	0.014	32.63	22A	0.054	37.90	33	5
⑧	1.65	0.018	22.18	26-27-34	0.014	25.50	34	0.024	20.71	27	1x, 3x, (11)

	GEVAL A	GEVAL B	GEVAL C
FL-1	n = 1.41	n = 1.20	—
FL-2	n = 1.31	n = 1.04	n = 1.44
cirkel	2	1	2

*gew. waarden*      *min. waarden*      *max. waarden*



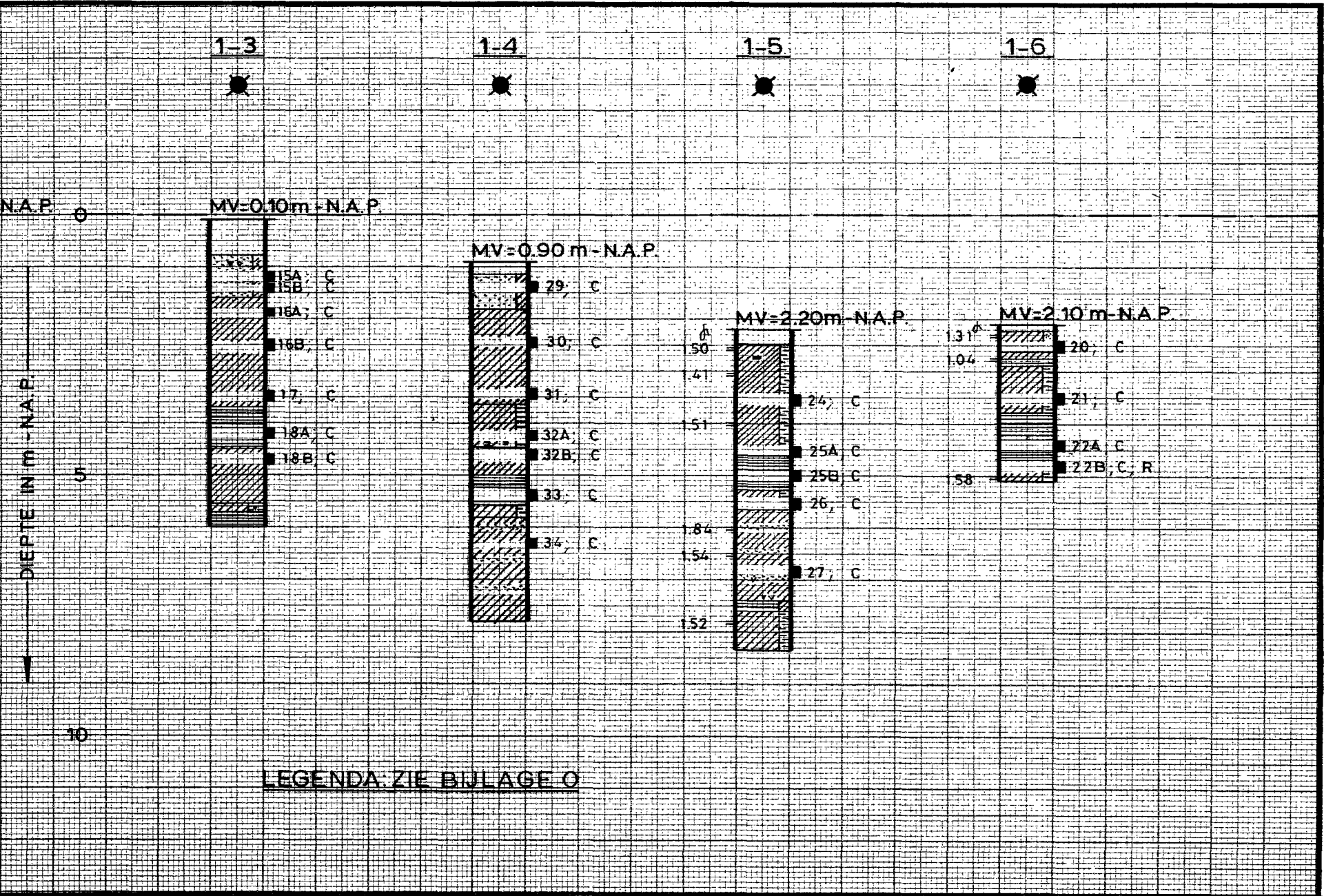
LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

GLIJVLAKKEN PROFIEL 1

QW	BIJL.: G 1
751127	CO.: 21729-0
30	
50	

LEGENDA: ZIE BIJLAGE 0  
schaal 1:100



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

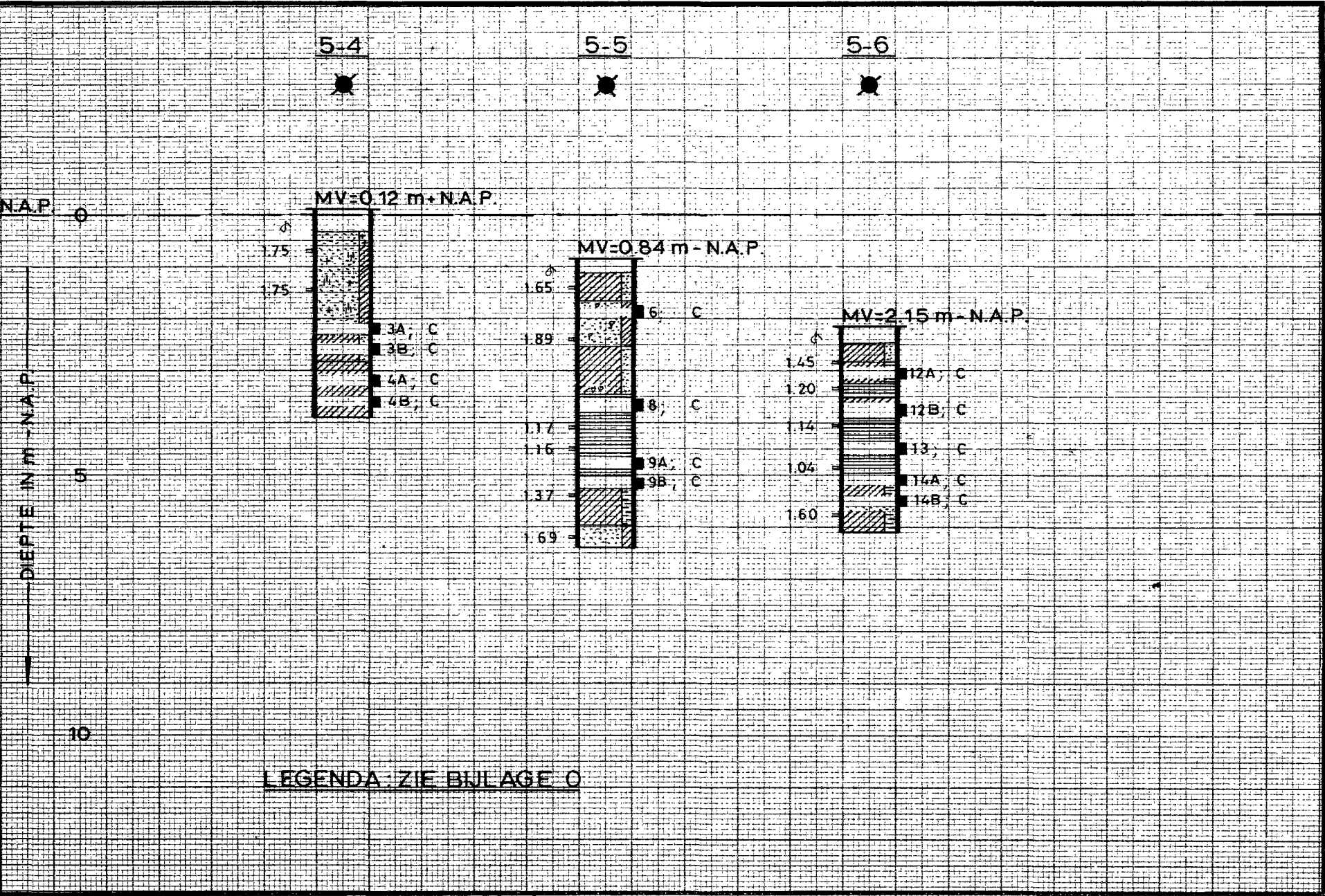
KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

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

BIJL: B 1

A<sub>1</sub>

CO:21729-0



LEGENDA: ZIE BIJLAGE 0

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

BORINGEN 5-4, 5-5 en 5-6

A <sub>1</sub>		
		BIJL: B2
		CO: 21729-0



# CELPROEVEN

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

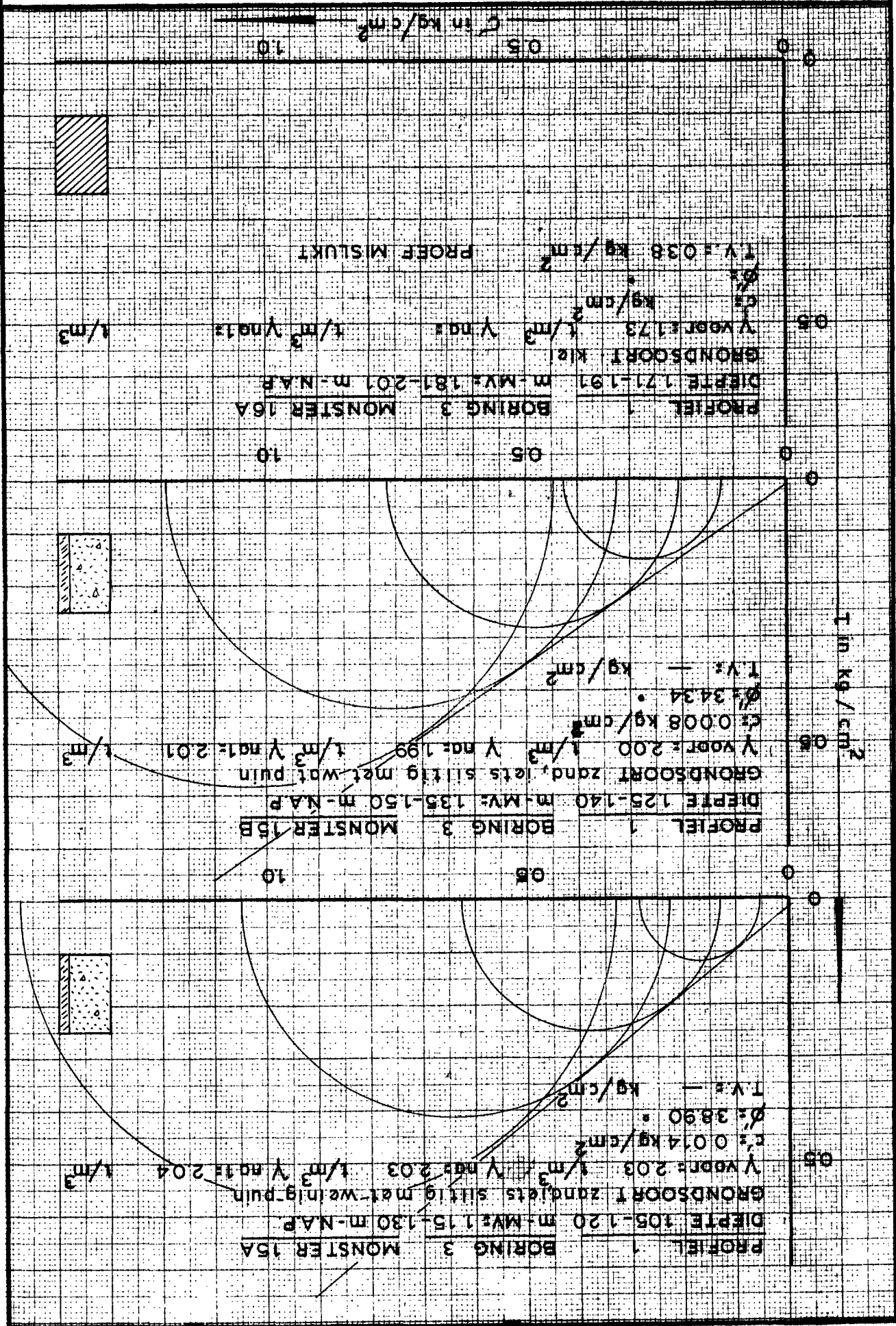
LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

CO.21729-0

A

BUL: C 1

9W



PROFIEL 1 BORING 3 MONSTER 16B

DIEPTE 2.34-2.54 m - MV: 2.44-2.64 m - N.A.P.

GRONDSOORT klei, humeus, puinbrok (2cm) weinig zand

$\gamma_{voor} = 1.71 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 1.73 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 1.72 \text{ t/m}^3$

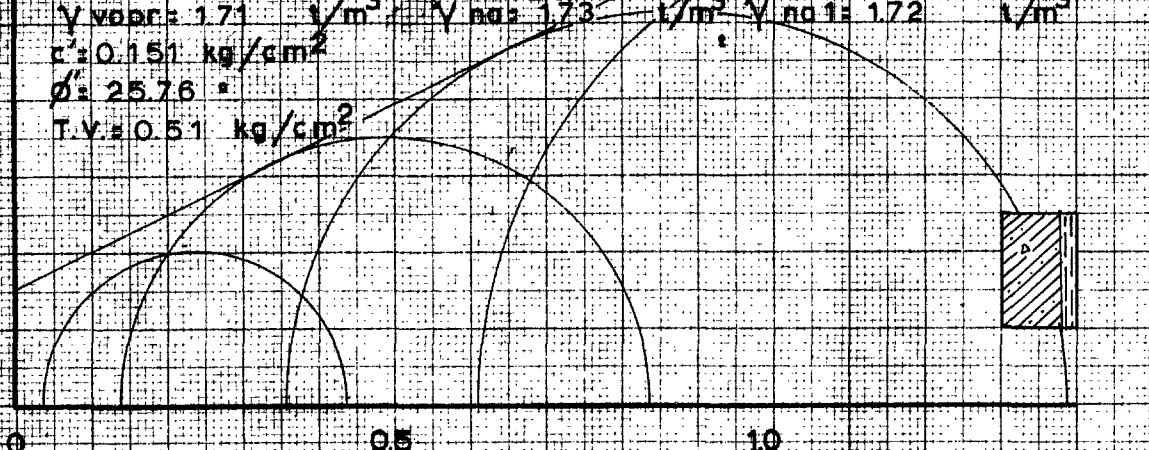
$c_s = 0.151 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 25.76^\circ$

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

0.5

T in kg/cm<sup>2</sup>



0 0.5 1.0

PROFIEL 1 BORING 3 MONSTER 17

DIEPTE 3.32-3.52 m - MV: 3.42-3.62 m - N.A.P.

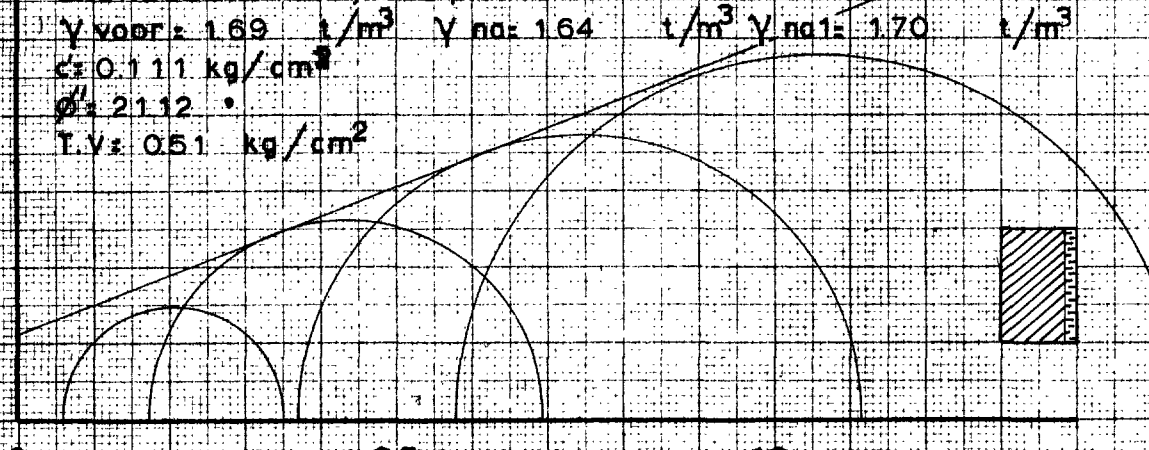
GRONDSOORT klei, iets plantenresten

$\gamma_{voor} = 1.69 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 1.64 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 1.70 \text{ t/m}^3$

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

$\phi = 21.12^\circ$

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



0 0.5 1.0

PROFIEL 1 BORING 3 MONSTER 18A

DIEPTE 4.03-4.23 m - MV: 4.13-4.33 m - N.A.P.

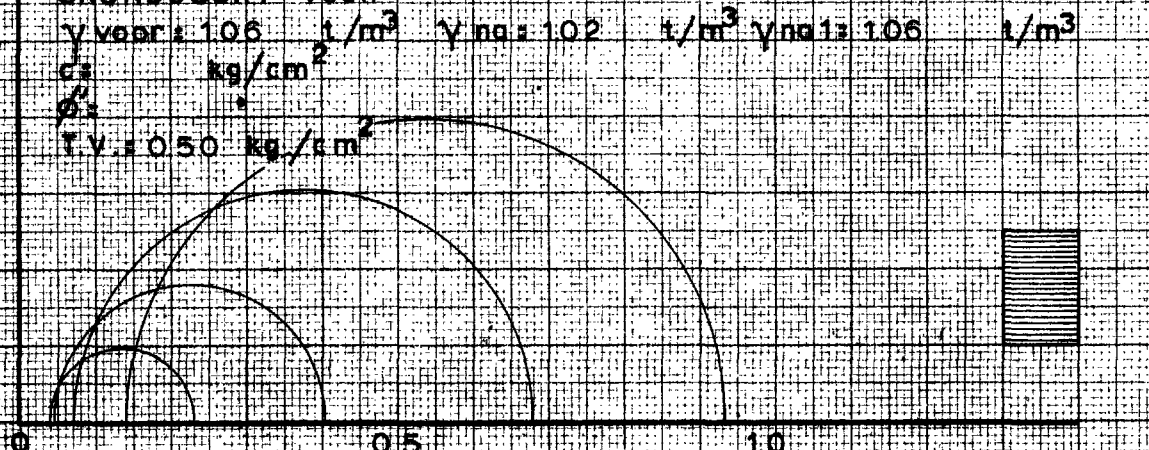
GRONDSOORT veen

$\gamma_{voor} = 1.06 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 1.02 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 1.06 \text{ t/m}^3$

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

$\phi$

$T.V. = 0.50 \text{ kg/cm}^2$



0 0.5 1.0

G in kg/cm<sup>2</sup>

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

GW

BIJL: C 2

CELPROEVEN

A<sub>4</sub>

CO-21729-0

PROFIEL 1 BORING 3 MONSTER 18B

DIEPTE 4.50-4.70 m-MV: 4.80 m-N.A.P.

GRONDSOORT klei met enkele rietresten

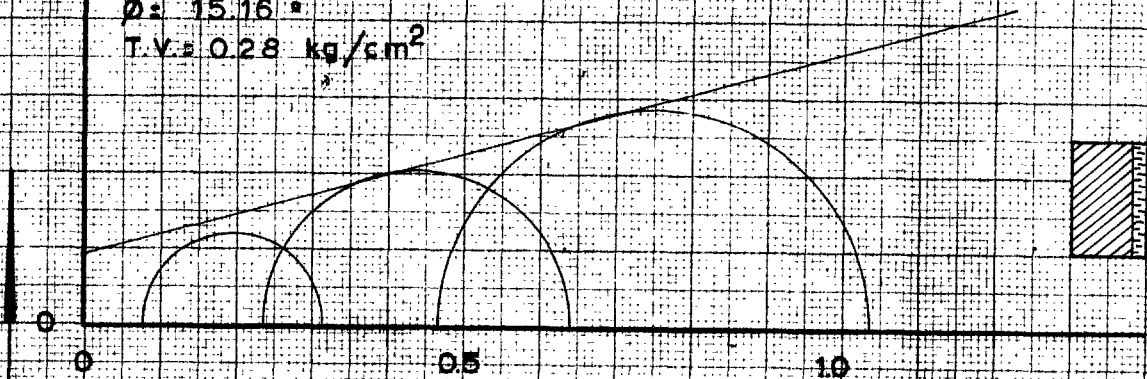
$\gamma_{voort} = 1.41 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{nat} = 1.46 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{nat1} = 1.42 \text{ t/m}^3$

$c = 0.091 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 15.16^\circ$

T.V. =  $0.28 \text{ kg/cm}^2$

0.5



PROFIEL BORING MONSTER

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

GRONDSOORT

$\gamma_{voort} = \text{t/m}^3$   $\gamma_{nat} = \text{t/m}^3$   $\gamma_{nat1} = \text{t/m}^3$

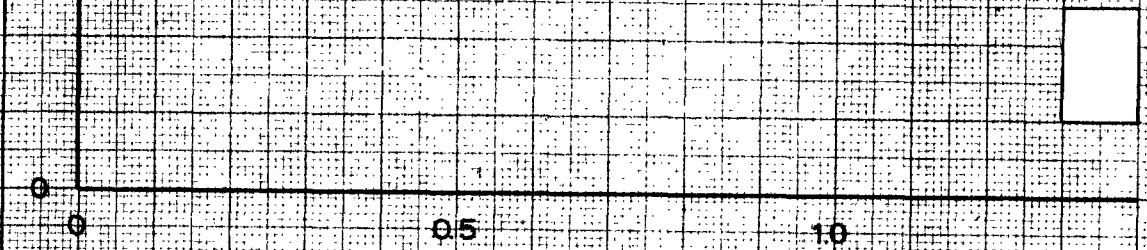
$c = \text{kg/cm}^2$

$\phi =$

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

T in  $\text{kg/cm}^2$

0.5



PROFIEL BORING MONSTER

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

GRONDSOORT

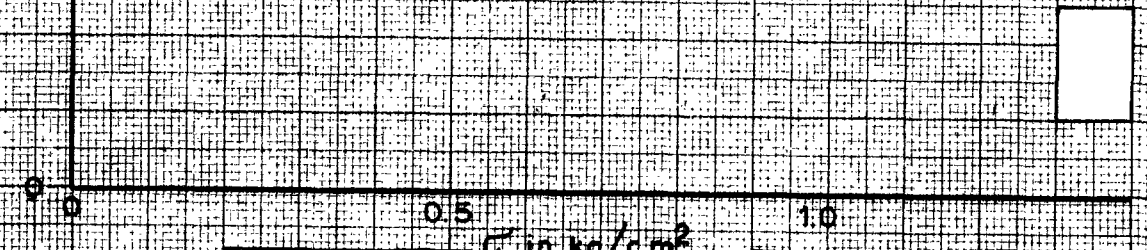
$\gamma_{voort} = \text{t/m}^3$   $\gamma_{nat} = \text{t/m}^3$   $\gamma_{nat1} = \text{t/m}^3$

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

$\phi =$

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

0.5



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

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT.

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

CELPROEVEN

GW

BIJL: C3

A<sub>4</sub>

CO.21729-0

PROFIEL 1 BORING 4 MONSTER 29

DIEPTE 0.37-0.52 m-MV: 127-142 m-N.A.P.

GRONDSOORT zand, kleilig tot siltig met puin

$\gamma_{voor} = 193 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 193 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 196 \text{ t/m}^3$

$c = 0.019 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 22.89^\circ$

$T.V. = 0.23 \text{ kg/cm}^2$

0.5

0

0.5

1.0

PROFIEL 1 BORING 4 MONSTER 30

DIEPTE 1.37-1.57 m-MV: 227-247 m-N.A.P.

GRONDSOORT klei, humeus, met iets plantenresten

$\gamma_{voor} = 174 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 170 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 176 \text{ t/m}^3$

$c = 0.072 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 25.87^\circ$

$T.V. = 0.42 \text{ kg/cm}^2$

T in kg/cm<sup>2</sup>

0.5

0

0.5

1.0

PROFIEL 1 BORING 4 MONSTER 31

DIEPTE 2.37-2.57 m-MV: 327-347 m-N.A.P.

GRONDSOORT klei, humeus, met plantenresten

$\gamma_{voor} = 161 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 155 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 162 \text{ t/m}^3$

$c = 0.118 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 26.45^\circ$

$T.V. = 0.46 \text{ kg/cm}^2$

0.5

0

0.5

1.0

c in kg/cm<sup>2</sup>

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

9W

BIJL: C4

CELPROEVEN

A<sub>1</sub>

CO-21729-0

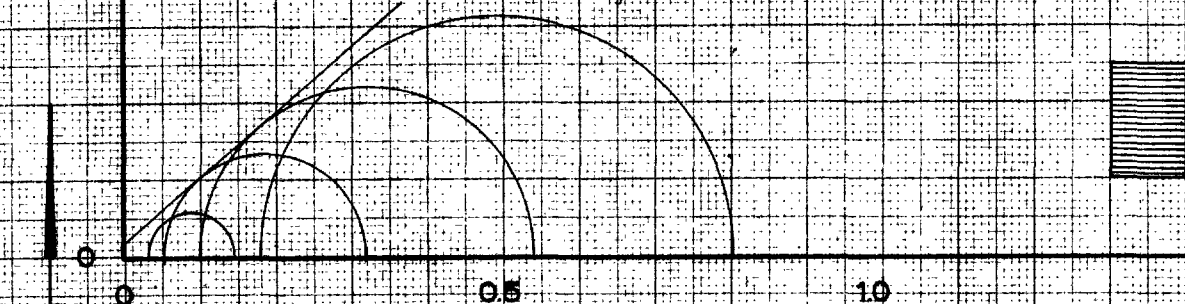


PROFIEL 1 BORING 4 MONSTER 32A

Diepte 318-338 m - MV: 408-428 m - N.A.P.

GRONDSOORT veen

$\gamma_{voor}$ : 1.03 t/m<sup>3</sup>  $\gamma_{na}$ : 0.99 t/m<sup>3</sup>  $\gamma_{na1}$ : 1.03 t/m<sup>3</sup>  
 $c_s$ : 0.020 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\phi$ : 40.14°  
 T.V.: 0.32 kg/cm<sup>2</sup>

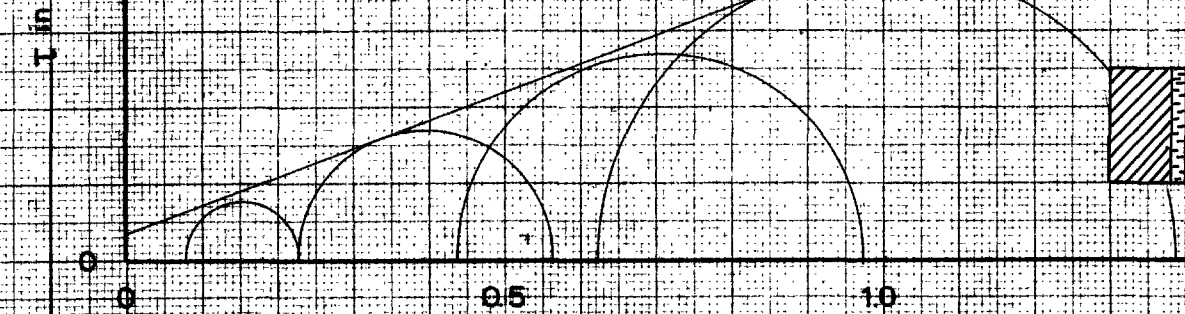


PROFIEL 1 BORING 4 MONSTER 32B

Diepte 354-374 m - MV: 444-464 m - N.A.P.

GRONDSOORT klei met enkele plantenresten

$\gamma_{voor}$ : 1.51 t/m<sup>3</sup>  $\gamma_{na}$ : 1.57 t/m<sup>3</sup>  $\gamma_{na1}$ : 1.52 t/m<sup>3</sup>  
 $c_s$ : 0.031 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\phi$ : 20.59°  
 T.V.: 0.32 kg/cm<sup>2</sup>

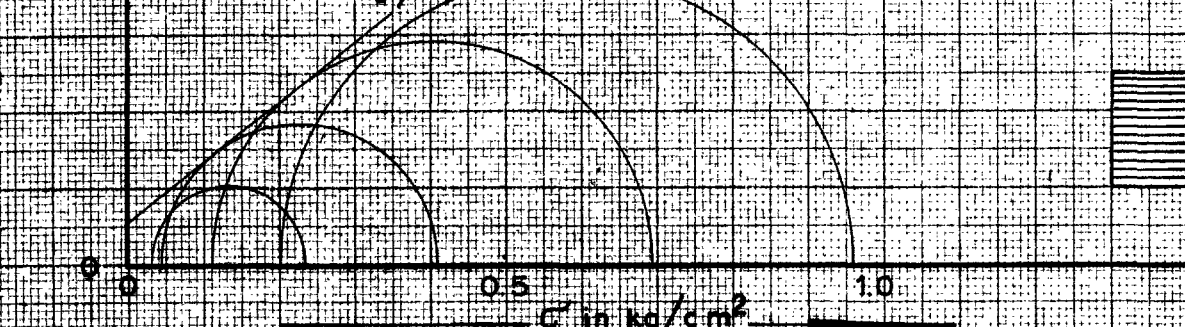


PROFIEL 1 BORING 4 MONSTER 33

Diepte 434-454 m - MV: 524-544 m - N.A.P.

GRONDSOORT veen

$\gamma_{voor}$ : 1.05 t/m<sup>3</sup>  $\gamma_{na}$ : 0.99 t/m<sup>3</sup>  $\gamma_{na1}$ : 1.05 t/m<sup>3</sup>  
 $c_s$ : 0.054 kg/cm<sup>2</sup>  
 $\phi$ : 37.90°  
 T.V.: 0.31 kg/cm<sup>2</sup>



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

CELPROEVEN

GW  
A<sub>4</sub>

BIJL: C5

CO.21729-0

PROFIEL 1 BORING 4 MONSTER 34

Diepte 5.04-5.24 m - MV: 5.94-6.14 m - N.A.P.

GRONDSOORT zandlaagjes met kleilaagjes en enkele rietresten

$\gamma_{voor} = 176 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{nat}$   $\gamma_{nat1} = 176 \text{ t/m}^3$

$c_s = 0.014 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 25.50^\circ$

T.V.: —  $\text{kg/cm}^2$

0.5

0

0.5

1.0

PROFIEL

BORING

MONSTER

Diepte

m - MV:

m - N.A.P.

GRONDSOORT

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

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

$\phi =$

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

T in  $\text{kg/cm}^2$

0.5

0

0

0.5

1.0

PROFIEL

BORING

MONSTER

Diepte

m - MV:

m - N.A.P.

GRONDSOORT

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

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

$\phi =$

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

0.5

0

0

0.5

1.0

C in  $\text{kg/cm}^2$

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

9W

BIJL: C6

CELPROEVEN

A<sub>1</sub>

CO.21729-0

PROFIEL 1 BORING 5 MONSTER 24

DIEPTE 1.00-1.20 m - MV: 3.20-3.40 m - N.A.P.

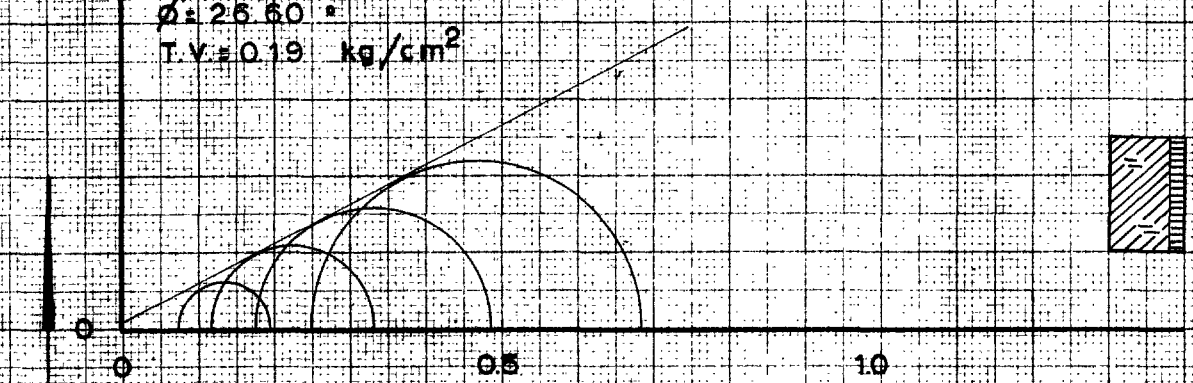
GRONDSOORT klei met rietresten, iets veenig

$\gamma_{voor} = 1.32 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 1.32 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 1.32 \text{ t/m}^3$

$c_s = 0.011 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 26.60^\circ$

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



PROFIEL 1 BORING 5 MONSTER 25A

DIEPTE 2.00-2.20 m - MV: 4.20-4.40 m - N.A.P.

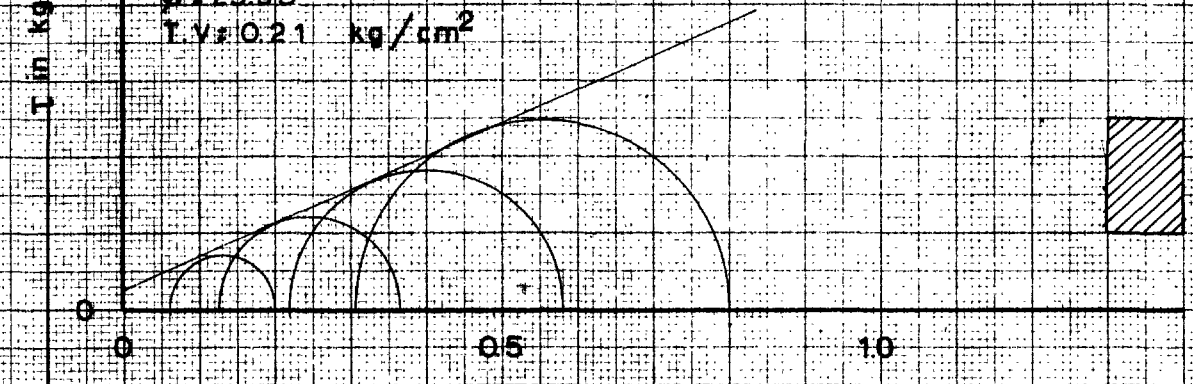
GRONDSOORT klei

$\gamma_{voor} = 1.41 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 1.41 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 1.43 \text{ t/m}^3$

$c_s = 0.021 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 23.95^\circ$

$T.V. = 0.21 \text{ kg/cm}^2$



PROFIEL 1 BORING 5 MONSTER 25B

DIEPTE 2.65-2.85 m - MV: 4.85-5.05 m - N.A.P.

GRONDSOORT veen

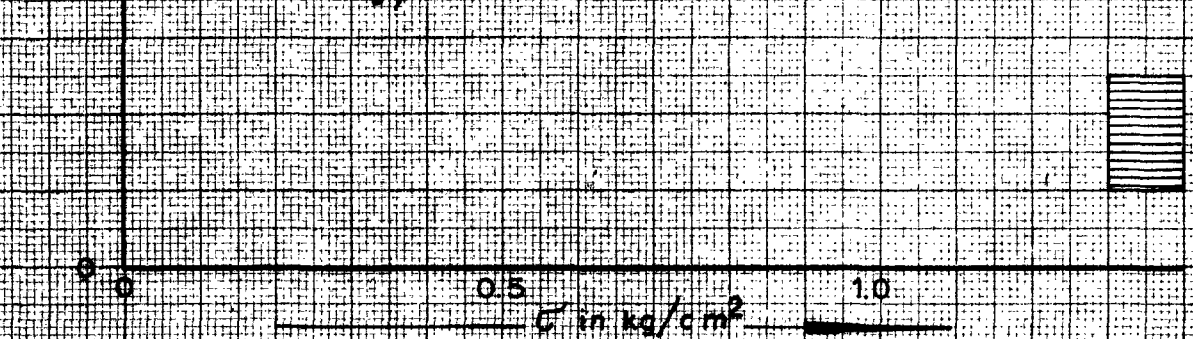
$\gamma_{voor} = 1.03 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = \text{---} \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = \text{---} \text{ t/m}^3$

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

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

$T.V. = 0.28 \text{ kg/cm}^2$

PROEF MISLUKT



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

GW

BIJL: C7

CELPROEVEN

A<sub>4</sub>

CO-21729-0

PROFIEL 1 BORING 5 MONSTER 26

DIEPTE 3.20-3.40 m-MV: 5.40-5.60 m-N.A.P.

GRONDSOORT klei met enkele rietresten en veel zandlaagjes

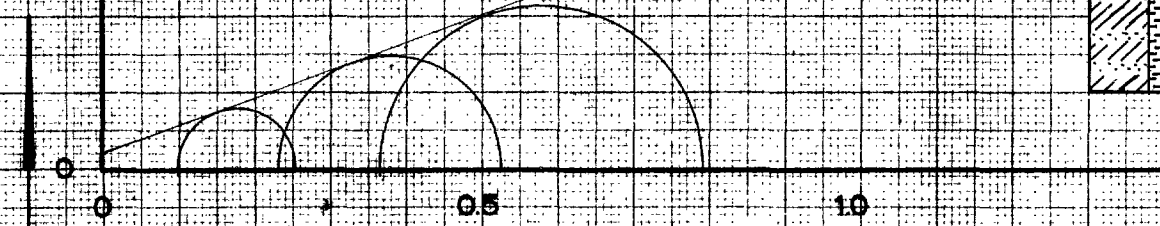
$\gamma_{voor} = 1.62 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 1.62 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 1.64 \text{ t/m}^3$

$c_s = 0.016 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 20.33$

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

0.5



PROFIEL 1 BORING 5 MONSTER 27

DIEPTE 4.50-4.70 m-MV: 6.70-6.90 m-N.A.P.

GRONDSOORT klei met zeer dunne zandlaagjes, iets rietresten

$\gamma_{voor} = 1.45 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 1.45 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 1.47 \text{ t/m}^3$

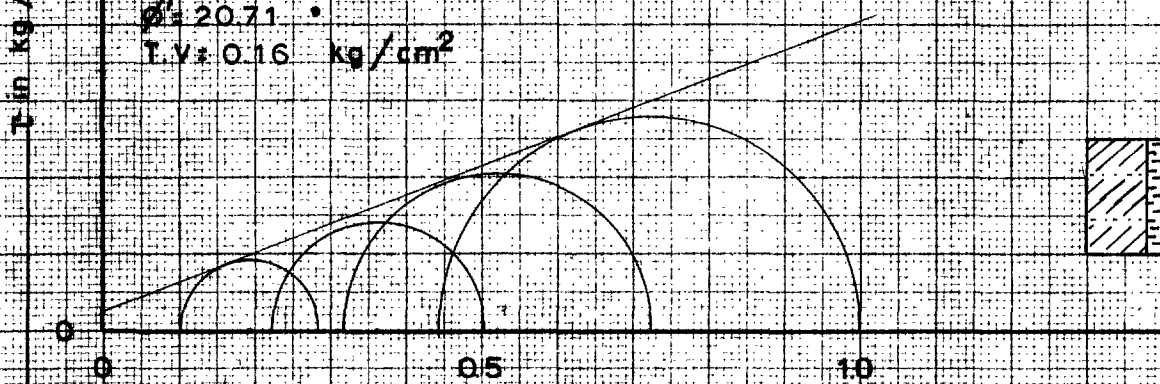
$c_s = 0.024 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 20.71$

T.V. = 0.16  $\text{kg/cm}^2$

T in kg/cm²

0.5



PROFIEL BORING MONSTER

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

GRONDSOORT

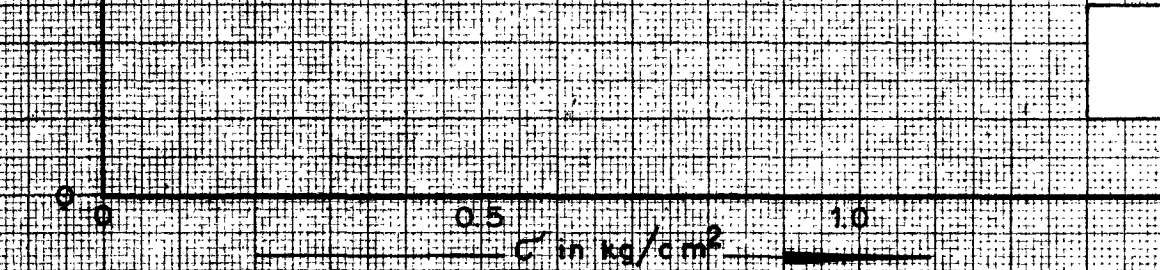
$\gamma_{voor} \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} \text{ t/m}^3$

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

$\phi$

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

0.5



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

GW

BIJL: C8

CELPROEVEN

A<sub>4</sub>

CO.21729-0



PROFIEL 1 BORING 6 MONSTER 20

Diepte 0.30-0.50 m - MV: 2.40-2.60 m - N.A.P.

GRONDSOORT klei met enkele worteltjes

$\gamma_{voor} = 1.51 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 1.56 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 1.52 \text{ t/m}^3$

$c = 0.055 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 25.74^\circ$

T.V. = 0.43  $\text{kg/cm}^2$

0.5

0

0.5

1.0

PROFIEL 1 BORING 6 MONSTER 21

Diepte 1.30-1.50 m - MV: 3.40-3.60 m - N.A.P.

GRONDSOORT klei met rietresten

$\gamma_{voor} = 1.39 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 1.38 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 1.38 \text{ t/m}^3$

$c = 0.001 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 25.66^\circ$

T.V. = 0.12  $\text{kg/cm}^2$

T in  $\text{kg/cm}^2$

0.5

0

0.5

1.0

PROFIEL 1 BORING 6 MONSTER 22A

Diepte 2.20-2.40 m - MV: 4.30-4.50 m - N.A.P.

GRONDSOORT veen

$\gamma_{voor} = 0.99 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 0.99 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 0.99 \text{ t/m}^3$

$c = 0.014 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 32.63^\circ$

T.V. = 0.13  $\text{kg/cm}^2$

0.5

0

0.5

1.0

$\sigma$  in  $\text{kg/cm}^2$

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

9W

BIJL: C9

CELPROEVEN

A<sub>4</sub>

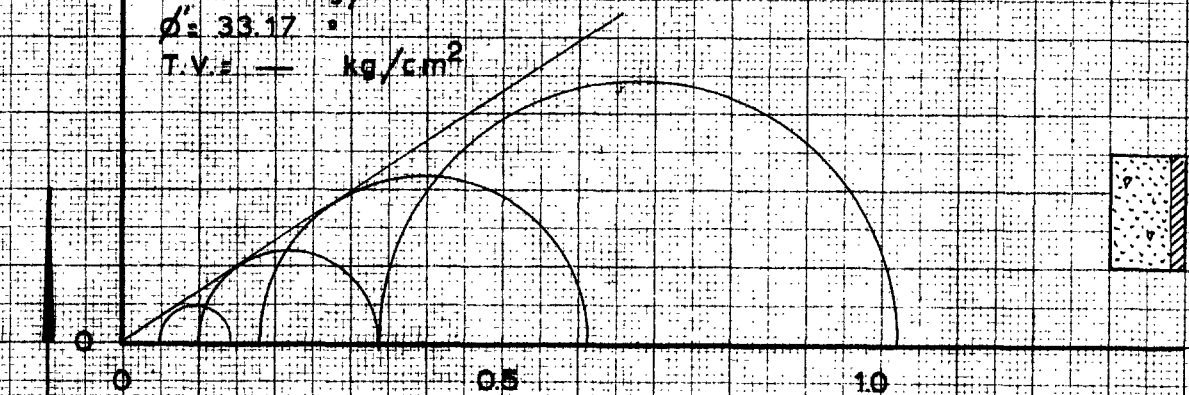
CO-21729-0

PROFIEL 5 BORING 4 MONSTER 3A

DIEPTE 2.05-2.25 m - MV: 2.17-2.37 m - N.A.P.

GRONDSOORT zand, iets kleilig, met puin

0.5  $\gamma_{voor} = 1.92 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 1.91 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 1.93 \text{ t/m}^3$   
 $c = 0 \text{ kg/cm}^2$   
 $\phi = 33.17^\circ$   
 $T.V. = \text{---} \text{ kg/cm}^2$

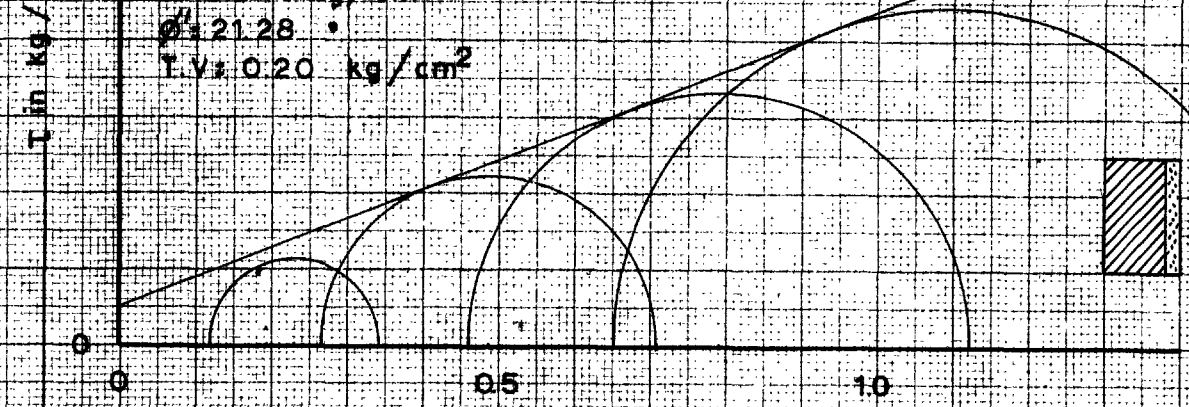


PROFIEL 5 BORING 4 MONSTER 3B

DIEPTE 2.57-2.77 m - MV: 2.69-2.89 m - N.A.P.

GRONDSOORT klei zandhoudend

0.5  $\gamma_{voor} = 1.80 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 1.81 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 1.82 \text{ t/m}^3$   
 $c = 0.049 \text{ kg/cm}^2$   
 $\phi = 21.28^\circ$   
 $T.V. = 0.20 \text{ kg/cm}^2$

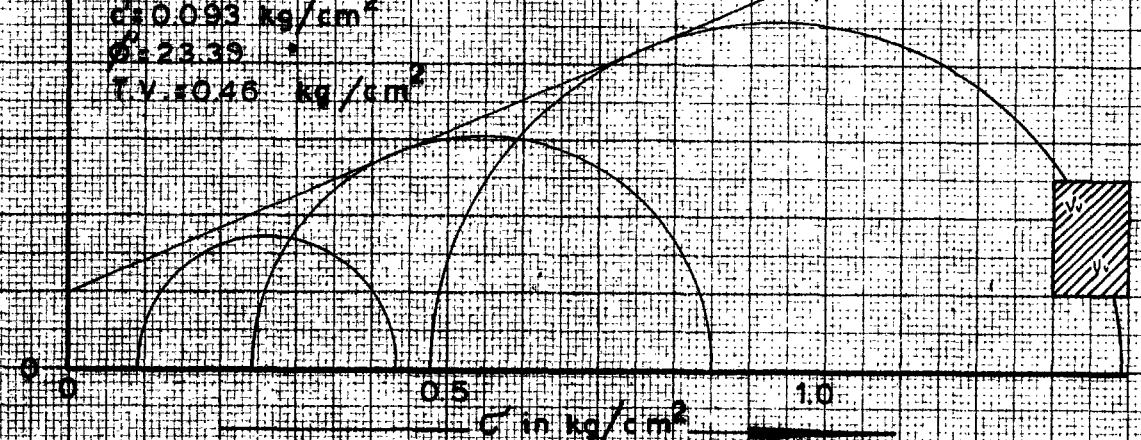


PROFIEL 5 BORING 4 MONSTER 4A

DIEPTE 3.17-3.37 m - MV: 3.29-3.49 m - N.A.P.

GRONDSOORT klei met schelpresten

0.5  $\gamma_{voor} = 1.63 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 1.67 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 1.64 \text{ t/m}^3$   
 $c = 0.093 \text{ kg/cm}^2$   
 $\phi = 23.39^\circ$   
 $T.V. = 0.46 \text{ kg/cm}^2$



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

CELPROEVEN

GW

A<sub>4</sub>

BIJL: C10

CO.21729-0

PROFIEL 5 BORING 4 MONSTER 4B

DIEPTE 3.60-3.80 m-MV: 3.72-3.92 m-N.A.P.

GRONDSOORT klei met enkele schelpresten

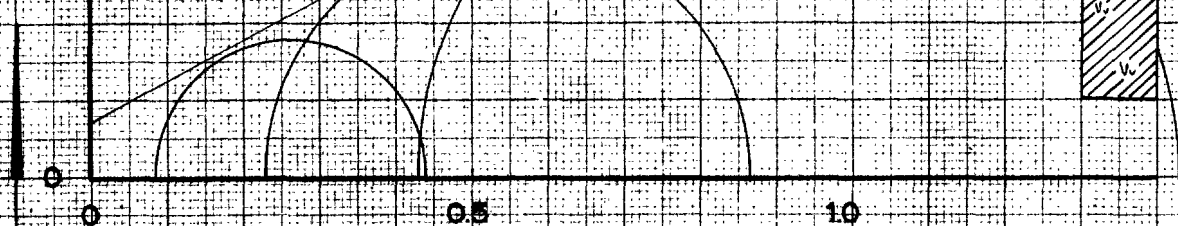
$\gamma_{voor} = 1.66 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 1.67 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 1.68 \text{ t/m}^3$

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

$\phi' = 28.55^\circ$

$T.V. = 0.38 \text{ kg/cm}^2$

0.5



PROFIEL BORING MONSTER

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

GRONDSOORT

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

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

$\phi' =$

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

T in kg/cm<sup>2</sup>

0.5



PROFIEL BORING MONSTER

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

GRONDSOORT

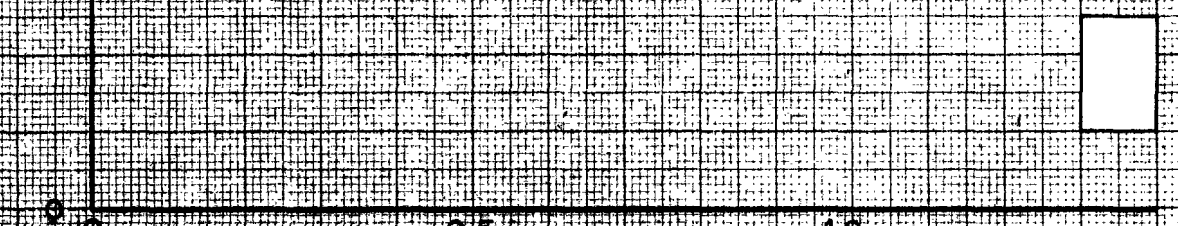
$\gamma_{voor} = \text{t/m}^3$   $\gamma_{na} = \text{t/m}^3$   $\gamma_{na1} = \text{t/m}^3$

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

$\phi' =$

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

0.5



T in kg/cm<sup>2</sup>

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

GW

BIJL: C11

CELPROEVEN

A<sub>4</sub>

CO-21729-0

PROFIEL 5 BORING 5 MONSTER 6

Diepte 0.93-1.13 m - MV: 178-198 m - N.A.P.

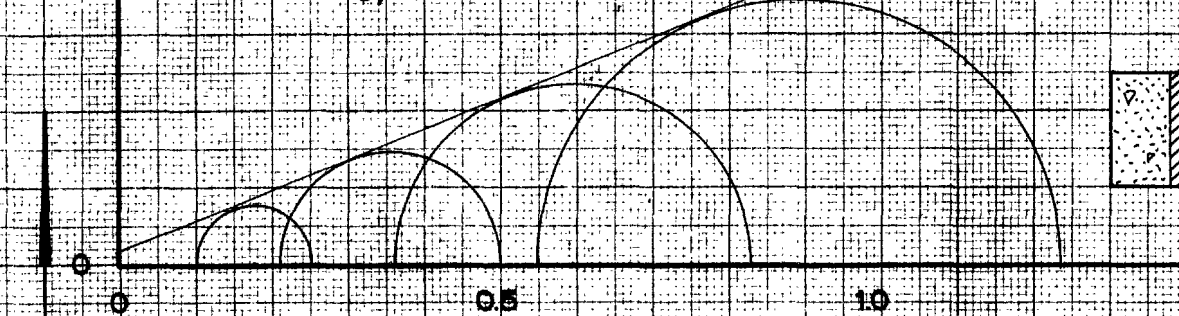
GRONDSOORT zand, iets kleilig, met puin

$\gamma_{voor}$ : 1.73 t/m<sup>3</sup>  $\gamma_{nat}$ : 1.81 t/m<sup>3</sup>  $\gamma_{nat1}$ : 1.77 t/m<sup>3</sup>

$c'$ : 0.015 kg/cm<sup>2</sup>

$\phi'$ : 21.68 °

T.V.: — kg/cm<sup>2</sup>



PROFIEL 5 BORING 5 MONSTER 8

Diepte 2.73-2.93 m - MV: 358-378 m - N.A.P.

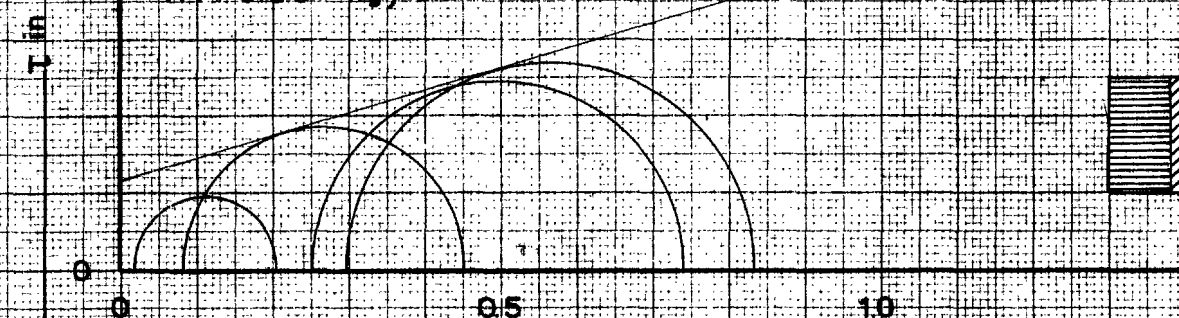
GRONDSOORT veen, iets kleilig

$\gamma_{voor}$ : 1.14 t/m<sup>3</sup>  $\gamma_{nat}$ : 1.14 t/m<sup>3</sup>  $\gamma_{nat1}$ : 1.14 t/m<sup>3</sup>

$c'$ : 0.115 kg/cm<sup>2</sup>

$\phi'$ : 16.14 °

T.V.: 0.30 kg/cm<sup>2</sup>



PROFIEL 5 BORING 5 MONSTER 9A

Diepte 3.83-4.03 m - MV: 468-488 m - N.A.P.

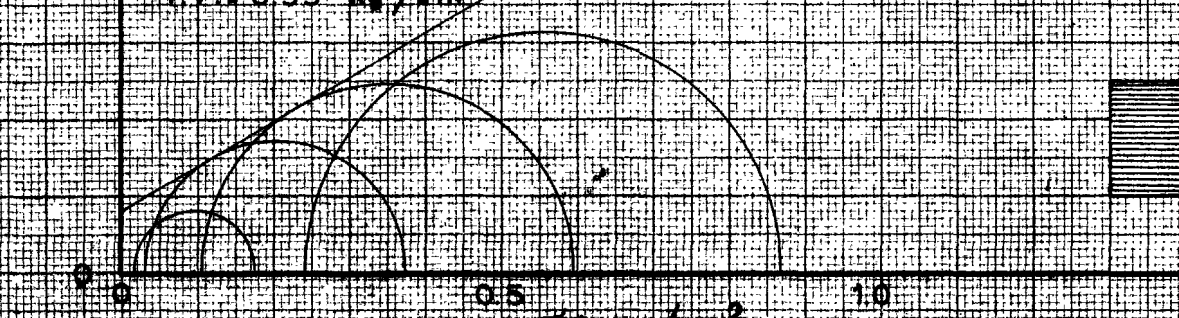
GRONDSOORT veen

$\gamma_{voor}$ : 1.01 t/m<sup>3</sup>  $\gamma_{nat}$ : 1.02 t/m<sup>3</sup>  $\gamma_{nat1}$ : 1.01 t/m<sup>3</sup>

$c'$ : 0.078 kg/cm<sup>2</sup>

$\phi'$ : 30.76 °

T.V.: 0.33 kg/cm<sup>2</sup>



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

AW

BIJL: C12

CELPROEVEN

A<sub>4</sub>

CO.21729-0

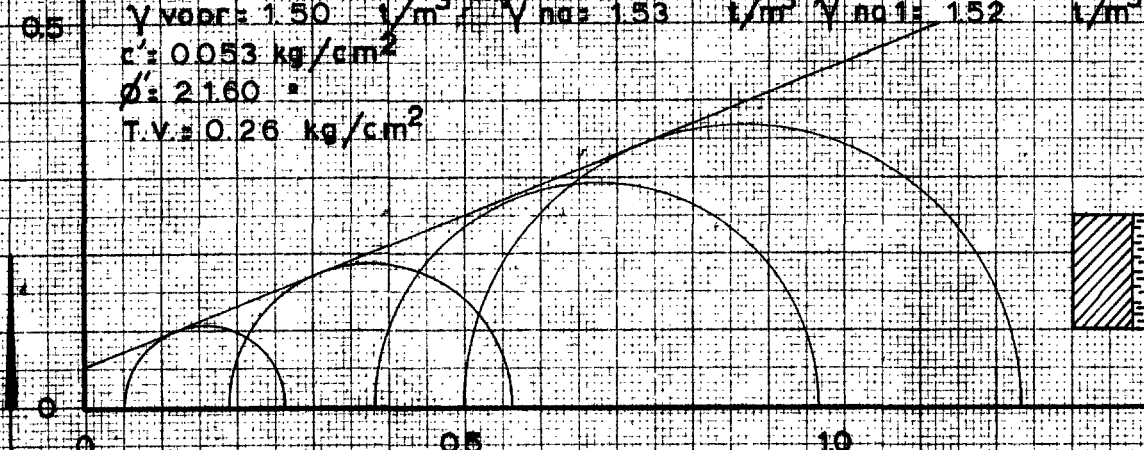


PROFIEL 5 BORING 5 MONSTER 9B

Diepte 4.18-4.38 m - MV: 5.03-5.23 m - N.A.P.

GRONDSOORT klei met rietresten

$\gamma_{voor} = 1.50 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 1.53 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 1.52 \text{ t/m}^3$   
 $c_s = 0.053 \text{ kg/cm}^2$   
 $\phi' = 21.60^\circ$   
 $T.V. = 0.26 \text{ kg/cm}^2$



PROFIEL BORING MONSTER

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

GRONDSOORT

$\gamma_{voor} = \text{t/m}^3$   $\gamma_{na} = \text{t/m}^3$   $\gamma_{na1} = \text{t/m}^3$   
 $c_s = \text{kg/cm}^2$   
 $\phi' = \text{°}$   
 $T.V. = \text{kg/cm}^2$

T in kg/cm<sup>2</sup>

0.5 0 0.5 1.0

PROFIEL BORING MONSTER

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

GRONDSOORT

$\gamma_{voor} = \text{t/m}^3$   $\gamma_{na} = \text{t/m}^3$   $\gamma_{na1} = \text{t/m}^3$   
 $c_s = \text{kg/cm}^2$   
 $\phi' = \text{°}$   
 $T.V. = \text{kg/cm}^2$

0.5 0 0.5 1.0

E in kg/cm<sup>2</sup>

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

GW

BIJL: C13

CELPROEVEN

A<sub>4</sub>

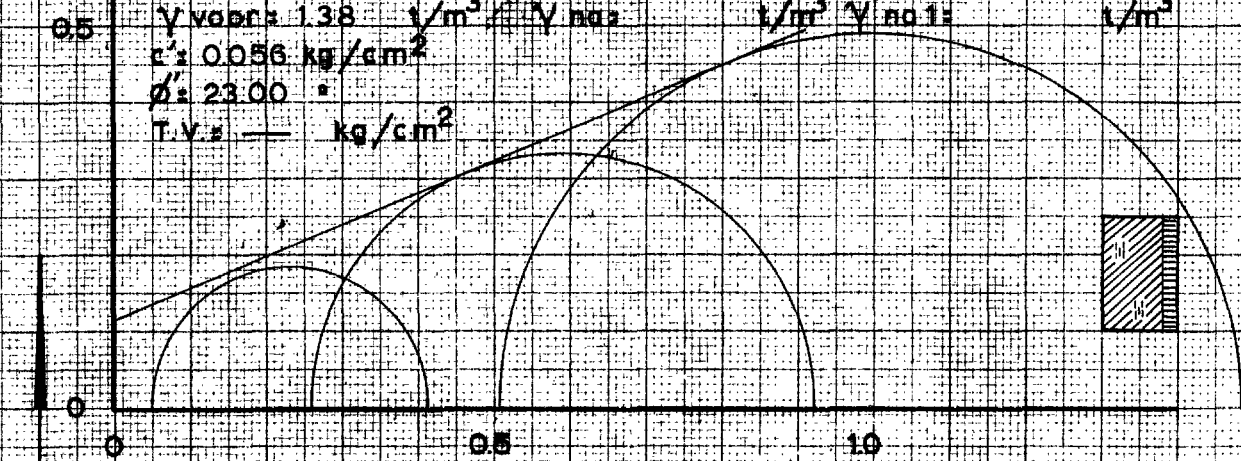
CO-21729-0

PROFIEL 5 BORING 6 MONSTER 12A

Diepte 0.77-0.97 m - MV: 2.92-3.12 m - N.A.P.

GRONDSOORT klei, venig, humeus

$\gamma_{voor} = 1.38 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{nat} = \text{---} \text{ t/m}^3$   $\gamma_{nat1} = \text{---} \text{ t/m}^3$   
 $c = 0.056 \text{ kg/cm}^2$   
 $\phi = 23.00^\circ$   
 $T.V. = \text{---} \text{ kg/cm}^2$

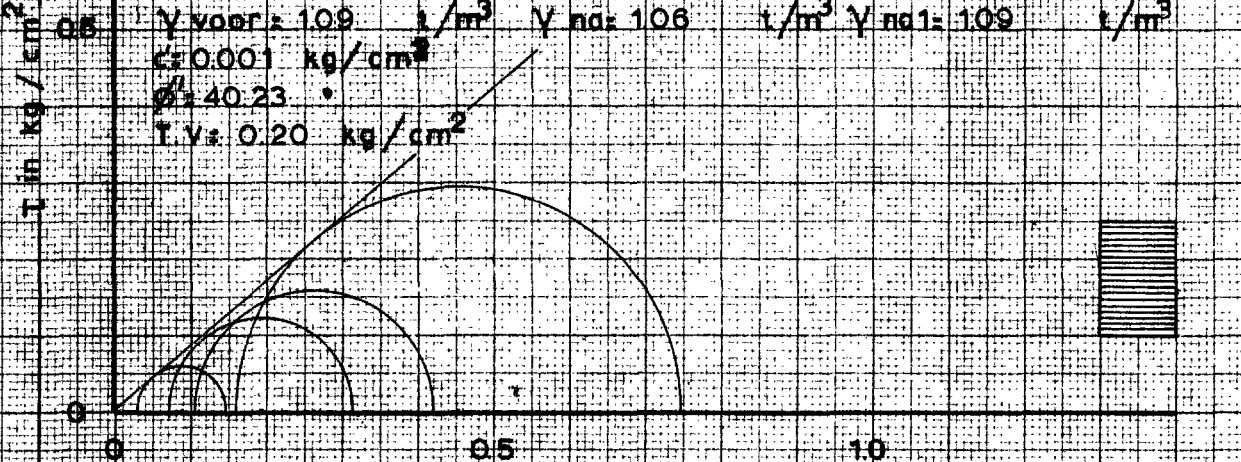


PROFIEL 5 BORING 6 MONSTER 12B

Diepte 1.47-1.67 m - MV: 3.62-3.82 m - N.A.P.

GRONDSOORT veen

$\gamma_{voor} = 1.09 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{nat} = 1.06 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{nat1} = 1.09 \text{ t/m}^3$   
 $c = 0.001 \text{ kg/cm}^2$   
 $\phi = 40.23^\circ$   
 $T.V. = 0.20 \text{ kg/cm}^2$

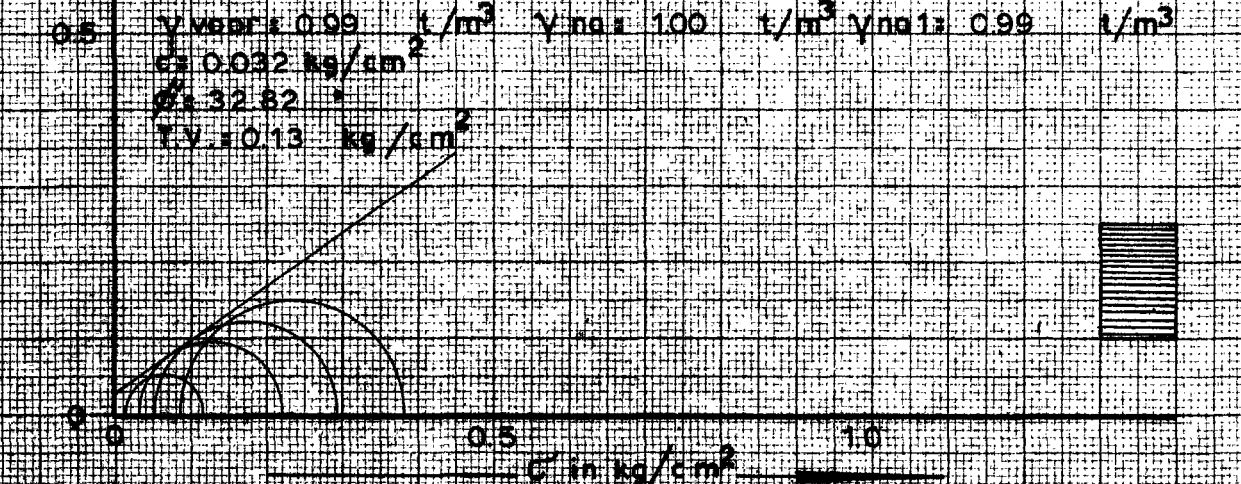


PROFIEL 5 BORING 6 MONSTER 13

Diepte 2.18-2.38 m - MV: 4.33-4.53 m - N.A.P.

GRONDSOORT veen

$\gamma_{voor} = 0.99 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{nat} = 1.00 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{nat1} = 0.99 \text{ t/m}^3$   
 $c = 0.032 \text{ kg/cm}^2$   
 $\phi = 32.82^\circ$   
 $T.V. = 0.13 \text{ kg/cm}^2$



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

AW

BIJL: C14

CELPROEVEN

A<sub>4</sub>

CO.21729-0

PROFIEL 5 BORING 6 MONSTER 14A

Diepte 2.79-2.99 m - MV: 4.94-5.14 m - N.A.P.

GRONDSOORT klei met rietresten en zandinschakelingen

$\gamma_{voors} = 144 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{nat} = 145 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{nat1} = 146 \text{ t/m}^3$

$c_s = 0.040 \text{ kg/cm}^2$

$\phi_s = 18.56^\circ$

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

0.5

0

0.5

1.0



PROFIEL 5 BORING 6 MONSTER 14B

Diepte 3.19-3.39 m - MV: 5.34-5.54 m - N.A.P.

GRONDSOORT klei met rietresten en enkele zandagjes

$\gamma_{voors} = 147 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{nat} = 152 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{nat1} = 148 \text{ t/m}^3$

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

$\phi_s = 16.74^\circ$

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

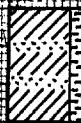
0.5

T in kg/cm<sup>2</sup>

0

0.5

1.0



PROFIEL \_\_\_\_\_ BORING \_\_\_\_\_ MONSTER \_\_\_\_\_

Diepte \_\_\_\_\_ m - MV: \_\_\_\_\_ m - N.A.P.

GRONDSOORT \_\_\_\_\_

$\gamma_{voors} = \text{ t/m}^3$   $\gamma_{nat} = \text{ t/m}^3$   $\gamma_{nat1} = \text{ t/m}^3$

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

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

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

0.5

0

0.5

1.0

C in kg/cm<sup>2</sup>



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

RW

BIJL: C15

CELPROEVEN

A<sub>1</sub>

CO.21729-0





— 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
- 17 puin
- 18 koolas
- 19 teelaarde
- x laagjes
- y stukjes

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

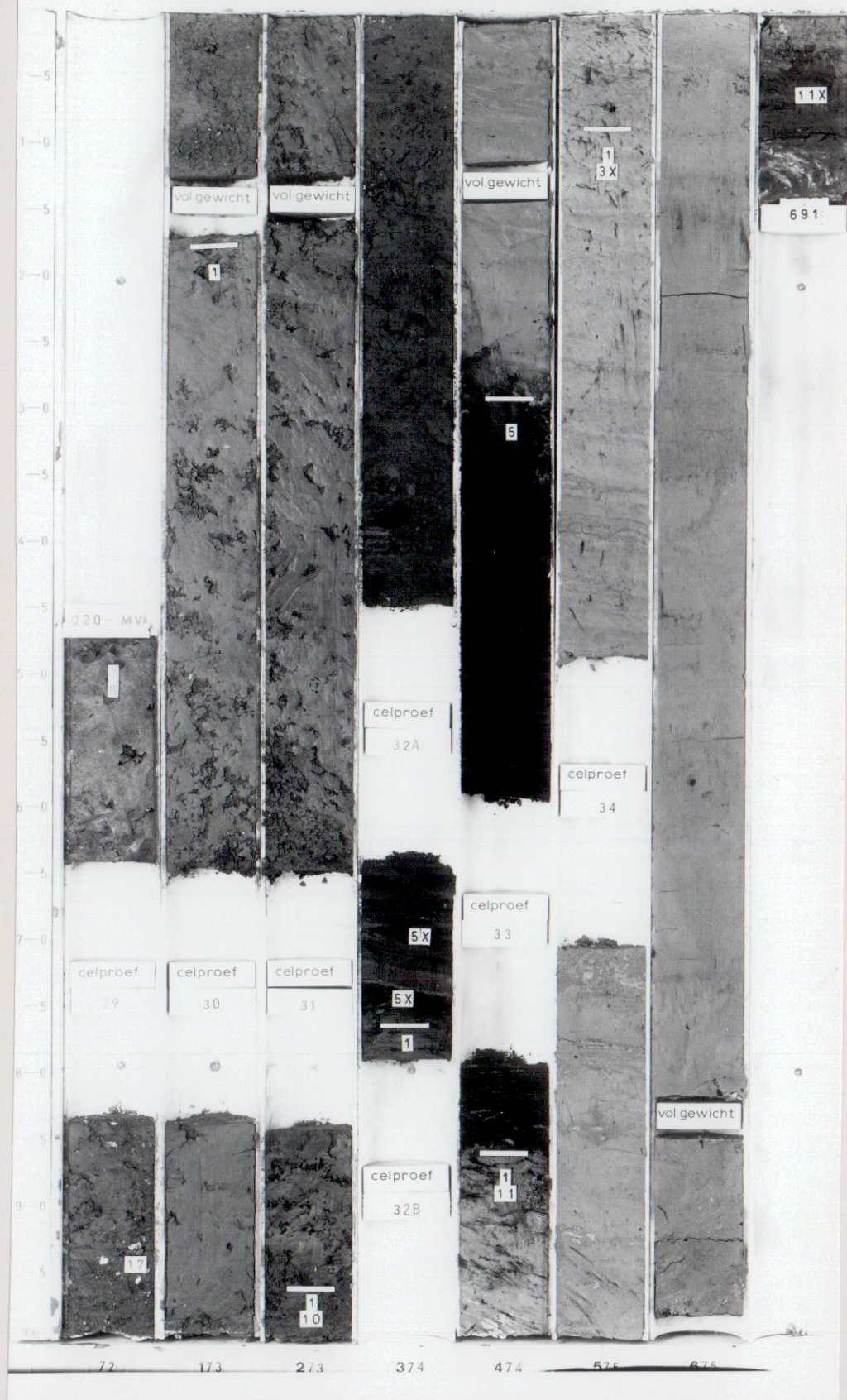
FOTO BORING : 1-3

		BIJL. F13
A <sub>4</sub>		CO:21729-0



CO 21729-0

BORING 1-4



— 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
- y stukjes

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

BIJL. F 14

FOTO BORING : 1-4

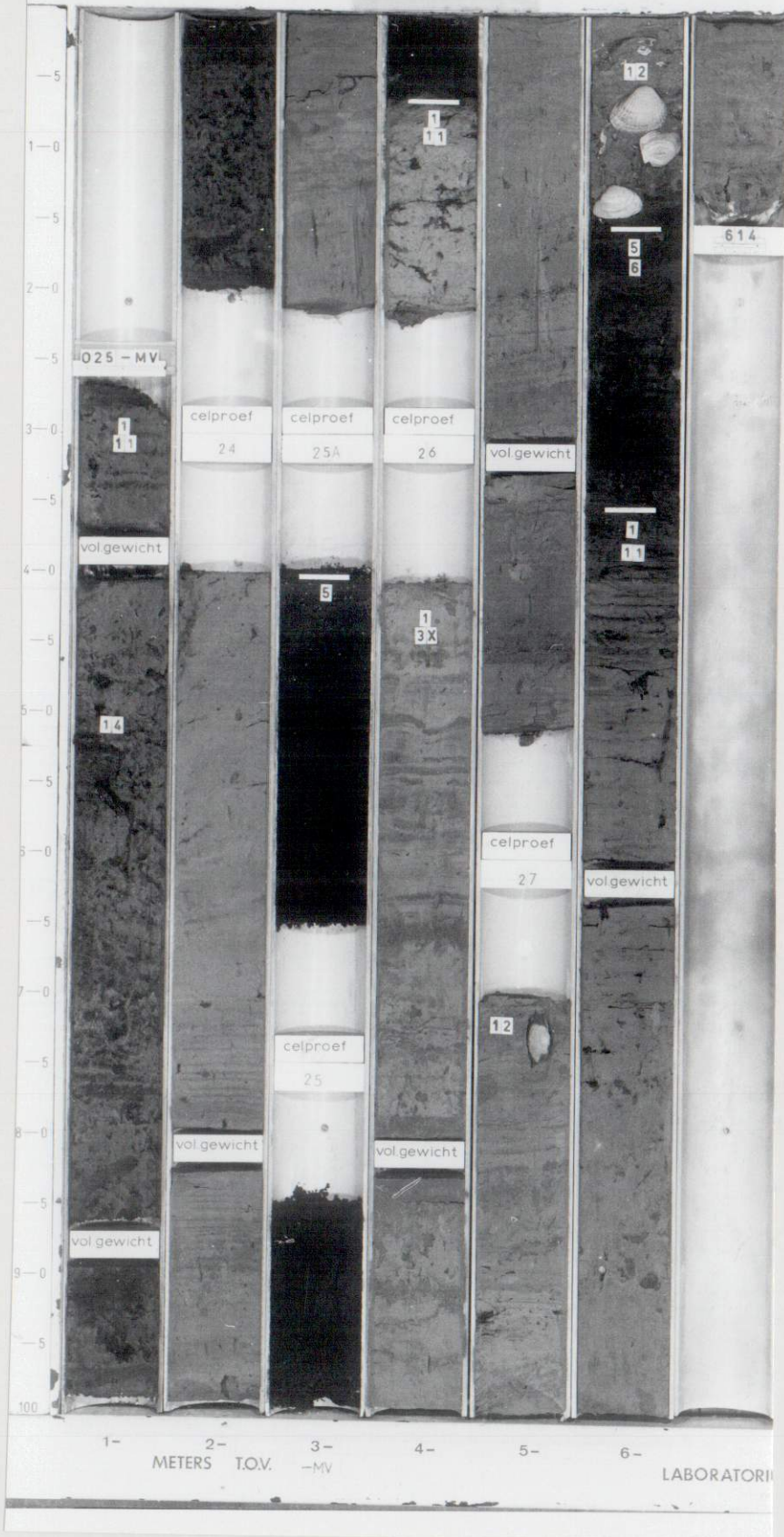
30  
30

CO 21729-0



CO: 21729-0

BORING 1-5



— 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
- y stukjes

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

FOTO BORING : 1-5

BIJL. F 15

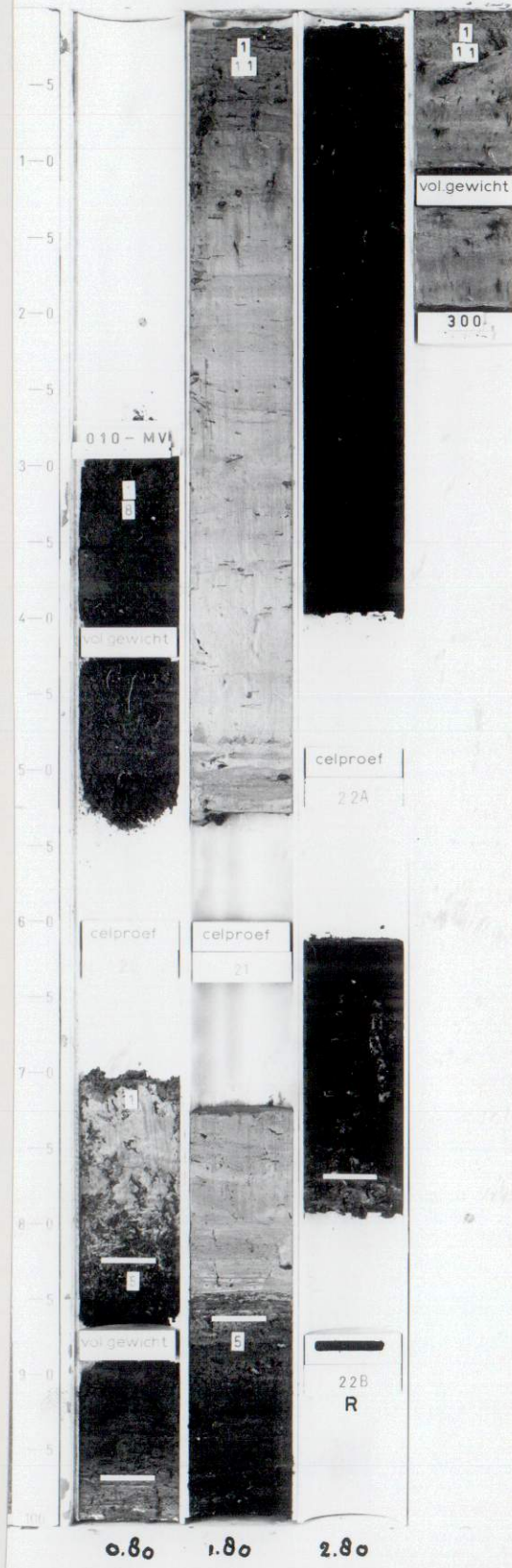
A<sub>4</sub>

CO:21729-0



CO 21729-0

BORING 1-6



— 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
- y stukjes

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

FOTO BORING : 1-6

BIJL. F 16

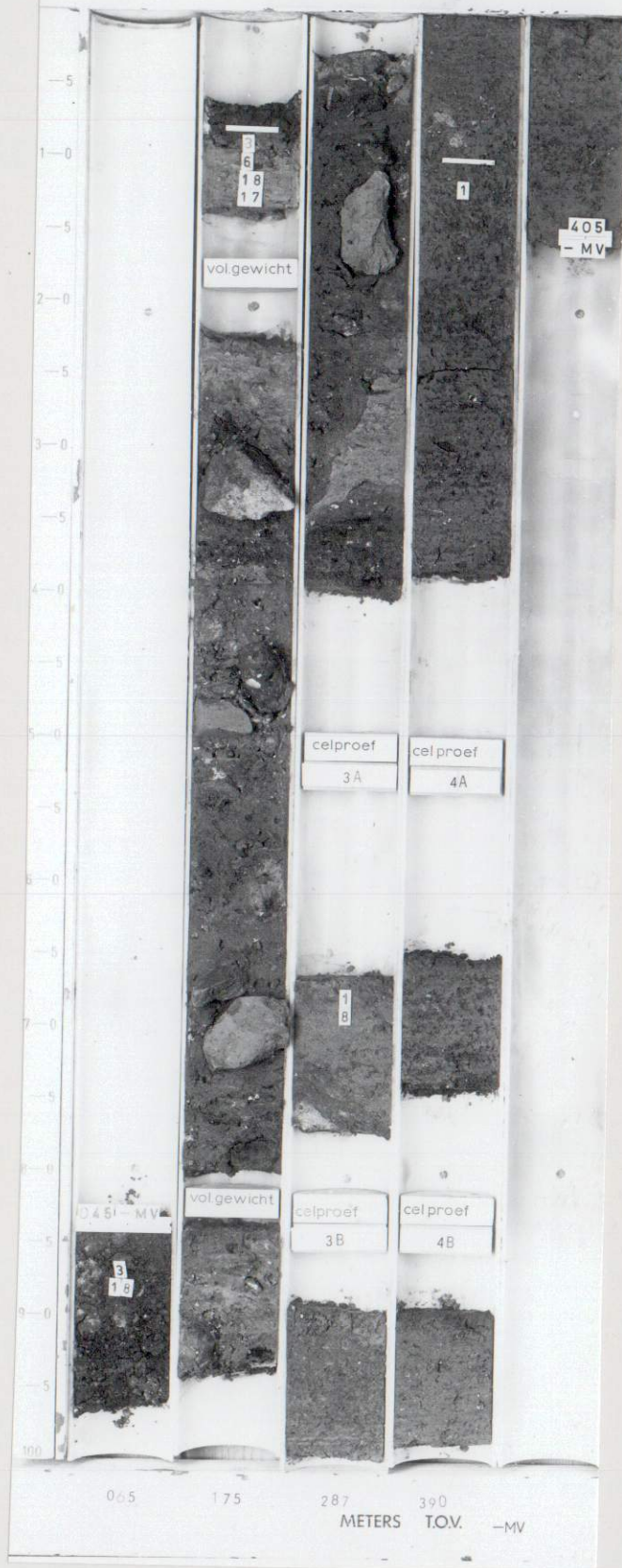
A<sub>4</sub>

CO 21729-0



CO 21729-0

BORING 5-4



— 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
- y stukjes

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

FOTO BORING : 5-4

BIJL. F 17

A<sub>4</sub>

CO:21729-0

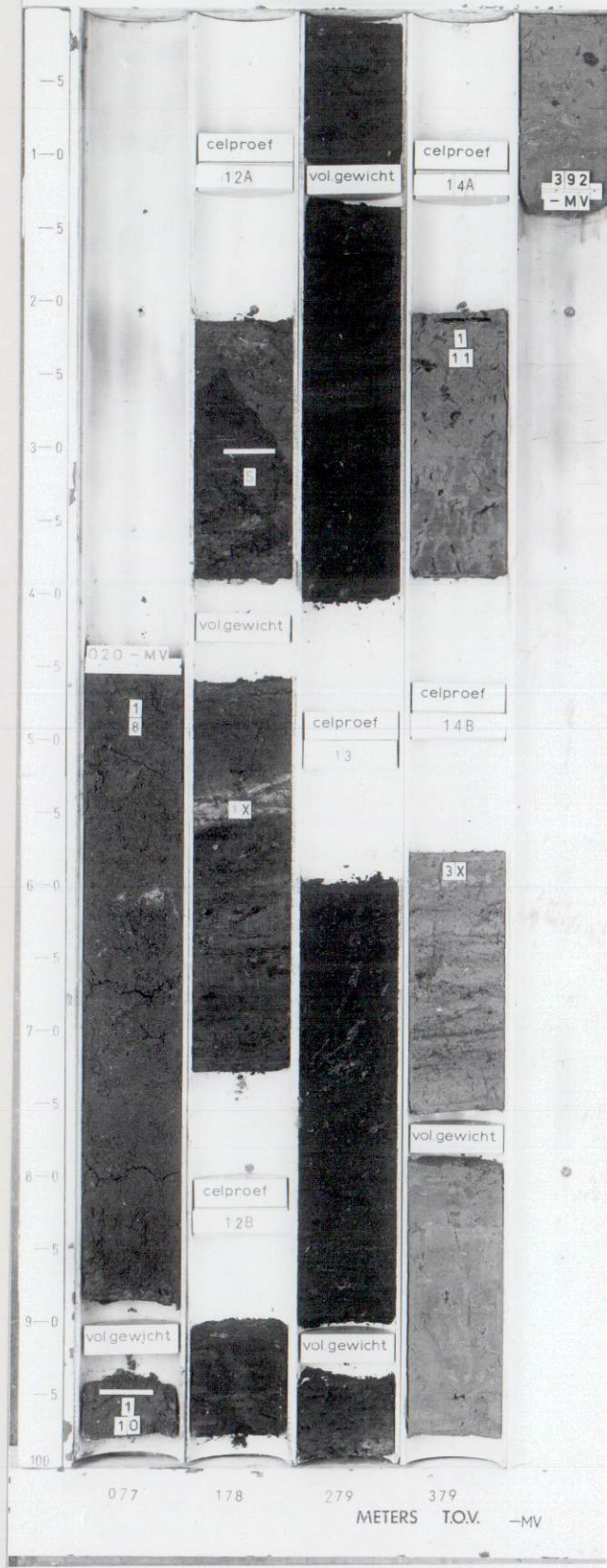






CO 21729 0

BORING 5-6



— 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
- y stukjes

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

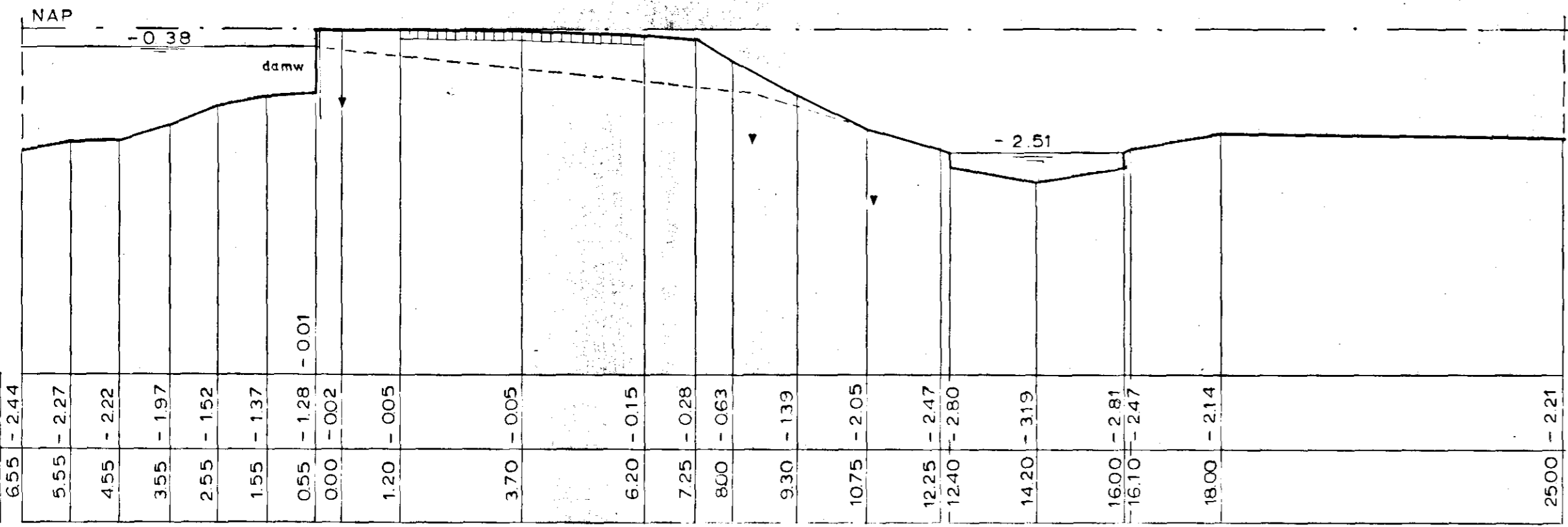
FOTO BORING : 5-6

BIJL. F 19

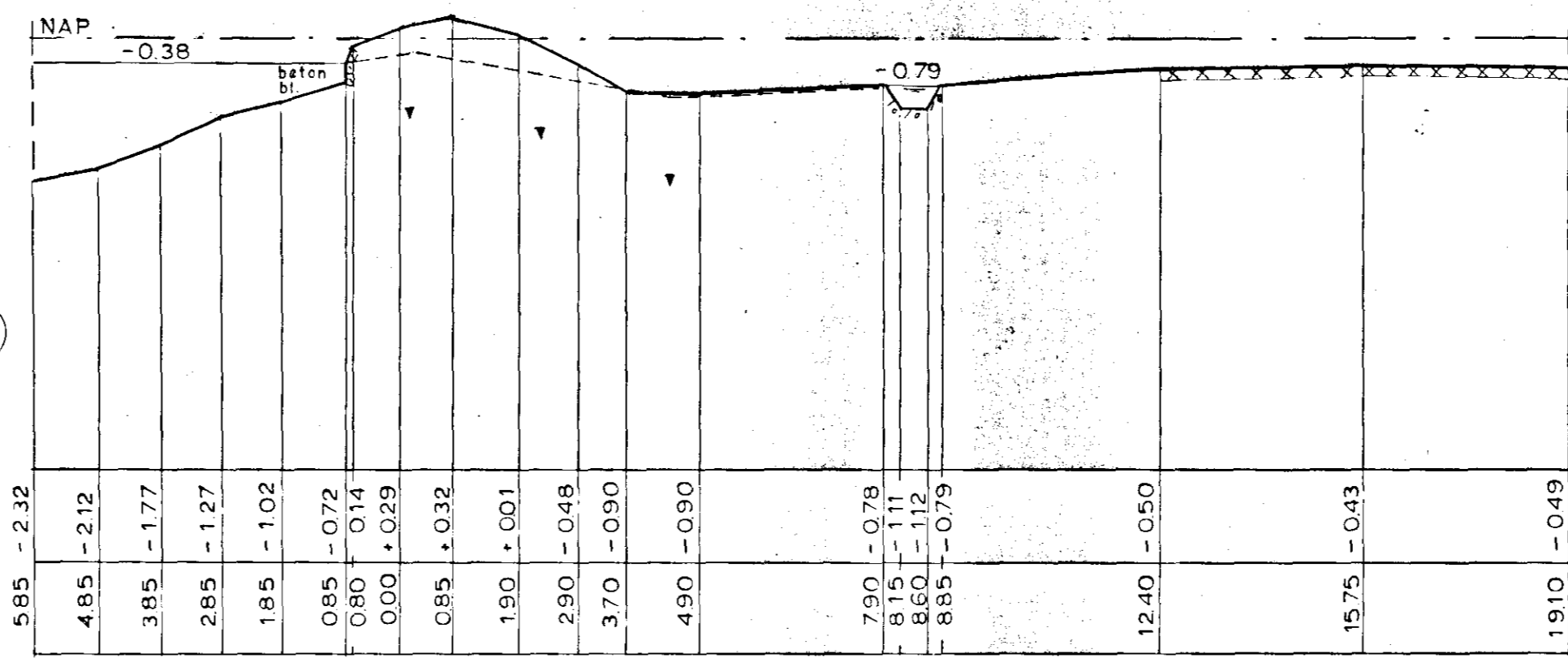
A<sub>4</sub>

CO:21729-0

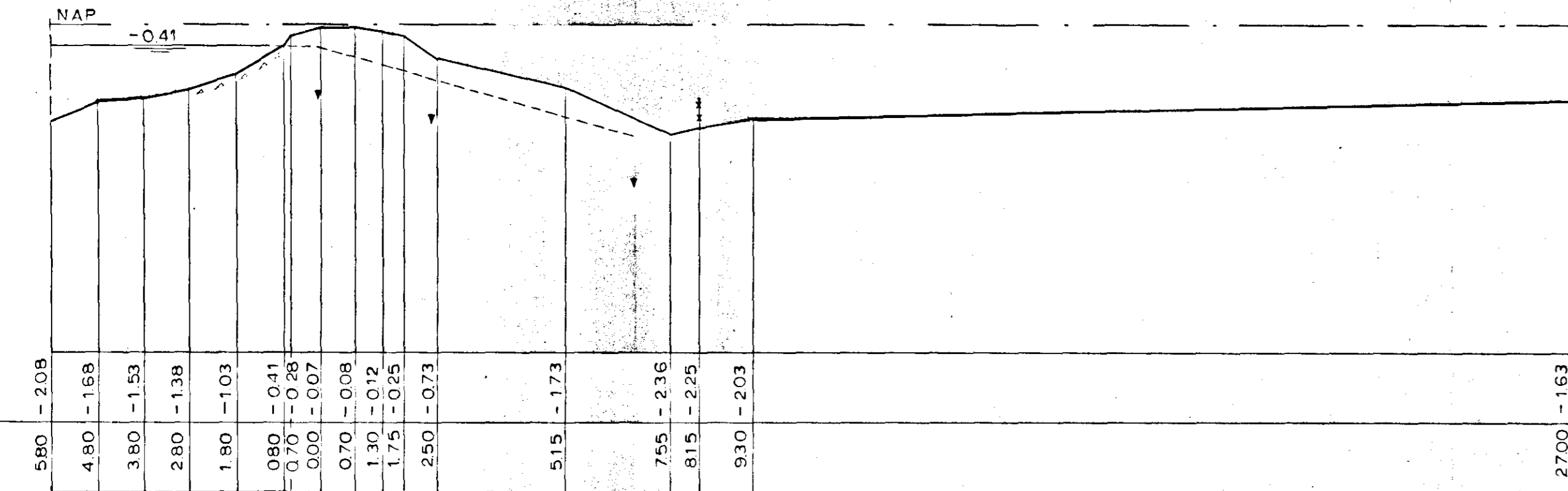
1



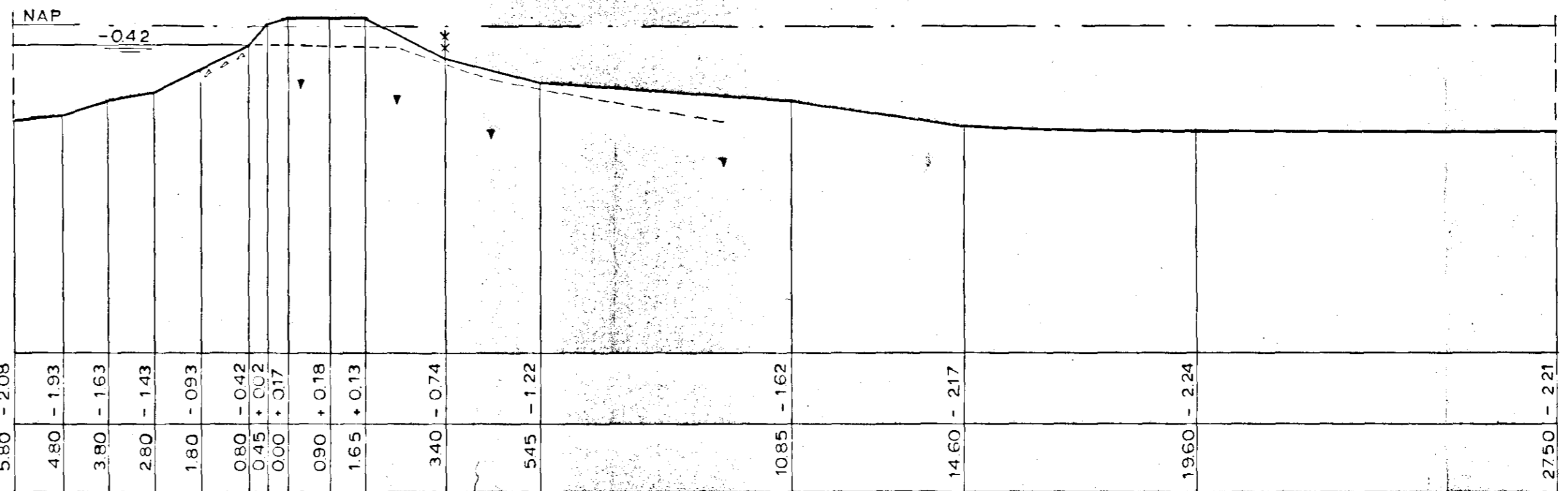
2



3



4



--- FREAT LIJN  
 ▼ HART FILTER

DWARSPROFIELEN 1t/m 4  
 DORPPOL DER

BIJLAGE 2

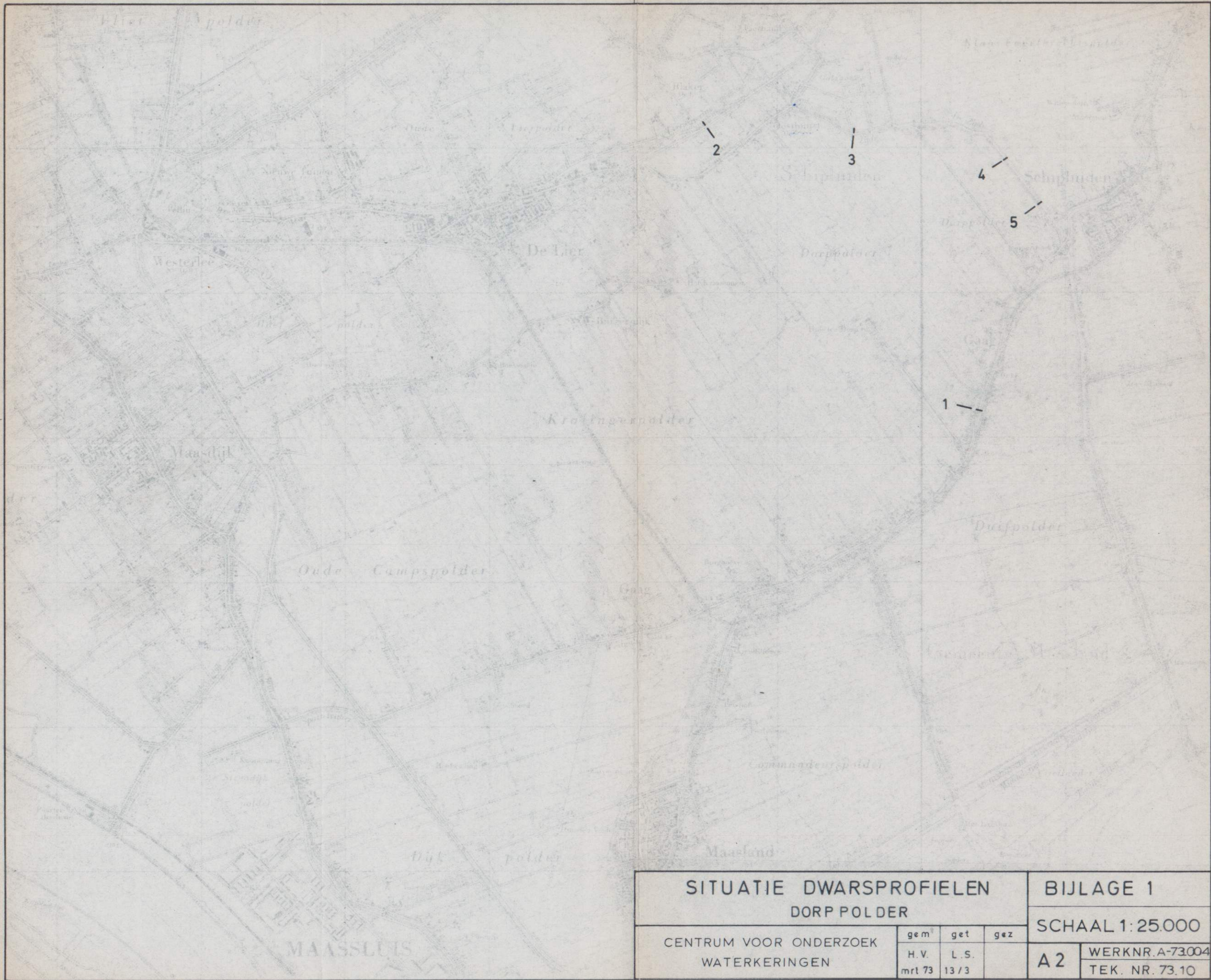
SCHAAL 1:100

CENTRUM VOOR ONDERZOEK  
 WATERKERINGEN

gem	get	gez
COW	LS	
1972	2-74	

A5 WERKNR A-73 004  
 TEK NR 73 13

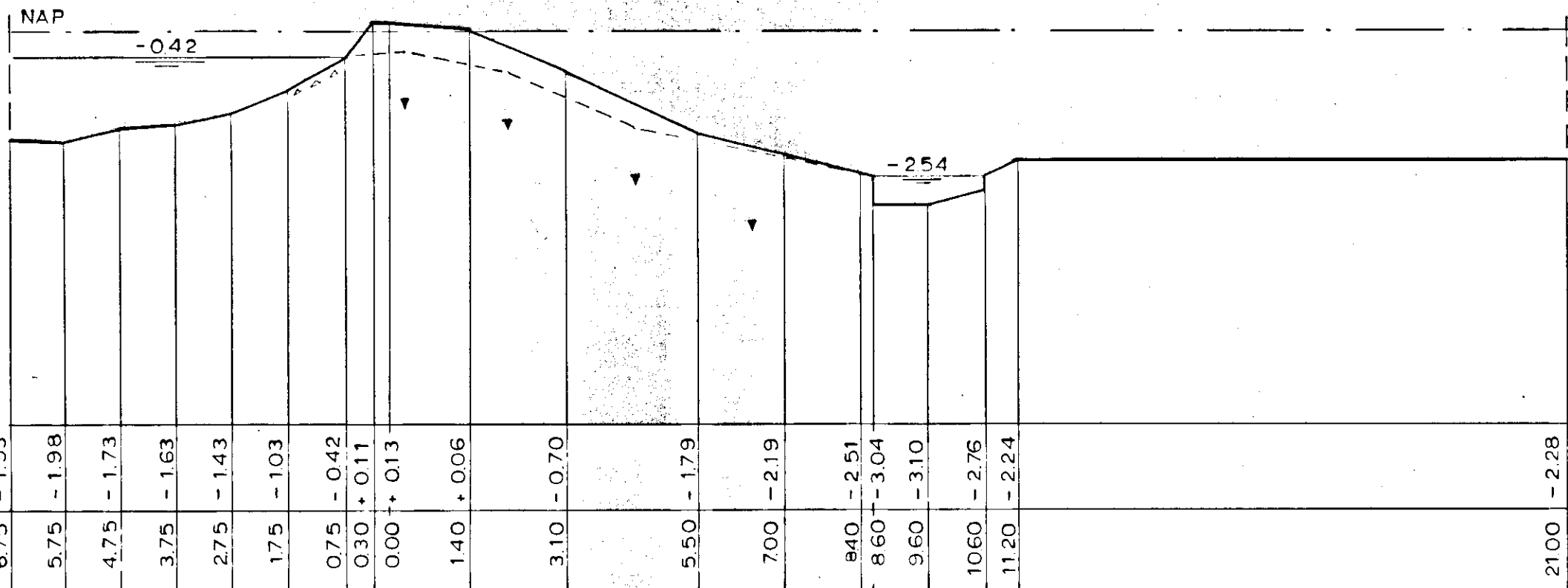




<b>SITUATIE DWARSPROFIELEN</b> <b>DORP POLDER</b>			<b>BIJLAGE 1</b>		
			<b>SCHAAL 1:25.000</b>		
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN	gem <sup>3</sup>	get	gez	<b>A2</b>	WERKNR. A-73.004 TEK. NR. 73.10
	H.V. mrl 73	L.S. 13/3			



5



HOOGTE IN m. tov. NAP	AFSTAND IN m. tov. 0-PUNT
-1.93	6.75
-1.98	5.75
-1.73	4.75
-1.63	3.75
-1.43	2.75
-1.03	1.75
-0.42	0.75
+0.11	0.30
+0.13	0.00
+0.06	1.40
-0.70	3.10
-1.79	5.50
-2.19	7.00
-2.51	8.40
-3.04	8.60
-3.10	9.60
-2.76	10.60
-2.24	11.20
-2.28	21.00

--- FREAT LIJN  
 ▼ HART FILTER

DWARSPROFIEL 5			BIJLAGE 3	
DORPPOLDER			SCHAAL 1: 100	
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN	gem	get	gez	A 3
	C.O.W. 1972	L.S. 2-74		



X

## ARCHIEFEXEMPLAAR

STABILITEITSONDERZOEK AAN TWEE  
DWARSPROFIELEN VAN DE BOEZEMKADEN  
LANGS DE DORPPOLDER

CO-21729-0-II

5 december 1973





Bij dit rapport behoren de volgende bijlagen:

- 0 : legenda
- P-1 : situatie schaal 1 : 25.000
- D-3 : dwarsprofielen 1 en 5, schaal 1 : 100
- B-1 en B-2 : boorprofielen
- C-1 t/m C-15 : celproefresultaten
- G-1 en G-2 : resultaten stabiliteitsberekeningen
- F-13 t/m F19 : foto's boorresultaten



In het kader van een systematisch onderzoek naar het waterkerend vermogen van de boezemkaden is in opdracht van het Centrum voor Onderzoek Waterkeringen (C.O.W.) door het Laboratorium voor Grondmechanica (LGM) een stabiliteitsonderzoek uitgevoerd aan een tweetal dwarsprofielen van de boezemkaden langs de Dorppolder. De resultaten van het onderzoek worden in dit rapport vermeld.

Algemene gegevens betreffende het onderzoek

Aantal onderzochte profielen :	2
Aantal continuboringen 66 mm :	7
Totale boorlengte :	ca 35,5 m
Aantal celproeven :	35
Periode terreinwerk :	25/4 en 26/7 - 30/7/1973

Inleiding

Dit stabiliteitsonderzoek is een vervolg op een eerder door het L.G.M. uitgevoerd vooronderzoek in een vijftal profielen (zie L.G.M.-rapport CO-21729-0-I, d.d. 13 april 1973).

Het vooronderzoek heeft bestaan uit de uitvoering van middelzware sonderingen en continuboringen 29 mm.



Naar aanleiding van het vooronderzoek zijn 2 profielen uitgekozen voor een stabiliteitsonderzoek, te weten:

profiel 1 in de kade langs de Gaag. Deze kade heeft in het algemeen een zeer steil binnentalud dat soms is afgestempeld om deformatie tegen te gaan. Op de kade ligt een smalle, druk bereden weg. Aan de zijde van de Gaag is langs het water een damwand aanwezig, welke in het kadelichaam door middel van ankerschotten is verankerd. De uitvoering van terreinwerk vormt vooral ter plaatse van de kruin nogal wat problemen in verband met het drukke verkeer over de kruinweg;

profiel 5 in de kade langs de Zijde aan de noord-oostelijke kant van de Polder. In dit profiel is bij het vooronderzoek het dikste veenpakket aangetroffen. De teen van de kade is drassig.

#### Omvang van het onderzoek

Ter verkrijging van ongeroerde grondmonsters en aanvullende gegevens omtrent de grondlagenopbouw zijn 7 continu gestoken boringen met een diameter van 66 mm uitgevoerd, waarvan 4 stuks in profiel 1 en 3 stuks in profiel 5.

In het laboratorium zijn uit de boorresultaten 35 monsters genomen, waarop langzame celproeven zijn uitgevoerd om de wrijvingseigenschappen van de diverse grondlagen in volledig geconsolideerde toestand te bepalen.

Verder zijn van een aantal monstertjes uit de boringen de volumegegewichten bepaald. De volumegegewichten zijn naast de wrijvingseigenschappen van belang voor de bepaling van de aandrijvende en weerstand biedende krachten bij de stabiliteitsberekeningen.



Na het nemen van de monsters voor de laboratoriumproeven zijn de overige boorresultaten beschreven en gefotografeerd. Deze foto's zijn als bijlagen F-13 t/m F-19 bij dit rapport gevoegd.

Op de bijlagen B-1 en B-2 zijn de boorprofielen getekend, waarin tevens de volumegewichten en de plaatsen van de celproefmonsters staan aangegeven.

Om een indruk van de laagopbouw te verkrijgen, zijn deze boorprofielen nogmaals getekend in de dwarsprofielen op bijlage D-3.

De celproefresultaten zijn grafisch weergegeven op de bijlagen C-1 t/m C-15.

Het verloop van de freatische lijnen in de dwarsprofielen is bepaald aan de hand van door het C.O.W. geplaatste peilbuizen. Deze peilbuizen zijn gedurende enige weken waargenomen tegelijkertijd met de waterstand in de boezem en in de kwelsloot. Tevens heeft het C.O.W. gegevens verstrekt omtrent de maatgevende boezemwaterstand.

Met de verkregen gegevens is een laagopbouw van de profielen bepaald, waarbij aan de diverse lagen bepaalde grondeigenschappen zijn toegekend die per laag constant worden verondersteld. Het is duidelijk dat deze rekenmodellen slechts een benadering van de werkelijkheid zullen zijn, daar nooit een continu beeld van de ondergrond wordt verkregen, er spreiding in de proefresultaten optreedt, etc.

Met de rekenmodellen zijn een groot aantal stabiliteitsberekeningen uitgevoerd, waarbij cirkelvormige glijvlakken zijn toegepast.

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

FL-1 : een freatische lijn, waarvan het verloop is bepaald aan de hand van de peilbuiswaarnemingen;



FL-2 : een freatische lijn, waarvan het verloop is aangenomen,  
behorende bij de maatgevende boezemwaterstand van 0,15 m  
- N.A.P.

De toegepaste laagverdelingen en de grondeigenschappen, alsmede  
de resultaten van de stabiliteitsberekeningen, zijn op de bijla-  
gen G-1 en G-2 aangegeven voor respectievelijk profiel 1 en pro-  
fiel 5.

#### Resultaten

##### profiel 1

De aangetroffen grondslag is als volgt. In de kruin van de kade,  
welke gelegen is op ongeveer N.A.P., is tot een diepte van ca  
1,5 m - N.A.P. slibhoudend zand met wat puin aanwezig. Hieronder  
bevindt zich klei, al of niet vermengd met plantenresten, waarvan  
de onderzijde verloopt van ca 3,7 m - N.A.P. onder de kruin tot  
ongeveer 4,5 m - N.A.P. aan de teen van de kade.

Vervolgens is een veenlaag aangetroffen van bijna 1 m dikte, welke  
ter plaatse van de boringen 1-3 en 1-4 door een kleilaag wordt  
doorsneden. Onder het veen is een dunne overgangslaag van enkele  
decimeters dikte aanwezig, bestaande uit klei met plantenresten.  
Deze overgangslaag wordt gevolgd door een kleipakket, waarin dunne  
zandlaagjes worden aangetroffen. Voor een nauwkeuriger beeld van  
de ligging der lagen wordt verder verwezen naar bijlage D-3.

Het verloop van de celproeven is over het algemeen zeer bevredigend.  
Een tweetal proeven is mislukt door het voortijdig bezwijken van de  
monsters (nrs. 16A en 25B).





Er is bij de monsters uit de eerste kleilaag een duidelijk verschil, vooral in de grootte van de cohesie en het volumegewicht, tussen de monsters onder de kruin en de monsters ter plaatse van de teen van de kade en in het achterland. Bij de berekeningen is deze laag daarom door middel van verticale laagscheidingen in verschillende delen gesplitst met eigen grondeigenschappen.

Het profiel is voor de berekeningen verdeeld in 8 grondlagen. Bij het toekennen van de wrijvingseigenschappen aan de lagen zijn 3 gevallen onderscheiden, te weten:

geval A : hierbij zijn de gemiddelde  $c$ - en  $\phi$ -waarden ingevoerd;

geval B : in de lagen zijn de celproefresultaten met de kleinste  $c$ -waarde ingevoerd;

geval C : in de lagen zijn de celproefresultaten met de hoogste  $c$ -waarde ingevoerd; dit geval is alleen bij de hoge freatische lijn berekend.

De toegepaste laagverdeling en de gebruikte grondeigenschappen in de drie genoemde gevallen zijn aangegeven op bijlage G-1.

In de gevallen A en C is de kleinste evenwichtsfactor gevonden bij dezelfde glijcirkel. Dit is een vrij diepe cirkel, eindigend in de kwelsloot.

De minimum glijcirkel in geval B loopt veel oppervlakkiger door het profiel.

De berekende minimum evenwichtsfactoren zijn in de onderstaande tabel verzameld.

	geval A	geval B	geval C
FL-1	$n = 1,41$	$n = 1,20$	-
FL-2	$n = 1,31$	$n = 1,04$	$n = 1,44$



### profiel 5

De kade ter plaatse van dit profiel is als volgt opgebouwd. Onder de kruin, welke gelegen is op ca N.A.P., is kleihoudend zand aangetroffen tot een diepte van ongeveer 2,5 m - N.A.P. Hieronder is een laag zandhoudende klei van 0,5 à 1 m dikte aanwezig, gevolgd door klei met schelpenresten bij boring 5-4 en veenhoudende klei bij boring 5-6. Bij de tussen deze twee boringen gelegen boring 5-5 ontbreekt deze laatstgenoemde klei en is onder de eerdergenoemde zandhoudende kleilaag een veenpakket van 1,5 m dikte aanwezig. Dit veen is ook bij boring 5-6 aangetroffen, met een iets grotere dikte (ca 1,75 m). Het veen wordt gevolgd door een laag klei met plantenresten. Voor een nauwkeuriger beeld van de laagopbouw wordt verder verwezen naar bijlage D-3.

De celproefresultaten zijn ook bij dit profiel in het algemeen zeer bevredigend. Het resultaat van de celproef op het iets kleihoudende veenmonster 8 is sterk afwijkend van de resultaten van de celproeven op de andere veenmonsters 9A, 12B en 13, zowel wat betreft de c-waarde als wat betreft de  $\phi$ -waarde; deze celproef 8 is daarom niet toegepast bij de bepaling van de wrijvings-eigenschappen van de veenlaag.

Voor de stabiliteitsberekeningen is het profiel in 6 grondlagen verdeeld. De toegepaste grondeigenschappen in de diverse lagen zijn een aantal malen gevarieerd.

In eerste instantie zijn de gemiddelde c- en  $\phi$ -waarden toegepast en de berekeningen met de gemeten (lage) freatische lijn uitgevoerd. (Hierbij is in laag 6 het gemiddelde genomen van de monsters 14A en 14B; monster 9B is om zijn afwijkende resultaten bij de bepaling van het gemiddelde niet gebruikt.)

Er zijn 3 verschillende cirkels gevonden, waarbij een minimum evenwichtsfactor optreedt: cirkels A, B en C (zie bijlage G-2). Cirkel B



heeft hiervan de grootste evenwichtsfactor en cirkel C de kleinste; voor de zônes van deze 2 cirkels zijn dezelfde berekeningen met de gemiddelde  $c$ - en  $\phi$ -waarden eveneens uitgevoerd bij de hoge freatische lijn (FL-2 bij maatgevend boezempeil). Voor de zône van cirkel C is hierbij een iets andere ligging van de minimale glijcirkel gevonden, namelijk cirkel D (zie bijlage G-2).

Daar cirkel A vrijwel uitsluitend door laag 1 loopt, is de evenwichtsfactor van deze cirkel ook berekend met invoering van respectievelijk de grootste gevonden  $c$ -waarde (monster 6) en de kleinste gevonden  $c$ -waarde (monster 3A) in laag 1; dit is alleen bij de lage freatische lijn uitgevoerd gezien de lage waarden voor de evenwichtsfactor, die hierbij zijn gevonden; bij de hoge freatische lijn zullen deze waarden ongetwijfeld nog lager zijn.

De zône van cirkel B loopt voornamelijk door de lagen 1, 2, 3 en 5. Daarom is (bij FL-2) deze cirkel ook berekend met zowel invoering van de hoogste gevonden  $c$ -waarden in de lagen 1 en 5 (respectievelijk de monsters 6 en 9A), als met invoering van de laagste gevonden  $c$ -waarden in de lagen 1 en 5 (respectievelijk de monsters 3A en 12B). Bij de lagen 2 en 3 is geen variatie van  $c$  en  $\phi$  mogelijk, daar uit iedere laag slechts één monster is beproefd.

Hetzelfde is gedaan voor cirkel D, nu met variatie van  $c$  en  $\phi$  in de lagen 1, 4, 5 en 6. Hierbij zijn voor de hoogste  $c$ -waarden ingevoerd de resultaten van de celproeven 6, 4A, 9A en 9B (in dit geval is dus monster 9B wél toegepast), en voor de laagste  $c$ -waarden de resultaten van de celproeven 3A, 4B, 12B en 14B, voor respectievelijk de lagen 1, 4, 5 en 6.

Voor alle lagen, met uitzondering van laag 6, geldt dat bij de minimale  $c$  een maximale  $\phi$  behoort, en omgekeerd.



De resultaten van de bovengenoemde berekeningen zijn in de onderstaande tabellen verzameld:

cirkel A $x = 1450$ $y = -175$ $R = 375$		
FL - 1	$n = 1,18$	gemiddelde c- en $\phi$ -waarden
FL - 1	$n = 1,15$	max. c-waarde laag 1
FL - 1	$n = 1,27$	min. c-waarde laag 1

cirkel B $x = 1250$ $y = -450$ $R = 775$		
FL - 1	$n = 1,21$	gemiddelde c- en $\phi$ -waarden
FL - 2	$n = 1,11$	gemiddelde c- en $\phi$ -waarden
FL - 2	$n = 1,11$	max. c-waarde lagen 1 en 5
FL - 2	$n = 1,12$	min. c-waarde lagen 1 en 5

cirkel C $x = 1325$ $y = -25$ $R = 575$		
FL - 1	$n = 1,13$	gemiddelde c- en $\phi$ -waarden
FL - 1	$n = 1,47$	max. c-waarde lagen 5 en 6

cirkel D $x = 1325$ $y = -50$ $R = 600$		
FL - 2	$n = 1,09$	gemiddelde c- en $\phi$ -waarden
FL - 2	$n = 1,42$	max. c-waarde lagen 1,4,5,6
FL - 2	$n = 0,91$	min. c-waarde lagen 1,4,5,6



## C o n c l u s i e s

### Profiel 1

Bij toepassing van de gemiddelde  $c$ - en  $\phi$ -waarden in de diverse grondlagen bestaat er een juist voldoende stabiliteit.

Indien de kleinste  $c$ -waarden worden ingevoerd, zijn de gevonden evenwichtsfactoren duidelijk onvoldoende; in dit geval wordt de minimum evenwichtsfactor bij een veel minder diepe cirkel gevonden dan in het eerste geval, doch ook diepere cirkels geven duidelijk onvoldoende evenwichtsfactoren als resultaat. In het algemeen kan worden gesteld, dat de evenwichtsfactor bij dit profiel op de grens van het toelaatbare ligt. Heterogeniteit in de grondslag in lengterichting van de kade, die ongetwijfeld aanwezig zal zijn, zal op sommige plaatsen zeker tot ontoelaatbaar grote deformaties aanleiding kunnen geven; een aanduiding dat dit ook het geval is, geven de eerder genoemde afstempelingen van het binnetalud die op sommige plaatsen aanwezig zijn.

### Profiel 5

In praktisch alle berekende gevallen wordt een veel te geringe evenwichtsfactor gevonden. Slechts bij de cirkels C en D wordt bij invoering van de hoogste gevonden  $c$ -waarden een aanvaardbare stabiliteit berekend.

Met voldoende zekerheid kan worden gesteld dat de kade ter plaatse van dit profiel een onvoldoende stabiliteit bezit.

Opgesteld door:

Ir. R.J. van Zweden.

F.J. van Duren.


*ms!*



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

$\gamma$  = volume gewicht in  $t/m^3$   
 p = hand penetrometerwaarde in  $kg/cm^2$   
 T.V. = torvane-waarde in  $kg/cm^2$   
 c' = cohesie in  $kg/cm^2$   
 $\phi'$  = 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

$\gamma$  = volume gewicht


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

H = horizontale doorlatendheid


V = verticale doorlatendheid

Sa = samendrukkingsproef


R = reserve

 = continuboring 29 mm


n = evenwichtsfactor =

 = continuboring 66 mm


$\frac{c' + tg \phi'}{c + tg \phi}$  beschikbaar


 = puls boring

c + tg  $\phi$  benodigd voor evenwicht

 = steek boring


X = oppervlakte boring


 = diepsondering

 = middelzware sondering


$\phi$  = waterspanningsmeter

$\phi$  = peilbuis


 zand


 klei


 veen


 plantenresten


 hout


 slib


 puin

 grind

 teelaarde

 schelpen

 koolas

 humus


 leem





LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

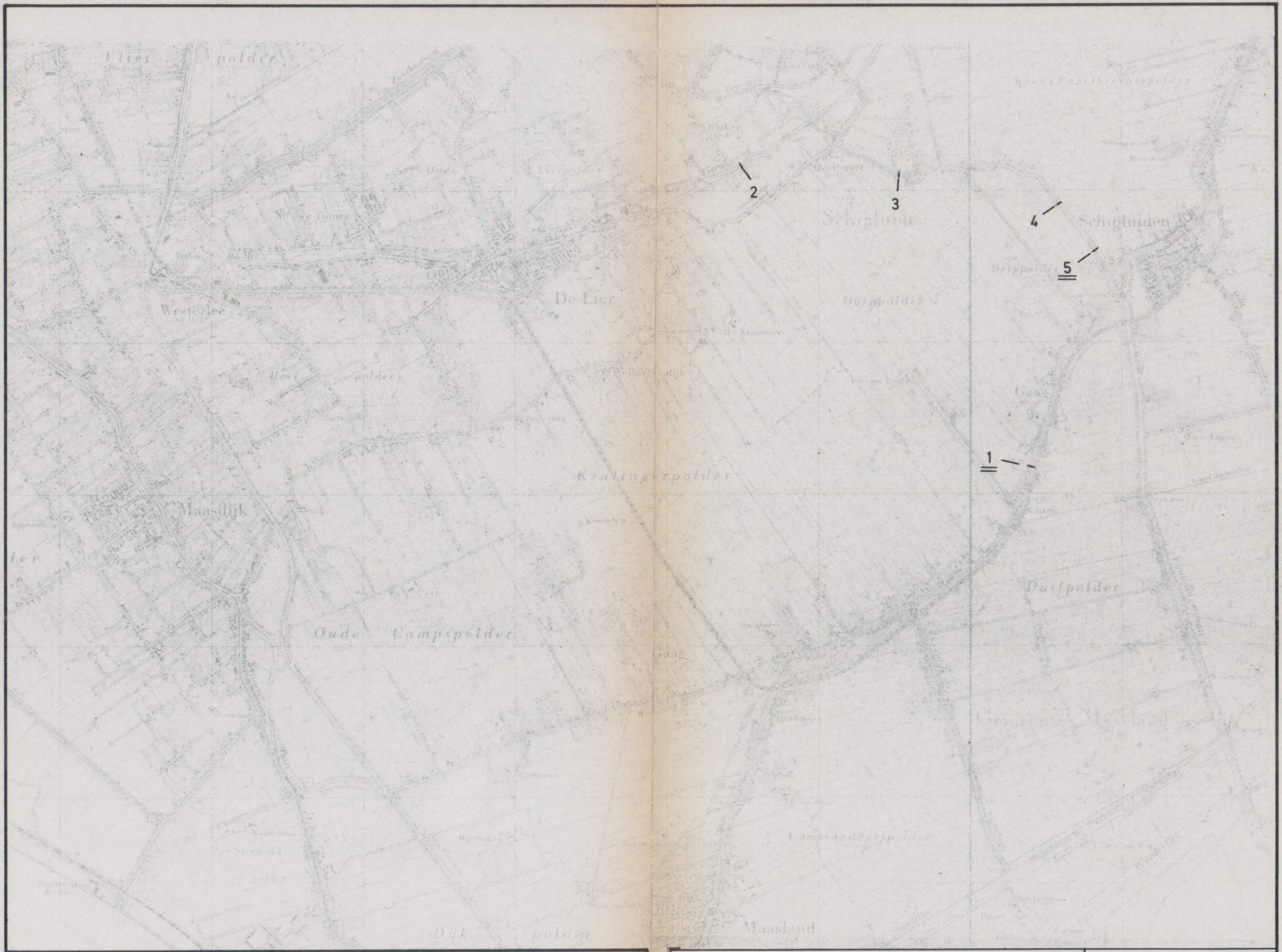
BIJLAGE 


LEGENDA

A<sub>4</sub>

CO-21729-0

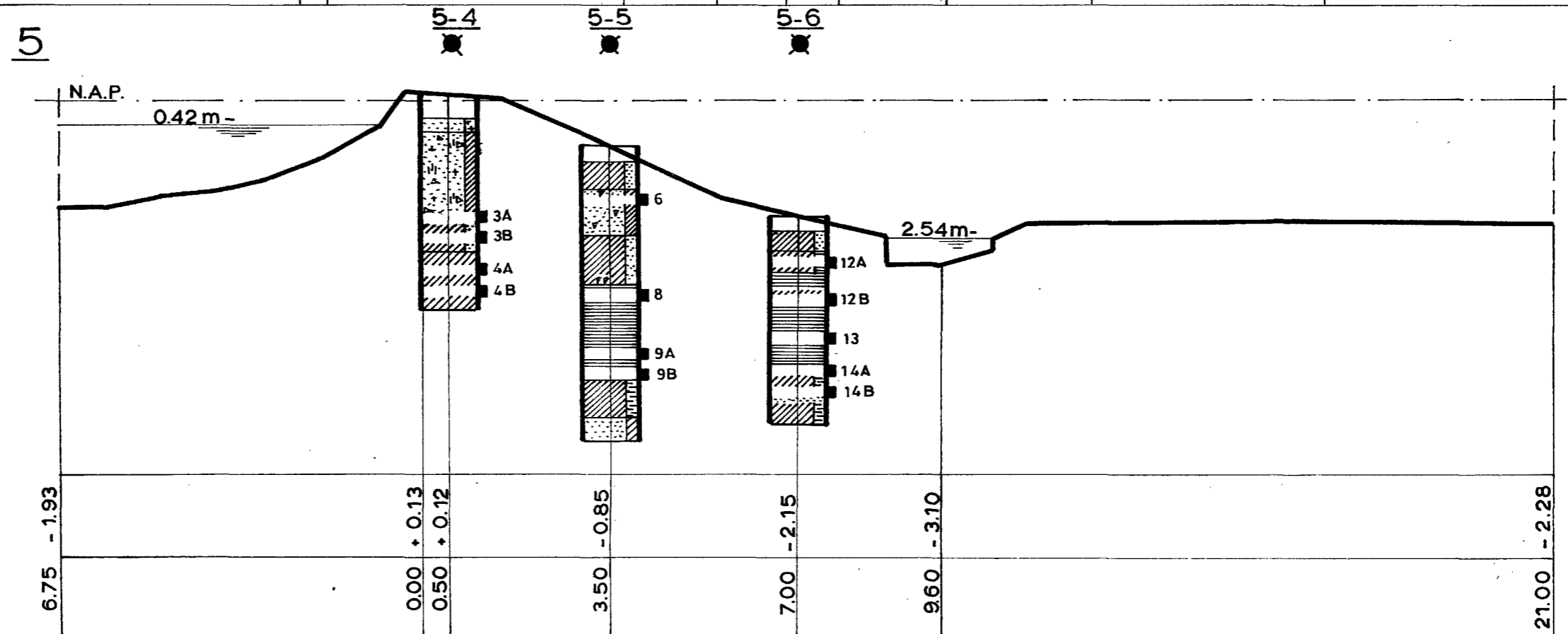
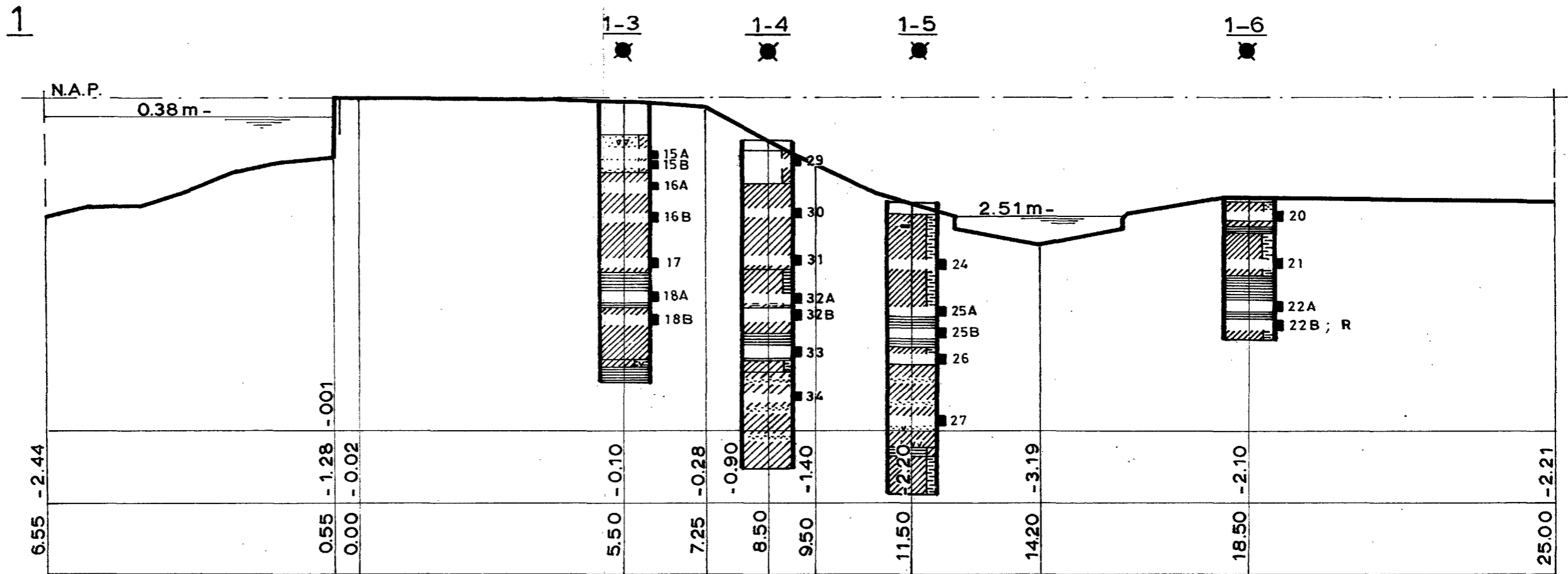




LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT			
KADEONDERZOEK DORP POLDER.			BIJL: P 1
SITUATIE	SCHAAL 1:25.000		CO: 21729-0

SITUATIE DWARSPROFIELEN				SCHAAL 1:25.000		
DORP POLDER						
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN		gem	get	gez	A2	WERKNR. TEK. NR. 73.10
		H.V.	L.S.			
		jan 73	13/3			





LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

DWARSPROFIELEN

schaal 1:100

30  
50

BIJL: D3

CO:21729-0

LEGENDA: ZIE BIJLAGE 0

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

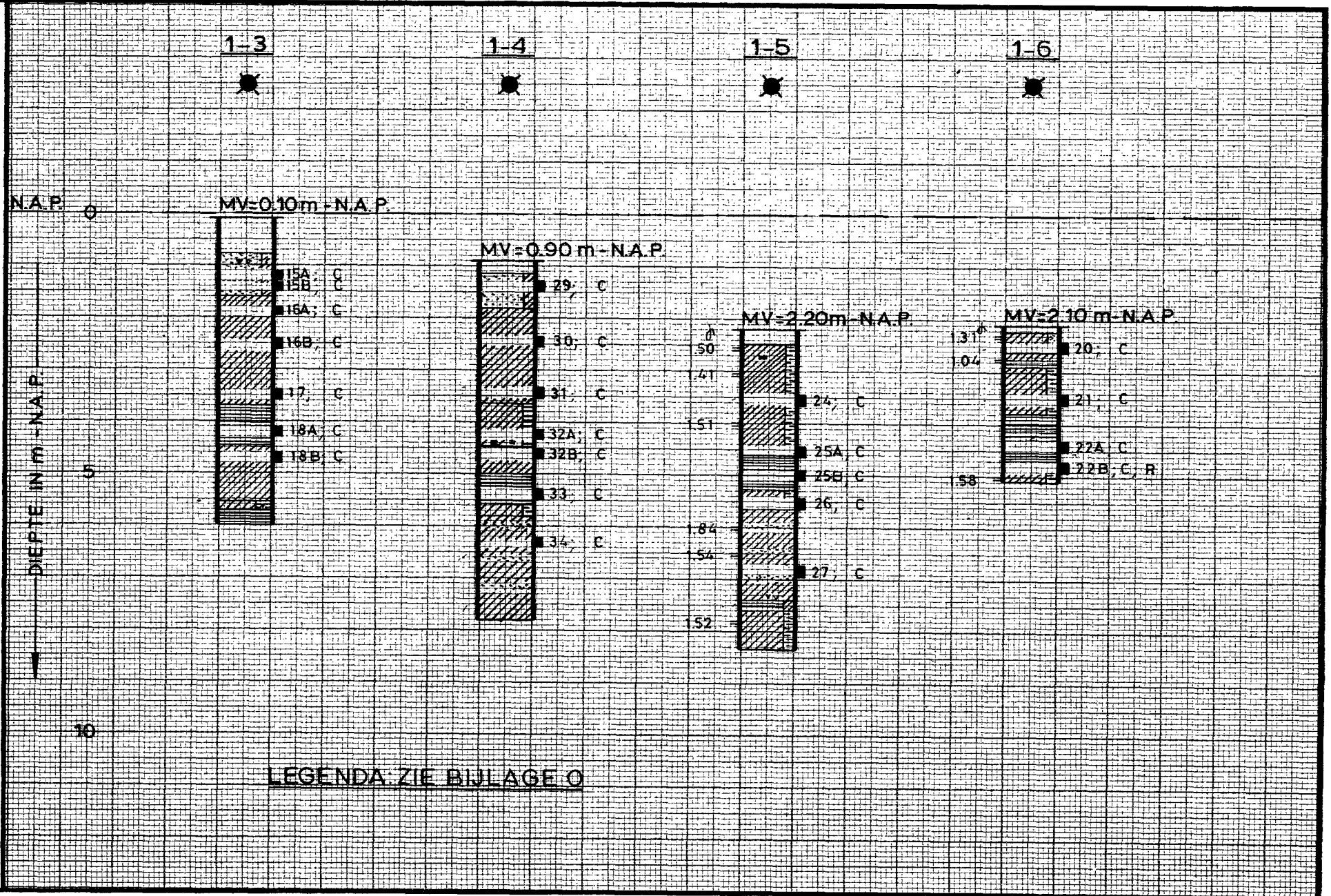
A<sub>4</sub>

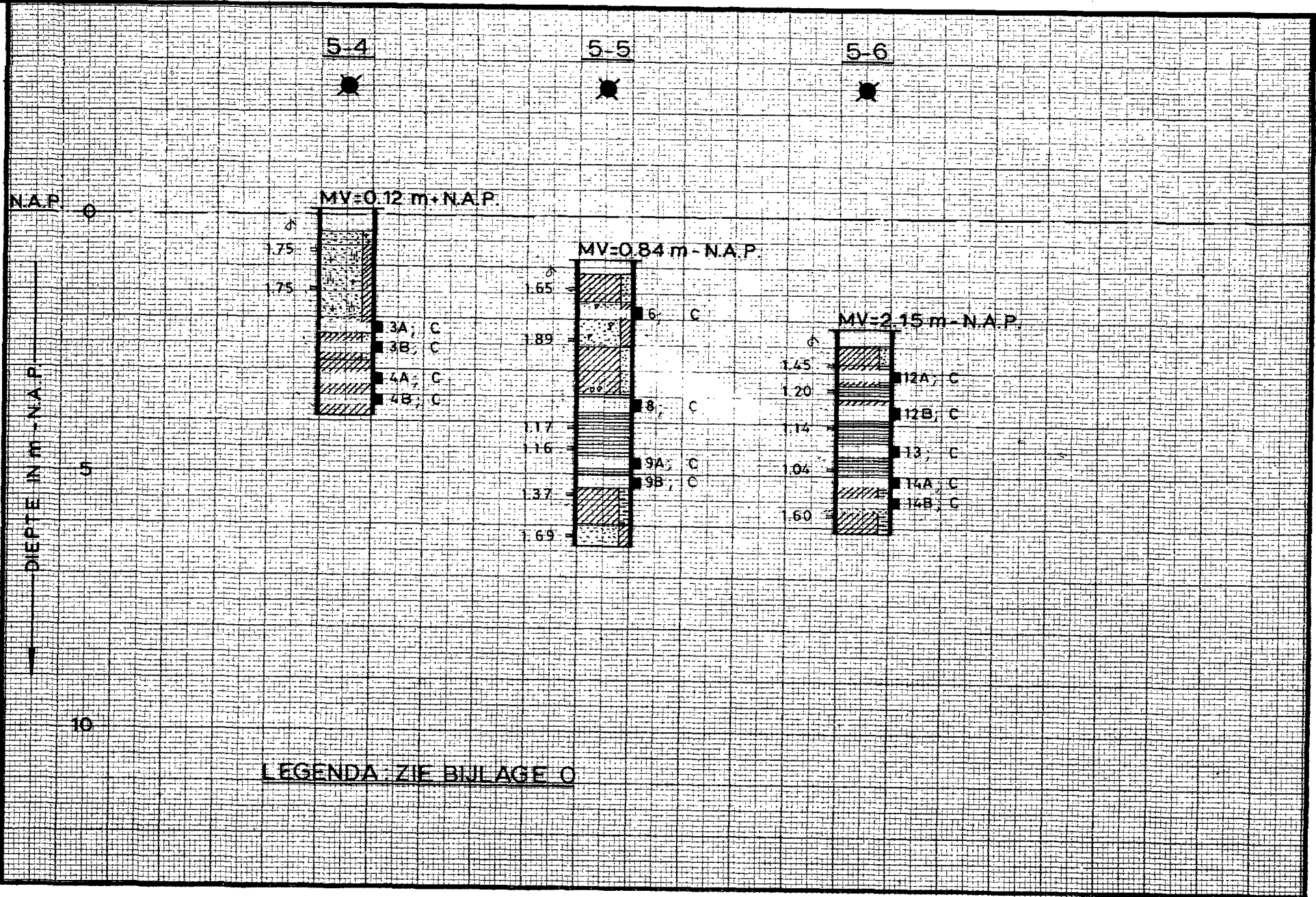
CO:21729-0

KADEONDERZOEK DORPPOLDER

BIJL: B 1

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT





LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT  
 KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

BORINGEN 5-4, 5-5 en 5-6

A <sub>1</sub>		BIL: B2
		CO: 21729-0



PROFIEL 1 BORING 3 MONSTER 15A

Diepte 105-120 m - MV: 115-130 m - N.A.P.

GRONDSOORT zand, iets siltig met weinig puin

$\gamma_{voor} = 2.03 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 2.03 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 2.04 \text{ t/m}^3$

$c_s = 0.014 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 38.90^\circ$

T.V.: —  $\text{kg/cm}^2$

0.5

0

0

0.5

1.0

PROFIEL 1 BORING 3 MONSTER 15B

Diepte 125-140 m - MV: 135-150 m - N.A.P.

GRONDSOORT zand, iets siltig met wat puin

$\gamma_{voor} = 2.00 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 1.99 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 2.01 \text{ t/m}^3$

$c_s = 0.008 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 34.34^\circ$

T.V.: —  $\text{kg/cm}^2$

T in  $\text{kg/cm}^2$

0.5

0

0

0.5

1.0

PROFIEL 1 BORING 3 MONSTER 16A

Diepte 171-191 m - MV: 181-201 m - N.A.P.

GRONDSOORT klei

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

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

$\phi = \text{---}$

T.V.: 0.38  $\text{kg/cm}^2$  PROEF MISLUKT

0.5

0

0

0.5

1.0

C in  $\text{kg/cm}^2$

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

9W

BIJL: C 1

CELPROEVEN

A<sub>4</sub>

CO-21729-0

PROFIEL 1 BORING 3 MONSTER 16B

DIEPTE 2.34-2.54 m - MV: 2.44-2.64 m - N.A.P.

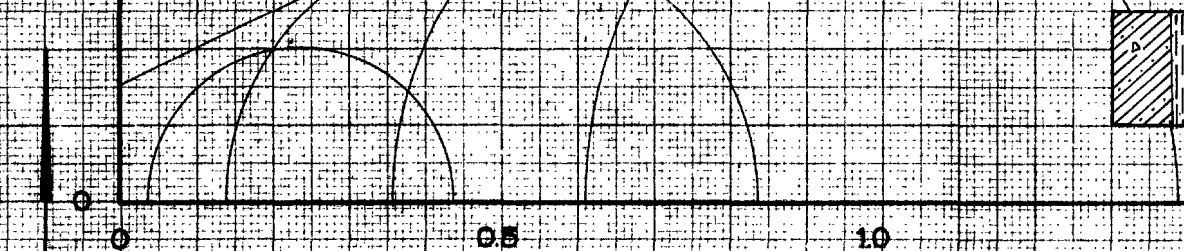
GRONDSOORT klei, humeus, puinbrok (2cm) weinig zand

$\gamma_{voor} = 1.71 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 1.73 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 1.72 \text{ t/m}^3$

$c_s = 0.151 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 25.76^\circ$

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



PROFIEL 1 BORING 3 MONSTER 17

DIEPTE 3.32-3.52 m - MV: 3.42-3.62 m - N.A.P.

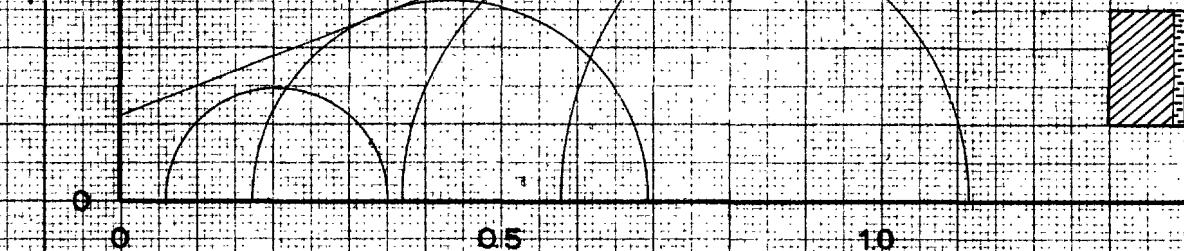
GRONDSOORT klei, iets plantenresten

$\gamma_{voor} = 1.69 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 1.64 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 1.70 \text{ t/m}^3$

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

$\phi = 21.12^\circ$

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



PROFIEL 1 BORING 3 MONSTER 18A

DIEPTE 4.03-4.23 m - MV: 4.13-4.33 m - N.A.P.

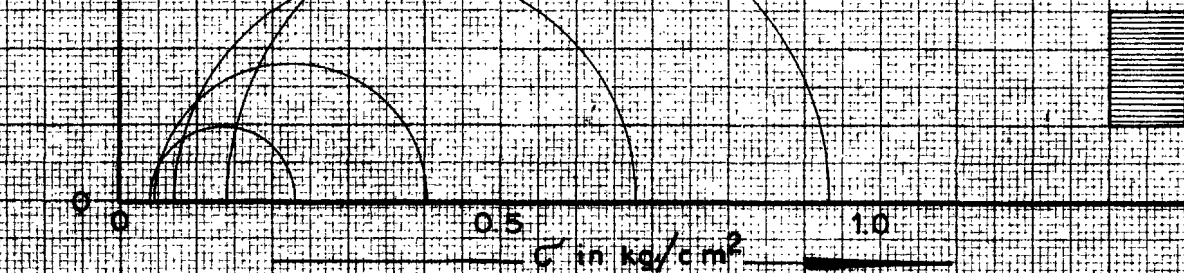
GRONDSOORT veen

$\gamma_{voor} = 1.06 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 1.02 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 1.06 \text{ t/m}^3$

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

$\phi =$

$I.V. = 0.50 \text{ kg/cm}^2$



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

GW

BIJL: C 2

CELPROEVEN

A<sub>4</sub>

CO.21729-0

PROFIEL 1 BORING 3 MONSTER 1BB

DIEPTE 4.50-4.70 m-MV: 4.60-4.80 m-N.A.P.

GRONDSOORT klei met enkele rietresten

$\gamma_{voor}$ : 1.41 t/m<sup>3</sup>  $\gamma_{na}$ : 1.46 t/m<sup>3</sup>  $\gamma_{na1}$ : 1.42 t/m<sup>3</sup>

$c$ : 0.091 kg/cm<sup>2</sup>

$\phi$ : 13.16 °

T.V.: 0.28 kg/cm<sup>2</sup>

0.5

T in kg/cm<sup>2</sup>

0

0.5

1.0

PROFIEL

BORING

MONSTER

DIEPTE

m-MV:

m-N.A.P.

GRONDSOORT

$\gamma_{voor}$ : t/m<sup>3</sup>  $\gamma_{na}$ : t/m<sup>3</sup>  $\gamma_{na1}$ : t/m<sup>3</sup>

$c$ : kg/cm<sup>2</sup>

$\phi$ :

T.V.: kg/cm<sup>2</sup>

T in kg/cm<sup>2</sup>

0.5

0

0

0.5

1.0

PROFIEL

BORING

MONSTER

DIEPTE

m-MV:

m-N.A.P.

GRONDSOORT

$\gamma_{voor}$ : t/m<sup>3</sup>  $\gamma_{na}$ : t/m<sup>3</sup>  $\gamma_{na1}$ : t/m<sup>3</sup>

$c$ : kg/cm<sup>2</sup>

$\phi$ :

T.V.: kg/cm<sup>2</sup>

0.5

0

0

0.5

1.0

$c$  in kg/cm<sup>2</sup>

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

GW

BIJL: C3

CELPROEVEN

A<sub>4</sub>

CO-21729-0



PROFIEL 1 BORING 4 MONSTER 29

DIEPTE 0.37-0.52 m - MV: 127-142 m - N.A.P.

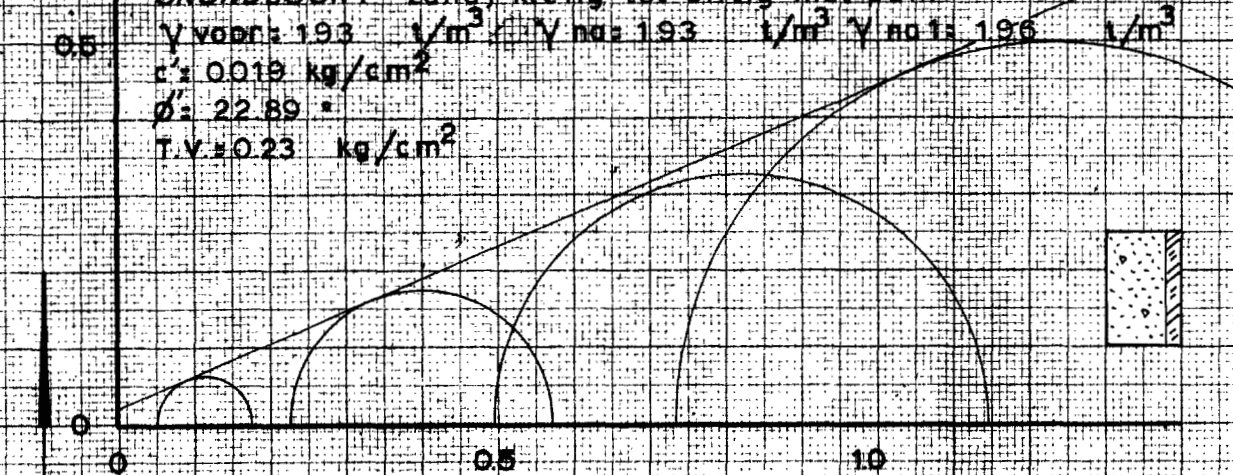
GRONDSOORT zand, kleilig tot siltig met puin

$\gamma_{voor} = 193 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 193 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 196 \text{ t/m}^3$

$c_s = 0.019 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 22.89^\circ$

$T.V. = 0.23 \text{ kg/cm}^2$



PROFIEL 1 BORING 4 MONSTER 30

DIEPTE 1.37-1.57 m - MV: 227-247 m - N.A.P.

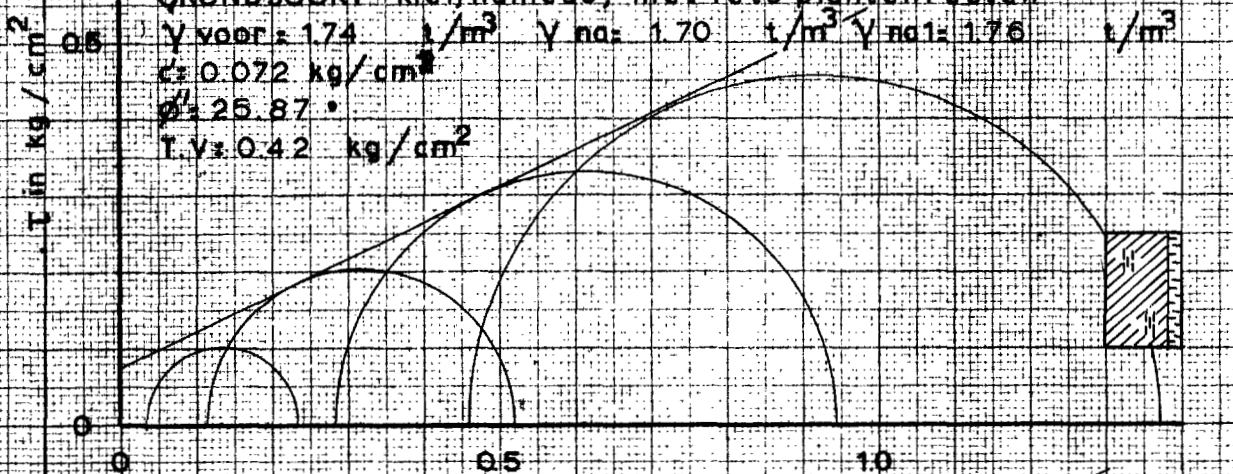
GRONDSOORT klei, humeus, met iets plantenresten

$\gamma_{voor} = 174 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 170 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 176 \text{ t/m}^3$

$c_s = 0.072 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 25.87^\circ$

$T.V. = 0.42 \text{ kg/cm}^2$



PROFIEL 1 BORING 4 MONSTER 31

DIEPTE 2.37-2.57 m - MV: 327-347 m - N.A.P.

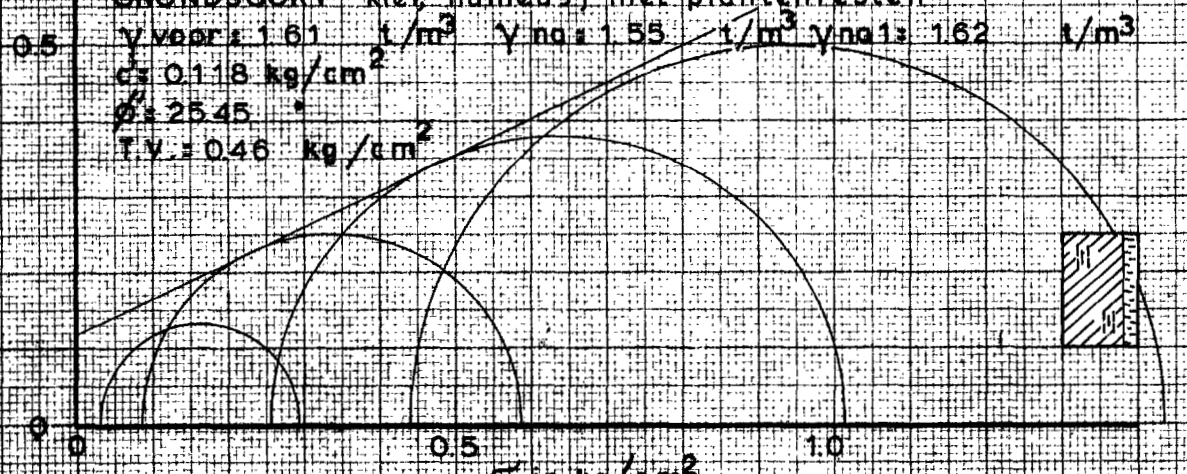
GRONDSOORT klei, humeus, met plantenresten

$\gamma_{voor} = 1.61 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 1.55 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 1.62 \text{ t/m}^3$

$c_s = 0.118 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 25.45^\circ$

$T.V. = 0.46 \text{ kg/cm}^2$



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

GW

BIJL: C 4

CELPROEVEN

A<sub>4</sub>

CO.21729-0



**PROFIEL 1 BORING 4 MONSTER 32A**

**DIEPTE 318-338 m - MV: 4.08-4.28 m - N.A.P.**

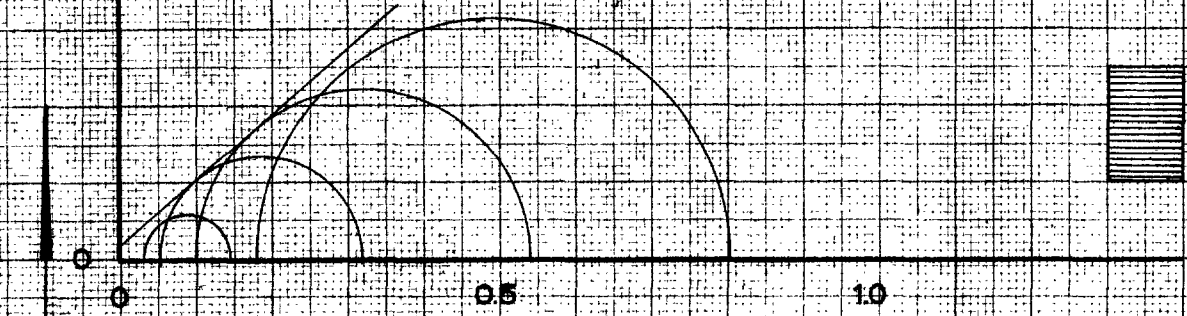
**GRONDSOORT veen**

$\gamma_{voor} = 1.03 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 0.99 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 1.03 \text{ t/m}^3$

$c = 0.020 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 40.14^\circ$

$T.V. = 0.32 \text{ kg/cm}^2$



**PROFIEL 1 BORING 4 MONSTER 32B**

**DIEPTE 354-374 m - MV: 4.44-4.64 m - N.A.P.**

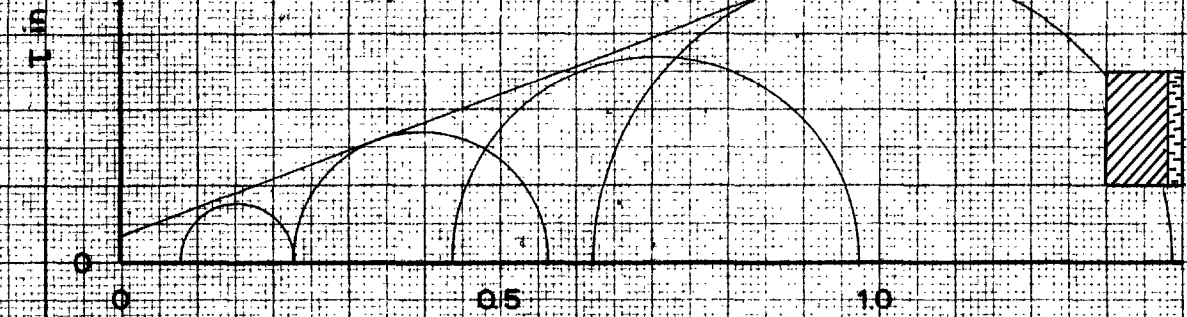
**GRONDSOORT klei met enkele plantenresten**

$\gamma_{voor} = 1.51 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 1.57 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 1.52 \text{ t/m}^3$

$c = 0.031 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 20.59^\circ$

$T.V. = 0.32 \text{ kg/cm}^2$



**PROFIEL 1 BORING 4 MONSTER 33**

**DIEPTE 434-454 m - MV: 5.24-5.44 m - N.A.P.**

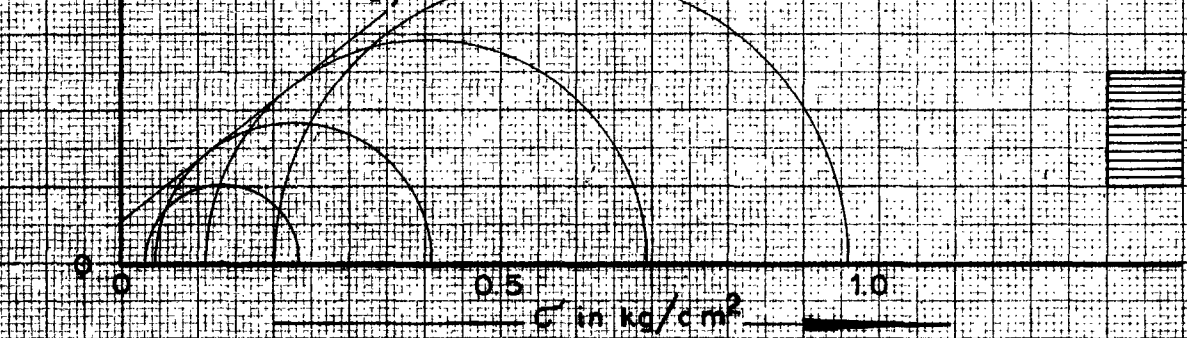
**GRONDSOORT veen**

$\gamma_{voor} = 1.05 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 0.99 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 1.05 \text{ t/m}^3$

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

$\phi = 37.90^\circ$

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



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

GW

BIJL: C5

CELPROEVEN

A<sub>4</sub>

co.21729-0

PROFIEL 1 BORING 4 MONSTER 34

DIEPTE 5.04-5.24 m-MV: 5.94-6.14 m-N.A.P.

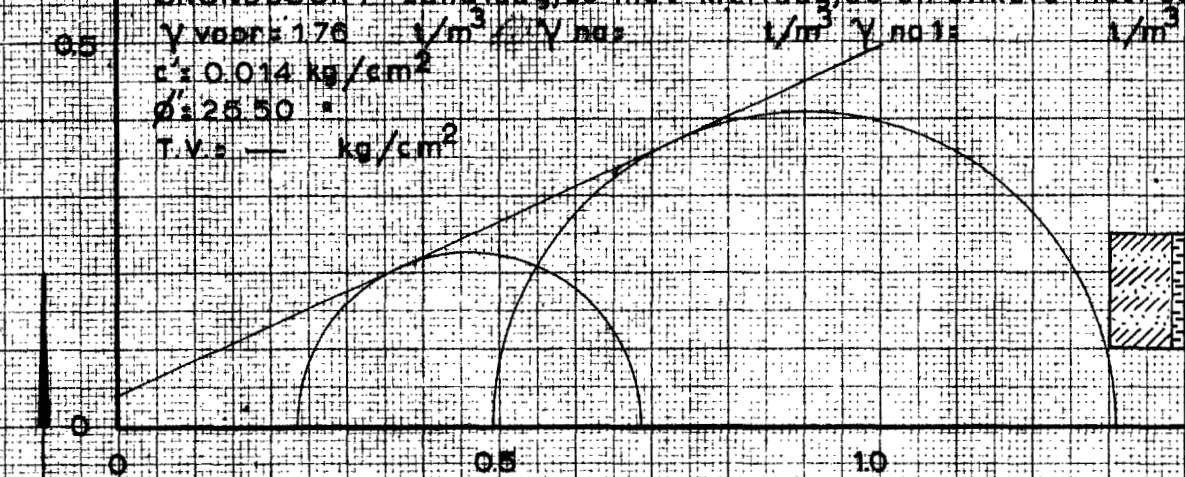
GRONDSOORT zandlaagjes met kleilaagjes en enkele rietresten

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

$c = 0.014 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 26.50$

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



PROFIEL BORING MONSTER

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

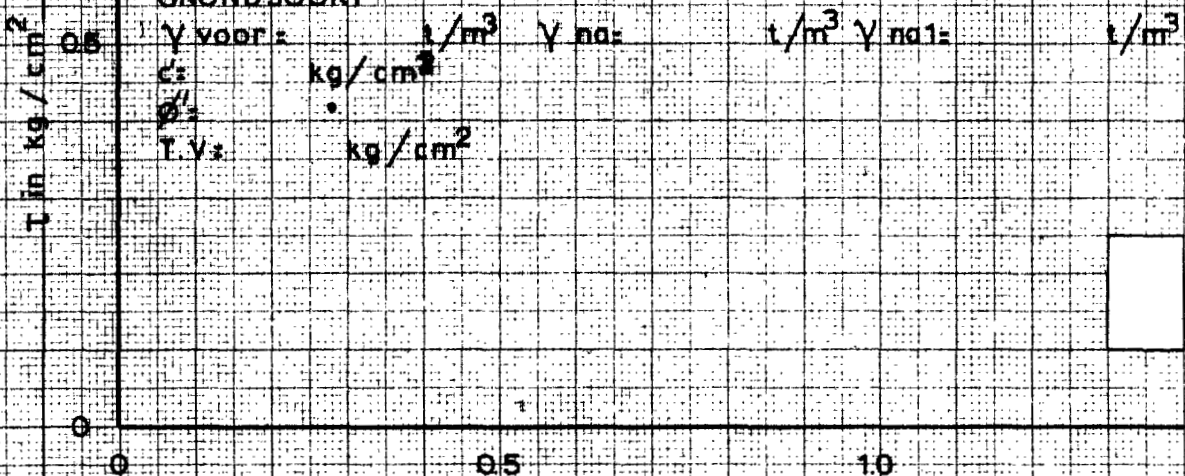
GRONDSOORT

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

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

$\phi = \text{---}$

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



PROFIEL BORING MONSTER

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

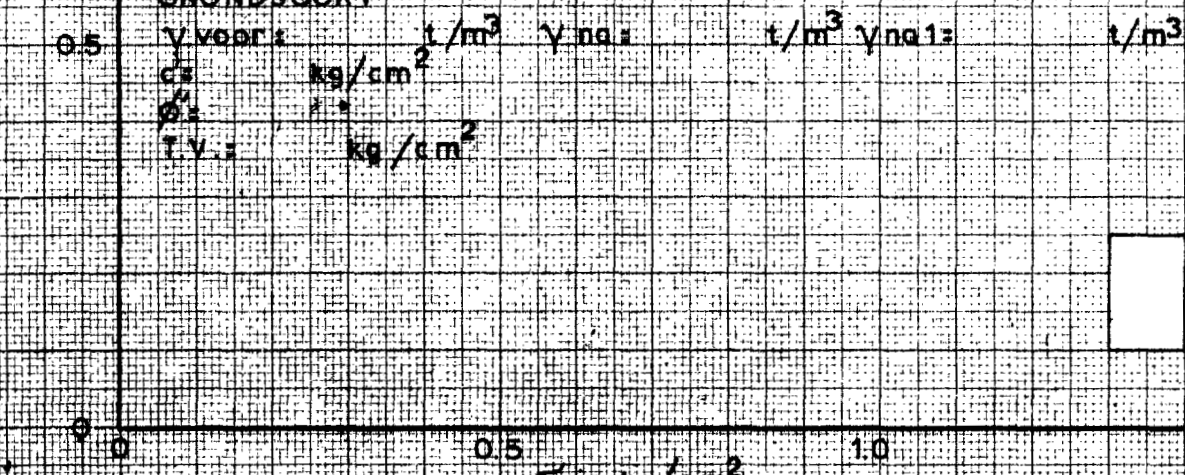
GRONDSOORT

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

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

$\phi = \text{---}$

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



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

GW

BIJL: C6

CELPROEVEN

A<sub>4</sub>

CO.21729-0

PROFIEL 1 BORING 5 MONSTER 24

DIEPTE 1.00-1.20 m - MV: 3.20-3.40 m - N.A.P.

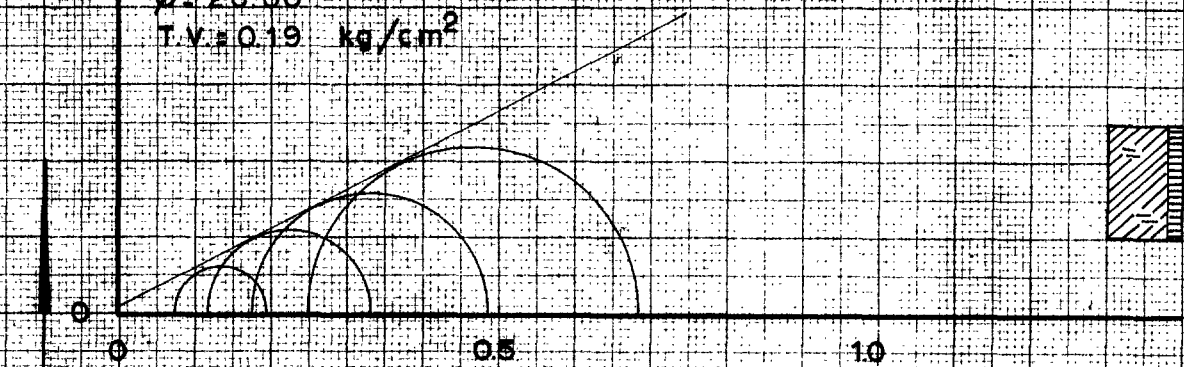
GRONDSOORT klei met riztresten, iets veilig

$\gamma_{voor} = 1.32 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 1.32 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 1.32 \text{ t/m}^3$

$c' = 0.011 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 26.60^\circ$

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



PROFIEL 1 BORING 5 MONSTER 25A

DIEPTE 2.00-2.20 m - MV: 4.20-4.40 m - N.A.P.

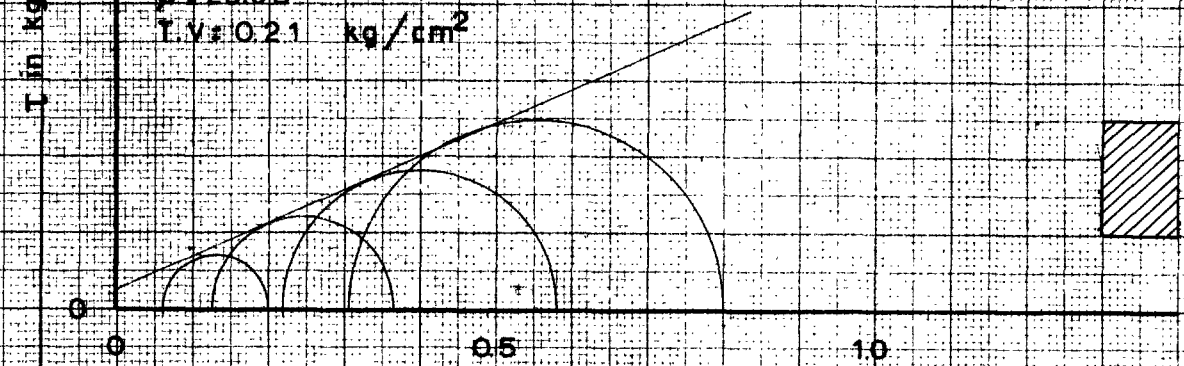
GRONDSOORT klei

$\gamma_{voor} = 1.41 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 1.41 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 1.43 \text{ t/m}^3$

$c' = 0.021 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 23.95^\circ$

$T.V. = 0.21 \text{ kg/cm}^2$



PROFIEL 1 BORING 5 MONSTER 25B

DIEPTE 2.65-2.85 m - MV: 4.85-5.05 m - N.A.P.

GRONDSOORT veen

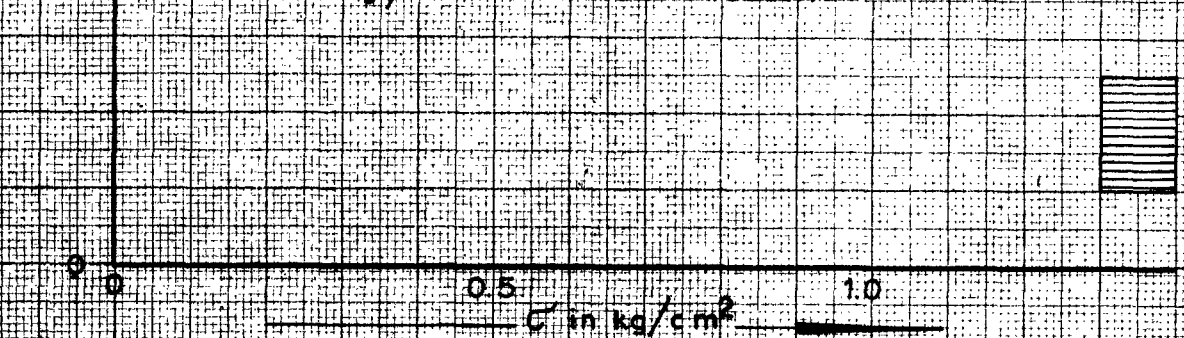
$\gamma_{voor} = 1.03 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = \text{t/m}^3$   $\gamma_{na1} = \text{t/m}^3$

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

$\phi = \text{degrees}$

$T.V. = 0.28 \text{ kg/cm}^2$

PROEF MISLUKT



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

CELPROEVEN

GW

BIJL: C7

A<sub>4</sub>

CO.21729-0



PROFIEL 1 BORING 5 MONSTER 26

Diepte 3.20-3.40 m - MV: 5.40-5.60 m - N.A.P.

GRONDSOORT klei met enkele rietresten en veel zandlaagjes

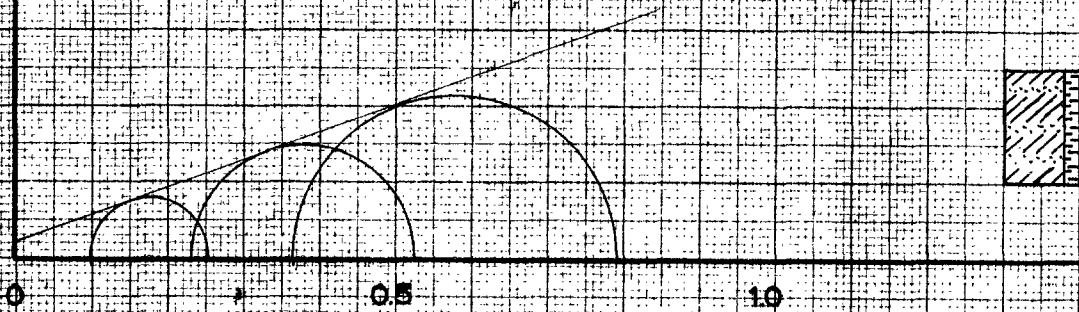
$\gamma_{voors}$ : 1.62 t/m<sup>3</sup>  $\gamma_{na}$ : 1.62 t/m<sup>3</sup>  $\gamma_{na1}$ : 1.64 t/m<sup>3</sup>

$c_s$ : 0.016 kg/cm<sup>2</sup>

$\phi$ : 20.33°

T.V.: 0.20 kg/cm<sup>2</sup>

0.5



PROFIEL 1 BORING 5 MONSTER 27

Diepte 4.50-4.70 m - MV: 6.70-6.90 m - N.A.P.

GRONDSOORT klei met zeer dunne zandlaagjes, iets rietresten

$\gamma_{voors}$ : 1.45 t/m<sup>3</sup>  $\gamma_{na}$ : 1.45 t/m<sup>3</sup>  $\gamma_{na1}$ : 1.47 t/m<sup>3</sup>

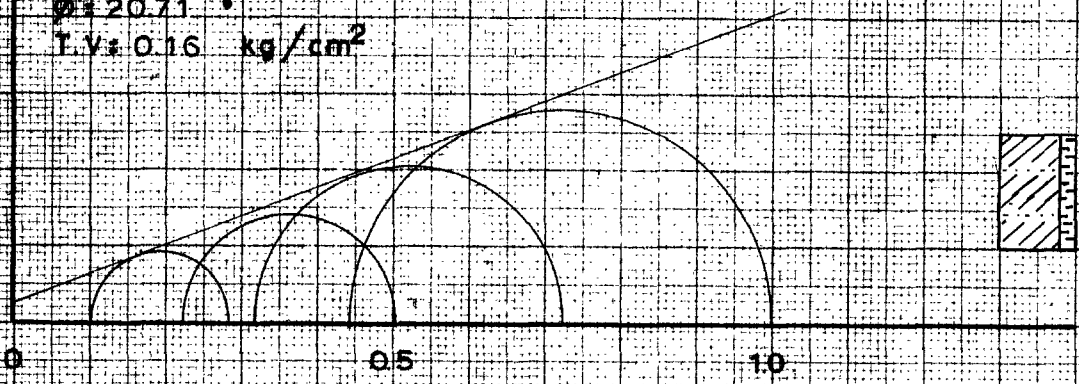
$c_s$ : 0.024 kg/cm<sup>2</sup>

$\phi$ : 20.71°

T.V.: 0.16 kg/cm<sup>2</sup>

tau in kg/cm<sup>2</sup>

0.5



PROFIEL BORING MONSTER

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

GRONDSOORT

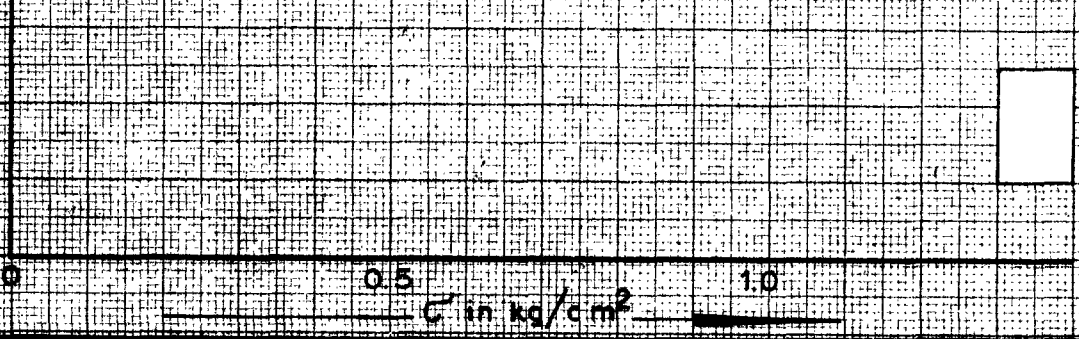
$\gamma_{voors}$ : t/m<sup>3</sup>  $\gamma_{na}$ : t/m<sup>3</sup>  $\gamma_{na1}$ : t/m<sup>3</sup>

$c_s$ : kg/cm<sup>2</sup>

$\phi$ :

T.V.: kg/cm<sup>2</sup>

0.5



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

AW

BIJL: C8

CELPROEVEN

A<sub>4</sub>

CO.21729-0



PROFIEL 1 BORING 6 MONSTER 20

Diepte 0.30-0.50 m - MV: 2.40-2.60 m - N.A.P.

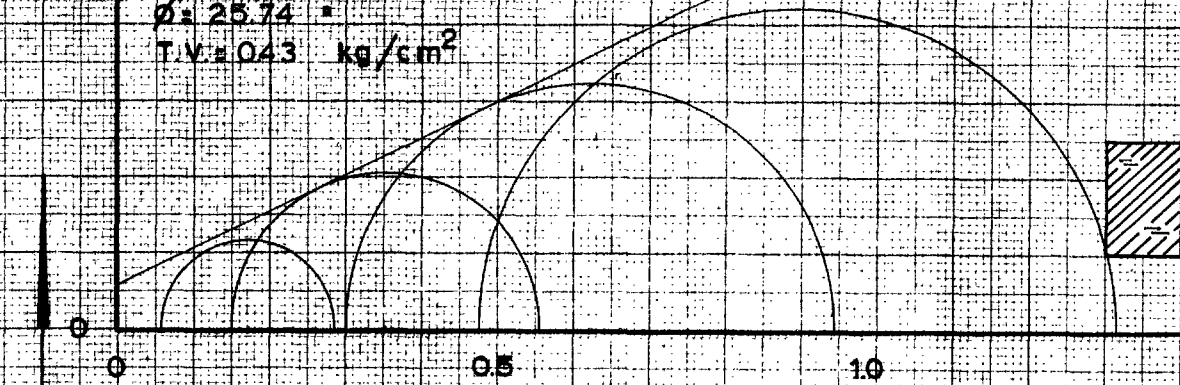
GRONDSOORT klei met enkele worteltjes

$\gamma_{voor} = 1.51 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 1.56 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 1.52 \text{ t/m}^3$

$c = 0.055 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 25.74^\circ$

$T.V. = 0.43 \text{ kg/cm}^2$



PROFIEL 1 BORING 6 MONSTER 21

Diepte 1.30-1.50 m - MV: 3.40-3.60 m - N.A.P.

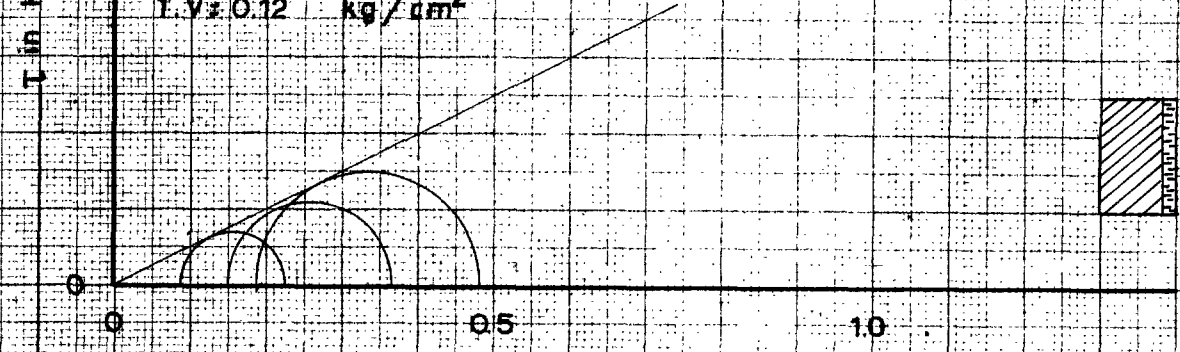
GRONDSOORT klei met rietresten

$\gamma_{voor} = 1.39 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 1.38 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 1.38 \text{ t/m}^3$

$c = 0.001 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 25.66^\circ$

$T.V. = 0.12 \text{ kg/cm}^2$



PROFIEL 1 BORING 6 MONSTER 22A

Diepte 2.20-2.40 m - MV: 4.30-4.50 m - N.A.P.

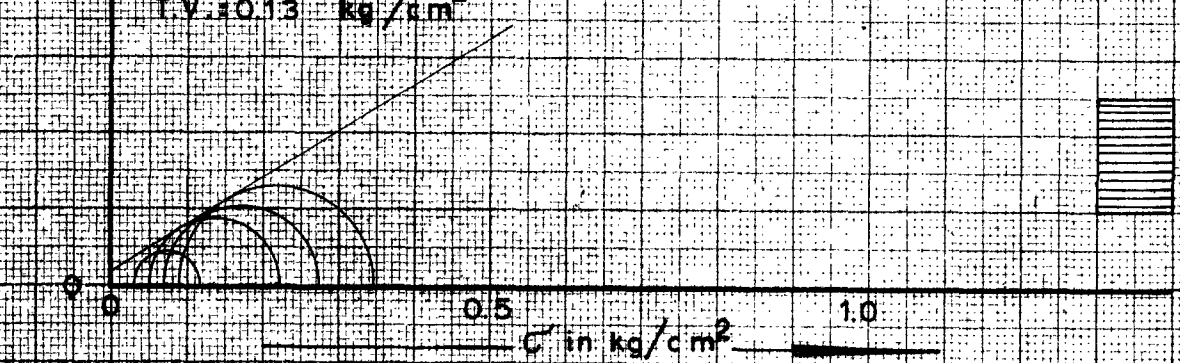
GRONDSOORT veen

$\gamma_{voor} = 0.99 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 0.99 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 0.99 \text{ t/m}^3$

$c = 0.014 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 32.63^\circ$

$T.V. = 0.13 \text{ kg/cm}^2$



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

RW

BIJL: C9

A<sub>4</sub>

CO-21729-0

CELPROEVEN

PROFIEL 5 BORING 4 MONSTER 3A

DIEPTE 2.05-2.25 m - MV: 2.17-2.37 m - N.A.P.

GRONDSOORT zand, iets kleilig, met puin

$\gamma_{voor} = 1.92 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 1.91 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 1.93 \text{ t/m}^3$

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

$\phi = 33.17^\circ$

T.V.: —  $\text{kg/cm}^2$

0.5

0

0.5

1.0



PROFIEL 5 BORING 4 MONSTER 3B

DIEPTE 2.57-2.77 m - MV: 2.69-2.89 m - N.A.P.

GRONDSOORT klei zandhoudend

$\gamma_{voor} = 1.80 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 1.81 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 1.82 \text{ t/m}^3$

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

$\phi = 21.28^\circ$

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

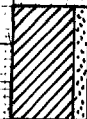
T in  $\text{kg/cm}^2$

0.5

0

0.5

1.0



PROFIEL 5 BORING 4 MONSTER 4A

DIEPTE 3.17-3.37 m - MV: 3.29-3.49 m - N.A.P.

GRONDSOORT klei met schelpresten

$\gamma_{voor} = 1.63 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 1.67 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 1.64 \text{ t/m}^3$

$c = 0.093 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 23.39^\circ$

T.V.: 0.46  $\text{kg/cm}^2$

0.5

0

0.5

1.0

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



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

GW

BIJL: C10

A<sub>4</sub>

Co.21729-0

CELPROEVEN

PROFIEL 5 BORING 4 MONSTER 4B

Diepte 3.60-3.80 m - MV: 3.72-3.92 m - N.A.P.

GRONDSOORT klei met enkele schelpresten

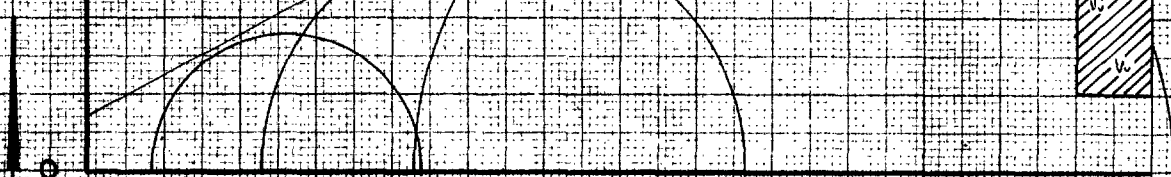
$\gamma_{voors}$ : 1.66 t/m<sup>3</sup>  $\gamma_{na}$ : 1.67 t/m<sup>3</sup>  $\gamma_{na1}$ : 1.68 t/m<sup>3</sup>

$c_s$ : 0.065 kg/cm<sup>2</sup>

$\phi$ : 28.55°

T.V.: 0.38 kg/cm<sup>2</sup>

0.5



0

0.5

1.0

PROFIEL

BORING

MONSTER

DIEPTE

m - MV:

m - N.A.P.

GRONDSOORT

$\gamma_{voors}$ : t/m<sup>3</sup>  $\gamma_{na}$ : t/m<sup>3</sup>  $\gamma_{na1}$ : t/m<sup>3</sup>

$c_s$ : kg/cm<sup>2</sup>

$\phi$ :

T.V.: kg/cm<sup>2</sup>

T in kg/cm<sup>2</sup>

0.5

0

0

0.5

1.0

PROFIEL

BORING

MONSTER

DIEPTE

m - MV:

m - N.A.P.

GRONDSOORT

$\gamma_{voors}$ : t/m<sup>3</sup>  $\gamma_{na}$ : t/m<sup>3</sup>  $\gamma_{na1}$ : t/m<sup>3</sup>

$c_s$ : kg/cm<sup>2</sup>

$\phi$ :

T.V.: kg/cm<sup>2</sup>

0.5

0

0

0.5

1.0

c in kg/cm<sup>2</sup>

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

AW

BIJL: C11

CELPROEVEN

A<sub>4</sub>

CO.21729-0

PROFIEL 5 BORING 5 MONSTER 6

DIEPTE 0.93-1.13 m - MV: 178-198 m - N.A.P.

GRONDSOORT zand, iets kleilig, met puin

$\gamma_{voor}$ : 1.73 t/m<sup>3</sup>  $\gamma_{na}$ : 1.81 t/m<sup>3</sup>  $\gamma_{nat}$ : 1.77 t/m<sup>3</sup>

$c$ : 0.015 kg/cm<sup>2</sup>

$\phi$ : 21.68 °

T.V.: — kg/cm<sup>2</sup>

0.5

0

0

0.5

1.0

PROFIEL 5 BORING 5 MONSTER 8

DIEPTE 2.73-2.93 m - MV: 3.58-3.78 m - N.A.P.

GRONDSOORT veen, iets kleilig

$\gamma_{voor}$ : 1.14 t/m<sup>3</sup>  $\gamma_{na}$ : 1.14 t/m<sup>3</sup>  $\gamma_{nat}$ : 1.14 t/m<sup>3</sup>

$c$ : 0.115 kg/cm<sup>2</sup>

$\phi$ : 16.14 °

T.V.: 0.30 kg/cm<sup>2</sup>

T in kg/cm<sup>2</sup>

0.5

0

0

0.5

1.0

PROFIEL 5 BORING 5 MONSTER 9A

DIEPTE 3.83-4.03 m - MV: 4.68-4.88 m - N.A.P.

GRONDSOORT veen

$\gamma_{voor}$ : 1.01 t/m<sup>3</sup>  $\gamma_{na}$ : 1.02 t/m<sup>3</sup>  $\gamma_{nat}$ : 1.01 t/m<sup>3</sup>

$c$ : 0.078 kg/cm<sup>2</sup>

$\phi$ : 30.76 °

T.V.: 0.33 kg/cm<sup>2</sup>

0.5

0

0

0.5

1.0

c in kg/cm<sup>2</sup>

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

CELPROEVEN

GW

A<sub>1</sub>

BIJL: C12

CO.21729-0



PROFIEL 5 BORING 5 MONSTER 9B

DIEPTE 4.18-4.38 m-MV: 5.03-5.23 m-N.A.P.

GRONDSOORT klei met rietresten

$\gamma_{voort} = 1.50 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{nat} = 1.53 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{nat1} = 1.52 \text{ t/m}^3$

$c' = 0.053 \text{ kg/cm}^2$

$\phi' = 2.160^\circ$

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

0.5

T in  $\text{kg/cm}^2$

0

0.5

1.0

PROFIEL

BORING

MONSTER

DIEPTE

m-MV:

m-N.A.P.

GRONDSOORT

$\gamma_{voort} = \text{t/m}^3$   $\gamma_{nat} = \text{t/m}^3$   $\gamma_{nat1} = \text{t/m}^3$

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

$\phi' =$

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

T in  $\text{kg/cm}^2$

0.5

0

0.5

1.0

PROFIEL

BORING

MONSTER

DIEPTE

m-MV:

m-N.A.P.

GRONDSOORT

$\gamma_{voort} = \text{t/m}^3$   $\gamma_{nat} = \text{t/m}^3$   $\gamma_{nat1} = \text{t/m}^3$

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

$\phi' =$

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

0.5

0

0.5

1.0

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

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

GW

BIJL: C13

CELPROEVEN

A<sub>4</sub>

CO.21729-0

PROFIEL 5 BORING 6 MONSTER 12A

Diepte 0.77-0.97 m - MV: 2.92-3.12 m - N.A.P.

GRONDSOORT klei, weinig, humzus

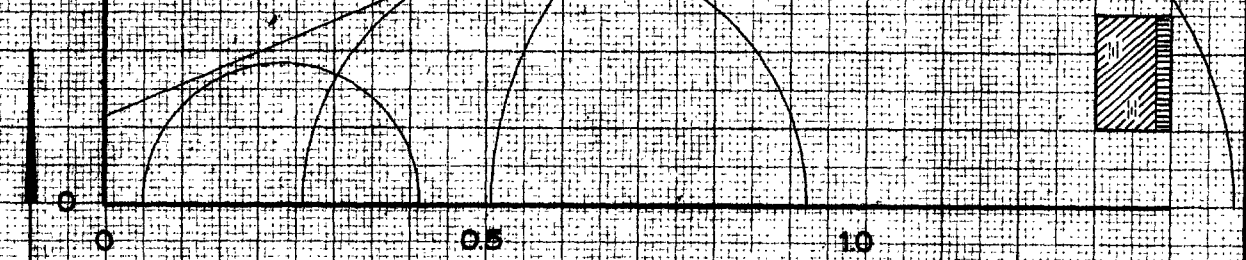
$\gamma_{voor} = 1.38 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 1 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 1 \text{ t/m}^3$

$c = 0.056 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 23.00^\circ$

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

0.5



PROFIEL 5 BORING 6 MONSTER 12B

Diepte 1.47-1.67 m - MV: 3.62-3.82 m - N.A.P.

GRONDSOORT veen

$\gamma_{voor} = 1.09 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 1.06 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 1.09 \text{ t/m}^3$

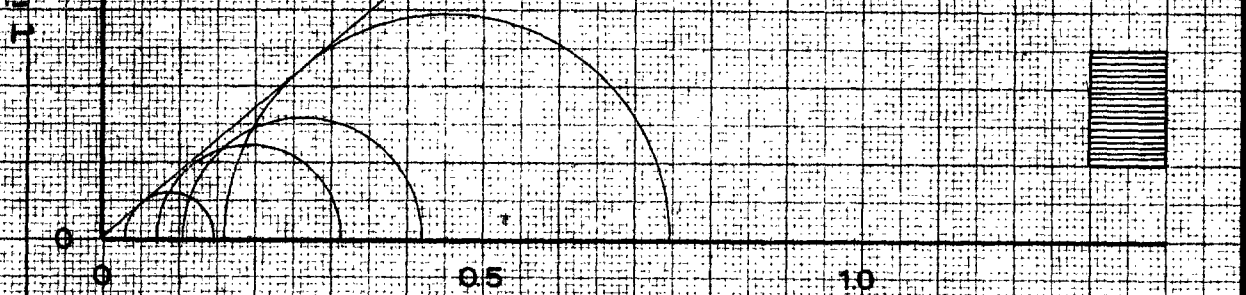
$c = 0.001 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 40.23^\circ$

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

T in kg/cm²

0.5



PROFIEL 5 BORING 6 MONSTER 13

Diepte 2.18-2.38 m - MV: 4.33-4.53 m - N.A.P.

GRONDSOORT veen

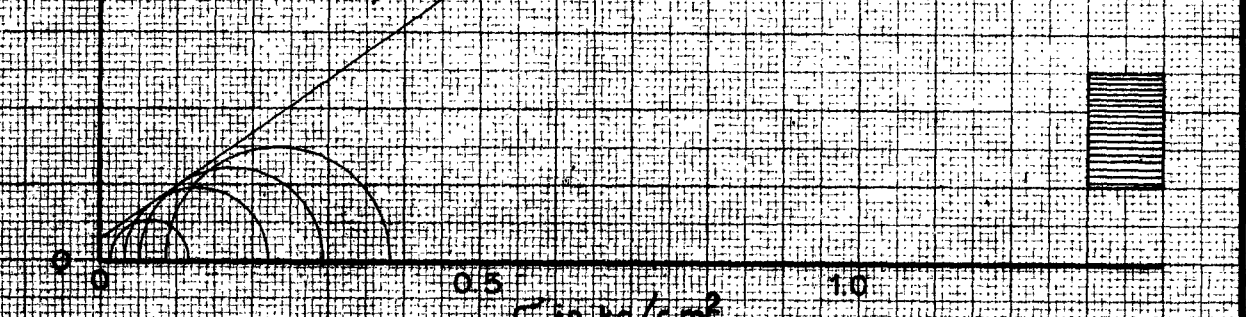
$\gamma_{voor} = 0.99 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na} = 1.00 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{na1} = 0.99 \text{ t/m}^3$

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

$\phi = 32.82^\circ$

T.V. =  $0.13 \text{ kg/cm}^2$

0.5



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

AW

BIJL: C14

CELPROEVEN

A<sub>4</sub>

CO.21729-0

PROFIEL 5 BORING 6 MONSTER 14A

DIEPTE 2.79-2.99 m - MV: 4.94-5.14 m - N.A.P.

GRONDSOORT klei met rietresten en zandinschakelingen

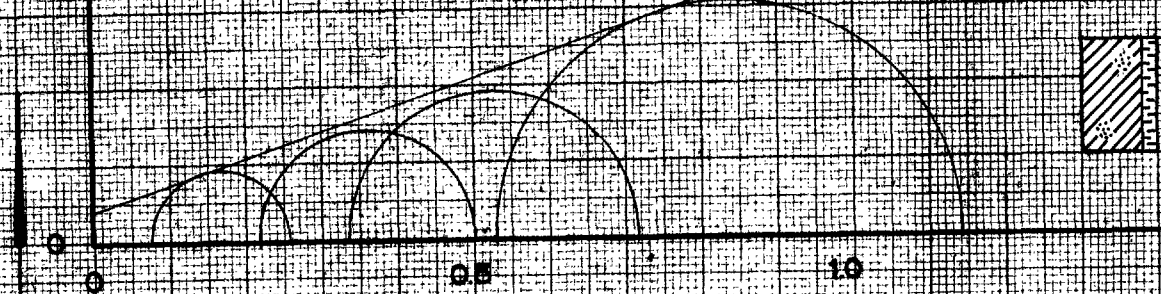
$\gamma_{voort} = 144 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{nat} = 145 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{nat1} = 146 \text{ t/m}^3$

$c_s = 0.040 \text{ kg/cm}^2$

$\phi = 18.56$

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

0.5



PROFIEL 5 BORING 6 MONSTER 14B

DIEPTE 3.19-3.39 m - MV: 5.34-5.54 m - N.A.P.

GRONDSOORT klei met rietresten en enkele zandlagjes

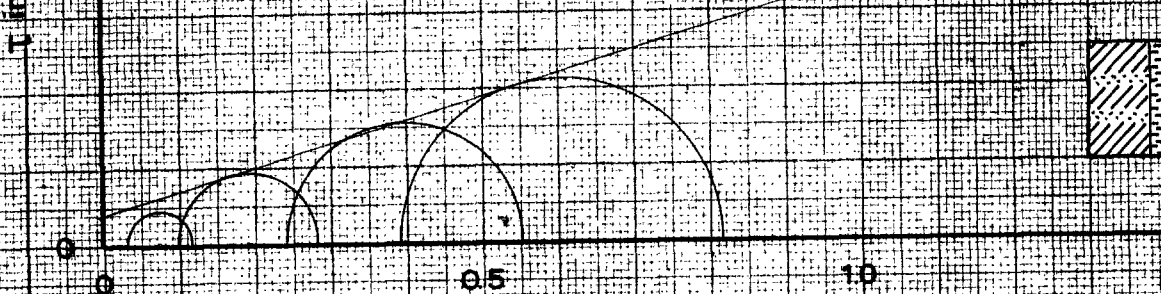
$\gamma_{voort} = 147 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{nat} = 152 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{nat1} = 148 \text{ t/m}^3$

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

$\phi = 16.74$

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

0.5



PROFIEL BORING MONSTER

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

GRONDSOORT

$\gamma_{voort} \text{ t/m}^3$   $\gamma_{nat} \text{ t/m}^3$   $\gamma_{nat1} \text{ t/m}^3$

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

$\phi$

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

0.5

0

0.5

1.0

C in kg/cm²

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

AW

BIJL: C15

A<sub>1</sub>

CO.21729-0

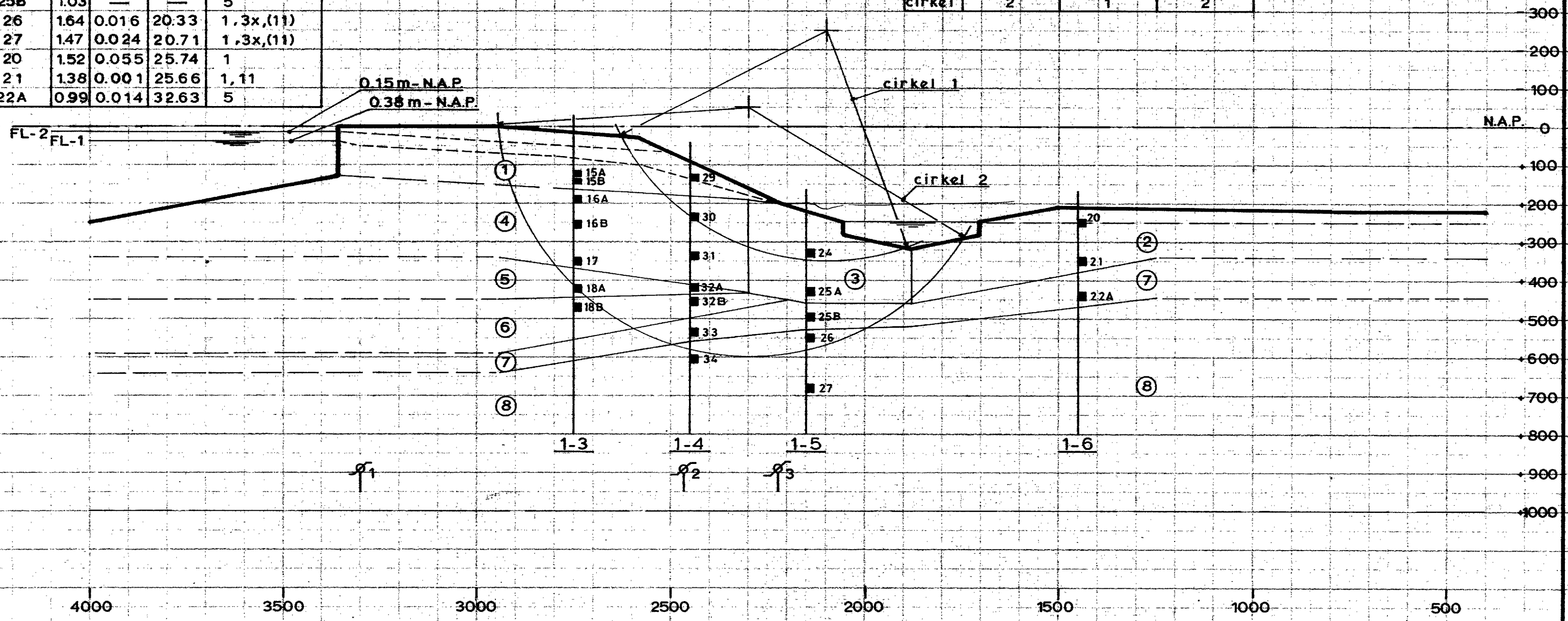
CELPROEVEN



monster	$\rho$	$c'$	$\phi'$	grondsoort
15A	2.04	0.014	38.19	3, 17, 7
15B	2.01	0.008	34.34	3, 17, 7
16A	1.73	—	—	1
16B	1.72	0.151	25.76	1, 9, (17), (8)
17	1.70	0.111	21.12	1, 11
18A	1.06	0.109	34.95	5
18B	1.42	0.091	15.16	1, (11)
29	1.96	0.019	22.89	3, 17, 7
30	1.76	0.072	25.87	1, (11)
31	1.62	0.118	25.45	1, 11
32A	1.03	0.020	40.14	5
32B	1.52	0.031	20.59	1, (11)
33	1.05	0.054	37.90	5
34	1.76	0.014	25.50	3x, 1x, 11
24	1.32	0.011	26.60	1, 11, (10)
25A	1.43	0.021	23.95	1
25B	1.03	—	—	5
26	1.64	0.016	20.33	1, 3x, (11)
27	1.47	0.024	20.71	1, 3x, (11)
20	1.52	0.055	25.74	1
21	1.38	0.001	25.66	1, 11
22A	0.99	0.014	32.63	5

laag	$\phi$	GEVAL A			GEVAL B			GEVAL C			grondsoort
		$c'$	$\phi'$	monsters	$c'$	$\phi'$	monsters	$c'$	$\phi'$	monsters	
①	2.00	0.014	32.04	15A-15B-29	0.008	34.34	15B	0.019	22.89	29	3, 17, 7
②	1.38	0.001	25.66	21	0.001	25.66	21	0.001	25.66	21	1, 11
③	1.43	0.016	25.27	24-25A	0.011	26.60	24	0.021	23.95	25A	1, 11, (10)
④	1.71	0.113	24.58	16B-17-30-31	0.072	25.87	30	0.151	25.76	16B	1, 9, 11, (17), (8)
⑤	1.04	0.020	40.14	32A	0.020	40.14	32A	0.020	40.14	32A	5
⑥	1.47	0.061	17.92	18B-32B	0.031	20.59	32B	0.091	15.16	18B	1, (11)
⑦	1.02	0.034	35.35	33-22A	0.014	32.63	22A	0.054	37.90	33	5
⑧	1.65	0.018	22.18	26-27-34	0.014	25.50	34	0.024	20.71	27	1x, 3x, (11)

	GEVAL A	GEVAL B	GEVAL C
FL-1	$n = 1.41$	$n = 1.20$	—
FL-2	$n = 1.31$	$n = 1.04$	$n = 1.44$
cirkel	2	1	2



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER

GLIJVLAKKEN PROFIEL 1

$Q_w$		BIJL.: G 1
30		CO:
50		21729-0

LEGENDA: ZIE BIJLAGE 0

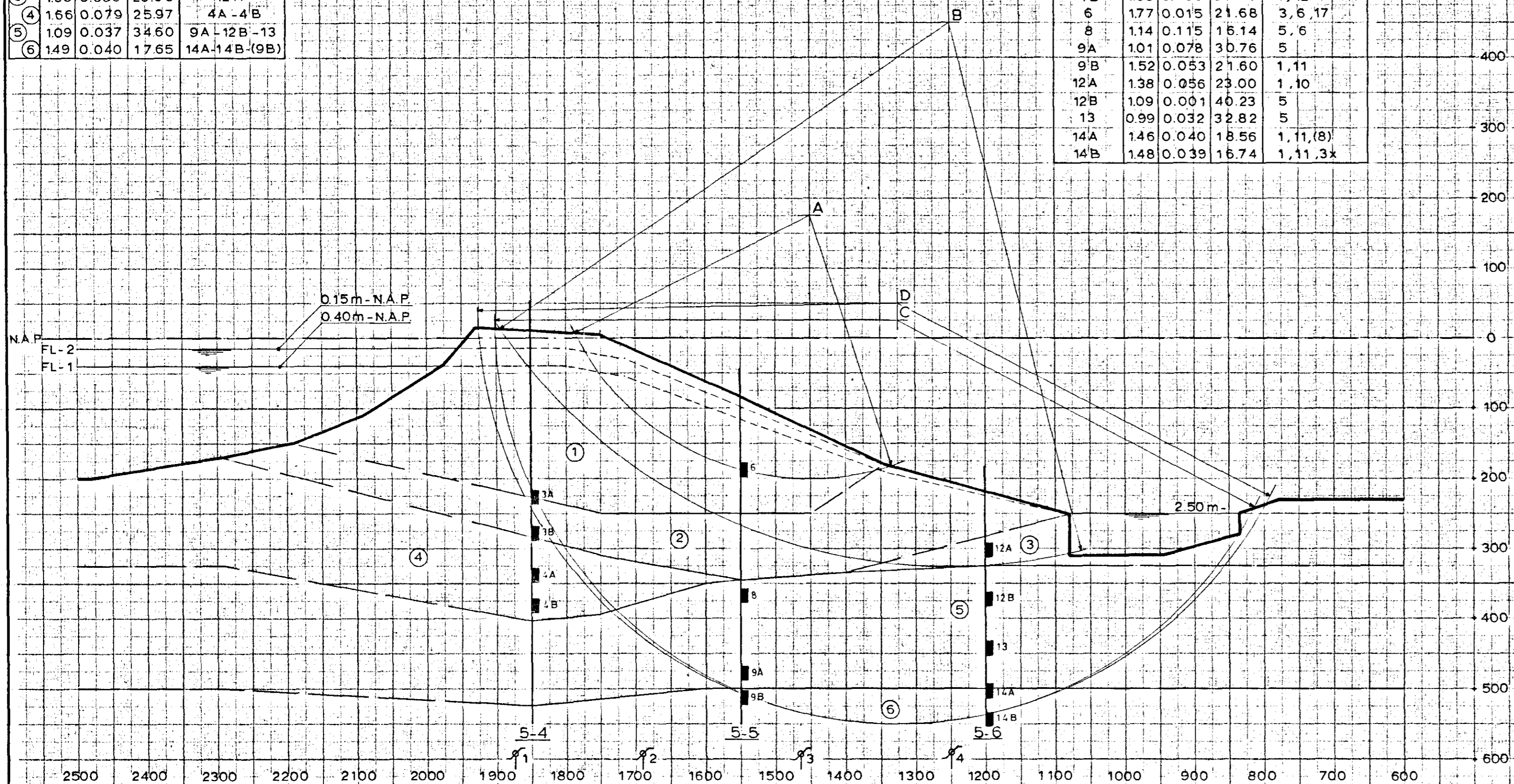
schaal 1:100



GEMIDDELDE c en $\phi$ WAARDEN				
laag	$\phi$	c'	$\phi'$	monsters
①	1.79	0.007	27.42	3A-6
②	1.78	0.049	21.28	3 B
③	1.38	0.056	23.00	12 A
④	1.66	0.079	25.97	4A-4B
⑤	1.09	0.037	34.60	9A-12B-13
⑥	1.49	0.040	17.65	14A-14B-(9B)

monster	$\phi$	c'	$\phi'$	grondsoort
3A	1.93	0	33.17	3, 6, 17
3B	1.82	0.049	21.28	1, 8
4A	1.64	0.093	23.39	1, 12
4B	1.68	0.065	28.55	1, 12
6	1.77	0.015	21.68	3, 6, 17
8	1.14	0.115	16.14	5, 6
9A	1.01	0.078	30.76	5
9B	1.52	0.053	21.60	1, 11
12A	1.38	0.056	23.00	1, 10
12B	1.09	0.001	40.23	5
13	0.99	0.032	32.82	5
14A	1.46	0.040	18.56	1, 11, (8)
14B	1.48	0.039	16.74	1, 11, 3*

CIRKEL A		x = 1450	y = -175	R = 375	LAAG 1	LAAG 5		
FL-1	n = 1.18	gemiddelde c- en $\phi$ waarden		c = 0.007	$\phi$ = 27.42			
FL-1	n = 1.15	max. c-waarde LAAG 1		c = 0.015	$\phi$ = 21.68			
FL-1	n = 1.27	min. " "		c = 0.000	$\phi$ = 33.17			
CIRKEL B		x = 1250	y = -450	R = 775	LAAG 1	LAAG 5		
FL-1	n = 1.21	gemiddelde c- en $\phi$ waarden		c = 0.007	$\phi$ = 27.42	c = 0.037 $\phi$ = 34.60		
FL-2	n = 1.11	" "		c = 0.007	$\phi$ = 27.42	c = 0.037 $\phi$ = 34.60		
FL-2	n = 1.11	max. c-waarde LAGEN 1 en 5		c = 0.015	$\phi$ = 21.68	c = 0.078 $\phi$ = 30.76		
FL-2	n = 1.12	min. " "		c = 0.000	$\phi$ = 33.17	c = 0.001 $\phi$ = 40.23		
CIRKEL C		x = 1325	y = -25	R = 575	LAAG 5	LAAG 6		
FL-1	n = 1.13	gemiddelde c- en $\phi$ waarden		c = 0.037	$\phi$ = 34.60	c = 0.040 $\phi$ = 17.65		
FL-1	n = 1.47	max. c-waarde LAGEN 5 en 6		c = 0.078	$\phi$ = 30.76	c = 0.053 $\phi$ = 21.60		
CIRKEL D		x = 1325	y = -50	R = 600	LAAG 1	LAAG 4	LAAG 5	LAAG 6
FL-2	n = 1.09	gemiddelde c- en $\phi$ waarden		c = 0.007	$\phi$ = 27.42	c = 0.079 $\phi$ = 25.97	c = 0.037 $\phi$ = 17.65	c = 0.040 $\phi$ = 17.65
FL-2	n = 1.42	max. c-waarde LAGEN 1, 4, 5, 6		c = 0.015	$\phi$ = 21.68	c = 0.093 $\phi$ = 23.39	c = 0.078 $\phi$ = 21.60	c = 0.053 $\phi$ = 21.60
FL-2	n = 0.91	min. " "		c = 0.000	$\phi$ = 33.17	c = 0.065 $\phi$ = 28.55	c = 0.001 $\phi$ = 40.23	c = 0.039 $\phi$ = 16.74



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER

810  
25/1/28  
30  
80

BIJL. G 2

CO-21729-0

LEGENDA: ZIE BIJLAGE C

schaal 1:50

GLIJVLAKKEN PROFIEL 5





— 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
- y stukjes

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

FOTO BORING : 1-3

		BIJL. F13
A <sub>4</sub>		CO:21729-0



CO 21729-0

BORING 1-4



— LEGENDA —

- 1 klei
- 2 zand fijn
- 3 zand
- 4 zand grof
- 5 veen
- 6 kleihoudend
- 7 slihoudend
- 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
- y stukjes

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

BIJL. F 14

FOTO BORING : 1-4

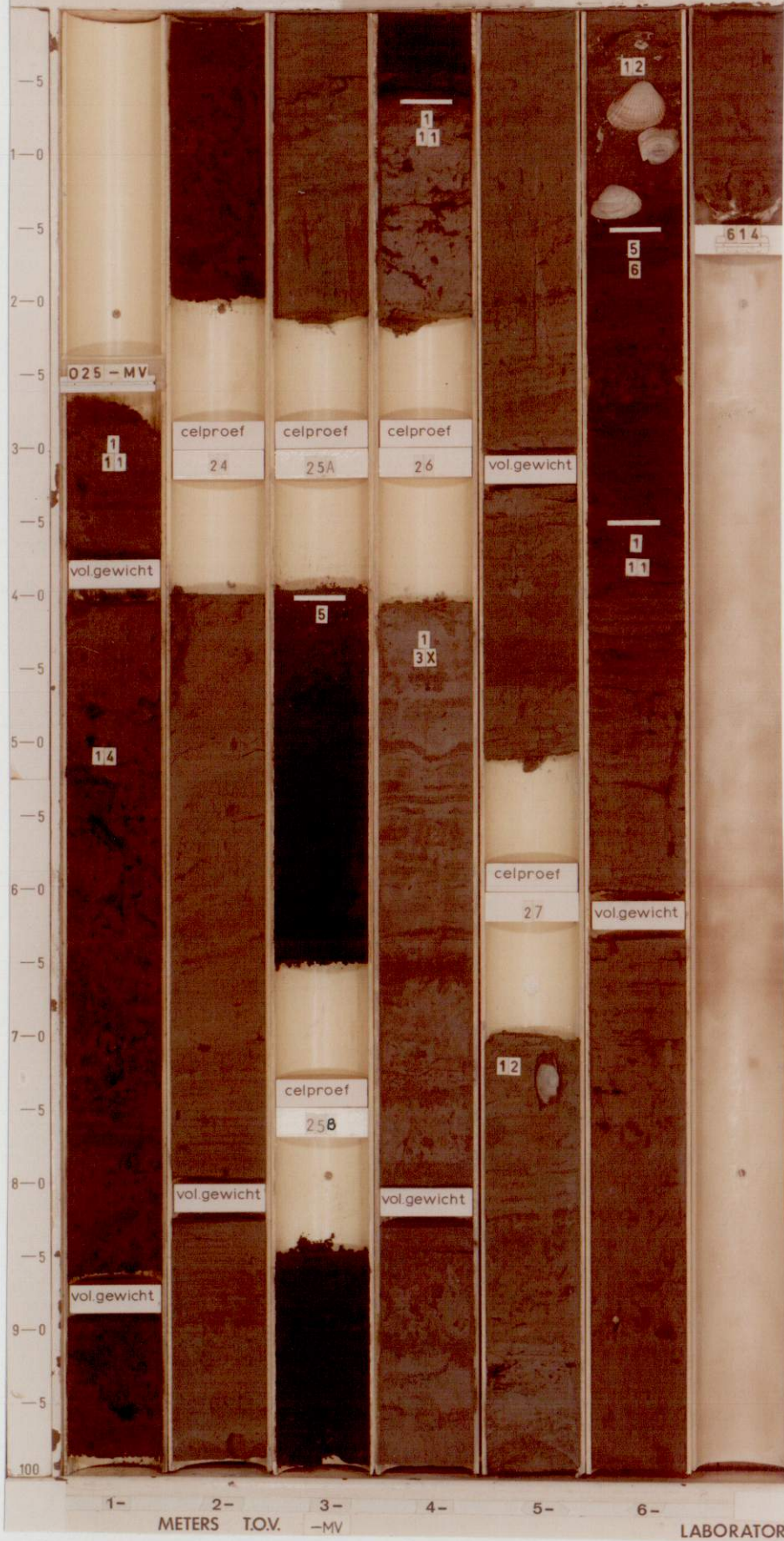
30  
30

CO 21729-0



CO 21729-0

BORING 1-5



— 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
- y stukjes

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

FOTO BORING : 1-5

BIJL. F 15

A<sub>4</sub>

CO:21729-0





— 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
- 17 puin
- 18 koolas
- 19 teelaarde
- x laagjes
- y stukjes

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

FOTO BORING : 1-6

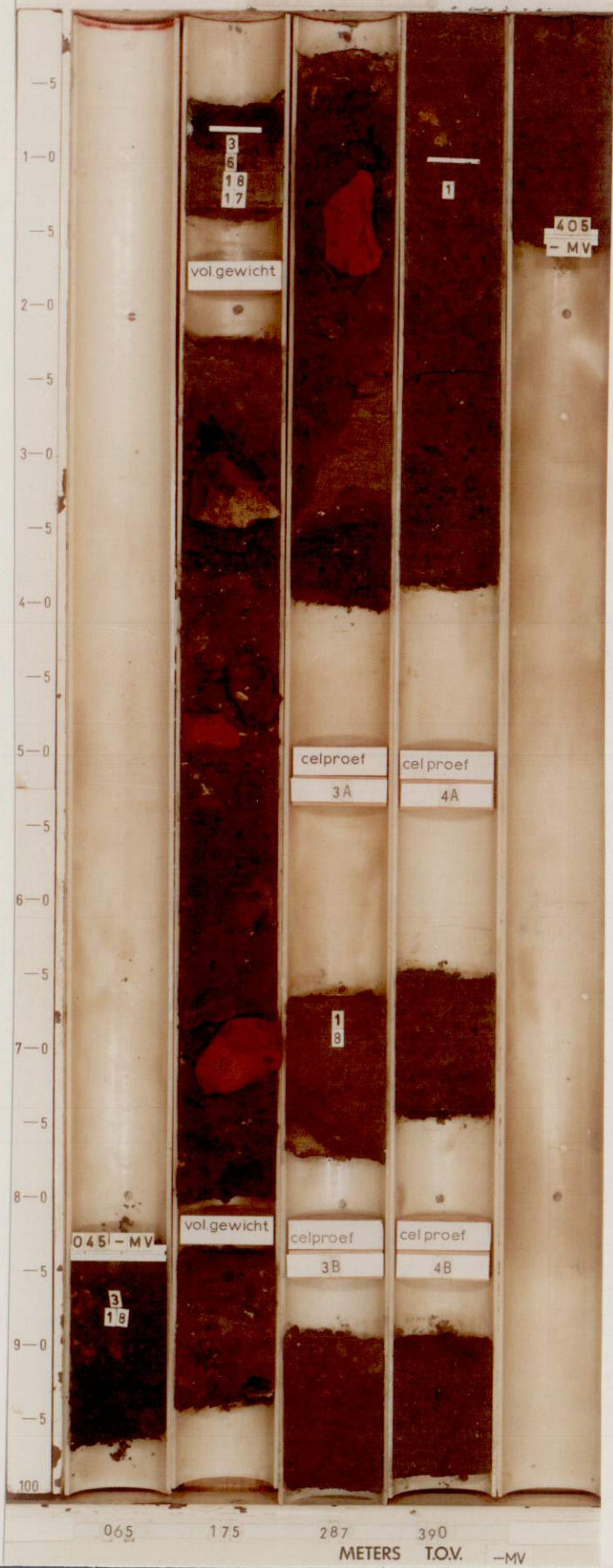
A<sub>4</sub>

BIJL. F 16

CO:21729-0



CO 21729-0  
BORING 5-4



— 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
- y stukjes

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

FOTO BORING : 5-4

		BIJL. F 17
A <sub>4</sub>		CO:21729-0







CO 21729 0

BORING 5-6



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

FOTO BORING : 5-6

BIJL. F 19

A<sub>4</sub>

CO:21729-0



## ARCHIEFEXEMPLAAR

VOORONDERZOEK AAN DE  
BOEZEMKADEN RONDOM  
DE DORPPOLDER

CO - 21729 - 0 - I

13 april, 1973.



## 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 rondom de Dorppolder.

De resultaten van het onderzoek worden in dit rapport vermeld.

\* \* \*

## Algemene gegevens betreffende het uitgevoerde terreinwerk.

aantal onderzochte profielen	:	5
aantal middelzware sonderingen	:	5
aantal continuboringen 29 mm	:	12
aantal steekboringen	:	1
periode terreinwerk	:	20/2 - 1/3/1973.

\* \* \*

## Topografie

De Dorppolder ligt op het grondgebied van de gemeente Schipluiden.

De polder is aan drie kanten door boezemwater begrensd: in het noorden door de Lierwatering, in het oosten door de Zijde en in het zuiden door de Gaag. Alleen de westelijke grens van de polder wordt niet door boezemwater gevormd. De poldergrens loopt hier dwars door het land vanaf de Kwakelweg in het zuiden, over "Het Kraaiennest" tot waar zij zich aansluit bij de Lierwatering in het noorden.

\* \* \*





## Terreinverkenning (zie de bijlage P1)

Door het C.O.W. en het L.G.M. werden de boezemkaden visueel verkend voor het bepalen van de locaties van de profielen voor een vooronderzoek.

### Noordelijke kade (langs de Lierwatering)

Vanaf de westelijke grens is de eerste 2 à 300 m evenals de laatste 400 m langs de kade volgebouwd met kassen, zodanig dat hier geen onderzoek kan worden uitgevoerd. Het middengedeelte van deze kade heeft een mager profiel met geringe kerende hoogte; het talud is zeer nat. Er werd één profiel (no. 2) gekozen.

### Oostelijke kade (langs de Zijde)

De kade langs de Zijde heeft een vrij uniform profiel. In het rechte gedeelte langs de Zijde werd een deel van de teensloot gedempt; er is langs de kade op slechts enkele plaatsen bebouwing. Op veel plaatsen is het ondertalud nat. Het onderzoek werd in 3 profielen (nos. 3, 4 en 5) gepland.

### Zuidelijke kade (langs de Gaag)

Op de kruin van de kade loopt een verharde weg. De kade heeft steile binnentaluds, met veel begroeiing. Er werd één profiel (no. 1) gekozen.

\* \* \*

## Omvang onderzoek

Het aantal en de situering van de boringen in de uitgekozen profielen wordt in overeenstemming met de afmetingen vastgesteld; in principe één ter plaatse van de kruin van de kade, één halverwege het talud, één bij de teen van de kade en soms nog één in het achterland.



De continuboringen in de kruin werden bovendien met middelzware sonderingen gecombineerd.

De mislukte continuboring no. 4-3 werd door een steekboring vervangen.

Van de continuboringen zijn in het laboratorium de volume gewichten 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. De penetrometerwaarden (p) zijn grafisch weergegeven naast de boorprofielen.

De grondmonsters uit de steekboring werden direct in het terrein behandeld: de gestoken monsters zijn gewogen en daarna beschreven. Aan de hand van de gewichten en de bekende inhoud van de steekmond zijn de volume gewichten bepaald.

De resultaten van alle boringen zijn getekend in de dwarsprofielen op de bijlagen D1 en D2.

De resultaten van de sonderingen zijn met de betreffende boringen op de bijlagen nos S1 t/m S5 weergegeven, waarbij de gemeten conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand in  $\text{kg/cm}^2$  tegen de diepte in m t.o.v. N.A.P. zijn uitgezet.

De bijlagen nos. F1 t/m F12 bevatten foto's van de boorresultaten.

Op de bijlage K1 is een schets van het geologische profiel weergegeven.

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.



## Geologie (bijlage K1)

De geologische geschiedenis van de betrokken polder in het jongste deel van het Kwartair (laat Pleistocene en Holoceen), ziet er volgens de Geologische kaart van Nederland no. 37, kwartbladen nos. I en II, als volgt uit:

Het laatste deel van de Pleistocene sedimentatie wordt gevormd door de fluviatiele sedimenten van de Kreftenheye-formatie. Het topniveau van deze rivierafzettingen ligt op 20 à 21 m - N.A.P. (laag e).

De Holocene laagopbouw van de polder bestaat in principe uit twee mariene laagpakketten gescheiden door een veenlaag.

In de eerste periode van de zeespiegelrijzing ontstonden de fijnzandige en kleiige afzettingen van de Calais-formatie, waarvan de bovenkant op ca 5 m - N.A.P ligt (lagen d1 en d2).

De verlaging van de zeespiegel en de verbetering van het klimaat had veenvorming tot gevolg. Het aldus gevormde veenpakket wordt het Holland-veen genoemd (laag c).

Omstreeks het begin van onze jaartelling drong de zee weer binnen en in een aantal fasen werd het veen door de klei- en zandlagen van de Duinkerke-Afzettingen bedekt (laag b).

Tenslotte moet nog opgemerkt worden, dat het veenpakket, evenals de laatst ontstane mariene afzettingen, ten gevolge van atmosferische of menselijke invloeden, wat de kwaliteit en de continuïteit betreft, vrij sterk aangetast kunnen zijn. Deze mogelijke plaatselijke afwijkingen van de laagopbouw zijn niet op het schematische profiel (bijlage K1) aangegeven.

\* \* \*





Aangetroffen grondslag (bijlagen nos. S1 t/m S5, D1 en D2).

De Pleistocene vaste zandformatie werd vermoedelijk slechts in de sonderingen no. 4-1 en 5-1 bereikt. De andere sonderingen werden vóór het bereiken van deze formatie beëindigd ten gevolge van het overschrijden van de indringingscapaciteit van de sondeerapparatuur in het zandige gedeelte van het Calais-traject, te weten tussen 18 en 19 m - N.A.P.

Uit de boorresultaten blijkt, dat de top van de kleilaag van de Calais-formatie schommelt tussen 4 m en 5 m - N.A.P. Het daarboven gelegen veen heeft een maximale dikte van 1,5 m.

De boven op het veen aanwezige kleilaag is sterk vermengd met vergane plantenresten en/of zand.

Onder de kruin is tot een variërende diepte van 2 à 2,5 m - N.A.P. opgebracht materiaal aanwezig, bestaande uit zand en klei met veel puin.

Voor een nauwkeurig beeld wordt verwezen naar de bijlagen.

\* \* \*

Samenvatting en conclusie

1. Uit de 5 opgemeten profielen blijkt, dat de kaden in het noorden, oosten en zuiden van verschillende vorm zijn.

Het profiel no. 1 representeert het gedeelte van de kade langs de Gaag, waarop een verharde weg ligt. De kruinbreedte is hier vrij groot, bijna 8 m. De helling van het binnentalud bedraagt 1 : 2,5. Het hoogteverschil tussen de kruin en de teen van de kade meet 2,5 m.



Het profiel no. 2 vertegenwoordigt het gedeelte van de kade langs de Lierwatering, waar de kruin op ca 0,3 dm boven N.A.P. ligt en achter de teensloot een verharde weg aanwezig is. Het achterland ligt hier zeer hoog namelijk op ca 1 m - N.A.P. De helling van het binnenbeloop bedraagt ca 1 : 2,5.

De profielen 3, 4 en 5 representeren het gedeelte van de kaden langs de Zijde. De vorm van de profielen is vrij uniform. De kruin heeft een breedte van 1,7 m, en ligt tussen 0,2 m + N.A.P. en N.A.P. Het achterland is vrij diep. Het hoogteverschil tussen de teen en de kruin bedraagt ca 2,5 m.

De teensloot is ter plaatse van de profielen nos. 3 en 4 gedempt.

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

De Pleistocene zanden liggen op ca 21 m - N.A.P. Het zandige gedeelte van de Calais-formatie werd door de boringen niet bereikt. Het kleiige deel van deze formatie, waarvan het topniveau op een diepte van 4 à 5 m - N.A.P. ligt, is nogal sterk met rietresten vermengd.

Het dikste veenpakket vindt men ter plaatse van het profiel no. 5. In het algemeen ligt de veenlaag ter plaatse van het kadelichaam dieper dan in het achterland.

Onder de kruin van de kade bestaan de bovenste lagen hoofdzakelijk uit zand met puin en wat klei.

3. Voor een volledig stabiliteitsonderzoek worden twee profielen nos. 1 en 5 voorgesteld.

De kade heeft ter plaatse van het profiel no. 1 een zeer steil binnenbeloop, dat op enkele plaatsen is afgeschoord.



Ook de kanten van de teensloot zijn plaatselijk afge-  
stempeld.

De kadeprofielen langs de Zijde lijken wat de vorm  
en de grondopbouw betreft veel op elkaar. Voor een nader  
onderzoek wordt het profiel no. 5 voorgesteld, waar het  
talud bij de teen bijzonder nat is, en de veenlaag het  
dikst.

Afhankelijk van de uitkomsten van deze twee stabi-  
liteitsonderzoeken kan later worden beslist of in meer  
profielen een nader onderzoek gewenst is.

Opgesteld door:

P. Krajčiček

F.J. van Duren.

Bij dit rapport behoren de volgende bijlagen:


- |            |   |
|------------|---|
| O          | - legenda                                   |
| P1         | - situatietekening schaal 1 : 25.000        |
| D1 en D2   | - dwarsprofielen nos 1 t/m 5 schaal 1 : 100 |
| S1 t/m S5  | - sondeerresultaten                         |
| K1         | - schematische geologische opbouw           |
| F1 t/m F12 | - foto's van de 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

$\gamma$  = volume gewicht in  $t/m^3$   
 p = hand penetrometerwaarde in  $kg/cm^2$   
 T.V. = torvane-waarde in  $kg/cm^2$   
 c' = cohesie in  $kg/cm^2$   
 $\phi'$  = 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


$\gamma$  = 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

$\phi$  = waterspanningsmeter

$\phi$  = peilbuis

n = evenwichtsfactor =

$c' + tg \phi'$  beschikbaar

$c + tg \phi$  benodigd voor evenwicht



zand



klei



veen



planten-  
resten



hout



slib



puin



grind



teel-  
aarde



schelpen



koolas



humus



leem



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA, TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

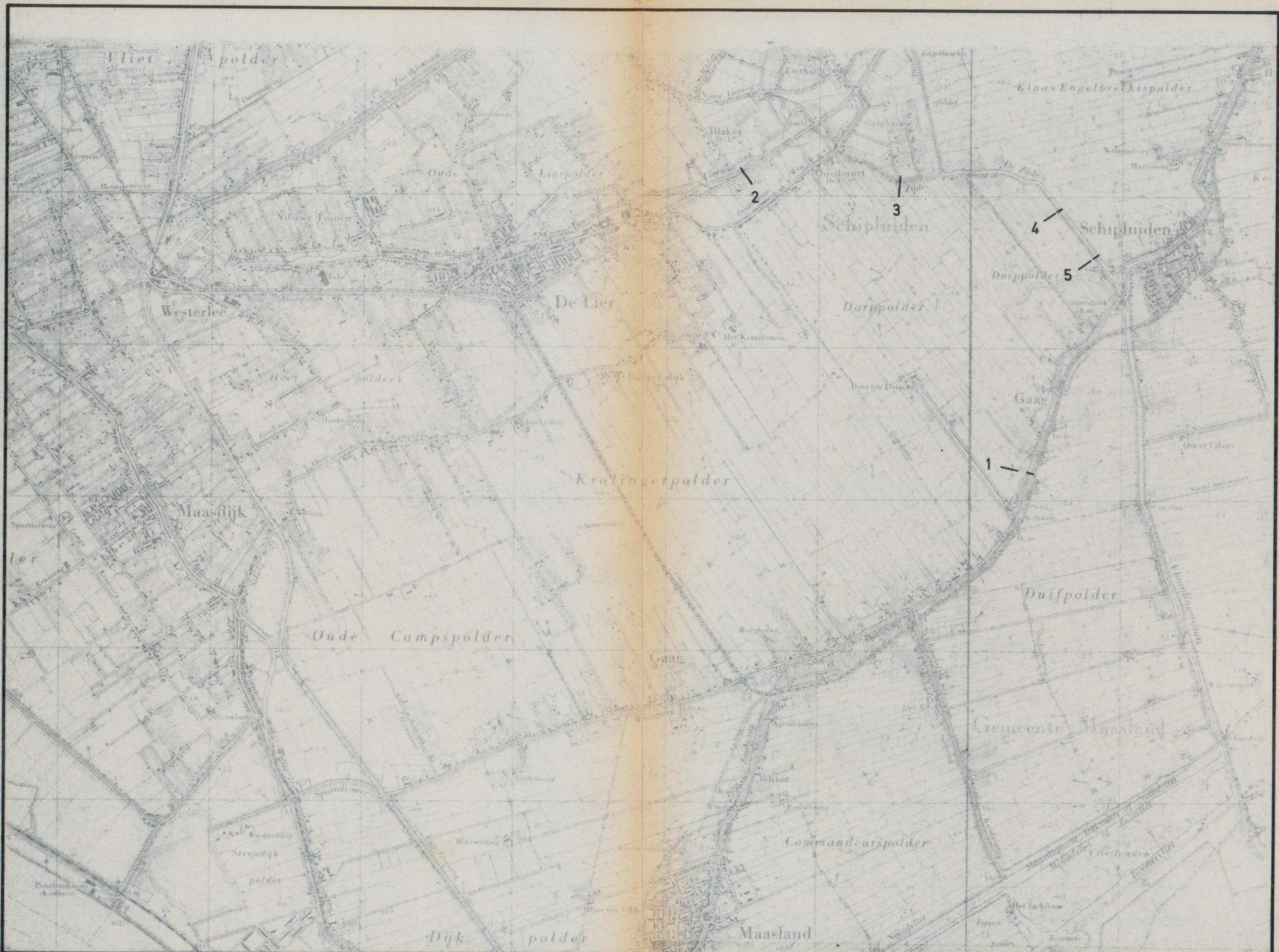
BIJLAGE 

LEGENDA

A<sub>4</sub>

CO-21729-0





LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORP POLDER.

SITUATIE

SCHAAL 1:25.000

QW

30  
40

BIJL: P 1

CO:21729-0

SITUATIE DWARSPROFIELEN  
DORP POLDER

CENTRUM VOOR ONDERZOEK  
WATERKERINGEN

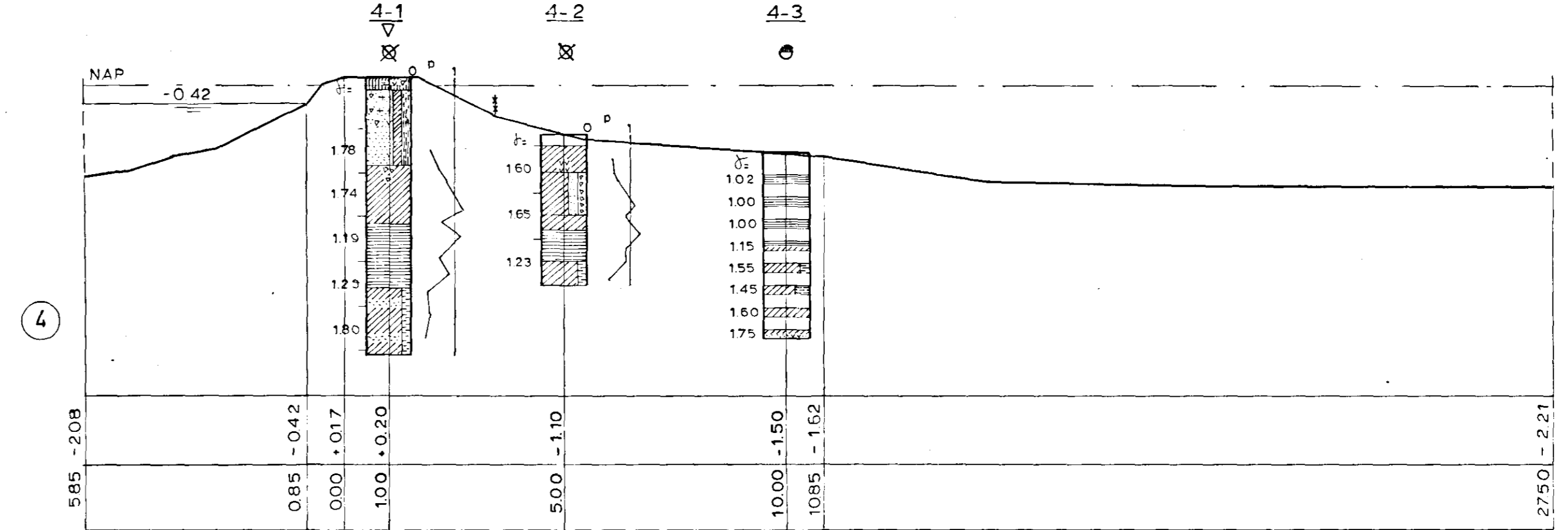
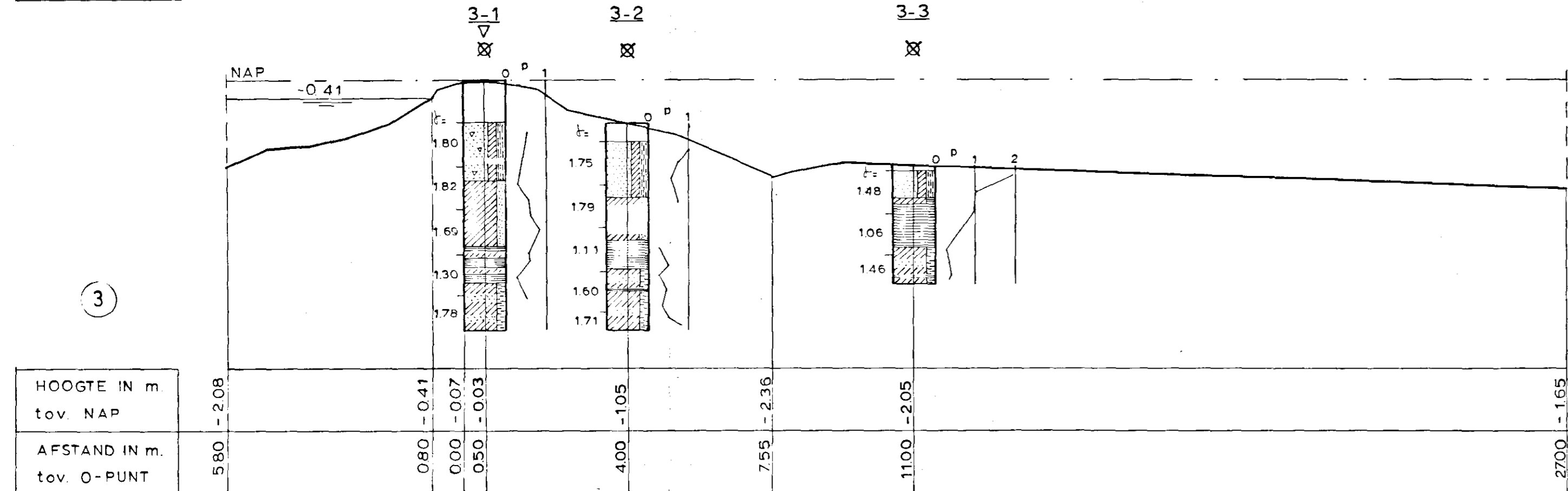
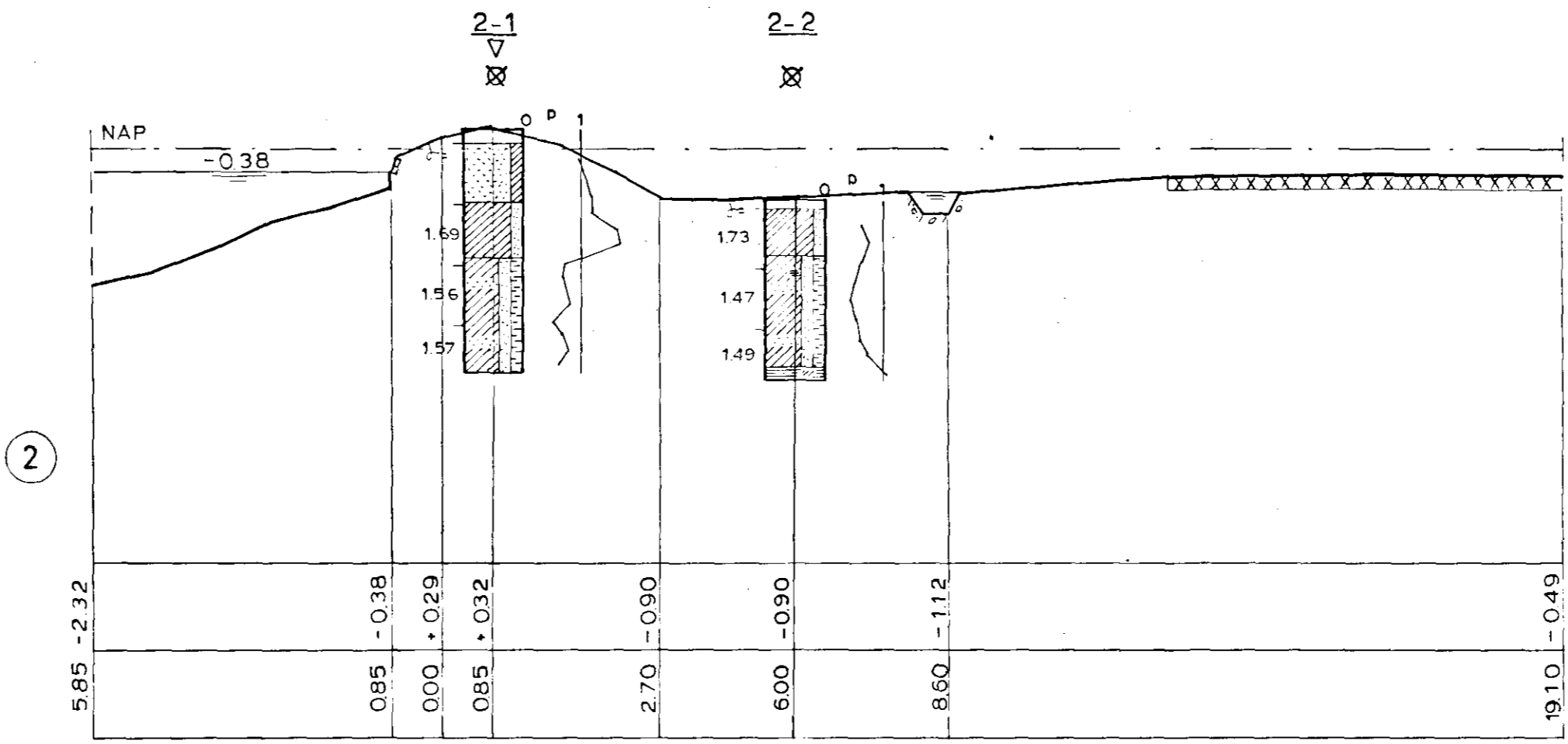
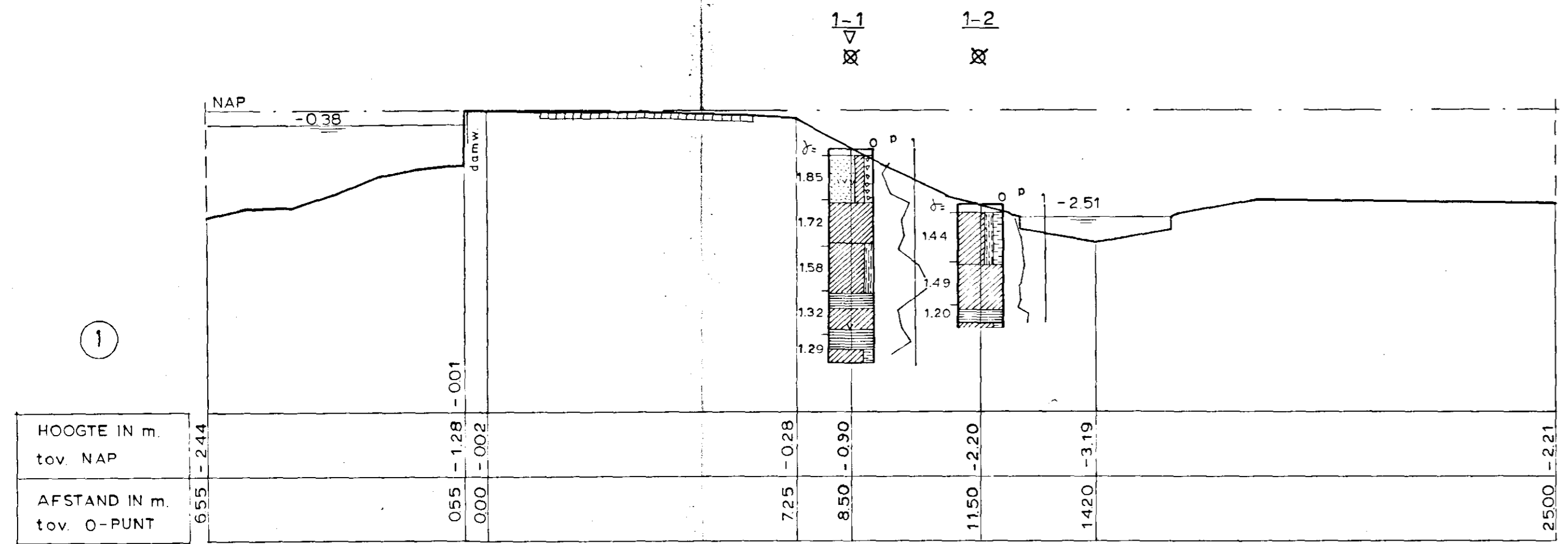
gem	get	gez
H.V.	L.S.	
jan 73	13/3	

SCHAAL 1:25.000

A2

WERKNR.  
TEK. NR. 73.10





LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT  
 KADEONDERZOEK DORPPOLDER.  
 DWARSPROFIELEN. SCHAAL 1:100

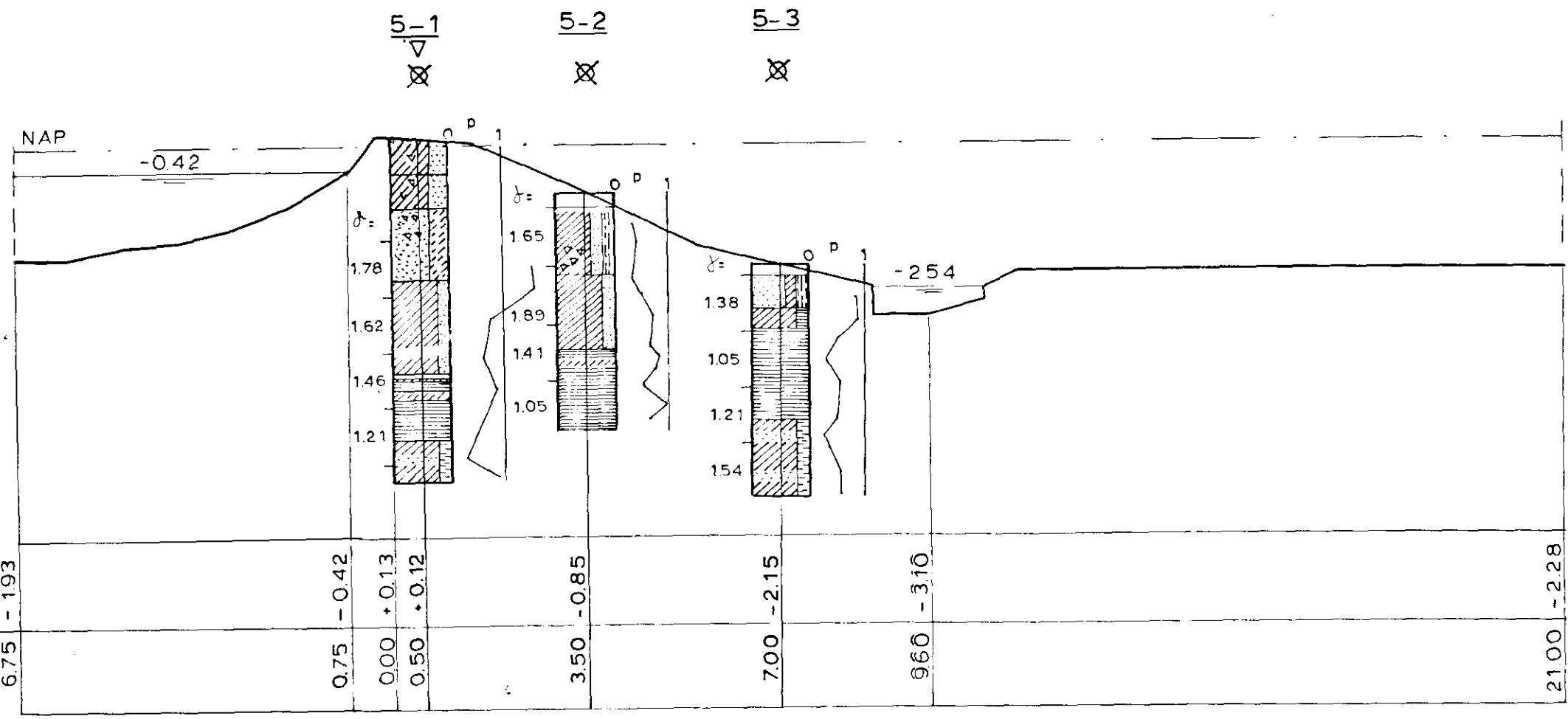
LEGENDA: ZIE BIJLAGE 0

BIJL: D 1  
 CO:21729-0  
 DWARSPROFIELEN 1 t.m. 4  
 DORP POLDER  
 CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN

BIJLAGE  
 SCHAAL 1:100  
 WERKNR. TEK NR 73.11  
 gem. get. gez. H.V. L.S. JAN 73 12/1



5

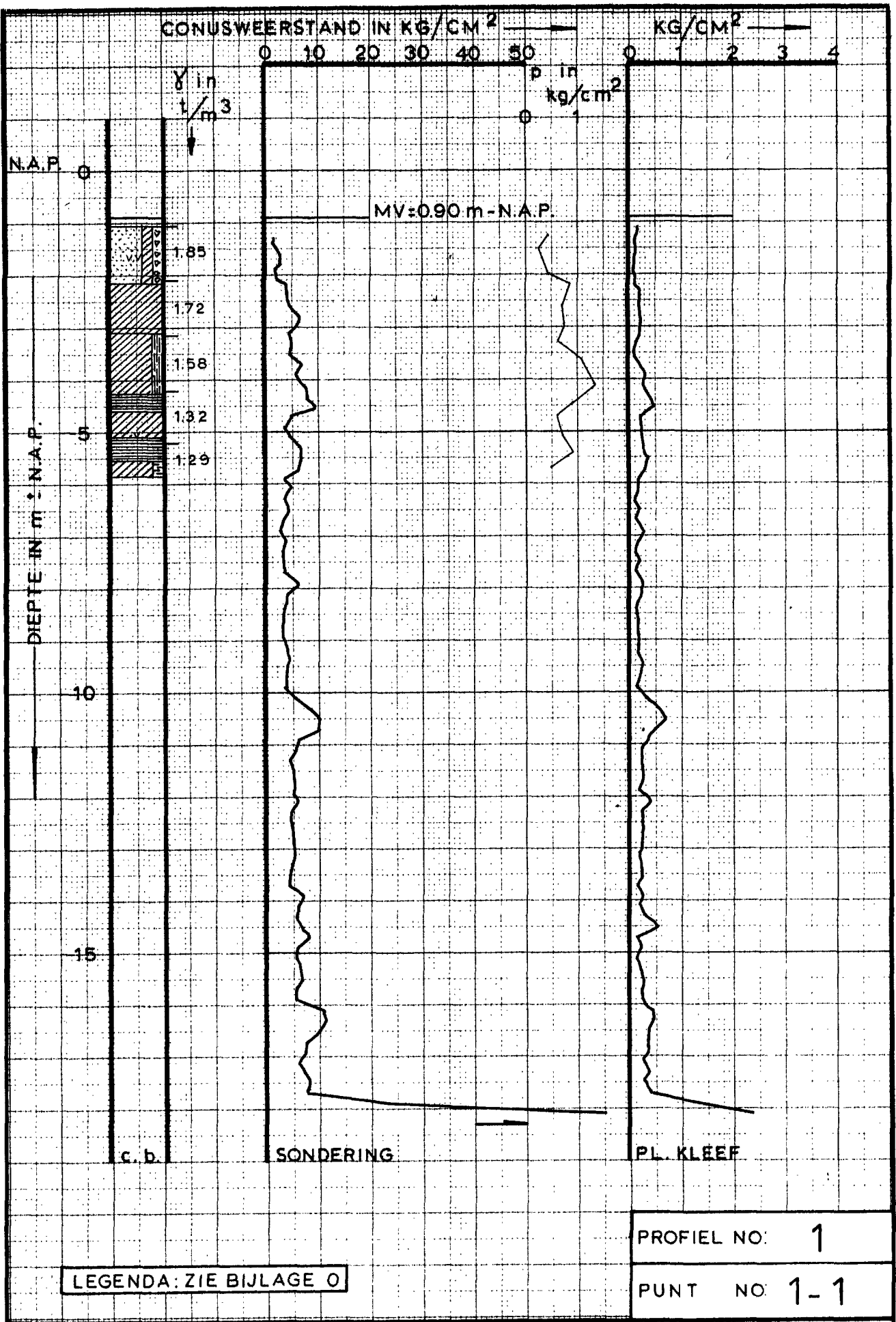


HOOGTE IN m. tov. NAP	6.75 - 1.93	-0.42	+0.13	+0.12	-0.85	-2.15	-3.10	-2.28
AFSTAND IN m. tov. O-PUNT		0.75	0.00	0.50	3.50	7.00	9.60	21.00

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT		
KADEONDERZOEK DORPPOLDER.		BIJL: D2
DWARSPROFIEL SCHAAL 1:100	30 60	CO:21729-0

LEGENDA: ZIE BIJLAGE 0

DWARSPROFIEL 5 DORP POLDER		BIJLAGE	
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN		SCHAAL 1:100	
	gem H.V. JAN 73	get L.S. 10-1	gez WERKNR TEK NR 72.1
		A3	



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

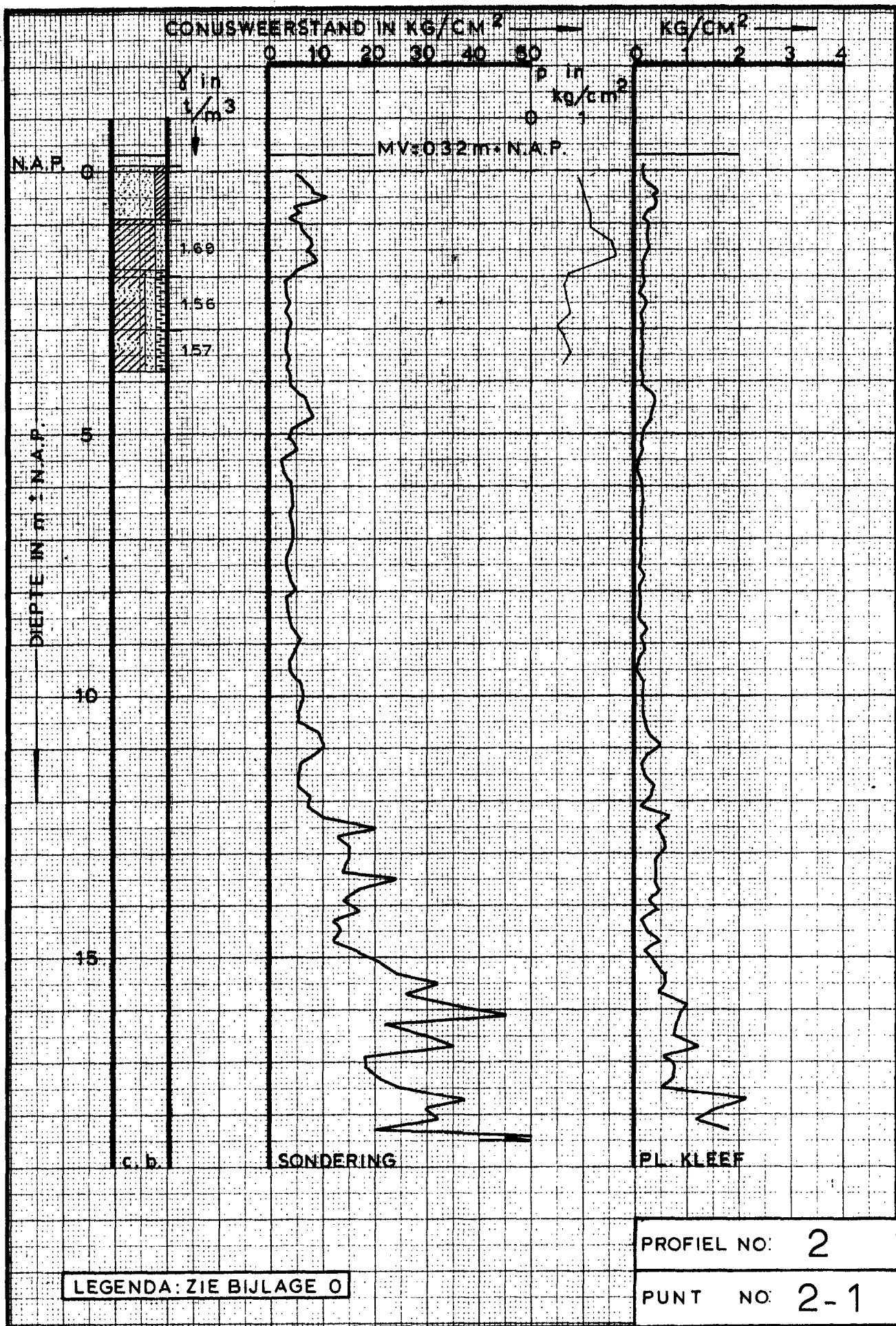
RW

BIJL: S 1

BORING, SONDERING EN PL. KLEEF

A<sub>4</sub>

CO-21729 -0



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

RW

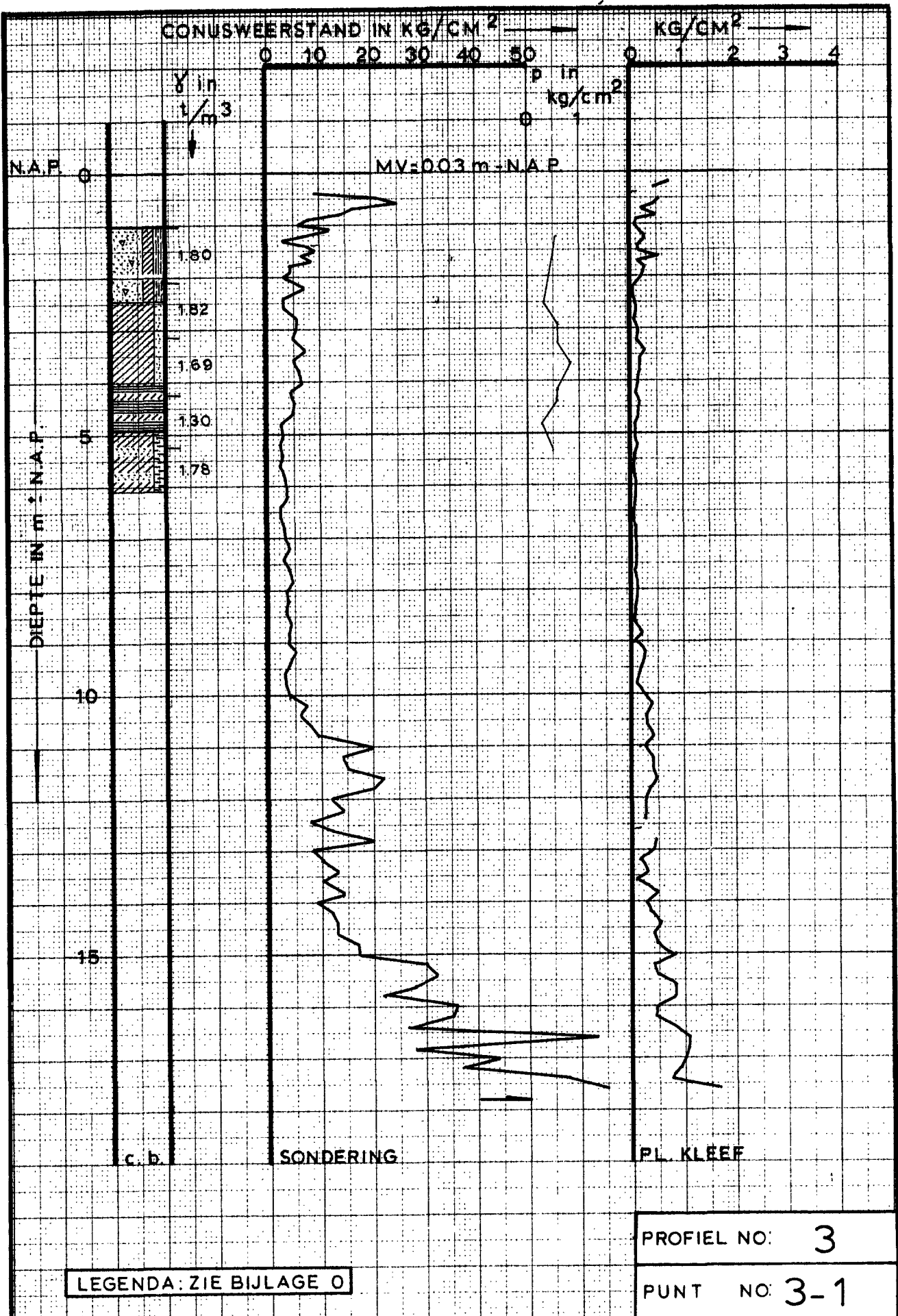
BIJL: S 2

BORING, SONDERING EN PL. KLEEF

A<sub>4</sub>

CO-21729 -0



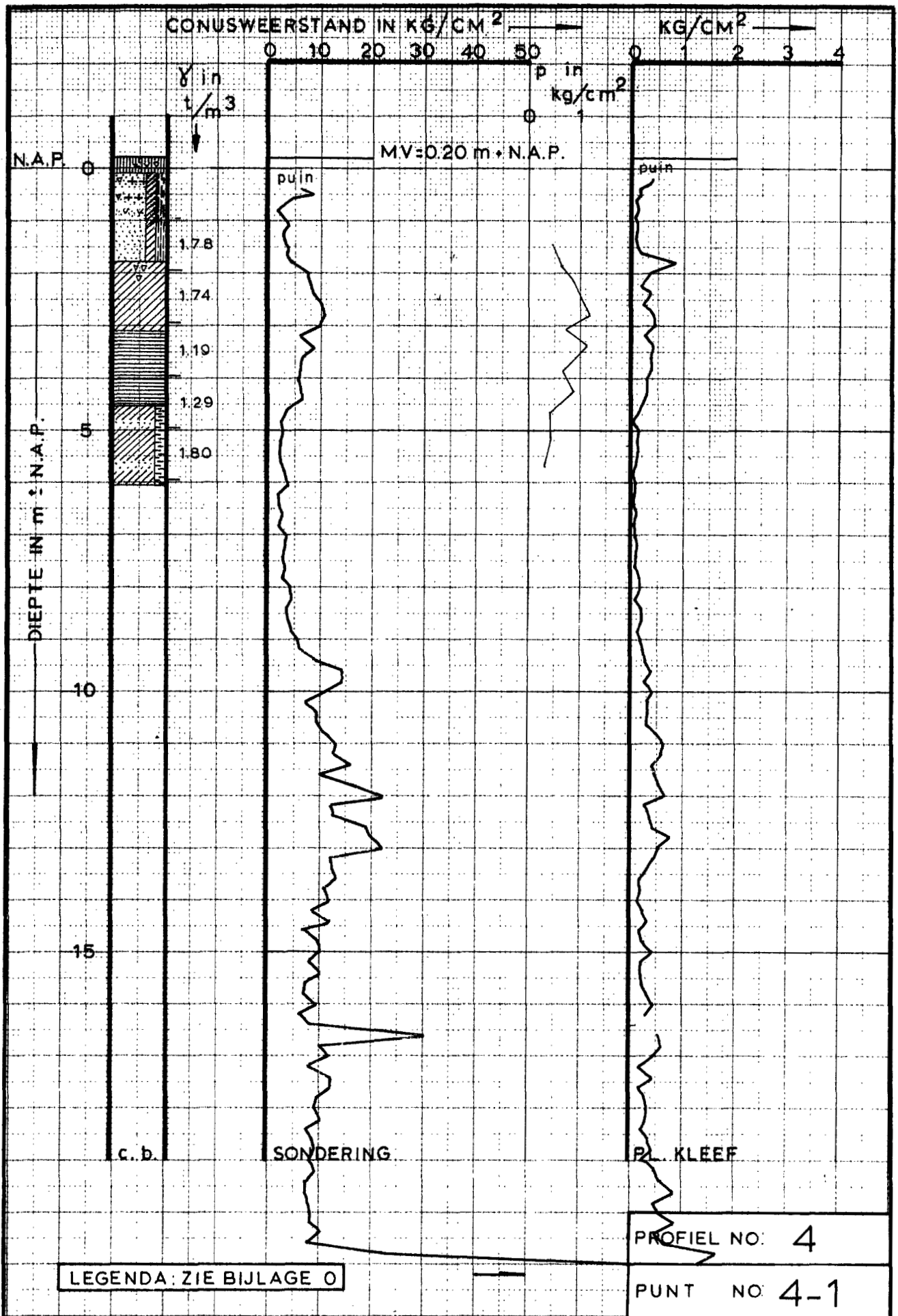


LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

RW	BIJL: S 3
A <sub>4</sub>	CO.21729 -0

BORING, SONDERING EN PL. KLEEF



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

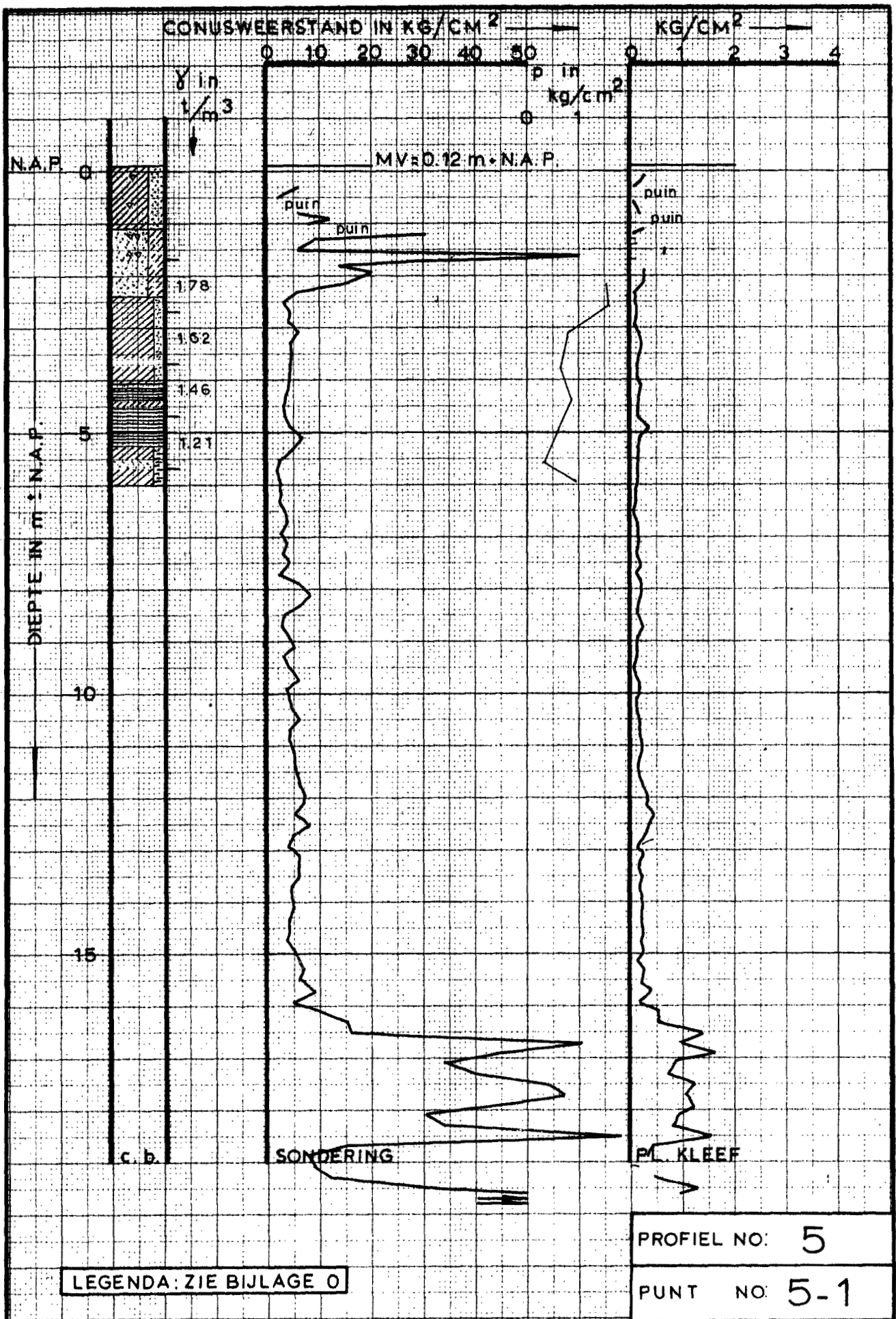
RW

BIJL: S4

BORING, SONDERING EN PL. KLEEF

A<sub>4</sub>

CO-21729 -0



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

RW

BIJL: S 5

BORING, SONDERING EN PL. KLEEF

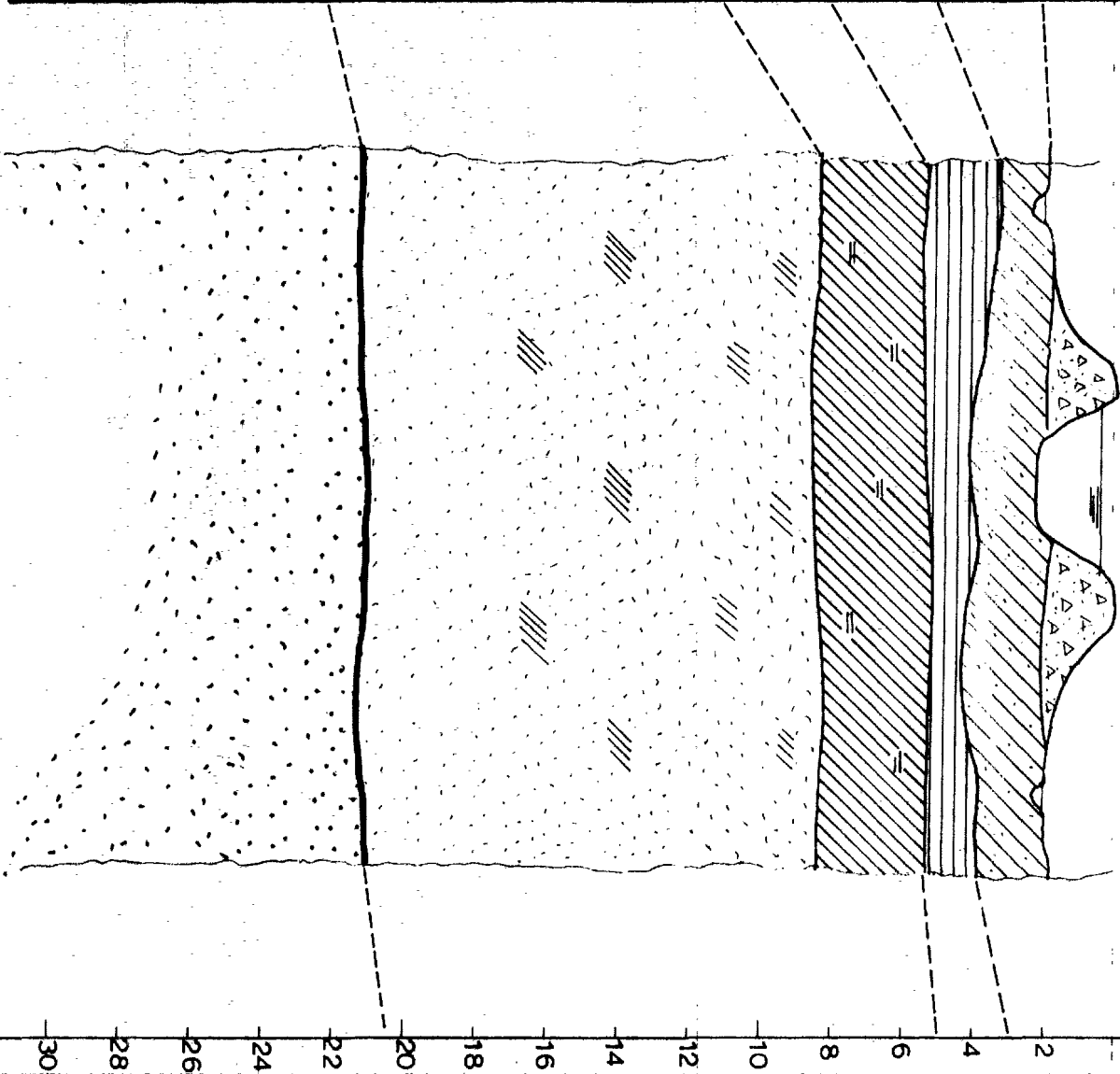
A<sub>4</sub>

CO-21729 -0



# STRATIGRAFISCH PROFIEL TER VERDUIDELIJKING VAN HET GEOLOGISCH OVERZICHT.

K W A R T A I R						STRATIGRAFIE	
PLEISTOCÉEN		HOLOCÉEN					CHRONO
KREFTENHEYE FORMATIE		CALAIS FORMATIE		HOLLAND VEEN	DUIN- KERKE AFZET- TING		
FLUVIATIELE AFZETTING		MARIÈNE AFZETTING		ORGANO- GENE AFZET- TING	MARIÈNE AFZET- TING		DOOR DE MENS AAN- GEBRACHT
0	1	2	3	4	5	GROEP	



LEGENDA: ZIE BIJLAGE 0  
VERTICALE SCHAAAL 1:200

DIEPTE  
in m. tov.  
N.A.P.

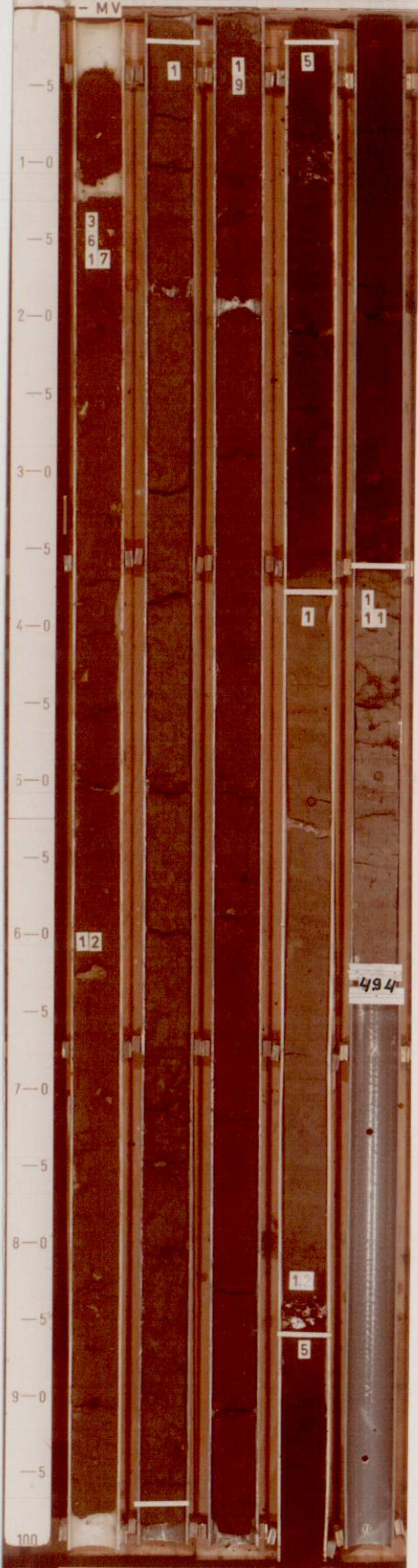
LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT		
KADEONDERZOEK DORPPOLDER.		RW
SCHEMATISCHE GEOLOGISCHE OPBOUW.		A <sub>4</sub>
		BIJL. K 1 CO 21729-0

CO 21729-0

BORING 1-1

015 120 225 331 431

- MV



— 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
- y stukjes

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER..

BIJL. F 1

FOTO BORING : 1-1

A<sub>4</sub>

CO:21729-0

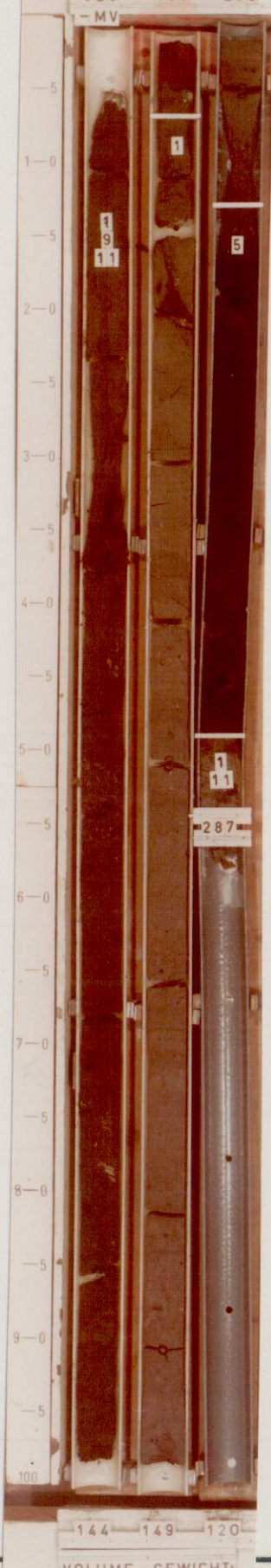


CO 21729-0

BORING 1-2

020 133 233

- MV



— 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
- y stukjes

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER..

BIJL. F 2

FOTO BORING : 1-2

A<sub>4</sub>

CO:21729-0

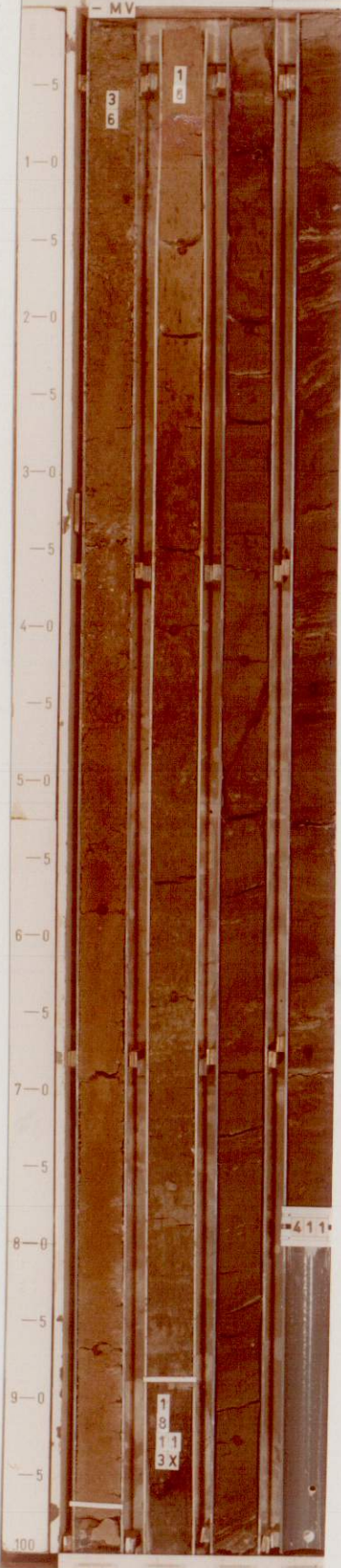


CO 21729-0

BORING 2-1

020 125 230 333

- MV



— 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
- y stukjes

161 169 156 157

VOLUME - GEWICHT

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

BIJL. F 3

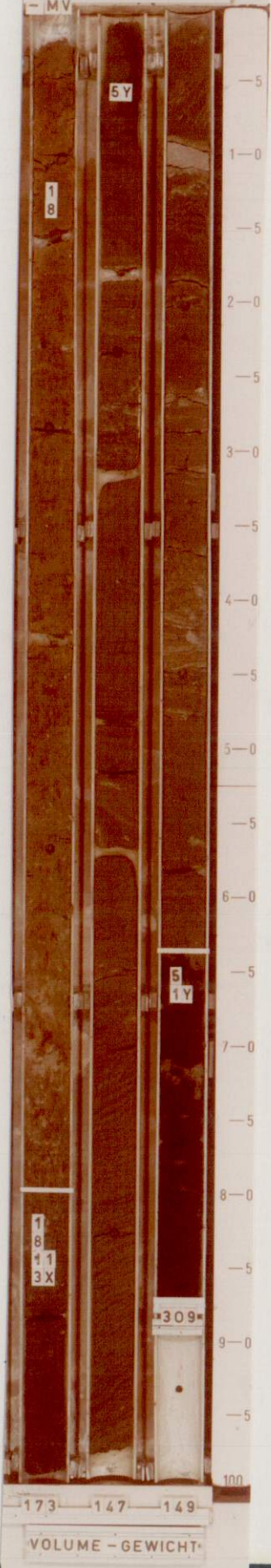
FOTO BORING : 2-1

A<sub>4</sub>

CO 21729-0



CO 21729-0  
 BORING 2-2  
 015 119 221  
 - MV



— 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
- y stukjes

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER..

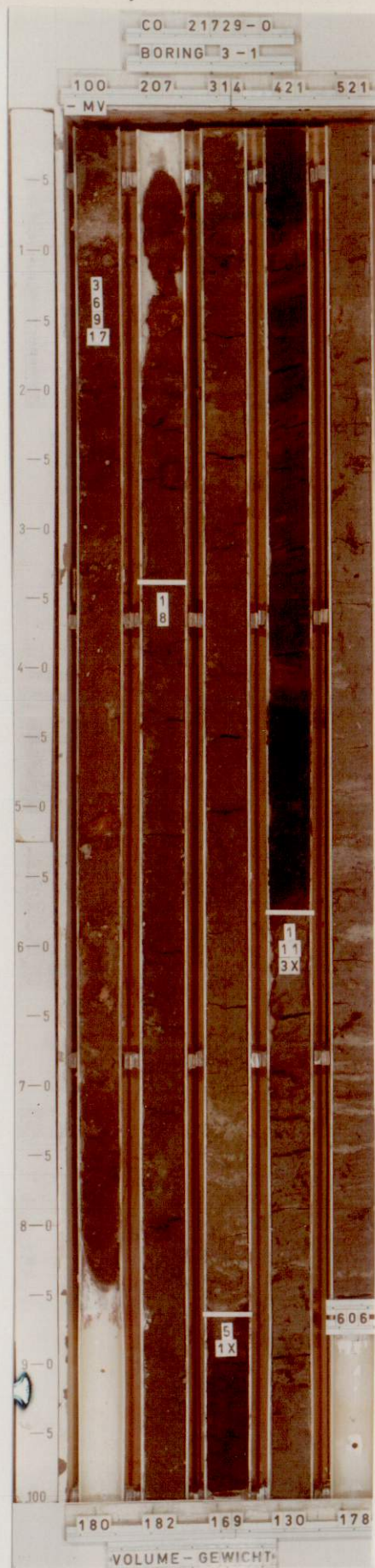
BIJL. F 4

FOTO BORING : 2-2

A<sub>4</sub>

CO:21729-0





— 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
- 17 puin
- 18 koolas
- 19 teelaarde
- x laagjes
- y stukjes

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER..

BIJL. F 5

FOTO BORING : 3-1

A<sub>4</sub>

CO:21729-0





LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

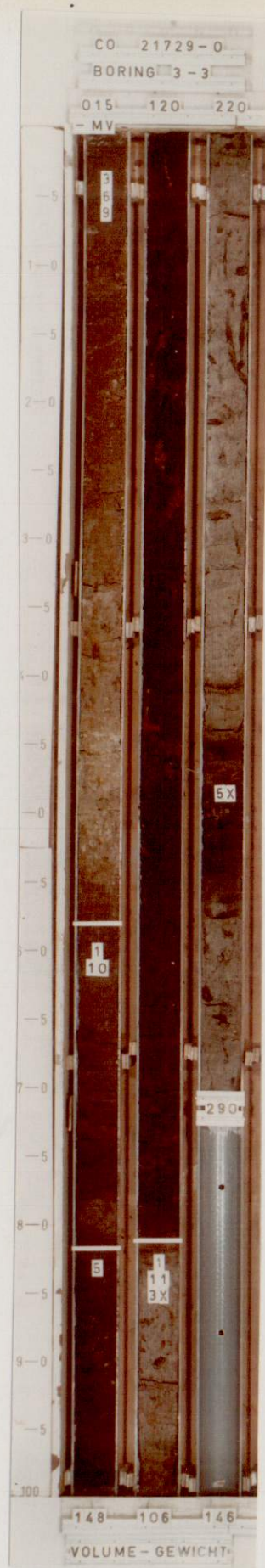
FOTO BORING : 3-2

BIJL. F 6

A<sub>4</sub>

CO:21729-0





— 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
- 17 puin
- 18 koolas
- 19 teelaarde
- x laagjes
- y stukjes

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER..

FOTO BORING : 3-3

BIJL. F 7

A<sub>4</sub>

CO:21729-0





— 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
- 17 puin
- 18 koolas
- 19 teelaarde
- x laagjes
- y stukjes

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

FOTO BORING : 4-1

BIJL. F 8

A<sub>4</sub>

CO:21729-0



CO 21729-0

BORING 4-2

025 130 235

- M -



— 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
- y stukjes

160 165 123

VOLUME - GEWICHT

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER..

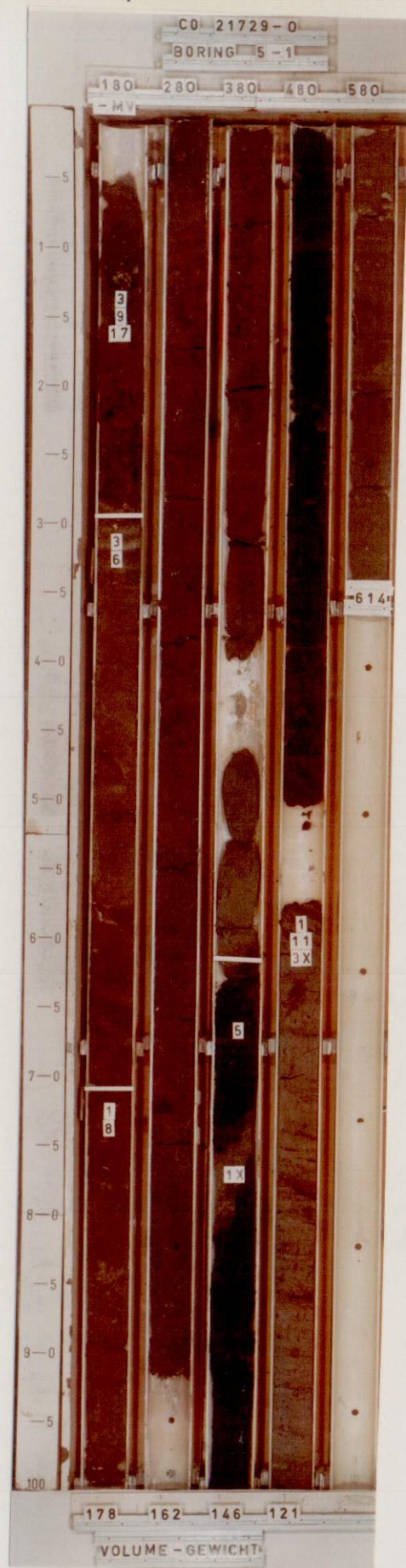
FOTO BORING : 4-2

BIJL. F 9

A<sub>4</sub>

CO:21729-0





— 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
- 17 puin
- 18 koolas
- 19 teelaarde
- x laagjes
- y stukjes

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

BIJL. F 10

FOTO BORING : 5-1

A<sub>4</sub>

CO 21729-0





— 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
- 17 puin
- 18 koolas
- 19 teelaarde
- x laagjes
- y stukjes

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER..

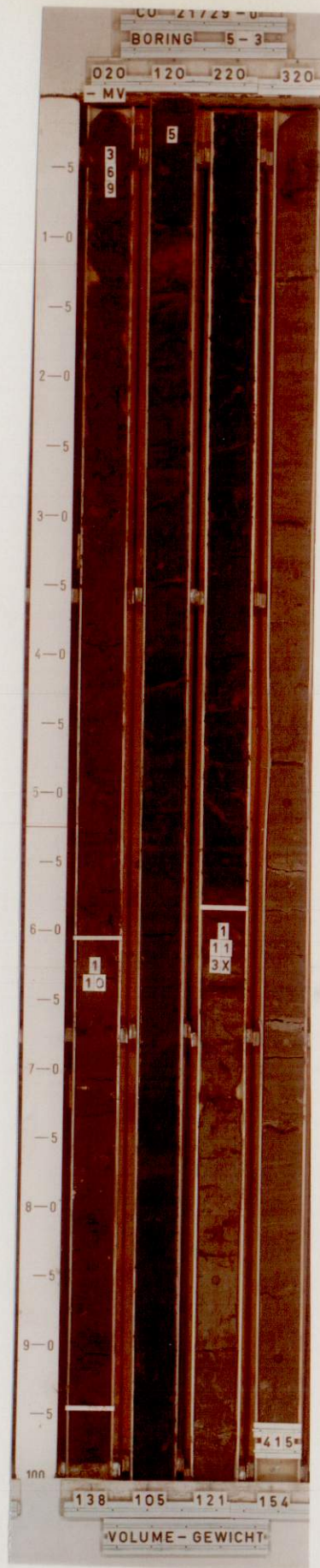
BIJL. F 11

FOTO BORING : 5-2

A<sub>4</sub>

CO:21729-0





— 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
- 17 puin
- 18 koolas
- 19 teelaarde
- x laagjes
- y stukjes

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

FOTO BORING: 5-3

BIJL. F 12

A<sub>4</sub>

CO:21729-0



## ARCHIEFEXEMPLAAR

AANVULLEND

STABILITEITSONDERZOEK AAN EEN

DWARSPROFIEL VAN DE BOEZEMKADE

LANGS DE DORPPOLDER

CO-21729-0-III

JULI 1974



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 aanvullend stabiliteitsonderzoek uitgevoerd aan een dwarsprofiel van de kade langs de Dorppolder.

De resultaten van het onderzoek worden in dit rapport vermeld.

ALGEMENE GEGEVENS BETREFFENDE HET ONDERZOEK:

Aantal onderzochte profielen:	1
Aantal continuboringen 66 m :	3
Totale boorlengte :	ca 15,50 m
Aantal celproeven :	14
Periode terreinwerk :	15-3 t/m 18-3-1974





## INLEIDING

Door het L.G.M. is eerder aan twee profielen een stabiliteitsonderzoek uitgevoerd (zie bijlage P1, profielen nrs. 1 en 5) waarover op 5 december 1973 een rapport is uitgebracht. (L.G.M. rapport CO-21729-0-II).

Uit de in dit rapport vermelde resultaten van de stabiliteitsberekeningen uitgevoerd voor het profiel nr. 5 is gebleken, dat de kade t.p.v. dit profiel een onvoldoende stabiliteit bezit.

Het profiel nr. 5 ligt in dat gedeelte van de kade langs de zijde, waarin direct onderaan het binnentalud zich een kwelsloot bevindt. Het merendeel van deze kade heeft echter geen kwelsloot. (deze werd daar gedempt)

Gezien de ongunstige uitkomsten voor het profiel nr. 5 werd het nuttig geacht om alsnog de mate van de stabiliteit van het kadegedeelte zonder teensloot te bepalen.

Hiervoor werd gekozen het profiel nr. 3. (zie bijlage P1) Dit profiel werd tijdens het vooronderzoek onderzocht (zie L.G.M. rapport CO-21729-0-I d.d. 13 april 1973.) Het ligt ca 1,5 km ten westen van het profiel nr. 5.

Hoewel uit de resultaten van het vooronderzoek blijkt, dat de laagopbouw in de kade t.p.v. het profiel nr. 3 over het algemeen niet veel afwijkt van die in het profiel nr. 5, werd toch beslist om in het profiel nr. 3 opnieuw monsters te steken voor de uitvoering van celproeven. Deze beslissing werd o.a. genomen om na te gaan, in hoeverre de opgetreden aanzienlijke spreiding in grondeigenschappen, voorkomend in het profiel nr.5, aan natuurlijke oorzaken moet worden geweten. Bovendien had een aantal proeven een niet geheel bevredigend verloop, in die zin dat slechts drie belastingen per proef konden worden uitgevoerd, in plaats van de gewenste vier belastingen. Ook hierin kan een oorzaak gelegen zijn voor de spreiding van de proefresultaten binnen één grondlaag.



### OMVANG VAN HET ONDERZOEK

Ter verkrijging van ongeroerde grondmonsters en aanvullende gegevens omtrent de grondopbouw zijn 3 continu gestoken boringen met een diameter van 66 mm uitgevoerd.

In het laboratorium zijn uit de boorresultaten 14 monsters genomen, waarop langzame celproeven zijn uitgevoerd, om de wrijvingseigenschappen van de diverse grondlagen in volledig geconsolideerde toestand te bepalen.

Verder zijn van een aantal monstertjes uit de boringen de volumegewichten bepaald. De volumegewichten zijn naast de wrijvingseigenschappen van belang voor de bepaling van de aandrijvende en weerstandbiedende krachten bij de stabiliteitsberekeningen.

Na het nemen van de monsters voor de laboratoriumproeven zijn de overige boorresultaten beschreven en gefotografeerd. Deze foto's zijn als bijlagen F20 t/m F22 bij dit rapport gevoegd.

Op de bijlage B3 zijn de boorprofielen getekend, waarnaast tevens de volumegewichten en de plaatsen van de celproefmonsters staan aangegeven.

Om een indruk van de laagopbouw in de kade te verkrijgen zijn deze boorprofielen nogmaals getekend in het dwarsprofiel op bijlage D4.

De celproefresultaten zijn grafisch weergegeven op de bijlagen C16 t/m C21.

Het verloop van de freatische lijn in het dwarsprofiel is bepaald aan de hand van door het COW geplaatste peilbuizen. Deze peilbuizen zijn gedurende enige weken waargenomen, tegelijkertijd met de waterstand in de boezem. Daarnaast heeft het COW gegevens verstrekt omtrent de maatgevende boezemwaterstand.

Met de nu verkregen gegevens en die van het eerdere vooronderzoek is een laagopbouw van de profielen vastgesteld, waarbij aan de diverse lagen bepaalde grondeigenschappen zijn toegekend, die per laag constant worden verondersteld. Het is duidelijk dat deze rekenmodellen slechts een benadering van de werkelijkheid zullen zijn, daar nooit een continu beeld van de ondergrond wordt verkregen, er spreiding in de proefresultaten op treedt, etc.



Met de rekenmodellen is een groot aantal stabiliteitsberekeningen uitgevoerd, waarbij cirkelvormige glijvlakken zijn toegepast.

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

F1-1: een freatische lijn, waarvan het verloop is bepaald aan de hand van de peilbuiswaarnemingen bij de boezemwaterstand van 0,40 m - N.A.P.

F1-2: een freatische lijn, waarvan het verloop is aangenomen bij de maatgevende boezemwaterstand van 0,15 m - N.A.P.

Aangenomen wordt, dat deze freatische lijn vanaf de boezem tot ongeveer halverwege het binnentalud vrijwel parallel met F1-1 loopt.

Vanaf dat punt tot aan de teen van de kade wordt het talud verzadigd geacht. Vanaf de teen in het achtertalud van de kade (de polder) wordt een verhoging van de waterstand verondersteld t.o.v. F1-1 met 0,15 m, d.w.z. een stijging van 2,50 m - N.A.P. naar 2,35 m - N.A.P.

Het verloop van beide freatische lijnen F1-1 en F1-2, de toegepaste laagverdelingen en grondeigenschappen, alsmede de resultaten van de stabiliteitsberekeningen zijn op de bijlagen G3 en G4 aangegeven.

#### RESULTATEN

De aangetroffen grondslag in het profiel nr. 3 is van boven naar beneden als volgt:

Onder de kruin van de kade tot aan een diepte van ca 5,5 m - N.A.P. ligt een zwaar zandig pakket met puinstukjes, dat plaatselijk met silt of klei is gemengd. Onder dit pakket tot aan de bovenkant van het veen, liggende op ca 7,5 m - N.A.P., komt een laagje zandige klei voor. De dikte van de navolgende veenlaag is ongeveer 1,5 m. Onder het veen, d.i. vanaf ca 9,00 m - N.A.P., zetten zich kleiige gronden voort, waarin direct onder de veenlaag veel plantenresten aanwezig zijn.





In het achterland, waar bijna geen opgebracht materiaal voorkomt, begint het grondprofiel met een één meter dikke kleilaag waaronder het veenpakket ligt.

Voor een nauwkeuriger beeld van de ligging der lagen wordt verwezen naar de bijlagen D4 en G3. Op deze bijlagen is duidelijk de invloed te zien van de zware opgebrachte materialen op de grondlagen onder het kadeliĳchaam. In de kruinboring werden de bovenkanten van het veen en de onderste kleilagen ca 1.00 m dieper aangetroffen dan in de boring in het achterland.

De uitgevoerde celproeven hebben over het algemeen een bevredigend verloop, behalve monster nr. 44. Hierbij ontstond tijdens de vierde belasting een lek in rubber omhulling van het monster, hetgeen een voortijdig bezwijken van dit monster veroorzaakte. Omdat de uit deze proefberekende  $c'$  - en  $\phi'$ - waarden op grond van 3 - belastingstrappen toch acceptabel waren, zijn ook deze in het rekenmodel gebruikt.

Het profiel werd in de eerste plaats op basis van de grondsoorten (. lithostratigrafisch) verdeeld in 6 lagen. In verband met een aanzienlijke spreiding in de  $c'$ - en  $\phi'$ -waarden berekend voor de lagen nrs 1,4, en 5, werden deze lagen m.b.v. verticale scheidingen in twee delen (lagen 1 en 5) of in drie delen (laag 4) verdeeld. De toegepaste laagverdeling is getekend op de bijlage G3.

De berekende minimum evenwichtfactoren zijn in de onderstaande tabel vermeld:

F1-1	$n = 1,85$
F1-2	$n = 1,73$

De minimum glijcirkel is voor beide freatische lijnen (F1-1 en 2) dezelfde (zie bijlage G3).



Zoals in dit rapport reeds werd vermeld, werd in 1973 in deze kade langs de Zijde het profiel nr. 5 volledig onderzocht. Er werd voor dit profiel een groot aantal gevallen berekend, waarbij verschillende combinaties van de grondeigenschappen ( $c'$ - en  $\phi'$ - waarden) werden toegepast. Uit de voor het profiel nr. 5 uitgevoerde celproeven is n.l. gebleken, dat in lithografisch gelijke lagen (dezelfde grondsoorten) aanzienlijke spreiding in wrijvingswaarden kan voorkomen. Het is duidelijk, dat deze spreiding ook in horizontale richting van de kade aanwezig kan zijn. Op grond van de veronderstelling, dat de geologische historische ontwikkelingen van deze kade (d.w.z. de opbouw van de ondergrond en de aanleg van de kade) een gelijkaardig verloop hebben gehad, hebben wij ter illustratie een aantal stabiliteitsberekeningen uitgevoerd, waarin de eigenschappen van de grondlagen uit de profielen nrs. 3 en 5 op verschillende wijzen werden gecombineerd.

Hiervoor werd de vorm en de laagverdeling van de kade t.p.v. het profiel nr. 5 in het profiel nr. 3 t.o.v. N.A.P. overgenomen. (zie bijlage G4). Als gemeenschappelijk punt werd gekozen het intreepunt van het normale boezempeil. De bedoeling hiervan is de onderlinge ligging van overeenkomstige grondlagen vast te stellen. De onderstaande tabel geeft aan, hoe grondeigenschappen per laag zijn gecombineerd:

Zie volgende bladzijde.

PROFIEL	LAAG	GRONDSOORT	γ	c'	Ø'	MONSTER	AANTAL LAGEN		GEMIDDELDE INGEVOERDE
							PROFIEL	PROFIEL	
							5	3	
3	1 b	3,1,8,17	1.87	0.008	30.10	37A-37B	1		γ 1.83
5	1	3,1,8,17	1.79	0.007	27.42	3A- 6		1 b	c' 0.008 Ø' 28.76
3	2	3,6	1.86	0.108	19.66	43	2		γ 1.82
5	2	1,8	1.78	0.049	21.28	3B		2	c' 0.079 Ø' 20.47
3	3	3, 1x, 1,8	1.92	0.054	23.78	39A139B	4		γ 1.79
5	4	1,12	1.66	0.079	25.97	4A- 4B		3	c' 0.067 Ø' 24.88
3	4a	5	1.01	0.014	29.79	49			γ 1.07
	b	5	1.03	0.059	39.20	44			c' 0.050
	c	5	<u>1.09</u>	<u>0.113</u>	<u>25.03</u>	40		4	Ø' 32.97
			1.04	0.062	31.34		5	a t/m c	
			1.09	0.037	34.60	14A-14B			
3	5a	1,11	1.49	0.002	35.17	50			γ 1.47
	b	1,11	<u>1.40</u>	<u>0.0034</u>	<u>21.59</u>	45			c' 0.011
			1.45	0.018	28.38		6	5	Ø' 23.02
5	6	1,11	1.49	0.004	17.65	14A-14B		a en b	
3	6	1,11, 3x	1.70	0.033	19.08	51-46		6	γ 1.70 c' 0.033 Ø' 19.08
3	1a	1,8,11	1.76	0.026	27.17	42-48	3		γ 1.57
5	3	1,8,11	1.38	0.056	23.00	12A		1a	c' 0.041 Ø' 25.09







De verlopen van de freatische lijnen F1-1 en F1-2 zijn niet veranderd, d.w.z. deze zijn gelijk aan die, zoals in het profiel nr. 3, resp. in het profiel nr. 5 zijn toegepast.

Voor het profiel nr. 3 zijn de volgende berekeningen uitgevoerd:

Geval 1      Berekening met de grondeigenschappen uit het profiel nr. 5, doch met de laagverdeling en freatische lijnen van profiel 3.

F1-1	n = 1,70
F1-2	n = 1,56

Geval 2      Berekening met de gemiddelde grondeigenschappen uit de profielen nrs. 3 en 5, volgens tabel 1, en de laagverdeling en freatische lijnen van profiel 3.

F1-1	n = 1,77
F1-2	n = 1,64

De cirkels met minimum evenwichtsfactor blijken voor deze twee gevallen (1 en 2) dezelfde te zijn en gelijk aan de cirkel van het berekende profiel nr. 3 met eigen grondeigenschappen.



Voor een vergelijking met de vroegere resultaten van het profiel nr. 5 (zie CO-21729-0-II) bij invoering van de grondeigenschappen uit het profiel nr. 3 in het profiel nr. 5 werden nog 4 gevallen berekend, waarbij de laagverdeling en de freatische lijnen van profiel nr. 5 zijn aangehouden.

In de onderstaande tabellen zijn alle berekende gevallen verzameld. Aan de linker zijde van deze tabellen staan de minimum evenwichtsfactoren aangegeven, zoals voor het profiel nr. 5 met zijn eigen grondeigenschappen zijn berekend. Aan de rechter zijde zijn de nieuwe resultaten vermeld.

Opgemerkt wordt, dat in het geval 3 (nieuw) naar een echte minimum evenwichtsfactor is gezocht. In de overige gevallen nrs. 4 t/m 6 zijn slechts die cirkels berekend die vroeger voor het profiel nr. 5 met zijn oorspronkelijke grondeigenschappen als cirkels met een minimum evenwichtsfactor zijn gevonden.

Cirkel A	<sup>1)</sup> X = 1500 *	Y = - 175	R = 375
Geval 3	Oud	Nieuw	
F1-1	n = 1.18	n = 1.35	

\*

X-waarde in het profiel nr. 5, waarbij de minimum evenwichtsfactor 1.18 behoort, ligt op coördinaat 1450.

Cirkel B	<sup>1)</sup> X = 1250	Y = -450	R = 775
Geval 4	Oud	Nieuw	
F1-1	n = 1.21	n = 1.39	

1) X-as uit het profiel 5 (zie bijlage G4).



Cirkel C	1) X = 1325	Y = -25	R = 575
Geval 5	Oud	Nieuw	
F1-1	n = 1.13	n = 1.23	

Cirkel D	1) X = 1325	Y = -50	R = 600
Geval 6	Oud	Nieuw	
F1-2	n = 1.09	n = 1.20	

Om een indruk te verkrijgen van de invloed die de ligging van de teensloot heeft op de stabiliteit van de kade zijn nog ter illustratie twee gevallen (genummerd 7 en 8) berekend (zie bijlage G4):

Geval 7 Berekening van het profiel nr. 3 met oorspronkelijke grondeigenschappen, waarbij een teensloot denkbeeldig voorkomt.

F1-1	n = 1.24
F1-2	n = 1.14 *

\* Berekend voor de minimumcirkel van F1-1.

1) X-as uit het profiel 5 (zie bijlage G4).





Geval 8 Berekening van het profiel nr. 5 met gemiddelde oorspronkelijke grondeigenschappen, waarbij wordt aangenomen, dat de teensloot met het materiaal van de laag nr. 3 ( $\gamma = 1.38$ ,  $c' = 0.056 \text{ kg/cm}^2$  en  $\phi' = 23.00^\circ$ ) is opgevuld.

Hierbij is niet met waterspanningen gerekend, die zouden kunnen ontstaan door de belasting van de slootopvulling.

De berekening is slechts met de freatische lijn F1-1 uitgevoerd:

F1-1	$n = 1.27$ *
------	--------------

\* Dit resultaat kan vergeleken worden met Cirkel A van het profiel nr. 5, F1-1 :  $n = 1.18$

#### SAMENVATTING EN CONCLUSIE.

Uit de bovenstaande resultaten blijkt, dat in de kade langs de zijde een natuurlijke spreiding in grondeigenschappen per laag voorkomt. In het profiel nr. 3 vertonen de aangetroffen grondlagen gunstigere wrijfingswaarden dan in het profiel nr. 5. Omdat voor het profiel nr. 3 bij de invoering van de ongunstigere grondeigenschappen uit het profiel nr. 5 toch nog voldoende hoge evenwichtsfactoren zijn berekend, kan worden gesteld, dat het kadegedeelte langs de zijde, waarvoor het profiel nr. 3 qua vorm representatief is (zonder teensloot onder aan het talud), een voldoende stabiliteit bezit.

Uit deze resultaten blijkt ook, dat i.v.m. de aanwezige spreiding in wrijvingseigenschappen in horizontale richting, kan worden verwacht, dat op sommige plaatsen de stabiliteit van de kade vertegenwoordigd door het profiel nr. 5 (met teensloot) hoger kan zijn dan t.p.v. het profiel nr. 5 aanwezig is.

Het is duidelijk, dat het profiel met een teensloot, zoals deze in het profiel nr. 5 voorkomt, te weinig schuifweerstand aan zijn passieve zijde bezit om voldoende stabiliteit te verzekeren.



Dit is de hoofdreden, waarom dit kadedeel een onvoldoende mate van stabiliteit bezit.

Het is aan te bevelen om dit kadegedeelte opnieuw te profileren.

Opgesteld door:

P.V.F.S. Krajiček

(IV. A.E. KLAÏ.)

<sup>h/a</sup> F.J. van Duren



Bij dit rapport behoren de volgende bijlagen:

0	Legende
P1	Situatie schaal 1:25000
D4	Dwarsprofiel 3 1:100
B3	Boorprofielen
C16 t/m C21	Celproeven
G3 t/m G4	Resultaten van stabiliteitsberekeningen
F20 t/m F22	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  
 p.b = peilbuis  
 wsm = waterspanningsmeter

$\gamma$  = volume gewicht in  $t/m^3$   
 p = hand penetrometerwaarde in  $kg/cm^2$   
 T.V. = torvane-waarde in  $kg/cm^2$   
 c' = cohesie in  $kg/cm^2$   
 $\phi'$  = 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

$\gamma$  = volume gewicht

H = horizontale doorlatendheid

V = verticale doorlatendheid

Sa = samendrukkingsproef

R = reserve

⊗ = 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 DORPPOLDER.

BIJLAGE ○

LEGENDA

A<sub>4</sub>

CO-21729-0





LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

SITUATIE

SCHAAL 1:25.000

RW

30  
40

BIJL: P 1

CO:21729-0

SITUATIE DWARSPROFIELEN  
DORP POLDER

CENTRUM VOOR ONDERZOEK  
WATERKERINGEN

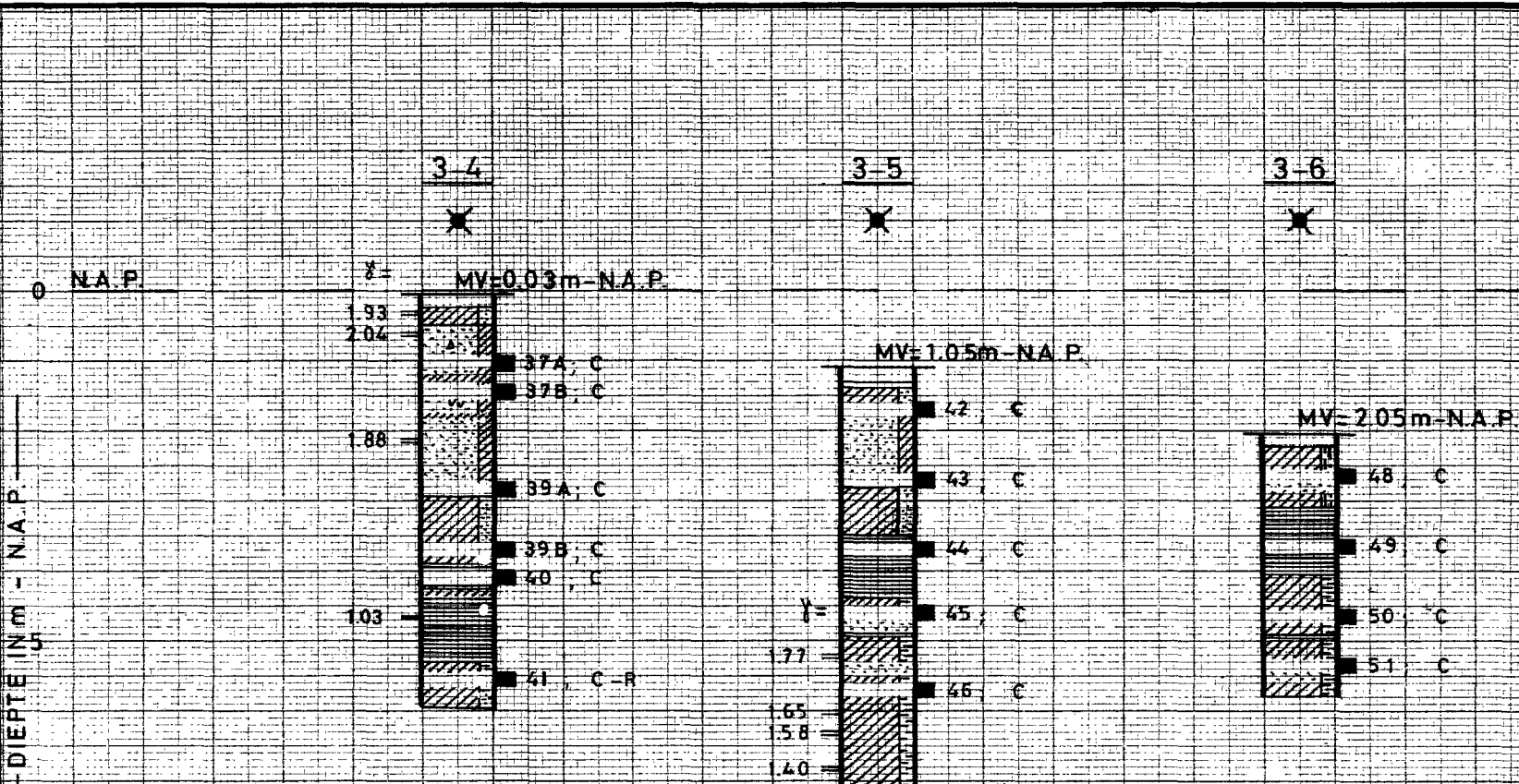
gem	get	gez
H.V.	L.S.	
jan 73	13/3	

SCHAAL 1:25.000

A2

WERKNR.  
TEK. NR. 73.10





LEGENDA ZIE BIJLAGE 0

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

SCHAAL 1:100

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

BIJL. B 3

A<sub>4</sub>

CO-21729-0



PROFIEL 3 BORING 4 MONSTER 37A

DIEPTE 0.90-1.10 m-MV: 0.93-1.13 m-N.A.P.

GRONDSOORT: zand, koolas, puinstukjes, 3 cm dik kleilaagje

$\gamma_{voor} = 1.69 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{nat} = 1.73 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{nat} = 1.69 \text{ t/m}^3$

$c' = 0.002 \text{ kg/cm}^2$

$\phi' = 31.39^\circ$

T.V.: —  $\text{kg/cm}^2$

0.5

0

0

0.5

1.0

PROFIEL 3 BORING 4 MONSTER 37B

DIEPTE 1.33-1.53 m-MV: 1.36-1.56 m-N.A.P.

GRONDSOORT: klei, iets zandig, koolas en zandlaagjes

$\gamma_{voor} = 1.81 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{nat} = 1.82 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{nat} = 1.83 \text{ t/m}^3$

$c' = 0.013 \text{ kg/cm}^2$

$\phi' = 28.81^\circ$

T.V.: —  $\text{kg/cm}^2$

0.5

0

0

0.5

1.0

PROFIEL 3 BORING 4 MONSTER 39A

DIEPTE 2.71-2.91 m-MV: 2.74-2.94 m-N.A.P.

GRONDSOORT: klei, sterk zandig met wat schelprsten

$\gamma_{voor} = 1.91 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{nat} = 1.91 \text{ t/m}^3$   $\gamma_{nat} = 1.92 \text{ t/m}^3$

$c' = 0.058 \text{ kg/cm}^2$

$\phi' = 22.21^\circ$

T.V.: 0.12  $\text{kg/cm}^2$

0.5

0

0

0.5

1.0

$\tau$  in  $\text{kg/cm}^2$

$\sigma_n$  in  $\text{kg/cm}^2$

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

GW  
340597

BIJL: C 16

CELPROEVEN

A<sub>4</sub>

CO:  
21729-0

PROFIEL 3 BORING 4 MONSTER 39 B

DIEPTE 3.55-3.75 m-MV: 3.58-3.78 m-N.A.P.

GRONDSOORT : zand met fijne kleilaagjes of kleinschakelingen

$\gamma_{voor} = 1.91 \text{ t/m}^3$  |  $\gamma_{nat} = 1.93 \text{ t/m}^3$  |  $\gamma_{nat1} = 1.92 \text{ t/m}^3$

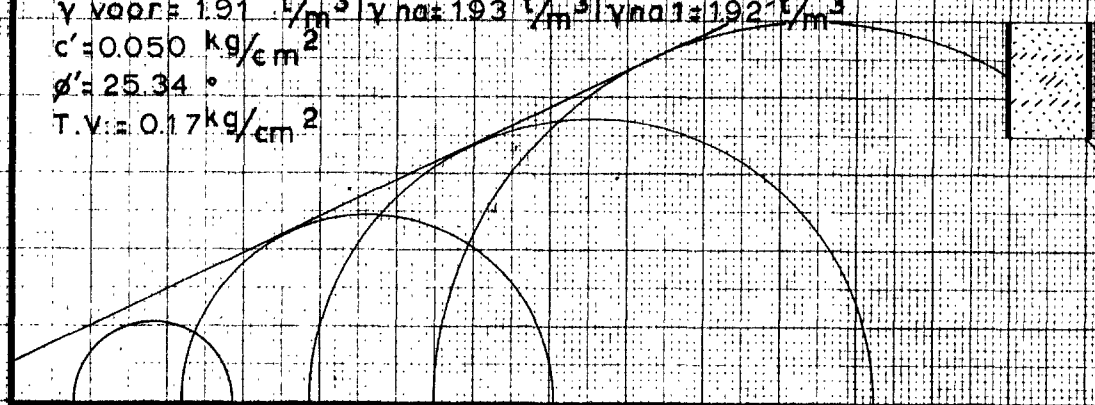
$c' = 0.050 \text{ kg/cm}^2$

$\phi' = 25.34^\circ$

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

0.5

0



0

0.5

1.0

PROFIEL 3 BORING 4 MONSTER 40

DIEPTE 3.95-4.15 m-MV: 4.98-5.18 m-N.A.P.

GRONDSOORT : veen

$\gamma_{voor} = 1.09 \text{ t/m}^3$  |  $\gamma_{nat} = 1.11 \text{ t/m}^3$  |  $\gamma_{nat1} = 1.09 \text{ t/m}^3$

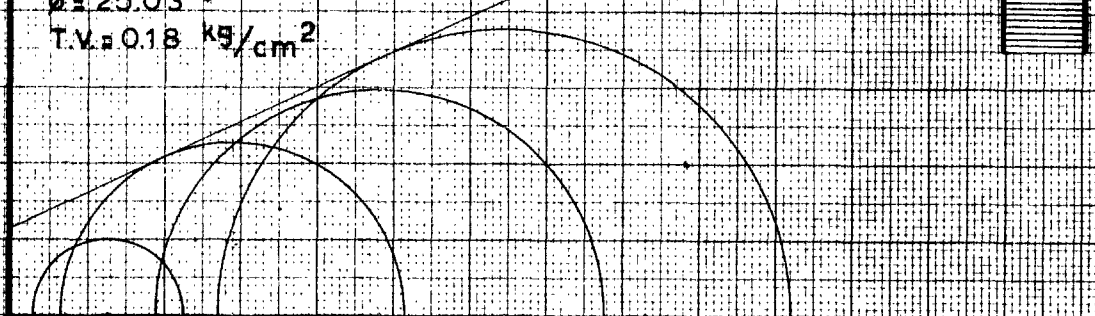
$c' = 0.113 \text{ kg/cm}^2$

$\phi' = 25.03^\circ$

T.V. =  $0.18 \text{ kg/cm}^2$

0.5

0



0

0.5

1.0

PROFIEL 3 BORING 4 MONSTER 41-R

DIEPTE 5.35-5.55 m-MV: 5.38-5.58 m-N.A.P.

GRONDSOORT : klei met plantenresten

$\gamma_{voor} = 1.56 \text{ t/m}^3$  |  $\gamma_{nat} = \text{t/m}^3$  |  $\gamma_{nat1} = \text{t/m}^3$

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

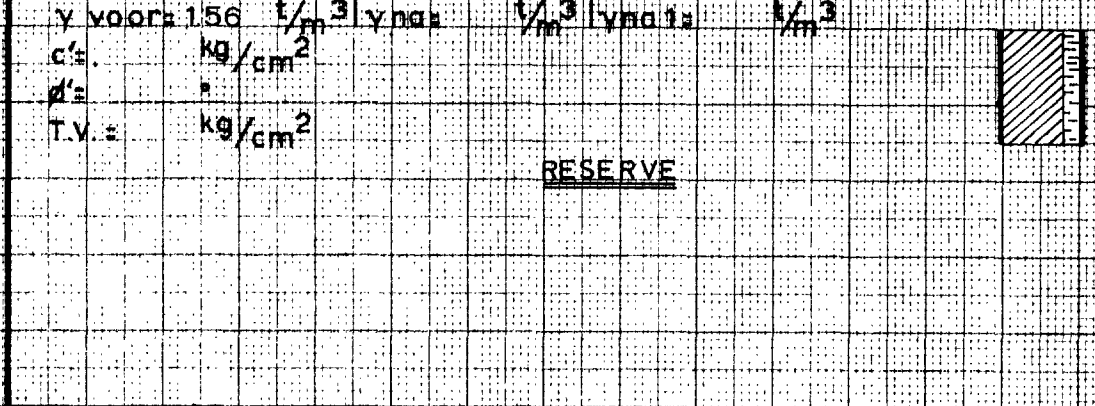
$\phi' = \text{°}$

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

tau in kg/cm<sup>2</sup>

0.5

0



0

0.5

1.0

$\sigma$  in kg/cm<sup>2</sup>

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

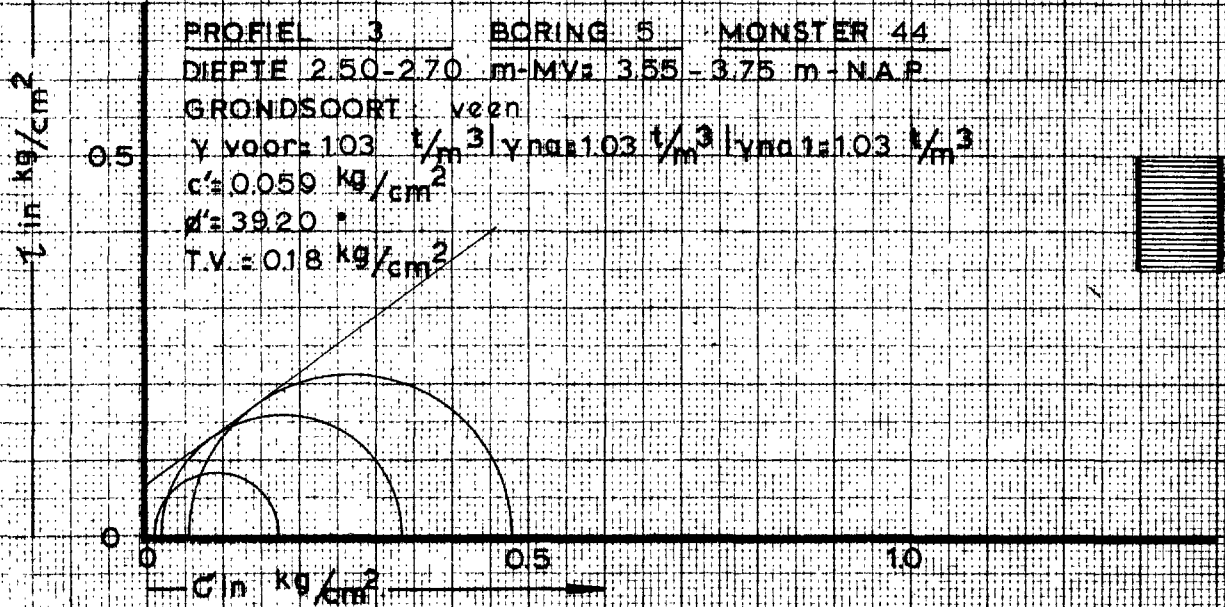
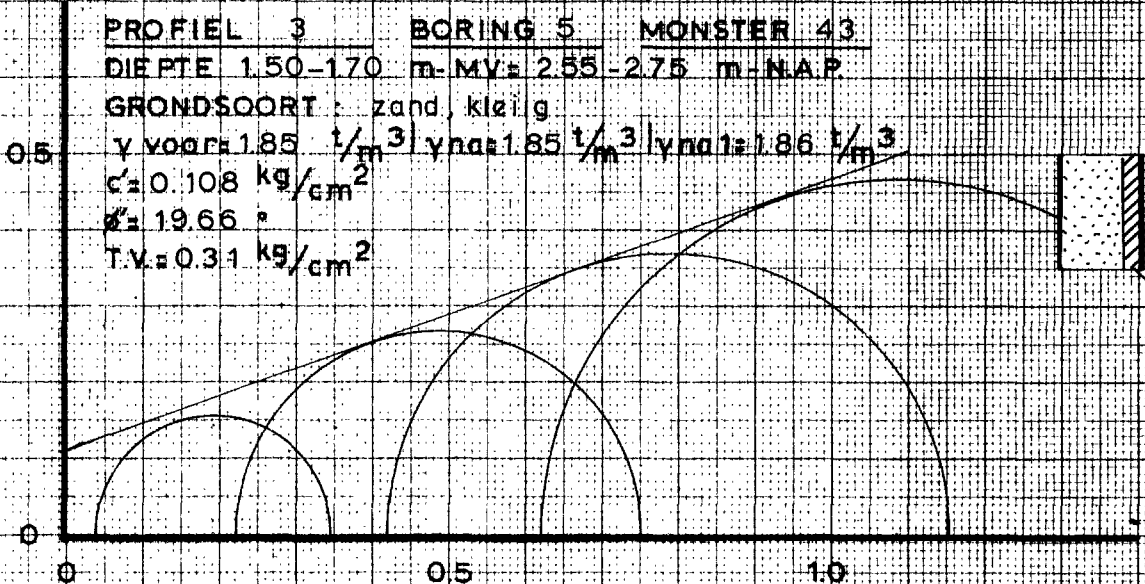
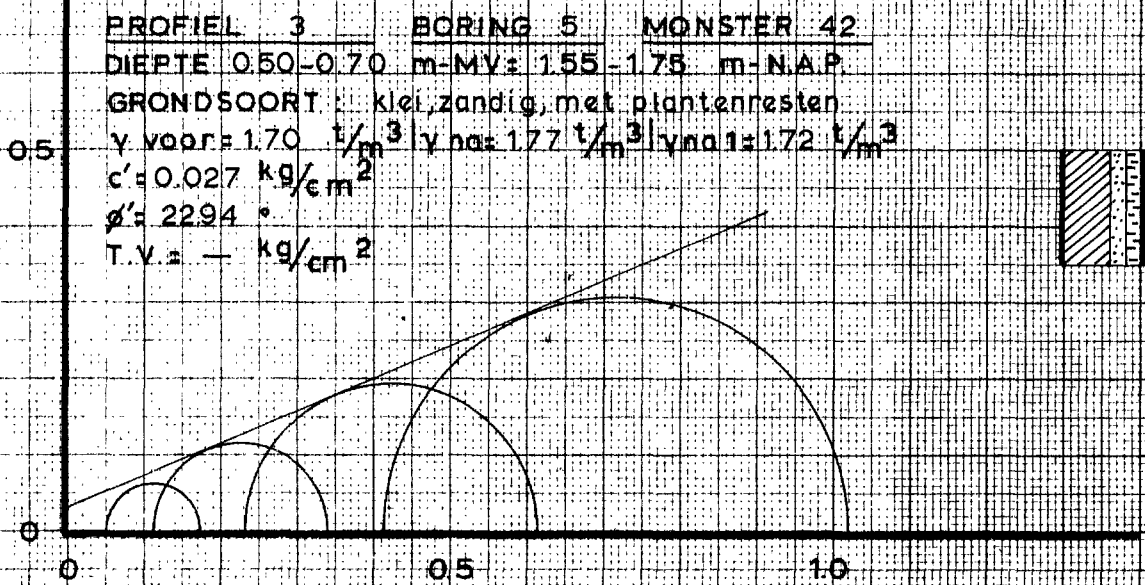
Q40  
940517

BIJL: C 17

CELPROEVEN

A<sub>4</sub>

CO:  
21729-0



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

CELPROEVEN

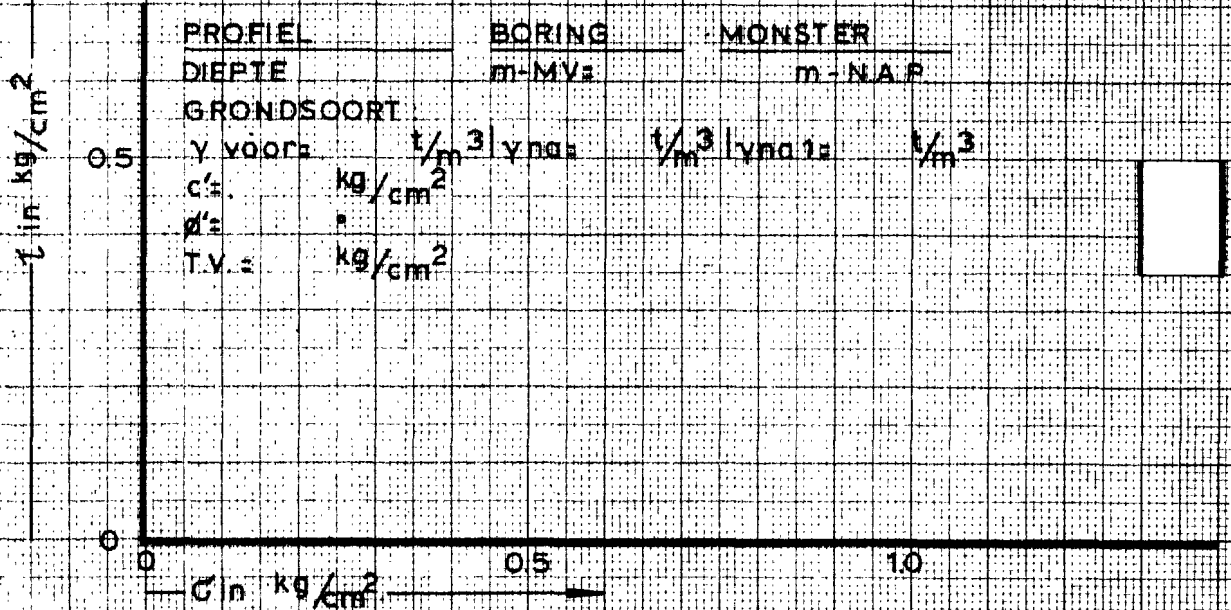
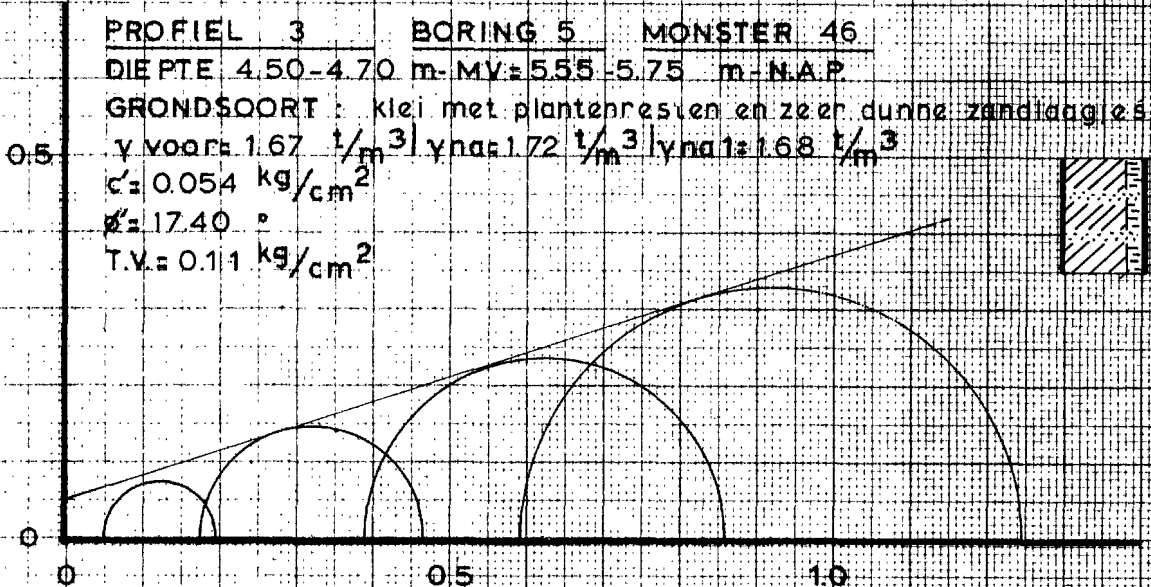
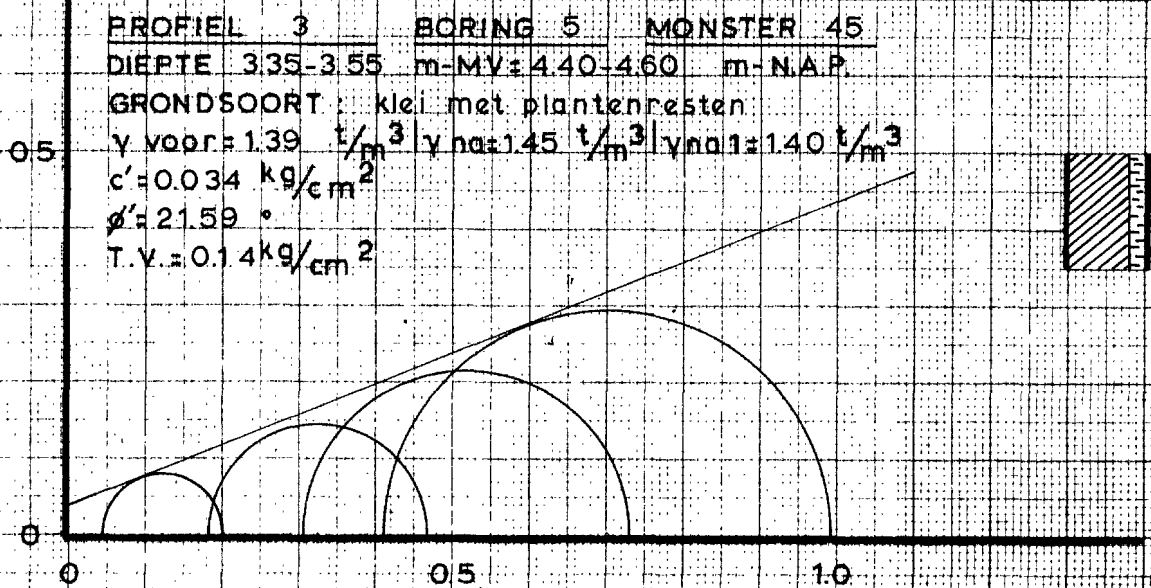
910  
740517

A<sub>4</sub>

BIJL: C 18

CO:  
21729-0





LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

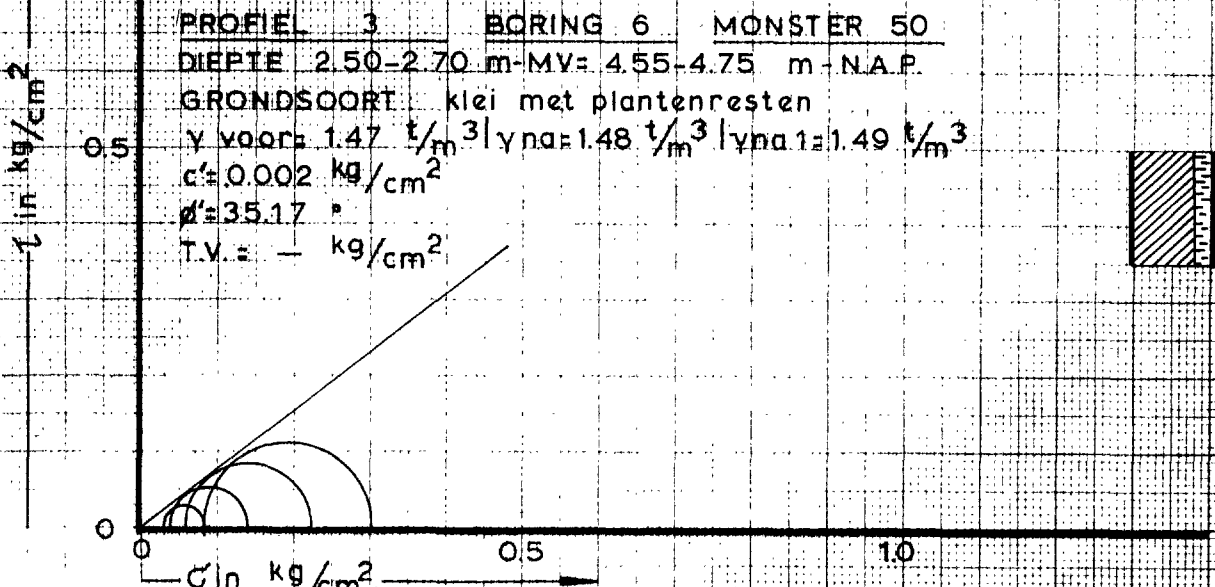
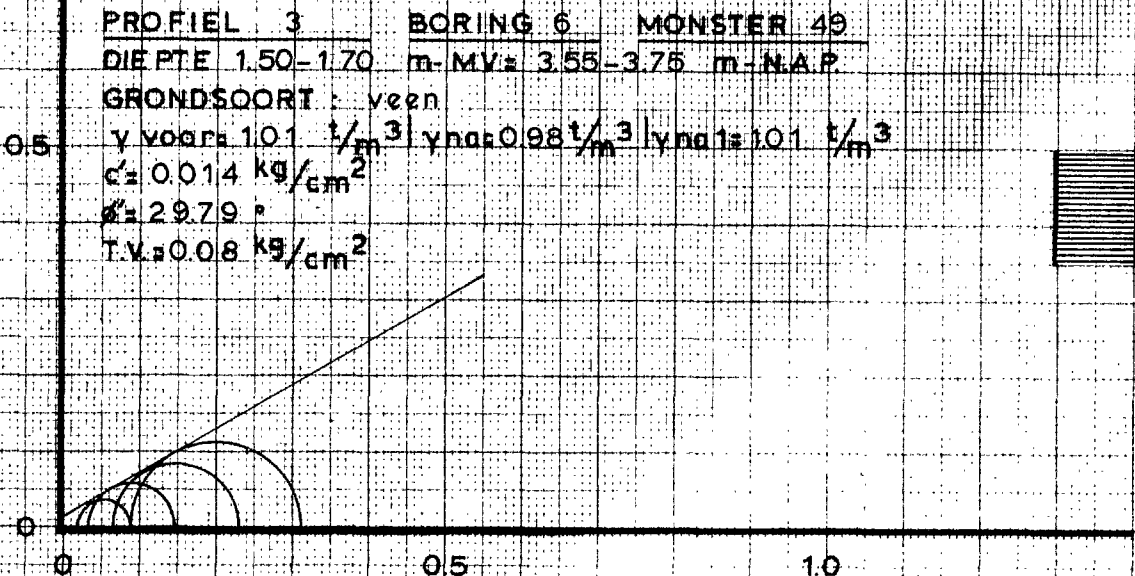
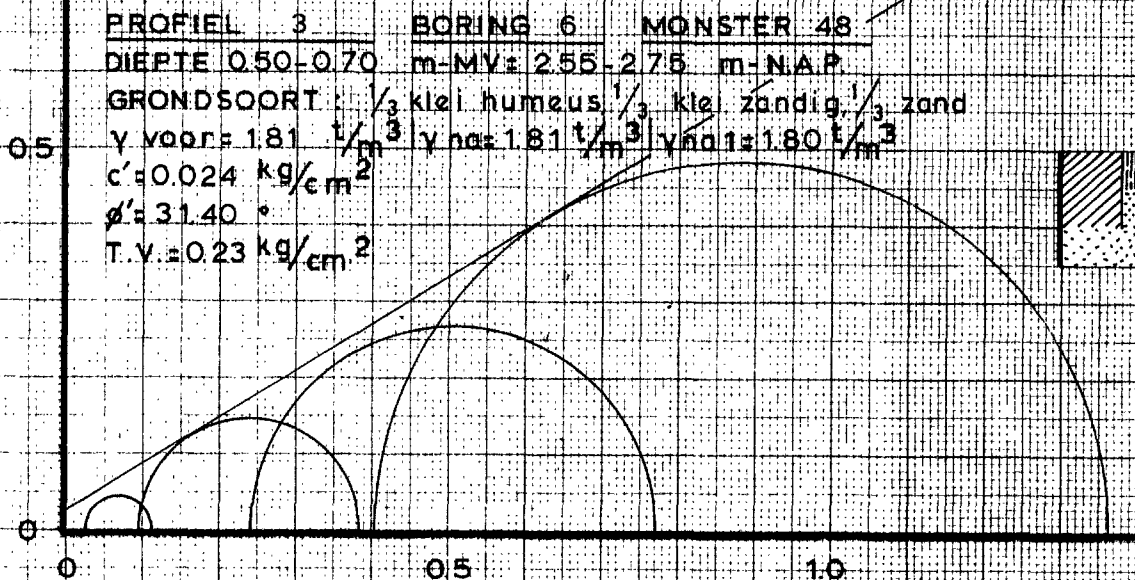
CELPROEVEN

BW  
940523

BIJL: C 19

A<sub>4</sub>

CO:  
21729-0



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

$q_{fw}$   
740527

BIJL: C 20

CELPROEVEN

A<sub>4</sub>

CO:  
21729-0

PROFIEL 3 BORING 6 MONSTER 51

Diepte 320-340 m-MV: 5.25-5.45 m-N.A.P.

GRONDSOORT: klei met plantenresten en zandagjes

$\gamma_{voors} = 174 \frac{t}{m^3}$   $\gamma_{nat} = 177 \frac{t}{m^3}$   $\gamma_{nat1} = 178 \frac{t}{m^3}$

$c' = 0.011 \frac{kg}{cm^2}$

$\phi' = 20.75^\circ$

T.V. =  $0.35 \frac{kg}{cm^2}$

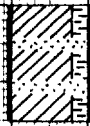
0.5

0

0

0.5

1.0



PROFIEL BORING MONSTER

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

GRONDSOORT:

$\gamma_{voors}$   $\frac{t}{m^3}$   $\gamma_{nat}$   $\frac{t}{m^3}$   $\gamma_{nat1}$   $\frac{t}{m^3}$

$c'$   $\frac{kg}{cm^2}$

$\phi'$   $^\circ$

T.V.  $\frac{kg}{cm^2}$

0.5

0

0

0.5

1.0



PROFIEL BORING MONSTER

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

GRONDSOORT:

$\gamma_{voors}$   $\frac{t}{m^3}$   $\gamma_{nat}$   $\frac{t}{m^3}$   $\gamma_{nat1}$   $\frac{t}{m^3}$

$c'$   $\frac{kg}{cm^2}$

$\phi'$   $^\circ$

T.V.  $\frac{kg}{cm^2}$

0.5

0

0

0.5

1.0



$\frac{t}{m^3}$   $\frac{kg}{cm^2}$

$\frac{t}{m^3}$   $\frac{kg}{cm^2}$

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

CELPROEVEN

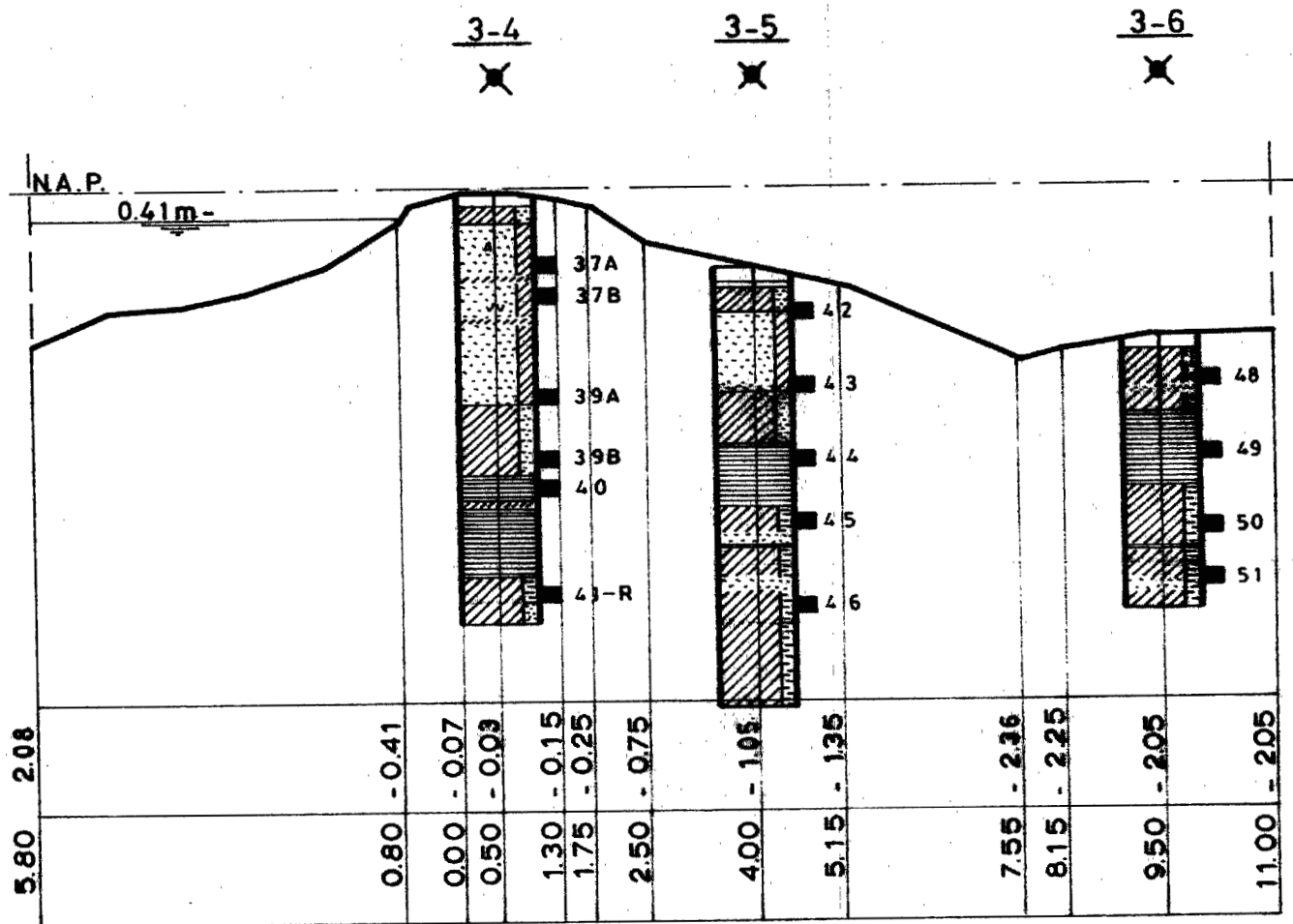
RW  
740527

BIJL: C21

A<sub>4</sub>

CO:  
21729-0





LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

SCHAAL 1:100

RW  
740521  
30  
30

BIJL: D 4

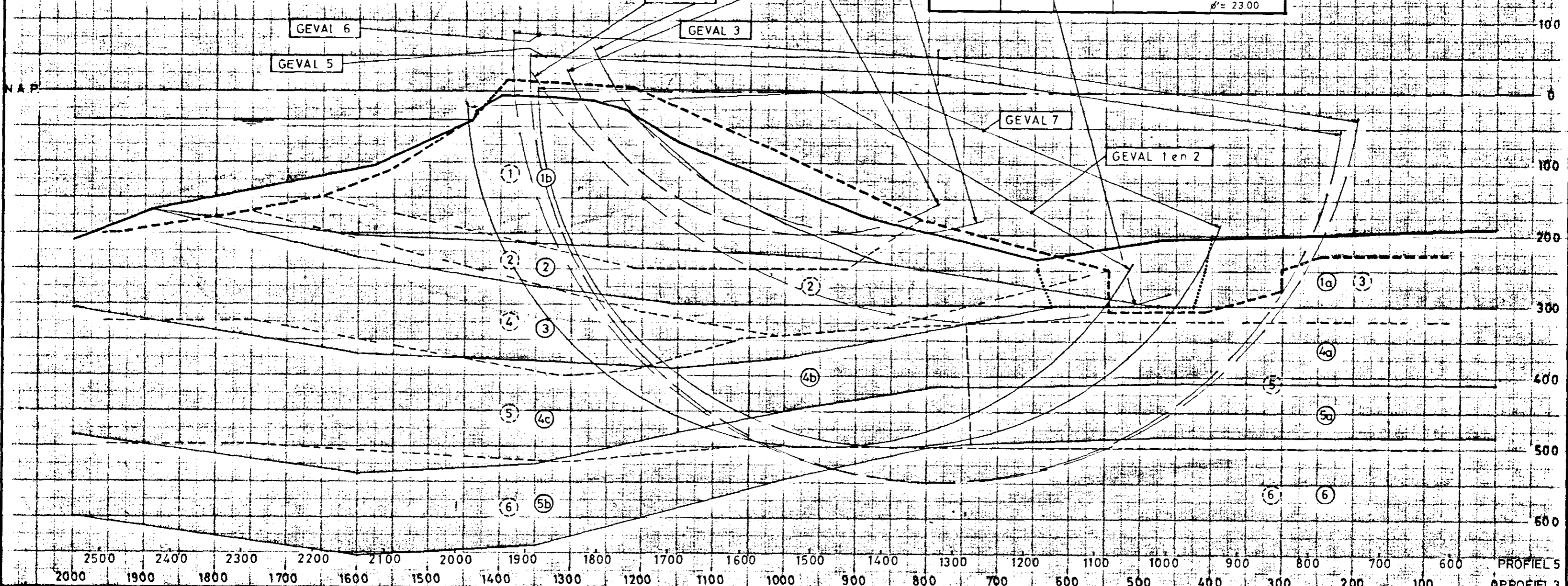
CO-21729-0

LEGENDA: ZIE BIJLAGE 0

DWARSPROFIEL 3

PROFIEL	LAAG	GRONDSOORT	$\delta$	$c'$	$\phi'$	MONSTER	AANTAL LAGEN PROFIEL	LAGEN PROFIEL	GEMIDDELTE INGEVOERDE WAARDEN
3	1b	3.1.8.17	1.87	0.008	30.10	37A-37B	5	3	$r$ 1.93 $c'$ 0.008 $\phi'$ 28.76
5	1	3.1.8.17	1.79	0.007	27.42	3A-6	1	1b	$r$ 1.82 $c'$ 0.079 $\phi'$ 20.47
3	2	3.6	1.86	0.108	19.66	43	2	2	$r$ 1.79 $c'$ 0.067 $\phi'$ 24.88
5	2	1.8	1.78	0.049	21.28	3B	2	2	$r$ 1.79 $c'$ 0.050 $\phi'$ 32.97
3	3	3.1x.1.8	1.92	0.054	23.78	39A-39B	4	3	$r$ 1.79 $c'$ 0.067 $\phi'$ 24.88
5	4	1.12	1.66	0.079	25.97	4A-4B	4	3	$r$ 1.79 $c'$ 0.067 $\phi'$ 24.88
3	4a	5	1.01	0.014	29.79	49	5	4	$r$ 1.47 $c'$ 0.011 $\phi'$ 23.02
5	b	5	1.03	0.059	39.20	44	5	4	$r$ 1.47 $c'$ 0.011 $\phi'$ 23.02
3	c	5	1.09	0.113	25.03	40	5	4	$r$ 1.47 $c'$ 0.011 $\phi'$ 23.02
5	5	5	1.04	0.067	31.34	14A-14B	5	5	$r$ 1.47 $c'$ 0.011 $\phi'$ 23.02
3	5a	1.11	1.49	0.002	35.17	50	6	5	$r$ 1.47 $c'$ 0.011 $\phi'$ 23.02
5	b	1.11	1.40	0.034	21.59	45	6	5	$r$ 1.47 $c'$ 0.011 $\phi'$ 23.02
3	6	1.11	1.45	0.018	28.38	14A-14B	6	6	$r$ 1.47 $c'$ 0.011 $\phi'$ 23.02
5	6	1.11	1.49	0.004	17.65	51-46	6	6	$r$ 1.47 $c'$ 0.011 $\phi'$ 23.02
3	1a	1.8.11	1.76	0.026	27.17	42-48	3	1a	$r$ 1.70 $c'$ 0.033 $\phi'$ 19.08
5	3	1.8.11	1.38	0.056	23.00	12A	3	1a	$r$ 1.57 $c'$ 0.041 $\phi'$ 25.09

PROFIEL	GEVAL	x	y	R	OPMERKINGEN
PROFIEL 3	GEVAL 1	x = 950	y = 0	R = 500	GRONDEIGENSCH UIT PROF 5
	FL-1	n = 170			
	FL-2	n = 157			
PROFIEL 3	GEVAL 2	x = 950	y = 0	R = 500	GRONDEIGENSCH (GEMIDDELD) UIT PROF 3 EN 5
	FL-1	n = 177			
	FL-2	n = 164			
PROFIEL 5	GEVAL 3	x = 1500*	y = -175	R = 375	GRONDEIGENSCH UIT PROF 3
	FL-1	n = 135			
PROFIEL 5	GEVAL 4	x = 1250*	y = -450	R = 775	GRONDEIGENSCH UIT PROF 3
	FL-1	n = 139			
PROFIEL 5	GEVAL 5	x = 1325*	y = -25	R = 575	GRONDEIGENSCH UIT PROF 3
	FL-1	n = 123			
PROFIEL 5	GEVAL 6	x = 1325*	y = -50	R = 600	GRONDEIGENSCH UIT PROF 3
	FL-2	n = 120			
PROFIEL 3	GEVAL 7	x = 850	y = 0	R = 500	GRONDEIGENSCH UIT PROF 3
	FL-1	n = 122			
	FL-2	n = 114			
PROFIEL 5	GEVAL 8	x = 1400*	y = -250	R = 450	GRONDEIGENSCH UIT PROF 5 (GEMIDDELD) OPVULLING IN SLOOT
	FL-1	n = 127			
					$\gamma = 138$ $c' = 0.056$ $\phi' = 23.00$



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER

SCHAAL 1:50

GLIJVLAKKEN PROFIELEN 3 en 5

$\gamma_w$	7.40
$\gamma_{sat}$	3.0
$\gamma_{d}$	5.0

BIJL: G 4

CO-21729-0

LEGENDA: ZIE BIJLAGE 0

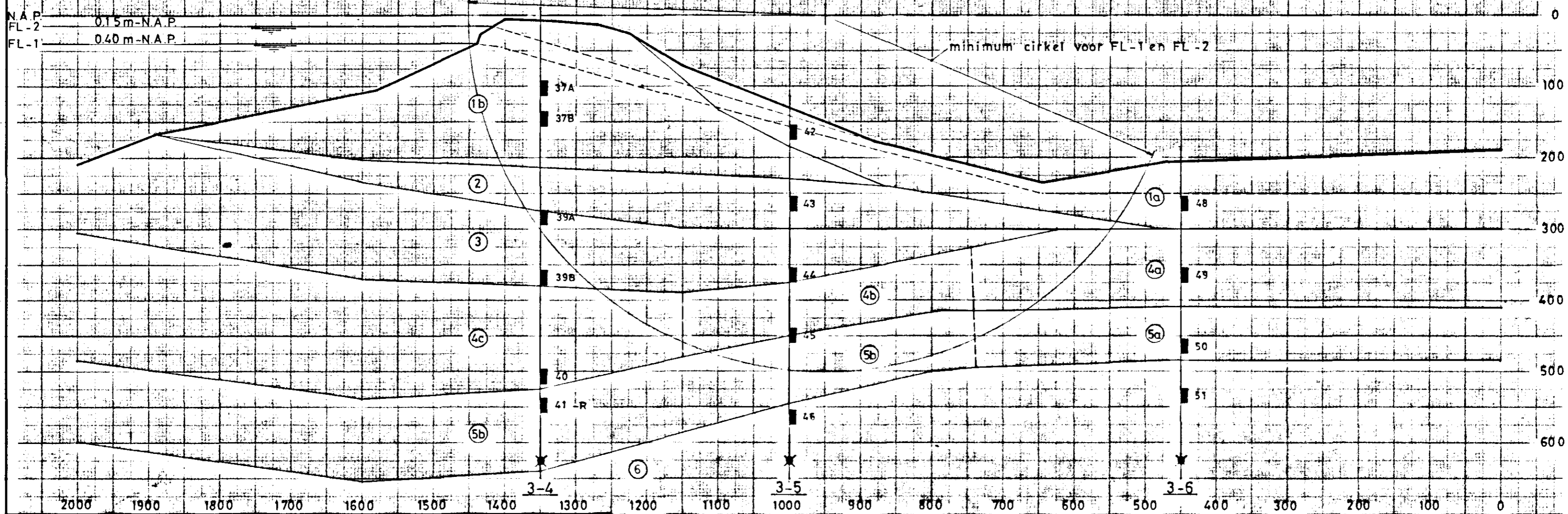
— PROFIEL 3 \* x-A5 UIT PROFIEL 5

- - - - PROFIEL 5

MONSTER	$\gamma$	$c'$	$\phi'$	GRONDSOORT
37A	1.69	0.002	31.39	3.17, 18, 1x
37B	1.83	0.013	28.81	1, 8, 18, 3x
39A	1.92	0.058	22.21	1, 8, 12
39B	1.92	0.050	25.34	3, 1x
40	1.09	0.113	25.03	5
41-R	1.56	—	—	1, 11
42	1.72	0.027	22.94	1, 8, 11
43	1.86	0.108	19.66	3, 6
44	1.03	0.059	39.20	5
45	1.40	0.034	21.59	1, 11
46	1.68	0.054	17.40	1, 11, 3x
48	1.80	0.024	31.40	1, 8, 9
49	1.01	0.014	29.79	5
50	1.49	0.002	35.17	1, 11
51	1.78	0.011	20.75	1, 11, 3x

LAAG	$\gamma$	$c'$	$\phi'$	GRONDSOORT	MONSTERS
1a	1.76	0.026	27.17	1, 8, 9, 11	42-48
1b	1.87	0.008	30.10	1, 3, 17, 18, (1x, 3x)	37A-37B
2	1.86	0.108	19.66	3, 6	43
3	1.92	0.054	23.78	1, 3, 5, 12, (1x)	39A-39B-44
4a	1.01	0.014	29.79	5	49
4b	1.03	0.059	39.20	1, 11	45
4c	1.09	0.113	25.03	5	40
5a	1.49	0.002	35.17	1, 11	50
5b	1.40	0.034	21.59	1, 11	41-R 45
6	1.70	0.033	19.08	1, 11, 3x	46-51

FL-1 n = 1.85  
FL-2 n = 1.73



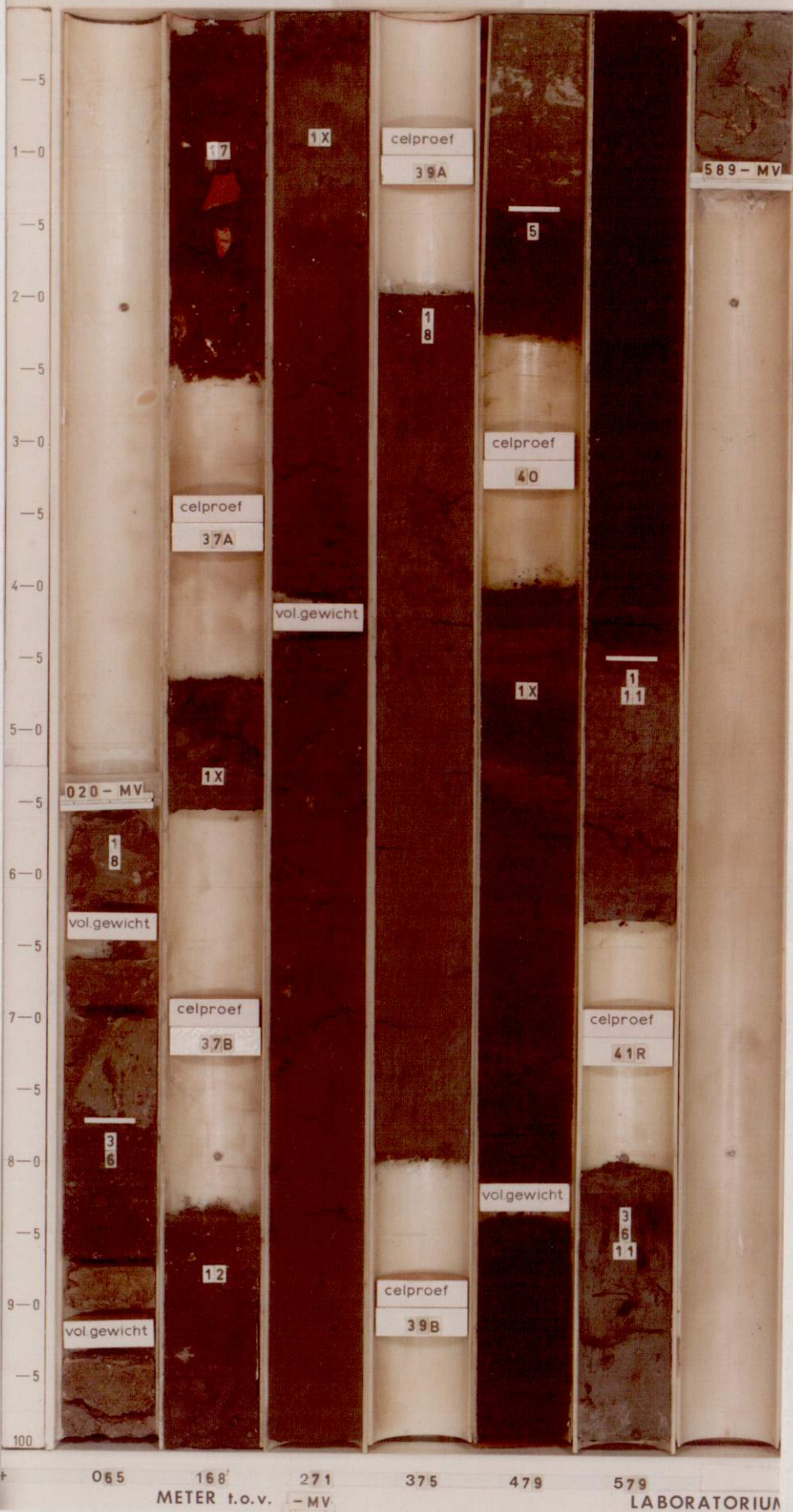
LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT  
KADEONDERZOEK DORPPOLDER.  
GLIJVLAKKEN PROFIEL 3  
SCHAAAL 1:50  
BIJL: G 3  
CO-21729-0

LEGENDA ZIE BIJLAGE 0



CO 21729-0

BORING 3-4



— 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
- y stukjes

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

BIJL. F 20

FOTO BORING : 3-4

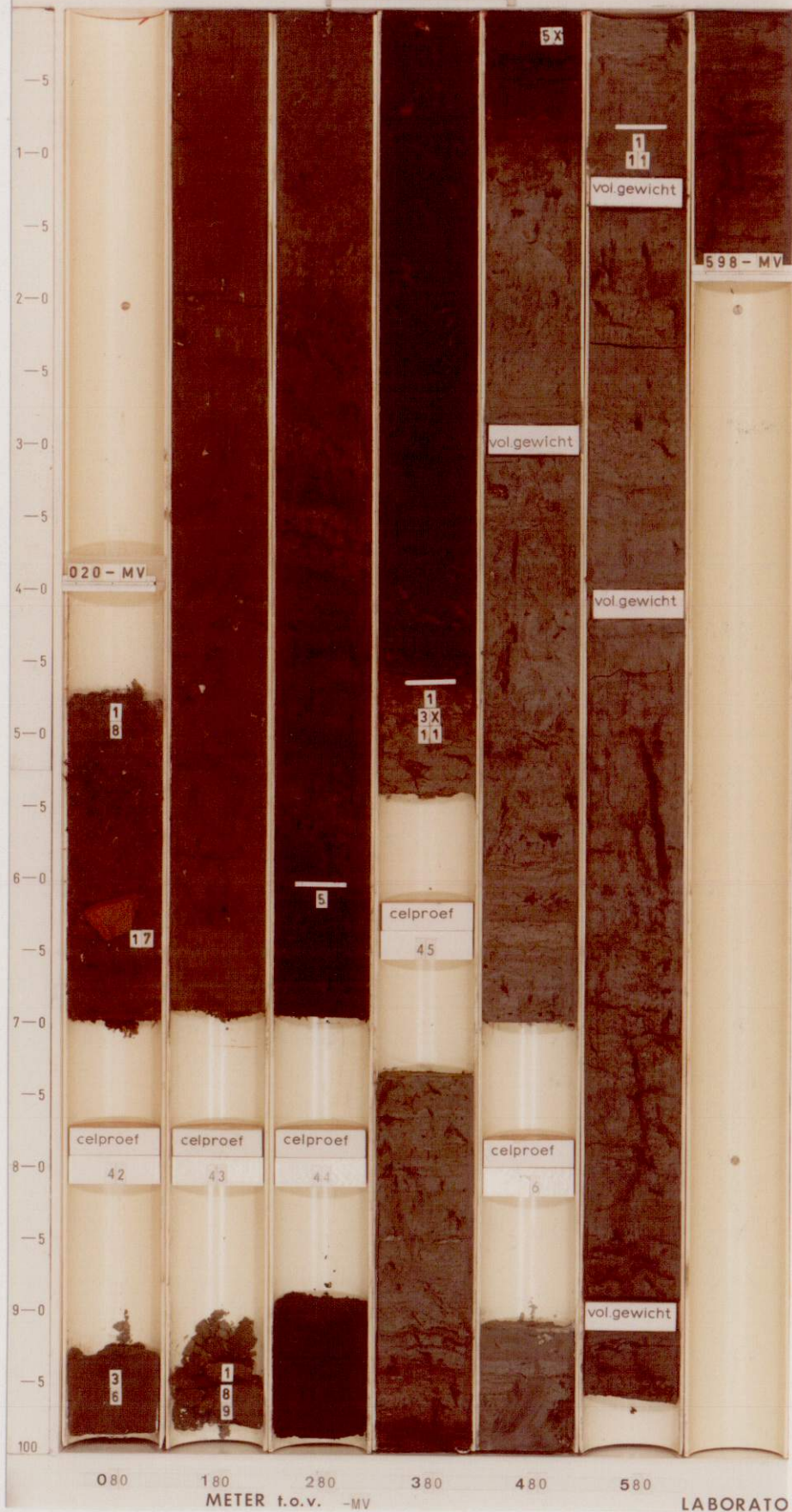
A<sub>4</sub>

CO:21729-0



CO-21729-0

BORING 3-5



— 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
- y stukjes

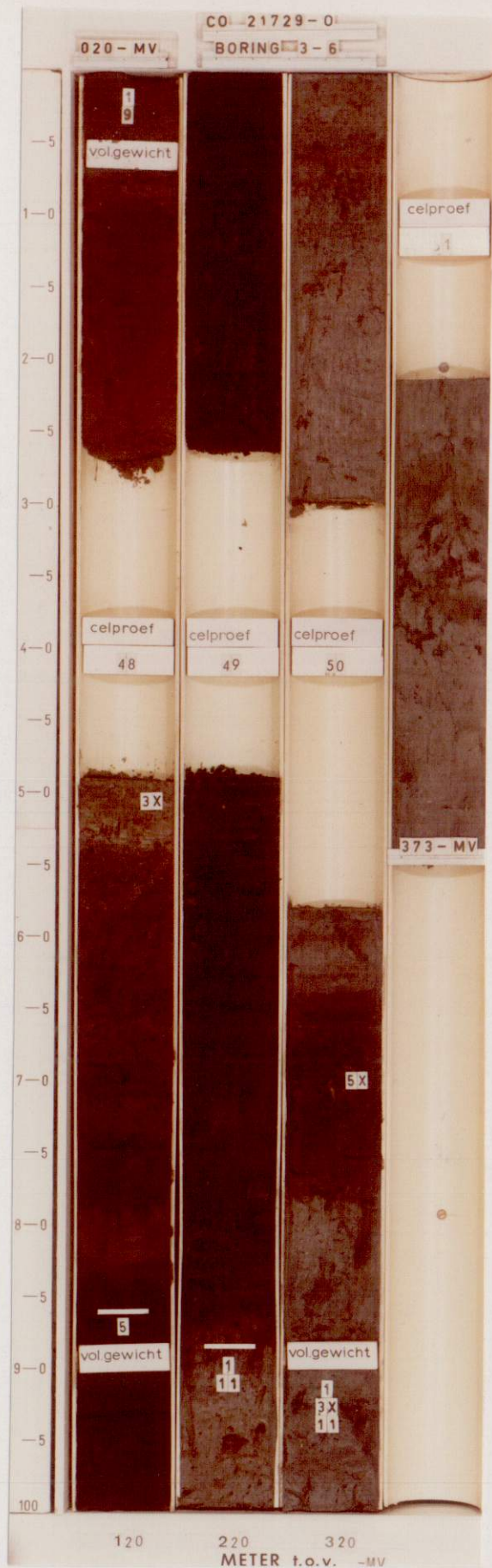
LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

FOTO BORING : 3-5

		BIJL. F 21
A <sub>4</sub>		CO-21729-0





— LEGENDA —

- 1 klei
- 2 zand fijn
- 3 zand
- 4 zand grof
- 5 veen
- 6 kleihoudend
- 7 slihoudend
- 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
- y stukjes

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK DORPPOLDER.

FOTO BORING : 3-6

		BIJL. F 22
A <sub>4</sub>		CO:21729-0