

Onderzoek naar de veiligheid van de boezemkade
langs de Aalkeet - Binnenpolder.

A 73 - 009

Centrum voor onderzoek Waterkeringen.

Bijlage nr.	Tek. nr.	Omschrijving
1	A2-73.23	Situatie dwarsprofielen
2	A5-73.25	Dwarsprofiel 1 t/m 4
3	-	Bijlagen bij L.G.M.brief
4	-	Lijst van peilbuiswaarnemingen
5	A1-74.140	Foto 1 t/m 3
6	A1-74.141	Foto 4 t/m 6

INHOUDSOPGAVE

BLADZIJDE

1.	Inleiding	1
2.	Beschrijving van de polder, de boezem en de kade.	2
2.1.	De polder	2
2.1.1.	Ligging	2
2.1.2.	Oppervlakte en peilen	2
2.1.3.	Economische belangen	2
2.1.4.	Gevolgen van een doorbraak	3
2.2.	De boezem	4
2.2.1.	Oppervlakte en peilen	4
2.2.2.	Mogelijkheden tot compartimentering	4
2.2.3.	Boezempeilverlaging bij een doorbraak	4
2.3.	De kade	5
2.3.1.	Lengte van de kade	5
2.3.2.	Beschrijving van het profiel aan de hand van de gemeten dwarsprofielen.	5
2.3.3.	Beschrijving van de kade	6
2.3.4.	Vreemde elementen	7
2.3.5.	Kadeverbetering	7
3.	Geschiedenis	8
4.	Grondonderzoek	9
4.2.	Uitvoering van het grondonderzoek	10
4.3.	Metingen van het freatisch vlak	12
5.	Geologische beschrijving van het gebied	14
6.	Maatgevende boezemstand	16
7.	Stabiliteitsonderzoek	17
7.1.	De kade langs de Boonervliet	17
7.2.	De kade langs de Zuidbuurt	17
8.	Beoordeling van de veiligheid van de gehele kade	18
8.1.	De kade langs de Boonervliet	18
8.2.	De kade langs de Zuidbuurt	18
9.	Samenvatting	19

1. Inleiding.

In het kader van het systematisch kadeonderzoek is een onderzoek ingesteld naar de veiligheid van de kade rond de Aalkeet - Binnenpolder. Deze behoort tot het Hoogheemraadschap van Delfland en ligt in de provincie Zuid-Holland.

De kade beschermt een tamelijk diepliggend agrarisch gebied met daarin enige bebouwing.

Het onderzoek is uitgevoerd in de kaden langs de Boonervliet en Zuidbuurt. Er is een verkenning uitgevoerd, waarbij onder meer 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 is uitgevoerd door het Laboratorium voor Grondmechanica (L.G.M.). De grondmechanische gegevens zijn per brief aan het Centrum gerapporteerd en in dit rapport verwerkt.

Er is tevens gebruik gemaakt van gegevens, die de Technische Dienst van het Hoogheemraadschap van Delfland beschikbaar heeft gesteld.

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

2.1. De polder

2.1.1. Ligging

De Aalkeet - Binnenpolder ligt ten zuiden van de Aalkeet - Buitenpolder en ten westen van Vlaardingen. De polder wordt door twee boezemwateren begrensd. In het westen door de Boonervliet en in het noorden, tot het gemaal, door de Zuidbuurt. De zuidgrens wordt gevormd door de buitendijk langs Het Scheur, terwijl de oostgrens langs de bebouwde kom van Vlaardingen loopt. Van de bebouwing van Vlaardingen tot het gemaal aan het eind van de Zuidbuurt wordt de scheiding met de Aalkeet - Buitenpolder gevormd door de Zuidbuurtsche Weg.

2.1.2. Oppervlakte en peilen

De waterstaatkundige oppervlakte van de polder 329 ha. Het zomerpeil voor de polder is vastgesteld op N.A.P. - 2,29 m en het winterpeil N.A.P. - 2,54 m

2.1.3. Economische belangen.

In de noordwesthoek van de polder wordt tuinbouw onder glas beoefend. De rest van de polder bestaat uit wei- de - en akkerbouwgebied. De polder is in twee delen verdeeld door de belangrijke spoorlijn Rotterdam - Hoek van Holland. Deze ligt met zijn laagste punt op N.A.P. - 0,30 m en heeft geen coupures.

2.1.4. Gevolgen van een doorbraak

Bij een doorbraak van een boezemkade langs de Boonervliet of de Zuidbuurt inundeert de polder 0,80 m. Het is mogelijk dat de spoorlijn Rotterdam-- Hoek van Holland dienst gaat doen als scheidingsdijk, omdat de spoorlijn daar hoogte (zie punt 2,1.2.) voor heeft en geen coupures bevat. Het gedeelte van de polder ten noorden van de spoorlijn inundeert dan ongeveer 0,95 m en het gedeelte ten zuiden van de spoorlijn inundeert niet. Bij bovenstaande berekeningen is geen rekening gehouden met de slootberging in de polder. Er is aangenomen dat de boezemscheidingen geopend blijven.

2.2. De boezem.

2.2.1. Oppervlakte en peilen.

De reeds genoemde boezemwateren staan onder normale omstandigheden met elkaar en met de overige Delflandse boezemwateren in open verbinding. Het boezempeil wordt zoveel mogelijk gehouden op N.A.P. - 0,40 m (Delflands peil). Door meteorologische invloeden kan het peil verwisselen van N.A.P. - 0,50 m tot N.A.P. - 0,25 m (maalpeil). Een verantwoording van een voor de stabiliteit maatgevend peil is in hoofdstuk 6 uitgewerkt.

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

2.2.2. Mogelijkheden tot compartimentering

De boezemwateren rondom de polder zijn van de rest van Delflands Boezem te scheiden door boezemscheidingen in de Nieuwe Waver, De Zijde, De Harnasch Watering, De Look Watering en De Gaag.

De boezemscheidingen bestaan uit schotbalken, die in sponningen ingelaten moeten worden. Bij alle scheidingen zijn de schotbalken aanwezig. De kering in de Zijde is een noodkering.

In de Zuidbuurt is, nabij de Boonervliet, een extra boezemscheiding (schuif) gemaakt. (zie 2.3.3.)

2.2.3. Boezempeilverlaging bij een doorbraak.

Wanneer de gehele polder inundeert, daalt de boezem ongeveer 0,40 m. Indien de spoorlijn (2.1.3. en 2.1.4.) dienst doet als compartimenteringskade en daardoor het noordelijke deel van de polder inundeert, daalt de boezem ongeveer 0,25 m.

Deze boezemdaling heeft gevolgen voor de scheepvaart. Tevens zal bij een doorbraak de waterhuishouding in het omliggende gebied ~~gestoord~~ worden. De verstoring van de waterhuishouding kan in dit belangrijke tuinbouwgebied grote schade met zich meebrengen.

2.3. De kade

2.3.1. Lengte van de kade

De lengte van de kade langs de Boonervliet is ongeveer 1250 m. De lengte van de kade langs de Zuidbuurt is circa 925 m.

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

De vier gemeten dwarsprofielen geven een goed beeld van de dwarsprofielvormen die in de Aalkeet - Binnenpolder voorkomen. Beide profielen langs de Boonervliet hebben een vrij lage en smalle kruin. Bij profiel 1, waar een vlietland (op boezemhoogte) van ongeveer 15,00 m breedte voor de kade ligt (foto 1) loopt het achterland zeer flauw af tot de maaiveldhoogte van de polder. Er is geen teensloot of greppel aanwezig. Bij profiel 2 is het achterland direct aan de teen van de kade op polderdiepte. Het binnentalud heeft hier een helling van 2 : 5 en in de teen van de kade ligt een greppel (foto 2). De Boonervliet is ter plaatse van de profielen ongeveer 3,00 m diep. Op de kruin van de kade langs de Zuidbuurt ligt een 3,50 m tot 4,00 m brede asfaltweg (foto 3). De kruin van profiel 3 heeft een hoogte van N.A.P.+ 0,23 m. Dit is echter eerder een gevolg van het feit dat het profiel dichtbij een bruggetje in de weg ligt, dan dat de kade langs de Zuidbuurt aanmerkelijk hoger zou zijn, dan die langs de Boonervliet.

Het binnentalud is steiler , vanwege de zeer dicht bij de kade liggende teensloot. Het binnentalud is op enkele plaatsen verzakt.

2.3.3. Beschrijving van de kade.

Het vlietland dat ter plaatse van profiel 2 (foto 1) is gelegen, strekt zich vanaf de spoorbrug over een lengte van ongeveer 900 m in noordoostelijke richting uit. Het vlietland is voornamelijk met riet begroeid en is drassig. Het buitentalud langs nagenoeg de gehele kade is beschermd door een rietkraag. Tegen enige afgekalfde gedeelten is puin gestort. Men heeft de kruin over enkele gedeelten met klei opgehoogd. Het binnentalud is niet steil, vooral niet op plaatsen waar het achterland hoog is. Er ligt nergens een sloot direct aan de teen van de kade; wel op enkele plaatsen (bijvoorbeeld dwarsprofiel 2) een greppeltje (foto 2). De kade is overal bekleed met een grasmat, die op sommige plaatsen door groot vee is vernield.

De kade langs de Zuidbuurt heeft een geheel ander profiel. De kruin van de kade is breder en er ligt een 3,50 m à 4,00 m brede asfaltweg op (foto 3). Het binnentalud is zeer steil en heeft een helling van 1 : 1. Mede onder invloed van het zware verkeer op de kade, is het binnentalud plaatselijk afgeschoven. Ter voorkoming hiervan is het binnentalud op enige plaatsen over de teensloot gestempeld (foto 3,4) door houten balken (0,25 x 0,25 m). De grasmat is ter plaatse van op het binnentalud aanwezige bomen en struiken verdwenen.

Het buitentalud is meestal onverdedigd (foto 5). Over kleine lengten komt een beschoeiing in perkoenpaaltjes verbonden door azobé - vlechtwerk voor. Deze beschoeiing is over het algemeen in staat van verval. Aan het einde van de Zuidbuurt, bij het gemaal, is het buitentalud verdedigd door een betonnen damwand. In verband met de slechte toestand van de kade is de Zuidbuurt van Delflands boezem te scheiden door een stalen constructie met een houten schuif.

2.3.4. Vreemde elementen.

De Boonervliet wordt gekruist door een electriciteitskabel. Overigens zijn er geen leidingen in de kade geconstateerd.

Over de Zuidbuurt zijn een aantal bruggetjes gemaakt ten behoeve van in de Aalkeet - Buitenpolder gelegen boerderijen. De landhoofden van enkele bruggen verkeren in slechte staat en zijn gestempeld, omdat anders gevaar voor instorten bestaat (foto 6).

Plaatselijk staan op het binnentalud knotwilgen en struikgewas.

Dicht bij het gemaal wordt de Zuidbuurt gekruist door een hogedruk gasleiding. Ter plaatse van deze gaszinker wordt het buitentalud van de kade vededigd door een stalen damwand met betonnen deksloof.

2.3.5. Kadeverbetering (Toestand ten tijde van het opstellen van dit rapport)

In verband met de slechte toestand van de kade langs de Zuidbuurt heeft de gemeente de Zuidbuurtsche weg voor autoverkeer afgesloten. Er zullen zo spoedig mogelijk verbeteringsplannen worden uitgevoerd. De verbetering bestaat uit een verbinding van de weg met een verflauwing van het binnentalud. De teensloot wordt verplaatst.

3. Geschiedenis.

De polder is ontstaan in 1858. Eerst had de polder een eigen bemaling. Later werd via de Aalkeet - Buitenpolder geloosd door middel van een duiker onder de Zuidbuurtsche weg. Tegenwoordig wordt de polder bemalen door een dieselmemaal. Over de geschiedenis van de kaden is weinig bekend. De helling van het binnentalud van de kade langs de Zuidbuurt is zo steil komen te staan, omdat de weg op de kade steeds breder werd gemaakt en het binnentalud daarbij niet aangepast.

4. Grondonderzoek.

4.1. Keuze van de te onderzoeken dwarsprofielen.

Bij de keuze van de door het L.G.M. te onderzoeken dwarsprofielen is van de volgende gegevens gebruik gemaakt:

- a) De resultaten van de verkenning.
- b) De geologische informatie over het gebied.

Volgens het bovenstaande is de kade in de volgende gedeelten te splitsen:

- 4.1.1. De kade langs de Boonervliet heeft over zijn gehele lengte een nagenoeg gelijk profiel. Op sommige plaatsen ligt er een greppel achter de kade. Geologisch gezien ligt de kade in een gebied waar zich oude geulen bevinden. Aan de hand van een geulenkaart is getracht om één profiel in een oude kreek te bepalen. Dit is profiel 1. Bij dit profiel is geen teensloot aanwezig en het heeft een geringe kerende hoogte. Profiel 2 is gekozen naast een kreek. Dit profiel heeft een greppel aan de teen en heeft een grotere kerende hoogte dan profiel 1.
- 4.1.2. De kade langs de Zuidbuurt vertoont op vele plaatsen tekenen die wijzen op de instabiliteit van deze kade. Om de samenstelling van de kade te bepalen zijn er op dit kadegedeelte op willekeurige plaatsen twee dwarsprofielen (3 en 4) bepaald, waarin handboringen zijn uitgevoerd.

4.2. Uitvoering van het grondonderzoek.

Het L.G.M. heeft het grondonderzoek in dwarsprofiel 1 en 2 uitgevoerd. In dwarsprofiel 3 en 4 zijn handboringen uitgevoerd, omdat het binnentalud te steil was om er een steekapparaat op te stellen. Het L.G.M. heeft de resultaten van het grondonderzoek in een brief vermeld, die in dit rapport is verwerkt.

Door het L.G.M. is het volgende veldwerk verricht:

3 middelzware sonderingen nos. 1-1, 2-1 en 2-2.

5 continuboringen 29 mm nos. 1-1, 1-2 en 2-1 t/m 2-3.

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 en één bij de teen van de kade. De continuboringen nos. 1-1, 2-1 en 2-2 werden met middelzware sonderingen gecombineerd.

In het laboratorium werden de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

Van de continuboringen zijn de volumegewichten per halve meter lengte 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 resultaten van de continuboringen en van de de handboringen zijn getekend in de dwarsprofielen op de bijlage 3 D1.

De resultaten van de sonderingen zijn met de betreffende boringen op de bijlagen nos. 3 S1 t/m 3 S3 weergegeven, waarbij de gemeten conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand in kg/cm^2 tegen de diepte in m ten opzichte van N.A.P. zijn uitgezet.

De bijlagen 3 F1 t/m 3 F5 bevatten foto's van de boorresultaten.

Het Pleistocene vaste zandcomplex werd met de sonderingen nos. 1-1 en 2-2 op een diepte van circa N.A.P. - 19 m bereikt. De sondering no. 2-1 werd ten gevolge van het overschrijden van de indringcapaciteit van het sondeerapparaat beëindigd op circa N.A.P. - 17 m. Uit de sondeerresultaten kan men afleiden dat de bovenkant van het zandige gedeelte van het Calais traject ligt op N.A.P. - 9 à 10 m. Het topniveau van de kleilaag van deze Calaisformatie varieert tussen N.A.P. - 5,50 m en 6.50 m.

De laag van het Hollandveen werd ter plaatse van het profiel no. 1 gedeeltelijk uitgeschuurd. Volgens de sondering 1-1 is circa 1 m veen overgebleven. In boring 1-2 werd geen veen aangetroffen; het is mogelijk dat het veen hier nog dieper ligt dan bij punt 1-1, doch vermoedelijk is het veen geheel weggeërodeerd. Ook in het profiel no. 2 werd onder de kruin het veen eerst op grotere diepte aangetroffen. Volgens sondering 2-1 bevindt zich daar een veenlaag tussen N.A.P. - 5,50 m en - 6,50 m. In het punt 2-2 begint het veen eveneens op N.A.P. - 5,50 m doch de laag is hier dunner. In tegenstelling tot profiel no. 1 werd in profiel no. 2 wel veen in het achterland aangetroffen, dat hier veel hoger voorkomt; namelijk op ruim N.A.P. -4 m; de dikte is minstens 1 meter. Gezien de slappe kleilagen die nog onder de veenlaag voorkomen is hier hoogstwaarschijnlijk geen sprake van erosie van de veenlaag doch alleen van wegpersing en samendrukking onder het gewicht van de kade.

In profiel no. 3 is in het geheel geen veen aangetroffen. Hoewel de boringen niet zijn doorgezet tot de diepte waarop in de beide vorige profielen onder de kade veen werd aangetroffen, is uit het feit dat ook in het achterland geen veen op de verwachte diepte van circa N.A.P. - 4 m aanwezig is, af te leiden dat ter plaatse van dit profiel het veen ten minste gedeeltelijk is uitgeschuurd.

In profiel no.4 is in de boringen 4-2 en 4-3 wel veen aangetroffen op een niveau dat nog hoger ligt dan in profiel no.3. Op deze plaats zal geen veen zijn uitgeschuurd.

De boven de veenlaag aanwezige Duinkerke Afzettingen zijn in profiel no. 1 overheersend zandig (kreekopvulling). In de overige profielen bestaan deze afzettingen in hoofdzaak uit klei, soms vermengd met iets zand of plantenresten. Dit geldt ook voor profiel no. 3, waar vermoedelijk eveneens van een kreekopvulling sprake is.

In de kruin van de kaden is een weinig puin aangetroffen in wat zandiger materiaal.

4.3. Metingen van het freatisch vlak.

In alle onderzochte dwarsprofielen zijn open peilbuizen geplaatst om de hoogte van het freatisch vlak te kunnen bepalen. De freatische lijn in deze profielen staat in bijlage 2 ingetekend. De peilbuizen zijn gedurende 1,5 maand waargenomen. In dat tijdvak is een natte en een droge periode voorgekomen (bijlage 4). Tijdens de natte periode heeft het freatisch vlak een geringe stijging ondervonden. Hieruit valt af te leiden dat het freatisch vlak in dit geval bijna niet door neerslag wordt beïnvloed.

Uit de metingen blijkt dat het freatisch vlak bij profiel 1 en 2 niet ver onder het oppervlak ligt. Bij profiel 3 en 4 ligt het freatisch vlak ver onder het oppervlak. Dit is waarschijnlijk één van de belangrijkste redenen, dat er bij deze kade nog geen afschuivingen zijn opgetreden.

5. Geologische beschrijving van het gebied.

Het L.G.M. geeft de volgende geologische beschrijving van het gebied:

Voor de navolgende beschrijving van de polder in het jongste deel van het Kwartair (laat Pleistoceen en Holoceen) is gebruik gemaakt van de Geologische Kaart van Nederland no. 37 kwartbladen I t/m IV, de door Dr. A.W. Vlam opgestelde "Geulenkaart van het Westland" (1945) en het door Dr.Ir. W.J. van Liere gepubliceerde boek "De bodemgesteldheid van het Westland" (1948).

Het laatste deel van de Pleistocene sedimentatie wordt gevormd door de fluviatiele sedimenten van de Kreftenheije formatie. Het topniveau van deze rivierafzettingen ligt op circa N.A.P. - 20 m.

De Holocene laagopbouw in 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 N.A.P. - 5 à 6 m ligt.

De verlaging van de zeespiegel en de verbetering van het klimaat hadden veenvorming tot gevolg. Het aldus gevormde veenpakket wordt het Hollandveen genoemd.

Omstreeks het begin van onze jaartelling drong de zee weer binnen en doodde de plantengroei. Bij deze overstromingen werden door de kracht van eb en vloed in het veen geulen uitgeschuurd.

De enkele smallere geulen, die in een meer directe verbinding stonden met de open zee, en waarin de eb- en vloedbewegingen het sterkst optraden, sneden zich door het veen heen tot in de Afzettingen van Calais.

Het verloop van deze vloedkreken verspreidde zich zeer onregelmatig over het land. De fijnere sedimenten werden boven op het veen afgezet, terwijl langs de geulen de meer zandige delen gesedimenteerd werden. De veenloze kreken zijn na verloop van tijd weer volgeslibd met zand en klei, waarin verslagen veen kan komen.

Deze zeespiegelrijzing verliep in een aantal aparte fasen, waarvan de sedimenten onder de naam Duinkerke-Afzettingen samengevat worden. Na de eerste van deze fasen kan plaatselijk in kommen weer voor korte tijd veenvorming hebben plaatsgehad.

Het laatste deel van de geologische geschiedenis ontwikkelde zich meestal onder menselijke of atmosferische invloeden. Door hun werkingen kunnen de bovenste lagen van de laatst ontstane mariene afzettingen evenals het veenpakket, wat de kwaliteit en de continuïteit betreft, vrij sterk aangetast zijn. Deze mogelijke plaatselijke afwijkingen van de laagopbouw zijn niet op het schematisch profiel (bijlage 3 K1) aangegeven, omdat het in verband met het onvoldoende aantal beschikbare gegevens onmogelijk is een gedetailleerd beeld te reconstrueren.

6. Maatgevende boezemstand.

Bij het bepalen van de maatgevende boezemstand is uitgegaan van een berekening, die Delfland heeft laten uitvoeren door het Waterloopkundig Laboratorium. Hierbij is uitgegaan van een regenperiode met een overschrijdingsfrequentie van éénmaal per tien jaar. Windeffect is echter niet in de berekening verwerkt.

Door de ligging van de boezem ten opzichte van het gemaal aan de Boonervliet wordt het boezempeil ter plaatse van de onderzochte kadegedeelten goed beheerst. Hoge standen komen daarom nauwelijks voor. Voor de stabiliteit van de kaden wordt het door het Delfland ingestelde maalpeil van N.A.P. - 0,25 m als maatgevend beschouwd.

7. Stabiliteitsonderzoek.

Noch in de kade van de Zuidbuurt, noch in de kade langs de Boonervliet is stabiliteitsonderzoek gepleegd.

De verschillende redenen hiervan zijn:

7.1. De kade langs de Boonervliet.

De kade heeft een hooggelegen achterland, dus de kerende hoogte is gering. Van de beide onderzochte profielen 1 en 2 is profiel 2 qua configuratie en grondsamenstelling het ongunstigste voor de stabiliteit. In profiel 2 is aan de hand van het grondonderzoek (hoofdstuk 4) een laagverdeling gemaakt. Aan de aangetroffen lagen zijn de ongunstigste grondmechanische eigenschappen toegekend, die voor deze lagen in dit gebied gevonden zijn. Met deze gegevens is een stabiliteitsberekening gemaakt, waarbij is aangenomen dat de kade met water verzadigd is. De berekende evenwichtsfactor is 1,73. Hierbij moet worden aangetekend dat dit zeker een ongunstig glijvak betreft, maar niet het minimum glijvak.

7.2. De kade langs de Zuidbuurt.

De kade heeft een voor de stabiliteit ongunstige configuratie en grondsamenstelling. Tijdens de verkenning is waargenomen dat het binnentalud op enkele plaatsen was afgeschoven. Gezien het bovenstaande kan de kade zonder verder onderzoek als onvoldoende stabiel worden aangemerkt. Waarschijnlijk is het gunstige verloop van het freatisch vlak de oorzaak dat nog niet meerdere en grotere afschuivingen zijn voorgekomen.

8. Beoordeling van de veiligheid van de gehele kade.

Uit de hoofdstukken 2 t/m 7 kunnen de volgende conclusies worden getrokken betreffende de veiligheid van de gehele kade;

8.1. De kade langs de Boonervliet.

Uit de verkenning en het grondonderzoek volgt dat profiel 2 de ongunstigste stabiliteit zal bezitten. Een stabiliteitsberekening wijst uit dat de stabiliteit (bij zeer ongunstige aannamen) nog ruim voldoende is. Er mag daarom worden geconcludeerd dat de kade voldoende veiligheid bezit tegen afschuiven.

De beweiding door groot vee kan **ernstige** schade veroorzaken aan de grasmat op deze kade, te meer daar het freatisch vlak tamelijk dicht aan het oppervlak ligt. Het is aan te bevelen groot vee van de kade te weren.

8.2. De kade langs de Zuidbuurt.

De verkenning en het grondonderzoek hebben uitgezeten dat de kade **onvoldoende** veiligheid heeft tegen afschuiven.

De beheerder is inmiddels met verbeteringsplannen begonnen (hoofdstuk 2.3.5.). Gezien de aangetroffen grondslag is het aan te bevelen om, alvorens het verbeteringsplan uit te voeren, een uitgebreid grondmechanisch advies in te winnen.

9. Samenvatting.

- 9.1. Er is een onderzoek ingesteld naar de veiligheid van de boezemkaden van de Aalkeet-Binnenpolder (329 ha). De kaden liggen langs de Boonervliet (1250 m) en langs de Zuidbuurt (925 m). De kaden beschermen een groot agrarisch gebied.
- 9.2. De kade langs de Boonervliet heeft over zijn gehele lengte een gelijkmatig profiel. Op sommige plaatsen bevindt zich een greppel direct aan de teen van de kade. De kerende hoogte van de kade is niet erg groot. De kruin is gemiddeld 1,30 m breed; de kruinhoogte is circa N.A.P.+ 0,10 m. De helling van het binnentalud is 2:5. De kade bestaat uit klei op een dunne veenlaag. Het geheel rust op een zandig kleipakket. Op circa N.A.P. - 19 m is het Pleistocene vaste zand aangetroffen. Op plaatsen waar oude kreken liggen, is de veenlaag weggeschuurd en zijn de kreken met zandig en kleiig materiaal opgevuld.
- Een stabiliteitsberekening (met zeer ongunstige aangenomen waarden) heeft aangetoond dat de kade voldoende stabiel is. De evenwichtsfactor bedraagt 1,7. De kade wordt op sommige plaatsen beweide door groot vee. Het is aan te bevelen groot vee van de kade te weren, opdat vernieling van de grasmat wordt voorkomen.
- 9.3. De kade langs de Zuidbuurt heeft een voor de stabiliteit ongunstig profiel. De kruinbreedte is ongeveer 4,00 m; de helling van het binnentalud is 1:1. Direct aan de teen van de kade ligt een sloot. De grondsamenstelling van de kade verschilt niet veel van die van de kade langs de Boonervliet. Tijdens de verkenning is waargenomen dat de kade op sommige plaatsen was afgeschoven. Er kan zonder meer worden gesteld dat de kade onvoldoende veilig is.

Ten tijde van het onderzoek is door de beheerder een ontwerp van de kadeverbetering gemaakt. De verbetering zal zo snel mogelijk worden uitgevoerd.

AALKEET-BINNENPOLDER.

Dwars- profiel no.	Peil- buis no.	Afl.No.	1	2	3	4	5
		Weer	Droog	Regen	Regen	Na regen periode	Droog
1	1		- 0.61	- 0.68	- 0.70	- 0.40	- 0.54
	2		- 1.01	- 1.07	- 1.07	- 1.10	- 1.10
	3		- 1.09	- 1.11	- 1.09	- 1.04	- 1.10
2	1		- 0.45	- 0.45	- 0.40	- 0.34	- 0.58
	2		- 1.26	- 1.45	- 1.46	- 1.14	- 1.32
	3		- 1.83	- 1.84	- 1.78	- 1.79	- 1.81
3	1		- 0.53	- 0.54	- 0.59	- 0.41	- 0.55
	2		- 1.28	- 1.96	- 1.97	- 2.02	- 1.93
	3		- 2.20	- 2.22	- 2.19	- 2.18	- 2.25
	sloot		- 2.34	- 2.39	- 2.36	- 2.32	- 2.35
4	1		- 0.47	- 0.48	- 0.42	- 0.39	- 0.49
	2		- 1.90	- 1.87	- 1.93	- 1.88	- 1.85
	3		- 2.32	- 2.35	- 2.38	- 2.27	- 2.30
	sloot		- 2.37	- 2.43	- 2.38	- 2.50	- 2.41
Boezem- peil			- 0.50	- 0.43	- 0.39	- 0.39	- 0.46

Alle aflezingen in M.t.o.v. N.A.P.



A-73.009

Centrum voor Onderzoek Waterkeringen
Bankastraat 137,
Den Haag

onderwerp : Kadeonderzoek Aalkeet-Binnenpolder.
 12
bijlagen : Kjc/vdZ
dict/type :
kenmerk :

dt. : 8.12.1972

ons kenmerk CO-21734-0/18 dt. : 10 augustus 1973

Inleiding

Met betrekking tot het systematische onderzoek naar de standzekerheid van de boezemkaden, doen wij U hierbij toekomen de resultaten van het vooronderzoek aan de boezemkaden rondom de Aalkeet-Binnenpolder.

Wij hebben van U ontvangen:

- 1 situatietekening van de betrokken polder op schaal 1 : 25.000 nr. 73.23.
- 1 tekening met dwarsprofielen nos. 1 t/m 4 op schaal 1 : 100 nr. 73.24.
- 1 afdruk van "de veldwerken van de visuele verkenning" van deze polder.
- 6 afdrukken van de boorbeschrijvingen van de door U gemaakte handboringen in de profielen nos. 3 en 4.

Algemene topografische gegevens van de polder:

De Aalkeet-Binnenpolder ligt op het grondgebied van de gemeenten Maasland en Vlaardingen in de provincie Zuid-Holland.

De polder, die een langgerekt driehoekige vorm heeft, wordt alleen aan twee kanten door het boezemwater begrensd:



- 1) In het noorden over de eerste ca 900 m tot het
gemaal door de Zuidbuurt; verder loopt de grens
door het land.
- 2) in het noord-westen door de Boonervliet.
- 3) in het zuiden loopt de grens over de Maasdijk
langs de Scheur.

ad 1) Op de kade ligt een asfaltweg; het binnentalud
van de kade is zeer steil, waardoor de opstelling
van onze onderzoekapparatuur slechts met behulp van
bijzondere voorzieningen zou kunnen plaatsvinden;
om deze reden werd het terreinonderzoek in de hier
gekozen profielen nos. 3 en 4 door middel van hand-
boringen door U uitgevoerd.

ad 2) In het deel van de kade langs de Boonervliet
werden 2 profielen nos. 1 en 2 in overleg met U voor
een vooronderzoek uitgezocht.

ad 3) De Maasdijk is geen boezemwaterkering en is
daarom niet in dit onderzoekprogramma opgenomen.

Omvang onderzoek:

In het kader van het onderzoek zijn door ons
uitgevoerd:

3 middelzware sonderingen nos. 1-1, 2-1 en 2-2

5 continu-boringen 29mm nos. 1-1 en 1-2 en 2-1 t/m 2-3.

Het aantal en de situering van onze 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 en één
bij de teen van de kade.



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

Van de continuboringen zijn in het laboratorium de volumegewichten per halve meter lengte 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 resultaten van de continuboringen en van de door U gemaakte handboringen zijn getekend in de dwarsprofielen op de bijlage D1.

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

De bijlagen F1 t/m F5 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 Uw meetdienst 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)

Omdat in principe de ontwikkeling van de grondlagen in de betrokken polder niet afwijkt van die in de naastgelegen Aalkeet-Buitenpolder verwijzen wij U daarvoor



naar onze brief CO-21733-0/20. De gevonden locale diepteverschillen van de betrokken formaties zijn op de bij deze brief behorende bijlage K1 aangegeven.

Aangetroffen grondslag (bijlage S1 t/m S3 en D1)

Het Pleistocene vaste zandcomplex werd met de sonderingen nos. 1-1 en 2-2 op een diepte van ca 19 m - N.A.P. bereikt. De sondering no. 2-1 werd ten gevolge van het overschrijden van de indringcapaciteit van het sondeerapparaat beëindigd op ca 17 m - N.A.P. Uit de sondeerresultaten kan men afleiden dat de bovenkant van het zandige gedeelte van het Calais traject ligt op 9 à 10 m - N.A.P. Het topniveau van de kleilaag van deze Calaisformatie varieert tussen $5\frac{1}{2}$ en $6\frac{1}{2}$ m - N.A.P.

De laag van het Hollandveen werd ter plaatse van het profiel no. 1 gedeeltelijk uitgeschuurd. Volgens de sondering 1-1- is ca 1 m veen overgebleven. In boring 1-2 werd geen veen aangetroffen; het is mogelijk dat het veen hier nog dieper ligt dan bij punt 1-1, doch vermoedelijk is het veen geheel weggeërodeerd. Ook in het profiel no. 2 werd onder de kruin het veen eerst op grotere diepte aangetroffen. Volgens sondering 2-1 bevindt zich daar een veenlaag tussen 5,5 m en 6,5 m - N.A.P. In het punt 2-2 begint het veen eveneens op 5,5 m - N.A.P., doch de laag is hier dunner. In tegenstelling tot profiel no.1 werd in profiel no.2 wel veen in het achterland aangetroffen, dat hier veel hoger voorkomt, namelijk op ruim 4 m - N.A.P.; de dikte is tenminste 1 meter. Gezien de slappe kleilagen die nog onder de veenlaag voorkomen is hier hoogstwaarschijnlijk geen sprake van erosie van de veenlaag doch alleen van wegpersing en samendrukking onder het gewicht van de kade.



In het door U onderzochte profiel no.3 is in het geheel geen veen aangetroffen. Hoewel de boringen niet zijn doorgezet tot de diepte waarop in de beide vorige profielen onder de kade veen werd aangetroffen, menen wij uit het feit dat ook in het achterland geen veen op de verwachte diepte van ca 4 m - N.A.P. aanwezig is te kunnen afleiden dat ter plaatse van dit profiel het veen ten minste gedeeltelijk is uitgeschuurd.

In het eveneens door U onderzochte profiel no. 4 is in de boringen 4-2 en 4-3 wel veen aangetroffen op een niveau dat nog hoger ligt dan in profiel no. 3. Op deze plaats zal geen veen zijn uitgeschuurd.

De boven de veenlaag aanwezige Duinkerke Afzettingen zijn in profiel no. 1 overheersend zandig (kreekopvulling). In de overige profielen bestaan deze afzettingen in hoofdzaak uit klei, soms vermengd met iets zand of plantenresten. Dit geldt ook voor profiel no.3, waar vermoedelijk eveneens van een kreekopvulling sprake is.

In de kruin van de kaden is een weinig puin aangetroffen in wat zandiger materiaal.

Voor een nauwkeuriger beeld van de lagenopbouw wordt verwezen naar de bijlagen.

Grondmechanische aspecten en conclusie

1. Uit de opgemeten profielen van de kade langs de Boonervliet blijkt, dat deze kade niet gelijkvormig is. Vóór de kade is in het profiel no.1 een breed vlietland aanwezig. De kade heeft hier een zeer flauw binnentalud overgaande in het hoog gelegen achterland. In beide profielen van deze kade vindt men geen kwelsloot. De helling van het binnentalud in het profiel no.2 meet 1 : 2. De breedte van de kruin is ruim $1\frac{1}{2}$ m.



De kade langs de Zuidbuurt heeft een brede kruin, waarop een asfaltweg loopt. Het binnentalud is zeer steil. In het profiel no. 3 bedraagt de helling 1:1.

2. Kleigronden zijn de overheersende materialen in de profielen no.s 2, 3 en 4. De gemeten sondeerwaarden van deze kleigronden zijn over het algemeen niet hoger dan 3 à 6 kg/cm², behalve in de laag tussen 2 en 3 m - N.A.P., waar wat hogere weerstanden van 10 à 12 kg/cm² zijn geregistreerd.

In het profiel no.1 komt in het bijzonder onder de kruin van de kade een zandpakket voor doorsneden door kleilaagjes. De in dit pakket gemeten sondeerwaarden liggen nog iets lager dan in de klei van de overige profielen.

De dikste veenlagen bevinden zich in het achterland van de profielen no. 2 en 4. Onder het kadelichaam is het veen sterk in dikte gereduceerd of helemaal uitgeschuurd. In de profielen 1 en 3 werd geen veen aangetroffen.

3. De verkregen uitkomsten over de kade langs de Boonervliet geven geen aanleiding om hier een onvoldoende stabiliteit te verwachten. Er wordt in deze kade geen nader stabiliteitsonderzoek nodig geacht.

De kade langs de Zuidbuurt doet, mede gezien het steile binnentalud dat op veel plaatsen is afgestempeld, vermoeden, dat deze geen overmaat aan stabiliteit bezit. Omdat hier door de drukke weg op de kade en het steile talud de uitvoering van een terreinonderzoek zeer lastig is, werd na overleg met U besloten voor de noodzakelijk geachte stabiliteitsberekeningen in eerste instantie gebruik te maken van de resultaten van het monsteronderzoek voor de naastgelegen Sluispolder. (de kade langs de Zuidbuurt is een voortzetting van de kade van de Sluispolder)



Afhankelijk van de rekenresultaten kan later worden
bezien of een terreinonderzoek ter plaatse alsnog
nodig wordt geoordeeld.

Opgesteld door:

P. Krajíček

Hoogachtend,

F.J. van Duren

Bij deze brief behoren de volgende bijlagen:

- | | |
|-----------|--|
| O | - legenda |
| P1 | - situatie op schaal 1 : 25.000 |
| D1 | - dwarsprofielen 1 t/m 4 (op schaal 1 : 100) |
| S1 t/m S3 | - sondeerresultaten |
| K1 | - schematische geologische schets |
| F1 t/m F5 | - foto's van boorresultaten. |

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

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

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

■ = beproefd monster - C = celproef

γ = volume gewicht

H = horizontale doorlatendheid

V = verticale doorlatendheid

Sa = samendrukkingsproef

⊠ = continuboring 29 mm
⊠ = continuboring 66 mm
● = puls boring
○ = steek boring
X = oppervlakte boring
▽ = diepsondering
▽ = middelzware sondering
 ϕ = waterspanningsmeter
 ϕ = 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 EN DELEN

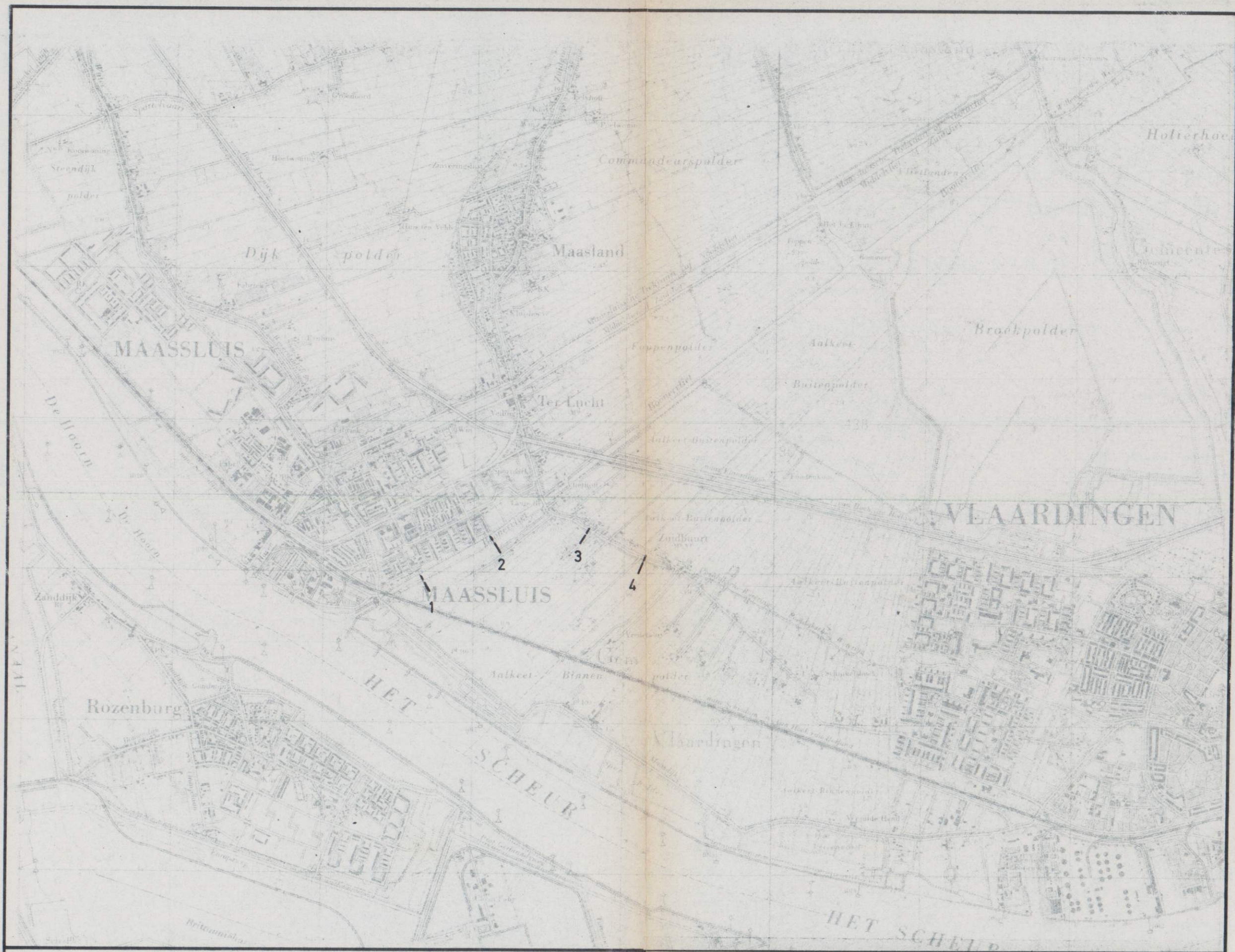
KADEONDERZOEK AALKEET-BINNEN POLDER.

BIJLAGE ○

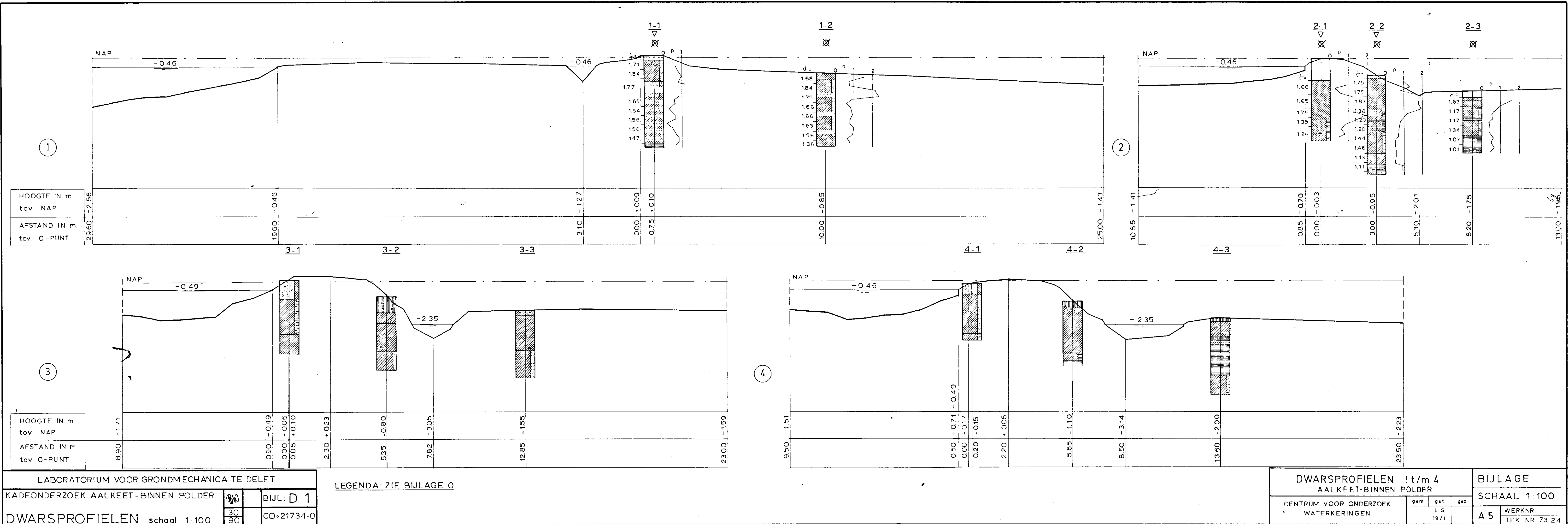
LEGENDA

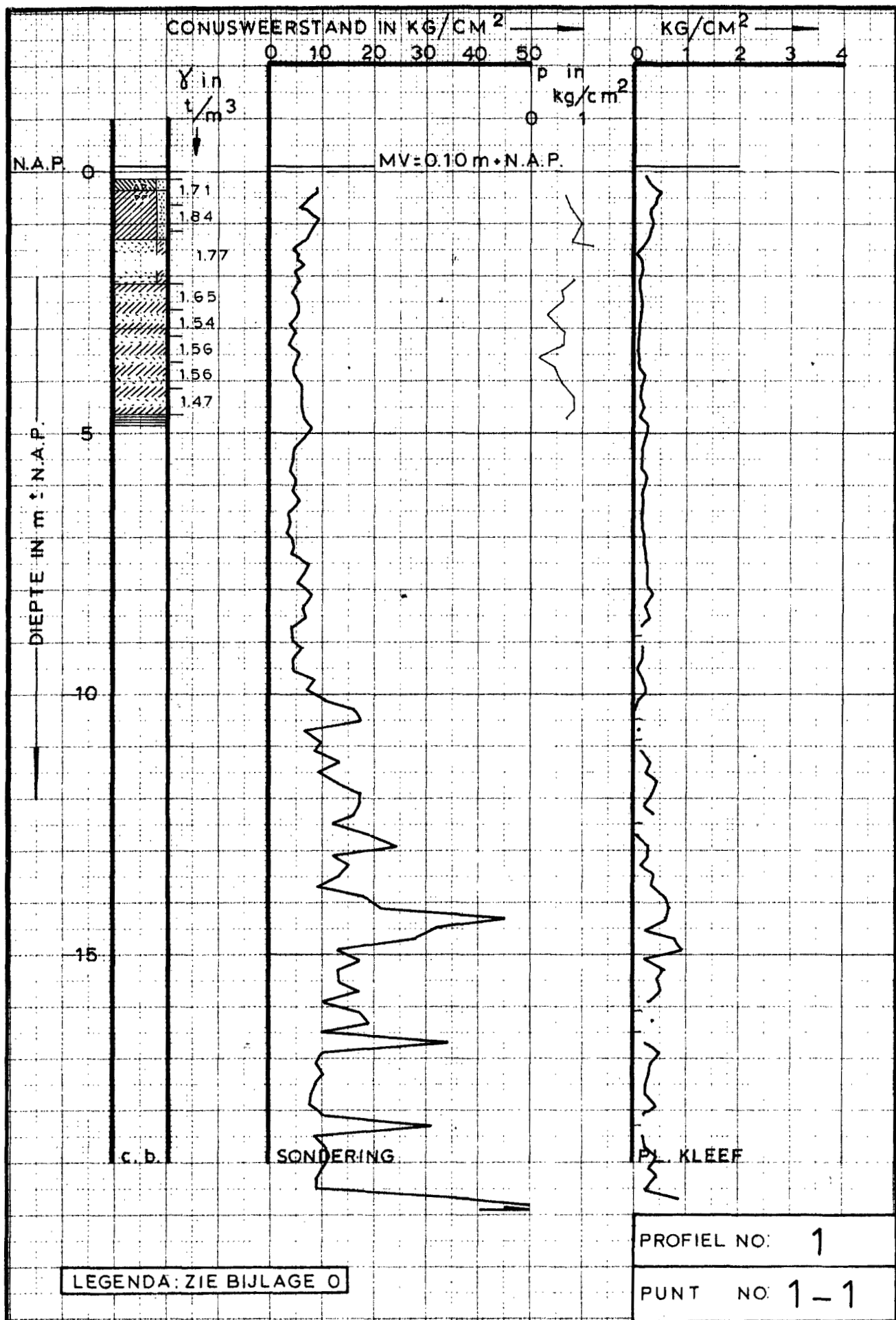
A₄

CO-21734-0



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT				SITUATIE DWARSPROFIELEN				BIJLAGE 1	
KADEONDERZOEK A ALKEET-BINNEN POLDER.			30 40	BIJL: P 1	AALKEET-BINNENPOLDER			SCHAAL 1:25.000	
SITUATIE					CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN			A2	
schaal 1:25.000				CO:21734-0	gem	get	gez	WERKNR. TEK. NR. 73.23	
					H.V.	L.S.			
					JAN 73	19 / 3			





LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AALKEET-BINNEN POLDER.

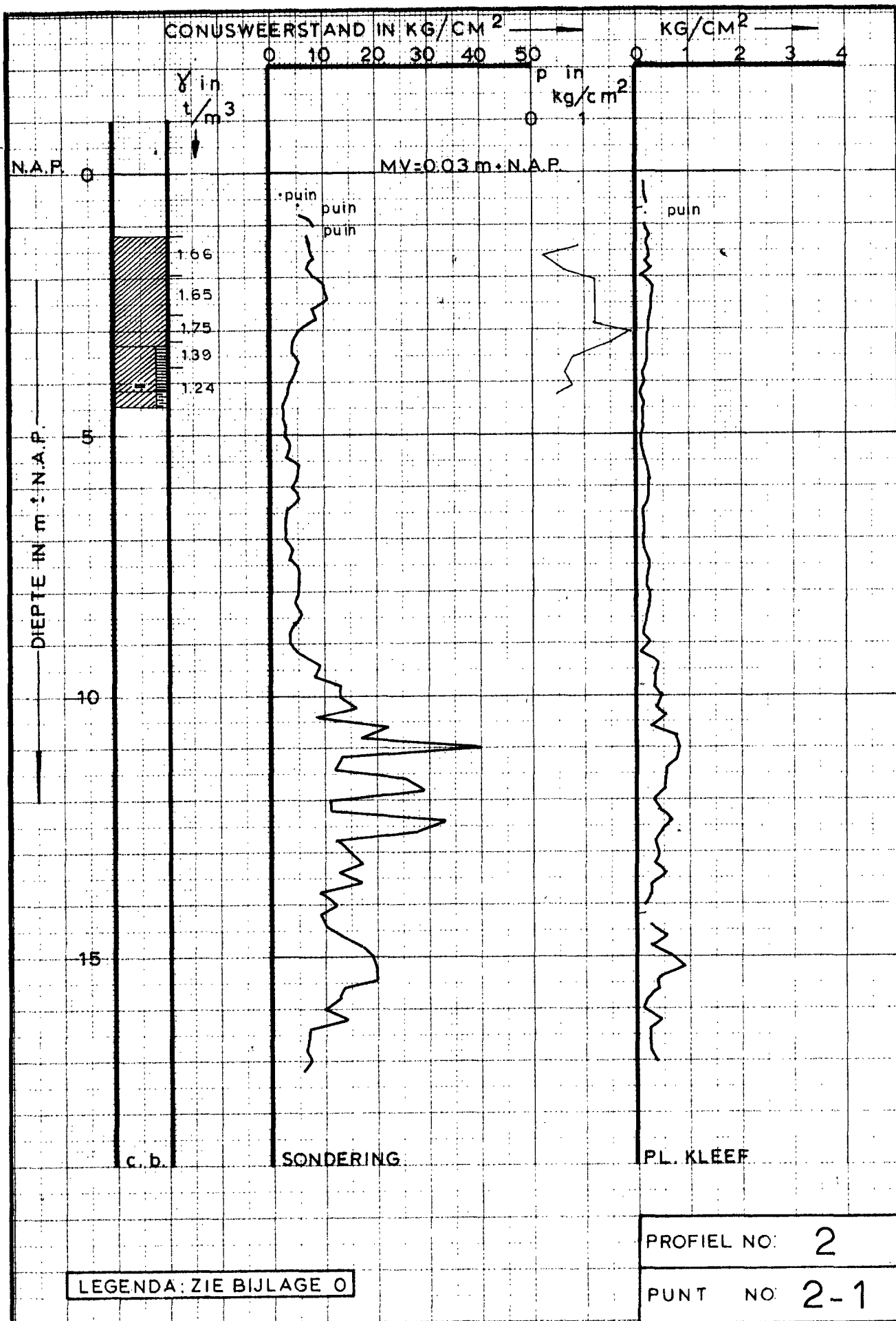
9W

BIJL: S 1

BORING, SONDERING EN PL. KLEEF

A₄

CO-21734 -0



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AALKEET-BINNEN POLDER.

RW

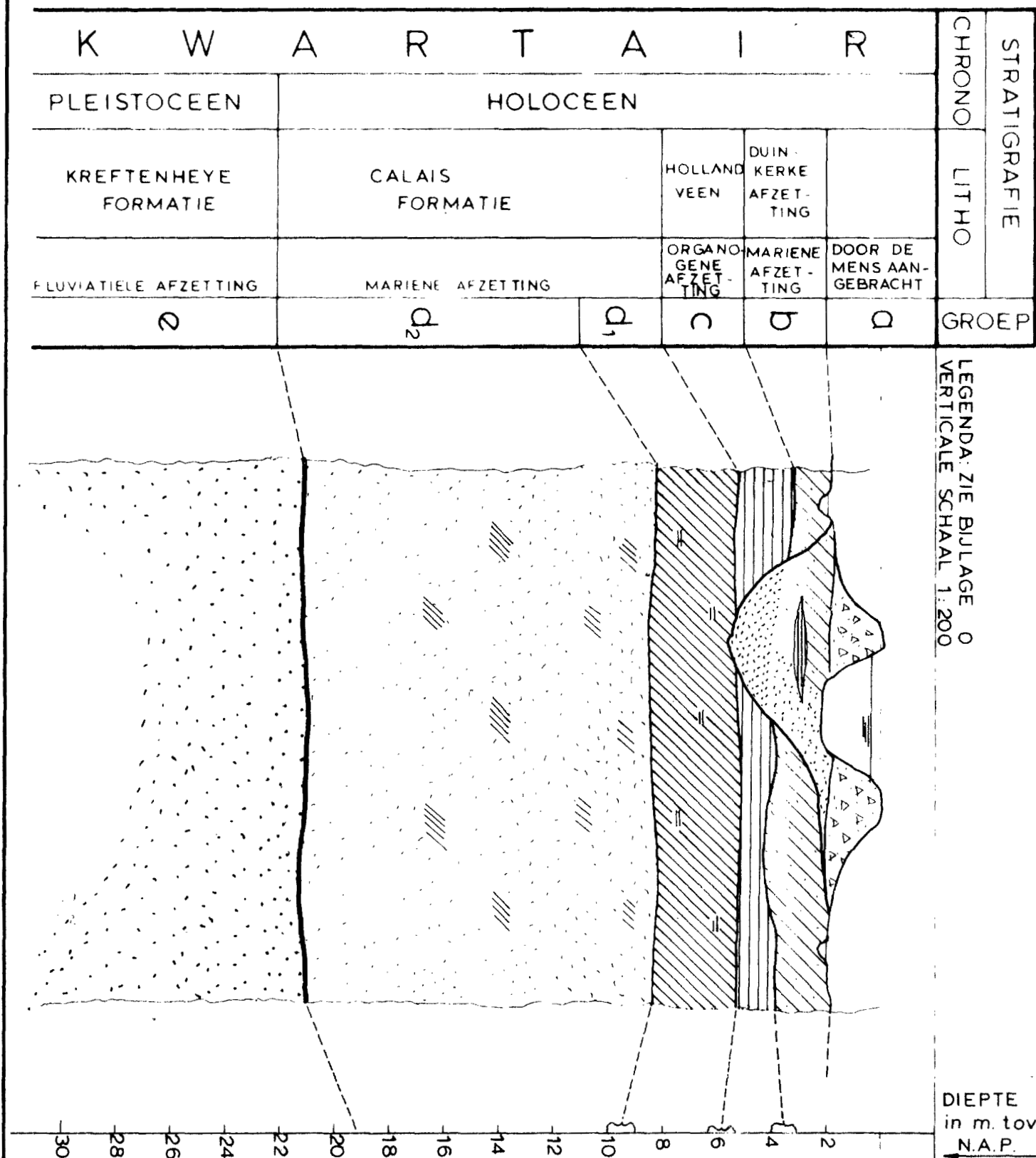
BIJL. S 2

BORING, SONDERING EN PL. KLEEF

A₄

CO-21734 -0

STRATIGRAFISCH PROFIEL TER VERDUIDELIJKING VAN HET GEOLOGISCH OVERZICHT.



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AALKEET-BINNEN POLDER.

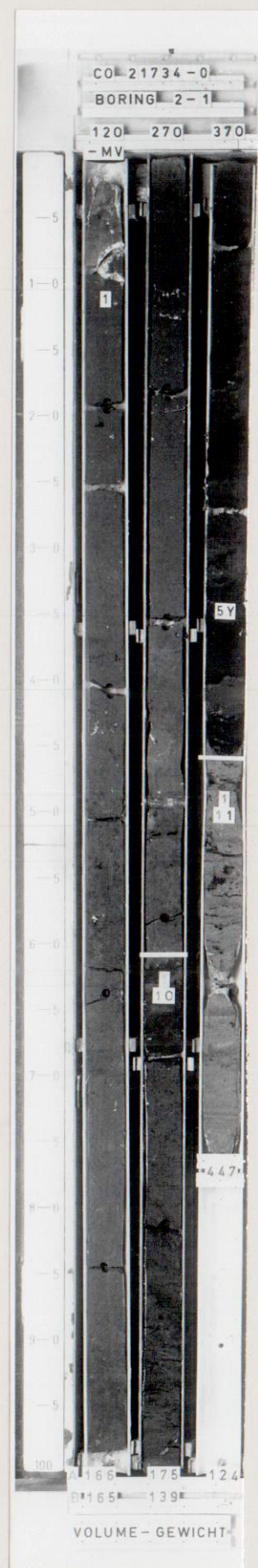
SCHEMATISCHE
GEOLOGISCHE OPBOUW.

RW

A₄

BIJL K 1

CO 21734-0



— 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

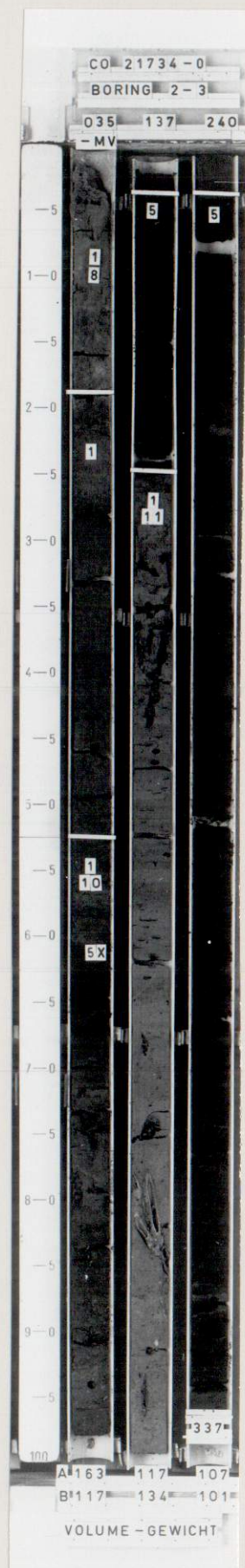
KADEONDERZOEK AALKEET-BINNEN POLDER.

BIJL. F 3

FOTO BORING : 2-1

A₄

CO:21734-0



— 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 AALKEET-BINNEN POLDER.

BIJL. F 5

FOTO BORING : 2-3

A₄

CO:21734-0

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

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

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

 = beproefd monster - C = celproef

γ = volume gewicht

H = horizontale doorlatendheid

V = verticale doorlatendheid

Sa = samendrukkingsproef

 = continuboring 29 mm
 = continuboring 66 mm
 = puls boring
 = steek boring
 = oppervlakte boring
 = diep sondering
 = middelzware sondering
 = waterspanningsmeter
 = peilbuis

n = evenwichtsfactor =

$c' + tg \phi'$ beschikbaar

$c' + tg \phi$ benodigd voor evenwicht

ARCHIEFEXEMPLAAR

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

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DEFT

KADEONDERZOEK AALKEET-BINNEN POLDER.

BIJLAGE 

LEGENDA

A₄

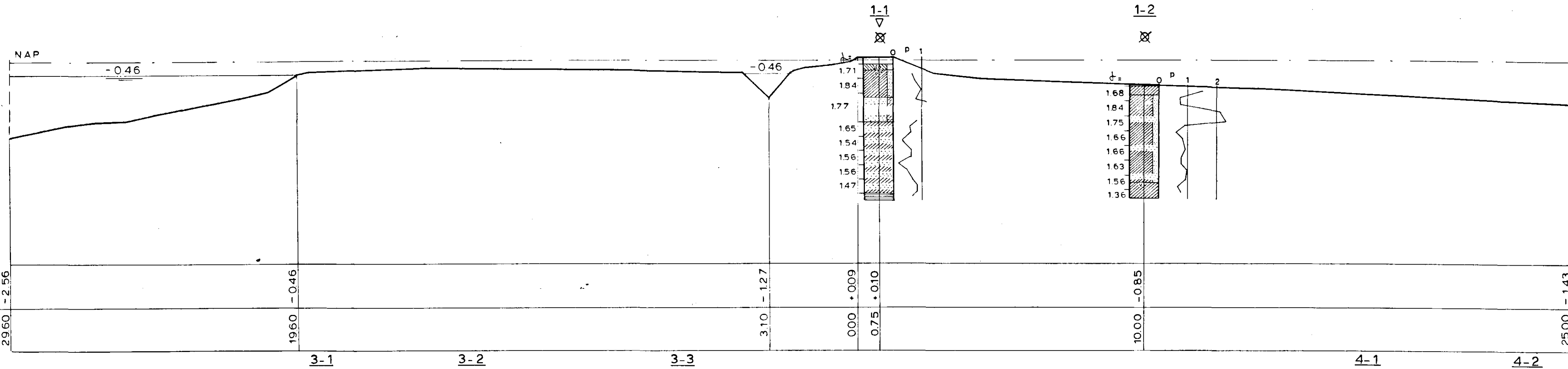
CO-2 1734-0



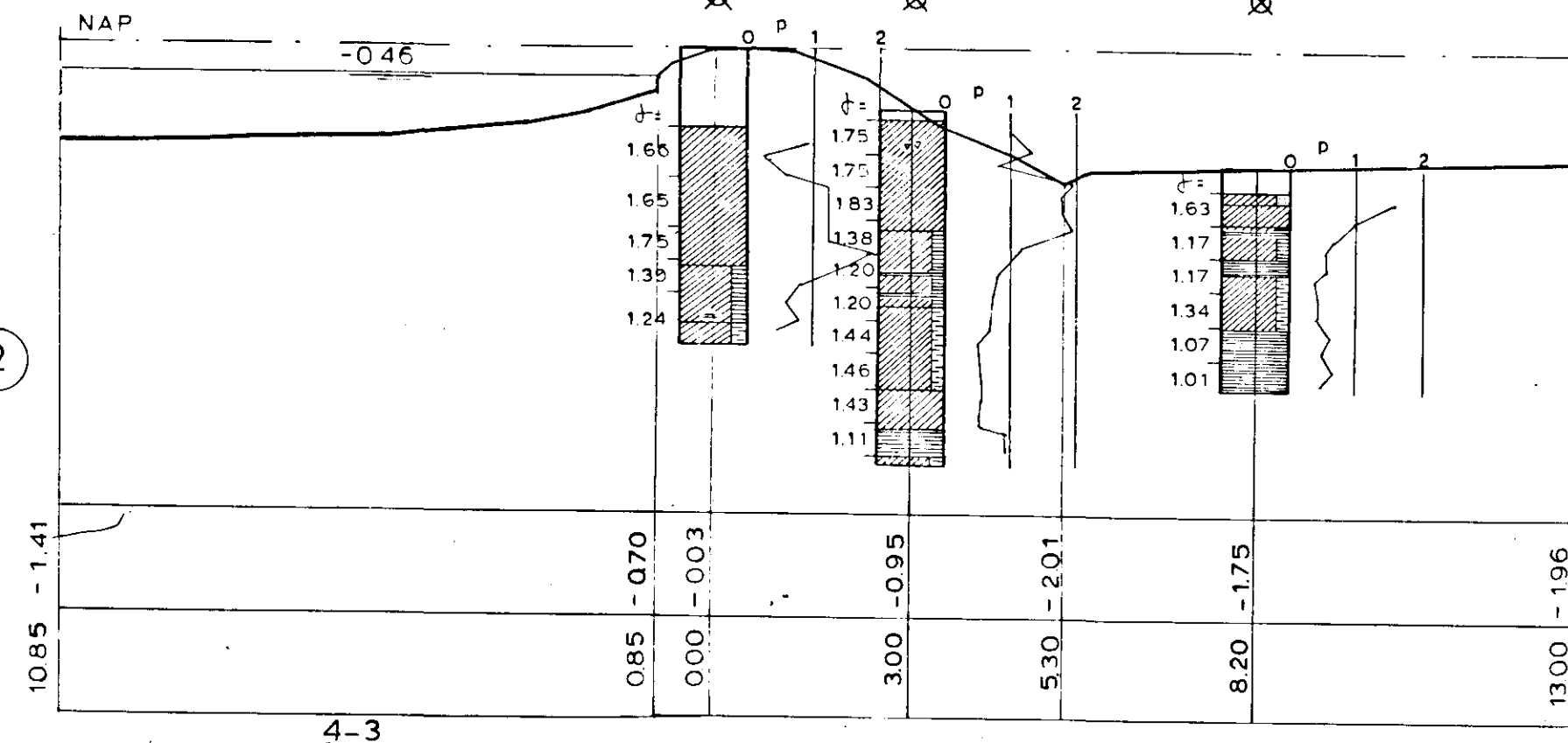
LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT				SITUATIE DWARSPROFIELEN				BIJLAGE 1		
KADEONDERZOEK A ALKEET-BINNEN POLDER.				AALKEET-BINNENPOLDER				SCHAAL 1:25.000		
SITUATIE	schaal 1:25.000	30	CO:21734-0	CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN.		gem	get	gez	A2	WERKNR.
		H.V.				L.S.		TEK. NR. 73.23		
		JAN 73				19 / 3				

1

HOOGTE IN m. tov. NAP	2960 - 2.56
AFSTAND IN m. tov. O-PUNT	1960 - 0.46

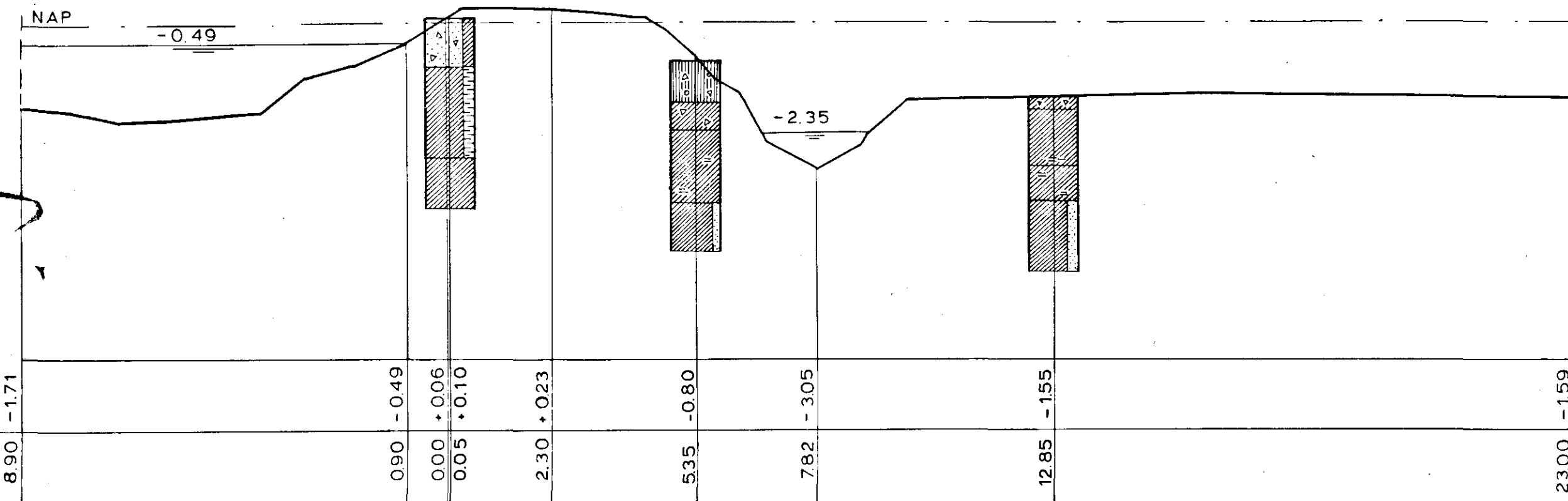


2

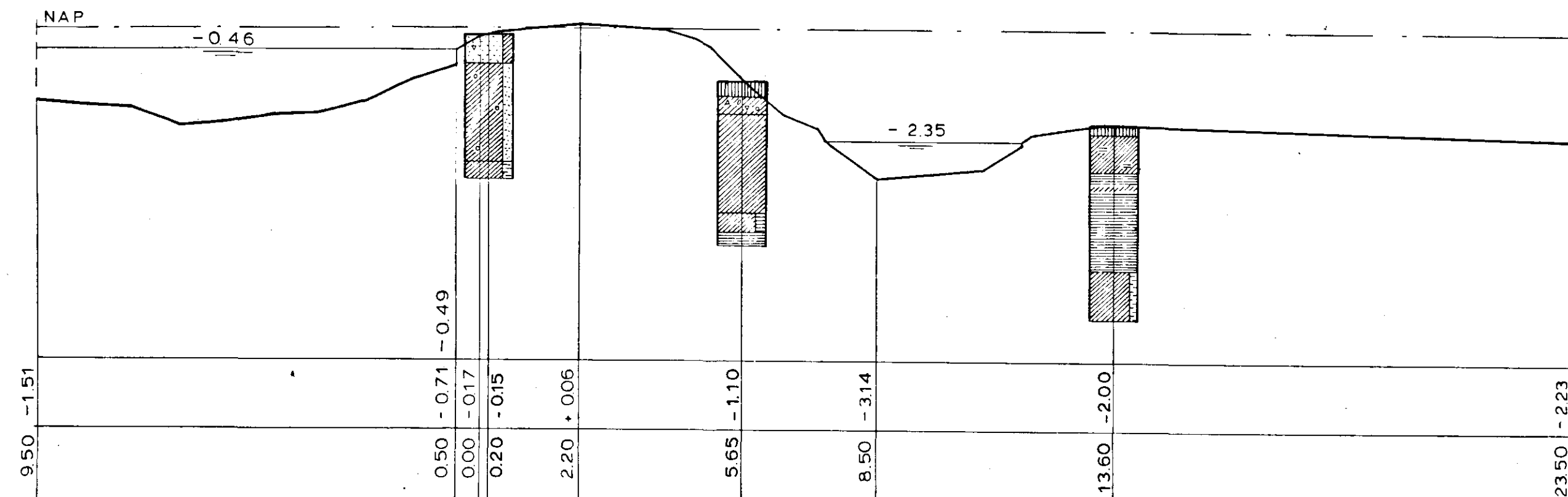


3

HOOGTE IN m. tov. NAP	8.90 - 1.71
AFSTAND IN m. tov. O-PUNT	0.90 - 0.49



4



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AALKEET-BINNEN POLDER.

30
90

BIJL. D 1

DWARSPROFIELEN schaal 1:100

CO-21734-0

LEGENDA: ZIE BIJLAGE 0

DWARSPROFIELEN 1t/m⁴
AALKEET-BINNEN POLDER

CENTRUM VOOR ONDERZOEK
WATERKERINGEN

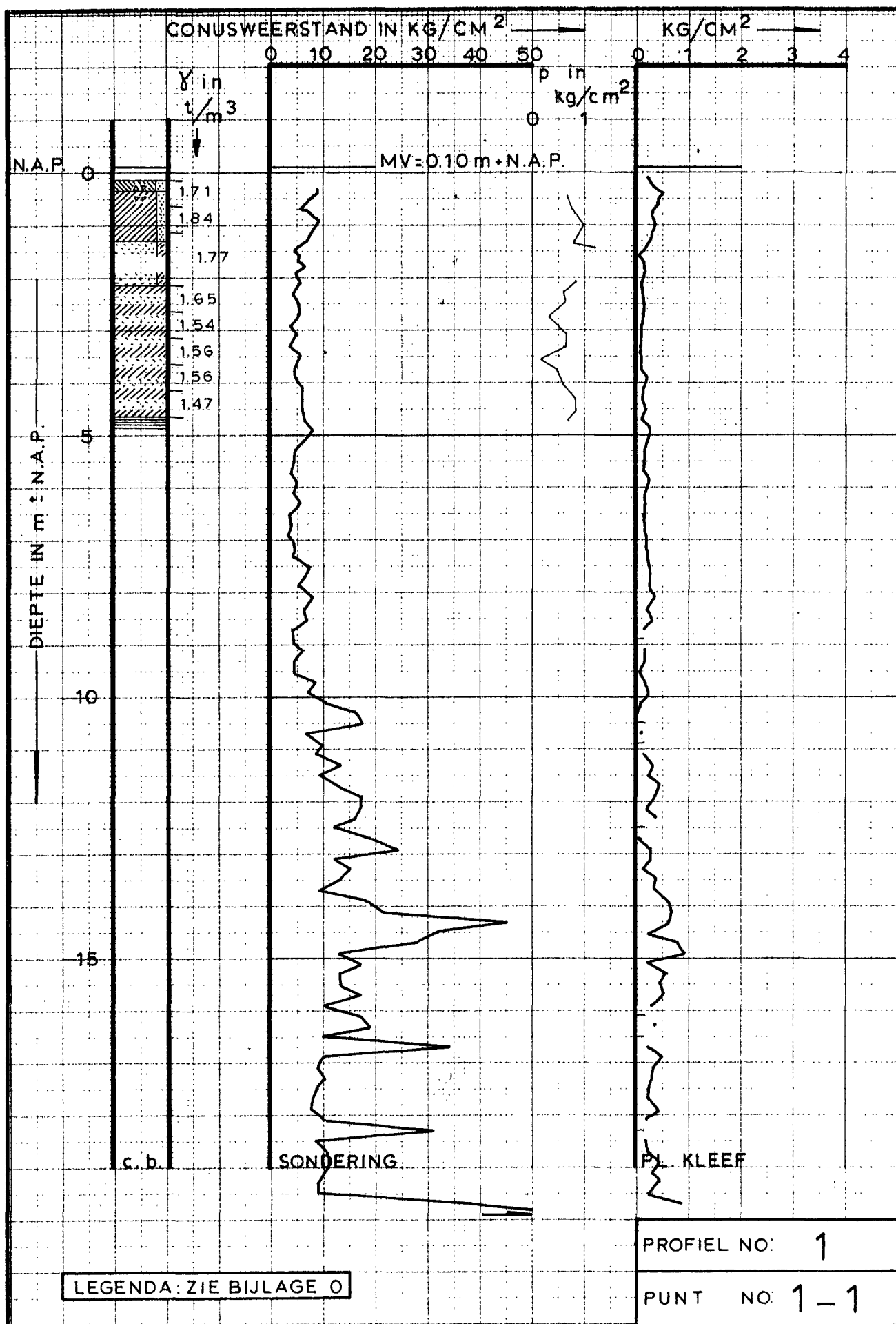
gem
L.S.
18/1

get
gez

BIJLAGE

SCHAAL 1:100

A 5 WERKNR
TEK NR 73.24



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AALKEET-BINNEN POLDER.

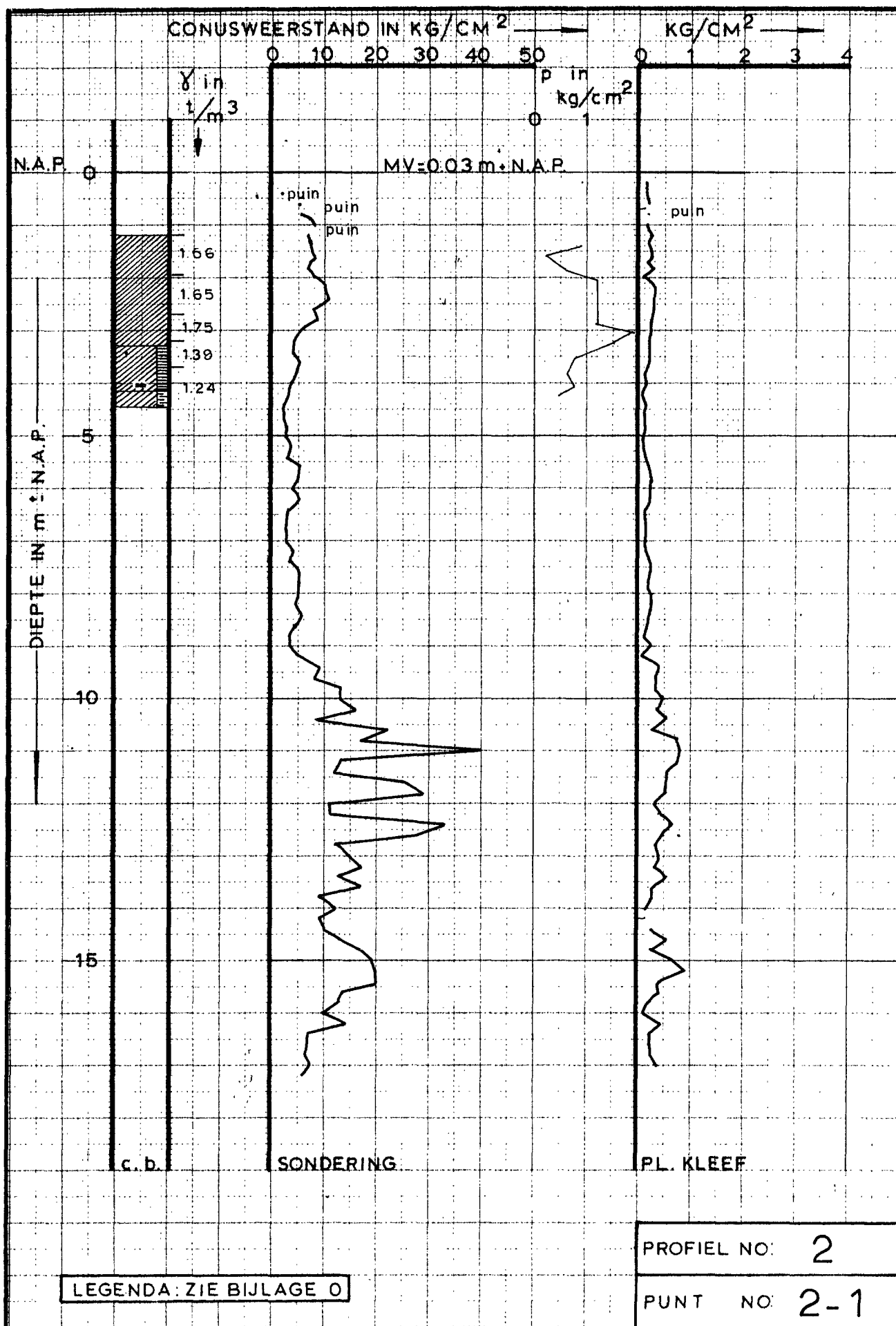
RW

BIJL S 1

BORING, SONDERING EN PL. KLEEF

A₄

CO 21734 -0



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AALKEET-BINNEN POLDER.

BORING, SONDERING EN PL. KLEEF

RW

A₄

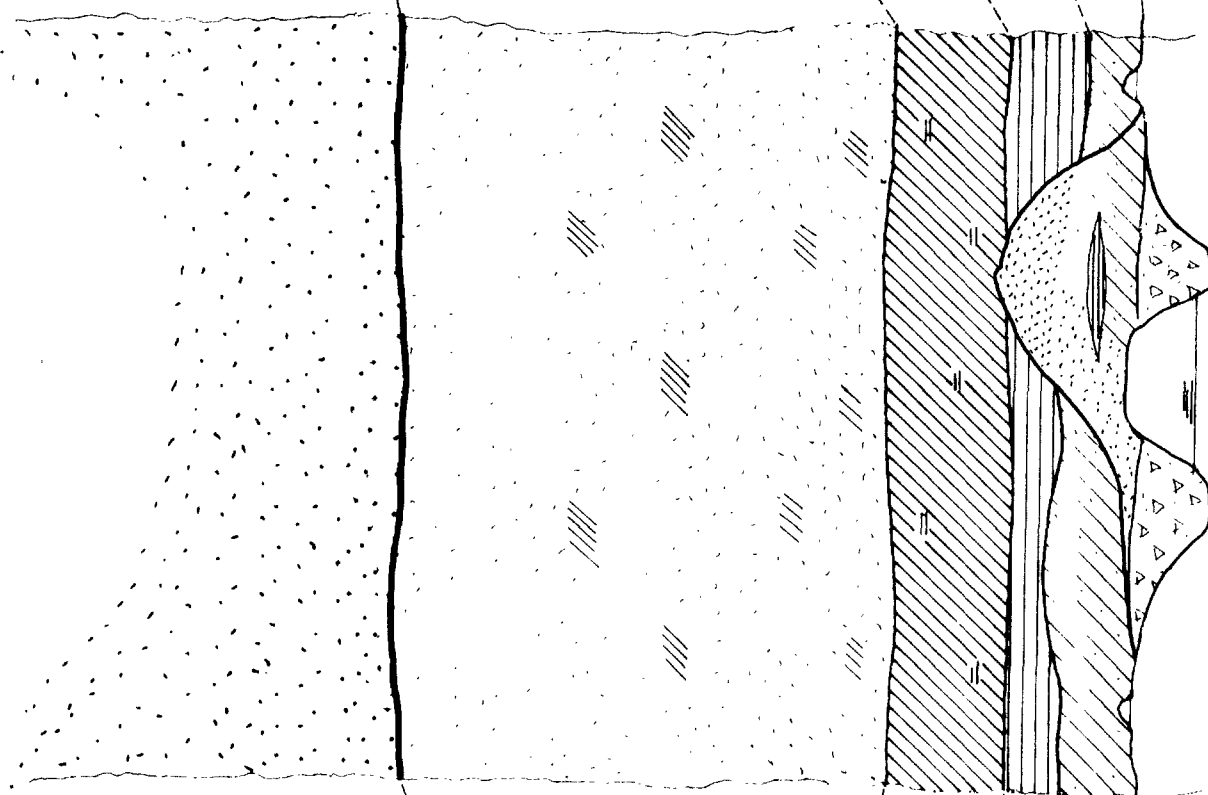
BIJL. S 2

CO-21734 -0

STRATIGRAFISCH PROFIEL TER VERDUIDELIJKING VAN HET GEOLOGISCH OVERZICHT.

K W A R T A I R						STRATIGRAFIE	
PLEISTOCEEN		HOLOCEEN				CHRONO	LITHO
KREFTENHEYE FORMATIE		CALAIS FORMATIE		HOLLAND VEEN	DUIN- KERKE AFZET- TING		
FLUVIATIELE AFZETTING		MARIENE AFZETTING		ORGANO- GENE AFZET- TING	MARIENE AFZET- TING	DOOR DE MENS AAN- GEBRACHT	
S		P		P	C	D	Q
							GROEP

LEGENDA: ZIE BIJLAGE 0
VERTICALE SCHAAAL 1:200



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

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AALKEET-BINNEN POLDER.

SCHEMATISCHE
GEOLOGISCHE OPBOUW.

RW

A₄

BIJL K 1

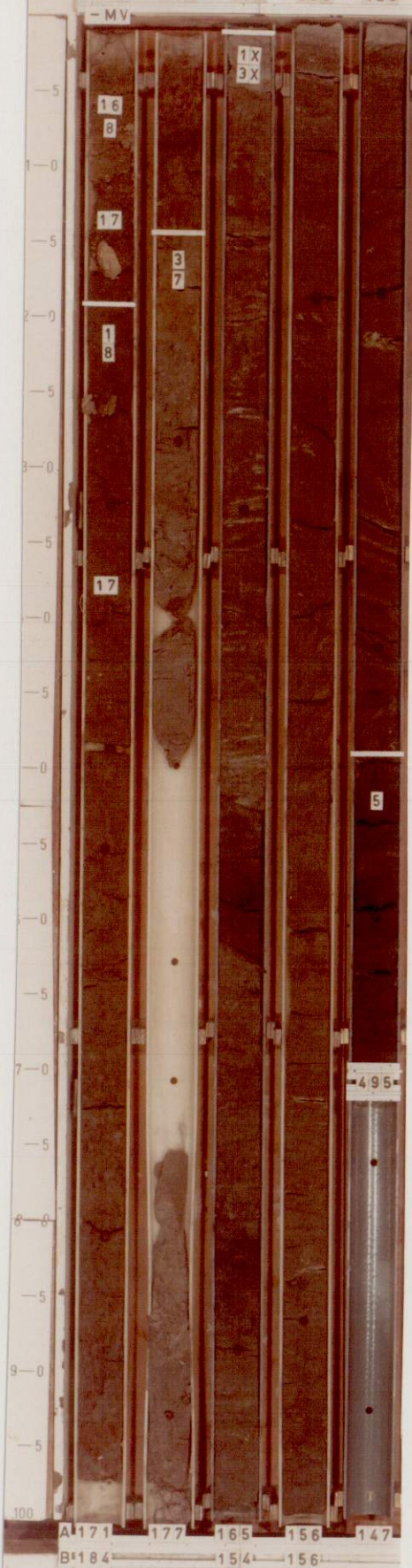
CO 21734-0

CO 21734-0

BORING 1-1

025 125 225 325 425

- 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 AALKEET-BINNEN POLDER.

FOTO BORING : 1-1

BIJL. F 1

A₄

CO:21734-0



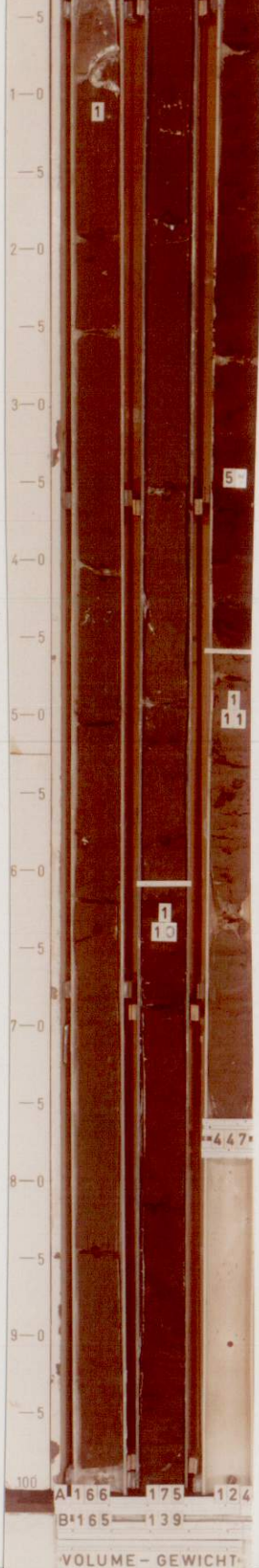
LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AALKEET-BINNEN POLDER.

FOTO BORING : 1-2

		BIJL. F 2
A ₄		CO-21734-0

CO 21734-0
BORING 2-1
120 270 370
- 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

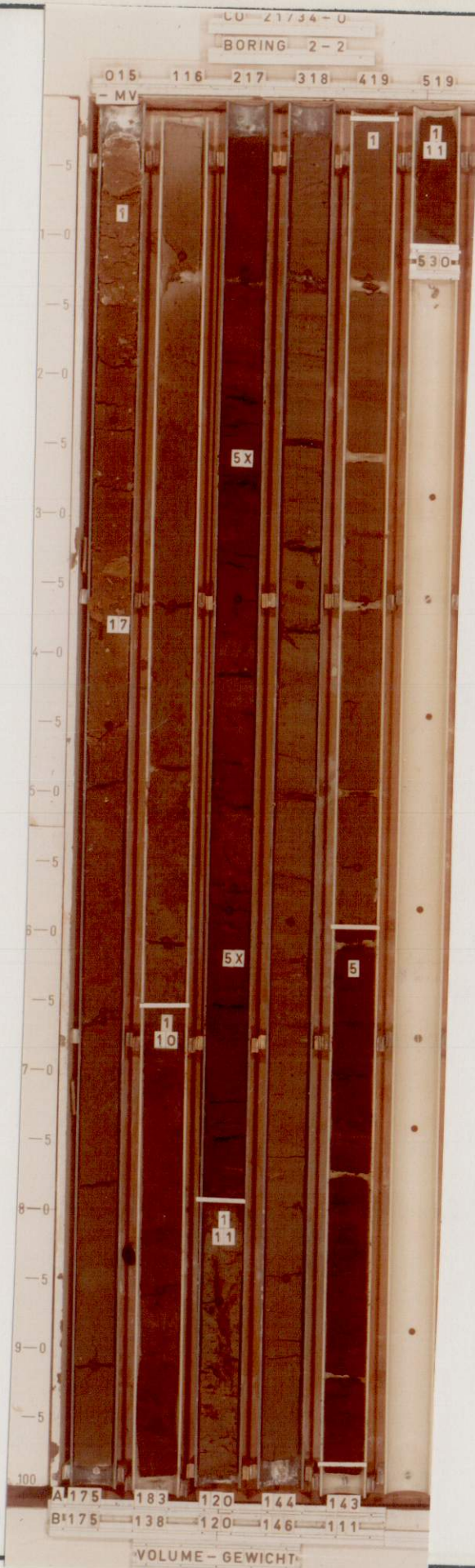
KADEONDERZOEK AALKEET-BINNEN POLDER.

FOTO BORING : 2-1

BIJL. F 3

A₄

CO:21734-0



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK AALKEET-BINNEN POLDER.

FOTO BORING : 2-2

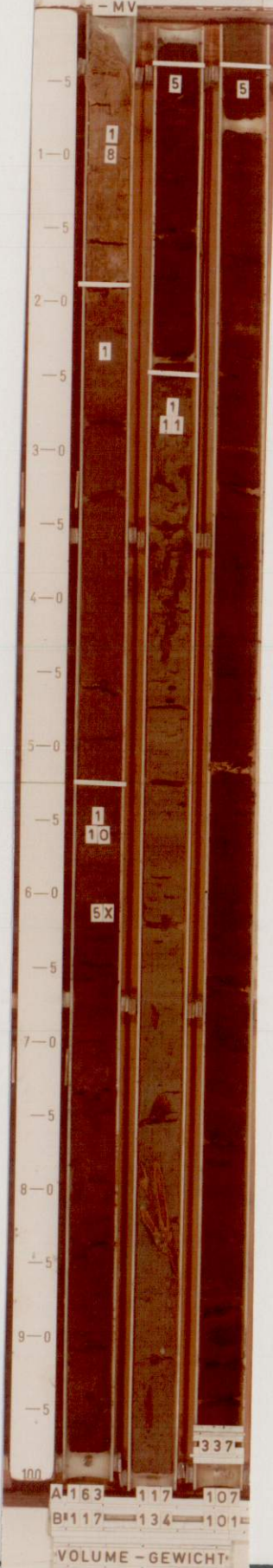
		BIJL. F 4
A ₄		CO 21734-0

CU 21734-0

BORING 2-3

035 137 240

- 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 AALKEET-BINNEN POLDER.

FOTO BORING : 2-3

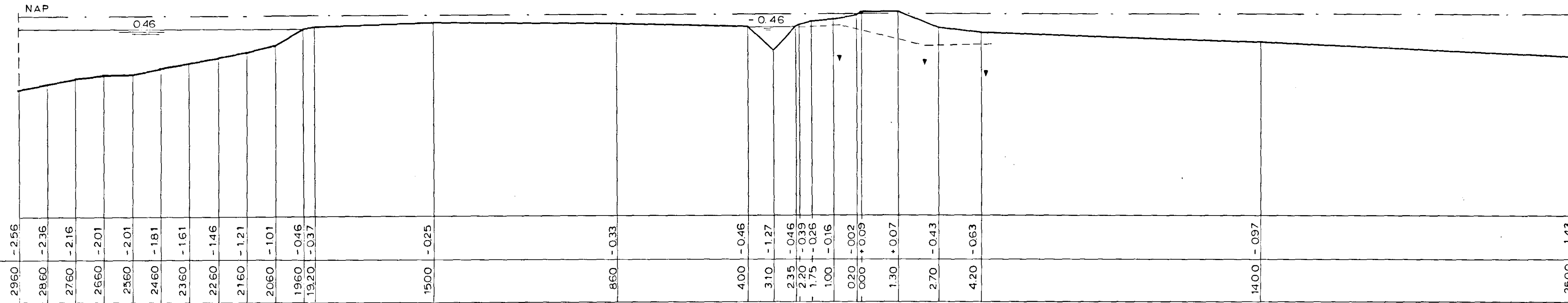
A₄

BIJL. F 5

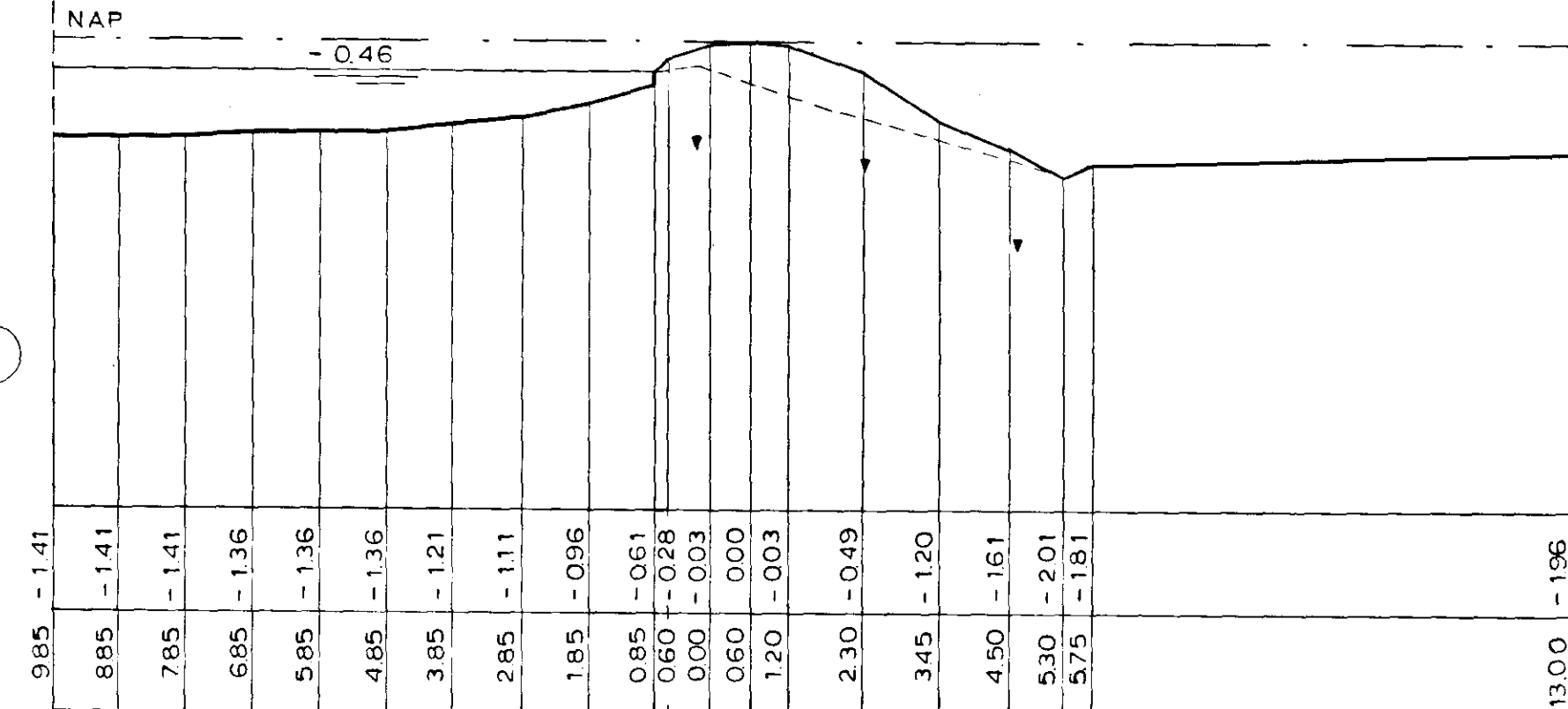
CO:21734-0

1

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

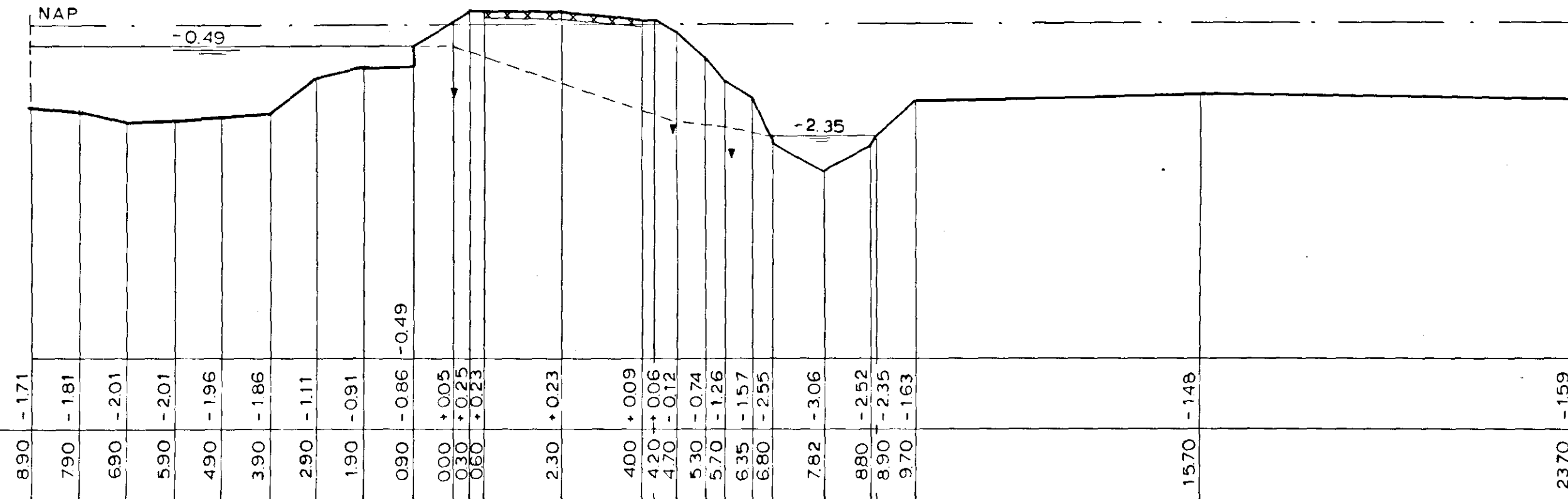


2

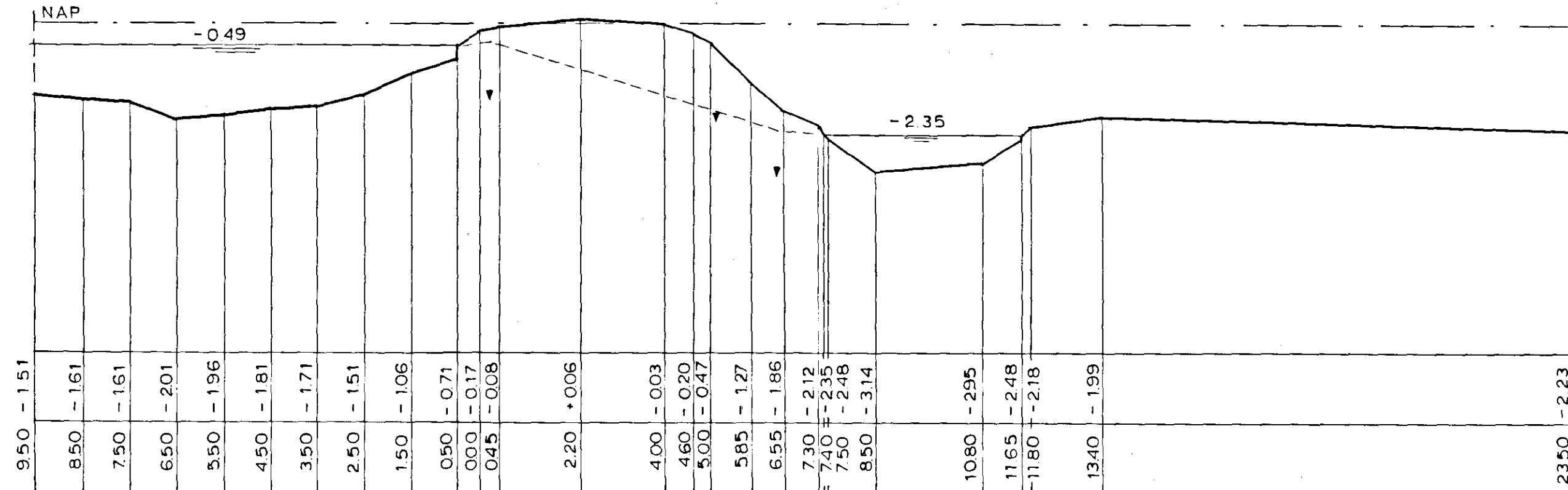


3

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



4



--- FREATISCHE LIJN
▼ HART FILTER

DWARSPROFIELEN 1t/m⁴
AALKEET- BINNEN POLDER

CENTRUM VOOR ONDERZOEK
WATERKERINGEN

gem	get	gez
COW	L.S.	
1973	3-74	

BIJLAGE 2
SCHAAL 1:100
A 5 WERKNR.
TEK. NR. 73 25

laboratorium voor grondmechanica

delft



stieltjesweg 2
postbus 69
telefoon: (015)-56 92 23*
telex: solab nl 33326
postgiro: 234342
bank: mees en hope nv delft

A-73.009

Gemeentewerken Maassluis

J. Evertslaan 12

Maassluis.

onderwerp :

bijlagen : 7

dict/type : dw/vAm²

kenmerk :

dt. :

ons kenmerk : CO 22873-0/10

dt. : 75-02-10

Hierbij doen wij U de resultaten toekomen van de stabiliteitsberekeningen, door het LGM uitgevoerd ten behoeve van de verbetering van de boezemkade van de Aalkeethinnenpolder en de Sluispolder langs de Zuidbuurt en de Korte Buurt.

Door het Centrum voor Onderzoek Waterkeringen werden in 1973 twee profielen van de kade langs de Zuidbuurt ingemeten en enkele boringen gestoken ter bepaling van de hoedanigheid van de grondslag van de kade.

Na de beoordeling hiervan werd deze kade door het COW onvoldoende stabiel geacht.

Daarnaast werd in 1973 in opdracht van het COW door het LGM een stabiliteitsonderzoek uitgevoerd aan een dwarsprofiel van de boezemkade van de Sluispolder langs de Korte Buurt.

Verzoeken bij beantwoording datum en kenmerk van deze brief te vermelden.

* Werkzaamheden ten behoeve van opdrachtgevers worden slechts uitgevoerd op voorwaarde dat de opdrachtgever afstand doet van ieder recht op aansprakelijkstelling en zich verplicht tot vrijwaring voor iedere aansprakelijkheid jegens derden. Het rapport mag slechts woordelijk en in zijn geheel worden gepubliceerd na schriftelijke toestemming.



Als resultaat van de hierbij uitgevoerde berekeningen werd de kade van de Sluispolder onvoldoende stabiel beoordeeld.

Vervolgens werd, na mededeling aan U van bovenstaande beoordelingen, door U aan het LGM opgedragen een door U voorgestelde verbetering van de kade langs de Zuidbuurt en de Korte Buurt te onderzoeken, in het bijzonder wat betreft de mate van stabiliteit.

In verband met de slechte bereikbaarheid van de kade voor boor-apparatuur en de, in geval van onderzoek, daarmee gepaard gaande hoge kosten, werd door het LGM voorgesteld hier geen standaard-onderzoek te doen plaatsvinden. Dit bestaat normaal uit het uitvoeren van een aantal boringen met het nemen van monsters, waarop een aantal proeven wordt verricht, alsmede het berekenen van de mate van stabiliteit.

In plaats hiervan zou worden uitgegaan van de gegevens welke verkregen zijn uit de metingen en boringen van het COW uit 1973, aangevuld met twee boringen met een diameter van 29 mm uit te voeren door het LGM.

*voor het
Centrum
bore die
29 mm
bore die moet worden uitgevoerd*

Voor de stabiliteitsberekeningen zouden de grondeigenschappen worden gebruikt welke gevonden zijn bij het stabiliteitsonderzoek in het dwarsprofiel van de kade langs de Korte Buurt.

Het is namelijk te verwachten dat deze eigenschappen zullen overeenkomen met die van de grondslag langs de Zuidbuurt, daar de geologische geschiedenis van beide plaatsen dezelfde is.

In dit gebied blijken volgens geologische gegevens oude krekens te zijn aangetroffen. Ter plaatse van deze krekens zal de van oorsprong aanwezige veenlaag ontbreken.



In de kade langs de Korte Buurt zijn bij het stabiliteits-onderzoek destijds boringen gemaakt, zowel in de oorspronkelijke grondslag, dus met veen, als in een kreek, waar het veen ontbreekt.

Ook in de twee gekozen profielen langs de Zuidbuurt werd deze constitutie aangetroffen. In één profiel was geen veen aanwezig, in het andere wel.

Stabiliteitsberekeningen

Voor de berekeningen wordt met de verkregen grondgegevens de laagopbouw van een profiel bepaald, waarbij aan de diverse lagen eigenschappen worden toegekend, die per laag constant worden verondersteld.

Het is duidelijk dat deze modellen slechts een benadering van de werkelijkheid zullen zijn.

Met de rekenmodellen wordt een aantal stabiliteitsberekeningen uitgevoerd, waarbij cirkelvormige glijvlakken worden toegepast.

De berekeningen worden uitgevoerd met een freatische lijn, waarvan het verloop is aangenomen, behorende bij de maatgevende boezemstand, welke in dit geval is 0,25 m - N.A.P.

Voor de beide genoemde profielen langs de Zuidbuurt is bovengenoemde berekeningswijze eerst toegepast voor de bestaande toestand.

De hieruit volgende evenwichtsfactoren zijn voor het profiel 3 waarin het veen ontbreekt $n = 1,0$ en voor het profiel 4, waarin wel veen voorkomt, $n = 0,9$.



Deze evenwichtsfactoren zijn zeer onvoldoende en duiden erop, dat de kade bij het voorkomen van een hoge freatische lijn, dus in natteperioden, onvoldoende stabiliteit zal bezitten.

Vervolgens is voor de beide profielen de stabiliteit berekend in de toestand, zoals die zal zijn na de verbetering, die door U is voorgesteld op Uw tekening nr. 468-blad 1.

De berekeningswijze is als voornoemd.

De toegepaste laagverdelingen en de grondeigenschappen, alsmede de resultaten van deze berekeningen zijn aangegeven op de bijlagen G-1 en G-2.

De plaats waar het onderzoek heeft plaatsgevonden is aangegeven op bijlage P-1. Op bijlage D-1 zijn de dwarsprofielen getekend met de gestoken hand- en continuboringen. Tevens zijn de continuboringen, verricht in profiel 4, weergegeven op de bijlagen F-1 en F-2.

Resultaat.

Hieronder zijn de berekende evenwichtsfactoren gegeven behorende bij de maatgevende freatische lijn.

Profiel 3 $n = 1,43$

Profiel 4 $n = 1,33$

Conclusie

Gezien de grootte van de berekende evenwichtsfactoren mag verwacht worden, dat de kade in de verbeterde toestand voldoende stabiliteit zal bezitten.

Rekening houdend met de eisen, die in het algemeen gesteld worden voor boezemkaden, wordt aangeraden de helling van het talud niet steiler te maken dan op Uw tekening nr. 468-blad 1 is aangegeven.



Het is zelfs aan te bevelen het talud wat minder steil te maken, b.v. door het weglaten van de horizontale berm bij de teensloot. Het doortrekken van het talud tot aan de rand van de teensloot zal de stabiliteit verhogen. Deze aanbeveling houdt verband met het feit, dat de kade wordt bereden door vrachtverkeer waardoor incidenteel grote belastingen zullen optreden.

Opgesteld door:

J.M. de Wit

Hoogachtend,

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

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

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

■ = beproefd monster - C = celproef

γ = volume gewicht

H = horizontale doorlatendheid

V = verticale doorlatendheid

Sa = samendrukkingsproef

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

planten-
resten

hout

slib

puin

grind

teel-
aarde

schelpen

koolas

humus

leem

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TEDELIT

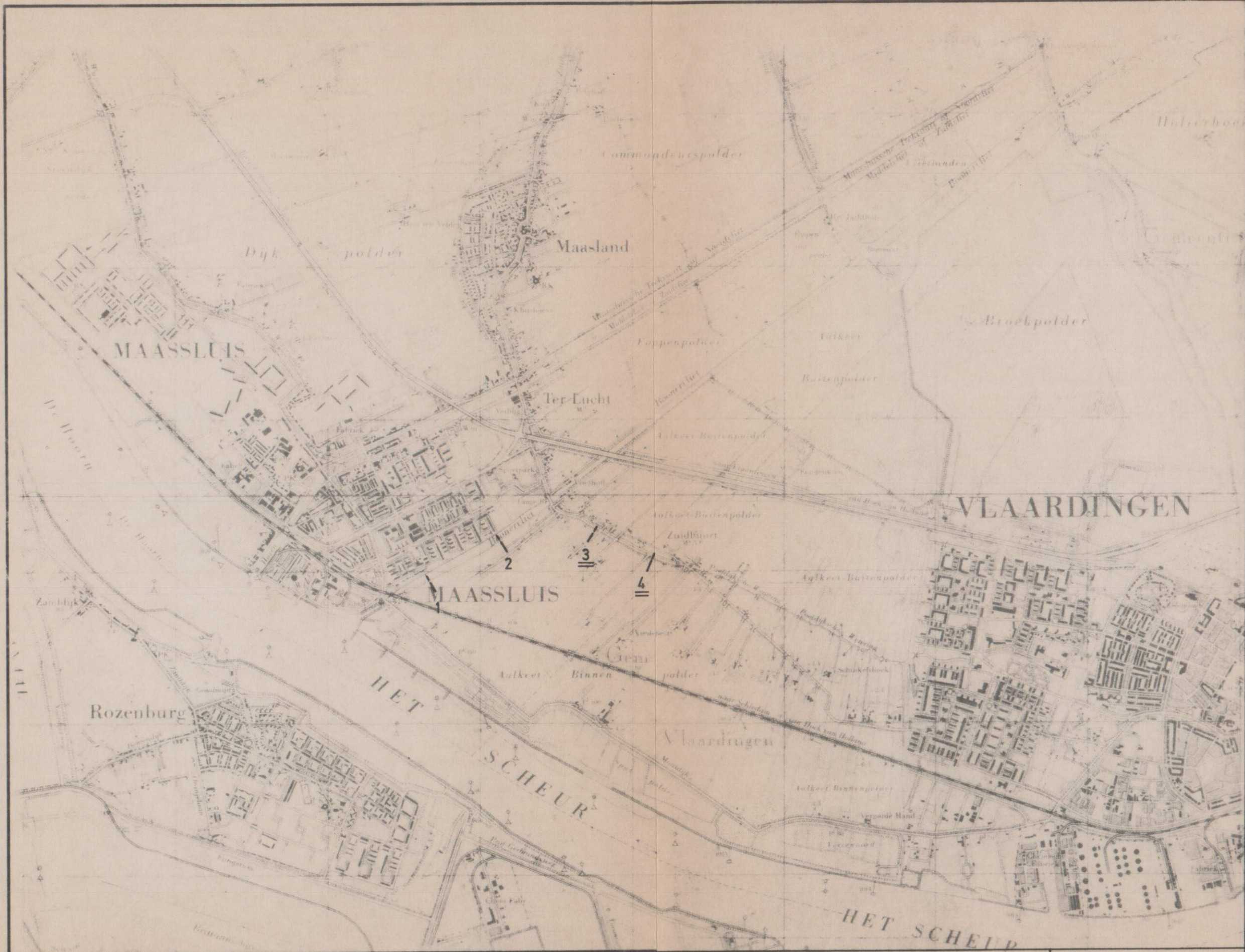
VERBETERING BOEZEMKADE AALKEETBINNEN -
EN SLUISPOLDER.

LEGENDA

A₄

BIJLAGE ○

CO-22873-0

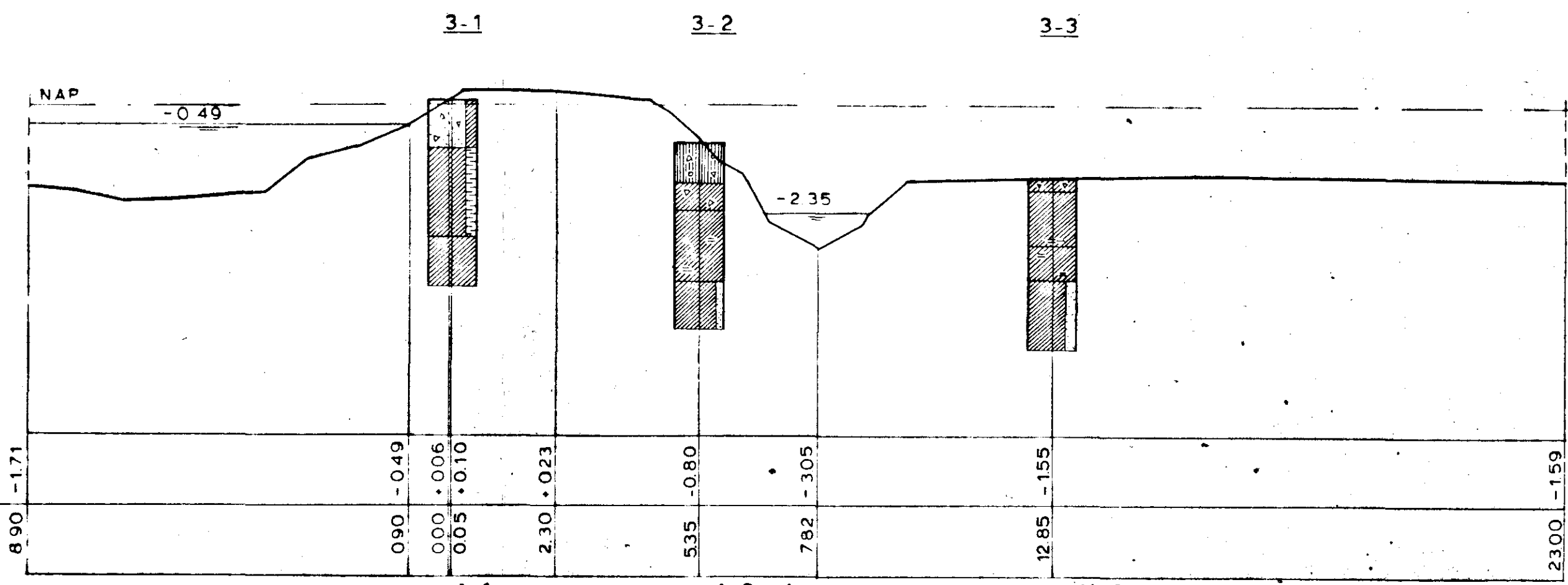


LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT				SITUATIE DWARSPROFIELEN				BIJLAGE 1		
VERBETERING BOEZEMKADE AALKEETBINNEN- EN SLUISPOLDER.			AD		AALKEET - BINNENPOLDER			SCHAAL 1:25.000		
SITUATIE			30		CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN			gem	get	gez
schaal 1:25.000			40		CO:22873 - 0			H.V.	L.S.	
								JAN 73	19 / 3	
								A2	WERKNR. TEK. NR. 73 23	

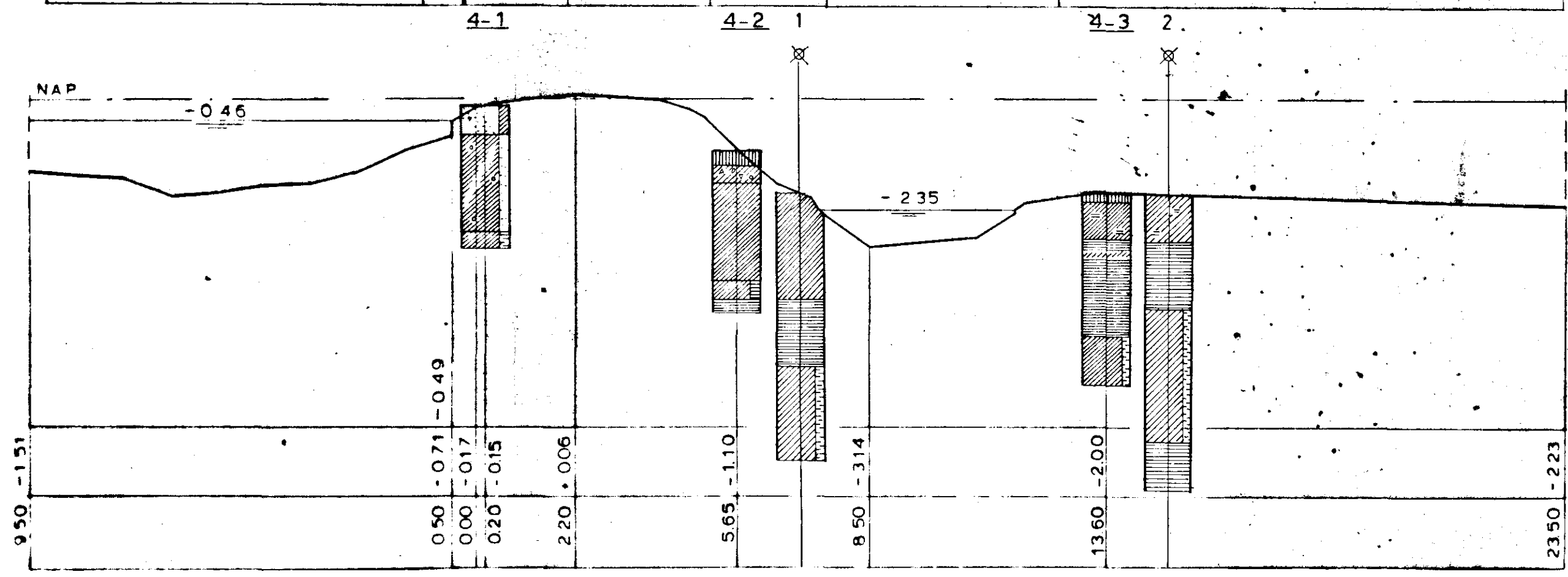
3

HOOGTE IN m
tov NAP

AFSTAND IN m
tov O-PUNT



4



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

VERBETERING BOEZEMKADE AALKEETSENEN - EN SLUISPOLDER

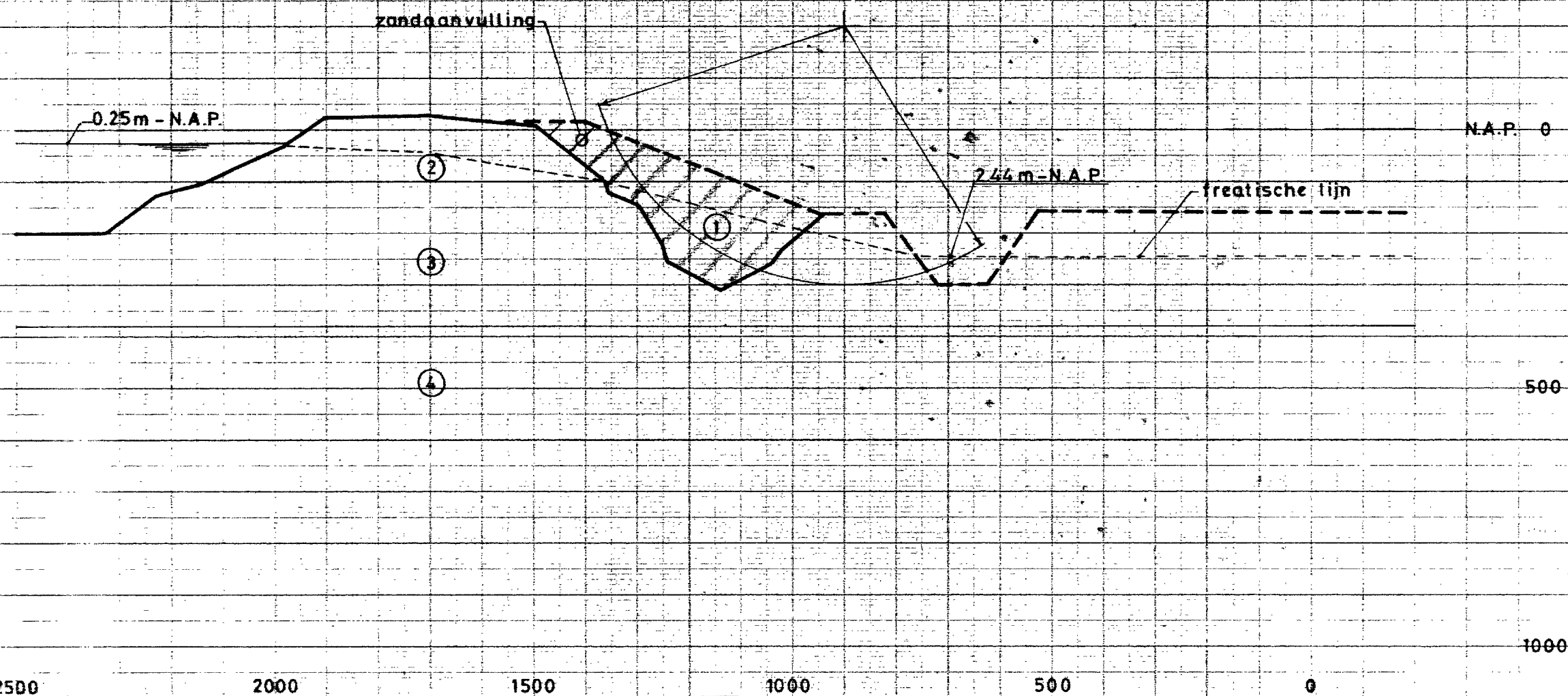
DWARSPROFIELEN 3 en 4

BIJL: D 1

CO-22873-0

- LEGENDA
- zand
 - klei
 - veen
 - puin
 - schelpen
 - teelaarde
 - plantenresten
 - grind

LAAG	γ	c'	ϕ'	GRONDSOORT
①	1.85	0.000	30.00	3
②	1.85	0.040	26.79	3, 19
③	1.60	0.038	21.80	1, 11
④	1.60	0.050	22.00	1, 8



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

VERBETERING BOEZEMKADE AALKEETBINNEN-
EN SLUISPOLDER

SCHAAL 1:100

GLIJVLAKKEN PROFIEL 3

GW
3.0
5.0

BIJL. G 1

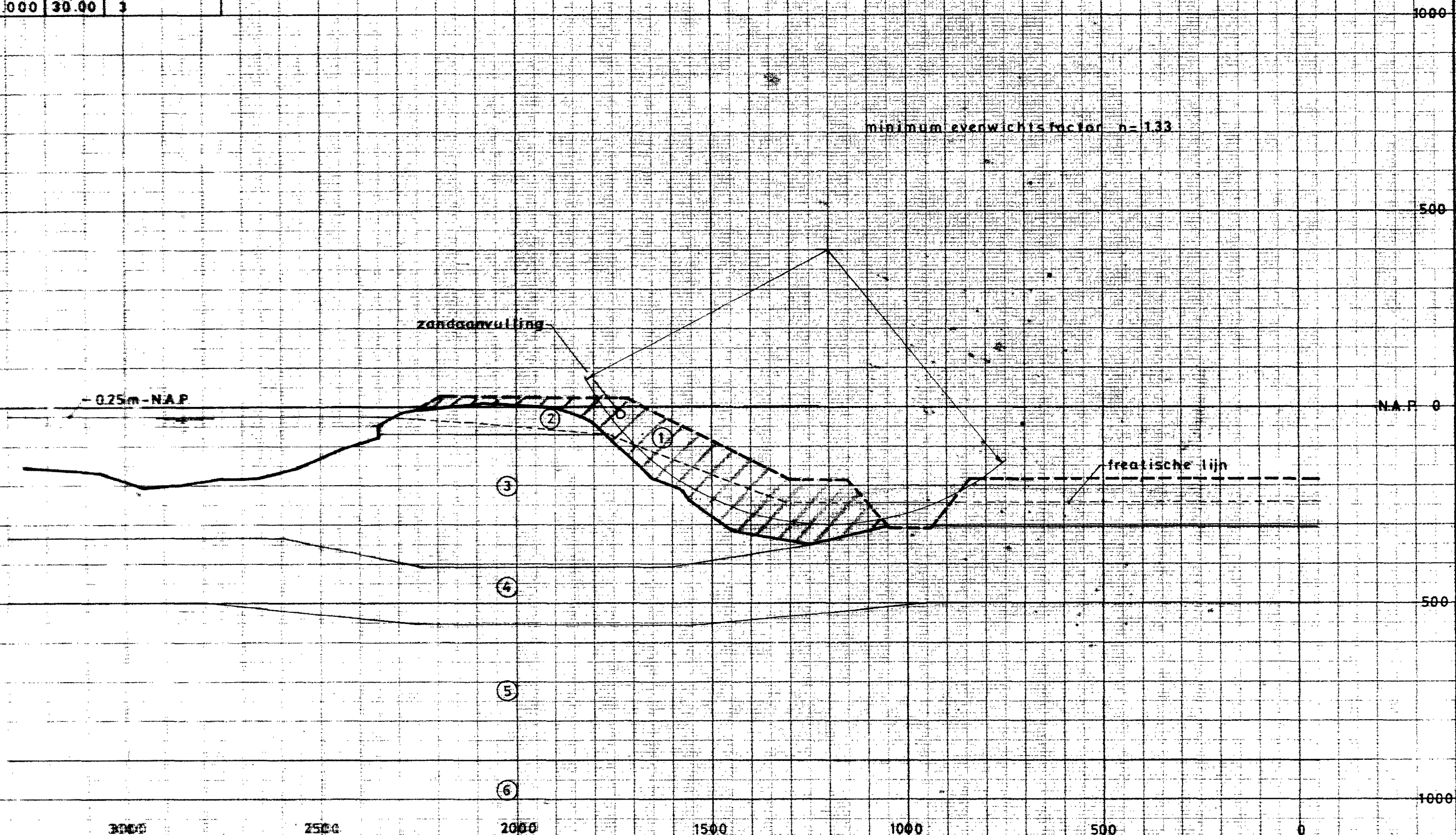
CO-22873-0

LEGENDA

aan te brengen verbetering

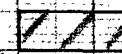
toekomstig maaiveld

LAAG	γ	c'	ϕ'	GRONDSOORT
①	1.85	0.000	30.00	3
②	1.85	0.040	26.79	3.19
③	1.60	0.035	25.00	1.11
④	1.03	0.050	22.00	5
⑤	1.83	0.040	22.00	1.10
⑥	1.75	0.000	30.00	3



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT			
VERBETERING BOEZEMKADE AALSTEBINNEN -		BIJL. G 2	CO-22873-0
EN SLUISPOLDER			
SCHAAL 1:100			
GLIJVLAKKEN PROFIEL 4	3 0		
	5 0		

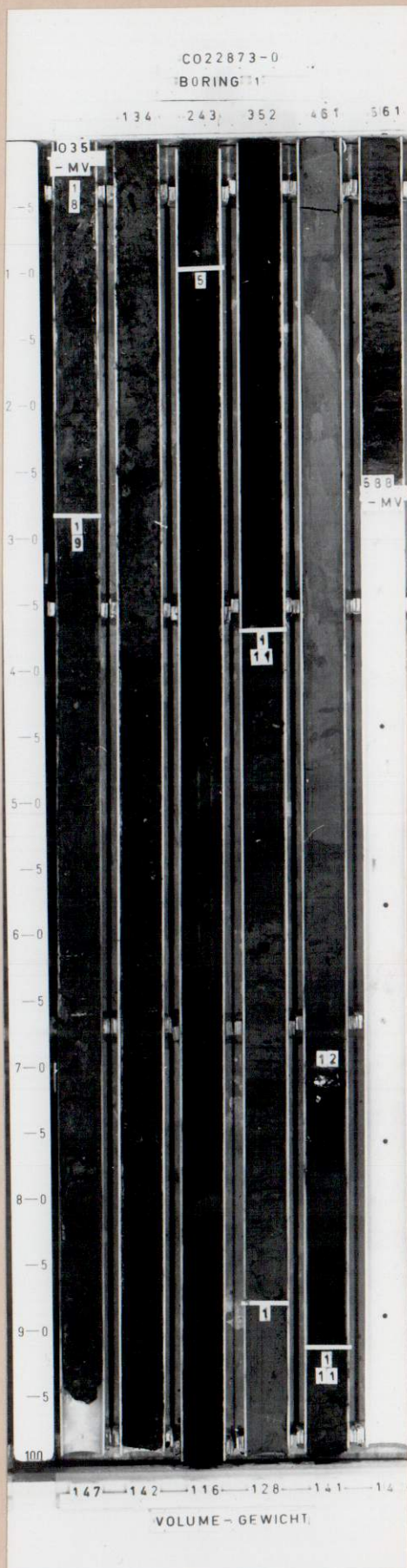
LEGENDA



aan te brengen verbetering



toekomstig maaiveld



— LEGENDA —

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

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

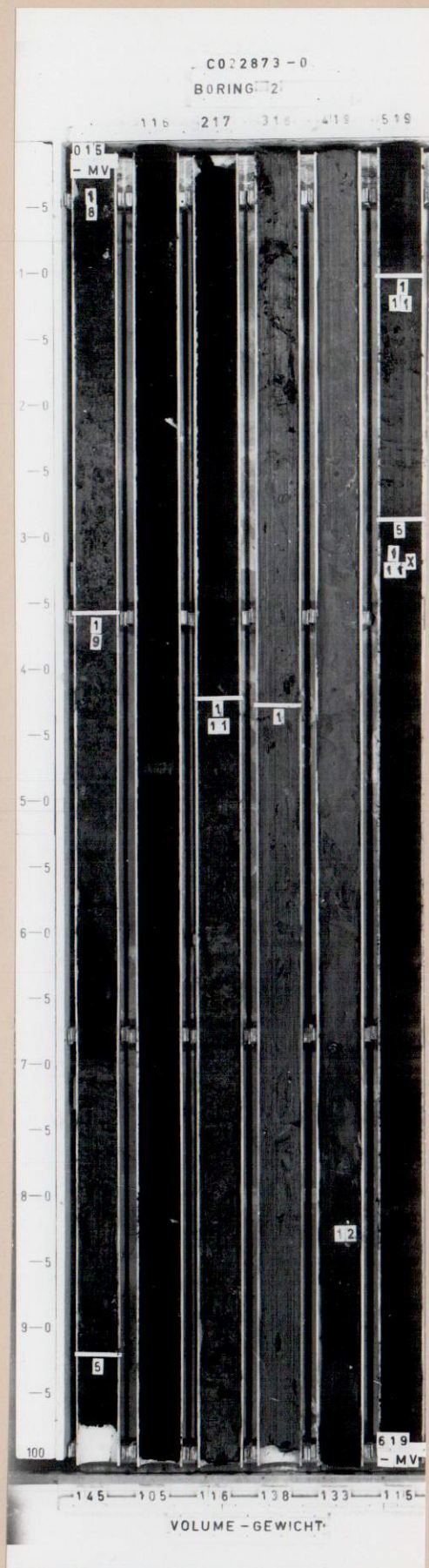
VERBETERING BOEZEMKADE AALKEETBINNEN -
EN SLUISPOLDER.

FOTO BORING : 1

BIJL F 1

A₄

CO-22873-0



— 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 EN DEELT

VERBETERING BOEZEMKADE AALKEETBINNEN -
EN SLUISPOLDER.

FOTO BORING 2

BIJL F 2

A₄

CO 22873-0



FOTO 1



FOTO 2



FOTO 3



FOTO 4



FOTO 5



FOTO 6

AALKEET-BINNENPOLDER.

Dwars- profiel no.	Peil- buis no.	Afl.No.	1	2	3	4	5
		Weer	Droog	Regen	Regen	Na regen periode.	Droog
1	1		- 0.61	- 0.68	- 0.70	- 0.40	- 0.54
	2		- 1.01	- 1.07	- 1.07	- 1.10	- 1.10
	3		- 1.09	- 1.11	- 1.09	- 1.04	- 1.10
2	1		- 0.45	- 0.45	- 0.40	- 0.34	- 0.58
	2		- 1.26	- 1.45	- 1.46	- 1.14	- 1.32
	3		- 1.83	- 1.84	- 1.78	- 1.79	- 1.81
3	1		- 0.53	- 0.54	- 0.59	- 0.41	- 0.55
	2		- 1.28	- 1.96	- 1.97	- 2.02	- 1.93
	3		- 2.20	- 2.22	- 2.19	- 2.18	- 2.25
	sloot		- 2.34	- 2.39	- 2.36	- 2.32	- 2.35
4	1		- 0.47	- 0.48	- 0.42	- 0.39	- 0.49
	2		- 1.90	- 1.87	- 1.93	- 1.88	- 1.85
	3		- 2.32	- 2.35	- 2.38	- 2.27	- 2.30
	sloot		- 2.37	- 2.43	- 2.38	- 2.50	- 2.41
Boezem- peil			- 0.50	- 0.43	- 0.39	- 0.39	- 0.46

Alle aflezingen in M. t. o. v. N.A.P.

Aalkeet-Binnenpolder peilbuiswaarnemingenBIJLAGE 4 .