

Onderzoek naar de veiligheid van de
boezemkade van de polder Oudendijk.

A-74.008.

Centrum voor Onderzoek Waterkeringen.

INHOUD	BLZ
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 en aantal inwoners	3
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. Boezemdaling bij doorbraak	4
2.2.4. Gevolgen voor de scheepvaart en waterhuishouding	4
2.3. De kade	4
2.3.1. De lengte	4
2.3.2. Beschrijving van de kade aan de hand van de gemeten dwarsprofielen	5
2.3.3. Beschrijving van de kade	7
2.3.4. Vreemde objecten	9
2.3.5. Onderhoud van de kade	9
3. Geschiedenis	10
3.1. De polder	10
3.2. De bedijking	11
4. Geologische beschrijving van het gebied, waar de kade is gelegen	12
4.1. Algemeen	12
4.2. Overzicht van de geologische geschiedenis	12
4.3. Samenvatting	14
5. Grondonderzoek	15
5.1. Keuze van de te onderzoeken dwarsprofielen	15
5.1.1.	15
5.1.2.	15
5.1.3.	15
5.1.4.	15
5.1.5.	16
5.1.6.	16
5.2. Uitvoering van het grondonderzoek	16
5.3. Metingen van het freatisch vlak	19
5.4. Keuze van de profielen, waarin stabiliteitsonderzoek moet worden uitgevoerd	19
5.4.1.	19

INHOUD.	BLZ
5.4.2.	19
5.4.3.	20
5.4.4.	20
5.4.5.	20
6. Maatgevende boezemstand	21
7. Stabiliteitsonderzoek	22
8. Beoordeling van de veiligheid van de gehele kade	23
8.1.	23
8.2.	23
8.3.	23
8.4.	24
8.5.	24
8.6.	24
9. Samenvatting	25

Bijlagenlijst

Bijlage nr.	Omschrijving	Tek. nr.
1	Situatie dwarsprofielen	A1-74.102
2	Lengte profiel	A5-74.167
3	Dwarsprofiel 1 t/m 3	A6-74.103
4	Dwarsprofiel 4 en 5	A4-74.104
5	Dwarsprofiel 6 en 7	A5-74.105
6	Dwarsprofiel 8 en 9	A3-74.134
7	Dwarsprofiel 10 en 11	A3-74.135
8	Situatie anno 1615	A4-76.055
9	Bijlagen geologische beschrijving L.G.M.	
10	Bijlagen L.G.M.-grondonderzoek	
11	Rapport Stabiliteitsonderzoek L.G.M.	
12	Stabiliteitsonderzoek dw.pr. 2	A3-76.056
13	Foto 1 t/m 3	A4-76.057
14	Foto 4 t/m 6	A4-76.058
15	Foto 7 t/m 9	A4-76.059
16	Foto 10 t/m 12	A4-76.060
17	Foto 13 t/m 15	A4-76.061

1. Inleiding.

In het kader van het systematisch kade-onderzoek is een onderzoek ingesteld naar de veiligheid van de boezemkade van de polder Oudendijk. Deze behoort tot het Hoogheemraadschap van Rijnland en ligt in de provincie Zuid-Holland.

De kade beschermt een grote, diepe polder, waarin vooral agrarische bedrijven zijn gevestigd, maar ook enige woongebieden en enkele industrieën*. De kaden liggen langs de Ofwegener Watering, de Wijde Aa en de Woudwetering.

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 en de rapportering hierover is verricht door het Laboratorium voor Grondmechanica (L.G.M.) te Delft. Door het Centrum zijn nog enige aanvullende boringen verricht om een beter beeld te krijgen van de kade-opbouw. Er is tevens gebruik gemaakt van gegevens, die de Technische Dienst van het Hoogheemraadschap van Rijnland beschikbaar heeft gesteld.

* Niet alleen de polder Oudendijk wordt beschermd door de kaden, maar ook het achterliggende gebied van de polder Vrouwgeest.

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

2.1. De polder.

2.1.1. Ligging.

De ten westen van Woubrugge liggende polder wordt aan de westzijde begrensd door de Ofwegener Watering, aan de noordzijde door de Wijde Aa en aan de oostzijde door de Woudwetering.

Alle behoren tot de boezem van Rijnland en staan met elkaar in open verbinding. In het zuiden grenst de polder gedeeltelijk rechtstreeks aan de polder Vrouwgeest en gedeeltelijk aan de Gemeenlandsche Watering, die vroeger ook tot de boezem van Rijnland behoorde.

2.1.2. Oppervlakte en peilen.

De polder Oudendijk bestaat eigenlijk uit drie waterstaatkundige delen en heeft een totale waterstaatkundige oppervlakte van 366 ha. De drie waterstaatkundige delen waaruit de gehele polder bestaat zijn:

- a. de eigenlijke polder Oudendijk
- b. de buiten de ringdijk van de droogmakerij gelegen oeverlanden en erven langs de Wijde Aa en de Woudwetering
- c. de Plaspolder, een afzonderlijk drooggemaakt poldertje langs de Wijde Aa ten noorden van de noordelijke ringdijk van de polder Oudendijk.

Volgens de waterstaatskaart heeft de polder een laag en een hoog gedeelte met ieder een eigen peil.

- Het lage gedeelte, genaamd "Lage Land"

heeft een zomerpeil van N.A.P. - 4,90 m en een winterpeil van N.A.P. - 4,95. De maaiveldhoogte in dit gedeelte ligt op ca. N.A.P. - 4,20 m. De Plaspolder echter, die ook binnen dit gebied valt, heeft daarentegen een maaiveldhoogte van ca. N.A.P. - 4,50 m.

- Het hoge gedeelte, genaamd "Hoge Land"

heeft een zomerpeil van N.A.P. - 4,54 m en een winterpeil van N.A.P. - 4,59 m.

Het maaiveld ligt hier gemiddeld op N.A.P. - 3,80 m.

2.1.3. Economische belangen en aantal inwoners.

In de polder zijn voornamelijk agrarische bedrijven gevestigd. Ook liggen er enige fabrieken. Verder ligt in de polder de bebouwing van de gemeente Woubrugge en de provinciale weg (Kerkweg). Op het boezemland langs de noordzijde van de polder staan diverse weekendhuisjes. Nabij het gemaal ligt in de polder nog een recreatie-terrein met caravans.

Het aantal inwoners van de polder bedraagt naar schatting ca. 2000. Dit inwonertal zal nog toenemen met de te verwachten uitbreiding van de gemeente Woubrugge.

2.1.4. Gevolgen van een doorbraak.

Bij een eventuele doorbraak van de boezemkade zal in verband met het ontbreken van een binnenkade niet alleen polder Oudendijk inunderen maar ook de polder Vrouwgeest. De inundatiediepte in beide polders zal, indien men niet tot compartimentering overgaat, ca. 3,00 m bedragen. Bij de berekening zijn de volgende aannamen gedaan.

- a. De boezem is niet gecompartmenteerd.
- b. Met slootberging is geen rekening gehouden.
- c. De oppervlakte van de boezem is 4000 ha bij een boezemstand van N.A.P. - 0,60 m.
- d. De polder Vrouwgeest inundeert ook.

De ringdijk die achter de kade langs de Wijde Aa ligt, heeft onvoldoende kerende hoogte; in het westen van ca. N.A.P. - 0,50 m aflopend naar het oosten bij het gemaal tot ca. N.A.P. - 1,20 m. Men mag dus verwachten dat wanneer de kade langs de Wijde Aa zal doorbreken de inundatie ondanks deze ringdijk zich tot de totale polder (en wellicht ook de polder Vrouwgeest) zal uitbreiden. Er zal dan ook aanzienlijke schade optreden.

Er bestaat gevaar dat de binnenkade, die de polder Oudendijk van de overige polders scheiden, zullen doorbreken of overlopen. Hierdoor zal een groter gebied inunderen.

2.2. De boezem.

2.2.1. Oppervlakte en peilen.

De Ofwegener Watering, de Wijde Aa en de Woudwetering, staan met elkaar in open verbinding en behoren tot de boezem van Rijnland. De totale oppervlakte van Rijnlands boezem is ongeveer 4000 ha bij normale boezemstand. Het peil van Rijnlands boezem ligt gemiddeld op N.A.P. - 0,60 m ('s zomers ongeveer 0,03 m hoger en 's winters ongeveer 0,03 m lager).

2.2.2. Mogelijkheden tot compartimentering.

Het boezemgedeelte, waarin de Ofwegener Watering, de Wijde Aa en de Woudwetering liggen, is van de rest van de boezem te scheiden na het sluiten van een zestal keringen. Ten tijde van de verkenning waren twee van deze boezemscheidingen nog in ontwerp.

2.2.3. Boezemdaling bij doorbraak.

Bij een doorbraak van de kade langs de Ofwegener Watering, de Wijde Aa of de Woudwetering zal, indien men niet tot compartimentering is overgegaan de boezem ca. 0,40 m dalen.

2.2.4. Gevolgen voor de scheepvaart en waterhuishouding.

Bij een doorbraak van de boezemkade zal de scheepvaart, zowel bij open als gesloten keringen, waarschijnlijk worden gestremd. De waterhuishouding van nabij gelegen polders zal worden verstoord.

2.3. De kade.

2.3.1. De lengte.

De totale lengte van de kade rondom de polder Oudendijk bedraagt ca. 5,6 km, waarvan 1 km langs de Ofwegener Watering, 2,6 km langs de Wijde Aa en 2 km langs de Woudwetering.

2.3.2. Beschrijving van de kade aan de hand van de gemeten dwarsprofielen.

De kade langs de Ofwegener Watering heeft ter plaatse van dwarsprofiel 1 een kruinbreedte van 3,00 m en een kruinhoogte van ongeveer N.A.P. - 0,10 m. (foto 1)

Het binnentalud van de kade heeft een helling van 1:5 met een teen-sloot op ongeveer 20 m uit de kruin van de kade.

De kade heeft ter plaatse van het profiel een buitentalud met een helling van ca. 1:6 met hieraan een 2,50 m brede strook vlietland. Ter plaatse van dwarsprofiel 2 is de kruin even breed en heeft een kruinhoogte van N.A.P. - 0,15 m.

Het brede buitentalud heeft hier een helling van ongeveer 1:20 en is niet verdedigd. Overigens komt dit profiel nagenoeg overeen met profiel 1.

Langs de Wijde Aa zijn in totaal 8 dwarsprofielen gemeten. De profielen 3 en 11 komen grotendeels met elkaar overeen.

De kruinbreedte bedraagt ca. 1,00 m met in profiel 3 een hoogte van N.A.P. - 0,15 m en in profiel 11 een hoogte van ongeveer N.A.P. - 0,20 m. Het buitentalud heeft in profiel 3 een helling van 1:3 en in profiel 11 een helling van 1:4. Voor de kade ligt vlietland met een van plaats tot plaats verschillende breedte. Ter plaatse van profiel 3 bedraagt de breedte ca. 4,00 m en ter plaatse van profiel 11 ca. 25,00 m.

Het binnentalud van de tuimelkade heeft in beide profielen een helling van 1:2 met op een afstand van ca. 6 tot 8 m uit de teen een sloot. In het gedeelte tussen de teen en de sloot ligt een ongeveer 2,00 m breed rijwielpad. Op enige afstand van de boezemkade ligt de vroegere ringdijk van de droogmakerij (zie ook 2.1.5.). Ter plaatse van de profielen 3 en 11 is het land tussen de kade en de ringdijk niet uitgeveend en heeft dan ook een hoogte van ongeveer N.A.P. - 1,60 m.

Ter plaatse van de profielen 3, 4, 8, 9 en 10 bestaat de waterkering uit een tuimelkade. De profielen komen grotendeels met elkaar overeen.

De kruinhoogte in profiel 4 ligt rond N.A.P., in profiel 8 rond N.A.P. - 0,15 m, in profiel 9 rond N.A.P. - 0,18 m en in profiel 10 rond N.A.P. - 0,08 m.

De kruin heeft een breedte van 1 tot 1,50 m. Het buitentalud heeft in de profielen 4, 8, 9 en 10 een helling van respectievelijk 2:5, 1:4, 1:2 en 1:5.

Het buitentalud is in alle profielen verdedigd door middel van grote brokken puin. (foto 2)

Op de ongeveer 3,00 m brede berm van de tuimelkade ligt in alle profielen een 2,00 m breed rijwielpad, met een van plaats tot plaats verschillende hoogte (zie hiervoor lengteprofiel over het rijwielpad; bijlage 2).

Het binnentalud heeft in profiel 4 een helling van 1:5, in profiel 8 is deze in het steilste gedeelte 2:5, profiel 9 heeft een helling van 1:6 en in profiel 10 is de helling van het binnentalud meer dan 1:6. Aan de teen van de kade ligt voor de afwatering een ca. 1,00 m brede greppel.

Het achterland ligt over het algemeen tussen de 4,00 m en de 4,50 m beneden N.A.P. In profiel 9 komen laag in het binnentalud en langs de teen vrij veel wilgen voor.

Dwarsprofiel 5 heeft een ca. 2,00 m brede kruin met een hoogte rond N.A.P. met hierop een ongeveer 1,50 m breed fietspad. (foto 3 en 4). Het buitentalud heeft een helling van 1:6. Voor de kade ligt een strook vlietland met een breedte van ca. 4,00 m waarop struiken en bomen staan.

Het binnentalud heeft een helling van 1:4 met op een afstand van ca. 20 m uit de kruin een 2,00 m brede teensloot. Ongeveer 2,50 m uit de binnenkruinlijn staat een ca. 1,00 m hoog hek.

Het achterland ligt ongeveer 4,50 m beneden N.A.P.

Dwarsprofiel 6 vertoont veel overeenkomst met dwarsprofiel 5. De kruin heeft een breedte van ca. 2,50 m met een hoogte van N.A.P. - 0,10 m. Ook hier ligt op de kruin een 1,50 m breed rijwielpad. Het binnentalud ligt onder een helling van 1:4, met op een afstand van ca. 15 m uit de teen een greppel. Het achterland ligt op ca. N.A.P. - 4,50 m. Het buitentalud heeft een helling van 1:6 met hiervoor een ca. 7,00 m breed vlietland en is onverdedigd. (foto 5)

Ter plaatse van dwarsprofiel 7 ligt de kruin op de hoogte van N.A.P. en heeft een breedte van ca. 2,00 m met hierop een 1,50 m breed rijwielpad. Het binnentalud heeft een helling van 1:5 met op een afstand van ca. 30 m uit de binnenkruinlijn een 3,50 m brede teensloot.

Het buitentalud ligt onder een helling van 1:5 en is door middel van zeer grof puin verdedigd. Op een afstand van ongeveer 5 m uit de binnenkruinlijn staat een hek. Het achterland ligt hier op ongeveer 4,00 m beneden N.A.P.

2.3.3. Beschrijving van de kade.

De kade langs de Ofwegener Watering is over de gehele lengte een groene kade en is door middel van een dam in het begin van dit water, (bij het gemaal in de Lagenwaardse polder) van de afgesloten Gemeenlandsche Wetering gescheiden.

Halverwege kruist de Kerkweg de Ofwegener Watering door middel van een betonnen brug.

Vlak voor de brug ligt op de kade een melkplaats waar omheen de grasmat door groot vee grotendeels is vertrapt. Overigens heeft dit kadegedeelte een redelijke grasmat en komt verder overeen met dwarsprofiel 1 (2.3.2.).

Na de brug ligt min of meer op kadehoogte een boerderijcomplex.

Het buitentalud is hier voorzien van een beschoeiing. Na de boerderij bestaat de waterkering tot aan de boerderij "Mariahoeve" uit een groene kade zoals beschreven bij dwarsprofiel 2 (2.3.2.).

Langs de gehele kade ligt op enige afstand uit de teen een sloot.

Het buitentalud is in dit gehele stuk onverdedigd.

Bij het boerderijcomplex "Mariahoeve" (foto 6) ligt de eigenlijke kade hier achterlangs en sluit op de vroegere ringdijk van de droogmakerij aan. Het hoog gelegen land (boezemland waarop de boerderij en andere gebouwen staan) is verdedigd met verschillende soorten beschoeiing. In het gedeelte tussen de ophaalbrug naar de boerderij en de houten voetbrug komen diverse leidingen voor die de boezem kruisen.

De kade langs de Wijde Aa vanaf de houten voetbrug bestaat over de eerste 100 m uit een hoog gelegen pad met vele bomen en struiken er langs. Voor de kade ligt een brede strook hoog gelegen boezemland met hierop een tot recreatiewoning omgebouwde boerderij. Dit boezemland is met grof puin langs de boezem verdedigd.

Na dit eerste gedeelte gaat de waterkering over op een groene kade met een ca. 1,00 m brede kruin zoals ook beschreven bij de profielen 3 en 11. Voor de kade ligt over de gehele lengte een strook vlietland met een van plaats tot plaats verschillende breedte. Dit vlietland is aan de boezemzijde grotendeels met grof puin verdedigd.

De dwarsprofielen 3 en 11 geven een beeld van het kadegedeelte tot aan de Esseldijksche Tocht. Wel komen enkele ernstige kwelplaatsen in dit gedeelte voor en met name bij dwarsprofiel 11 waar het kwelwater over het rijwielpad loopt. (foto 7)

Vanaf de inham, in het verlengde van de Esseldijksche Tocht, tot aan het gemaal ligt op de kade een tuimelkade. Op de kruin (die een breedte heeft van ongeveer 1,00 m,) en in het binnentalud staan knotwilgen en struiken.

Het buitentalud dat bij noordelijke- en noordwestelijke wind nogal onderhevig is aan golfaanvallen, is met grof puin verdedigd. (foto 2) De greppel langs de teen van de kade moet jaarlijks onder profiel gebracht worden in verband met dichtslibben of dichtschiiven.

Ook komt op diverse plaatsen kwel voor (foto 8) waardoor het noodzakelijk was om het binnentalud plaatselijk van een drainage te voorzien. Het rijwielpad (foto 9) op de berm van de kade, dat ca. 0,40 m beneden N.A.P. ligt, en dat een verharding heeft van asfalt, vertoont op meerdere plaatsen scheuren in de lengterichting. (foto 10, 11, 12). Tevens komt in het binnentalud scheurvorming voor. Dit duidt op afschuiving van het binnentalud. Over dit rijwielpad is een lengteprofiel gemeten (bijlage 2).

Ongeveer 20 m voor dwarsprofiel 9 is een zwemplaatsje aangelegd, waardoor de kade over een lengte van ca. 5 m een waterkerende hoogte heeft gekregen die gelijk is aan de hoogte van het rijwielpad (N.A.P. - 0,35 m). In het kadegedeelte tussen de inham en het gemaal zijn in totaal 4 dwarsprofielen gemeten. Zie hiervoor de beschrijving van de dwarsprofielen 4, 8, 9 en 10 onder hoofdstuk 2.3.2.

Langs de kade rond de inham naar het elektrische gemaal worden vele bootjes en jachten afgemeerd, die hier een vast ligplaats hebben. (foto 13) De oostelijke kade van de inham heeft echter een breedte van ca. 10 m waarop een aantal parkeerplaatsen zijn aangebracht ten behoeve van de recreanten.

Het buitentalud is hier voorzien van een houten beschoeiing.

Van de inham naar het gemaal tot de Woudwetering bestaat de waterkering uit een kade met een ca. 2,50 m brede kruin zoals ook beschreven bij dwarsprofielen 5 en 6. (foto 4)

Langs de gehele kade ligt een strook vlietland met hiervoor boezemland. In het buitentalud van de kade staan in de eerste ca. 300 m struiken. Het buitentalud heeft hier plaatselijk een houten beschoeiing.

Ook het boezemland heeft veel beschoeiing en is aan de buitenzijde door middel van grof puin verdedigd.

Het binnentalud heeft een goede grasmat.

Langs de gehele kade ligt aan de teen een sloot en op de kade een rij-

wielpad. Zie hiervoor ook de beschrijving van de profielen 5 en 6 (2.3.2.). Plaatselijk komen kwelplaatsen voor.

Even voor de bocht is tijdens de visuele verkenning een plek ter grootte van ca. 5,00 m x 5,00 m geconstateerd waar de grasmat geheel ontbrak.

De kade langs de Woudwetering heeft tot de boerderij "Hoeve de Boe" op de kruin een ca. 1,50 m breed rijwielpad en het buitentalud is over de gehele lengte voorzien van een oeververdediging die uit grof tot zeer grof puin bestaat. Onlangs is dit nog eens aangevuld. Het binnentalud heeft in de laatste, ongeveer 2,50 m, een door groot vee vertrapte grasmat.

(Zie verder ook de beschrijving van dwarsprofiel 7, die voor dit gehele gedeelte van toepassing is.) (foto 14)

"Hoeve de Boe" staat direct aan de teen van de kade.

De kade vanaf de boerderij "Hoeve de Boe" tot de bebouwing van Woubrugge heeft langs het buitentalud een brede strook hoog boezemland waarop een jachtwerf is gevestigd en enkele caravans hun standplaats hebben.

Verder in de bebouwde kom kan men niet meer van een kade spreken, de bebouwing ligt hier min of meer op kadehoogte. (foto 15). Op het binnentalud van de kade langs de Wijde Aa staat veel hoge beplanting.

2.3.4. Vreemde objecten.

Langs de brug over de Ofwegener Watering kruisen enige kabels de kade. Ook bij het boerderijcomplex "Mariahoeve" kruisen verschillende leidingen de kade.

Op het binnentalud van de kade langs de Wijde Aa staat veel hoge beplanting.

2.3.5. Onderhoud van de kade.

De kade langs de Ofwegener Watering en de Woudwetering vergt over het algemeen niet meer onderhoud dan voor een boezemkade gebruikelijk is.

Wel komen er enkele plaatsen voor waar de grasmat door groot vee geheel vertrapt is (zie ook 2.3.3.). Het buitentalud langs de Woudwetering vereist iets meer onderhoud dan het buitentalud langs de Ofwegener Watering in verband met de vrij drukke scheepvaart op dit boezemwater.

De kade langs de Wijde Aa, met name vanaf de boerderij "Mariahoeve" tot aan het gemaal, vereist bijzonder veel onderhoud. Het rijwielpad moet regelmatig worden verbeterd of van een nieuwe asfaltlaag worden voorzien.

3. Geschiedenis.

Uit een archiefstudie van de waterbouwkundige van Rijnland is het volgende ontleend:

3.1. De polder.

Het ambacht Esselijckerwoude (tegenwoordig Woubrugge) werd als gevolg van de Hollands-Utrechtse vredesbespreking van 1204, in het begin van de 13^e eeuw, door het graven van de Woutwetering in twee delen gesplitst. De waterstaatkundige eenheid, die het ambacht in vroeger tijden vormde, werd hierdoor verbroken. Ieder deel moest in het vervolg zorg dragen voor zijn eigen waterhuishouding. Niettemin bleven beide delen onder het ambacht Esselijckerwoude resorteren.

De landen ten westen van de Woutwetering waren in het begin van de 17^e eeuw nog niet ingepolderd en waren doorsneden door een aantal boezemwateren. Hierin kwam verandering nadat de eigenaren van het zuidelijke (grootste) deel op 13 mei 1626 consent verkregen tot stichting van een molen. Hierdoor ontstond de Oudendijckspolder. Iets later werd ook een deel van het noordelijke restant omkaad en van een molen voorzien waardoor het Boepoldertje ontstond. Krachtens een tussen beide polders gesloten contract van 2 okt. 1655 werd het Boepoldertje bij de Oudendijckspolder ingelijfd, waarna sprake was van de Oudendijkschen en Boepolder. Een en ander is weergegeven op bijlage 8, een kopie van de atlas van Rijnland van 1615, getekend door Floris Balthasar.

Op 6 maart 1727 verleenden dijkgraaf en hoogheemraden van Rijnland consent tot bedijking, vervening en droogmaking van de polder. Deze werken waren in 1766 gereed.

Langs de Wijde Aa waren de tot dan toe buiten de polder gebleven gronden nog onverveend gelaten. Deze gronden, bekend onder de naam Plaspolder, bleken goed verveenbaar. In 1792 werd consent verleend om tot bedijking, vervening en droogmaking te mogen overgaan.

De gestelde termijn van dertig jaar werd overschreden, waarna enige malen uitstel werd verleend; de laatste maal tot eind 1827 onder het beding dat de Plaspolder door de Oudendijkse polder zou worden bemalen. Mogelijk heeft als gevolg van deze bepaling de Plaspolder zijn zelfstandigheid verloren. Na de bedijking en de vervening van de Plaspolder kwam van de droogmaking niet veel terecht. Op 26 juni 1827 brak de kade bij het leggen van een duiker tussen beide delen en werden beide polders

geïnundeerd. De schade in de Oudendijkse polder werd hersteld maar de Plaspolder werd nog niet drooggemaakt. Eerst in 1890 werd opnieuw besloten tot droogmaking waarvoor door Dijkgraaf en Hoogheemraden van Rijnland bij besluit van 26 juli 1890 no 37 vergunning werd verleend. Voor de huidige situatie wordt verwezen naar bijlage 1.

3.2. De bedijking.

Uit één der artikelen van de vergunning tot bedijking, vervening en droogmaking van de Oudendijkse- en Roepolder (6 maart 1627) werd de hoogte van de dijk zodanig bepaald "om altoos buyten zwarigheyd en pericel te kunnen zijn". Uit een ander artikel kan worden afgeleid dat de dijk is opgebouwd met vrijkomende grond uit de te graven sloot (dus veenspecie).

Bij het consent van 11 februari 1792 tot bedijking van de Plaspolder behoort een uit 42 artikelen bestaand reglement. Hieruit volgt dat de bedijking van de Plaspolder aan die van de Oudendijkse- en Roepolder moest aansluiten waartoe in de Leidtsche sloot een tweetaal dammen moest worden gelegd.

In het besluit van dijkgraaf en hoogheemraden van Rijnland van 26 juli 1890 werd een kruinsbreedte van de dijk op 1,00 m bepaald terwijl als hoogte werd voorgeschreven 0,10 m + A.P. De helling van het binnentalud werd bepaald op 1:3. Voor de dijk tussen de Plaspolder en de polder Oudendijk werd nog een kruinsbreedte van 1,00 m en een hoogte van minstens A.P. voorgeschreven.

4. Geologische beschrijving van het gebied, waar de kade is gelegen.

4.1. Algemeen.

Het L.G.M. heeft met behulp van de volgende gegevens een beschrijving gegeven van het gebied, waarin de kade is gelegen:

- 1) archiefgegevens van boringen en sonderingen uitgevoerd door het L.G.M.
- 2) Geologische kaart van Nederland kwartbladen nos. 31I en III.
- 3) Toelichting bij de nieuwe Geologische kaarten van Nederland.
- 4) "De rivierstreek" door Dr. T. Vink.
- 5) "Geologie van Nederland" door Dr. F.J. Faber.
- 6) "Inventarisatie van de Staten van Holland en West-Friesland 1572-1795".
- 7) "Rijnland en Grootwaterschap Woerden, betrekking bedijkingen en andere polderzaken 17 eeuw".
- 8) "Aardrijkskundig woordenboek" door Dr. V.D. Aa.

In het profiel van bijlage 9K1 zijn mede boor- en sondeerresultaten van het L.G.M. verwerkt, die binnen 200 m ter weerszijden van het profiel zijn uitgevoerd.

Bij de interpretatie van de sondeerresultaten werd de grafiek van Dr. Ir. Begemann gebruikt waarbij grondsoorten zijn gekoppeld aan de verhouding van plaatselijke kleef en sondeerwaarden.

In die delen, waar in de nabijheid van de kaden geen onderzoek heeft plaatsgevonden, zijn uitsluitend de gegevens van de Geologische kaart van Nederland benut.

Omdat ter plaatse van de westelijke grens van deze polders totaal geen boor- en sondeergegevens bestaan, is dit gedeelte niet in het profiel van bijlage 9K1 opgenomen.

Op de bijlage 9P2 is het betreffende deel van de Geologische kaart van Nederland op schaal 1:25000 overgenomen. Deze kaart verschaft gegevens over de bovenste lagen van het achterland van de kaden (de polders).

4.2. Overzicht van de geologische geschiedenis.

Tijdens de laatste ijstijd (in het laat Pleistoceen) werden periglaciale afzettingen (Formatie van Twente) gevormd, welke door eolische zanden (dekzanden) worden vertegenwoordigd.

In het begin van het Holoceen begon de zeespiegelrijzing als gevolg van

het afsmelten van het landijs door klimaatsverbetering. De nadering van de zee had tot gevolg, dat de grondwaterspiegel werd verhoogd, wat er toe bijdroeg, dat veenvorming kon optreden. Het op deze wijze ontstane veen wordt Basisveen genoemd. In dit veenlandschap drong de stijgende zee steeds verder binnen. Er ontstond een marien pakket, dat over het algemeen bovenin uit kleien en onderin uit fijne siltige zanden bestaat (Formatie van Calais).

De hierna volgende daling van de zeespiegel, gepaard gaande met de vorming van een duinbarrière langs de kust, gaf aanleiding tot nieuwe veengroei. Het aldus gevormde veenpakket wordt samengevat onder de naam Hollandveen.

De tweede zeetransgressie heeft het hier besproken gebied niet bereikt; wel stond het zuidelijke gedeelte (het gebied van de polder Gnephoek) onder invloed van een meanderende rivier (de Rijn). In het eerste stadium stond de Rijn onder een vrij groot verhang als gevolg van de klink van het basisveen door de bovengelegen Calaisafzettingen. Hierdoor werden in het bestaande landschap diepe meanderende geulen uitgeschuurd. Daarna werd in en langs deze beddingen zand, en verder landinwaarts klei afgezet. De dikte van deze fluviatile afzettingen (Formatie van Tiel) varieëert sterk. Over het algemeen bedraagt deze buiten de rivierbedding enige decimeters, maar in de bedding zelf is de dikte enkele meters. De bodem van deze bedding kan tot in het Pleistocene zand reiken.

4.3. Samenvatting (zie ook bijlage 9K1).

Ter plaatse van de kaden komen in principe de volgende profielen voor;
(niet op schaal):

veen	Hollandveen
klei	} Formatie van Calais
zand of kleigrond	
veen	Basisveen
zand	Formatie van Twente

klei, zand	Formatie van Tiel
veen	Hollandveen
klei	} Formatie van Calais
zand of kleiïg zand	
veen	Basisveen
zand	Formatie van Twente

klei	
zand met kleilaagjes	} Formatie van Tiel (oude riviergeul)
zand	
	Formatie van Twente

5. Grondonderzoek.

5.1. 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 (hoofdstuk 2.3.2. en 2.3.3.).
- b) De historische gegevens over de kade (hoofdstuk 3).
- c) De geologische informatie over het gebied (hoofdstuk 4).

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

- 5.1.1. De kade langs de Ofwegener Watering heeft over zijn gehele lengte een nagenoeg zelfde profiel. Ook wat betreft de grondopbouw waren er weinig afwijkingen te verwachten. Om het bovenstaande te controleren zijn twee profielen onderzocht (profiel 1 en 2).
- 5.1.2. De kade langs de Wijde Aa van de Ofwegener Watering tot aan de Plaspolder heeft over zijn gehele lengte een nagenoeg zelfde profiel. Voor de kade ligt een breed vlietland en op sommige plaatsen boezemland. De kerende hoogte van de kade is gering. Aanvankelijk werd het niet nodig geacht om grondonderzoek uit te voeren in dit kadegedeelte omdat dit wat betreft zijn vorm al als veilig kan worden aangemerkt. Later zijn, naar aanleiding van geconstateerde kwel, in profiel 11 een aantal boringen verricht door het Centrum (zie 5.4.).
- 5.1.3. De kade langs de Plaspolder heeft over zijn gehele lengte nagenoeg eenzelfde profiel. Op de voormalige buitenberm van de kade ligt een tuimelkade van klei en op de voormalige kruin een fietspad. De kerende hoogte is groot. Op sommige plaatsen zijn tijdens de verkenning afschuivingen van het binnentalud geconstateerd. Ook moet er veel onderhoud worden gepleegd aan de kade. Voorlopig is hier in één dwarsprofiel grondonderzoek uitgevoerd. Later zijn hier, naar aanleiding van een stabiliteitsonderzoek, nog meer profielen onderzocht (zie hoofdstuk 8).
- 5.1.4. De kade langs de Wijde Aa ten oosten van het gemaaltje heeft over zijn gehele lengte ongeveer dezelfde vorm als profiel 5 en 6. In tegenstelling tot het kadegedeelte langs de Plaspolder zijn over dit kadegedeelte geen afschuivingen van het binnentalud geconstateerd. Over dit kade-

kadegedeelte is één dwarsprofiel (5) grondmechanisch onderzocht. Later zijn in profiel 6 nog enige aanvullende boringen verricht (zie hoofdstuk 8).

5.1.5. De kade langs de Woudwetering, ten noorden van Hoeve de Boe heeft over zijn gehele lengte dezelfde afmetingen en het binnentalud is veel minder steil dan van het kadegedeelte langs de Wijde Aa. In dit kadegedeelte is in profiel 7 grondonderzoek uitgevoerd.

5.1.6. Het kadegedeelte langs de Woudwetering, ten zuiden van Hoeve de Boe behoeft vanwege het brede, hoge voorland niet verder te worden onderzocht.

5.2. Uitvoering van het grondonderzoek.

Het L.G.M. heeft het grondonderzoek uitgevoerd en het volgende veldwerk verricht:

5 middelzware sonderingen nrs. 1-1; 2-1; 4-2; 5-1; 7-1

15 continuboringen 29 mm nrs. 1-1 t/m 1-3; 2-1 t/m 2-3; 4-2 en 4-3; 5-1 t/m 5-3; 7-1 t/m 7-4.

Het aantal en de situering van de boringen in de uitgekozen profielen werd in overeenstemming met de afmetingen en de vorm van de kade vastgesteld, dat wil zeggen in het gebied dat voor een mogelijk stabiliteitsonderzoek van belang kan zijn.

In principe één ter plaatse van de kruin van de kade gecombineerd met een middelzware sondering, en twee of drie in het binnentalud. Omdat bij het onderzoekpunt no. 4-1 veel puin werd aangetroffen, konden de geplande boring en sondering niet worden uitgevoerd.

Om deze reden werd bij de naastliggende boring 4-2 alsnog een middelzware sondering verricht.

Van de boringen zijn in het laboratorium de volumegewichten per halve meter lengte bepaald. Tevens zijn grondsoorten beschreven en de boorresultaten gefotografeerd. Aan de uitgelegde en in de lengte doorsneden grondmonsters zijn met behulp van een handpenetrometer de vastheden van de diverse lagen gemeten. De penetrometerwaarden (p) zijn grafisch weergegeven naast de boorprofielen.

De resultaten van alle boringen zijn getekend in de dwarsprofielen op de bijlagen 10D1 t/m 10D3.

De resultaten van de sonderingen zijn met de betreffende boringen op de bijlagen 10S1 t/m 10S5 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 10F1 t/m 10F15 bevatten foto's van de boorresultaten.

De diepte waarop de Pleistocene zandlaag begint, neemt ter plaatse van de polder van het westen naar het oosten enigszins toe, respectievelijk van ca. N.A.P. - 10,5 m bij de sonderingen nrs. 1 en 2 naar N.A.P. - 11,5 m in de sondering no. 7.

Uit de resultaten van dit onderzoek blijkt, dat de litho-stratigrafie, dat wil zeggen de kwaliteit en de opeenvolging der lagen van het Holocene complex in principe overeenkomt met wat in dit gebied werd verwacht (zie hoofdstuk 4). Wat de dikte van deze lagen betreft, zijn enkele verschillen geconstateerd. De navolgende beschrijving geeft een overzicht van de betrokken grondlagen, die van beneden naar boven in de ouderdomsafname in de onderzochte kadeprofielen werden gevonden. De dikte van het Basisveen schommelt tussen 0,50 m en 0,75 m. Op het Basisveen ligt de Calais-formatie. De totale dikte van deze formatie bedraagt aan de westelijke en oostelijke begrenzingen van de polder 5 à 6 m. Hier tussenin bedraagt de dikte bij het dwarsprofiel 4 slechts ca. 2,5 m. Deze dikteverschillen geven de indruk, dat het oppervlak van dit Calais-pakket een hol verloop heeft, met een centrum, dat ongeveer in het midden van de polder ligt. Het onderste "zandige" gedeelte van deze Calais-formatie is in het bijzonder in de onderzoekpunten nrs. 2, 3 en 5 sterk kleilig. De dikte van het bovenste kleilige deel van de Calais-formatie (klei met plantenresten) bedraagt meestal niet meer dan 1 m.

De kaden zijn hoofdzakelijk uit veen opgebouwd. Omdat de laagscheidingen in de profielen horizontaal lopen, is de dikte van het veenpakket afhankelijk van de vorm van de kade. Onder de kruin bedraagt de dikte enkele meters, terwijl bij de teen en in het achterland van de kade (in de polder) deze laag niet meer dan 1 m dik is. Deze veenlaag is nog vaak in het bijzonder over het bovenste gedeelte met zand gemengd. Het dikste pakket van opgebrachte specie bevindt zich ter plaatse van het profiel 4: circa 3 m. In de overige profielen ligt slechts direct onder het maaiveld een dunne laag tot ca. 1 m.

Voor een onderlinge vergelijking van de kadeprofielen met betrekking tot grondsoort, laagdikte (A), gemiddelde conusweerstand (B) en gemiddeld volumegewicht (C) is hieronder een tabel opgesteld. Zij omvat een overzicht van de grondlagen, die onder de kruin zijn aangetroffen.

profiel no.	1			2			3			4			5		6
	opgebracht materiaal			Holland- veen			klei met plantenresten			zand kleiig			Basis veen		zand Pleisto- ceen
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	B
	m	kg/cm ²	t/m ³	m	kg/cm ²	t/m ³	m	kg/cm ²	t/m ³	m	kg/cm ²	t/m ³	m	kg/cm ²	kg/cm ²
1	0,7	12	1,07	3,3	7	1,10	0,35	3 - 4	1,4	5,5	15	1,69	0,6	10	> 50
2	0,5	35 à 50	1,54	4,1	ca. 5	1,18	0,80	2 - 4	1,35	4,75	3 à 6	1,81	0,8	10	> 50
4	3,4	5 à 25	1,58	3,25	10 à 20	1,26	1,20	5	1,40	2,7	5	1,62	0,9	15	> 50
5	0,4	8	1,23	4,7	5 à 8	1,09	0,90	2	1,30	4,7	2 à 5	1,59	0,5	10	30 à 50
7	-	-	-	4,5	7 à 15	1,09	0,70	3	1,45	5,2	10 à 50	1,87	0,6	15	> 50

Uit deze gegevens volgt dat de profielen 1 en 2 zowel wat hun vorm als de grondslag betreft onderling sterk overeenkomen.

Daarna volgt een deel dat qua vorm totaal afwijkt; door het hogere achterland is hier nauwelijks sprake van een kade (profiel 3).

Profiel nr. 4 heeft weer de zelfde vorm als de nummers 1 en 2, waarbij echter veel meer ophoogmateriaal in de kruin aanwezig is.

Vermoedelijk is dit een gevolg van de hier dieper reikende veenlaag.

De hierna volgende profielen 5, 6 en 7 komen weer in hoofdzaak overeen met de nummers 1 en 2, zowel wat hun vorm betreft als de grondslag, waarbij echter de binnentaluds bij de profielen 5 en 6 beduidend steiler zijn dan op de overige onderzochte plaatsen.

5.3. Metingen van het freatisch vlak

In de profielen 1,2,3,4,5 en 7 zijn open peilbuizen geplaatst om de hoogte van het freatisch vlak te kunnen vaststellen. De peilbuizen zijn gedurende vier maanden waargenomen. In dat tijdvak zijn afwisselend droge en natte perioden voorgekomen. De hoogst gemeten freatische lijn is in de bijlagen 3 t/m 6 ingetekend. Uit de waarnemingen blijkt dat de neerslag in deze profielen een grote verhoging van het freatisch vlak teweeg brengt. In de kruin varieert het freatisch vlak over een hoogte van ongeveer twintig centimeter en aan de teen is dit ongeveer vijftien centimeter. Bij een beoordeling van de veiligheid moet daarom zeker rekening worden gehouden met een hoge freatische lijn of zelfs een totale verzadiging van het binnentalud.

5.4. Keuze van de profielen, waarin stabiliteitsonderzoek moet worden uitgevoerd.

Naar aanleiding van het voorgaande onderzoek is het LGM gevraagd om in de volgende profielen een stabiliteitsonderzoek uit te voeren:

5.4.1 De kade langs de Ofwegener watering heeft, gezien de grondopbouw en profielvorm, waarschijnlijk voldoende stabiliteit. Er is besloten om profiel 2 door te rekenen met de ondergrenswaarden, zoals die in rapport S74.096 zijn aangegeven voor veen en de bovenkant van de Calaisformatie in Rijnland.

5.4.2 In de kade langs de Wijde Aa, vanaf de Ofwegener watering tot aan de Plaspolder zijn enige handboringen uitgevoerd op de plaats waar tijdens de verkenning kwel was geconstateerd. Deze wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de verschillende grondsamenstelling van de kruin en die halverwege het talud. Op bijlage 7 is te zien dat de kleisamenstelling in boring 1 en 2

duidelijk van elkaar verschilt. In boring 1 is sterk zandhoudende klei waargenomen, terwijl in boring 2 een afdeklaag van stugge klei is gevonden. Waarschijnlijk ten gevolge van het verschil in doorlatendheid van de genoemde kleisoorten treedt het water op ongeveer 2,00 m uit het o-punt uit de kade. Vanwege de flauwe taludhelling, de geringe kerende hoogte en de aanwezigheid van een breed vlietland werd hier voorlopig geen onderzoek uitgevoerd. De kade zal worden beoordeeld aan de hand van het overige onderzoek.

- 5.4.3 In de kade van de Plaspolder is profiel 4 voor een stabiliteitsonderzoek uitgekozen. Om te zien in hoeverre profiel 4 representatief is voor de gehele kade (profiel 4 is op een plaats gemeten, waar de kade geen afschuivingen vertoonde) zal door middel van handboringen worden nagegaan. De kadegedeelten waar afschuivingen zijn opgetreden, zullen niet worden onderzocht, omdat deze op grond van de verkenning als onvoldoende veilig kunnen worden beschouwd. Wel zullen in enige afgeschoven gedeelten handboringen worden gedaan om eventuele verschillen met het op het oog "stabiele" profiel 4 te kunnen vaststellen.
- 5.4.4 Voor de kade langs de Wijde Aa, ten oosten van het gemaaltje, is voor profiel 5 een stabiliteitsonderzoek vastgesteld. Om na te gaan in hoeverre dwarsprofiel 5 als representatief mag worden gezien, zijn in dwarsprofiel 6 nog enige boringen uitgevoerd (zie hoofdstuk 8).
- 5.4.5 Uit het grondonderzoek in profiel 7 blijkt dat de kade langs de Woudwetering dezelfde grondopbouw en vorm heeft als die langs de Ofwegener watering. Daarom wordt in dit kadegedeelte geen stabiliteitsonderzoek uitgevoerd.

6. Maatgevende boezemstand

In het rapport van het Centrum: "Systematisch kadeonderzoek 1972" is een beschouwing gegeven over het voorkomen van een maatgevende boezemstand in het Hoogheemraadschap van Rijnland.

Als maatgevende boezemstand wordt bij de stabiliteitsberekeningen een stand van N.A.P. - 0,35 m aangenomen.

7. Stabiliteitsonderzoek

In hoofdstuk 5.4 is een motivering gegeven van de keuze van profiel 4 en 5, waarin een stabiliteitsonderzoek is gewenst. Een beschrijving van het onderzoek en de resultaten is in rapport C0 22248 - 0/37 gegeven. Dit is als bijlage 11 toegevoegd.

Bij het onderzoek in dwarsprofiel 4 valt op dat voor het veen vrij hoge ϕ' en c' - waarden zijn gevonden en ingevoerd in de berekening. Dit heeft een gunstige invloed op de evenwichtsfactor.

In dwarsprofiel 2 heeft het LGM geen grondonderzoek uitgevoerd, maar met behulp van ongunstig aangenomen waarden een stabiliteitsberekening uitgevoerd bij een hoog aangenomen freatisch vlak.

De daarbij berekende minimum evenwichtsfactor is 1,32.

Het minimum glijvlak is getekend op bijlage 12.

8. Beoordeling van de veiligheid van de gehele kade.

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

- 8.1. De kade langs de Ofwegener Watering heeft, gezien het resultaat van de uitgevoerde stabiliteitsberekening, voldoende stabiliteit ($n = 1,32$). Omdat men met de laagst gevonden waarden van ϕ' en c' uit dat gebied heeft gerekend in de lagen waar het glijvlak doorheen loopt, kan worden aangenomen, dat de berekende evenwichtsfactor als minimum voor de gehele kade kan worden beschouwd. De kade kan als veilig worden aangemerkt.
- 8.2. De kade langs de Wijde Aa, vanaf de Ofwegener Watering tot aan de Plaspolder, heeft een zodanig profiel en voorland, dat hier geen stabiliteitsverlies te verwachten valt. Om de veiligheid van de kade te waarborgen, is het aan te bevelen om maatregelen te nemen tegen de kwel.
- 8.3. Tijdens de verkenning is geconstateerd dat de kade langs de Plaspolder op vele plaatsen afschuivingen vertoont. Het stabiliteitsonderzoek in profiel 4 heeft uitgewezen dat de kade bij een hoog freatisch vlak onvoldoende stabiliteit heeft. De minimum evenwichtsfactor is dan 1,25. De stabiliteit wordt in dit geval nog gunstig beïnvloed door de vrij hoge ϕ' en c' waarden die voor de zandige veenlaag zijn gevonden en ingevoerd in de berekening. Handboringen in dwarsprofiel 8 en 9 en enige andere boringen tonen aan, dat zich niet over de gehele lengte van de kade dezelfde veensoort bevindt als in profiel 4. Op andere plaatsen komt het zandige veen niet in de kade voor. Er kunnen daarom lagere waarden voor ϕ' en c' worden verwacht, wat een verlaging van de evenwichtsfactor met zich meebrengt.
- De op de kade van klei aangebrachte tuimelkade heeft een zodanig gewicht dat de onderliggende veenlagen sterke zettingen vertonen. Hierdoor ligt de kade op sommige plaatsen te laag om het vaak opgewaarde water van de Wijde Aa goed te kunnen keren.
- Op grond van het bovenstaande moet de kade als onveilig worden beschouwd.

8.4. Het stabiliteitsonderzoek in dwarsprofiel 5 van de kade langs de Wijde Aa, ten oosten van het gemaal, heeft uitgewezen dat de kade onvoldoende stabiliteit bezit. Om te zien in hoeverre dwarsprofiel 5 wat betreft grondopbouw als representatief voor het gehele kadegedeelte kan worden beschouwd, zijn in profiel 6 (wat vorm betreft hetzelfde als profiel 5 en de rest van de kade) een tweetal handboringen uitgevoerd. De resultaten hiervan stemmen overeen met de opbouw van de kade in profiel 5. Hieruit mag worden geconcludeerd dat de kade als onveilig moet worden aangemerkt. De minimum evenwichtsfactor is 0,96.

8.5. In hoofdstuk 5.4.5. is reeds vermeld dat profiel 7 en tevens de gehele kade langs de Woudwetering (tot aan Hoeve de Boe) qua vorm en grondopbouw dezelfde is als de kade langs de Ofwegener watering. Op grond van de voor profiel 2 uitgevoerde stabiliteitsberekening wordt de kade als veilig beschouwd.

8.6. De kade langs de Woudwetering, ten zuiden van Hoeve de Boe kan vanwege zijn brede, hoogliggende boezemland als veilig worden aangemerkt.

De in de bovengenoemde kadegedeelten aanwezige leidingen dienen te worden getoetst aan de desbetreffende leidraden voorconstructie en beheer van gas- en vloeistofleidingen van de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (T.A.W.).

Voor wat de vreemde elementen betreft, kan worden verwezen naar de leidraad voor ontwerp, beheer en onderhoud van constructies en vreemde objecten in, op en nabij waterkeringen van de T.A.W.

9. Samenvatting.

De polder Oudendijk

De kaden liggen langs de Ofwegener Watering, de Wijde Aa en de Woudwetering en hebben een totale lengte van ongeveer 5,5 km. De kaden beschermen een hoofdzakelijk agrarisch gebied met daarin enige bebouwing. Dit gebied omvat ook de polder Vrouwgeest. Het totale gebied heeft een oppervlakte van ongeveer 500 ha.

De kade langs de Ofwegener watering heeft over zijn gehele lengte nagenoeg hetzelfde profiel. De kruinbreedte varieert iets, maar is gemiddeld 3 meter. Voor de kade ligt plaatselijk een smal vlietland. De helling van het binnentalud is ongeveer 1:5; de kerende hoogte is ongeveer 3,50 m. De kade is van boven naar beneden opgebouwd uit een dikke veenlaag waaronder een dunne laag klei met plantenresten ligt. Hieronder bevinden zich voornamelijk zandige afzettingen. Het gehele pakket rust op het Pleistocene zand, waarvan de bovenzijde op NAP-11 m ligt. Op grond van een stabiliteitsberekening met behulp van de laagste gevonden ϕ' en c' -waarden in dat gebied en een hoog freatisch vlak kan de kade als veilig worden aangemerkt. De minimum evenwichtsfactor is 1,32. De in de kade liggende leidingen dienen te worden getoetst aan de betreffende leidraden voor constructie en beheer van gas- en vloeistofleidingen van de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen. (T.A.W.) Voor wat de vreemde elementen betreft, kan worden verwezen naar de leidraad voor ontwerp, beheer en onderhoud van constructies en vreemde objecten in, op en nabij waterkeringen van de T.A.W.

De kade langs de Wijde Aa is in drie gedeelten te splitsen:

- a) Het kadegedeelte tussen de Ofwegener Watering en de voormalige Plas-polder heeft een breed profiel met daarop een tuimelkade, waarvan de kruinbreedte 1 m bedraagt. Voor de kade ligt een breed vliet- of soms ook boezemland. De kerende hoogte van de tuimelkade is ongeveer 0,70 m; de helling van het binnentalud 1:2. Hierna loopt het binnentalud onder een flauwe helling af naar een op 6 à 8 m uit de teen liggende sloot. De tuimelkade is opgebouwd uit klei. Hieronder ligt een dikke veenlaag, waaronder zich kleiachtige afzettingen bevinden. De kade heeft een zodanig profiel dat hij zonder verder grondmechanisch onderzoek als veilig kan worden beschouwd.

Om deze veiligheid te waarborgen, is het aan te bevelen om de op sommige plaatsen voorkomende kwel te bestrijden.

- b) De kade langs de voormalige Plaspolder heeft over zijn gehele lengte hetzelfde profiel. Op de kruin ligt een kleine tuimelkade, die op sommige plaatsen zettingen vertoont. Achter de tuimelkade ligt een fietspad, waarachter het binnentalud onder een helling van 2:5 à 1:5 ligt. De kade is van boven naar beneden opgebouwd uit een dikke veenlaag, die op sommige plaatsen sterk zandhoudend is. Hieronder ligt een kleilaag met plantenresten, waaronder zich zand- en kleihoudende afzettingen bevinden. Het geheel rust op het Pleistocene zandpakket, waarvan de bovenkant op N.A.P. - 12 m ligt. Het binnentalud vertoont op sommige plaatsen afschuivingen. Waar de kade geen afschuivingen vertoonde, is een dwarsprofiel op stabiliteit onderzocht. De veenlaag in dit profiel was sterk zandhoudend, wat een positief effect heeft op de uitkomsten van de celproeven. De ϕ' en c' waarden lagen in dit geval boven het gemiddelde van de waarden uit de omtrek. De minimum evenwichtsfactor was 1,25. Omdat op andere plaatsen geen zandhoudend veen is aangetroffen, mag worden verwacht dat de evenwichtsfactor in die profielen aanzienlijk lager zal zijn. Het voor het stabiliteitsonderzoek uitgekozen profiel mag dan ook niet als representatief voor dit kadegedeelte worden gezien. De kade moet als onveilig worden aangemerkt.
- c) Het kadegedeelte ten oosten van het gemaal heeft een kruinbreedte van circa 2 m. Voor de kade ligt een strook vlietland, dat niet op alle plaatsen met de kade is verbonden. Het binnentalud heeft een helling van 1:4. De kade is van boven naar beneden opgebouwd uit een veenpakket. Hieronder ligt een dikke kleilaag met plantenresten, waaronder zandhoudende klei is aangetroffen. Het geheel rust op het Pleistocene zand, waarvan de bovenkant op N.A.P. - 12 m ligt. Een stabiliteitsonderzoek heeft uitgewezen dat de kade als onveilig moet worden beschouwd. De minimum evenwichtsfactor is 0,96.
- De kade langs de Woudwetering (vanaf de Wijde Aa tot Hoeve de Boe) is wat betreft profielvorm en grondopbouw te vergelijken met de kade langs de Ofwegener Wetering. Op grond van het daar uitgevoerde onderzoek mag dit kadegedeelte als voldoende veilig worden beschouwd.
- De kade langs de Woudwetering ten zuiden van Hoeve de Boe kan vanwege zijn brede hoogliggende boezemland als veilig worden aangemerkt.

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

ARCHIEFEXEMPLAAR

STABILITEITSONDERZOEK AAN 2 DWARSPROFIELEN
VAN DE BOEZEMKADE VAN DE POLDER OUDENDIJK
NABIJ WOUBRUGGE.

GO 22248-0/37

april 1975



Algemeen

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 (L.G.M.) een stabiliteitsonderzoek uitgevoerd aan 2 dwarsprofielen van de boezemkade langs de Wijde Aa van de polder Oudendijk nabij Woubrugge.

De resultaten van het onderzoek worden in dit rapport vermeld.

Algemene gegevens betreffende het onderzoek

aantal profielen	: 2
aantal continuboringen 66 mm	: 6
totale boorlengte	: ca 33 m
aantal celproeven	: 36
periode terreinwerk	: 17, 18 en 23-9-1974



Inleiding

Dit stabiliteitsonderzoek is een vervolg op een eerder door het L.G.M. uitgevoerd vooronderzoek. De resultaten hiervan zijn in het eindrapport van het C.O.W. vermeld.

Dit vooronderzoek heeft bestaan uit het uitvoeren van 5 middelzware sonderingen en 15 continuboringen $\varnothing$ 29 mm in 5 dwarsprofielen (nl. de nrs. 1, 2, 4, 5 en 7 (zie bijlage P1)).

In overleg met het C.O.W. werd naar aanleiding van de resultaten van dit vooronderzoek besloten in de profielen 4 en 5 een volledig stabiliteitsonderzoek te verrichten.

Profiel 4 ligt in het kadegedeelte langs de Wijde Aa en de z.g. Plaspolder, tussen de Esseldijksche Tocht en het gemaal.

Profiel 5 ligt in het kadegedeelte langs de Wijde Aa, dat loopt vanaf het gemaal tot de Woudwetering.

Omvang van het onderzoek

In elk dwarsprofiel zijn 3 continu gestoken boringen van 66 mm diameter uitgevoerd, ter verkrijging van ongeroerde monsters.

In het laboratorium zijn uit de boorresultaten 36 monsters genomen waarop langzame celproeven zijn uitgevoerd om de wrijvingseigenschappen van de diverse in de kade voorkomende grondlagen in volledig geconsolideerde toestand te bepalen.



Naast de volumegewichten, die bij deze celproefmonsters worden verkregen, is nog een aantal volumegewichten bepaald op monsters genomen uit de diverse grondlagen. 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. De foto's zijn als de bijlage F16 t/m F21 bij dit rapport gevoegd.

De boorresultaten zijn tevens getekend op de bijlagen B1 en B2, waarbij ook de volumegewichten en de gedeelten waaruit celproefmonsters zijn genomen, zijn aangegeven.

Om een indruk te verkrijgen van de laagopbouw, zijn deze boorprofielen nogmaals getekend in de dwarsprofielen op de bijlage D4.

De resultaten van de celproeven zijn grafisch weergegeven op de bijlage C1 t/m C14.

Het verloop van de freatische lijnen in de dwarsprofielen is bepaald aan de hand van open peilbuizen, die door het C.O.W. zijn geplaatst. Deze peilbuizen zijn enige weken waargenomen, tegelijkertijd met de waterstand in de boezem en de polder.

Tevens heeft het C.O.W. de maatgevende boezemwaterstand meegedeeld.

Met de gekregen grondgegevens is de laagopbouw van de profielen bepaald, waarbij aan de diverse lagen bepaalde eigenschappen zijn toegekend, die per laag constant worden verondersteld.



Het is duidelijk dat dit model slechts een benadering van de werkelijkheid zal zijn, daar nooit een continu beeld van de ondergrond wordt verkregen, er spreiding in de proefresultaten optreedt, etc.

Met het rekenmodel is een 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 met behulp van de peilbuiswaarnemingen.

Fl-2 : een freatische lijn, waarvan het verloop is aangenomen, behorende bij de maatgevende boezemwaterstand van 0,35 m - N.A.P.

De toegepaste laagverdelingen en de grondeigenschappen, alsmede de resultaten van de stabiliteitsberekeningen zijn aangegeven op de bijlagen G1 en G2.

Resultaten

Verloop celproeven

De celproeven, uitgevoerd op de monsters van profiel 4 zijn goed verlopen.

Opvallend is de betrekkelijk geringe spreiding in de wrijvingseigenschappen die per laag in de meeste monsters van zo'n laag voorkomen.



Van de celproeven, uitgevoerd op de monsters van profiel 5 is het resultaat niet overal even goed. Bij monster 5B is de horizontale spanning niet toegenomen, waardoor het resultaat niet in de berekening is gebruikt. Bij de monsters 3B, 5A, 8 en 14A geeft de bepaling van een rechte omhullende aan de spanningscirkels problemen.

Gekozen is een omhullende, welke raakt aan de relatief hoogste cirkels. De c' -waarden zijn ten gevolge hiervan aan de hoge kant, doch zijn niet uitzonderlijk. (zie geval I).

Het resultaat van celproef 10 is mogelijk niet betrouwbaar, door het optreden van lekkage in de rubber omhulling van het monster tijdens de laatste belasting.

De gevonden waarden zijn evenwel in de berekening betrokken, omdat het resultaat acceptabel van grootte is en past in het beeld van de overige resultaten uit de laag, waarin monster 10 zich bevindt.

Profiel 4

De aangetroffen grondopbouw van deze kade is de volgende:

De kruin, tot ca 2 m - N.A.P., alsmede de eerste decimeters van het talud, bestaan hoofdzakelijk uit klei- en veenhoudend zand.

Vervolgens, tot ca 7 m - N.A.P., komt zandhoudend veen voor van een vrij homogene samenstelling.

Hierbeneden volgt klei met plantenresten, overgaand in klei tot op het zand, dat op ca 11,5 m - N.A.P. is gelegen.



Voor de berekeningen is dit profiel verdeeld in 5 grondlagen.

Reeds vermeld is de vrij geringe spreiding in de ϕ' -waarden en in iets mindere mate in de c' -waarden, van het grootste aantal in de zandhoudende veenlaag voorkomende monsters.

Ook de spreiding in de eigenschappen van de monsters in de kleilaag is vrij gering.

In verband hiermee is bij het toekennen van de wrijvingseigenschappen per laag dan ook alleen gerekend met gemiddelden. Dit geldt tevens voor laag 1. De eigenschappen van de lagen 4 en 5 zijn aangenomen.

De uit de berekening gevonden minimum evenwichtsfactoren bij de genoemde freatische lijnen zijn hieronder vermeld.

Fl 1	$n = 1,45$
Fl 2	$n = 1,25$

Met betrekking tot de mate van stabiliteit is de evenwichtsfactor bij de normale freatische lijn Fl-1 van voldoende grootte. Die bij de hoge freatische lijn is daarentegen onvoldoende groot.

Onlangs is in de nabijheid van profiel 4 in de kruin, ter plaatse van een kort tevoren geasfalteerd rijwielpad, in het asfalt scheurvorming geconstateerd. Het gevolg hiervan is geweest, dat aan profiel 4 door het L.G.M. zeer uitgebreid is gerekend. De bovenstaande evenwichtsfactoren zijn de minimaal gevonden waarden. Op bijlage G1 zijn voor deze evenwichtsfactoren de glijcirkels aangegeven.



Bovendien zijn hierop ter illustratie enkele glijcirkels met bijbehorende evenwichtsfactoren gegeven, welke op andere plaatsen in het profiel mogelijk zijn. Hierbij komt voor een glijcirkel in de kruin met een evenwichtsfactor $n = 1,43$ bij Fl-1, welke lager is dan voorheen genoemd minimum. Het is een lokaal minimum dat van geen invloed is op de mate van stabiliteit van de kade. Alhoewel de grootte van de minimum evenwichtsfactor bij Fl-2 er niet zondermeer op duidt dat de kade t.p.v. dit profiel onstabiel is, voldoet deze waarde niet aan de eisen die worden gesteld.

Profiel 5

De kruin van de kade bestaat, behoudens een laag teelaarde aan het oppervlak, hoofdzakelijk uit veenhoudend en kleiig zand.

Tussen ca 2 m - N.A.P. en ca 5,5 m - N.A.P. komt veen voor, dat bovenin iets zandig is.

Beneden dit veen, tot op het zand, dat ligt op ca 11 m - N.A.P., komt klei voor waarvan de bovenste anderhalve meter plantenresten bevat en het overige gedeelte zandhoudend is.

Voor de berekeningen is dit profiel verdeeld in 6 grondlagen. De veenlaag is i.v.m. het iets grotere volumegewicht van het zandhoudende gedeelte in tweeën verdeeld.

Bij het toekennen van de wrijvingseigenschappen worden twee gevallen onderscheiden:

Geval I - Hierbij worden de eigenschappen per laag berekend als gemiddelde uit de gevonden celproefresultaten, (zie blz. 6).



Geval II - Bij dit geval wordt voor de lagen 2 en 3 gerekend met gemiddelden uit de celproefresultaten, met dien verstande, dat voor de eigenschappen van de monsters 3B, 5A, 8 en 14A gekozen is voor een steilere omhullende. Het gevolg is dat voor de lagen 2 en 3 de c' -waarden lager en de ϕ' -waarden hoger uitvallen dan voor geval I.

Dit tweede geval wordt uitsluitend berekend om de invloed van de verschillen in omhullenden op de te berekenen evenwichtsfactoren te bepalen. (Zie de opmerking over de celproefresultaten van profiel 5 op blz.6).

De voor beide gevallen berekende evenwichtsfactoren die behoren bij de beide freatische lijnen zijn hieronder vermeld.

Geval I

F1-1	$n = 1,28$
F1-2	$n = 0,96$

Geval II

F1-1	$n = 1,22$
F1-2	$n = 0,85$

Uit deze factoren blijkt, dat de invloed van verschillen in omhullenden en de daarmee gepaard gaande verschillen in wrijvingseigenschappen vrij klein is.

De grootte van de factoren duidt op een onvoldoende stabiliteit van de kade ter plaatse van dit profiel.



Conclusie

Profiel 4

Uit de berekeningen van profiel 4 volgt niet zondermeer, dat de kade ter plaatse van dit profiel onvoldoende stabiliteit bezit.

Toch blijkt in de nabijheid van dit profiel in de kade scheurvorming op te treden, welke kennelijk het gevolg is van een onvoldoende mate van stabiliteit.

In het vooronderzoek is indertijd voorgesteld profiel 4 te berekenen i.v.m. het in dit profiel voorkomende zandige veen, dat afwijkt van het in het algemeen in dit gebied voorkomende Hollandveen. De mogelijkheid bestaat, dat profiel 4 niet geheel representatief is voor het kadegedeelte langs de Plaspolder. Er mag dan ook niet geconcludeerd worden, dat dit kadegedeelte als geheel voldoende stabiliteit zal bezitten.

Het is aan te bevelen d.m.v. b.v. handboringen, na te gaan hoe de grondslag i.c. het veen in deze kade varieert.

Met het resultaat van dit onderzoek zal het mogelijk zijn een conclusie over de mate van stabiliteit van deze kade te trekken.

Profiel 5

De kade ter plaatse van profiel 5 bezit blijkens de berekende evenwichtsfactoren onvoldoende stabiliteit. Reeds bij de normale freatische lijn voldoet de evenwichtsfactor niet aan de gestelde eisen.



De oorzaak ligt hier in de vrij steile taludhelling van ca 1 : 3 in combinatie met de relatief zware kruin. De grootte van de wrijvingseigenschappen van de diverse lagen steekt niet ongunstig af bij wat gemiddeld wordt aangetroffen.

Gezien de lage waarden van de evenwichtsfactoren, alsmede de taludhelling van ca 1 : 3, welke de kade nabij profiel 5 kenmerkt, is het te verwachten, dat dit kadedeel onvoldoende stabiliteit zal bezitten.

Opgesteld door:

J.M. de Wit

Hoogachtend,

F.J. van Duren

Bij dit rapport behoren de volgende bijlagen

- | | |
|-------------|---|
| O | - legenda |
| P1 | - situatie, schaal 1 : 25000 |
| D4 | - dwarsprofielen nr. 4 en 5, schaal 1 : 100 |
| B1 en B2 | - boorprofielen |
| C1 t/m C14 | - celproefresultaten |
| G1 en G2 | - resultaten stabiliteitsberekeningen |
| F16 t/m F21 | - foto's boorresultaten |



Centrum voor Onderzoek Waterkeringen
Bankastraat 137
's-Gravenhage.

ARCI...X...PLAAR

onderwerp: Kadeonderzoek Polder Oudendijk.

bijlagen:

dict/type: Kjc/vAm²

kenmerk:

dt.: 26.10.1973

ons kenmerk: CO-22248-0/17 dt.: 16 augustus 1974

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 van de bovengenoemde polder.

Wij hebben van U ontvangen:

- 1) de situatie van de betrokken polder 1:25000
tek. no. 74.102
- 2) dwarsprofielen nrs. 1 t/m 7 1:100 tek nrs. 74. 106 t/m 108
- 3) copie van Uw interne rapport "de resultaten van de visuele verkenning".

Voor de topografische gegevens alsmede het geologische en historische overzicht van de kaden verwijzen wij U naar onze brief CO-22248-0/3 van 27 februari 1974.

Omvang onderzoek

In het kader van dit onderzoek zijn door ons uitgevoerd:

5 middelzware sonderingen nrs. 1-1; 2-1; 4-2; 5-1; 7-1

15 continuboringen 29 mm. nrs. 1-1 t/m 1-3; 2-1 t/m 2-3; 4-2 en 4-3; 5-1 t/m 5-3; 7-1 t/m 7-4;

Het aantal en de situering van de boringen in de uitgekozen profielen werd in overeenstemming met de afmetingen en de vorm van de kade vastgesteld, d.w.z. in het gebied dat voor een mogelijk stabiliteitsonderzoek van belang kan zijn.

In principe één t.p.v. de kruin van de kade gecombineerd met een middelzware sondering, en twee of drie in het binnentalud. Omdat bij het onderzoekpunt no. 4-1 veel puin werd aangetroffen, konden de geplande boring en sondering niet worden uitgevoerd.

Om deze reden werd bij de naastliggende boring 4-2 alsnog een middelzware sondering verricht.

Van de boringen zijn in het laboratorium de volumegewichten per halve meter lengte bepaald.

Tevens zijn 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 lagen gemeten. De penetrometerwaarden (p) zijn grafisch weergegeven naast de boorprofielen.

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

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

De bijlagen F1 t/m F15 bevatten foto's van de boorresultaten.

Het opmeten van de dwarsprofielen alsmede de plaatsbepaling 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.

Aangetroffen grondslag (zie bijlagen D1 t/m D3 en S1 t/m S5).

De diepte waarop de Pleistocene zandlaag begint neemt t.p.v. de polder van het Westen naar het Oosten enigszins toe, respectievelijk van ca. 10,5 m - N.A.P. bij de sonderingen nrs. 1 en 2 naar ca. 11,5 m - N.A.P. in de sondering no. 7.

Uit de resultaten van dit onderzoek blijkt, dat de litho-stratigrafie, d.w.z. de kwaliteit en de opeenvolging der lagen van het Holocene complex in principe overeenkomt met wat in dit gebied werd verwacht. (zie ons geologisch rapport CO-22248-0/3 d.d. 27 februari 1974; bijlage no. K2).

Wat de dikte betreft van deze lagen zijn enkele verschillen geconstateerd. De navolgende beschrijving geeft een overzicht van de betrokken grondlagen, die van beneden naar boven in de ouderdomsafname in de onderzochte kadeprofielen werden gevonden.

De dikte van het Basisveen schommelt tussen 0,50 m en 0,75 m. Op het Basisveen ligt de Calais-formatie. De totale dikte van deze formatie bedraagt aan de westelijke en oostelijke begrenzingen van de polder 5 à 6 m. Hier tussenin bedraagt de dikte bij het dwarsprofiel no. 4 slechts ca. 2,5 m. Deze dikteverschillen geven de indruk, dat het oppervlak van dit Calais-pakket een hol verloop heeft, met een centrum, dat ongeveer in het midden van de polder ligt. Het onderste "zandige" gedeelte van deze Calais-formatie is in het bijzonder in de onderzoekpunten nrs. 2, 3 en 5 sterk kleiig. De dikte van het bovenste kleiige deel van de Calais-formatie (klei met plantenresten) bedraagt meestal niet meer dan 1 m.

De kaden zijn hoofdzakelijk uit veen opgebouwd. Omdat de laagscheidingen in de profielen practisch horizontaal lopen, is de dikte van het veenpakket afhankelijk van de vorm van de kade. Onder de kruin bedraagt de dikte enkele meters, terwijl bij de teen en in het achterland van de kade (in de polder) deze laag niet meer dan 1 m dik is. Deze veenlaag is nog vaak in het bijzonder over het bovenste gedeelte met zand gemengd.

Het dikste pakket van opgebrachte specie bevindt zich t.p.v. het profiel no. 4: ca 3 m.



In de overige profielen ligt slechts direct onder het maaiveld een dunne laag tot ca. 1 m.

Voor een nauwkeurig beeld van de ligging van de lagen wordt verwezen naar de desbetreffende bijlagen.

Grondmechanische aspecten en conclusie:

1. De meeste profielen lijken wat hun vorm betreft in hoofdzaak op elkaar. Een duidelijk afwijkende vorm heeft dat gedeelte van de kade, dat door het dwarsprofiel no. 3 is vertegenwoordigd. Ook in de vorm van de overige profielen zijn onderling enkele locale verschillen. In de onderstaande tabel zijn gegevens verzameld, welke o.a. belangrijk kunnen zijn voor de stabiliteit van de kade.

oriëntatie kaden	profiel no.	kruinbreedte	helling van binnen talud	afstand tussen de kruin en de teensloot	teensloot breedte	opmerkingen
Westelijke	1	ca 8,0 m	1:4,5	21 m	2 m	') tuimelkade geen onderzoek met een tuimelkade
Noordelijke	2	ca 13 m	1:5,7	ca 21 m	ca 1,3 m	
	3 ¹⁾	ca 1,0 m	1:2,0	ca 9 m	ca 2,20m	
	4	ca 5,5 m	1:5,5	ca 18 m	minder dan 0,5 m	
Oostelijke	5	ca 1,5 m	1:3,5	ca 23 m	ca 2,0 m	
	6	ca 3,0 m	1:3,5	ca 27 m	ca 0,5 m	
	7	ca 2,0 m	1:5,0	bijna 30 m	ca 3,5 m	geen onderzoek

2. Voor een onderlinge vergelijking van de kadeprofielen m.b.t. de grondsoort, de dikte van de lagen (A), hun gemiddelde conusweerstand (B) en gemiddelde γ -waarden (C) is hieronder een tabel opgesteld. Zij omvat een overzicht over de grondlagen aangetroffen onder de kruin van de kaden.



	1			2			3			4			5		6
profiel no.	opgebracht materiaal			Holland veen			klei met planten- resten			zand kleiig			Basis veen		zand Pleisto- ceen
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	B
	m	kg/cm ²	t/m ³	m	kg/cm ²	t/m ³	m	kg/cm ²	t/m ³	m	kg/cm ²	t/m ³	m	kg/cm ²	kg/cm ²
1	0,7	12	1,07	3,3	7	1,10	0,35	3 - 4	1,4	5,5	15	1,69	0,6	10	> 50
2	0,5	35 à 50	1,54	4,1	ca 5	1,18	0,80	2 - 4	1,35	4,75	3 à 6	1,81	0,8	10	> 50
4	3,4	5 à 25	1,58	3,25	10 à 20	1,26	1,20	5	1,40	2,7	5	1,62	0,9	15	> 50
5	0,4	8	1,23	4,7	5 à 8	1,09	0,90	2	1,30	4,7	2 à 5	1,59	0,5	10	30 à 50
7	-	-	-	4,5	7 à 15	1,09	0,70	3	1,45	5,2	10 à 50	1,87	0,6	15	> 50

kenmerk: CO-22248-0/17

dt.: 16 augustus 1974

blad: - 5 -



3. Uit deze gegevens volgt dat de profielen 1 en 2 zowel wat hun vorm als de gronslag betreft onderling sterk overeenkomen.

Daarna volgt een deel dat qua vorm totaal afwijkt; door het hogere achterland is hier nauwelijks sprake van een kade (profiel 3).

Profiel nr. 4 heeft weer de zelfde vorm als de nummers 1 en 2, waarbij echter veel meer ophoogmateriaal in de kruin aanwezig is.

Vermoedelijk is dit een gevolg van de hier dieper reikende veenlaag.

De hierna volgende profielen 5, 6 en 7 komen weer in hoofdzaak overeen met de nummers 1 en 2, zowel wat hun vorm betreft als de grondslag, waarbij echter de achtertaluds bij de profielen 5 en 6 beduidend steiler zijn dan op de overige onderzochte plaatsen.

Op grond van deze gegevens en van de door U opgestelde "terreinverkenning" hebben wij een indeling in 4 delen gemaakt:

1) het deel, lopende vanaf de zuidelijke grens van de polder tot aan de Mariahoeve. Hierin liggen de profielen 1 en 2.

2) het deel, lopende vanaf de Mariahoeve tot de Esseldijksche Tocht met het profiel nr. 3. Hierbij moet worden opgemerkt dat volgens Uw beschrijving de kade rondom de inham naar de Esseldijksche Tocht een andere vorm heeft dan profiel 3 weergeeft.

3) het deel vanaf de Esseldijksche Tocht tot aan het gemaal. Wat de vorm betreft kan het profiel nr. 4 representatief worden geacht.

In hoeverre ook de afwijkende grondgesteldheid over dit gehele deel voorkomt is niet bekend. Wij raden U aan de begrenzing van dit gebied met veel ophoogmateriaal in de kruin alsnog vast te stellen.

4) het deel vanaf het gemaal tot aan de plaats Woubrugge met de profielen 5, 6 en 7.



ad 4) voor een volledig stabiliteitsonderzoek stellen wij in dit gedeelte het profiel no 5 voor.

Voor de keuze van dit profiel spreekt de slappe ondergrond t.p.v. dit profiel (met name de één meter dikke kleilaag met plantenresten), het dikste veenpakket van deze drie profielen, bestaande uit zuiver veen, met door zware zandige bestanddelen verontreinigd, en een vrij steil binnenbeloop voor een veenkade (nog geen 1:3,5) met een diep liggend achterland.

ad 3) ook voor dit gedeelte wordt een volledig stabiliteitsonderzoek in profiel nr 4 nodig geacht. De overwegingen hiervoor zijn:

andere kwaliteit van het Hollandveen, dat hier met zand is vermengd en de vrij zware top van de kade met veel zandig materiaal.

De vorm van deze kade is wat gunstiger dan van het profiel nr 5, doch niet zodanig, dat bij volledige verzadiging van de kade (hoge freatische lijn) met zekerheid voldoende stabiliteit mag worden verwacht.

ad 2) in dit gedeelte van de kade wordt niet direct in verband met de vorm van de kade een stabiliteitsonderzoek nodig geacht. Omdat bij de terreinverkenning aanzienlijke kwel aan de binnenzijde van de tuimelkade werd geconstateerd, is aan te raden om door middel van een aantal handboringen de grondgesteldheid van deze kade te verkennen. Bij de aanwezigheid van cohesieloze materialen kan eventueel t.g.v. deze kwel uitspoeling van dit materiaal optreden, hetgeen op den duur het bezwijken van de kade kan veroorzaken.

ad 1) wij verwachten, dat ook dit gedeelte van de kade geen duidelijke overmaat aan stabiliteit bezit. Omdat deze profielen wat de vorm en de grondgesteldheid betreft, op het profiel no. 5 lijken, stellen wij voor, om eerst het resultaat van de berekeningen voor het profiel no. 5 af te wachten. Op basis hiervan kan later worden beslist of ook in dit kadedeel een onderzoek nodig zal zijn.

opgesteld door,

P.V.F.S. Krajčec

Hoogachtend,

F.J. van Duren.



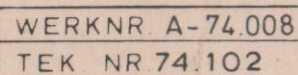
kenmerk: CO-22248-0/17

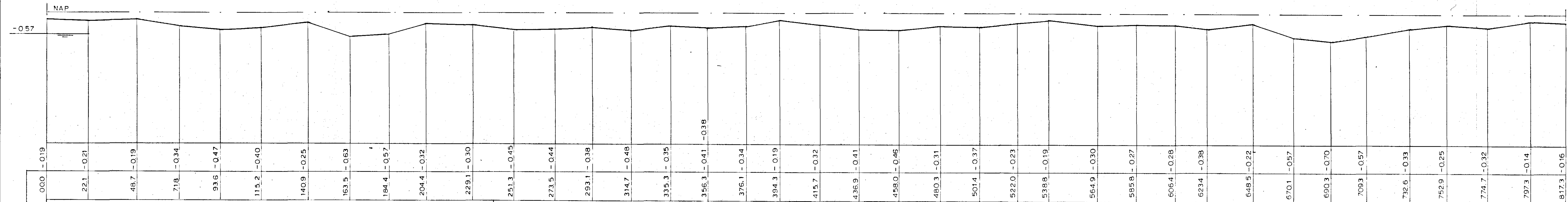
dt.: 16 augustus 1974

blad: - 8 -

Bij deze brief behoren de volgende bijlagen.

0 legenda
P1 situatie 1:25000
D1 t/m D3 dwarsprofielen 1 t/m 7 1:100
S1 t/m S5 sondeerresultaten
F1 t/m F5 foto's van boorresultaten





4 DWARSPROFIEL NRS.

8

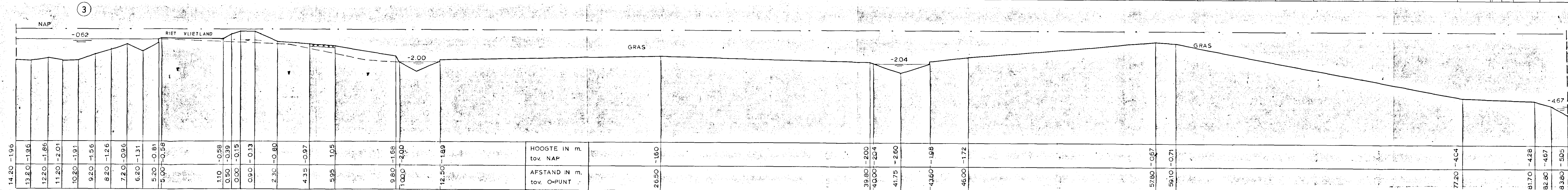
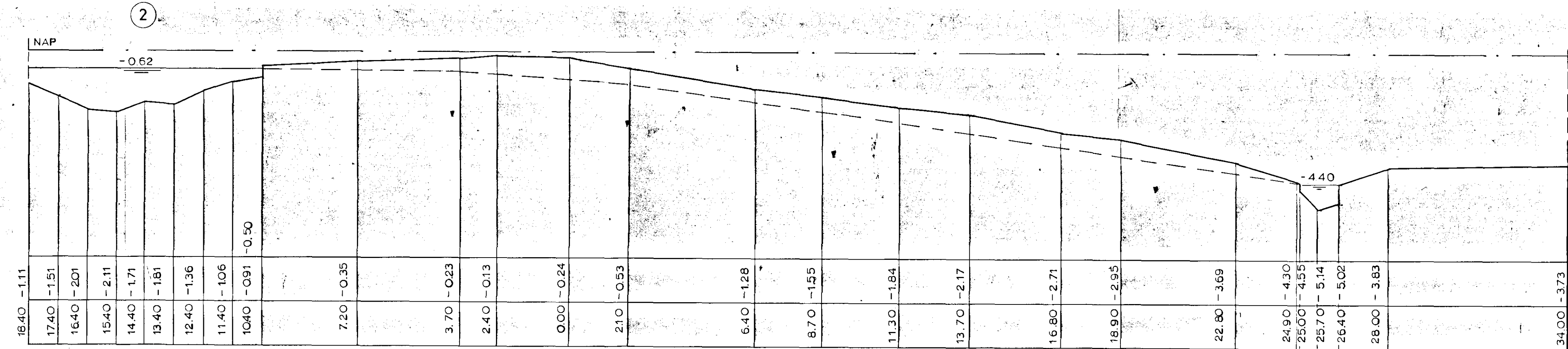
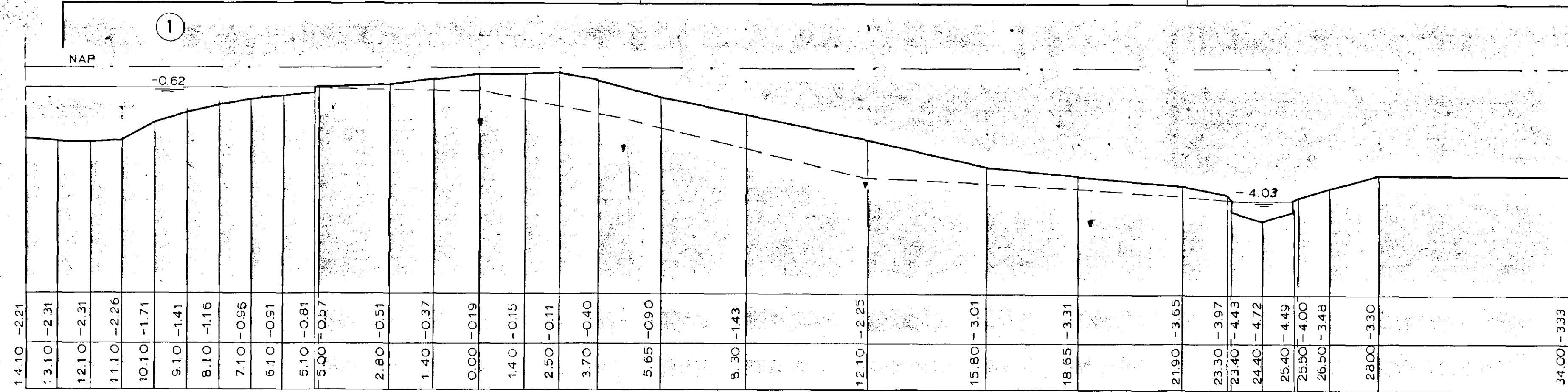
9

10

HOOGTE IN m
tov NAP

AFSTAND IN m
tov O-PUNT

LENGTEPROFIEL			BIJLAGE 2	
POLDER OUDENDIJK			Hor. 1:1000	
CENTRUM VOOR ONDERZOEK			gem	get
WATERKERINGEN			cow	L.S.
			5-74	9-74
			gez	
			A5	WERKNR.
				TEK NR 74 167



--- FREAT. LIJN
 HART FILTER

DWARSPROFIELEN 1 t/m 3
 POLDER OUDENDIJK

CENTRUM VOOR ONDERZOEK
 WATERKERINGEN

gem
 5-72

get
 1.5
 6-72

gez

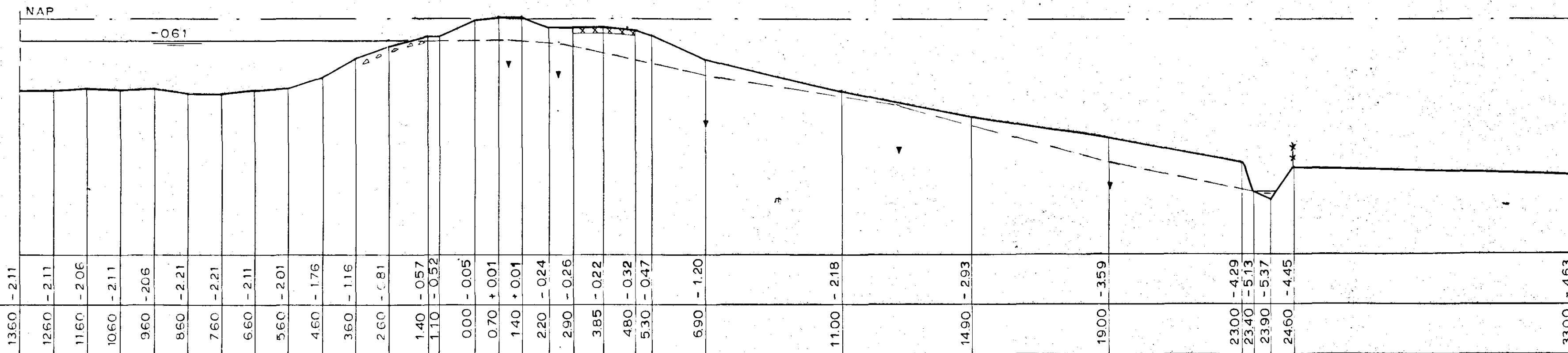
BIJLAGE 3

SCHAAL 1:100

A6 WERKNR A-74.008
 TEK NR 74.103

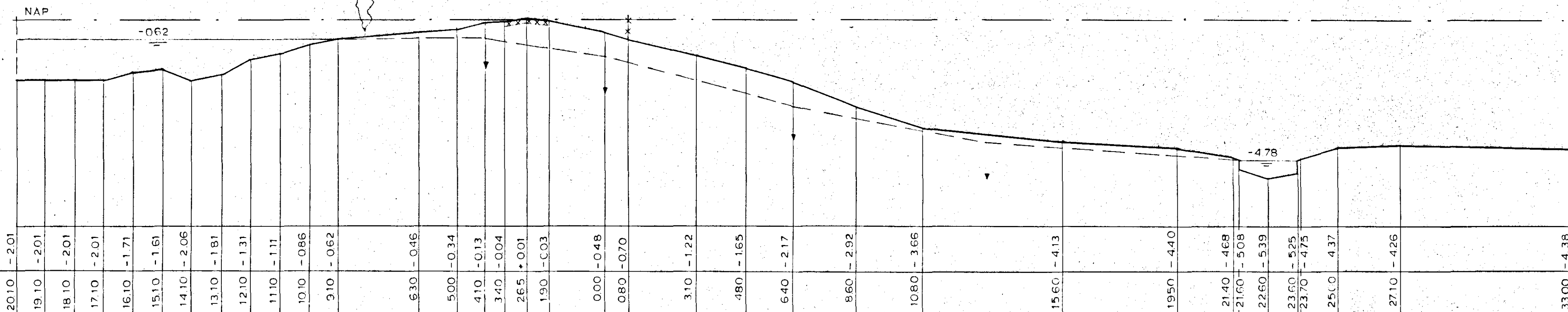
4

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



5

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



--- FREAT. LIJN
▼ HART FILTER

DWARSPROFIELEN 4 EN 5
POLDER OUDENDIJK

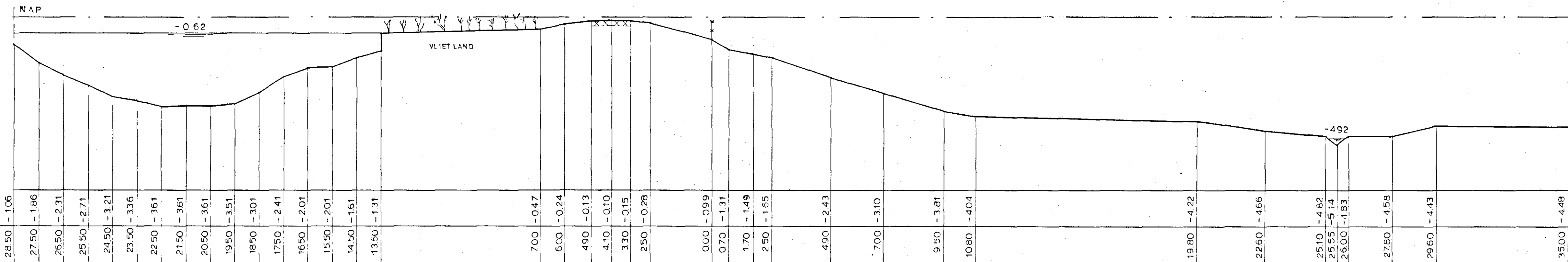
CENTRUM VOOR ONDERZOEK
WATERKERINGEN

gem. get. get.
COW L.S.
5-74 5-76

BIJLAGE 4
SCHAAL 1:100
A4 WERKNR
TEK NR 74104

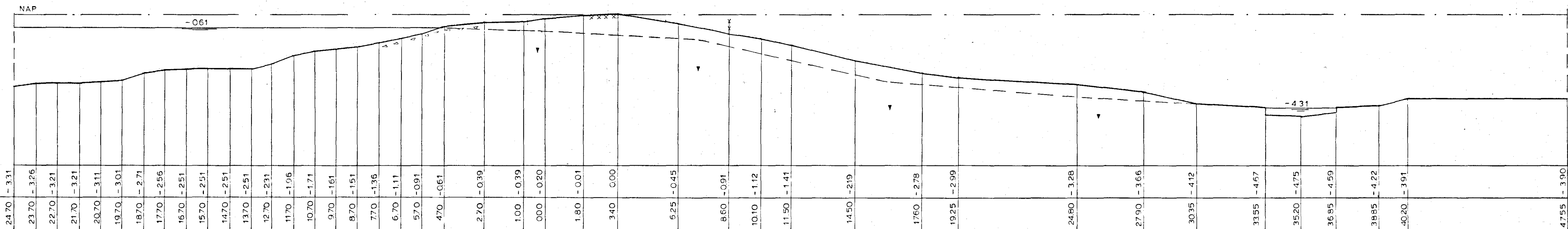
6

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



7

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

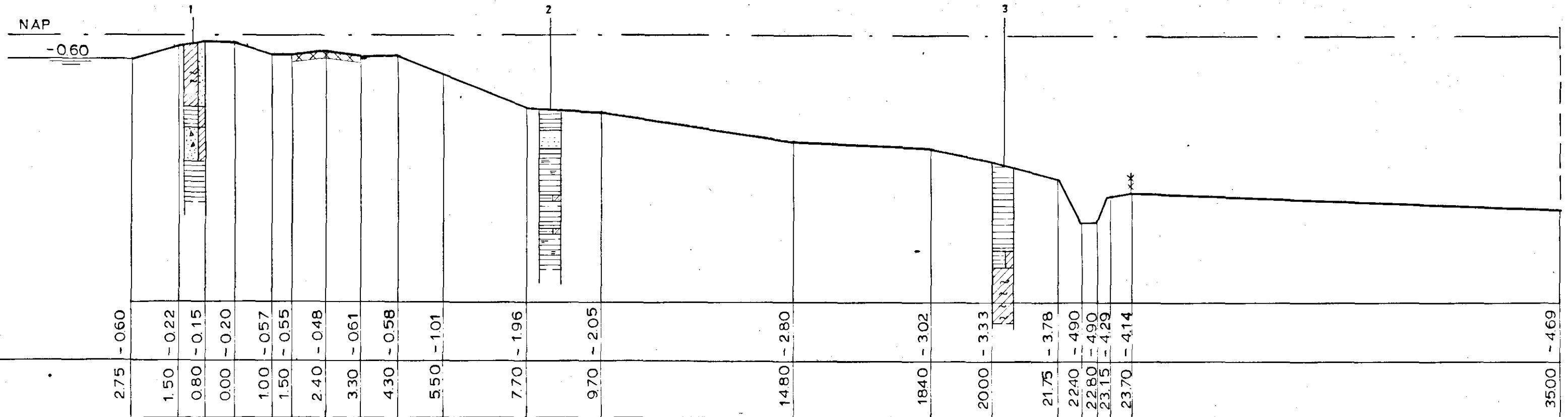


--- FREAT LIJN
▼ HART FILTER

DWARSPROFIELEN 6 en 7 POLDER OUDENDIJK				BIJLAGE 5	
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN				SCHAAL 1:100	
gem 2-74	get L S 3-74	gez		A 5	WERKNR. TEK. NR 74105

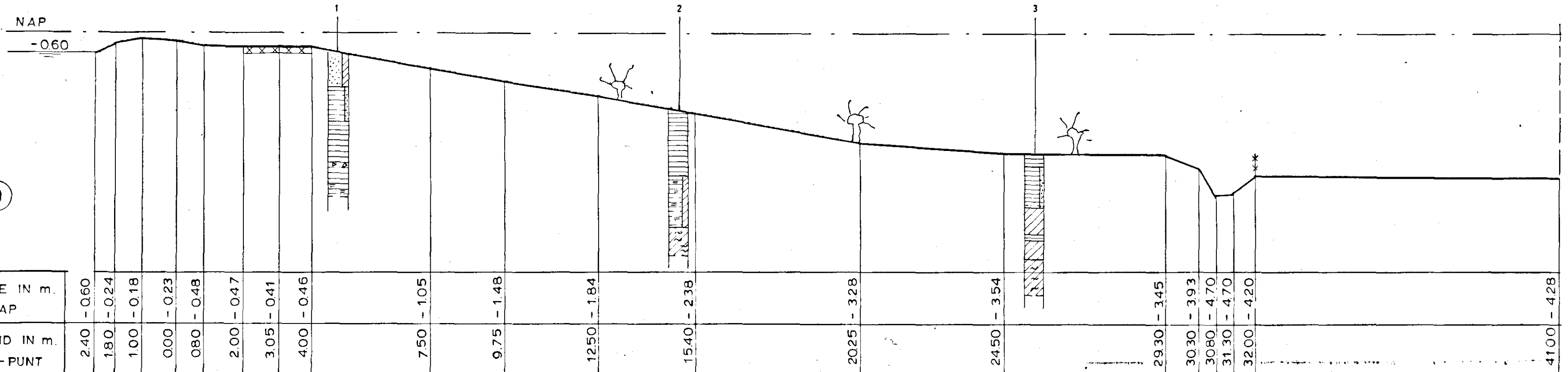
8

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



9

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



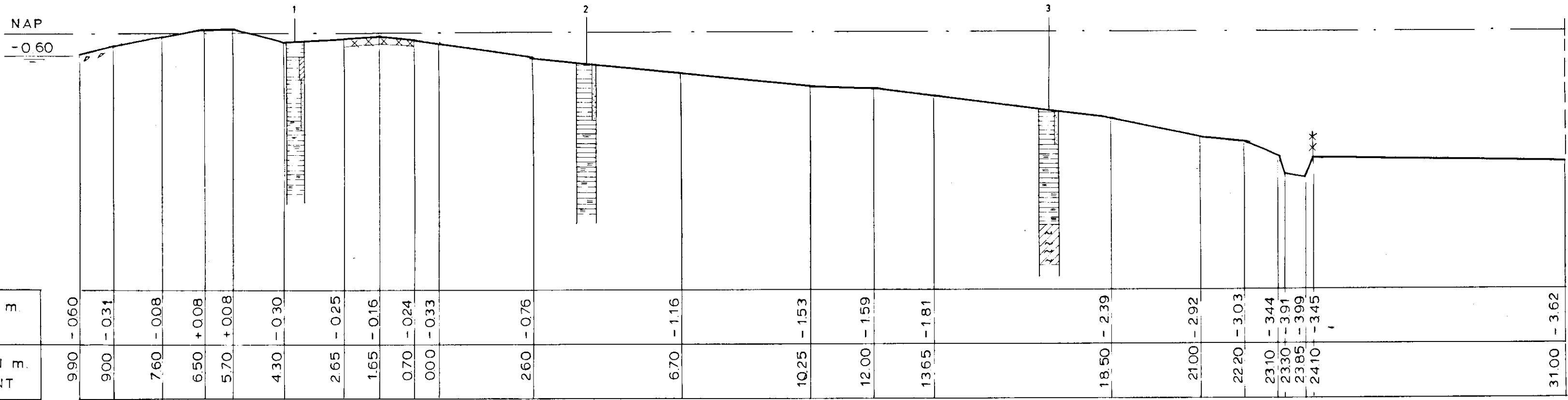
VERKLARING:

	ZAND		PUIN
	KLEI		HOUT
	VEEN		PLANTENRESTEN

DWARSPROFIELEN 8 EN 9 POLDER OUDENDIJK				BIJLAGE 6	
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN				SCHAAL 1:100	
	gem	get	gez	A 3	WERKNR. A-74008 TEK. NR. 74 134
	COW 5-74	L.S. 7-74			

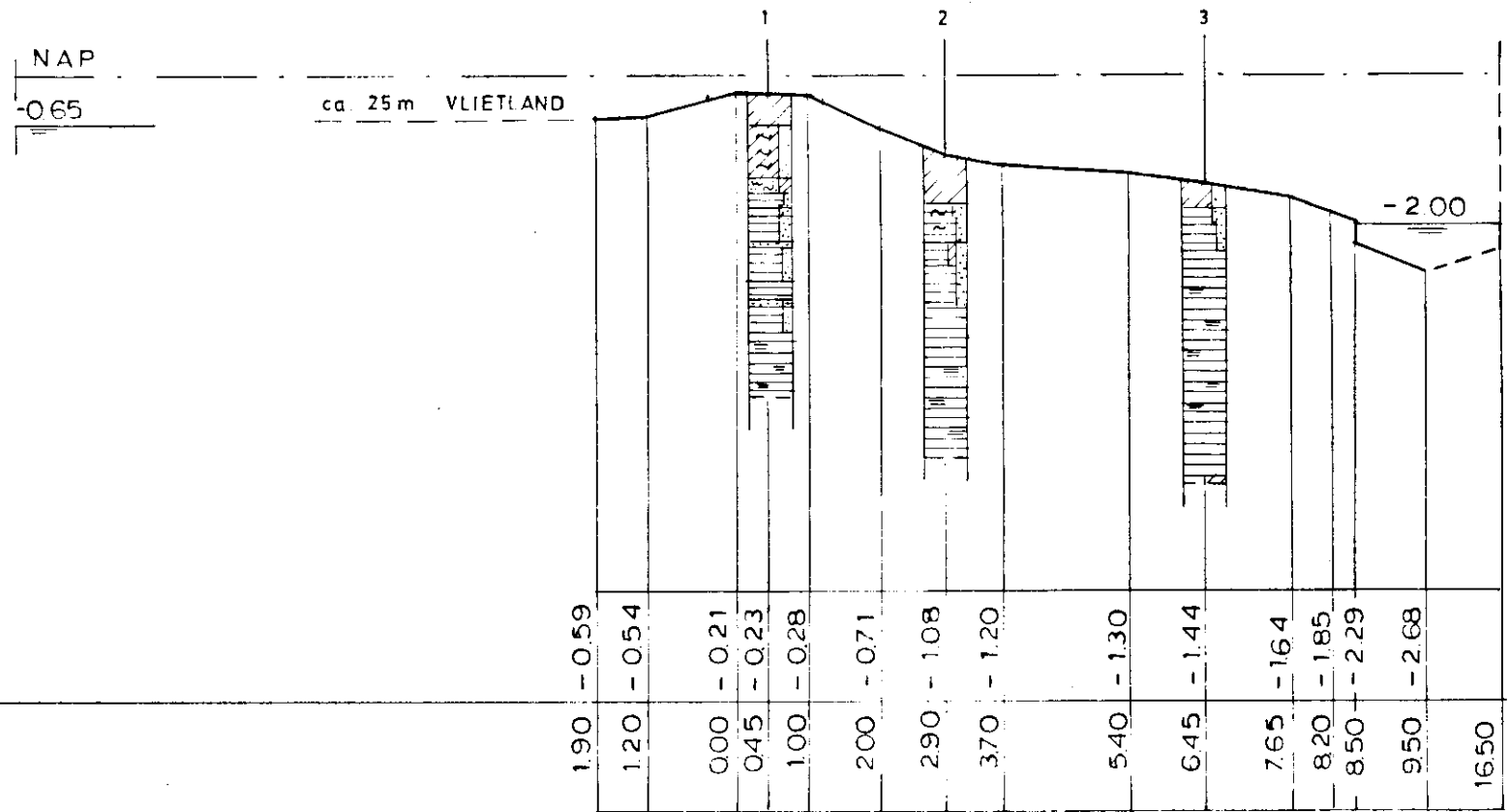
10

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



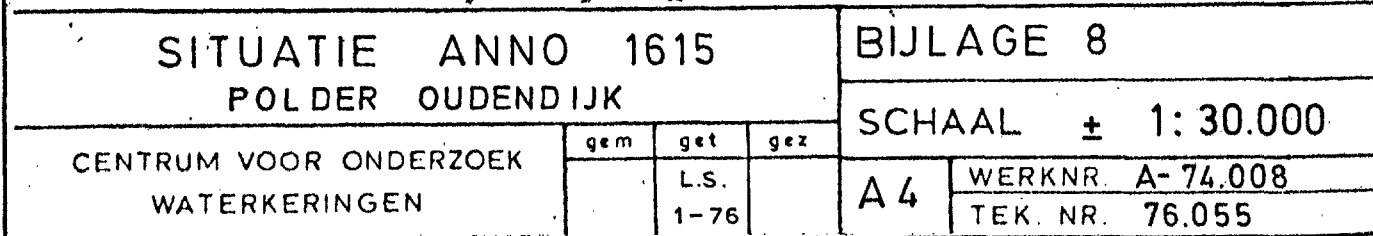
11

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

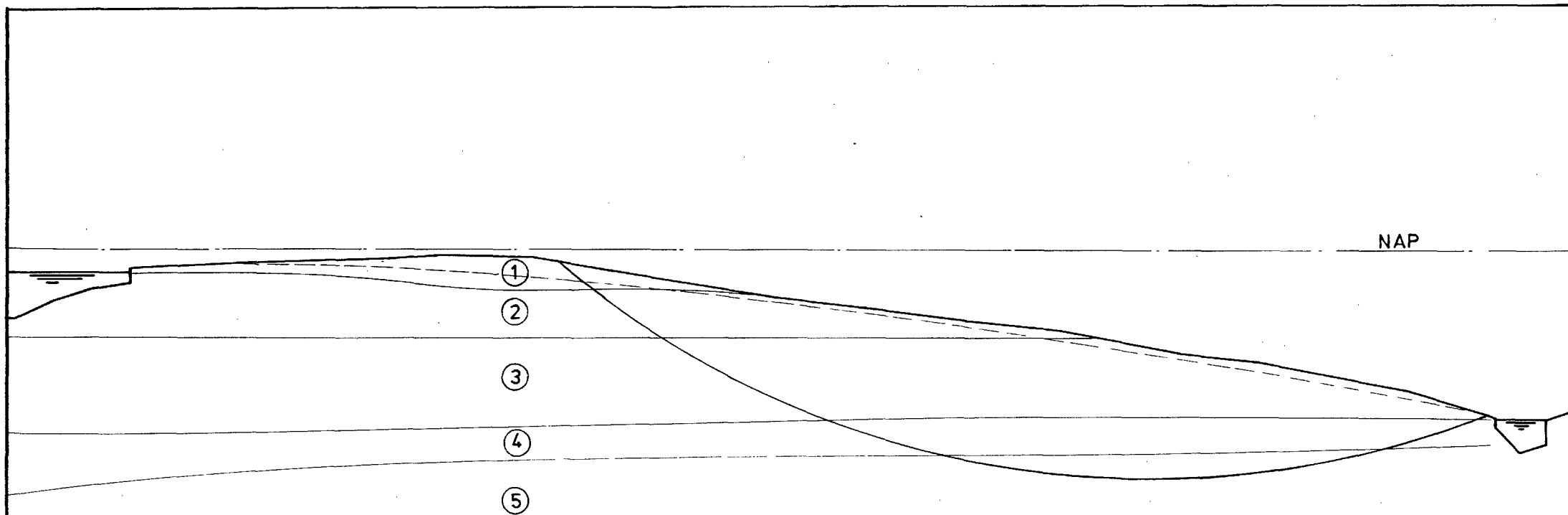


- VERKLARING:
- ZAND
 - KLEI
 - VEEN
 - GRIND
 - PUIN
 - HOUT
 - KOLENAS
 - SCHELPEN
 - VEENSTUKJES
 - PLANTENRESTEN

DWARSPROFIELEN 10 EN 11 POLDER OUDENDIJK				BIJLAGE 7				
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN				gem	get	gez	SCHAAL 1:100	
				COW 5-74	L.S. 7-74		A3	WERKNR. TEK. NR. 74 135



A 4	WERKNR. A-74.008
	TEK. NR. 76.055



	γ	c'	ϕ'
①	1,54	0,064	22,29
②	1,41	0,053	26,92
③	1,05	0,022	31,00
④	1,32	0,020	20,80
⑤	1,81	0,0	30,00

STABILITEITSONDERZOEK DWARSPROFIEL 2				BIJLAGE 12	
POLDER OUDENDIJK				SCHAAL —	
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN	gem	get	gez	A4	WERKNR. A-74.008
		V.D.L. 1-76			TEK. NR. 76.056



FOTO 1



FOTO 2



FOTO 3



FOTO 4



FOTO 5



FOTO 6



FOTO 7



FOTO 8



FOTO 9



FOTO 10



FOTO 11



FOTO 12



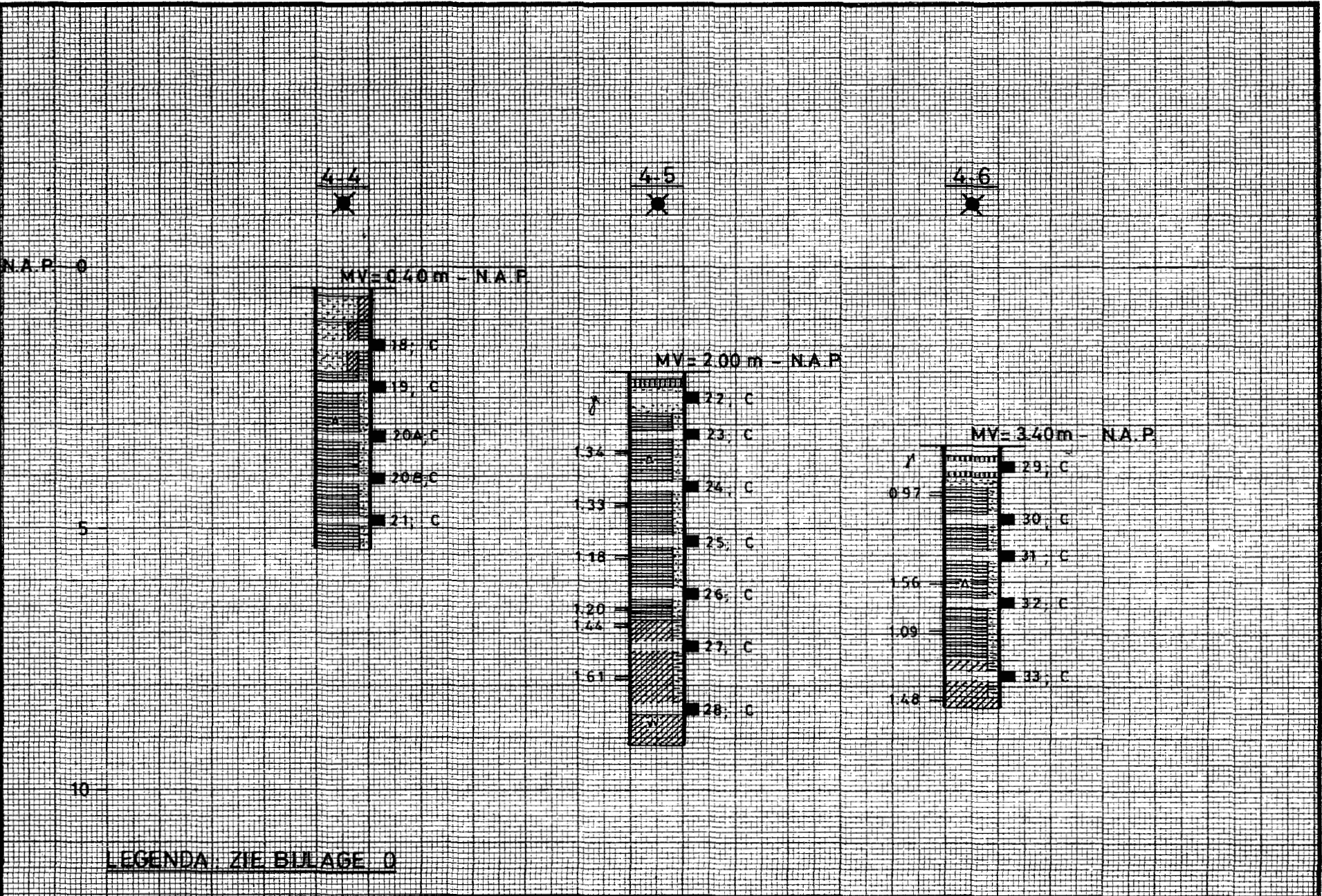
FOTO 13



FOTO 14



FOTO 15



LEGENDA: ZIE BIJLAGE 0

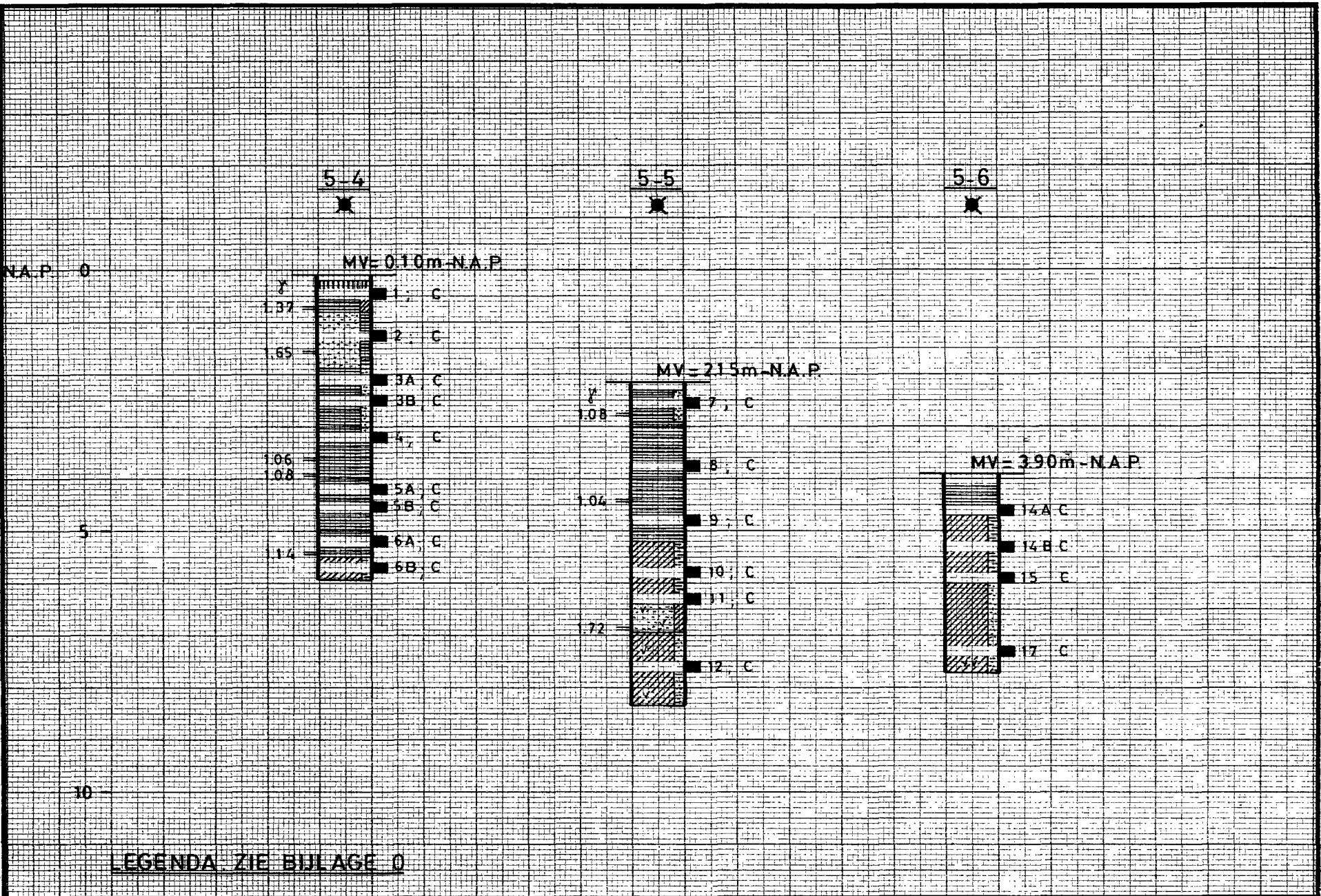
LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.

SCHAAL 1:100

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

A ₄		BIJL: B	1
		CO-22248-0	



LEGENDA ZIE BIJLAGE 0

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.

SCHAAL 1:100

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

A₄

BLJ: B 2

CO-22248-0

PROFIEL 4 BORING 4 MONSTER 18

DIEPTE 0.90-1.10 m-MV: 1.30-1.50 m-N.A.P.

GRONDSOORT: zand, iets venig

$\gamma_{voor} = 1.68 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{nat} = 1.68 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{sat} = 1.71 \text{ t/m}^3$

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

$\phi' = 26.77^\circ$

T.V. = 0.18 kg/cm^2

0.5

0

0

0.5

1.0

PROFIEL 4 BORING 4 MONSTER 19

DIEPTE 1.70-1.90 m-MV: 2.10-2.30 m-N.A.P.

GRONDSOORT: zand, iets veenhoudend

$\gamma_{voor} = 1.54 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{nat} = 1.58 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{sat} = 1.55 \text{ t/m}^3$

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

$\phi' = 19.98^\circ$

T.V. = 0.14 kg/cm^2

0.5

0

0

0.5

1.0

PROFIEL 4 BORING 4 MONSTER 20A

DIEPTE 2.65-2.85 m-MV: 3.05-3.25 m-N.A.P.

GRONDSOORT: veen, zandig, boven zandlaagje, stukje puin

$\gamma_{voor} = 1.52 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{nat} = 1.48 \text{ t/m}^3$ $\gamma_{sat} = 1.53 \text{ t/m}^3$

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

$\phi' = 23.52^\circ$

T.V. = 0.13 kg/cm^2

0.5

0

0

0.5

1.0

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

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.

RW

BIJL: C

1

CELPROEVEN

A₄

CO:
22248-0

PROFIEL 4 BORING 4 MONSTER 20B

DIEPTE 3.46-3.66 m-MV: 3.66-4.06 m-N.A.P.

GRONDSOORT: veen, (veroord), zandig

γ_{voors} 1.31 $\frac{t}{m^3}$ γ_{nax} 1.31 $\frac{t}{m^3}$ γ_{nol} 1.31 $\frac{t}{m^3}$

c' 0.040 $\frac{kg}{cm^2}$

ϕ' 32.46 °

T.V. 0.09 $\frac{kg}{cm^2}$

0.5

0

0.5

1.0

PROFIEL 4 BORING 4 MONSTER 21

DIEPTE 4.26-4.46 m-MV: 4.66-4.86 m-N.A.P.

GRONDSOORT: veen, zandlaagjes

γ_{voors} 1.29 $\frac{t}{m^3}$ γ_{nax} 1.27 $\frac{t}{m^3}$ γ_{nol} 1.29 $\frac{t}{m^3}$

c' 0.038 $\frac{kg}{cm^2}$

ϕ' 35.52 °

T.V. 0.18 $\frac{kg}{cm^2}$

0.5

0

0.5

1.0

PROFIEL BORING MONSTER

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

GRONDSOORT

γ_{voors} $\frac{t}{m^3}$ γ_{nax} $\frac{t}{m^3}$ γ_{nol} $\frac{t}{m^3}$

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

ϕ' °

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

0.5

0

0.5

1.0

G_n $\frac{kg}{cm^2}$

γ in $\frac{kg}{cm^3}$

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.

CELPROEVEN

BW

BIJL: C

2

A₄

CO:

22248-0

PROFIEL 4 BORING 5 MONSTER 22
 DIEPTE 0.40-0.60 m-MV: 2.40-2.60 m-N.A.P.
 GRONDSOORT: zand
 $\gamma_{voors} = 1.92 \frac{t}{m^3}$ $\gamma_{nat} = 1.88 \frac{t}{m^3}$ $\gamma_{nat} = 1.92 \frac{t}{m^3}$
 $c' = 0 \text{ kg/cm}^2$
 $\phi' = 27.72^\circ$
 $T.V. = 0.05 \text{ kg/cm}^2$

0.5

0

0

0.5

1.0

PROFIEL 4 BORING 5 MONSTER 23
 DIEPTE 1.10-1.30 m-MV: 3.10-3.30 m-N.A.P.
 GRONDSOORT: veen, kleiig en zandig
 $\gamma_{voors} = 1.31 \frac{t}{m^3}$ $\gamma_{nat} = 1.34 \frac{t}{m^3}$ $\gamma_{nat} = 1.31 \frac{t}{m^3}$
 $c' = 0.033 \text{ kg/cm}^2$
 $\phi' = 25.92^\circ$
 $T.V. = \text{---} \text{ kg/cm}^2$

0.5

0

0

0.5

1.0

PROFIEL 4 BORING 5 MONSTER 24
 DIEPTE 2.10-2.30 m-MV: 4.10-4.30 m-N.A.P.
 GRONDSOORT: zand met kleiig veen
 $\gamma_{voors} = 1.48 \frac{t}{m^3}$ $\gamma_{nat} = 1.55 \frac{t}{m^3}$ $\gamma_{nat} = 1.50 \frac{t}{m^3}$
 $c' = 0.035 \text{ kg/cm}^2$
 $\phi' = 25.48^\circ$
 $T.V. = \text{---} \text{ kg/cm}^2$

0.5

0

0

0.5

1.0

$\gamma \text{ in } \frac{kg}{cm^2}$

$\phi' \text{ in } \frac{kg}{cm^2}$

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.

RW

BIJL: C 3

A₄

CO:
22248-0

CELPROEVEN

PROFIEL 4 BORING 5 MONSTER 25

DEPTTE 3.10-3.30 m-MV: 5.10-5.30 m-N.A.P.

GRONDSOORT: veen, zandig

γ_{voors} 1.37 $\frac{t}{m^3}$ γ_{nat} 1.42 $\frac{t}{m^3}$ γ_{nat} 1.38 $\frac{t}{m^3}$

c' 0.091 $\frac{kg}{cm^2}$

ϕ' 24.80 °

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

0.5

0

0

0.5

1.0

PROFIEL 4 BORING 5 MONSTER 26

DEPTTE 4.10-4.30 m-MV: 6.10-6.30 m-N.A.P.

GRONDSOORT: veen, zandig en kleiig

γ_{voors} 1.46 $\frac{t}{m^3}$ γ_{nat} 1.50 $\frac{t}{m^3}$ γ_{nat} 1.47 $\frac{t}{m^3}$

c' 0.031 $\frac{kg}{cm^2}$

ϕ' 25.28 °

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

0.5

0

0

0.5

1.0

PROFIEL 4 BORING 5 MONSTER 27

DEPTTE 5.10-5.30 m-MV: 7.10-7.30 m-N.A.P.

GRONDSOORT: klei met plantenresten

γ_{voors} 1.40 $\frac{t}{m^3}$ γ_{nat} 1.44 $\frac{t}{m^3}$ γ_{nat} 1.41 $\frac{t}{m^3}$

c' 0.052 $\frac{kg}{cm^2}$

ϕ' 21.09 °

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

0.5

0

0

0.5

1.0

τ in $\frac{kg}{cm^2}$

σ in $\frac{kg}{cm^2}$

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.

CELPROEVEN

BIJL: C 4

A₄

CO:
22248-0

PROFIEL 4 BORING 5 MONSTER 28

DIEPTE 6.28-6.48 m-MVz 8.28-8.48 m-NAP

GRONDSOORT: klei, enkele schelbresten, enkele plantenresten

γ_{voors} 14.7 $\frac{t}{m^3}$ γ_{nat} 5.5 $\frac{t}{m^3}$ γ_{nat} 14.8 $\frac{t}{m^3}$

c' 0.041 $\frac{kg}{cm^2}$

ϕ' 19.77 °

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

0.5

0

0

0.5

1.0

PROFIEL

BORING

MONSTER

DIEPTE

m-MVz

m-NAP

GRONDSOORT:

γ_{voors} $\frac{t}{m^3}$ γ_{nat} $\frac{t}{m^3}$ γ_{nat} $\frac{t}{m^3}$

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

ϕ' °

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

0.5

0

0

0.5

1.0

PROFIEL

BORING

MONSTER

DIEPTE

m-MVz

m-NAP

GRONDSOORT:

γ_{voors} $\frac{t}{m^3}$ γ_{nat} $\frac{t}{m^3}$ γ_{nat} $\frac{t}{m^3}$

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

ϕ' °

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

0.5

0

0

0.5

1.0

G in $\frac{kg}{cm^2}$

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.

PW

BIJL: C

5

CELPROEVEN

A₄

CO:
22248-0

PROFIEL 4 BORING 6 MONSTER 29

DIEPTE 0.25-0.45 m-MV: 365-385 m-NAP

GRONDSOORT: veen, zandig en iets kleiig, wortelresten

γ_{voors} 139 $\frac{t}{m^3}$ γ_{nat} 132 $\frac{t}{m^3}$ γ_{sat} 140 $\frac{t}{m^3}$

c' 0.079 $\frac{kg}{cm^2}$

ϕ' 29.65°

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

0.5

0

0

0.5

1.0

PROFIEL 4 BORING 6 MONSTER 30

DIEPTE 1.25-1.45 m-MV: 465-485 m-NAP

GRONDSOORT: veen met zandlaagje, wortelresten

γ_{voors} 134 $\frac{t}{m^3}$ γ_{nat} 138 $\frac{t}{m^3}$ γ_{sat} 135 $\frac{t}{m^3}$

c' 0.053 $\frac{kg}{cm^2}$

ϕ' 26.22°

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

0.5

0

0

0.5

1.0

PROFIEL 4 BORING 6 MONSTER 31

DIEPTE 1.95-2.15 m-MV: 535-555 m-NAP

GRONDSOORT: veen, zand

γ_{voors} 123 $\frac{t}{m^3}$ γ_{nat} 128 $\frac{t}{m^3}$ γ_{sat} 124 $\frac{t}{m^3}$

c' 0.030 $\frac{kg}{cm^2}$

ϕ' 23.40°

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

γ in $\frac{kg}{cm^3}$

0.5

0

0

0.5

1.0

G in $\frac{kg}{cm^2}$

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.

QW

BIJL: C

6

A₄

CO:
22248-0

CELPROEVEN

PROFIEL 4 BORING 6 MONSTER 32

DIEPTE 2.85-3.06 m-MV: 6.26-6.46 m-N.A.P.

GRONDSOORT: veen, zandig, zand lomp

γ_{voors} 1.32 $\frac{t}{m^3}$ γ_{nat} 1.36 $\frac{t}{m^3}$ γ_{nat} 1.33 $\frac{t}{m^3}$

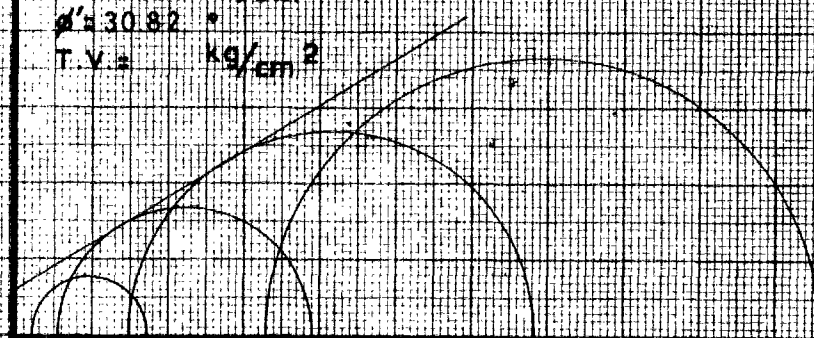
c' 0.063 $\frac{kg}{cm^2}$

ϕ' 30.82 °

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

0.5

0



0

0.5

1.0

PROFIEL 4 BORING 6 MONSTER 33

DIEPTE 4.27-4.47 m-MV: 7.67-7.87 m-N.A.P.

GRONDSOORT: klei met rietresten

γ_{voors} 1.38 $\frac{t}{m^3}$ γ_{nat} 1.46 $\frac{t}{m^3}$ γ_{nat} 1.39 $\frac{t}{m^3}$

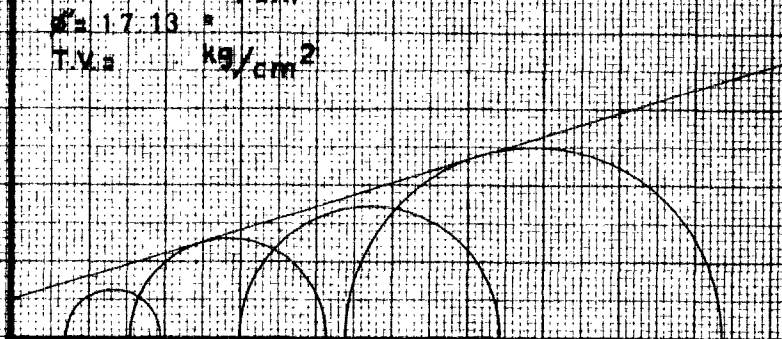
c' 0.047 $\frac{kg}{cm^2}$

ϕ' 17.13 °

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

γ_{voors} $\frac{t}{m^3}$ γ_{nat} $\frac{t}{m^3}$ γ_{nat} $\frac{t}{m^3}$

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

ϕ' °

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

0.5

0

t in $\frac{kg}{cm^2}$

σ in $\frac{kg}{cm^2}$

0.5

1.0

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.

RW

BIJL: C 7

CELPROEVEN

A₄

CO:
22248-0

PROFIEL 5 BORING 4 MONSTER 1

DIEPTE 0.25-0.45 m-MV: 0.35-0.55 m-N.A.P.

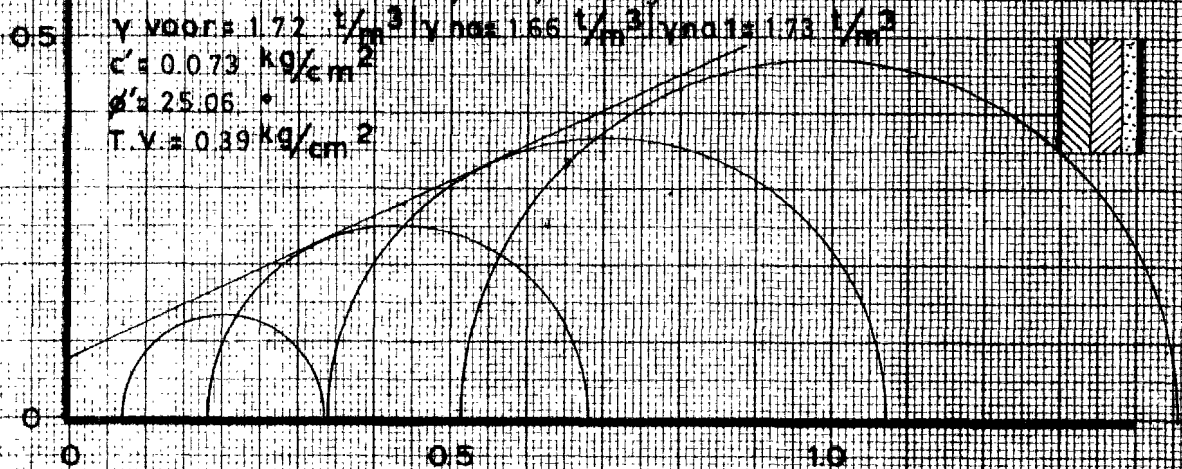
GRONDSOORT: leem, klei, zandig

$\gamma_{\text{voors}} = 1.72 \frac{\text{t}}{\text{m}^3}$ $\gamma_{\text{nas}} = 1.66 \frac{\text{t}}{\text{m}^3}$ $\gamma_{\text{nat}} = 1.73 \frac{\text{t}}{\text{m}^3}$

$c' = 0.073 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$

$\phi' = 25.06^\circ$

$T.V. = 0.89 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$



PROFIEL 5 BORING 4 MONSTER 2

DIEPTE 1.05-1.25 m-MV: 1.15-1.35 m-N.A.P.

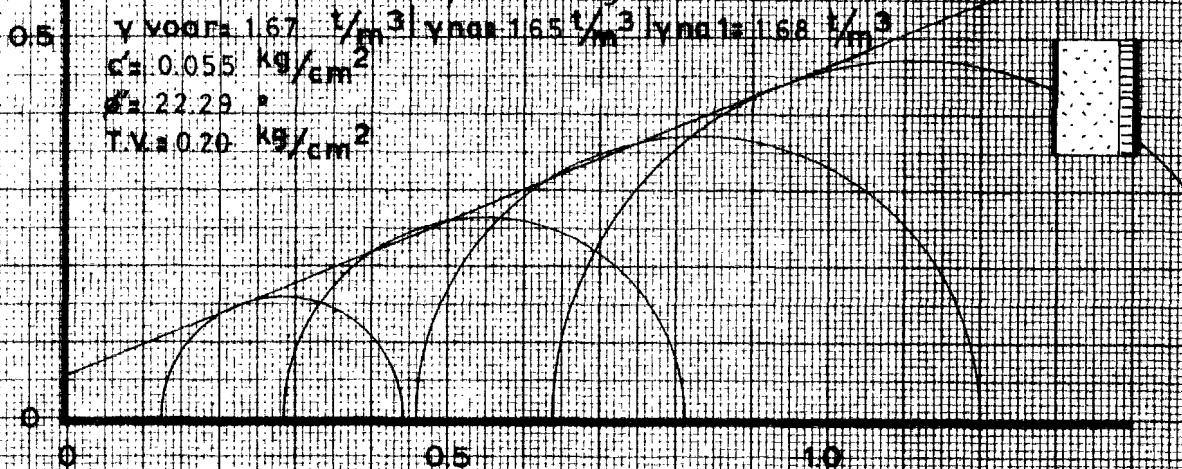
GRONDSOORT: zand, iets veenig

$\gamma_{\text{voors}} = 1.67 \frac{\text{t}}{\text{m}^3}$ $\gamma_{\text{nas}} = 1.65 \frac{\text{t}}{\text{m}^3}$ $\gamma_{\text{nat}} = 1.68 \frac{\text{t}}{\text{m}^3}$

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

$\phi' = 22.29^\circ$

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



PROFIEL 5 BORING 4 MONSTER 3A

DIEPTE 1.90-2.10 m-MV: 2.00-2.20 m-N.A.P.

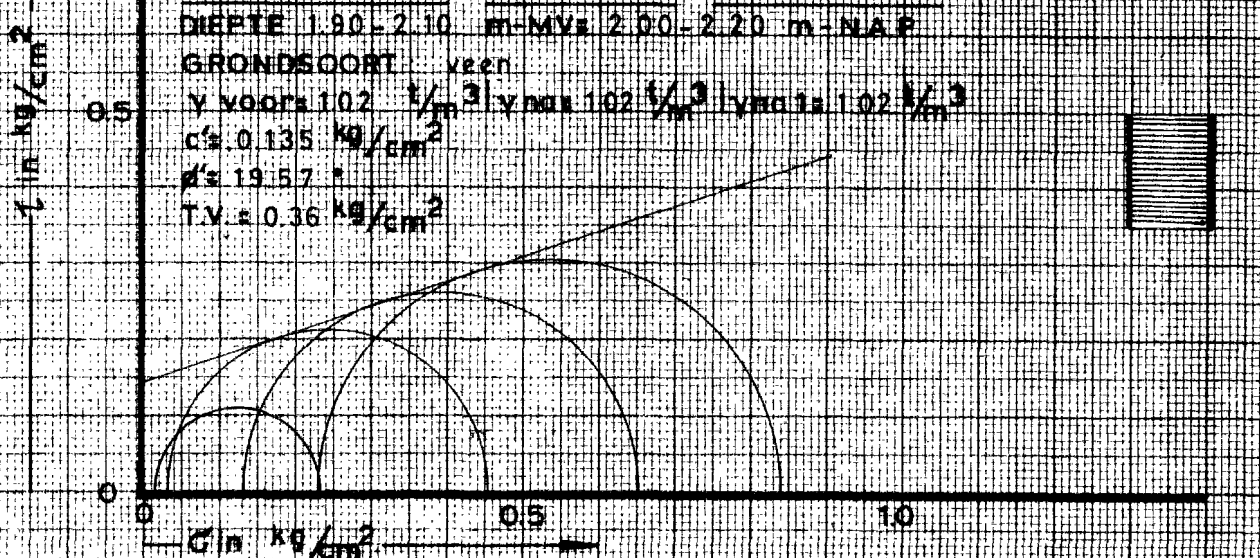
GRONDSOORT: veen

$\gamma_{\text{voors}} = 1.02 \frac{\text{t}}{\text{m}^3}$ $\gamma_{\text{nas}} = 1.02 \frac{\text{t}}{\text{m}^3}$ $\gamma_{\text{nat}} = 1.02 \frac{\text{t}}{\text{m}^3}$

$c' = 0.135 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$

$\phi' = 19.57^\circ$

$T.V. = 0.36 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.

RW

BIJL: C 8

A₄

CO:
22248-0

CELPROEVEN

PROFIEL 5 BORING 4 MONSTER 3B

DIEPTE 2.30-2.50 m-MV: 2.40-2.60 m-N.A.P.

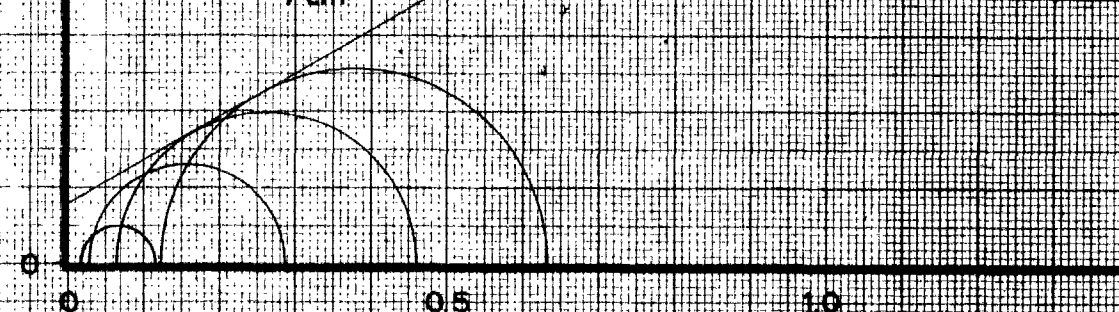
GRONDSOORT: veen, iets zandig

0.5 $\gamma_{voors} = 1.12 \frac{t}{m^3}$ $\gamma_{max} = 1.00 \frac{t}{m^3}$ $\gamma_{nat} = 1.12 \frac{t}{m^3}$

$c' = 0.082 \frac{kg}{cm^2}$

$\phi' = 28.97^\circ$

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



PROFIEL 5 BORING 4 MONSTER 4

DIEPTE 3.00-3.20 m-MV: 3.10-3.30 m-N.A.P.

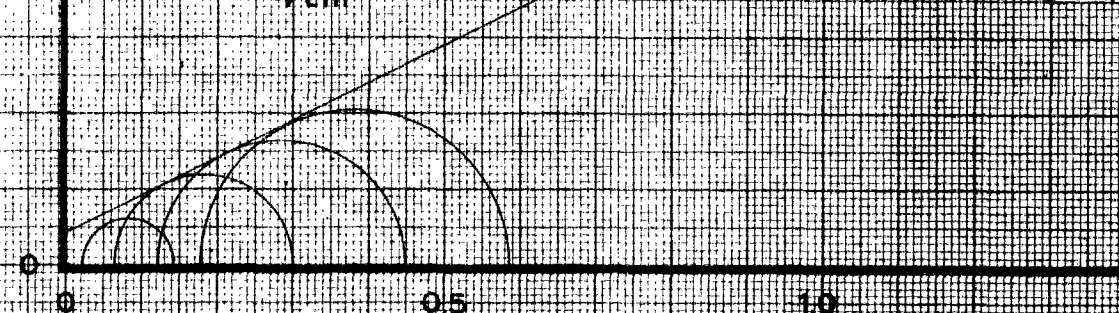
GRONDSOORT: veen, iets kleiig

0.5 $\gamma_{voors} = 1.30 \frac{t}{m^3}$ $\gamma_{max} = 1.26 \frac{t}{m^3}$ $\gamma_{nat} = 1.30 \frac{t}{m^3}$

$c' = 0.047 \frac{kg}{cm^2}$

$\phi' = 24.96^\circ$

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



PROFIEL 5 BORING 4 MONSTER 5A

DIEPTE 4.00-4.20 m-MV: 4.10-4.30 m-N.A.P.

GRONDSOORT: veen

0.5 $\gamma_{voors} = 1.01 \frac{t}{m^3}$ $\gamma_{max} = 0.97 \frac{t}{m^3}$ $\gamma_{nat} = 1.01 \frac{t}{m^3}$

$c' = 0.076 \frac{kg}{cm^2}$

$\phi' = 18.54^\circ$

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



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK

CHW

BIJL: C 9

CELPROEVEN

A₄

CO:
22248-0

PROFIEL	BORING	MONSTER
DIEPTE	m-MV:	m-NAP
GRONDSOORT:		
Y voors: $1 \frac{1}{m^3}$	Y nat: $1 \frac{1}{m^3}$	Y nat: $1 \frac{1}{m^3}$
c': kg/cm ²		
φ': °		
T.V.: kg/cm ²		

PROFIEL	BORING	MONSTER
5	4	6A
DIEPTE 4.95-5.15	m-MV: 5.05-5.25	m-NAP
GRONDSOORT: veen, riet		
Y voors: $1.01 \frac{1}{m^3}$	Y nat: $0.99 \frac{1}{m^3}$	Y nat: $1.01 \frac{1}{m^3}$
c': 0.020 kg/cm ²		
φ': 30.98 °		
T.V.: 0.18 kg/cm ²		

PROFIEL	BORING	MONSTER
5	4	6B
DIEPTE 5.45-5.65	m-MV: 5.55-5.75	m-NAP
GRONDSOORT: klei met plantenresten		
Y voors: $1.25 \frac{1}{m^3}$	Y nat: $1.26 \frac{1}{m^3}$	Y nat: $1.26 \frac{1}{m^3}$
c': 0.045 kg/cm ²		
φ': 19.26 °		
T.V.: kg/cm ²		

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.

CELPROEVEN

GW

BIJL: C 10

A₄

CO:
22248-0

PROFIEL 5 BORING 5 MONSTER 7

DIEPTE 0.30-0.50 m-MV: 2.45-2.65 m-N.A.P.

GRONDSOORT: leedarde

$\gamma_{\text{voor}} = 138 \frac{\text{t}}{\text{m}^3}$ $\gamma_{\text{nat}} = 140 \frac{\text{t}}{\text{m}^3}$ $\gamma_{\text{nat}} = 139 \frac{\text{t}}{\text{m}^3}$

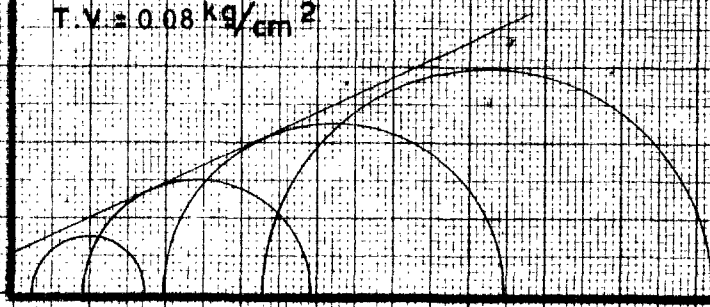
$c' = 0.052 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$

$\phi' = 24.88^\circ$

$T.V. = 0.08 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$

0.5

0



PROFIEL 5 BORING 5 MONSTER 8

DIEPTE 1.50-1.70 m-MV: 3.65-3.85 m-N.A.P.

GRONDSOORT: veen, rietresten

$\gamma_{\text{voor}} = 103 \frac{\text{t}}{\text{m}^3}$ $\gamma_{\text{nat}} = 0.99 \frac{\text{t}}{\text{m}^3}$ $\gamma_{\text{nat}} = 1.03 \frac{\text{t}}{\text{m}^3}$

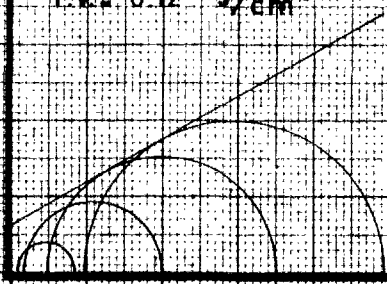
$c' = 0.062 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$

$\phi' = 28.69^\circ$

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

0.5

0



PROFIEL 5 BORING 5 MONSTER 9

DIEPTE 2.50-2.70 m-MV: 4.65-4.85 m-N.A.P.

GRONDSOORT: veen

$\gamma_{\text{voor}} = 101 \frac{\text{t}}{\text{m}^3}$ $\gamma_{\text{nat}} = 0.97 \frac{\text{t}}{\text{m}^3}$ $\gamma_{\text{nat}} = 1.01 \frac{\text{t}}{\text{m}^3}$

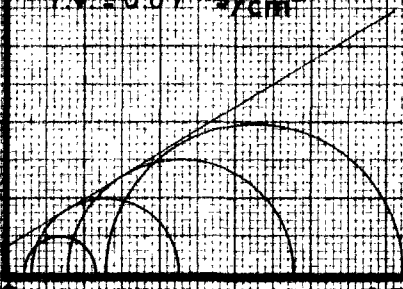
$c' = 0.037 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$

$\phi' = 30.23^\circ$

$T.V. = 0.07 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$

0.5

0



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.

CELPROEVEN

RW

A₄

BIJL: C 11

CO:
22248-0

PROFIEL 5 BORING 5 MONSTER 10

DEPTE 3.50-3.70 m-MV: 5.65-5.85 m-N.A.P.

GRONDSOORT: klei, veel plantenresten

γ_{voors} 1.28 $\frac{t}{m^3}$ γ_{nat} 1.26 $\frac{t}{m^3}$ γ_{sat} 1.28 $\frac{t}{m^3}$

c 0.018 $\frac{kg}{cm^2}$

ϕ 22.65 °

T.V. 0.09 $\frac{kg}{cm^2}$

0.5

0

0

0.5

1.0

PROFIEL 5 BORING 5 MONSTER 11

DEPTE 4.00-4.20 m-MV: 6.15-6.35 m-N.A.P.

GRONDSOORT: klei, (boven siltig, onder zandig)

γ_{voors} 1.59 $\frac{t}{m^3}$ γ_{nat} 1.63 $\frac{t}{m^3}$ γ_{sat} 1.63 $\frac{t}{m^3}$

c 0.013 $\frac{kg}{cm^2}$

ϕ 20.78 °

T.V. 0.16 $\frac{kg}{cm^2}$

0.5

0

0

0.5

1.0

PROFIEL 5 BORING 5 MONSTER 12

DEPTE 5.30-5.50 m-MV: 7.45-7.65 m-N.A.P.

GRONDSOORT: klei, schelpresten, iets siltig

γ_{voors} 1.51 $\frac{t}{m^3}$ γ_{nat} 1.52 $\frac{t}{m^3}$ γ_{sat} 1.52 $\frac{t}{m^3}$

c 0.039 $\frac{kg}{cm^2}$

ϕ 19.44 °

T.V. 0.12 $\frac{kg}{cm^2}$

0.5

0

0

0.5

1.0

τ in $\frac{kg}{cm^2}$

σ in $\frac{kg}{cm^2}$

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.

GW

BIJL: C 12

A₄

CO:
22248-0

CELPROEVEN

PROFIEL 5 BORING 6 MONSTER 14A

Diepte 0.60-0.80 m-MV: 4.50-4.70 m-N.A.P.

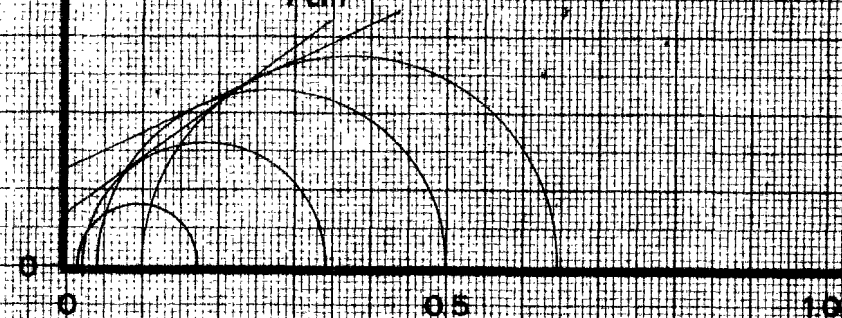
GRONDSOORT: veen

$\gamma_{\text{voors}} = 0.99 \frac{t}{m^3}$ $\gamma_{\text{nat}} = 0.99 \frac{t}{m^3}$ $\gamma_{\text{sat}} = 0.99 \frac{t}{m^3}$

$c' = 0.128 \frac{kg}{cm^2}$

$\phi' = 24.73^\circ$

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



PROFIEL 5 BORING 6 MONSTER 14B

Diepte 1.33-1.53 m-MV: 5.23-5.43 m-N.A.P.

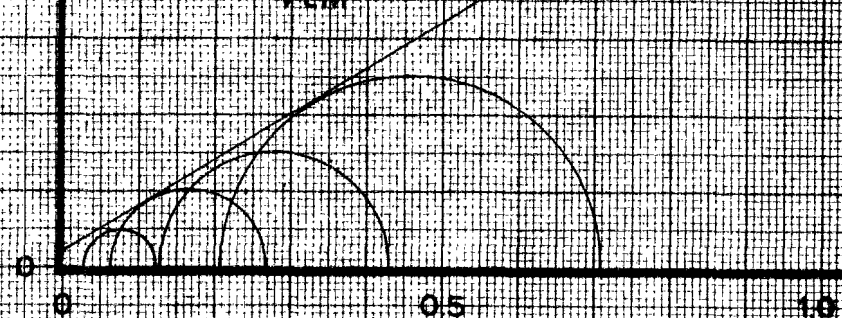
GRONDSOORT: klei met rietresten

$\gamma_{\text{voors}} = 1.28 \frac{t}{m^3}$ $\gamma_{\text{nat}} = 1.25 \frac{t}{m^3}$ $\gamma_{\text{sat}} = 1.30 \frac{t}{m^3}$

$c' = 0.020 \frac{kg}{cm^2}$

$\phi' = 30.35^\circ$

$T.V. = 0.10 \frac{kg}{cm^2}$



PROFIEL 5 BORING 6 MONSTER 15

Diepte 1.88-2.08 m-MV: 5.78-5.98 m-N.A.P.

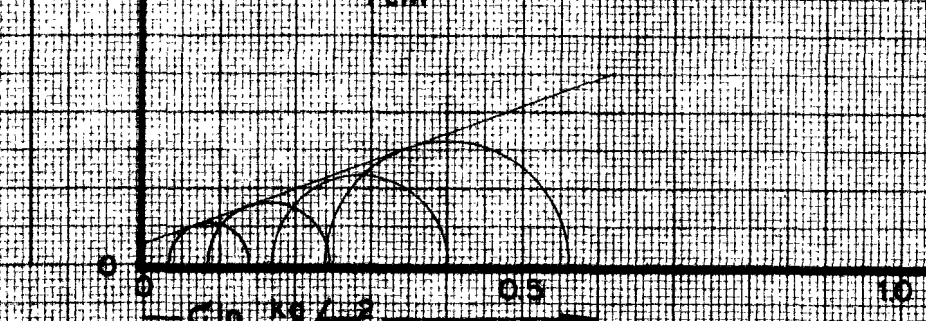
GRONDSOORT: klei, enkele rietresten

$\gamma_{\text{voors}} = 1.43 \frac{t}{m^3}$ $\gamma_{\text{nat}} = 1.52 \frac{t}{m^3}$ $\gamma_{\text{sat}} = 1.46 \frac{t}{m^3}$

$c' = 0.027 \frac{kg}{cm^2}$

$\phi' = 19.38^\circ$

$T.V. = 0.09 \frac{kg}{cm^2}$



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.

RW

BIJL: C 13

A₄

CO:
22248-0

CELPROEVEN

PROFIEL 5 BORING 6 MONSTER 17

DIEPTE 329.348 m-MV: 719.739 m-N.A.P.

GRONDSOORT: klei, zandige rijzkraster

γ_{voors} 148 $\frac{1}{m^3}$ γ_{nat} 156 $\frac{1}{m^3}$ γ_{nat} 131 $\frac{1}{m^3}$

c' 0.019 kg/cm^2

ϕ' 27.73 °

T.V. 0.04 kg/cm^2

0.5

0

0

0.5

1.0

PROFIEL

BORING

MONSTER

DIEPTE

m-MV:

m-N.A.P.

GRONDSOORT:

γ_{voors} $\frac{1}{m^3}$ γ_{nat} $\frac{1}{m^3}$ γ_{nat} $\frac{1}{m^3}$

c' kg/cm^2

ϕ' °

T.V. kg/cm^2

0.5

0

0

0.5

1.0

PROFIEL

BORING

MONSTER

DIEPTE

m-MV:

m-N.A.P.

GRONDSOORT:

γ_{voors} $\frac{1}{m^3}$ γ_{nat} $\frac{1}{m^3}$ γ_{nat} $\frac{1}{m^3}$

c' kg/cm^2

ϕ' °

T.V. kg/cm^2

0.5

0

0

0.5

1.0

G in kg/cm^2

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.

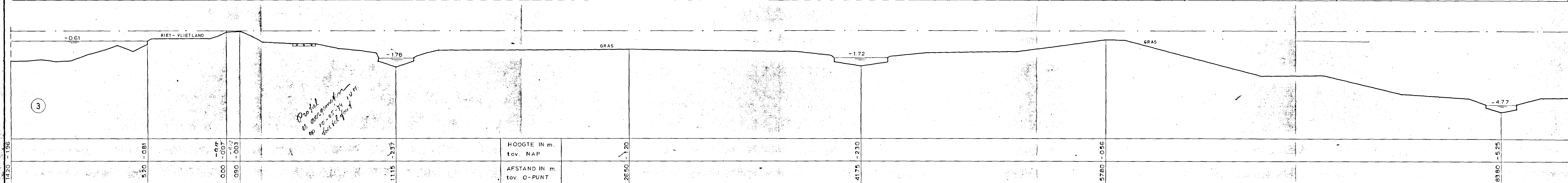
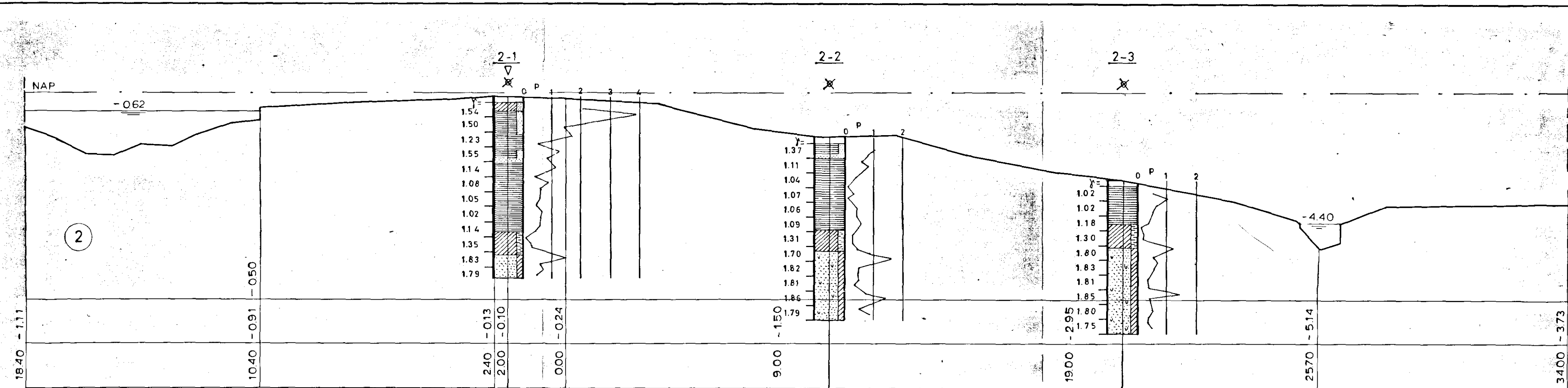
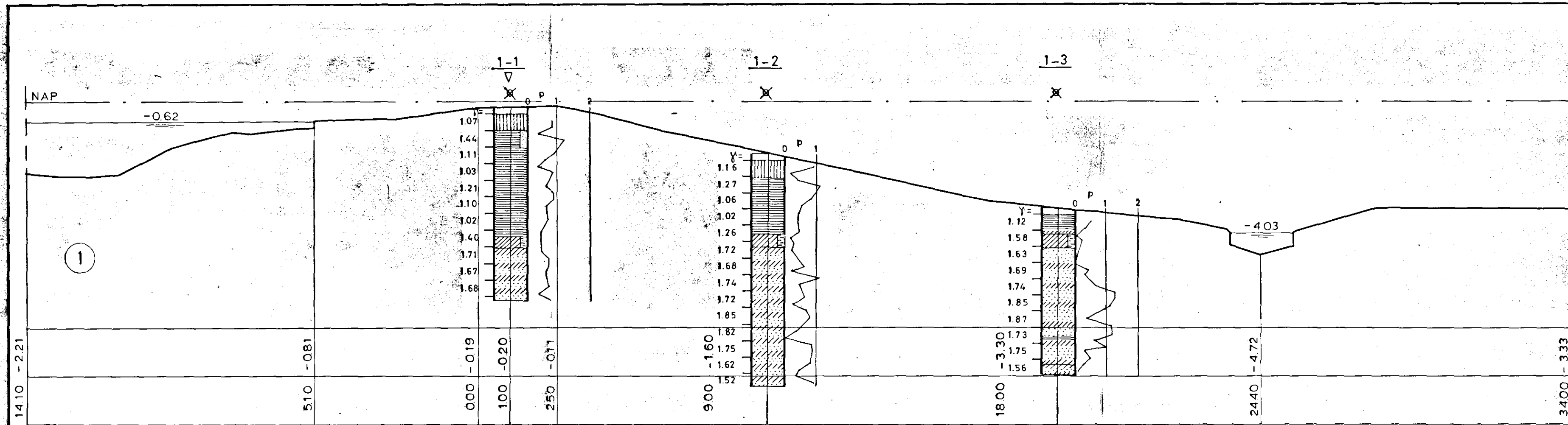
RW

BIJL: C 14

A₄

CO:
22248-0

CELPROEVEN



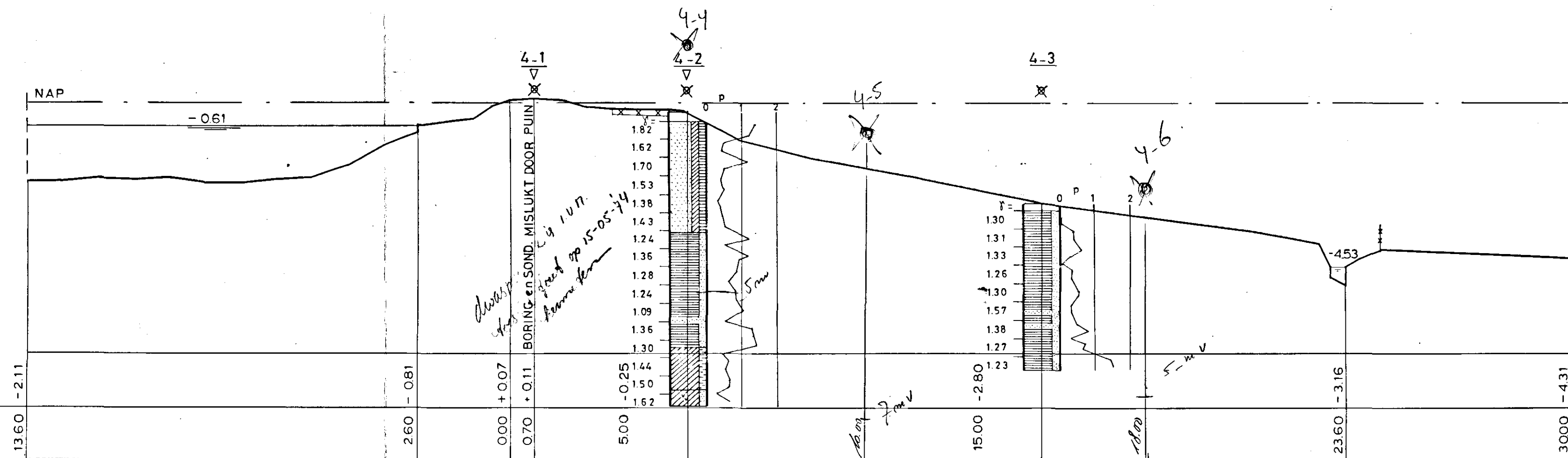
LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT
KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.
SCHAAL 1:200
DWARSPROFIELEN 1,2 en 3

BIJL: D 1
CO-22248-0
LEGENDA: ZIE BIJLAGE 0

DWARSPROFIELEN 1t/m³
POLDER OUDENDIJK
CENTRUM VOOR ONDERZOEK
WATERKERINGEN
BIJLAGE
SCHAAL 1:100
WERKNR
TEK NR 74 106

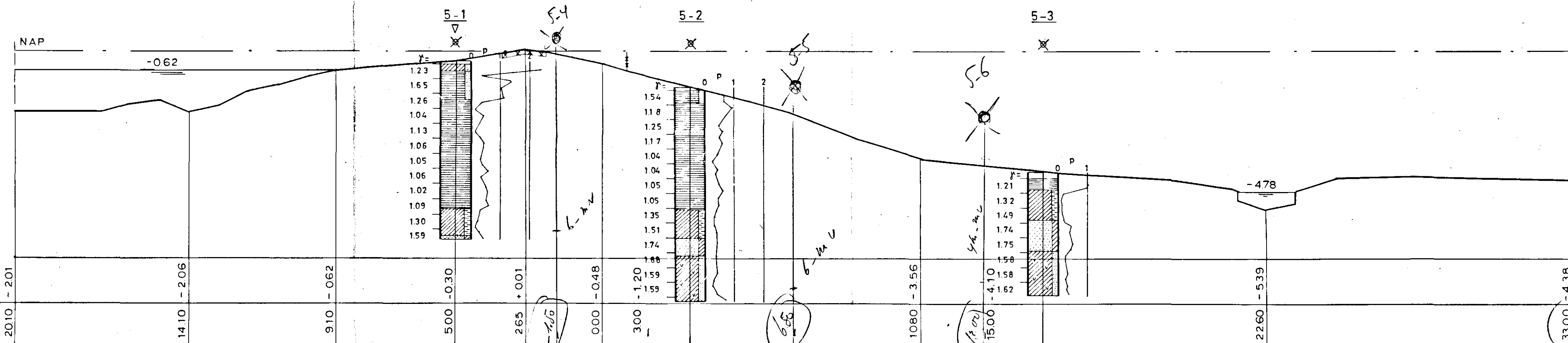
4

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



5

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



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK

SCHAAL 1:100

DWARSPROFIELEN 4 en 5

30
70

BIJL: D 2

CO-22248-0

LEGENDA: ZIE BIJLAGE 0

DWARSPROFIELEN 4 en 5
POLDER OUDENDIJKCENTRUM VOOR ONDERZOEK
WATERKERINGEN

gem	get	gez
COW	L.S.	
1974	3-74	

BIJLAGE

SCHAAL 1:100

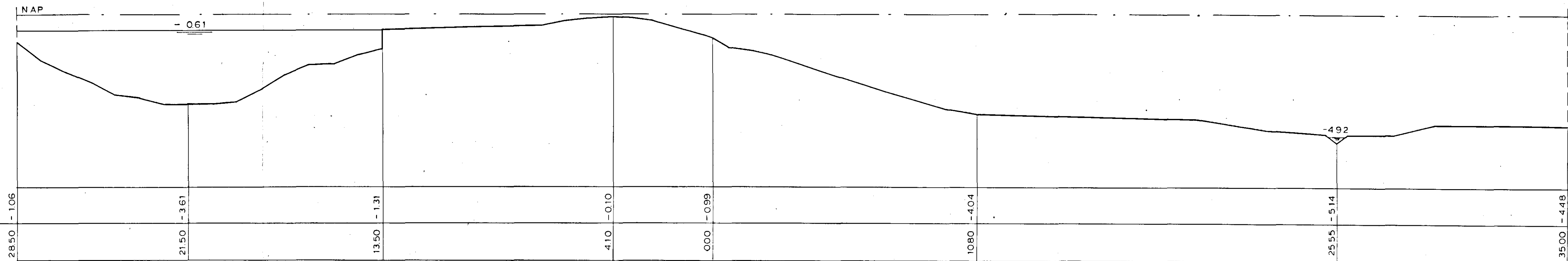
A 4

WERKNR
TEK NR 74.107

6.10.74
29-8-74
v.9

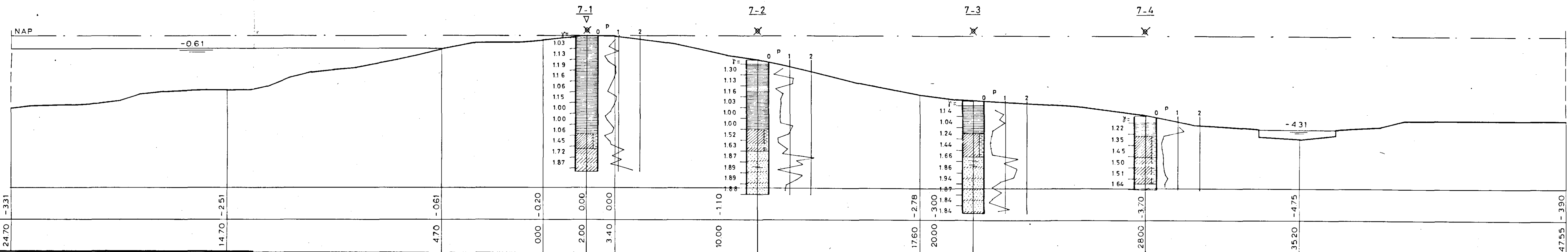
6

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



7

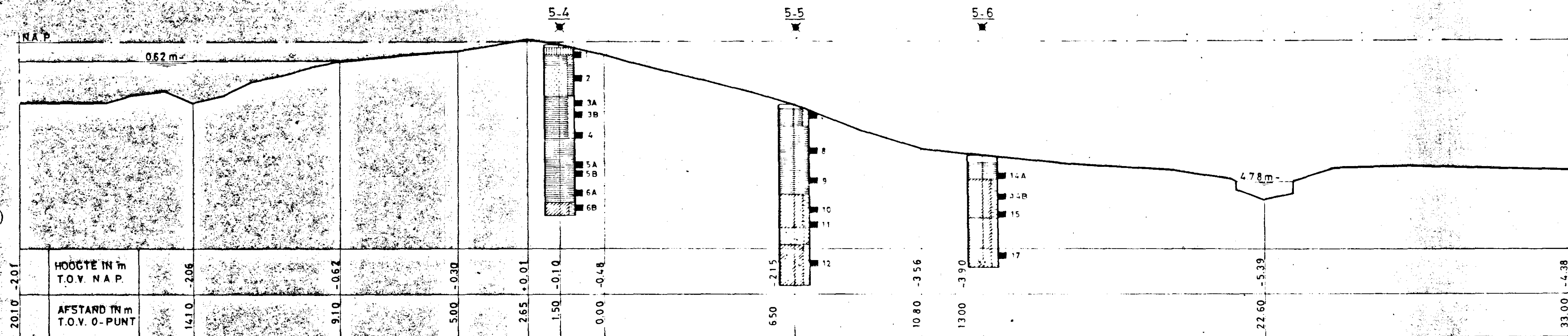
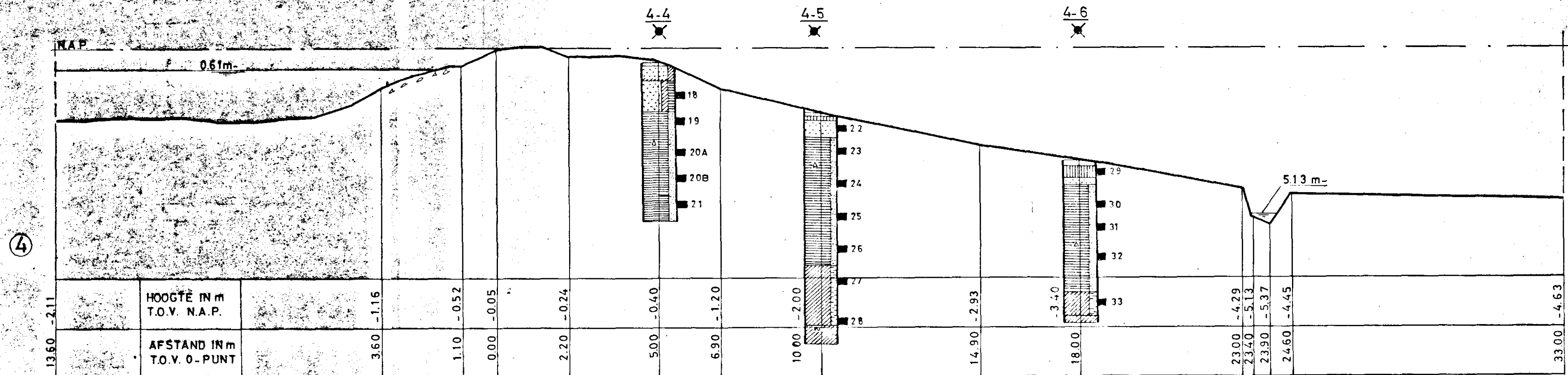
HOOGTE IN m. tov. NAP
AFSTAND IN m. tov. O-PUNT



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT			
KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.			
SCHAAL 1:100		BIJL. D 3	
DWARSPROFIELEN 6 en 7		CO-22248-0	

LEGENDA: ZIE BIJLAGE 0

DWARSPROFIELEN 6 en 7				BIJLAGE	
POLDER OUDENDIJK				SCHAAL 1:100	
CENTRUM VOOR ONDERZOEK		gem	get	A5	WERKNR.
WATERKERINGEN		COW	L.S.		
		1974	3-74		TEK NR 74108



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK

SCHAAL 1:100

DWARSPROFIELEN 4 en 5

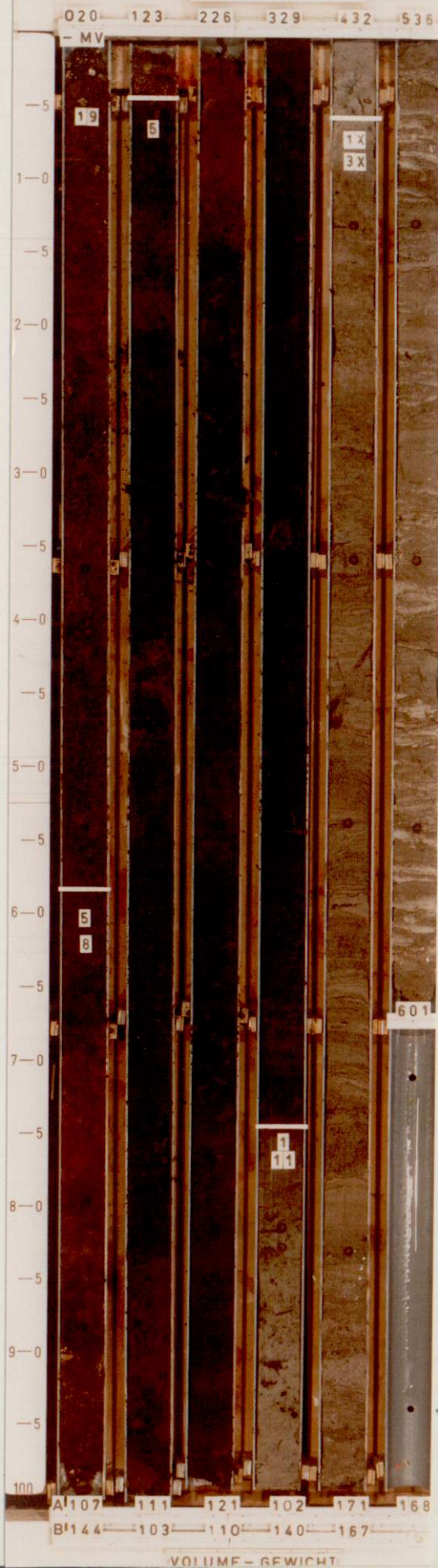
BIJL. D 4

CO-22248-0

LEGENDA: ZIE BIJLAGE 0

CO 22248-0

BORING 1-1



— LEGENDA —

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

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.

FOTO BORING : 1-1

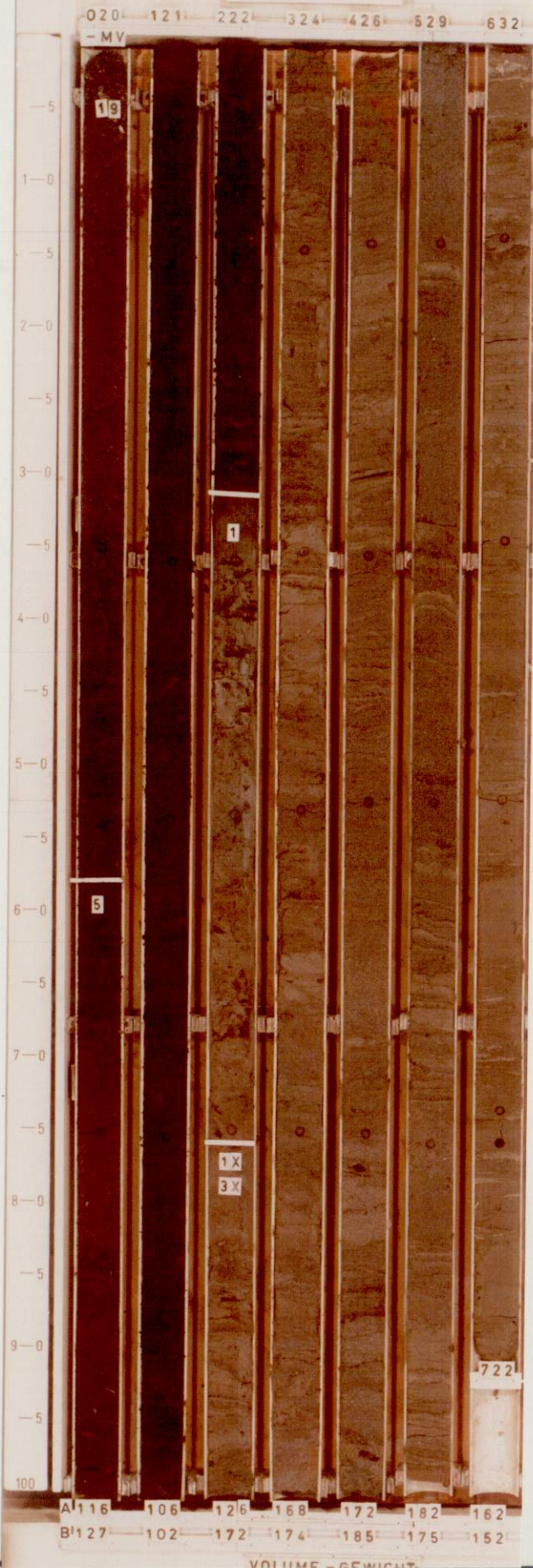
A₄

BIJL. F 1

CO 22248-0

CO 22248-0

BORING 1-2



— LEGENDA —

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

LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.

FOTO BORING : 1-2

BIJL. F 2

A₄

CO-22248-0



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

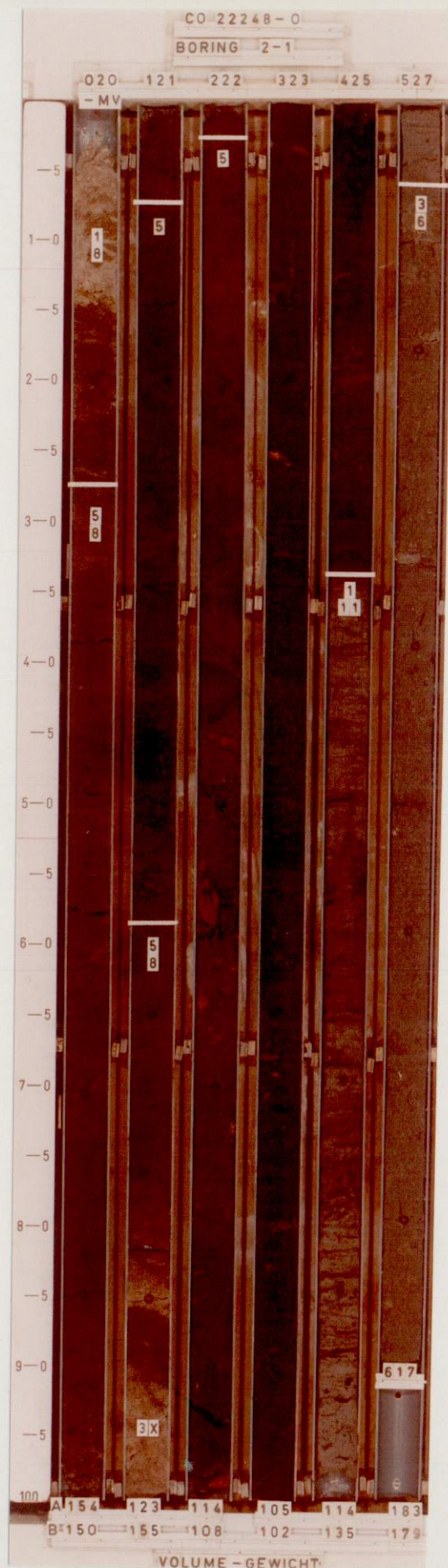
KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.

FOTO BORING : 1-3

BIJL. F 3

A₄

CO 22248-0



— 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 POLDER OUDENDIJK.

FOTO BORING : 2-1

BIJL. F 4

A₄

CO 22248-0



— 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

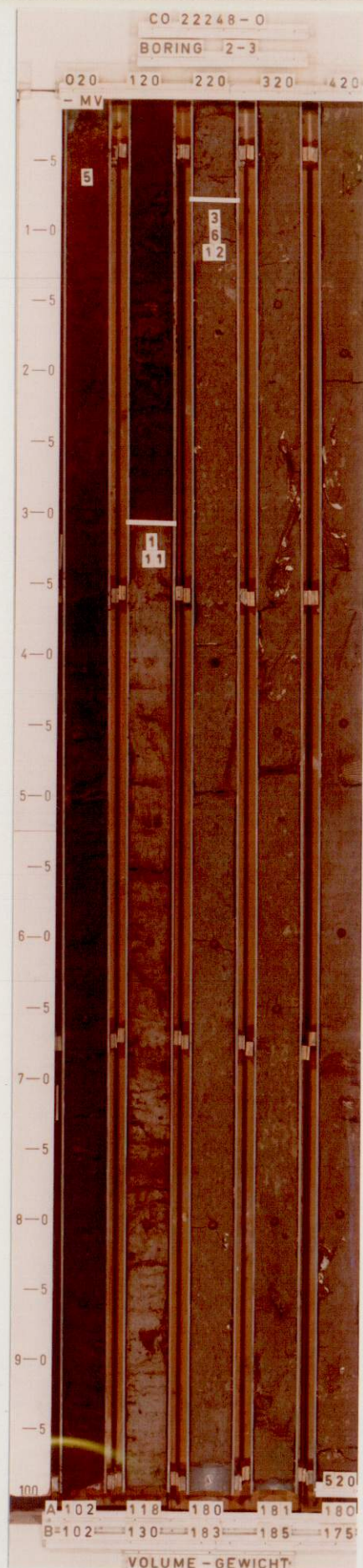
KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.

BIJL. F 5

FOTO BORING : 2-2

A₄

CO-22248-0



— 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 POLDER OUDENDIJK.

BIJL. F 6

FOTO BORING : 2-3

A₄

CO-22248-0



— 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

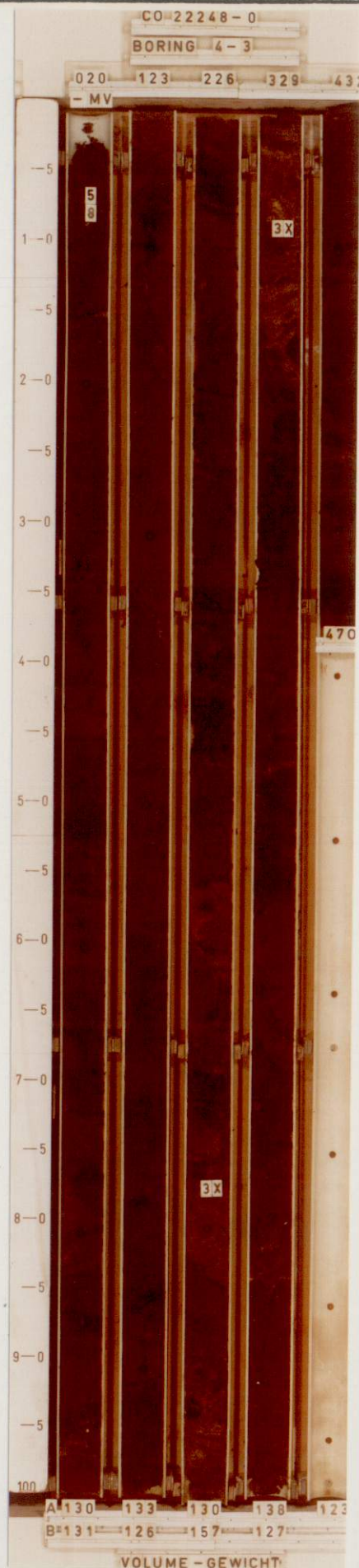
KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.

FOTO BORING : 4-2

BIJL. F 7

A₄

C022248-0



— 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

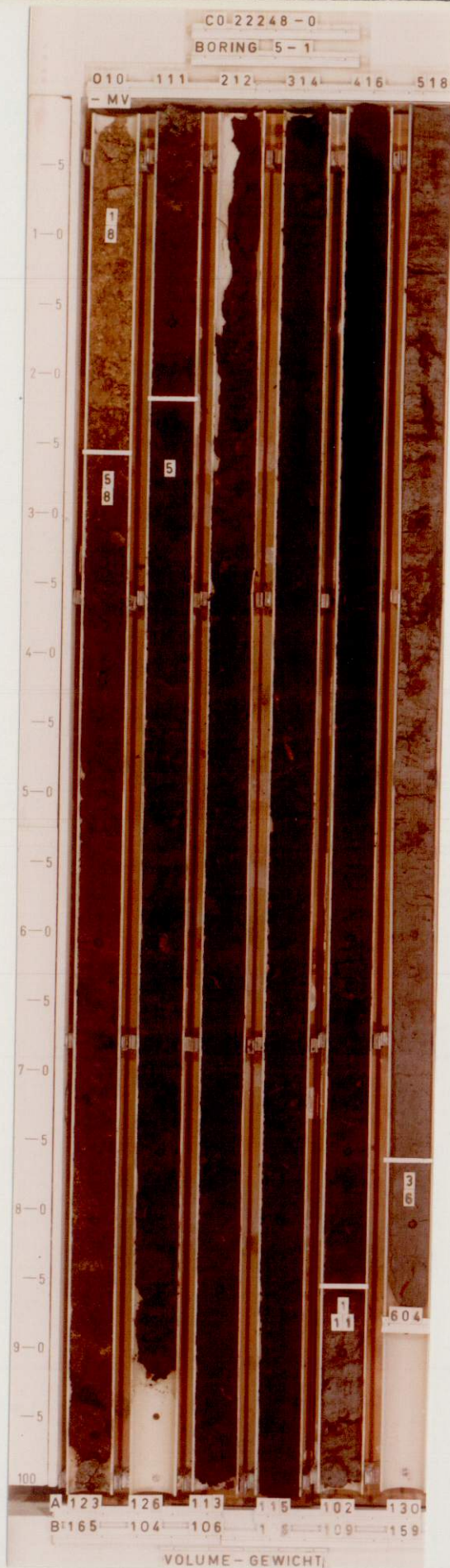
KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.

FOTO BORING : 4-3

BIJL. F 8

A₄

CO-22248-0



— 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 POLDER OUDENDIJK.

BIJL. F 9

FOTO BORING : 5-1

A₄

CO 22248-0



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.

FOTO BORING : 5-2

BIJL. F 10

A₄

CO-22248-0



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

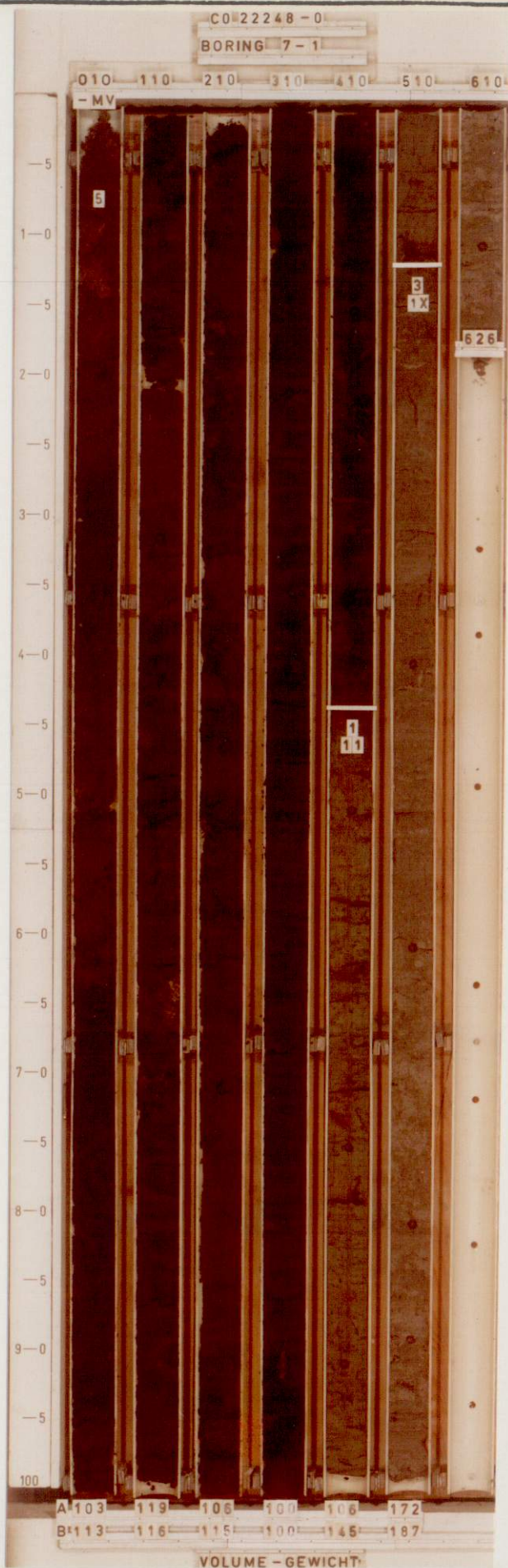
KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.

FOTO BORING : 5-3

BIJL. F 11

A₄

CO 22248-0



— 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 POLDER OUDENDIJK.

FOTO BORING : 7-1

BIJL. F 12

A₄

CO 22248-0



— 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 POLDER OUDENDIJK.

FOTO BORING : 7-2

BIJL. F 13

A₄

CO 22248-0



— 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

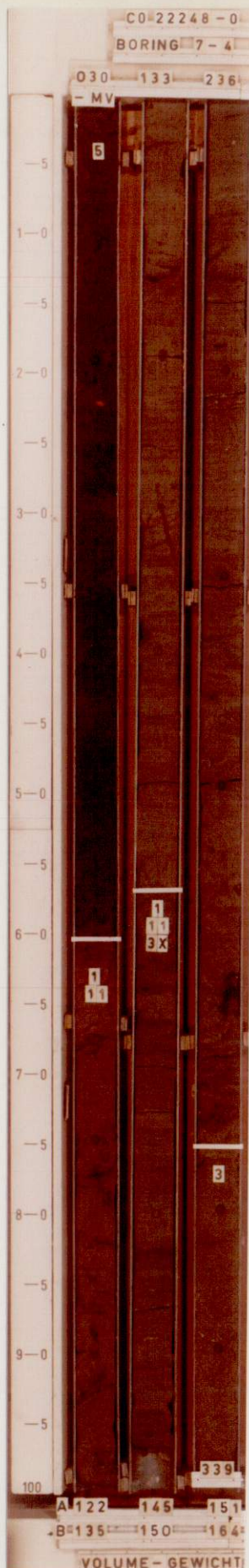
KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.

FOTO BORING : 7-3

A₄

BIJL. F 14

CO-22248-0



— 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

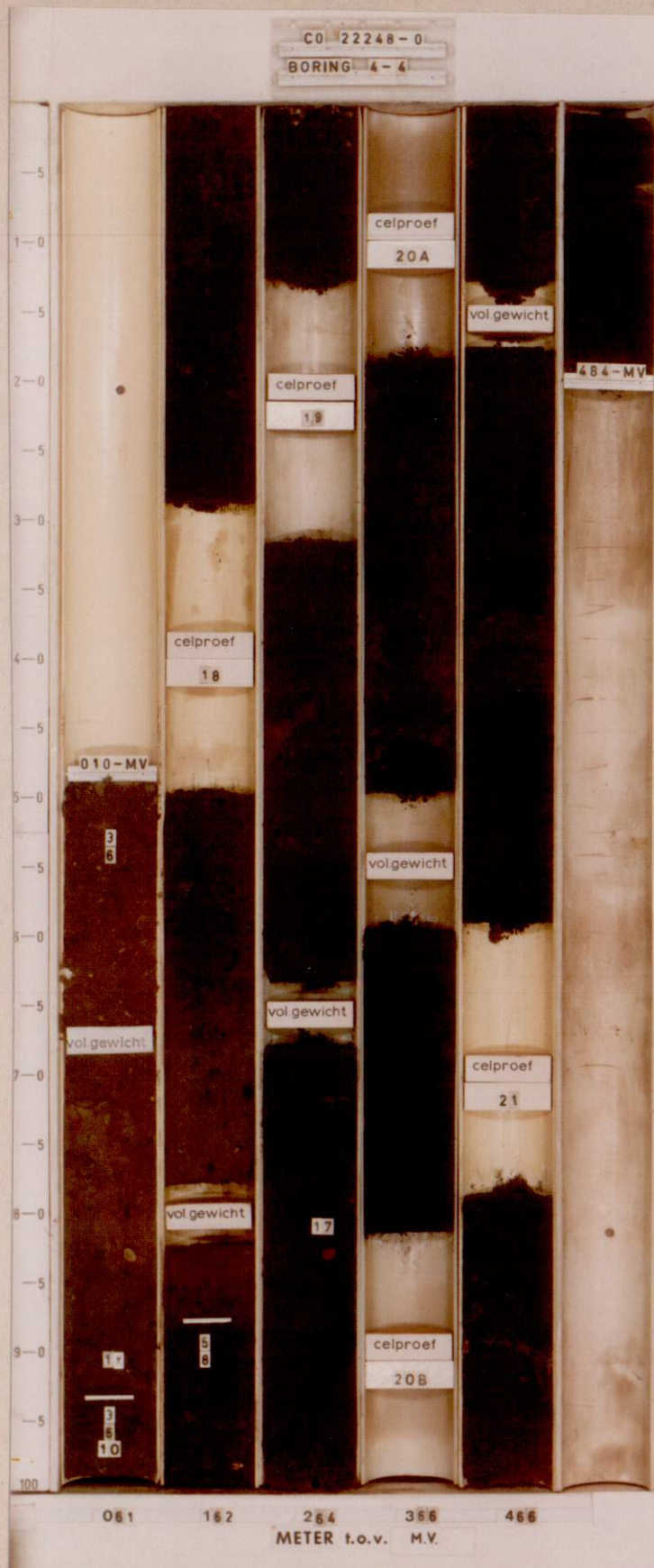
KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.

FOTO BORING : 7-4

BIJL. F 15

A₄

CO-22248-0



— 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

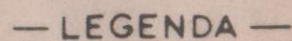
LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.

FOTO BORING : 4-4

		BIJL F 16
A ₄		CO 22248-0

BORING 4 - 5



- 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

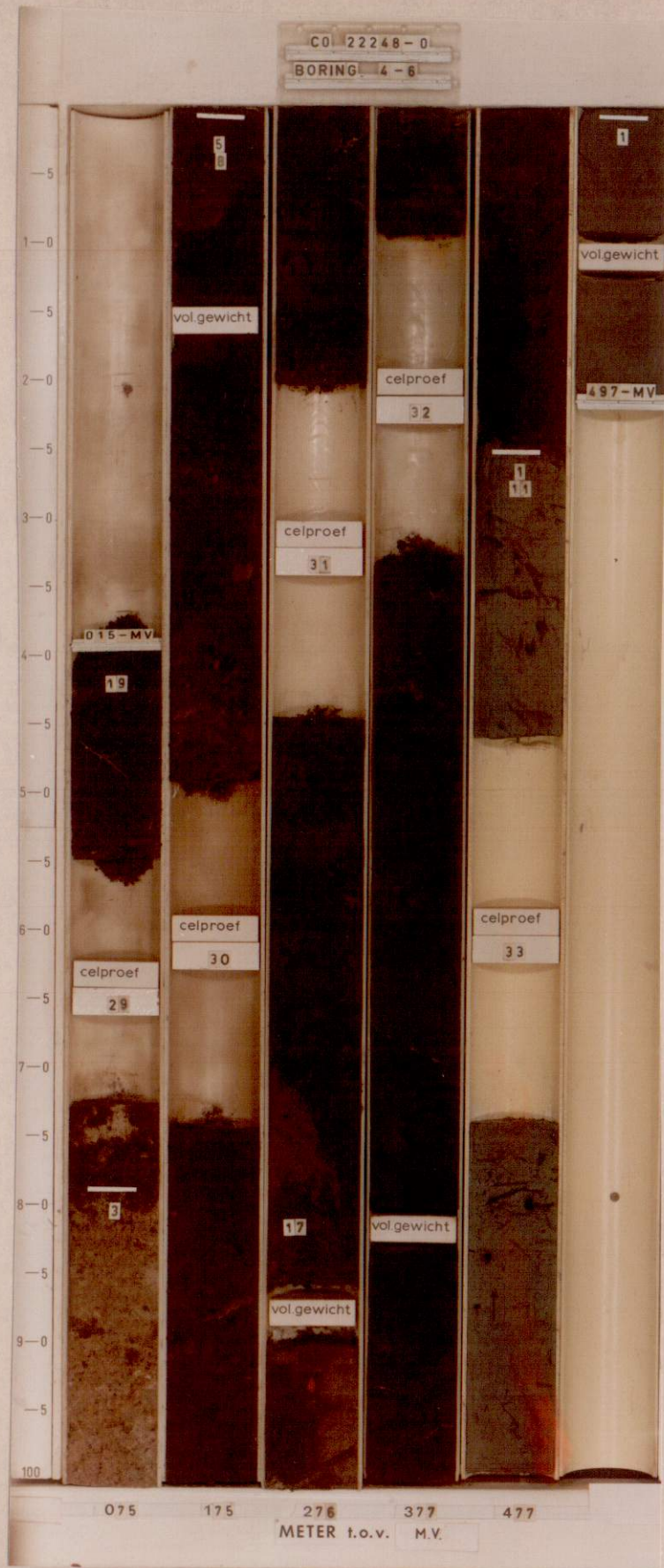
KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.

BIJL F 17

FOTO BORING : 4-5

A

CO 22248-0



— 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

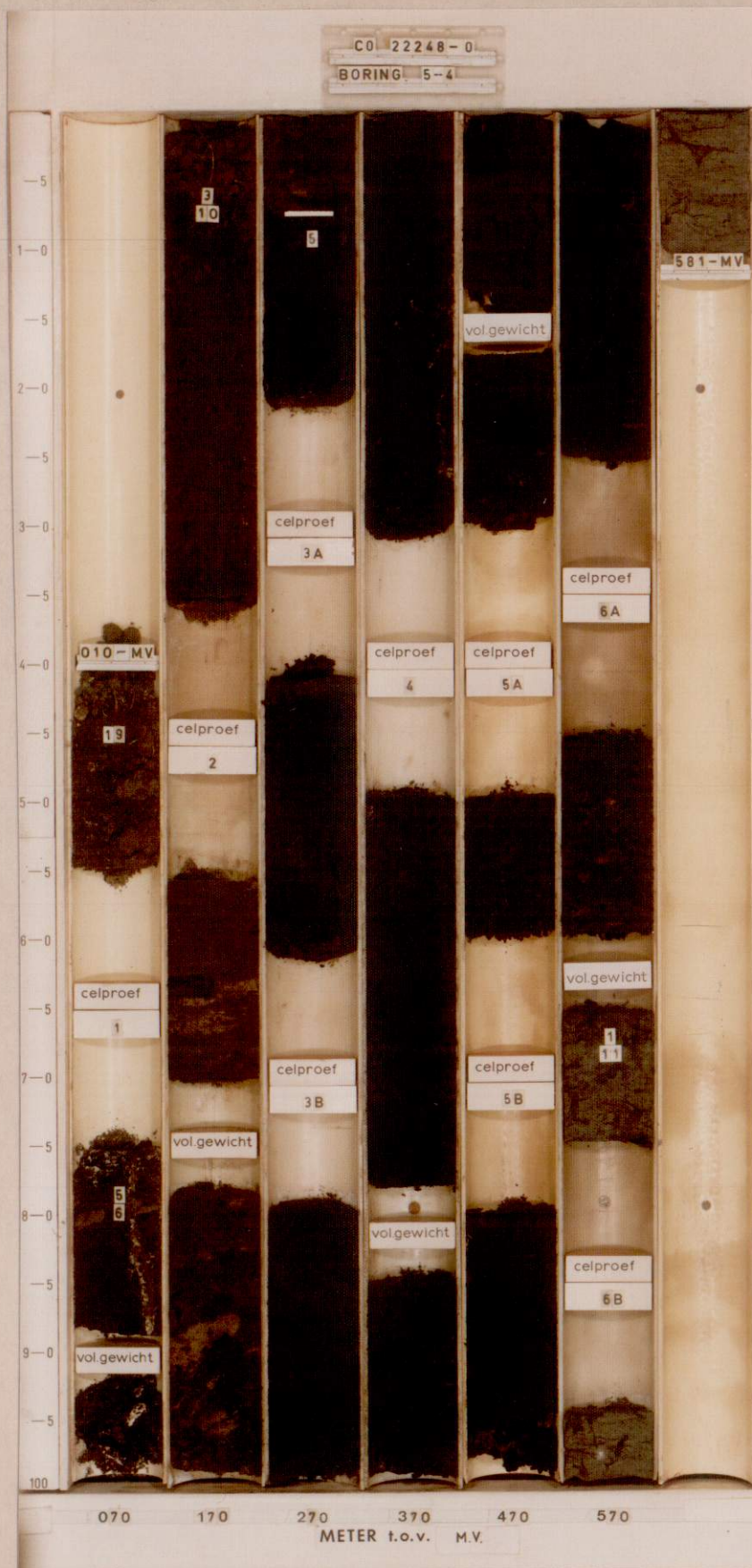
KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.

FOTO BORING : 4-6

BIJL F 18

A₄

CO 22248-0



— LEGENDA —

- 1 klei
- 2 zand fijn
- 3 zand
- 4 zand grof
- 5 veen
- 6 kleihoudend
- 7 slijthoudend
- 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 POLDER OUDENDIJK.

FOTO BORING 5-4

BIJL F 19

A₄

CO 22248-0



— 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

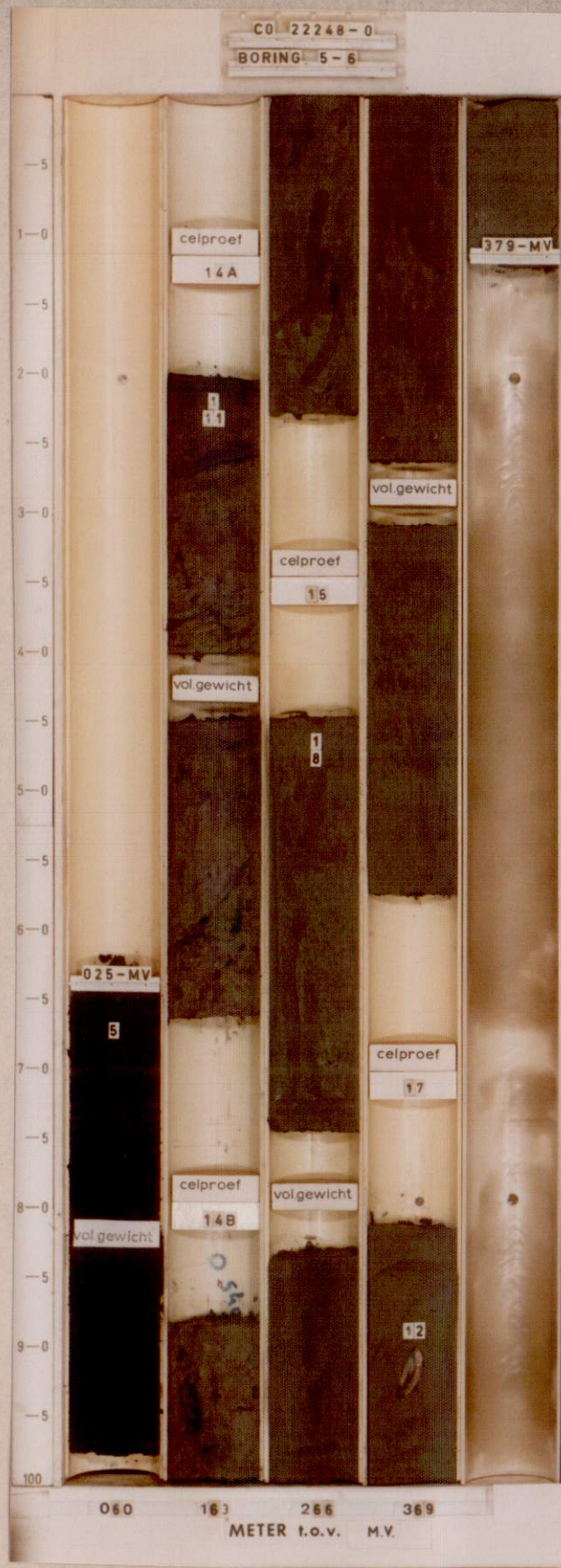
KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.

FOTO BORING : 5-5

BIJL F 20

A₄

CO 22248-0



— 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 POLDER OUDENDIJK.

FOTO BORING : 5-6

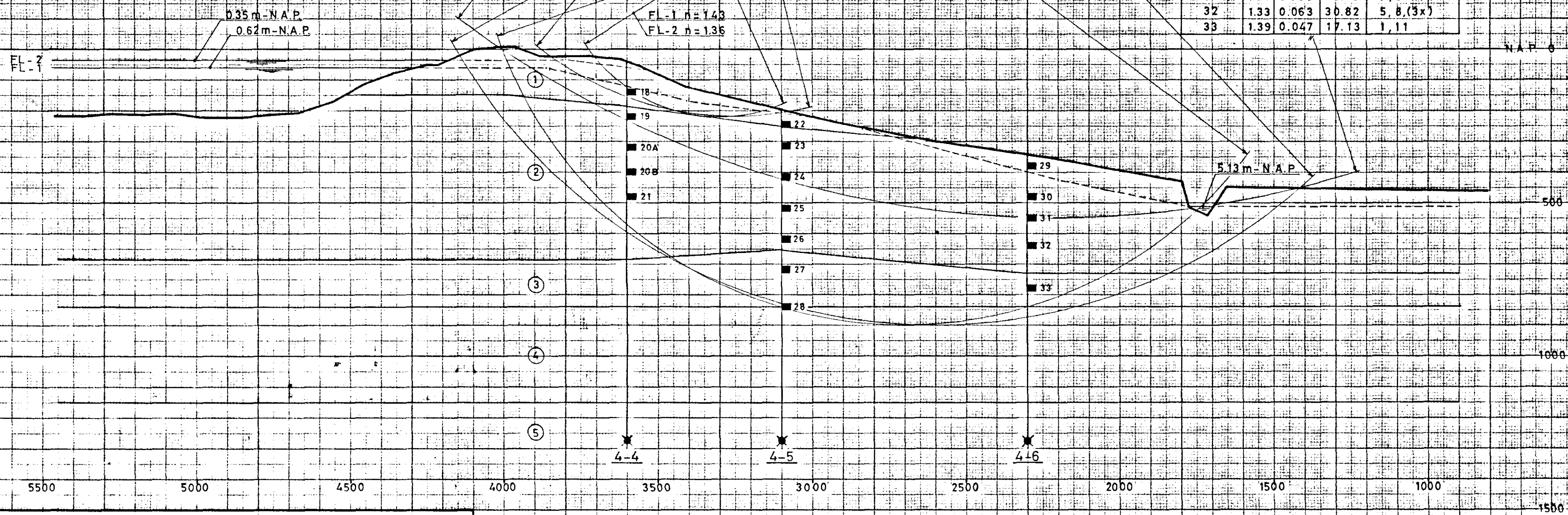
BIJL F 21

A₄

CO 22248-0

LAAG	δ	c'	ϕ'	MONSTER	GRONDSOORT
①	1.75	0.014	27.25	18-22	3, 10
②	1.33	0.053	26.92	19-20A-20B-21-23-24-25-26-29-30-31-32	3, 6, 10, 11
③	1.48	0.046	19.33	27-28-33	1, 11, 12
④	1.60	0.025	23.00	—	1
⑤	1.80	0.000	25.00	—	3

MONSTER	δ	c'	ϕ'	GRONDSOORT
18	1.71	0.028	26.77	3, 10
19	1.55	0.091	19.98	3, 10
20A	1.53	0.056	28.52	5, 8, 17
20B	1.31	0.040	32.46	5, 8
21	1.29	0.038	35.52	5, 3x
22	1.92	0	27.72	3
23	1.31	0.038	25.92	5, 6, 8
24	1.50	0.035	25.48	3, 5, 6
25	1.38	0.091	24.80	5, 8
26	1.47	0.031	25.28	5, 8 en 6
27	1.41	0.052	21.09	1, 11
28	1.48	0.041	19.77	1, 11, 12
29	1.40	0.079	29.65	5, 8 en 6, 11
30	1.35	0.053	26.22	5, 3x, 11
31	1.24	0.030	29.40	5, 3
32	1.33	0.063	30.82	5, 8 (3x)
33	1.39	0.047	17.13	1, 11

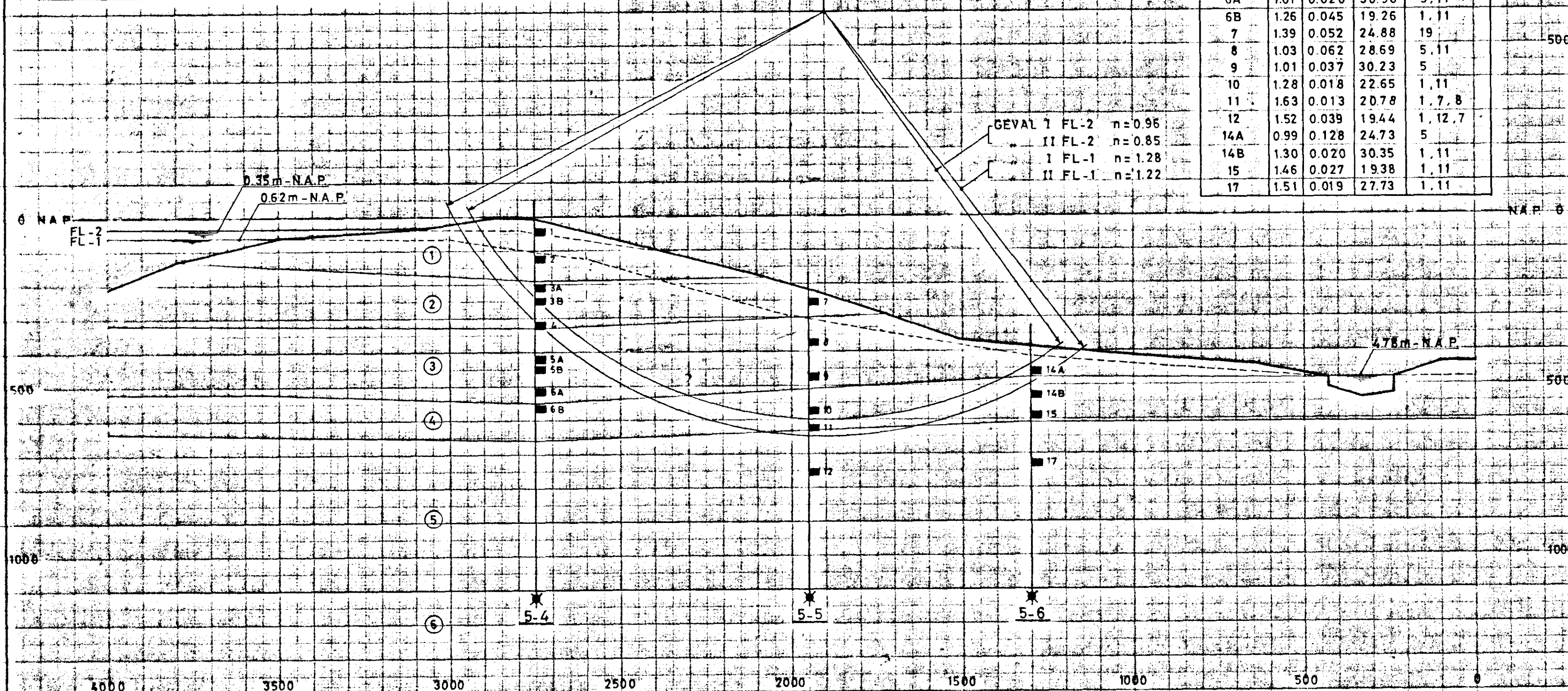


LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT			
KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.	W	BIJL. G 1	
	3 0 6 0	CO-22248-0	
GLIJVLAKKEN PROFIEL 4 SCHAAL 1:100			

LEGENDA ZIE BIJLAGE 0

LAAG	GEVAL I			GEVAL II			GRONDSOORT	MONSTER
	γ	c'	ϕ'	γ	c'	ϕ'		
①	1.62	0.064	22.29	1.62	0.064	22.29	1, 8, 10	1-2
②	1.13	0.079	24.58	1.13	0.067	27.55	5, 6	3A-3B-4-7
③	1.03	0.064	27.11	1.03	0.037	32.00	5	5A-5B-6A-8-9-14A
④	1.36	0.025	22.48	1.36	0.025	22.48	1, 8, 11	6B-10-11-14B-15
⑤	1.62	0.029	23.58	1.62	0.029	23.58	1, 11, 12	12-17
⑥	1.80	0	25.00	1.80	0	30.00	3	—

MONSTER	γ	c'	ϕ'	GRONDSOORT	
1	1.73	0.073	25.06	16, 1, 8	1000
2	1.68	0.055	22.29	3, 10	
3A	1.02	0.135	19.57	5	
3B	1.13	0.082	28.97	5, iets 3	
4	1.30	0.047	24.96	5, .. 6	
5A	1.01	0.076	18.54	5	
5B					
6A	1.01	0.020	30.98	5, 11	
6B	1.26	0.045	19.26	1, 11	
7	1.39	0.052	24.88	19	500
8	1.03	0.062	28.69	5, 11	
9	1.01	0.037	30.23	5	
10	1.28	0.018	22.65	1, 11	
11	1.63	0.013	20.78	1, 7, 8	
12	1.52	0.039	19.44	1, 12, 7	
14A	0.99	0.128	24.73	5	
14B	1.30	0.020	30.35	1, 11	
15	1.46	0.027	19.38	1, 11	
17	1.51	0.019	27.73	1, 11	



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK

30

BIJL G 2

LEGENDA ZIE BIJLAGE D

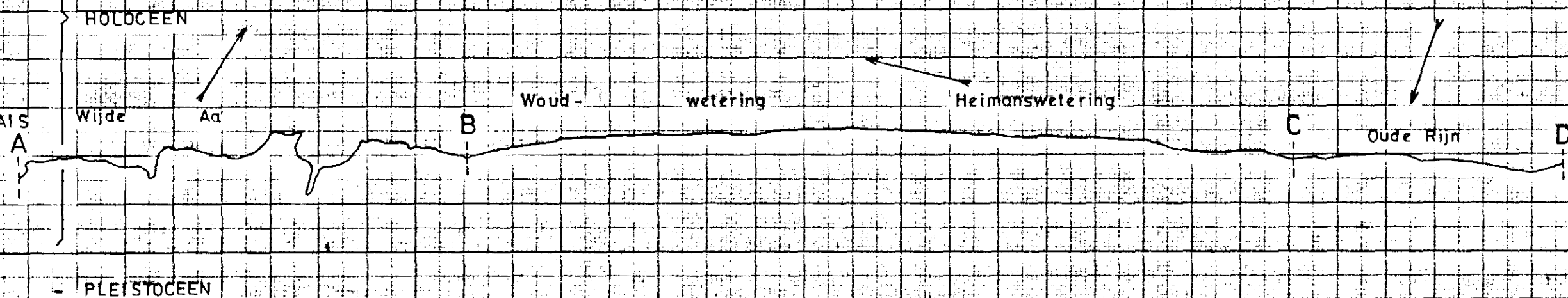
GLIJVLAKKEN PROFIEL 5

SCHAAL 1:100

50

CO-22248-0

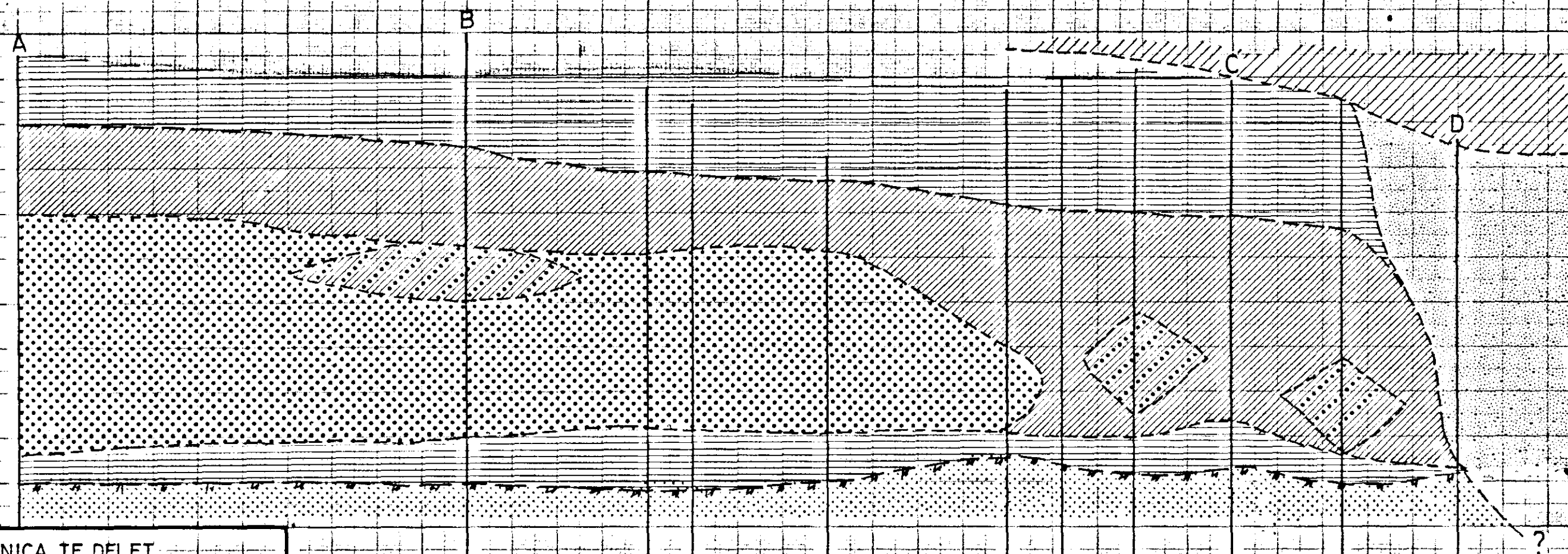
-  VEEN HOLLAND VEEN
-  KLEI
-  ZANDIGE KLEI AFZETTINGEN VAN TIEL
-  KLEIIG ZAND
-  ZAND
-  KLEI
-  ZANDIGE KLEI AFZETTINGEN VAN CALAIS
-  KLEIIG ZAND
-  ZAND
-  VEEN BASISVEEN
-  ZAND



NAP 0

0 NAP

horizontale schaal 1:25.000
verticale schaal 1:100



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK OUDENDIJK-VROUWGEEST EN
GNEPHOEKPOLDER

GEOLOGISCH PROFIEL

90
740223
3 0
6 0

BIJL. K 1
CO -22248-0
-22249-0
-22250-0

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 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

R = reserve

⊗ = 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 TE DELFT

KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.

BIJLAGE ○

LEGENDA

A₄

CO. 22248-0



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.

BIJL: P 1

SITUATIE

SCHAAL 1:25.000

A 4

CO-22248-0

SITUATIE DWARSPROFIELEN
POLDER OUDENDIJK

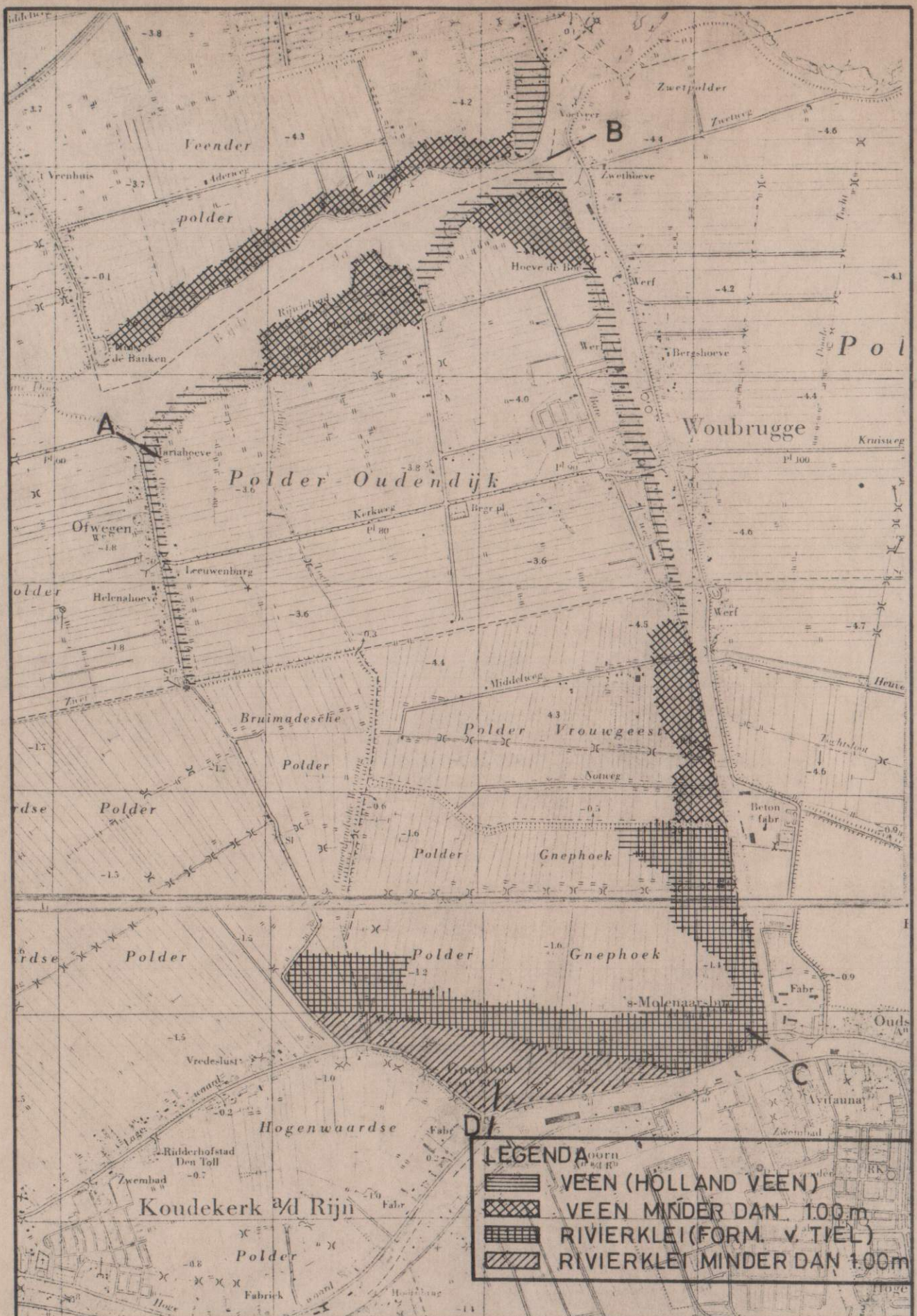
SCHAAL 1:25.000

CENTRUM VOOR ONDERZOEK
WATERKERINGEN

gem	get	gez
COW	L.S.	
1974	3-74	

A 1

WERKNR.
TEK NR. 74.102



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK OUDENDIJK - VROUWGEEST EN
GNEPHOEK POLDER.

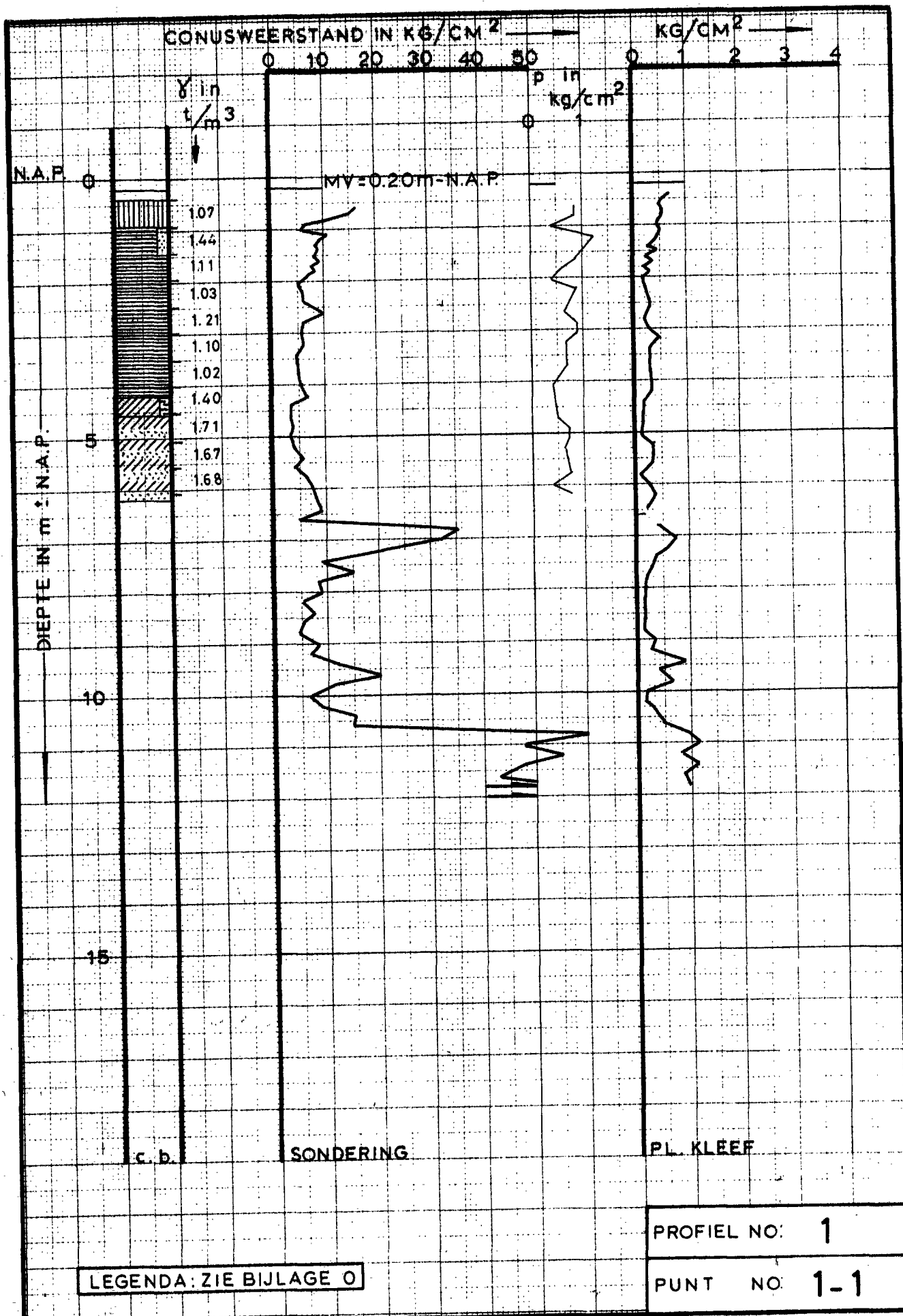
SITUATIE

SCHAAL 1:25.000

A 4

BIJL: P 2

- 22248-0
CO - 22249-0
- 22250-0



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.

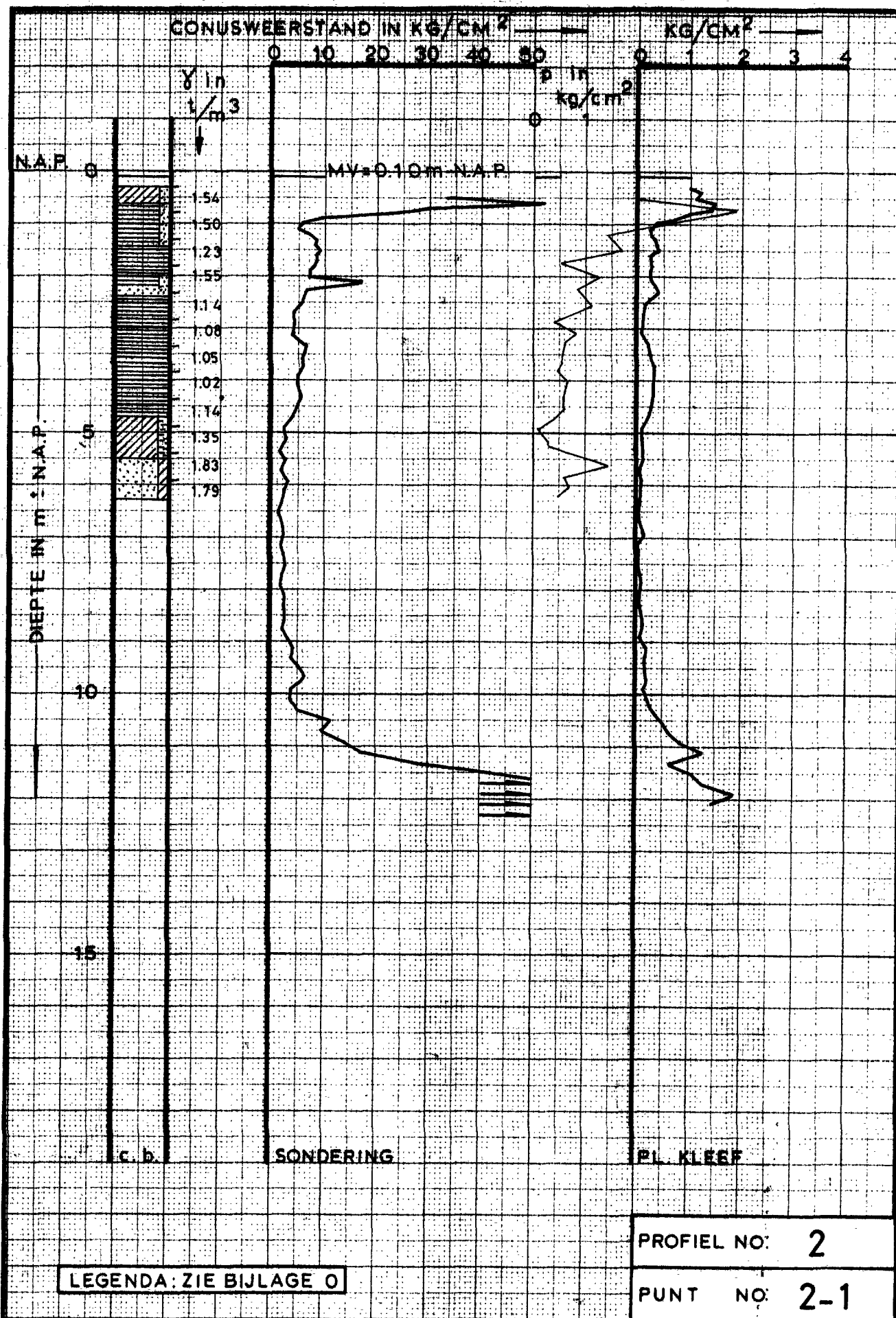
BORING, SONDERING EN PL. KLEEF

RW

BIJL S 1

A₄

CO-22248-0



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELET

KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.

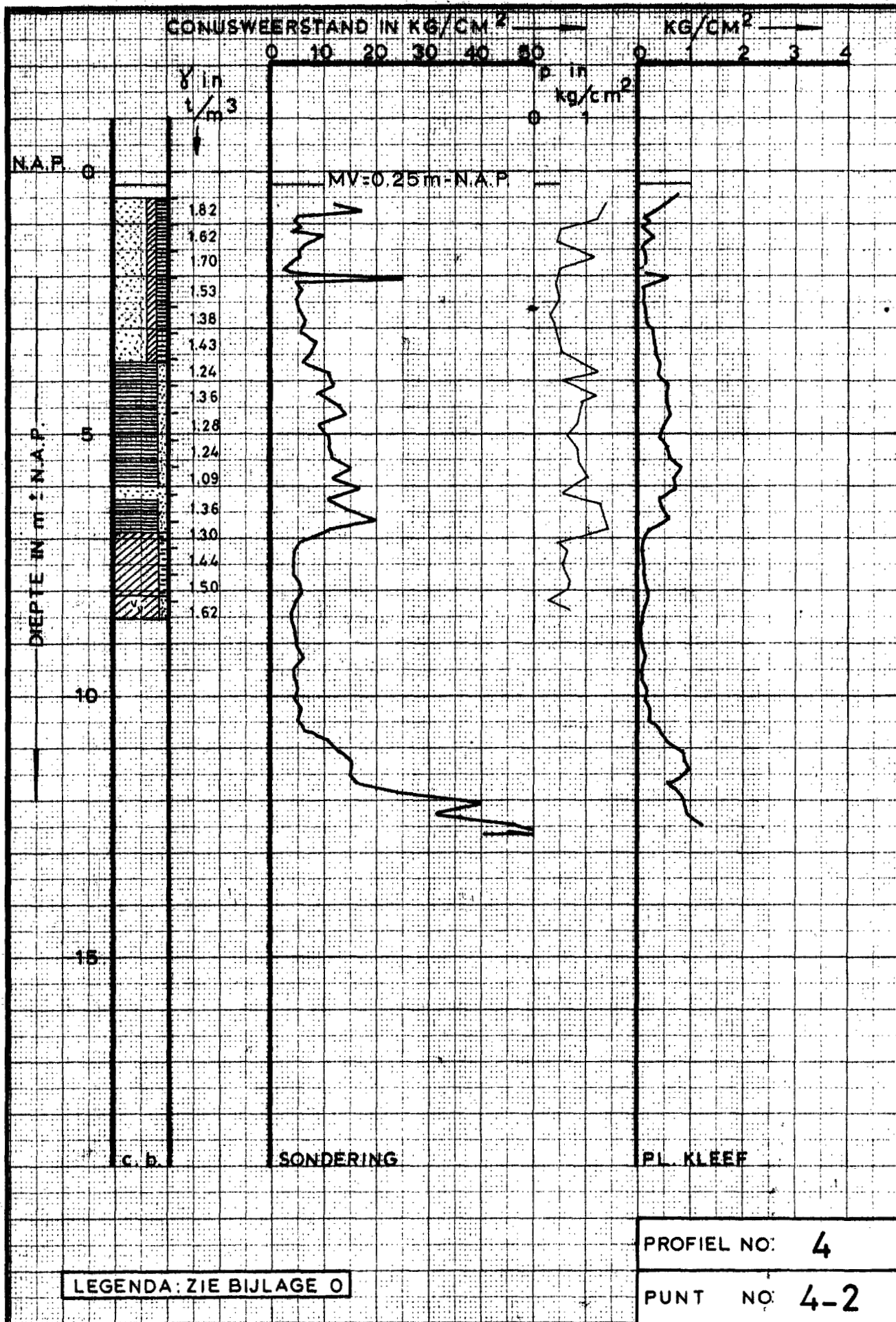
BORING, SONDERING EN PL. KLEEF

RW

A₄

BIJL: S2

CO-22248-0



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.

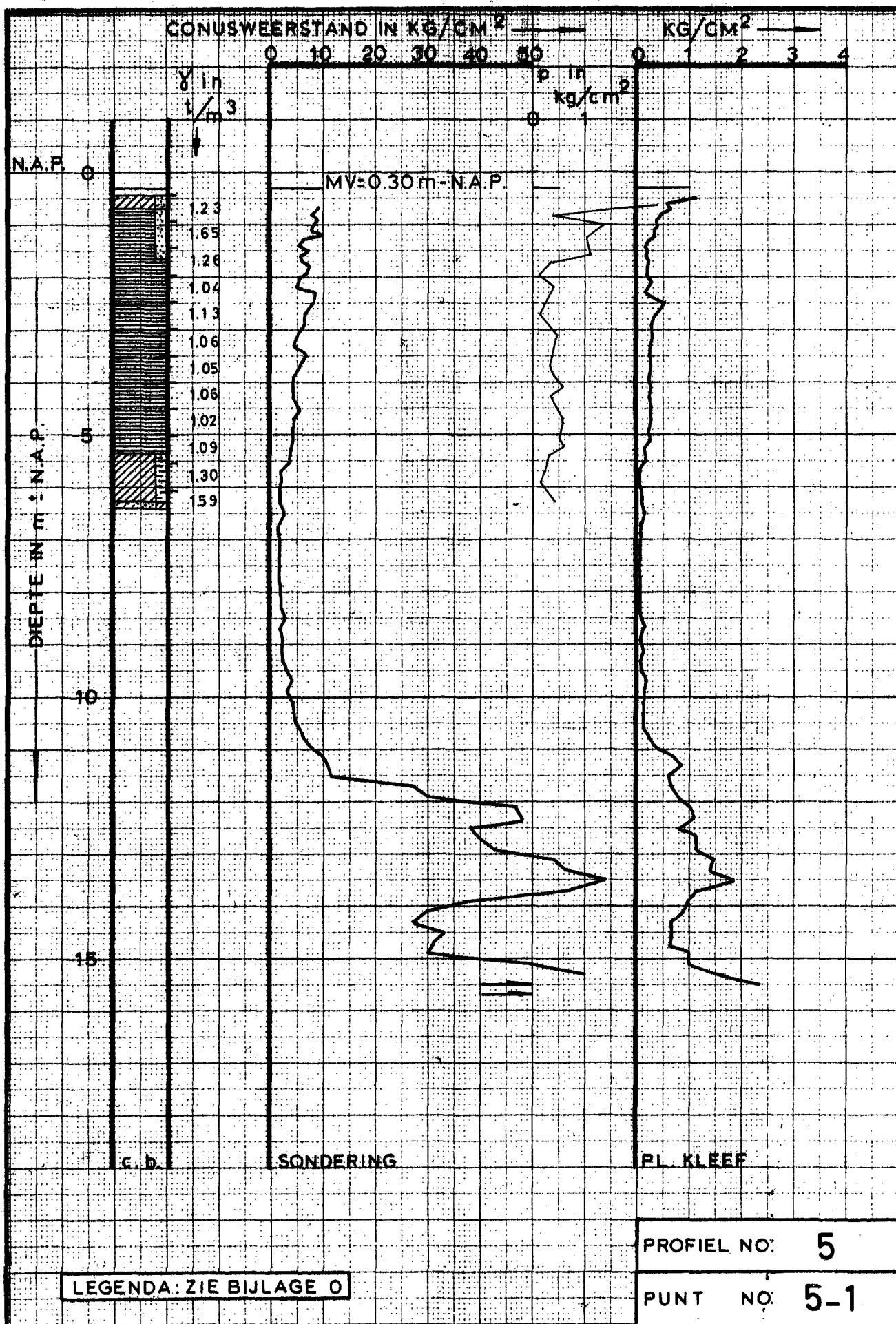
BORING, SONDERING EN PL. KLEEF

RW

BIJL: S 3

A₄

CO-22248-0



LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA TE DELFT

KADEONDERZOEK POLDER OUDENDIJK.

BORING, SONDERING EN PL. KLEEF

RW

BIJL: S 4

A₄

CO-22248-0

