

Onderzoek naar de veiligheid van de
boezemkade van de polder de voorma-
lige banne Purmerend.

A-77.001

Centrum voor Onderzoek Waterkeringen.

<u>Inhoud</u>	<u>Blz.</u>
1. Inleiding	1
2. Beschrijving van de polder, de boezem en de kade	2
2.1. De polder	2
2.1.1. Ligging	2
2.1.1. Oppervlakte en peilen	2
2.1.3. Inwoners en economische belangen	2
2.1.4. Bestemmingsplannen	3
2.1.5. Gevolgen van een doorbraak	3
2.2. De boezem	3
2.2.1. Oppervlakte en peilen	3
2.2.2. Mogelijkheden tot compartimentering	4
2.2.3. Daling van de boezem bij een doorbraak	4
2.2.4. Gevolgen voor de scheepvaart en de water- huishouding bij een doorbraak	5
2.3. De kade	5
2.3.1. De lengte van de kade	5
2.3.2. Beschrijving van de kade	5
2.3.3. Vreemde objecten	8
2.3.4. Onderhoud van de kade	9
3. Geschiedenis	10
4. Geologische beschrijving van het gebied	11
4.1. Overzicht van de geologische geschiedenis	11
4.2. Samenvatting	13
5. Grondonderzoek	14
5.1. Keuze van de te onderzoeken dwarsprofielen	14
5.2. Metingen van het freatische vlak	15
5.3. Uitvoering en resultaten van het grondonderzoek en het stabiliteitsonderzoek	16
6. Beoordeling van de veiligheid van de gehele kade	19
7. Samenvatting	22

Bijlagenlijst van de polder de voormalige banne Purmerend.

<u>Bijlage nr.</u>	<u>Omschrijving</u>	<u>Tek.nr.</u>
1	Situatie en representativiteit van de dwars- profielen	A4/77.090
2	Dwarsprofielen 1 en 2	3Z/77.105
3	Dwarsprofielen 3 en 4	4Z/77.106
4	Dwarsprofielen 5 en 6	4Z/77.107
5	Dwarsprofielen 7 en 8	3Z/77.108
6	COW-fotobijlage polder de voormalige banne Purmerend foto 1 en 2	A4/79.014
7	idem foto 3 en 4	A4/79.015
8	idem foto 5 en 6	A4/79.016
9	idem foto 7 en 8	A4/79.017
10	idem foto 9 en 10	A4/79.018
11	idem foto 11 en 12	A4/79.019
12	Holland's Noorderkwartier omstreeks 1300	A4/79.020
13	Stabiliteitsonderzoek LGM-rapport CO-237310/29	

1. Inleiding

In het kader van het systematisch kade-onderzoek is een onderzoek ingesteld naar de veiligheid van de boezemkade van de polder - de voormalige banne Purmerend van het hoogheemraadschap Waterland in de provincie Noord-Holland. De boezem, de zogenaamde Schermerboezem wordt beheerd door het hoogheemraadschap van de Uitwaterende Sluizen in Kennemerland en Westfriesland.

De kade beschermt een klein, ondiepliggend deels bebouwd deels agrarisch gebied met een belangrijke wegverbinding (Amsterdam-Purmerend) en de hooggelegen spoorweg Zaandam-Hoorn.

Het onderzoek is uitgevoerd in het Oudelandsdijkje tussen Purmerend en Ilpendam. Er is een verkenning uitgevoerd (november 1976) waarbij ondermeer dwarsprofielen zijn gemeten, de bestaande geologische en bodemkundige gegevens zijn geanalyseerd, en gegevens omtrent onderhoud en gedrag van de kade werden verzameld.

Het grondmechanisch onderzoek en de rapportage hierover is verricht door het Laboratorium voor Grondmechanica (LGM).

Note:

Op zowel de waterstaats- als topografische kaart wordt het onderhavige gebied aangeduid als "polder Purmerend en de polder de Vurige Staart". Uit contacten met het hoogheemraadschap Waterland is gebleken dat de officiële naam van beide polders is: "de polder de voormalige banne Purmerend". In dit rapport is ten aanzien van het bovenstaande de tekst aangepast.

Op de bij dit rapport gevoegde bijlagen staat echter nog vermeld dat het zou handelen om de polder Purmerend en de polder de Vurige Staart.

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

2.1. De polder

2.1.1. Ligging

De ten zuiden van Purmerend gelegen polder heeft in noord-zuidrichting een langgerekte vorm en worden aan drie zijden door boezemwateren begrensd: in het noordoosten door de Where, in het oosten door de Purmerringvaart en in het westen door het Noordhollandsch Kanaal. Bij Ilpendam, in het zuiden van de Vurige Staart, ligt de kade tussen twee boezemwateren (zie hoofdstuk 2.2.1.).

2.1.2. Oppervlakte en peilen

De polder, de voormalige banne Purmerend, heeft een waterstaatkundige oppervlakte van 331 ha.

De polders hebben met inbegrip van hogere en lagere delen een zomerpeil van NAP - 1,81 m.

Het maaiveld in de polders varieert tussen NAP - 1,20 m en - 1,93 m.

2.1.3. Inwoners en economische belangen

Van het gebied van de polder behoort het noordelijke deel tot de gemeente Purmerend; en het zuidelijke deel tot de gemeente Ilpendam. De polder, de voormalige banne Purmerend bestaat ten noorden van de spoorbaan uit een gedeelte van de oude bebouwde kom van Purmerend met enige kleine industrie en nijverheid. Ten zuiden van de Purmerenderweg is een stadsuitbreiding (de Gors) in uitvoering en gedeeltelijk voltooid. Het resterende gedeelte van de polder bestaat uit weiland. In het zuiden ligt een gedeelte van de oude bebouwde kom van Ilpendam met de uitbreidingsplannen.

In het westen van het gebied ligt op de binnenwaterkering de wegverbinding Amsterdam-Purmerend langs het Noordhollandsch Kanaal; in het noorden ligt de spoorweg Zaandam-Hoorn.

2.1.4. Bestemmingsplannen

Voorzover bekend bestaan er bestemmingsplannen voor het noordelijk gebied inclusief de kade.

2.1.5. Gevolgen van een doorbraak

Wanneer alle noodzakelijke boezemkeringen (zie punt 2.2.2.) tijdig zijn gesloten, zal bij een doorbraak van het Oudelandsdijkje de inundatiehoogte in de polder ongeveer 0,4 m boven het maaiveld zijn. Daarbij zal de waterstand in het boezemvak ongeveer 1 m dalen, waardoor de stabiliteit van de buitentaluds van polderkaden in datzelfde boezemvak gevaar kan lopen. Wanneer niet tijdig de Achtersloot afgedamd kan worden ter plaatse van de brug in de weg Amsterdam-Purmerend bestaat het gevaar dat het waterpeil in het gecompartmenteerde boezemvak nog verder zal dalen.

Wanneer de noodkeringen in de boezem geopend blijven, zal de inundatiehoogte circa 1,5 m boven het maaiveld zijn; de boezemwaterstand zal dan ongeveer 0,2 m dalen en daarbij kan de stabiliteit van de buitentaluds van andere polderkaden mogelijk in gevaar komen.

De beide voorgaande gevallen hebben betrekking op de Schermerboezem; ten opzichte van de boezem van Waterland loopt de polder geen gevaar (zie punt 2.2.3. en 2.3.2.).

2.2. De boezem

2.2.1. Oppervlakte en peilen

De Where en de Purmerringvaart staan onder normale omstandigheden met elkaar en met de overige wateren van de Schermerboezem in open verbinding.

De Schermerboezem heeft bij NAP een oppervlakte van ongeveer 2000 ha.

Het peil van de boezem varieert tussen NAP - 0,58 en NAP; meteorologische omstandigheden kunnen het peil doen oplopen.

Het maalpeil is vastgesteld op NAP.

In het COW-rapport "Boezempeilen in de verschillende waterschappen, aug. 1972" is een beschouwing gegeven over het voorkomen van een maatgevende boezemstand. Voor de Schermerboezem kan een stand van NAP + 0,20 m worden aangehouden.

Het Noordhollandsch Kanaal langs de polder tussen Ilpendam en Purmerend, is een gedeelte van het eerste pand dat zich uitstrekt van het afge-Y in Amsterdam tot de schutsluis te Purmerend (bijlage 6, foto 1 en 2).

Het kanaalpeil ligt op NAP - 1,48 m, zijnde het boezempeil van het hoogheemraadschap Waterland, waarmee het eerste pand in open verbinding staat.

Bij Ilpendam gaat de verkeersweg met een brug over een zijarm, de zogenaamde Achtersloot van het Noordhollandsch Kanaal; deze niet direct afsluitbare watergang (bijlage 7, foto 3) loopt in noord-oostelijke richting tot een afdamming nabij dwarsprofiel 8 (bijlage 7, foto 4). Daarmee is in Ilpendam langs de Noord en een gedeelte van het Molenpad een boezemsloot van Waterland tevens tevensloot van de boezemkade langs de Purmerringvaart.

2.2.2. Mogelijkheden tot compartimentering

Voor de compartimentering tot een boezemvak met een oppervlakte van ongeveer 100 ha en een inhoud van circa $1,2 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ dient alleen de keersluis in de Schermerboezem in de Hoornse brug over de Where te Purmerend gesloten te worden. Uiteraard dienen ook de verbindingen met andere boezems afgesloten te zijn. De keersluis heeft drie openingen, waarvan twee met toldeuren; de derde opening heeft een paar puntdeuren. De sluis wordt onderhouden door de provincie.

2.2.3. Daling van de boezem bij een doorbraak

Bij de berekeningen is uitgegaan van de volgende aannamen:

- bij een boezemwaterstand van NAP - 0,40 m heeft de Schermerboezem een oppervlakte van 1900 ha; bij NAP en NAP + 0,20 m bedraagt die oppervlakte circa 2000 ha.
- het inundatiegebied breidt zich tot Waterlands boezem uit.
- met slootberging van de onderhavige polders is geen rekening gehouden.
- inundatiegevaar vanuit Waterland is praktisch niet te duchten omdat het kanaalpeil van het eerste pand van het Noordhollandsch Kanaal NAP - 1,48 m is, het maaiveld in de polder ligt over het algemeen echter lager dan het boezempeil van Waterland. De kade langs het kanaal is echter zeer breed en verhoudingsgewijs hoog (zie punt 2.3.2.).

Wanneer de noodkeringen tijdig kunnen worden gesloten, zal bij een doorbraak van het Oudelandsdijkje de waterstand ongeveer 1 m dalen. Wanneer de noodkeringen in de boezem geopend blijven, zal de boezemstand bij een doorbraak van het dijkje circa 0,2 m zakken.

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

Bij een doorbraak van de boezemkade zal, in het geval van gesloten noodkeringen de scheepvaart worden gestremd op de Where, de Purmeringvaart, het Noordhollandsch Kanaal en de wateren naar Edam en Monnickendam. In geval van open noodkeringen zal de scheepvaart mogelijk enige hinder ondervinden van de verlaagde waterstand. In beide gevallen zal de waterhuishouding worden verstoord.

2.3. De kade

2.3.1. De lengte van de kade

De boezemkade van de polder de voormalige banne Purmerend langs de Where heeft een lengte van ongeveer 2 km; het Oudelandsdijkje langs de Purmerringvaart is circa 4,6 km lang. De boezemkade langs het Noordhollandsch Kanaal heeft een lengte van circa 4,7 km exclusief het gedeelte bij Ilpendam (ongeveer 500 m), waar de weg Amsterdam-Purmerend doorloopt, maar de boezemkade niet continueert.

2.3.2. Beschrijving van de kade

De dwarsprofielen zijn ruwweg representatief voor de op de kaart (bijlage 1) aangegeven trajecten.

De kade langs de Where ligt gedeeltelijk binnen de bebouwde kom van Purmerend en heeft daar diverse soorten beschoeiing; buiten de bebouwde kom ligt 50 à 150 m bebouwd boezemland voor de kade en ook hier worden diverse soorten beschoeiing aangetroffen. De kruinhoogte varieert tussen NAP en NAP + 0,30 m.

Het Oudelandsdijkje heeft een kruinhoogte variërend tussen NAP + 0,25 m en NAP + 0,45 m; de kruinbreedte ligt tussen 1,75 en 4,5 m. Het buitentalud, doorgaans 1,5 à 2,5 m breed, heeft een flauwe helling, 1:3 tot 1:5; langs de waterlijn staat een vrijwel ononderbroken rietschoot. Het binnentalud heeft in de steile gedeelten een helling van 1:2, het overige beloop heeft een helling van ongeveer 1:4. Dwarsprofiel 3 heeft een onregel-

matig binnentalud en nabij dwarsprofiel 4 is het binnentalud extra steil (circa 1:1,5). De kwelsloot ligt overal dicht bij de teen.

Dwarsprofiel 1 (bijlage 2; bijlage 8, foto 5) is representatief voor het kadegedeelte tussen de Purmerenderweg en een punt ongeveer 100 m ten zuiden van het gemaal. De eerste 350 m heeft omkaad boezemland voor de kade; op de volgende 350 m boezemland, de voormalige vuilnisbelt van Purmerend staat bebouwing en er zijn tuinen met hoge bomen. Het boezemland eindigt ongeveer 100 m voor dwarsprofiel 1. Vanaf dat punt tot het gemaal ligt met riet begroeid vlietland voor de kade; de breedte van het vlietland varieert; langs de waterlijn staat een 2 tot 4 m brede rietschoot. De asfaltweg op de kruin is 2,5 à 3 m breed. Op het al dan niet verhoogde binnentalud komt bebouwing tot aan de binnenkruinlijn voor; op het binnentalud zijn tuinen aangelegd met plaatselijk dikke bomen halverwege het talud en langs de teensloot. De op de situatiekaart (bijlage 1) voorkomende bebouwing in het achterland werd gesloopt, voordat het terrein werd opgespoten (bijlage 8, foto 6).

De dwarsprofielen 2 tot en met 6 (bijlage 2, 3 en 4) zijn representatief voor het kadegedeelte vanaf 100 m ten zuiden van het gemaal tot het begin van het Molenpad; die dwarsprofielen liggen in eenzelfde gebied, maar vertonen onderling verschillen door de wisselende breedte van het riet/vlietland voor de kade en de plaatselijk steilere en minder steile binnentaluds (bijlage 9, foto 7 en 8; bijlage 10, foto 9). In het bijzonder tussen de dwarsprofielen 4 en 6 heeft het met riet begroeide vlietland een aanzienlijke breedte (maximaal circa 50 m). Dit kadegedeelte is vrij van bebouwing en hogere beplanting; het heeft een goede grasmat. Tijdens de verkenning, uitgevoerd in november 1976, werd op een aantal plaatsen nabij de dwarsprofielen 3 en 4 kwel onderaan het binnentalud geconstateerd.

Vanaf het begin van het Molenpad tot circa 225 m voor de brug over de Purmerringvaart is dwarsprofiel 7 (bijlage 5) representatief. Het riet/vlietland is ongeveer 10 m breed, inclusief de circa 2 m brede rietschoot. Het Molenpad is een 2,5 m brede asfaltweg op de kruin van de kade. Het overige aanzicht van dit kadegedeelte wijkt niet af van het voorgaande. Voor het resterende gedeelte van het Molenpad (225 m) is dwars-

profiel 8 (bijlage 5) min of meer representatief.

Direct ten zuiden van profiel 8 ligt ongeveer 25 m breed boezemland met bebouwing en tuinen; hier begint de oude bebouwde kom van Ilpendam met bebouwing tot hoog in het binnentalud.

Het buitentalud heeft een helling van 1:4 à 1:5; het binnentalud van ongeveer 1:4; daarmee zijn de taluds minder steil dan in het voorgaande kadegedeelte. Ook heeft de teensloot hier een circa 0,35 m hoger peil dan in het overige gedeelte langs het Oudelandsdijkje; de teensloot is een niet afgesloten zijarm van het Noordhollandsch Kanaal.

De scheiding tussen de slootpeilen is een gemetselde dam, ruim 25 m voor profiel 8.

In de oude bebouwde kom van Ilpendam lopen twee boezemwateren naast elkaar. Het noordelijke water staat in open verbinding met het eerste pand van het Noordhollandsch Kanaal en fungeert als teensloot voor het zuidelijke gedeelte van de polder

Het zuidelijke boezemwater is de Purmerringvaart.

Het Burgemeester van Oorschot-plantsoen, 2,5 ha, heeft een singel waarvan het peil doorgaans ongeveer 0,1 m lager is dan het peil van de Purmerringvaart (bijlage 10, foto 10). Het plantsoen bestaat uit bebost boezemland; het singelpeil wordt in stand gehouden door damwanden met tweezijdig kerende schuiven. De op circa 300 m noordoostelijk van de kerk gelegen damwand verkeerde in 1977 in zeer slechte staat (bijlage 11, foto 11); de houten damwand 100 m westelijk van de kerk verkeert eveneens in zeer slechte staat, maar hier is 0,3 m achter de houten damwand een extra damwand van beton geslagen. De eigenlijke kade is geheel opgenomen in de oude bebouwde kom van Ilpendam; van die bebouwde kom is circa 2,5 ha boezemland ten opzichte van de boezem van Waterland.

De boezemkade langs het Noordhollandsch Kanaal loopt vanaf de oude bebouwde kom van Ilpendam tot de spoorbrug bij Purmerend. Door de verbindingsweg Amsterdam-Purmerend op de kruin (bijlage 11, foto 12) is de kade zeer breed; tussen de damwand langs het kanaal en de teensloot bedraagt de breedte doorgaans ruim 25 m. De kruinhoogte varieert tussen NAP en NAP - 0,50 m. Er staat een enkele rij bomen tussen het kanaal en de weg, en een onderbroken bomenrij halverwege het binnen-

talud. Het vrij vlakke buitentalud en het binnentalud (helling circa 1:2) zijn van een redelijke grasmat voorzien; de kwelsloot ligt overal dicht bij de teen. In het onderhavige gedeelte is de kade vrij van bebouwing.

Het weiland ten noorden van de spoorbrug bij Purmerend ligt hoger dan de kade. In de bebouwde kom sluit de damwand van het kanaal aan op het schutsluiscomplex, dat in onderhoud is bij de Rijkswaterstaat.

2.3.3. Vreemde objecten

De boezemkaden worden op enkele met borden aangegeven plaatsen gekruist door waterleidingen (PWN), aardgasleidingen en elektriciteitskabels (PEN).

Vanaf de Purmerenderweg tot het gemaal ligt een elektriciteitskabel (laagspanning-PEN) hoog in het binnentalud van het Oudelandsdijkje. Bij het gemaal, kadekruisend vanuit de Purmer, ligt in het buitentalud een 10 kV elektriciteitskabel (PEN); deze kabel loopt tot een punt ruim 200 m ten zuiden van dwarsprofiel 2. Bij dit punt ligt ook een 50 kV kabel (PEN) die de polder geheel doorkruist vanaf de Purmer tot de polder de voormalige banne Purmerend. Bij het Molenpad geschiedt de electriciteitsvoorziening van de woningen door bovenleidingen langs houten palen.

Vanaf de Purmerenderweg tot het huis ten noorden van dwarsprofiel 1 ligt bij de buitenkruinlijn een gietijzeren gasleiding (Gasbedrijf Zaanstreek-Waterland).

Ongeveer vanaf dwarsprofiel 8 tot de brug over de Purmerringvaart, langs het Molenpad, ligt in de buitenkruinlijn een pvc-gasleiding van het genoemde bedrijf.

Hoog in het buitentalud, vanaf de Purmerenderweg tot het gemaal, ligt een gietijzeren waterleiding (PWN). Deels hoog in het buitentalud en deels onder de verharding langs het Molenpad vanaf ongeveer dwarsprofiel 8 tot Ilpendam, ligt een gedeeltelijk gietijzeren en gedeeltelijk asbestcement-waterleiding van de PWN.

PTT-kabels liggen in het buitentalud van het Oudelandsdijkje vanaf de Purmerenderweg in zuidwestelijke richting en dan meebuigend met de weg ten zuiden van het gemaal en langs het Molenpad vanaf het huis ten noorden van dwarsprofiel 7, doorgaans voor de teensloot, maar plaatselijk in het binnentalud oplopend tot in de binnenkruinlijn.

Uit het voorgaande blijkt dat het Oudelandsdijkje vrij is van leidingen en kabels vanaf halverwege de dwarsprofielen 2 en 3 tot ongeveer 100 m voor dwarsprofiel 7.

De dienstleidingen in de boezemkade langs het Noordhollandsch Kanaal liggen doorgaans laag in het binnentalud of achter de teensloot. Ook daar waar elektrische bovenleidingen langs houten palen lopen, ligt vaak nog een PEN-kabel laag in het binnentalud (bijlage 11, foto 12).

Langs het Oudelandsdijkje wordt hogere beplanting aangetroffen bij de bebouwing op het boezemland en bij de bebouwing tot hoog in het binnentalud.

In punt 2.3.2. werd reeds vermeld dat het Oudelandsdijkje vrij is van hogere beplanting vanaf 100 m ten zuiden van het gemaal tot het Molenpad; een beschrijving van de beplanting van de kade langs het Noordhollandsch Kanaal werd eveneens in punt 2.3.2. gegeven.

2.3.4. Onderhoud van de kade

Het onderhoud van het Oudelandsdijkje bestaat voornamelijk uit het jaarlijks aanbrengen van herstellingen en kleine verbeteringen in verband met de toestand van de kade en, waar aanwezig, de weg op de kruin.

3. Geschiedenis

Een vergelijking van de kaart "Holland's Noorderkwartier omstreeks 1300" (bijlage 12) met een moderne kaart toont aan dat de tegenwoordige polder de voormalige banne Purmerend en het polderdeel de Vurige Staart reeds voor 1300 binnen de zeedijk van Waterlant lagen.

Als één van de waterschappen in het Hoogheemraadschap van de Uitwaterende Sluizen in Kennemerland en Westfriesland lag het hoogheemraadschap van Waterland, maar alleen voor zover het de voormalige banne Purmerend betrof.

Het hoogheemraadschap Waterland, gelegen in de zuidoostelijke hoek van het Noorderkwartier, was vroeger onderverdeeld in tien bannen, waaronder de banne Purmerend en de banne Ilpendam en Watergang. Bij Statenbesluit van 14 juli 1936 zijn die bannen als geregementeerde waterschappen opgeheven, maar ook nu nog ligt de polder de voormalige banne Purmerend van het hoogheemraadschap Waterland binnen het afwaterend gebied van het hoogheemraadschap van de Uitwaterende Sluizen in Kennemerland en Westfriesland.

In de periode tussen de Allerheiligenvloed van 1570 en de watersnood van 1916 is het gebied van Waterland zeker acht maal door grote overstromingen zwaar geteisterd. Voor zover bekend is het Oudelandsdijkje tussen Purmerend en Ilpendam echter nooit doorgebroken.

Na 1916 zijn behalve de constructie van dijken ook het beheer en het onderhoud veel beter, terwijl door de afsluiting van de Zuiderzee in 1932 Waterland doeltreffender tegen overstromingen is beveiligd; ook na 1916 is het Oudelandsdijkje nimmer doorgebroken.

4. Geologische beschrijving van het gebied

Het LGM heeft een geologische studie en een geologische beschrijving van het gebied gemaakt.

Tevens is een geologisch profiel samengesteld (bijlage 13 K1 en 13 K2).

4.1. Overzicht van de geologische geschiedenis

Aan het einde van het Pleistoceen heersten in het westen van Nederland voornamelijk twee geologische dominanten, te weten: wind en rivieren. Het middengebied - het gebied van de grote rivieren - werd gevormd door de fluviatiele afzettingen van Rijn en Maas. Aan beide zijden, dat wil zeggen ten noorden en ten zuiden van dit gebied werden onder periglaciale omstandigheden, voornamelijk door windwerking, dekzanden afgezet. Zij behoren tot de Formatie van Twente.

Het begin van het Holoceen wordt bepaald door een aanzienlijke klimaatsverbetering. Het landijs ging afsmelten, waardoor enorme hoeveelheden water vrijkwamen, hetgeen leidde tot een langzame zeespiegelrijzing.

Dit was een impuls tot veenontwikkeling. Dit veen, dat bijna overal op de Pleistocene ondergrond ligt, en de basis vormt van de verdere Holocene afzettingen, wordt het Basisveen genoemd.

Omstreeks het jaar 6000 v. Chr., bij een zeestand van circa 18 m lager dan nu, dringt de nog steeds rijzende Noordzee verder binnen. Gelijktijdig werden door de voortdringende zee uit de Helgolander Bocht massa's fijn zand, silt en klei, die daar waren achtergelaten door het zich terugtrekkende landijs, zuidwaarts meegevoerd. Deze enorme anorganische massa werd nu boven op de aanwezige veenlaag aangeslibd (Formatie van Calais). De locale granulaire samenstelling werd bepaald door het stromingspatroon. Door plaatselijke stroomversnellingen konden geulen worden uitgeschuurd, waarna deze met grovere sedimenten werden opgevuld. Op die plaatsen, waar de sedimentatie een rustiger verloop heeft gehad, werden kleiige sedimenten afgezet. Door dergelijke stroomversnellingen werd ook plaatselijk het Basisveen geheel of gedeeltelijk weggeërodeerd. Toen de zeespiegel ongeveer 7 m lager stond dan thans, begon er verandering te komen in het regime, dat tot dusver op de

Noordzeekust had geheerst. De oorzaak van deze verandering is wel te zoeken in nieuwe vloedstromen uit de richting van het Nauw van Calais.

Deze vloedten veroorzaakten met de getijbeweging waarmee uit het zuidelijkste deel van de Noordzee zand werd aangevoerd, dat dit door de branding op de kust, in de vorm van zandbanken of zandplaten werd opgeworpen. Uit de zo genoemde strandwallen, waarop reeksen duinen werden opgewaaid, ontstond langs de kust een natuurlijke barrière, waardoor de er achter gelegen wadvlakte met Calais-afzettingen als een lagune van de open zee afgeschermd werd.

Later steeg de zee relatief minder, wat tot gevolg had, dat de lagune niet alleen onder invloed van de zee stond, doch ook onder de invloed kwam van de naar dit gebied kronkelende rivieren Rijn en Maas.

Het water werd steeds meer brak en de totale waterdiepte minder. Er ontstond een moerasgebied, hetgeen aanleiding was voor her-
vatting van de veengroei. Het aldus gevormde veenpakket wordt samengevat onder de naam Hollandveen.

De hierop volgende serie "sub-atlantische" transgressies verliep in vijf fasen vanaf ongeveer 1500 voor Chr.

Het produkt hiervan is een vijfvoudige sedimentaire serie, die met de naam Duinkerke-Afzettingen wordt aangeduid. In elk van deze Duinkerke-Afzettingen kunnen genetische elementen als stroomafzettingen (zandig) en komafzettingen (voornamelijk kleilig) onderscheiden worden. Ook de dikte van deze afzettingen staat in nauwe relatie met het oorspronkelijke stroompatroon. Waar de sedimenten als vlakke overstromingsgronden zijn ontwikkeld, varieert de dikte in de orde van decimeters; in een geulsysteem daarentegen vindt men soms dikten van meerdere meters.

De omstreeks deze tijd aangevangen bedijking maakte nog niet altijd een eind aan de sedimentatie. Doorbraken van dijken en de middeleeuwse transgressie door de gebieden van de huidige polders zijn een voortzetting van de wordingsgeschiedenis. Hierbij spelen ook andere plaatselijke, atmosferische en isostatische invloeden een rol. Hun werking bepaalt het verloop van de geologische geschiedenis tot heden.

4.2. Samenvatting (zie ook bijlage 13 K1 en 13 K2)

Ter plaatse van het Oudelandsdijkje komt in principe het volgende profiel voor (niet op schaal):

opgebracht materiaal	Anthropogene gronden
veen	Hollandveen
klei met plantenresten	Afzettingen van Calais

klei (zandige) of zand (kleiig) vaak met schelpresten	

5. Grondonderzoek

5.1. Keuze van de te onderzoeken dwarsprofielen

Bij de keuze van de door het LGM te onderzoeken dwarsprofielen is gebruik gemaakt van de verkenning, de geschiedenis en de geologische beschrijving van het gebied waarin de polders zijn gelegen.

Bij de dwarsprofielen 1, 7 en 8 ligt een asfaltweg op de kruin van het Oudelandsdijkje. Met uitzondering van de dwarsprofielen 2 en 4 is de breedte van de kruin van de boezemkade circa 2,5 m; bij dwarsprofiel 2 bedraagt die breedte ongeveer 2 m; door de ronde vorm is bij dwarsprofiel 4 de kruinbreedte moeilijk exact vast te stellen, maar zij kan daar op 1,75 m worden gesteld. De kruinhoogte varieert tussen NAP + 0,25 m en + 0,45 m. De hoogteverschillen tussen de kruin en de teen van de kade variëren tussen 1,5 en ruim 2 m. Tussen de dwarsprofielen zijn onderling verschillen in de helling van het binnentalud. Bij de dwarsprofielen 3 en 4 is het binnentalud uitgezakt, terwijl hier ook op een aantal plaatsen kwel is geconstateerd. Bij alle profielen ligt een teensloot onderaan het binnentalud.

In de hiernavolgende tabel wordt een overzicht gegeven van de gemeten dwarsprofielen:

Dwars- profiel- nr.	Kruin		Helling binnen- talud steile gedeelte	Hoogtever- schil tus- sen de kruin en de teen van de kade in m	Afstand tussen binnenkruinlijn en teensloot in m
	breedte in m	hoogte in m tov. NAP			
1	ca 2,5	+0,40	1:2	ca 2,3	9,2
2	ca 2	+0,25	1:2	ca 2,2	6,8
3	ca 2,5	+0,30	1:2	ca 1,8	9,3
4	ca 1,75	+0,45	1:1,5	ca 1,8	ca 9,6
5	ca 2,5	+0,25	1:2,5	ca 1,5	10,6
6	ca 2,5	+0,35	1:3	ca 1,5	8,6
7	ca 2,5	+0,35	1:2	ca 1,8	8,0
8	ca 2,5	+0,35	1:4	ca 1,8	8,0

Uit het geologisch profiel (bijlage 13 K1) blijkt duidelijk dat het oppervlak van de Pleistocene zandlaag van dwarsprofiel 1 in de richting van profiel 8 oploopt van ongeveer NAP - 18,5 m tot ongeveer NAP - 14,5 m. Het verloop van het lagenpakket tussen het Pleistocene zand en de Anthropogene gronden is tamelijk regelmatig; in principe zouden alle dwarsprofielen voor een onderzoek in aanmerking kunnen komen.

Uit de ligging van de gemeten dwarsprofielen, uit het overzicht van die profielen en uit het geologisch profiel volgt, dat om een goede indruk te krijgen van de grondopbouw van het gehele Oudelandsdijkje grondonderzoek moet plaatsvinden in de dwarsprofielen 1, 2, 4 en 7; hiermee kan dan tevens een goede indruk worden verkregen van de eventuele spreiding van de wrijvingseigenschappen in de lengterichting van de boezemkade. In eerste instantie zal de stabiliteit van dwarsprofiel 2 volledig worden onderzocht, en afhankelijk van de uitkomst zal een stabiliteitsonderzoek van dwarsprofiel 4 in tweede instantie in aanmerking komen.

Bij profiel 2 ligt namelijk de teensloot het dichtst bij de kade, terwijl bij profiel 4 de helling van het binnentalud het steilst is.

Het aantal en de situering van de boringen in de uitgekozen dwarsprofielen werd in overeenstemming met de afmetingen en de vorm van de boezemkade vastgesteld, dat wil zeggen één in de kruin van de kade, en bij de dwarsprofielen 2 en 4 in het gebied dat mogelijk voor stabiliteitsonderzoek van belang kan zijn: één in de kruin en één nabij de teen van de kade.

Alle boringen in de kruin van de boezemkade werden met middel-zware sonderingen gecombineerd.

5.2. Metingen van het freatische vlak

In de dwarsprofielen 2 en 4 zijn open peilbuizen geplaatst om de hoogte van het freatisch vlak te kunnen bepalen. De peilbuizen zijn van april 1977 tot april 1978 waargenomen.

In dit tijdvak zijn een paar natte en droge perioden voorgekomen. De gemeten freatische lijnen in de natste periode zijn in de bijlagen 2 en 3 ingetekend. Er is verschil in hoogte van het freatische vlak bij een droge en een natte periode; uit de waarnemingsreeks blijkt in welke mate het

freatisch vlak door neerslag wordt beïnvloed. Aan de hand van deze gegevens is een schatting gemaakt van een maatgevende freatische lijn ten gevolge van een langdurig hoge neerslag. Het freatische vlak geeft in beide profielen ongeveer hetzelfde beeld; het ligt overal onder het oppervlak, maar bij de teen slechts 0,3 à 0,5 m.

In de dwarsprofielen 2 en 4 zijn ook per profiel twee diepe peilbuizen geplaatst, teneinde het juiste verloop van de waterspanningen in de diepere ondergrond te kunnen waarnemen.

5.3. Uitvoering en resultaten van het grondonderzoek en het stabiliteitsonderzoek

Onder punt 5.1. is een motivering gegeven van de keuze van de dwarsprofielen 1, 2, 4 en 7, waarin grondonderzoek is gewenst. De stabiliteit van dwarsprofiel 2 zal in eerste instantie volledig worden onderzocht; indien profiel 2 niet aan de eisen voldoet, zal ook de stabiliteit van dwarsprofiel 4 worden onderzocht. Een beschrijving van het grond- en stabiliteitsonderzoek en de resultaten is in rapport CO-237310/29 gegeven; dit rapport is als bijlage 13 toegevoegd.

Het LGM heeft met het rekenmodel een aantal stabiliteitsberekeningen gemaakt, waarbij wordt uitgegaan van cirkelvormige glijvlakken. De berekeningen zijn met drie freatische lijnen uitgevoerd, te weten:

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

FL-2: een freatische lijn waarvan het verloop is aangenomen bij een boezemwaterstand van NAP.

FL-3: een freatische lijn waarvan het verloop is aangenomen bij de maatgevende boezemstand van NAP + 0,20 m.

FL-2 en FL-3 behoeven niet direct het gevolg te zijn van een hogere boezemwaterstand, maar kunnen ook worden veroorzaakt door hevige regenval, opwaaiing of golfoverslag welke leidt tot die hogere freatische lijnen in de kade. De boezem kan hierbij alweer tot het normale peil zijn afgemalen, terwijl de freatische lijn in de kade nog steeds relatief hoog is. De uitkomsten van de glijvlakberekeningen zijn als volgt:

Dwarsprofiel 2:	FL-1	n = 1,47	} Geval A
	FL-2	n = 1,28	
	FL-3	n = 1,14	
	FL-3	n = 1,04	Geval B

Geval A: In deze berekeningen is gerekend met de waarden (ρ , c' en ϕ') voor de verschillende grondlagen, zoals deze in het laboratorium zijn bepaald.

In de top laag (laag 1) zijn enkele te onderscheiden lagen als één laag in het rekenmodel ingevoerd en omdat de veenlaag (laag 2) onder de kruin betere eigenschappen heeft dan onder de teen is een extra verticale laagscheiding tussen de boringen 2-1 en 2-2 aangebracht, ongeveer op de grens van de gemiddelde korrelspanningen van de veenlaag in die boringen. De grondopbouw van het rekenmodel is verder overeenkomstig de lithostratigrafie.

Geval B: Binnen het traject waarvoor dwarsprofiel 2 representatief is gesteld, is het mogelijk dat slechtere wrijvings-eigenschappen aanwezig zijn dan in het onderzochte profiel zelf zijn aangetroffen. Teneinde met deze mogelijkheid enigszins rekening te houden, is het onderzochte profiel ook doorgerekend met tamelijk veilige waarden voor de eigenschappen van het Hollandveen en de klei met plantenresten (Calais). De tamelijk veilige waarden volgen voor het onderhavige gebied uit een inventarisatie van genoemde grondsoorten in Delfland en Rijnland. (Beschouwing van de resultaten van de celproeven van het systematisch kade-onderzoek COW-rapport S-74.096). In het kade-onderzoek zijn deze veilige waarden ingevoerd in de laag veen (laag 2), waarbij de verticale laagscheiding komt te vervallen, en in de laag klei met plantenresten (laag 3). Verder is geval B gelijk aan geval A, waarbij echter alleen bij de maatgevende boezemstand (FL-3) de minimum evenwichtsfactor is bepaald.

Dwarsprofiel 4:	FL-1	n = 2,17	} Geval A
	FL-2	n = 1,98	
	FL-3	n = 1,88	
	FL-3	n = 1,42	Geval B
	FL-3	n = 1,37	Geval C

Geval A: In deze berekeningen is weer gerekend met de waarden (ρ , c' en ϕ') voor de verschillende grondlagen, zoals deze in het laboratorium zijn bepaald. Net als bij profiel 2 is ook in dwarsprofiel 4 een extra verticale laagscheiding in de veenlaag (laag 2) aangebracht, hoewel het verschil in eigenschappen van die veenlaag onder de kruin (boring 4-1) en onder de teen (boring 4-2) minder groot is dan bij profiel 2; ook is de plaats van de verticale laagscheiding weer ongeveer op de grens van de gemiddelde korrelspanningen van de veenlaag in de boringen 4-1 en 4-2. Verder is de grondopbouw van het rekenmodel overeenkomstig de lithostratigrafie.

Geval B: Om reden genoemd onder dwarsprofiel 2, geval B, zijn ook bij het onderhavige profiel de veilige waarden voor de wrijvingseigenschappen voor de veenlaag (laag 2), zonder de extra verticale laagscheiding, en voor de laag klei met plantenresten (laag 3) in het rekenmodel ingevoerd.

Voorts is geval B weer gelijk aan geval A, waarbij ook hier alleen bij FL-3 de minimum evenwichtsfactor is bepaald.

Geval C: In dit geval is een aanvullende berekening gemaakt met de rekenkundig gemiddelde c' - en ϕ' -waarden ontleend aan alle monsters bij de dwarsprofielen 2, 4 en 7 uit de laag klei, zandig, zand, kleiig (laag 4). Verder is geval C gelijk aan geval B. De invoering van laatstgenoemde waarden blijkt weinig invloed te hebben op de minimum evenwichtsfactor.

6. Beoordeling van de veiligheid van de gehele kade

Uit de hoofdstukken 2 tot en met 5 kan het volgende over de veiligheid van de kade worden geconcludeerd.

Het boezemkadegedeelte langs de Where is bebouwd en is derhalve niet onderzocht. Het gedeelte ten oosten van de spoorweg van Zaandam naar Hoorn kan door het brede, bebouwde boezemland voor de kade, de brede kruin met asfaltweg en de relatief geringe kerende hoogte (circa 1,5 m) zonder nader onderzoek als veilig worden beoordeeld.

Het onderzochte Oudelandsdijkje kan in trajecten worden verdeeld, waarvoor de dwarsprofielen 1 t/m 8 min of meer representatief zijn (zie bijlage 1). Dwarsprofiel 1 is representatief voor het boezemkadegedeelte tussen de Purmerenderweg en een punt ongeveer 100 m ten zuiden van het gemaal; de dwarsprofielen 2 t/m 6 zijn representatief voor het kadegedeelte vanaf 100 m ten zuiden van het gemaal tot het begin van het Molenpad; dwarsprofiel 7 is representatief vanaf het begin van het Molenpad tot circa 225 m voor de brug over de Purmerringvaart en tenslotte is dwarsprofiel 8 representatief gesteld voor de 225 m van het Molenpad tot genoemde brug.

Het Oudelandsdijkje ligt geologisch gezien in eenzelfde gebied en de grondlagenbouw vertoont over de gehele lengte nagenoeg hetzelfde beeld. De beoordeling van de veiligheid hangt daarvoor in hoge mate af van de afmetingen en de vorm van de boezemkade, inclusief de ligging van de teensloot, terwijl de grondeigenschappen van de verschillende lagen in een bepaald profiel beslissend zijn voor het al dan niet veilig aanmerken van het betreffende traject.

Op grond van het stabiliteitsonderzoek moet het traject waarvoor dwarsprofiel 2 representatief is gesteld als onveilig worden aangemerkt (minimum evenwichtsfactor ongeveer 1,1). Uit het stabiliteitsonderzoek van profiel 4 blijkt dat het kadegedeelte waarvoor dat profiel representatief is wel als veilig kan worden aangemerkt (minimum evenwichtsfactor ongeveer 1,4).

Bij een vergelijking van dwarsprofiel 1 met 2 valt grote overeenkomst in vorm en afmetingen van de kade te constateren; bij profiel 1 ligt de teensloot wel wat meer polderwaarts dan bij profiel 2. Bij een vergelijking van profiel 1 met 4 blijkt de teensloot bij het eerste profiel nu juist dichterbij de kade te liggen, bovendien heeft dwarsprofiel 1 meer grond in het aandrijvend

moment, hetgeen de stabiliteit van profiel 1 ongunstig beïnvloedt ten opzichte van profiel 4. Het kadegedeelte gerepresenteerd door dwarsprofiel 1 moet als onveilig worden aangemerkt.

Dwarsprofiel 3 vertoont een hoge mate van overeenkomst met het onderzochte, veilige profiel 4, zowel wat betreft de vorm en afmetingen van de kade, als wat betreft de ligging van de teensloot; het kadegedeelte waarvoor dwarsprofiel 3 representatief is, kan dan ook als veilig worden beoordeeld.

Het boezemkadegedeelte dat door dwarsprofiel 5 wordt gerepresenteerd, kan eveneens als veilig worden aangemerkt, omdat profiel 5 een gunstiger profielvorm heeft dan het toch al stabiele profiel 4. Dwarsprofiel 6 geeft qua profielvorm een vrij grote overeenkomst met het onderzochte dwarsprofiel 2 te zien, weliswaar ligt de teensloot wat meer polderwaarts, maar toch dient het representatieve traject van profiel 6 als onveilig te worden aangemerkt. Een vergelijking van dwarsprofiel 7, en het daarmee samenhangende traject waarvoor dat profiel representatief is, met het onderzochte profiel 2 geeft een grote overeenkomst te zien qua profielvorm en ligging van de teensloot. Dwarsprofiel 7 met het bijbehorende representatieve traject moet dan ook als onveilig worden aangemerkt.

Net als profiel 5 heeft dwarsprofiel 8 een gunstiger profielvorm dan het onderzochte, veilige dwarsprofiel 4; bovendien ligt het achterland bij profiel 8 wat hoger dan bij profiel 4. Dwarsprofiel 8 met het bijbehorende kadegedeelte kan als veilig worden aangemerkt.

Het boezemkadegedeelte in Ilpendam kan door de bebouwing niet worden onderzocht.

De gehele boezemkade langs het Noordhollandsch Kanaal kan op grond van het ruime profiel en de geringe kerende hoogte zonder nader onderzoek als veilig worden beoordeeld.

In de punten 2.3.2. en 2.3.3. is de aanwezigheid van kabels, leidingen en vreemde objecten beschreven, maar zij zijn niet verder in de beschouwing over de veiligheid van de kade betrokken.

De aanwezige kabels, leidingen en vreemde objecten dienen te worden getoetst aan de volgende leidraden van de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen.

- a. Leidraad voor constructie en beheer van gasleidingen in, op en nabij waterkeringen.
- b. Leidraad voor constructie en beheer van vloeistofleidingen in, op en nabij waterkeringen.
- c. Leidraad voor ontwerp, beheer en onderhoud van constructies en vreemde objecten in, op en nabij waterkeringen.

7. Samenvatting

De ten zuiden van Purmerend gelegen polder de voormalige banne Purmerend heeft in noord-zuidrichting een langgerekte vorm en worden aan drie zijden door boezemwateren begrensd: in het noordoosten door de Where, (2 km boezemkade), in het oosten door de Purmerringvaart (4,6 km boezemkade) en in het westen door het Noordhollandsch Kanaal (4,7 boezemkade). Bij Ilpendam, in het zuiden van de polder ligt de kade tussen twee boezemwateren; hierbij is in Ilpendam een boezemsloot van het Hoogheemraadschap Waterland tevens tevens sloot van de boezemkade langs de Purmerringvaart (Schermer-boezem).

De boezemkade beschermt een klein (circa 331 ha), ondiep liggend gebied (de maaiveldhoogte varieert tussen NAP - 1,2 en - 1,9 m) met gedeelten van de bebouwde kommen van Purmerend en Ilpendam; het agrarisch gebied van de polder bestaat praktisch geheel uit weiland. De polder de voormalige banne Purmerend wordt doorkruist door de spoorweg van Zaandam naar Hoorn; in de polder ligt tevens langs het Noordhollandsch Kanaal een belangrijke wegverbinding van Amsterdam via Purmerend naar noordelijker gebieden.

In de bebouwde kommen van Purmerend en Ilpendam is vanwege de bebouwing onderzoek van de boezemkade niet mogelijk.

Het boezemkadegedeelte langs de Where, ten oosten van de spoorweg Zaandam-Hoorn, kan door het brede bebouwde boezemland voor de kade, de brede kruin met asfaltweg en de relatief geringe kerende hoogte (circa 1,5 m) zonder nader onderzoek als veilig worden beschouwd. Ook de gehele boezemkade langs het Noordhollandsch Kanaal kan op grond van het ruime profiel en de geringe kerende hoogte (circa 0,4 m) zonder nader onderzoek als veilig worden beoordeeld.

Het onderzoek is uitgevoerd in het Oudelandsdijkje tussen Purmerend en Ilpendam. Dit boezemkadegedeelte ligt geologisch gezien in eenzelfde gebied en de grondlagenopbouw vertoont over de gehele lengte nagenoeg hetzelfde beeld. De kade is van boven naar beneden opgebouwd uit opgebracht materiaal (Anthropogene gronden), veen (Hollandveen), klei met plantenresten en klei (zandig) of zand (kleiig), vaak met schelpresten (Afzettingen van Calais). Met het plaatselijk nog aanwezige Basisveen rust dit gehele pakket op het Pleistocene zand waarvan het oppervlak van noord naar zuid oploopt van ongeveer NAP - 18,5 m tot circa NAP - 14,5 m.

Voor het Oudelandsdijkje ligt op enkele plaatsen boezemland en op andere plaatsen breed, met riet begroeid vlietland; langs de waterlijn staat een vrijwel ononderbroken rietschoot. Het buitentalud, doorgaans 1,5 à 2,5 m breed, heeft een flauwe helling (1:3 tot 1:5). De kruinhoogte varieert tussen NAP + 0,25 en + 0,45 m; de kruinbreedte ligt tussen 1,75 en ruim 2,5 m. Nabij Purmerend en nabij Ilpendam ligt een asfaltweg op de kruin.

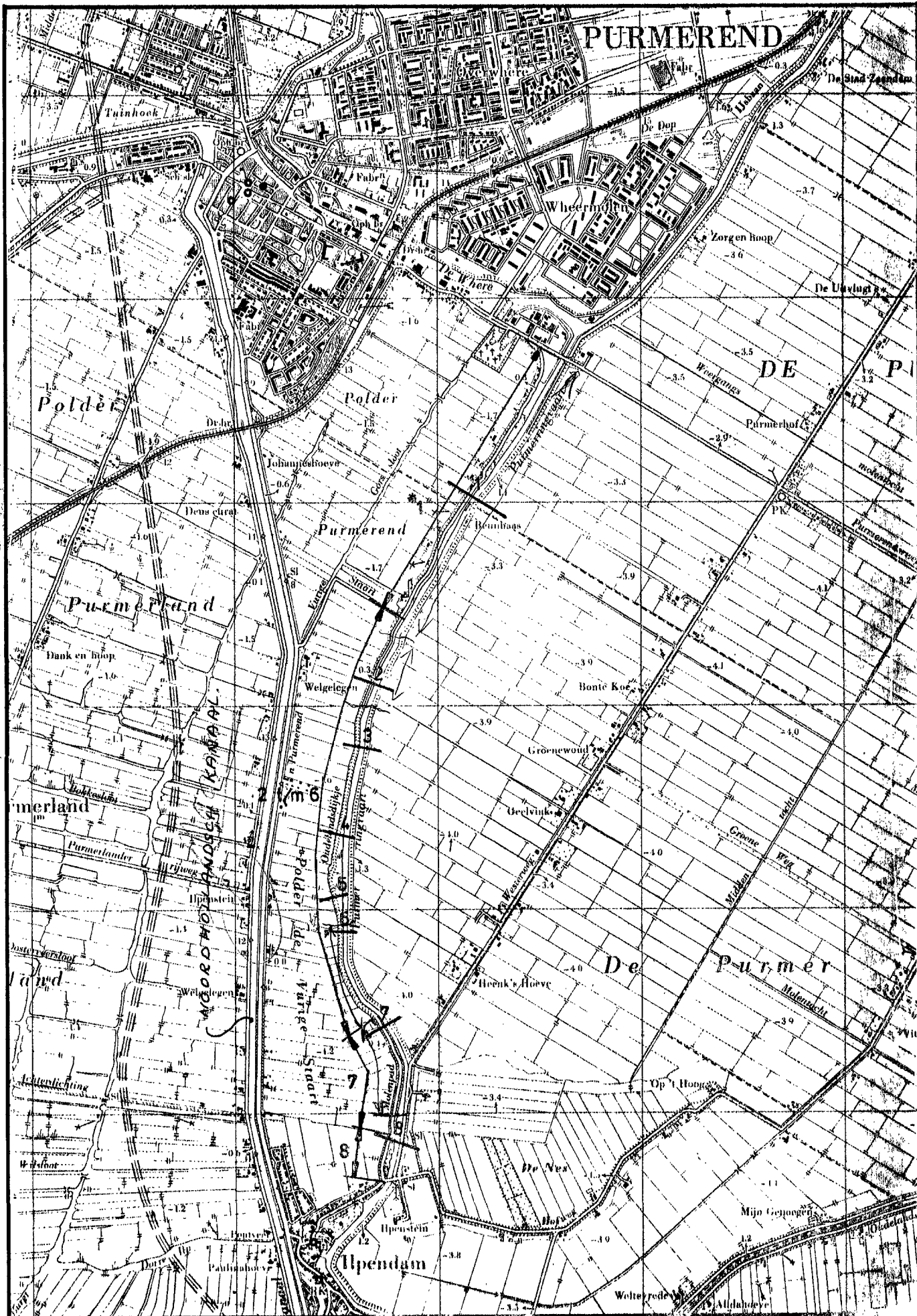
Het binnentalud heeft plaatselijk in extra steile gedeelten een helling van 1:1,5, in de steile gedeelten is de helling 1:2 en het overige beloop helt onder 1:3 à 1:4. De kwelsloot ligt overal tamelijk dicht bij de teen, waarbij de afstand tussen de binnenkruinlijn en de sloot varieert tussen bijna 7 m en ruim 10 m.

Op grond van het stabiliteitsonderzoek moet het Oudelandsdijkje als onveilig worden aangemerkt; de minimum evenwichtsfactor is ongeveer 1,1.

Aangezien het Oudelandsdijkje geologisch gezien in hetzelfde gebied ligt en een nagenoeg regelmatige grondlagenopbouw heeft, hangt de beoordeling van de veiligheid van bepaalde trajecten in hoge mate af van de profielvorm en de ligging van de teensloot in het betreffende traject, terwijl de grondeigenschappen van de verschillende grondlagen in een profiel beslissend zijn voor het als dan niet veilig aanmerken van het betreffende traject.

De aanwezige kabels, leidingen en vreemde objecten zijn niet in de beschouwing over de veiligheid van de boezemkade betrokken; zij dienen te worden getoetst aan de volgende leidraden van de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen.

- a. Leidraad voor constructie en beheer van gasleidingen in, op en nabij waterkeringen.
- b. Leidraad voor constructie en beheer van vloeistofleidingen in, op en nabij waterkeringen.
- c. Leidraad voor ontwerp, beheer en onderhoud van constructie en vreemde objecten in, op en nabij waterkeringen.



situatie dwarsprofielen en representativiteit
 POLDER PURMEREND EN POLDER DE STAART

BIJLAGE

1

SCHAAL 1:25,000

CENTRUM VOOR ONDERZOEK
 WATERKERINGEN

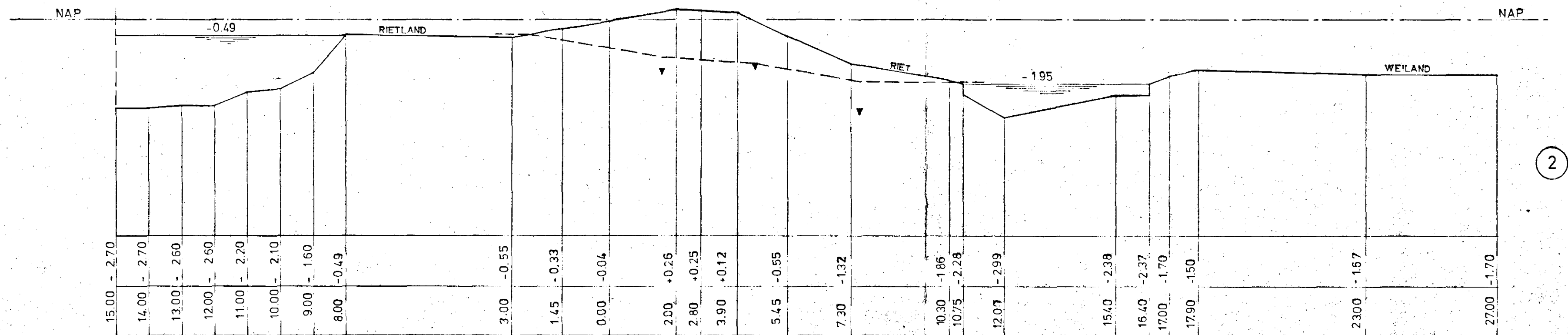
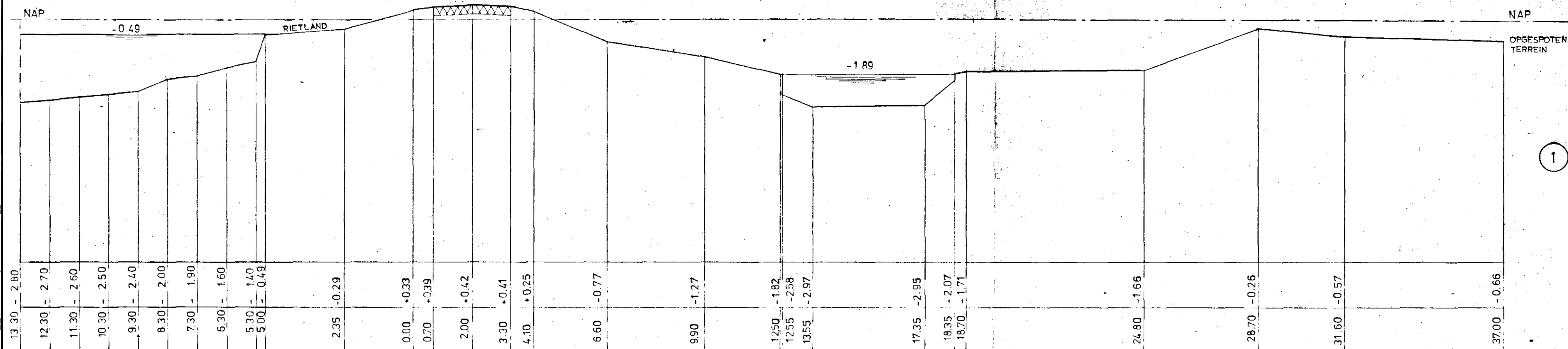
gem

gez

H.V.
 2-77

A 4

WERKNR. A-77.00
 TEK. NR. 77.090



— FREATISCHE LIJN
▼ ONDERKANT PEILBUIS

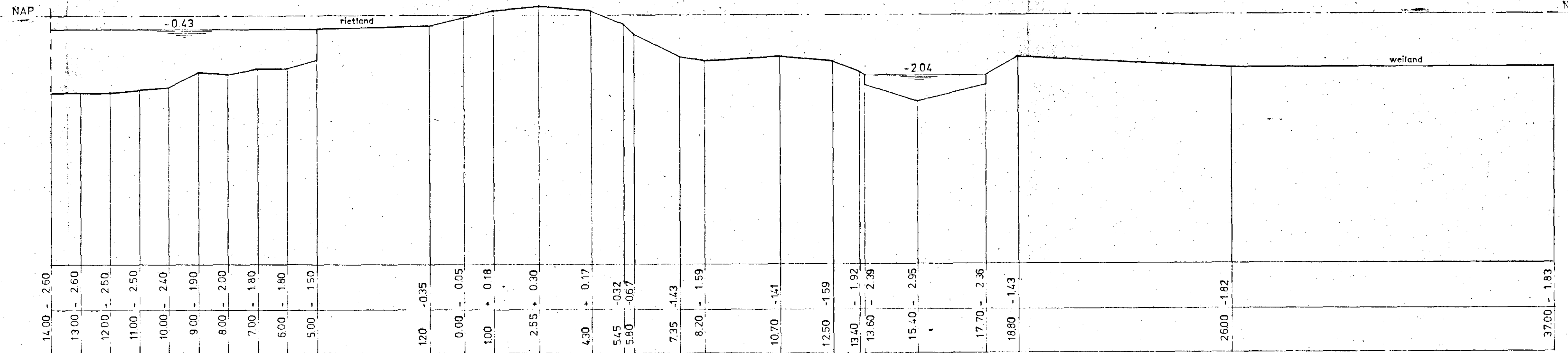
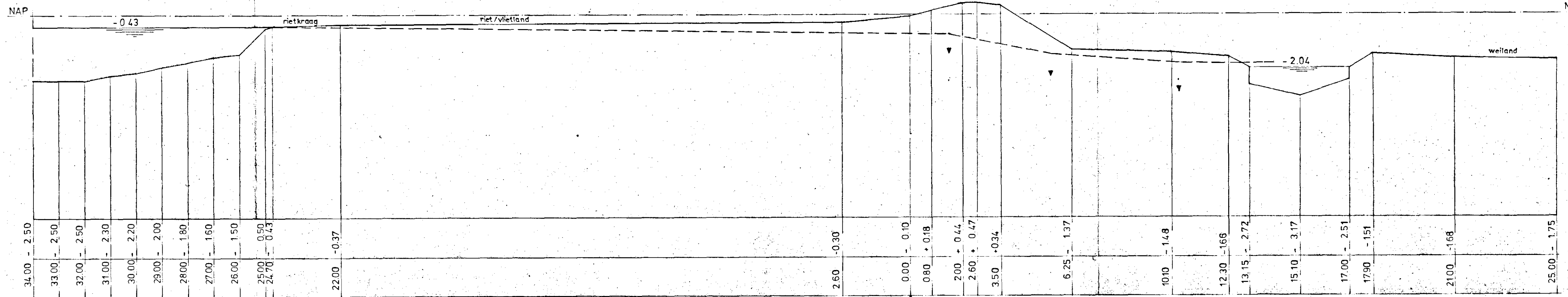
▲ 0-PUNT
MATEN IN METERS,
T.O.V. NAP EN 0-PUNT

DWARSPROFIELEN 1 + 2
POLDER PURMEREND EN DE VURIGE STAART

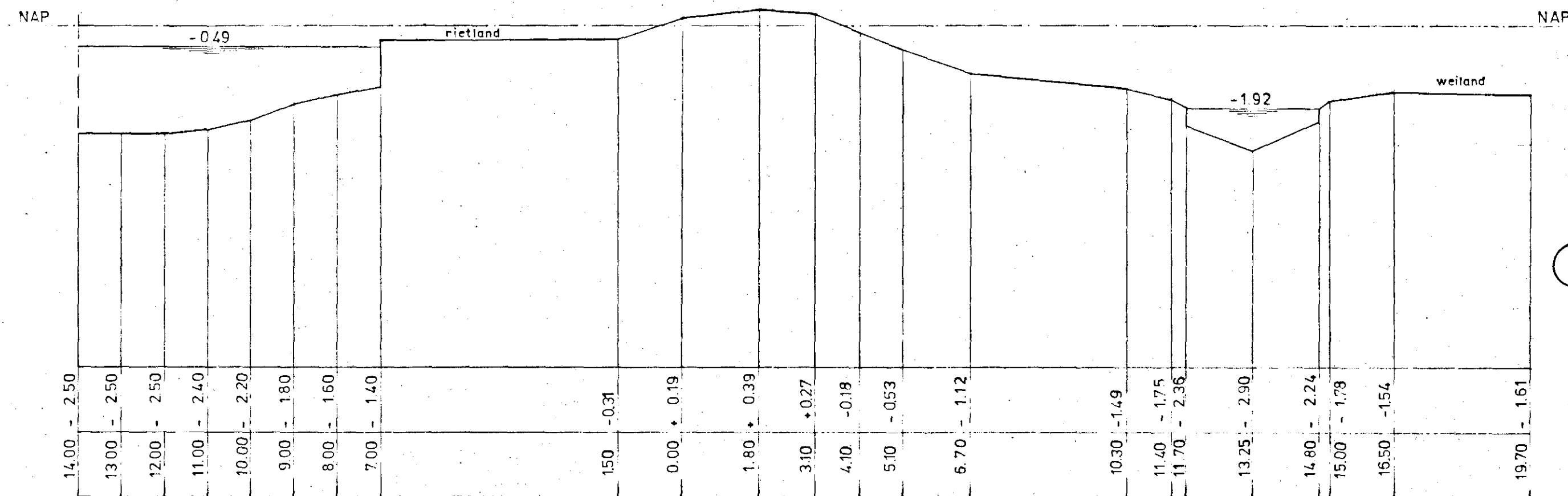
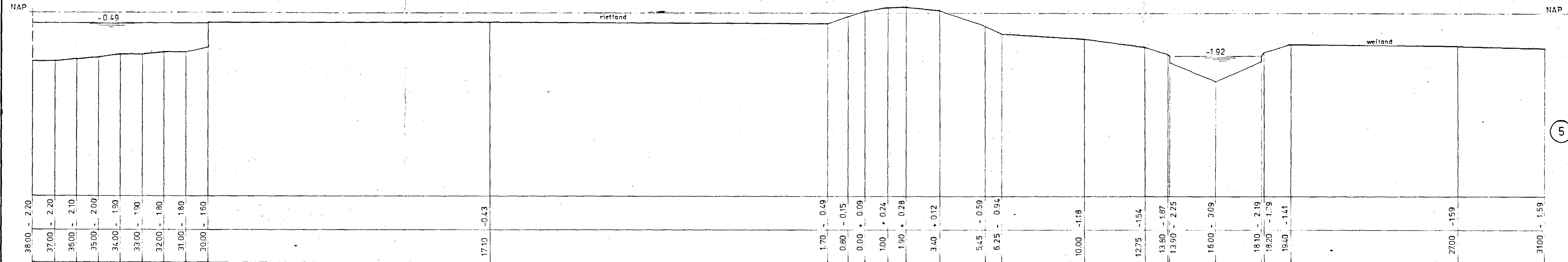
CENTRUM VOOR ONDERZOEK	gem	get	gez
WATERKERINGEN		HW 2-77	

BIJLAGE 2
SCHAAL 1:100

3Z	WERKNR. A-77.001
	TEK. NR. 77.105



DWARSPROFIELEN 3 + 4				BIJLAGE 3	
POLDER PURMEREND EN DE VURIGE STAART				SCHAAL 1: 100	
CENTRUM VOOR ONDERZOEK				4Z	WERKNR. A - 77.001
WATERKERINGEN				2-77	TEK. NR. 77.106



DWARSPROFIELEN 5 + 6

POLDER PURMEREND EN DE VURIGE STAART

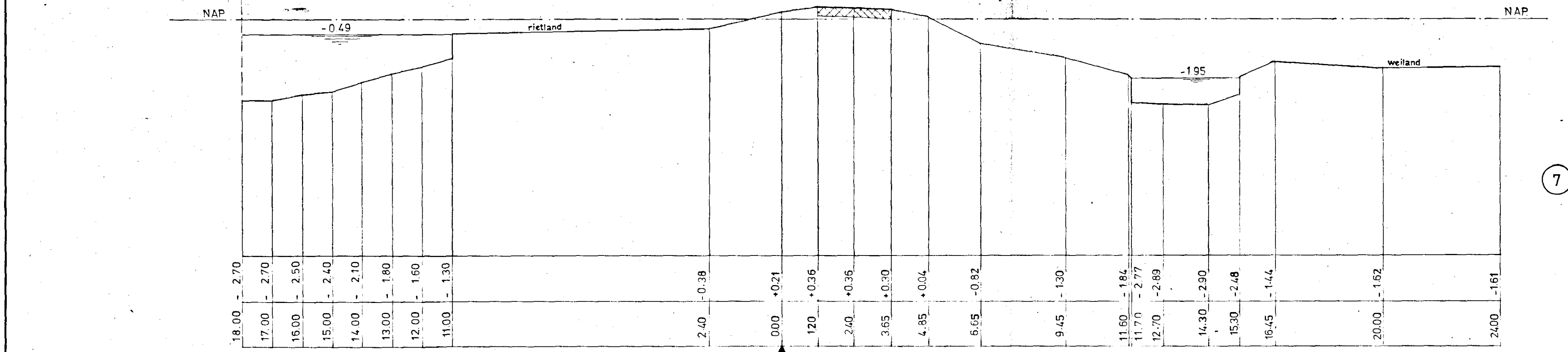
CENTRUM VOOR ONDERZOEK
WATERKERINGEN

gem	get	gez
	vd1	
	2-77	

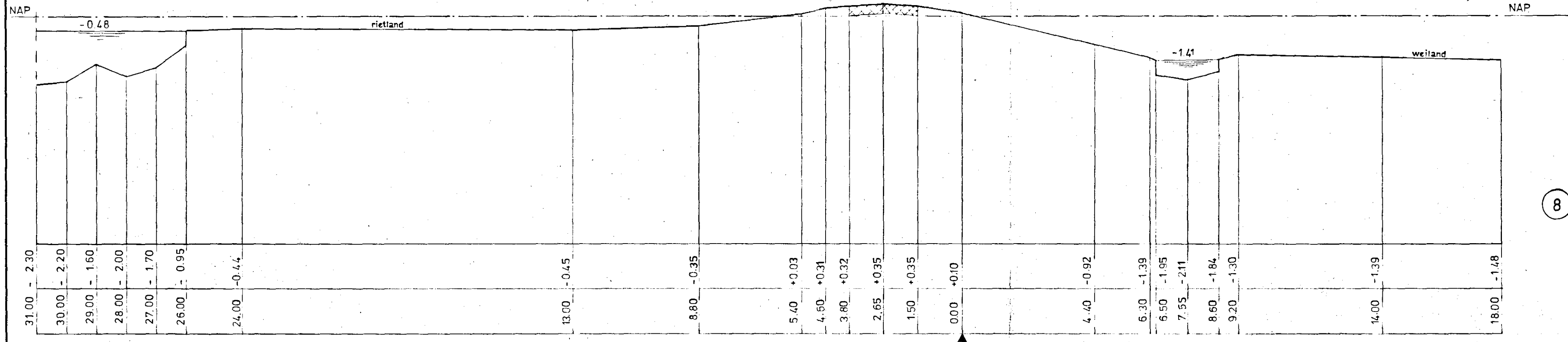
BIJLAGE 4

SCHAAL 1:100

42 WERKNR. A-77 001
TEK. NR. 77.107



7



8

DWARSPROFIELEN 7+8				BIJLAGE 5	
POLDER PURMEREND EN DE VURIGE STAART				SCHAAL 1 : 100	
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN	gem	get	gez	3Z	WERKNR. A - 77.001
		HW. 2-77			TEK. NR. 77.108

Zeeuwingen en
waterschappen
m. Rooyman.



Hoogtekaart Waterland
t.b.v. de landinrichting
opname 1977 schaal 1:5000

Plot - hoogtekaart
Appelman



foto 1



foto 2



foto 3



foto 4



foto 5



foto 6



foto 7



foto 8



foto 9



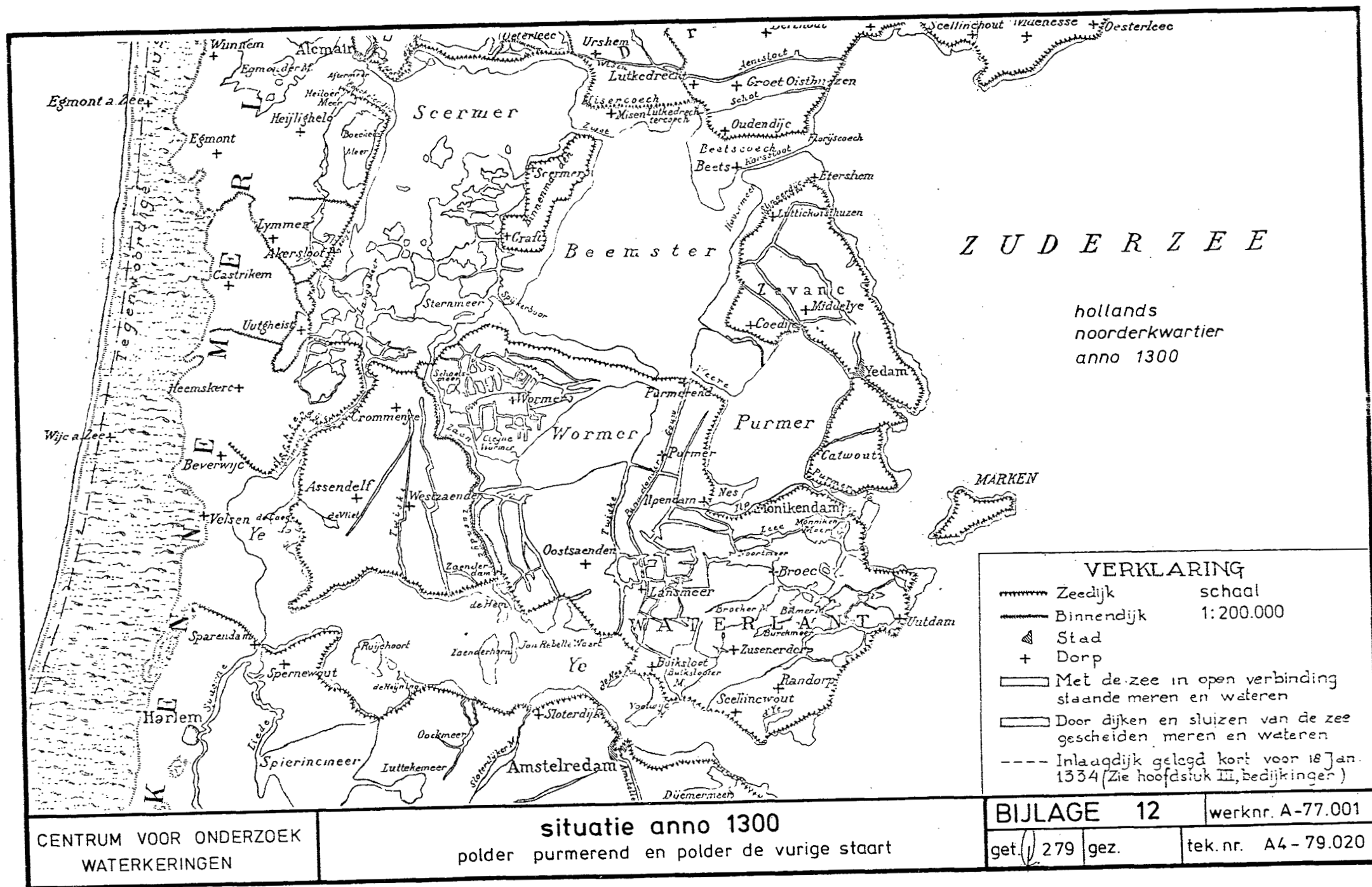
foto 10



foto 11



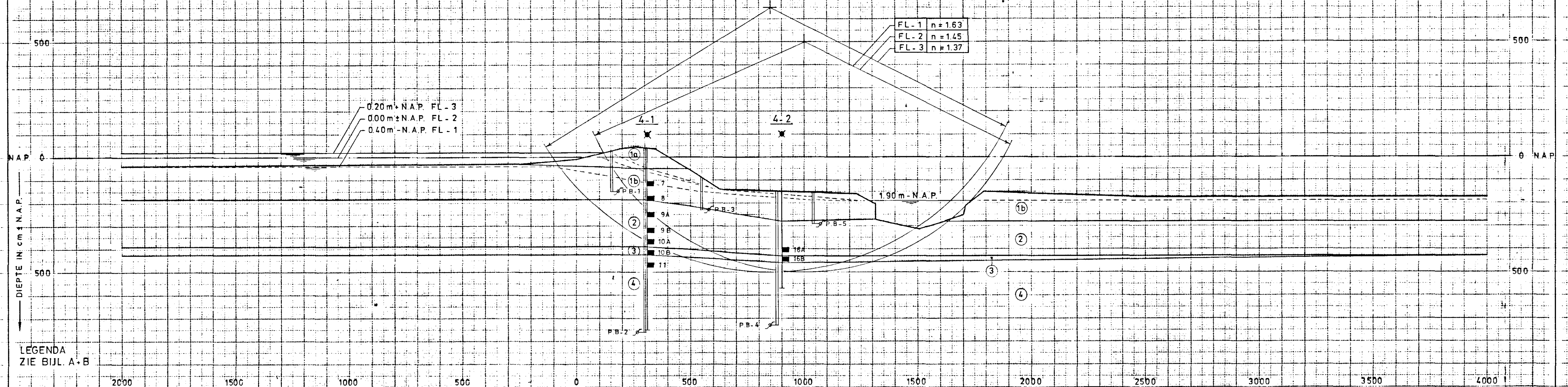
foto 12



LAAG	MONSTER	GRONDSOORT	ρ t/m ³	c' kN/m ²	ϕ' °
1a	geschat	Z k BY	1.70	0	20.00
1b	7-8	K Kv	1.51	10.40	18.40
2	"VEILIGE WAARDEN"	V	1.02	2.06	31.23
3	"VEILIGE WAARDEN"	K pr	1.78	1.96	21.30
4	37-16B-23B	KZX Kz/Zk	1.85	0.31	25.89

} DELFLAND EN RIJNLAND

MONSTER	ρ t/m ³	c' kN/m ²	ϕ' °	GRONDSOORT
4-1	7	1.61	9.42	K
	8	1.21	11.44	K v
2-2	37	1.96	0	Z k
4-2	16B	1.90	0.92	Kz Zk
7-1	23B	1.93	0	Z (k)



laboratorium voor grondmechanica delft
telefoon (051) 54 92 23 teleex 33326 solab nl

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VURIGE STAART.

GLIJVLAKKEN PROFIEL 4, GEVAL C

CO-237310

BIJL G-5

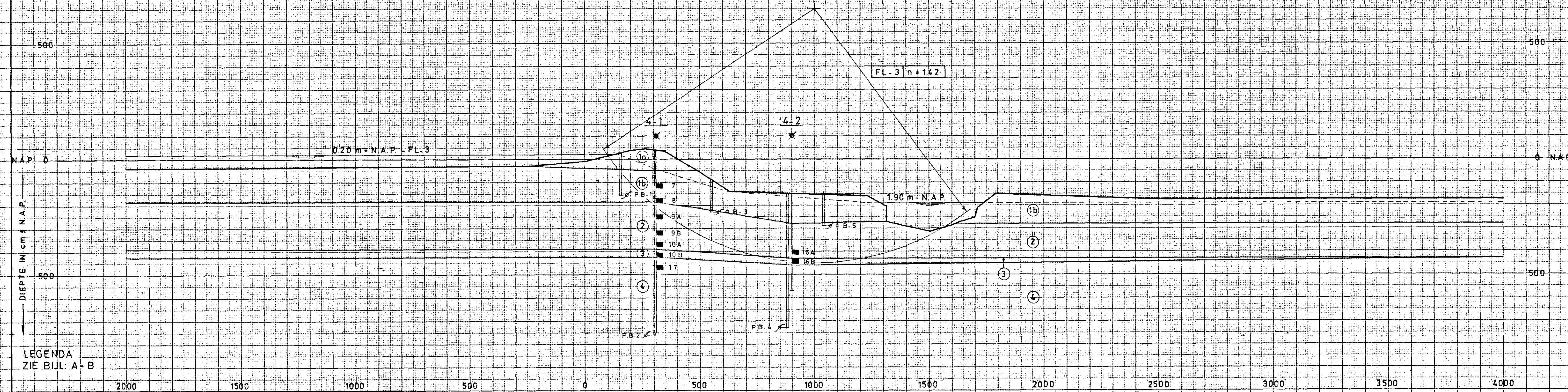
SCHAAL 1:100

30/80

LAA6	MONSTER	GRONDSOORT	ρ t/m ³	c' kN/m ²	ϕ' °
1a	geschat	Z K B Y	1.70	0	20.00
1b	7-8	K K _v	1.51	10.40	18.40
2	"VEILIGE WAARDEN"	V	1.02	2.06	31.23
3	"VEILIGE WAARDEN"	K pr	1.78	1.96	21.30
4	11-16B	K Z X K z / Z k	1.78	3.40	21.30

} DELFLAND EN RIJNLAND

MONSTER	ρ t/m ³	c' kN/m ²	ϕ' °	GRONDSOORT
4-1	7	1.61	9.42	18.85
	8	1.21	11.44	17.93
	11	1.66	5.92	17.50
4-2	16B	1.90	0.92	25.14
				K z / Z k



LEGENDA
ZIE BIJL. A + B



laboratorium voor grondmechanica delft
telefoon (078) - 56 92 23
telefax 333 26
solab nl

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VURIGE STAART

GLIJVLAKKEN PROFIEL 4, GEVAL B

CO-237310

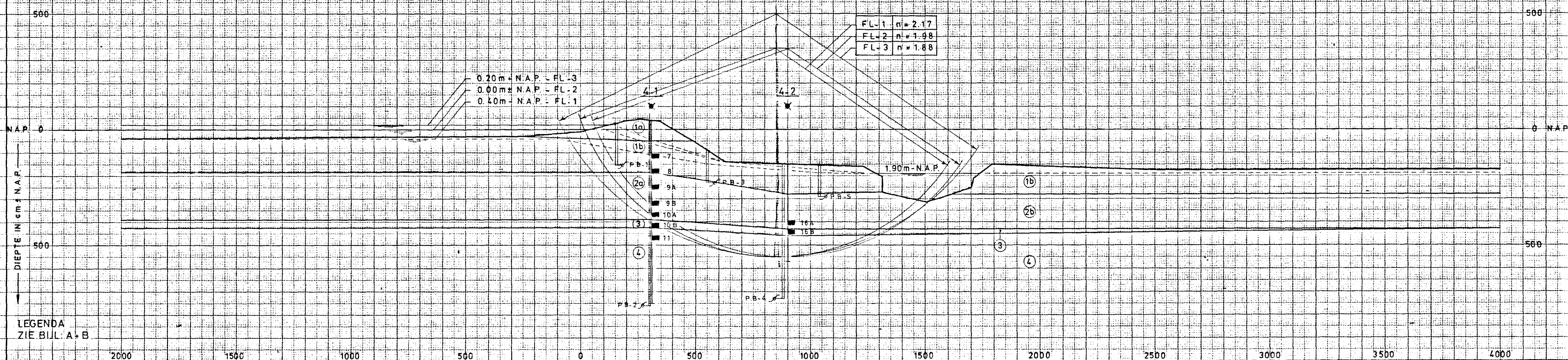
BIJL G-4

SCHAAL 1:100

30
80

LAAG	MONSTER	GRONDSOORT	ρ t/m ³	c' kN/m ²	ϕ' °
1a	geschat	Zk BY	1.70	0	20.00
1b	7-8	K Kv	1.51	10.40	18.40
2a	9A-9B-10A	V	1.02	11.40	23.70
2b	16A	V	1.04	5.20	22.90
3	10B	K(z)pr	1.78	4.80	16.80
4	11-16B	K Zx Kz/Zk	1.78	3.40	21.30

MONSTER	ρ t/m ³	c' kN/m ²	ϕ' °	GRONDSOORT
4-1	7	1.61	9.42	K
	8	1.21	11.44	Kv
	9A	1.01	12.13	V
	9B	1.02	12.89	V
	10A	1.03	9.33	V
	10B	1.78	4.76	K(z)pr
	11	1.65	5.92	K Zx
4-2	16A	1.04	5.21	V
	16B	1.90	0.92	Kz/Zk



LEGENDA
ZIE BIJL. A + B

laboratorium voor grondmechanica delft
telefoon (075) - 56 92 23 telefax 333 26 telex 31

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VURIGE STAART

GLIJVLAKKEN PROFIEL 4, GEVAL A

SCHAAL 1:100

CO-237310

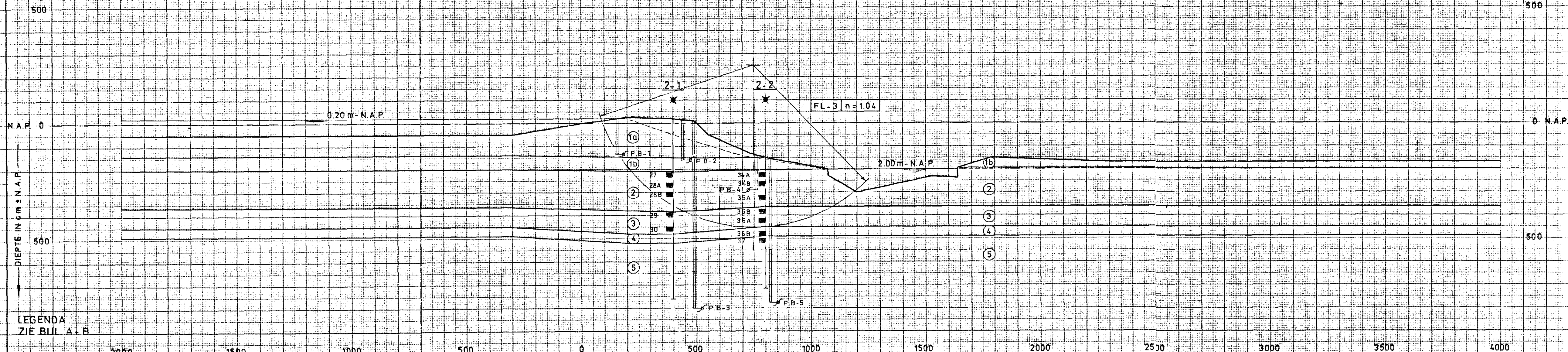
BIJL. G-3

30
80

LAAG	MONSTER	GRONDSOORT	ρ t/m ³	c' kN/m ²	ϕ' °
1a	2	K BY Kv	1.37	8.00	18.00
1b	8	V KX Kv	1.12	11.00	18.00
2	"VEILIGE WAARDEN"	V	1.04	2.06	31.23
3	"VEILIGE WAARDEN"	K pr ZX K pr	1.49	1.96	21.30
4	36B	Kz	1.80	2.80	20.80
5	37	ZK CY	1.90	0	25.20

DELFLAND EN RIJNLAND

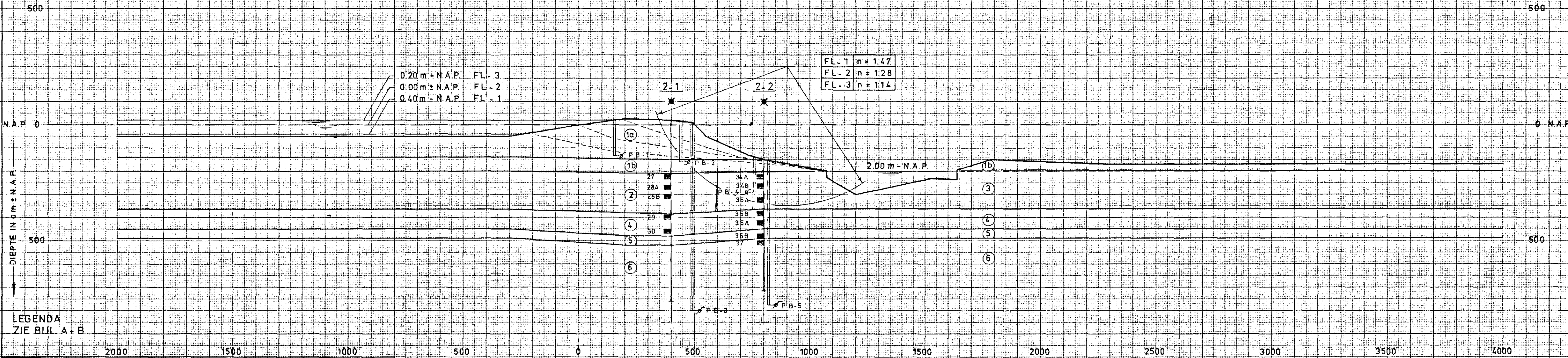
MONSTER	ρ t/m ³	c' kN/m ²	ϕ' °	GRONDSOORT
2-2	36B	1.80	2.84	Kz
	37	1.91	0	Zk
1-1	2	1.58	7.97	K
4-1	8	1.21	11.04	Kv



laboratorium voor grondmechanica delft telefoon (078) - 38 92 23 telefax 333 26 4045 nt		CO-237310 BIJL. G - 2
KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VUURIGE STAART GLIJVLAKKEN PROFIEL 2 GEVAL B		SCHAAL 1:100 30 80

LAAG	MONSTER	GRONDSOORT	ρ t/m ³	c' kN/m ²	ϕ' °
1a	2	K BY Kv	1.37	8.00	18.00
1b	8	V KX Kv	1.12	11.00	18.00
2	27-28A-28B	V	1.04	3.20	30.50
3	34A-34B-35B	V	1.04	0.40	40.40
4	29-35B-30A-36A	Kpr ZX Kpr	1.49	4.20	16.50
5	36B	Kz	1.80	2.80	20.80
6	37	Zk CY	1.90	0	25.20

MONSTER	ρ t/m ³	c' kN/m ²	ϕ' °	GRONDSOORT
2-1	27	1.07	6.06	24.28 V
	28A	1.05	6.27	26.25 V
	28B	1.03	8.04	19.75 V
	29	1.53	4.24	15.87 K pr
	30	1.46	8.91	14.78 K z pr
2-2	34A	1.03	0	31.44 V
	34B	1.02	0.09	35.51 V
	35A	1.00	0.27	37.11 V
	35B	1.50	1.13	17.45 K pr
	36A	1.42	2.42	18.07 K pr
	36B	1.80	2.84	20.79 K z
	37	1.91	0	25.22 Z k
1-1	2	1.58	7.97	18.05 K
1-1	8	1.21	11.04	17.93 K v





laboratorium voor grondmechanica delft
telefoon: (070) - 56 92 23 fax: 33326 e-mail: nl

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VURIGE STAART

CO-237310

GLIJVLAKKEN PROFIEL 2 GEVAL A SCHAAL 1:100

BIJL G-1

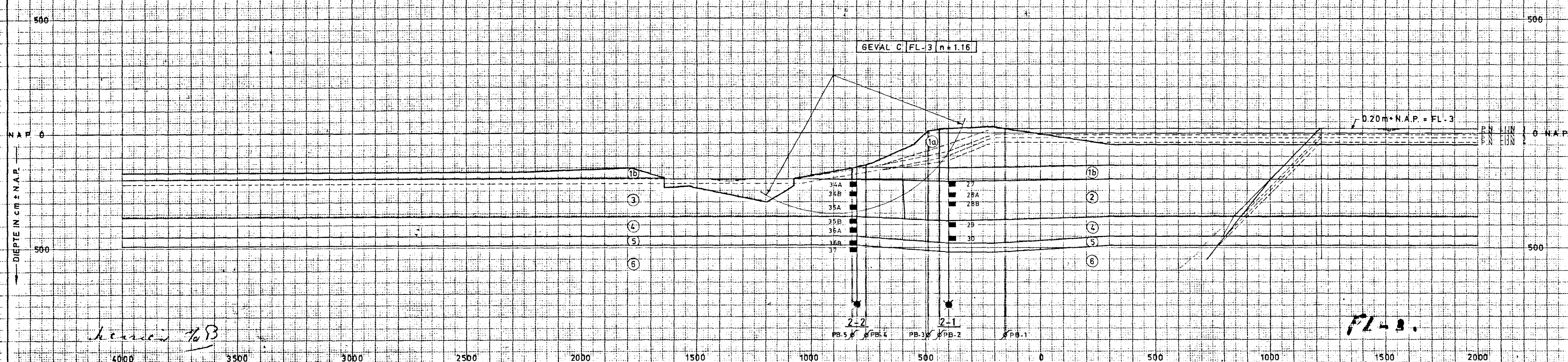
get.

get.

30/80

LAAG	MONSTER NR	GRONDSOORT	ρ t/m ³	c' kN/m ²	ϕ' °
1a	2	K by Kv	1.37	8.00	18.00
1b	8	Vkx Kv	1.12	11.00	18.00
2	27, 28A, 28B	V	1.04	3.20	30.50
3	34A, 34B, 35B	V	1.04	0.40	40.40
4	29, 35B, 30A, 36A	Kprzx, Kpr	1.49	4.20	16.50
5	36B	Kz	1.80	2.80	20.80
6	37	Zk Ey	1.90	0.00	25.20

MONSTER NR	ρ t/m ³	c' kN/m ²	ϕ' °	GRONDSOORT
27	1.07	6.06	24.28	V
28A	1.05	6.27	26.25	V
28B	1.03	8.04	19.75	V
29	1.53	4.24	15.87	K pr
30	1.46	8.91	14.78	K z pr
34A	1.03	0	31.44	V
34B	1.02	0.09	35.51	V
35A	1.00	0.27	37.11	V
35B	1.50	1.13	17.45	K pr
36A	1.42	2.42	18.07	K pr
36B	1.80	2.84	20.79	K z
37	1.91	0	25.22	Z k
1 - 1	2	1.58	7.97	K
4 - 1	8	1.21	11.04	K v



laboratorium voor grondmechanica delft
telefoon (075) 56 92 23 telefax 33326 solabo nl

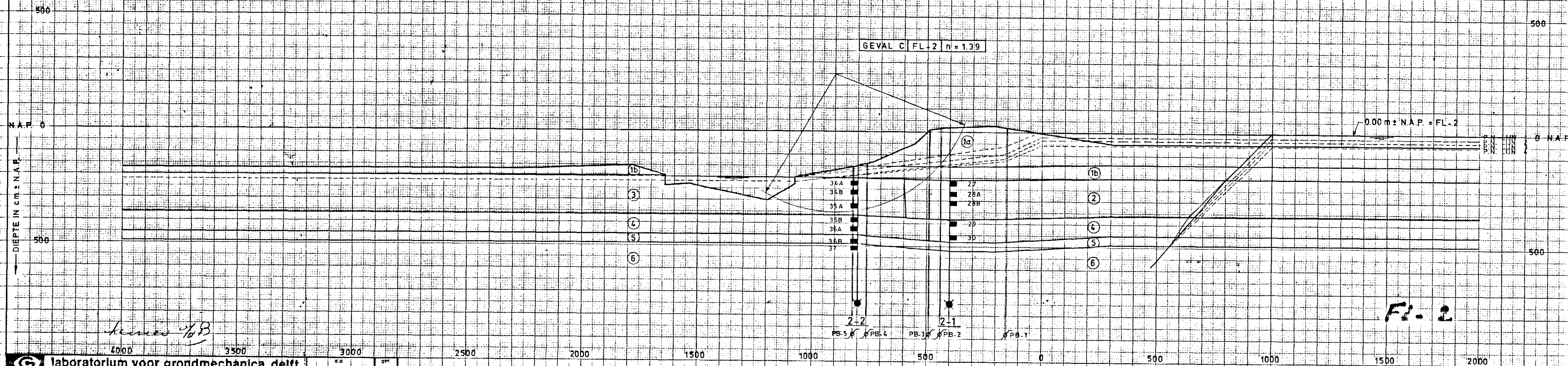
KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VURIGE
STAART
GLIJVLAKKEN PROFIEL 2
SCHAAL 1:100

CO-237310
BIJL G-5
30
80

LEGENDA ZIE BIJLAGEN A + B

LAAG	MONSTER NR	GRONDSOORT	ρ t/m ³	c' kN/m ²	ϕ' °
1a	2	K b y, Kv	1.37	8.00	18.00
1b	8	V k x, Kv	1.12	11.00	18.00
2	27, 28A-28B	V	1.04	3.20	30.50
3	34A-34B-35B	V	1.04	0.40	40.40
4	29, 35B, 30A-36A	K p r z x, K p r	1.49	4.20	16.50
5	36B	K z	1.80	2.80	20.80
6	37	Z k t y	1.90	0.00	25.20

	MONSTER NR	ρ t/m ³	c' kN/m ²	ϕ' °	GRONDSOORT
2-1	27	1.07	6.06	24.28	V
	28A	1.05	6.27	26.25	V
	28B	1.03	8.04	19.75	V
	29	1.53	4.24	15.87	K p r
	30	1.46	8.91	14.78	K z p r
2-2	34A	1.03	0	31.44	V
	34B	1.02	0.09	35.51	V
	35A	1.00	0.27	37.11	V
	35B	1.50	1.13	17.45	K p r
	36A	1.42	2.42	18.07	K p r
	36B	1.80	2.84	20.79	K z
1-1	2	1.58	7.97	18.05	K
4-1	8	1.21	11.04	17.93	K v



laboratorium voor grondmechanica delft
telefoon (020) 56 92 23 fax 56 92 25

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VURIGE
STAART
GLIJVLAKKEN PROFIEL 2
SCHAAL 1:100

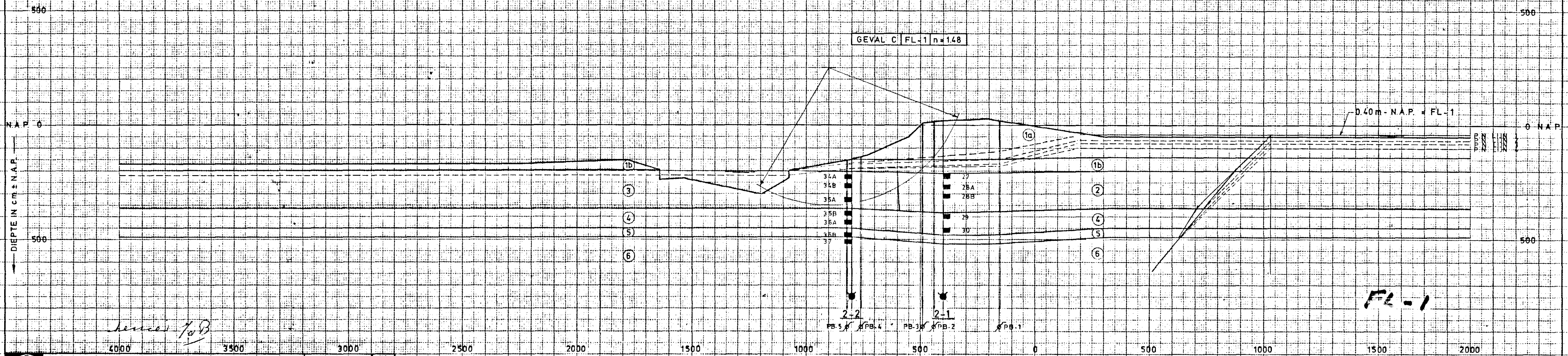
CO-237310
BIJL G-4

LEGENDA ZIE BIJLAGEN A + B

Fi-2

LAAG	MONSTER NR	GRONDSOORT	ρ t/m ³	c' kN/m ²	ϕ' °
1a	2	K by Kv	1.37	8.00	18.00
1b	8	Vkx Kv	1.12	11.00	18.00
2	27, 28A-28B	V	1.04	3.20	30.50
3	34A-34B-35B	V	1.04	0.40	40.40
4	29, 35B, 30A, 36A	Kpr zx, Kpr	1.49	4.20	16.50
5	36B	Kz	1.80	2.80	20.80
6	37	Z k cy	1.90	0.00	25.20

MONSTER NR	ρ t/m ³	c' kN/m ²	ϕ' °	GRONDSOORT
27	1.07	6.06	24.28	V
28A	1.05	8.27	26.25	V
28B	1.03	8.04	19.75	V
29	1.53	4.24	15.87	K pr
30	1.46	8.91	14.78	K z pr
34A	1.03	0	31.44	V
34B	1.02	0.09	35.51	V
35A	1.00	0.27	37.11	V
35B	1.50	1.13	17.45	K pr
36A	1.42	2.42	18.07	K pr
36B	1.80	2.84	20.79	K z
37	1.91	0	25.22	Z k
1 - 1	2	1.58	7.97	K
4 - 1	8	1.21	11.04	K v



laboratorium voor grondmechanica delft

telefoon: (015) - 26 98 23 telefax: 333 26 solab nl

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VURIGE STAART

GLIJVLAKKEN PROFIEL 2

CO-237310

BIJL. G-3

SCHAAL 1:100

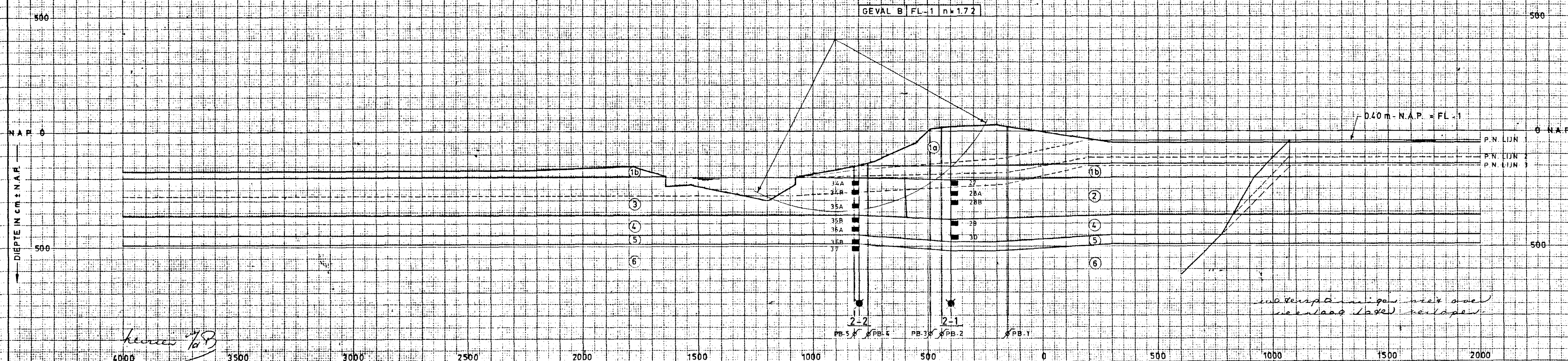
30 80

LEGENDA ZIE BIJLAGEN A + B

FL-1

LAAG	MONSTER NR	GRONDSOORT	ρ t/m ³	c' kN/m ²	ϕ' °
1a	2	K b y Kv	1.37	8.00	18.00
1b	8	V k x Kv	1.12	11.00	18.00
2	27, 28A-28B	V	1.04	3.20	30.50
3	34A-34B-35B	V	1.04	0.40	40.40
4	29, 35B, 36A-36A	Kpr z x Kpr	1.49	4.20	18.50
5	36B	K z	1.80	2.80	20.80
6	37	Z k cy	1.90	0.00	25.20

MONSTER NR	ρ t/m ³	c' kN/m ²	ϕ' °	GRONDSOORT
27	1.07	6.06	24.28	V
28A	1.05	6.27	26.25	V
28B	1.03	8.04	19.75	V
29	1.53	4.24	15.87	K pr
30	1.46	8.91	14.78	K z pr
34A	1.03	0	31.44	V
34B	1.02	0.09	35.51	V
35A	1.00	0.27	37.11	V
35B	1.50	1.13	17.45	K pr
36A	1.42	2.42	18.07	K pr
36B	1.80	2.84	20.79	K z
37	1.91	0	25.22	Z k
1 - 1	2	1.58	7.97	K
4 - 1	8	1.21	11.04	K v



laboratorium voor grondmechanica delft telefoon (015) 26 92 23 telex 33326 grknl	CO-237310	LEGENDA ZIE BIJLAGEN A + B
	BIJL. G-2	

Bevestiging met waterdichte
buisleiding en tot 1000

Pruisland e. Vrije Staat.

x
anwijzing

Profiel 1. kadegedeelte tykt op dat wat

profiel 2. deensloot ligt wat men

den meq. (onveilig)

Staat die helen by
meer grond in het
aan de hand
invoert den
dunp 4.

Profiel 2. kadegedeelte is onveilig.

Profiel 3. komt qua profielvorm en qua
ligging van de deensloot overeen
met profiel 4. Kadegedeelte kan
als veilig worden aangemerkt.

goed

Profiel 4. kadegedeelte kan als veilig
worden aangemerkt.

Profiel 5. gunstiger van vorm dan het
kadegedeelte gerepresenteerd
door dwarsprofiel 4. Kadegedeelte
kan als veilig worden aan-
gemerkt.

anwijzing

Profiel 6. profiel vorm en ligging van de
sluut komen overeen met
dwarsprofiel 1; vergelijk ook met DW. PR. 2

Profiel 7

komst. qua vorm en ligging
van de deensvaart overeen
met profiel 2.

Profiel 8

profielwand gunstig.
hogere ligging naar het
achterland.
kadastrale kaart als verlig.
worden aangenomen.

As Sil. de functie
78-12-14 50.

Kaizer. Where en Alpenstein

Nat. te Jaen met de aanvullende ontwerp-beredelingen

1/2 L
G
M

CON. met of reageren;

Bekeken met in het rapport

veilig KAD langs KAD.
veilig ontveilig - of geen instap?

78-12-14 50.

Polder Purmerend en Nieuwe Staart.

Profiel 4 → nadelig:
veel laag ligt dieper. (zwaardere
kussin).

voordeel:

deensloot ligt verder weg.

te hoge waarden voor de wijzigings-
eigenschappen.

Profiel 4 toch doorrekenen. i.v.m. lage
uitkomst bij FI-3 van profiel 2.
(maar met met goede waterspanningen).

Profiel 2. Een aanvullende berekening maken
met het juiste verloop van de
waterspanningen (hydrostatisch
in het veen). Eventueel met
de november waarden.

N.B. Zie ook commentaar op rapport.

hr. Meyer. Waterland.

d.d. 18/10/80.

Beekstra

v.d. Burgh.

1. Zettingen opgespoten deurein.
14.9.00. polderpeil verlaging.
2. Invloed polderpeil verlaging
op stabiliteit kade.

Afgesproken:

- ① Een ontwerp maken voor een kade-
verbetering uitgaande van het
feit dat de nieuw te graven docht
buiten de stabiliteitszone ligt.
(minimaal profiel)
- ② Een ontwerp te maken voor een
kade verbetering uitgaande van
een kruinhoogte van N.A.P. + 0.5 m, een
helling van het binnensloot van 1:3
een onderhoudsweg van 2.5 m breed,
hiernaast een berm van 2 m breed en
daarnaast de docht. (waterdiepte
0.0 cm. kruinbreedte kade:
2 m)

Het P.Q.M. gaat dit berekenen.

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

*Rapport keuring
(nie nieuwe versie)
29/11/78 B*

KADEONDERZOEK

POLDER PURMEREND EN VURIGE STAART

CO-236310/29

maart 1978



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 de boezemkaden van de polder Purmerend en Vurige Staart alle te onderzoeken kaden zijn gelegen langs de Purmerringvaart.

De resultaten van het onderzoek worden in dit rapport vermeld.

Algemene gegevens betreffende het uitgevoerde terreinwerk

Aantal onderzochte profielen	: 4
Aantal middelzware sonderingen	: 4
Aantal 66 mm Begemannboringen	: 6
Aantal door L.G.M. geplaatste peilbuizen	: 4
Totale boorlengte	: ca 40 m
Aantal celproeven	: 36
Periode terreinwerk	: 19-4-77 en 23-5-77
Periode peilbuiswaarnemingen	: april t/m augustus 1977

Wij hebben de volgende tekeningen van het COW ontvangen:

1. De situatietekening van de bovengenoemde polder, schaal 1:25.000, tek. nr. 77.090.
2. De dwarsprofielen 1 t/m 8, schaal 1:100, tek. nrs 77-105 t/m 77.108



Inleiding

Voorafgaand aan dit stabiliteitsonderzoek heeft ter bepaling van de te onderzoeken profielen een vooronderzoek plaats gevonden, bestaande uit een visuele terreinverkenning samen met het C.O.W. en het samenstellen van een geologisch profiel uit archiefgegevens van het L.G.M. Het definitieve geologisch profiel is getekend op de bijlage K1. Tijdens de visuele verkenning van de oostelijke kade bleek dat er op een aantal plaatsen kwel was opgetreden (nabij dwarsprofiel 3 en 4), terwijl tevens het talud uitgezakt was. De westelijke kade langs het Noordhollandsch Kanaal werd niet onderzocht; op de kruin van deze kade ligt een brede weg met daarnaast een fietspad. In overleg met het C.O.W. werd besloten om in de profielen 1, 2, 4 en 7 een grondonderzoek te laten plaats vinden. De stabiliteit van profiel 2 zal in eerste instantie volledig onderzocht worden; echter indien profiel 2 niet aan de eisen voldoet dan zal de stabiliteit van profiel 4 ook onderzocht worden.

Omvang van het onderzoek

Ter verkrijging van ongeroerde monsters en aanvullende gegevens omtrent de grondopbouw van de profielen zijn 6 Begemannboringen met een diameter van 66 mm uitgevoerd en wel in de profielen met de nrs: 1-1, 2-1 en 2-2, 4-1 en 4-2, 7-1. Tevens is naast de boring in de kruin in ieder beschouwd profiel een middelzware sondering uitgevoerd. In de profielen 2 en 4 zijn per profiel 2 diepe peilbuizen geplaatst.

In het laboratorium zijn uit de boorstrangen in totaal 36 grondmonsters genomen, waarop celproeven zijn uitgevoerd om de wrijvingseigenschappen (c' en ϕ' -waarden) van de diverse grondlagen in geconsolideerde toestand te bepalen.



Tevens zijn op deze grondmonsters torvane tests uitgevoerd om globaal de schijnbare cohesie te bepalen.

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

Na het nemen van de grondmonsters voor de laboratoriumproeven zijn de overige boorresultaten beschreven en gefotografeerd. Deze foto's zijn als bijlagen F1 t/m F6 bij dit rapport gevoegd.

Op de bijlagen B1 t/m B6 zijn de boorprofielen getekend, waarnaast tevens de volumegewichten en de plaatsen van de celproeven staan aangegeven. Om een indruk van de laagopbouw in de kaden te verkrijgen zijn deze boorprofielen nogmaals getekend in de dwarsprofielen op de bijlagen D1 t/m D4.

De celproefresultaten zijn grafisch weergegeven op de bijlagen C1 t/m C20. De resultaten van de sonderingen zijn met de betreffende boringen op de bijlagen S1 t/m S4 weergegeven, waarbij de gemeten conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand in MN/m^2 tegen de diepte in meters ten opzichte van N.A.P. zijn uitgezet.

Om een overzicht te krijgen van de celproeven in relatie met de grondopbouw zijn op de bijlage BC naast de 6 boorprofielen de verkregen resultaten uit de celproeven met de conusweerstand op de desbetreffende diepten weergegeven. Het verloop van de freatische lijn in de onderzoeken dwarsprofielen is bepaald aan de hand van peilbuizen, die

waargenomen
vanaf
april 67 tot april 88
gedurende de maanden april t/m augustus zijn waargenomen door het C.O.W., tegelijkertijd met de waterstanden in de boezem en in de kwelsloot. Daarnaast heeft het C.O.W. gegevens verstrekt omtrent de maatgevende boezemstand. Aan de diverse lagen zijn bepaalde grondeigenschappen toegekend, die per laag constant worden verondersteld. Het is duidelijk dat het rekenmodel 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 gemaakt, waarbij uitgegaan wordt van cirkelvormige glijvlakken.

De berekeningen zijn met drie freatische lijnen uitgevoerd, te weten:

F1-1 : een freatische lijn, waarvan het verloop is bepaald aan de hand van de peilbuiswaarnemingen.

F1-2 : een freatische lijn, waarvan het verloop is aangenomen bij een maatgevende boezemwaterstand van 0.0 m - N.A.P.

F1-3 : deze freatische lijn is aangenomen bij een boezemwaterstand van 0.20 m + N.A.P. Deze situatie wordt verondersteld op te treden wanneer t.g.v. opwaaiing, golfoverslag of hevige regenval de kade nagenoeg volledig verzadigd is met water.

De toegepaste laagverdelingen en grondeigenschappen, alsmede de resultaten van de stabiliteitsberekeningen zijn op de bijlagen G1 t/m G5 aangegeven voor het profiel 2.

Resultaten

-Boringen-

De navolgende beschrijving van de grondopbouw in, en beneden het kadelichaam is gebaseerd op de Begemannboringen in of naast de kruin van de kade.

Verder zijn de aangetroffen lagen per profiel lithostratigrafisch ingedeeld. De kennis hiervan is o.a. van belang voor een correlatie tussen de grondlagen in het onderzochte profiel en de lagen van de overige kadedelen, waarvoor dat profiel als representatief wordt geacht.

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



Profiel 1 (bijlagen B1 en D1)

In de kruin van de kade is de boring nr 1-1 gemaakt tot een diepte van 6 m - N.A.P.

De navolgende grondbeschrijving is gebaseerd op deze boring. Vanaf het maaiveld tot een diepte van ca 1 m komt een zandige kleilaag met puinstukken (laag 1A) voor. De kleilaag is ca 0,6 m dik (laag 1B) en wordt gevolgd door een ca 0,6 m dikke kleilaag, waarin veen voorkomt (laag 1C). De veenlaag (laag 2) is ca 1,7 m dik en rust op de laag klei met plantenresten (laag 3) met een dikte van 1,7 m. De laatste laag bestaat uit een zandlaag (laag 4).

Lithostratigrafie:

1A klei, zandig met puinstukken	}	- Anthropogene grond
1B klei		
1C klei, weinig		
2 veen		- Hollandveen
3 klei met plantenresten	}	- Afzettingen van Calais
4 zand		

Profiel 2 (bijlagen B2 + 3 en D1)

Voor dit profiel is een volledig stabiliteitsonderzoek verricht.

In de kruin van de kade is boring nr. 2-1 met een lengte van ca 8 m en bij de teen is boring nr. 2-2 met een lengte van ca 5,5 m gemaakt. De lithostratigrafie van de 2 bovenstaande boringen wordt afzonderlijk vermeld.

Boring 2-1. De toplaag van de kruin bestaat uit klei met puinstukken met een dikte van ca 1,2 m (laag 1A) en wordt gevolgd door een venige kleilaag (laag 1B) met een dikte van ca 0,5 m. Een laag veen met onderin een kleilaagje (laag 1C) met een dikte van ca 0,5 m rust op een ca 1,8 m dikke veenlaag (laag 2). Een laag klei met plantenresten waarin een zandlaagje (laag 3) met een dikte van 0,9 m rust op een zandige kleilaag (laag 4) 0,4 m dik. De laatste laag bestaat uit een zand, kleilig met schelpresten.



Lithostratigrafie boring 2-1

1A klei met puinstukken	}	- Anthropogene grond
1B klei, weinig		
1C veen met onderin een kleilaagje		
2 veen		- Holland veen
3 klei met plantenresten, zandlaagje	}	- Afzettingen van Calais
4 klei, zandig		
5 zand, kleiig met schelpresten		

Boring 2-2. De top laag onder de teen bestaat uit een ca 0,5 m dikke venige kleilaag (laag 1) en wordt gevolgd door een ca 1,8 m dikke veenlaag (laag 2). Een laag klei met plantenresten dik ca 0,9 m (laag 3) rust op een zandige kleilaag (laag 4) met een dikte van ca 0,4 m.

De laatste laag bestaat uit zand, kleiig met schelpresten.

Lithostratigrafie boring 2-2

1 klei, weinig		- Anthropogene grond
2 veen		- Holland veen
3 klei met plantenresten	}	- Afzettingen van Calais
4 klei, zandig		
5 zand, kleiig met schelpresten		

Profiel 4 (bijlagen B4 + 5 en D2)

In de kruin van de kade is de boring nr 4-1 met een lengte van ca 8 m en in de teen is de boring nr. 4-2 met een lengte van ca 4 m gemaakt. De lithostratigrafie van de bovenstaande boringen wordt afzonderlijk vermeld.



Boring 4-1. De ca 1 m dikke toplaag (laag 1A) die bestaat uit zand, kleiig met puinstukken wordt gevolgd door een kleilaag met een dikte van ca 1,3 m (laag 1B). De veenlaag (laag 2) is ca 2 m dik en rust op een laag klei met plantenresten ca 0,4 m dik (laag 3). De laatste laag bestaat uit zand, kleihoudend.

Lithostratigrafie

1A zand, kleiig met puinstukken	}	- Anthropogene grond
1B klei		
2 veen		- Holland veen
3 klei met plantenresten	}	- Afzettingen van Calais
4 <u>zandige, kleiig</u>		

*Deze laag, deling
↓
Het wrak
in het
hermene opp.*

Boring 4-2. De ca 1,4 m dikke toplaag (laag 1), die bestaat uit klei met plantenresten wordt gevolgd door een laag veen (laag 2) met een dikte van ca 1,5 m. Een laag klei met plantenresten (laag 3) met een dikte van ca 0,3 m ligt op de laatste laag zand, kleiig (laag 4).

Lithostratigrafie boring 4-2:

1 klei met plantenresten	}	- Anthropogene grond?
2 veen		- Holland veen
3 klei met plantenresten		- Afzettingen van Calais
4 zand, kleiig		



Profiel 7 (bijlagen B6 en D4)

In de kruin van de kade is boring nr. 7-1 gemaakt met een lengte van ca 8,5 m.

Vanaf het maaiveld tot een diepte van ca 1,2 m komt zandige klei met puinstukken voor (laag 1A), gevolgd door een laag klei (laag 1B) met een dikte van ca 1,5 m. De laag klei, venig (laag 1C) dik ca 0,8 m rust op een laag veen (laag 2) met een dikte van ca 1,5 m. De laag klei met plantenresten (laag 5) dik ca 0,3 m rust op de laatste laag zand, kleiig met schelpresten (laag 6).

Lithostratigrafie:

1A klei, zandig met puinstukken	}	- Anthropogene grond
1B klei		
1C klei, venig		
2 veen		- Holland veen
3 klei met plantenresten	}	- Afzettingen van Calais
4 zand, kleiig met schelpresten		

- Celproeven - (bijlagen C1 t/m C20)

Celproeven

De toegepaste procedure van de langzame celproeven werd in het L.G.M. speciaal voor het onderzoek aan de boezemkaden ontwikkeld.

Bij een viertal proeven komen in het verloop kleine afwijkingen voor; de overige proeven zijn normaal verlopen.

Monster nr. 23B (zand, zwak kleiig), 34A (veen), 37 (zand sterk kleiig). Het trekken van de omhullende aan de cirkels geeft een negatieve c' -waarde.



Dit is fysisch niet mogelijk. Daar de berekende negatieve spanning gering is, leek het ons gerechtvaardigd voor $c' = 0$ te nemen.

Monster nr. 21B (veen)

De eerste cirkel is niet beschikbaar omdat aanvankelijk de steunspanning niet wil oplopen; de oorzaak moet gezocht worden in de vezelstructuur van het veen.

Rekenmodellen

Profiel 2 (bijlagen G1 t/m G5)

Er zijn van dit profiel ten behoeve van de glijvlakberekeningen 3 verschillende gevallen onderzocht. Het profiel is aan de hand van de gegevens uit de boringen lithostratigrafisch verdeeld in 6 (geval A) resp 7 (gevallen B en C) lagen. De toplagen onder de kruin, laag 1A uit de lithostratigrafie, klei met puinstukken, en laag 1B, venige klei, zijn in het rekenmodel als één laag (laag 1A) ingevoerd; evenzo wordt laag 1C, veen met een kleilaagje, en laag 1 de top laag onder de teen, klei venig, in het rekenmodel als één laag (laag 1B) beschouwd. De verdere grondopbouw van het rekenmodel is overeenkomstig in lithostratigrafie. De kwaliteit van alle in het rekenmodel ingevoerde lagen is van belang voor de stabiliteit van de kade. De gevonden grondeigenschappen zijn redelijk in overeenstemming met wat in de overige boringen voor overeenkomstige lagen is gevonden. Een uitzondering hierop vormt echter de veenlaag (laag 2); de hoek van inwendige wrijving ϕ' is groter en de cohesie c' is lager in de teen van de kade (boring 2-2) dan de waarden gevonden uit overeenkomstige grondmonsters uit de overige boringen. Uit peilbuiswaarnemingen in en nabij de kruin van profiel 2 blijkt een onderspanning van ruim 1 m waterkolom te heersen in het diepe zand (laag 6) op een diepte van ca 8 m - N.A.P. (hart filter).

→ duidelijke ^{toelichting} ~~aanwijzing~~ op toepassing van verticale laag scheiding !! o.a. horizontale spanning etc.



Geval A (bijlage G1)

Het profiel is in 6 lagen verdeeld, gebaseerd op de grondopbouw gevonden uit de boringen 2-1 en 2-2. De toegepaste grondeigenschappen per laag zijn voor de meeste lagen gebaseerd op het rekenkundige gemiddelde van de betreffende monsters. Van de toplagen 1A en 1B zijn geen monsters beproefd; de grondeigenschappen zijn daarom aangenomen op basis van celproeven uit omliggende boringen. Voor geval A is aangenomen dat de waterspanningen onder de kruin vanaf de freatische lijn tot de laagscheiding van de lagen 1B en 2 hydrostatische verlopen; na deze laagscheiding verlopen de waterspanningen niet- hydrostatisch naar de laagscheiding van de lagen 3 en 4.

De waterspanningen in de lagen 4 en 5 verlopen verder weer hydrostatisch; in deze laatstgenoemde lagen heerst een onderspanning. Dit waterspanningsverloop is voor de stabiliteit een gunstige aanname.

De toegepaste laagverdeling en het verloop van de P.N.-lijnen zijn op bijlage G1 getekend, evenals de bij de minimum evenwichtsfactor behorende glijcirkel.

De minimum evenwichtsfactor bij de maatgevende boezemstand Fl-1 staat hieronder vermeld.

Geval 1	Fl-1	$n = 1.88$
---------	------	------------



Geval B (bijlage G2)

In het rekenmodel zijn voor dit geval en ook voor geval C 7 lagen ingevoerd. De laagverdeling is met uitzondering van laag 2 gelijk aan geval A. Zoals eerder is vermeld zijn er verschillen in grondeigenschappen van de veenlaag (laag 2). De celproefresultaten van laag 2 zijn daartoe statistisch bewerkt. Dit resulteert in een geknikte ϕ' -lijn zoals weergegeven op bijlage C21. Uit de grafiek is af te lezen dat de standaardafwijking groot is. Aan deze grafiek zijn waarden ontleend die gebruikt zijn voor de glijvlakberekening. Teneinde de geknikte ϕ' -lijn in de berekening te kunnen voeren is het noodzakelijk een extra verticale laagscheiding in laag 2 tussen de boringen 2-1 en 2-2 aan te brengen; deze scheiding ligt op de grens waar de korrelspanningen groter worden dan ca $12,5 \text{ kN/m}^2$. De waterspanningen voor dit geval zijn gelijk aan geval A. De toegepaste laagverdeling en het verloop van P.N. lijnen zijn op bijlage G2 getekend, evenals de bij de minimum evenwichtsfactor behorende glijcirkel. De minimum evenwichtsfactor bij de gemeten boezemstand Fl-1 staat hieronder vermeld.

Geval B	Fl-1	$n = 1.72$
---------	------	------------

Geval C (bijlagen G3 t/m 5)

Met uitzondering van het waterspanningsverloop is dit geval gelijk aan geval B. In laag 7 zand, kleilig met schelpresten zijn nog afsluitende kleilaagjes aanwezig tot een diepte van ca 8 m - N.A.P. (sondering S2 en foto's F 2 + 3); daarom is een hydrostatisch verloop in deze laag wellicht niet geheel juist zoals in de voorgaande gevallen is aangenomen.



Aangenomen is dat de waterspanning onder de kruin vanaf de freatische lijn tot aan de laagscheiding van de lagen 1B en 2 hydrostatisch verloopt, daarna is het waterspanningsverloop lineair niet-hydrostatisch tot aan de gemeten wateronderspanning op 8 m - N.A.P. (hart filter van de 2 geplaatste diepe peilbuizen).

De toegepaste laagverdeling en het verloop van de P.N. lijnen zijn voor Fl-1 t/m 3 op de bijlagen G3 t/m 5 getekend, evenals de bij de minimum evenwichtsfactor behorende glijcirkels.

De minimum evenwichtsfactoren bij de maatgevende boezemstanden Fl-1 t/m 3 staan hieronder vermeld.

Geval C	Fl-1	$n = 1.48$
	Fl-2	$n = 1.39$
	Fl-3	$n = 1.16$

Samenvatting en conclusies

Het grondonderzoek en de laboratoriumproeven hebben een bevredigend verloop gehad.

De ingevoerde grondeigenschappen voor de rekenmodellen van het onderzochte profiel 2 kunnen als representatief voor de ter plaatse aanwezige grondsoorten geacht worden.

Bij de gemeten boezemstand (Fl-1) zowel als bij de maatgevende boezemstand (Fl-2) voldoet de kade in profiel 2 aan de gestelde eisen.

Bij de aangenomen boezemstand van 0,20 m + N.A.P. (Fl-3), die 0,06 m onder het hoogste punt van de kruin ligt, is de kade nog wel stabiel maar de overmaat aan stabiliteit is niet ruim meer.

*kade is bij Fl-3 niet stabiel meer.
wanneer schijft is dan wel af??*



Gezien het bovenstaande lijkt de noodzaak niet aanwezig te zijn om de stabiliteit van profiel 4, waarvan de kruin van de kade op 0,47 m + N.A.P. ligt, te onderzoeken.

heeft toch niets met de stabiliteit te maken?

Opgesteld door:

M.H. Markens

ing. M.H. Markens

Hoogachtend,

F.J. van Duren

ing. F.J. van Duren

Bij dit rapport horen de volgende bijlagen:

- | | | |
|------------|---|---|
| A en B | - | algemene legenda |
| P-1 | - | situatie |
| C-1 t/m 20 | - | celproeven |
| C-21 | - | resultaat statistische bewerking celproeven |
| B-1 t/m 6 | - | boringen |
| S-1 t/m 4 | - | sonderingen |
| D-1 t/m 4 | - | dwarsprofielen |
| G-1 t/m 5 | - | glijvlakken profiel 2 |
| BC | - | boringen met celproefresultaten |
| F-1 t/m 6 | - | foto's boringen |
| K-1 | - | geologisch profiel |

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

KADEONDERZOEK
POLDER PURMEREND EN VURIGE STAART

CO-237310/29

november 1978



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 de boezemkaden van de polder Purmerend en Vurige Staart alle te onderzoeken kaden zijn gelegen langs de Purmerringvaart.

De resultaten van het onderzoek worden in dit rapport vermeld.

Algemene gegevens betreffende het uitgevoerde terreinwerk

Aantal onderzochte profielen	: 4
Aantal middelzware sonderingen	: 4
Aantal 66 mm Begemannboringen	: 6
Aantal door L.G.M. geplaatste peilbuizen	: 4
Totale boorlengte	: ca 40 m
Aantal celproeven	: 36
Periode terreinwerk	: 19-4-77 en 23-5-77
Periode peilbuiswaarnemingen	: april '77 t/m maart '78

Wij hebben de volgende tekeningen van het COW ontvangen:

1. De situatietekening van de bovengenoemde polder, schaal 1:25.000, tek. nr. 77.090.
2. De dwarsprofielen 1 t/m 8, schaal 1:100, tek. nrs 77-105 t/m 77.108



Inleiding

Voorafgaand aan dit stabiliteitsonderzoek heeft ter bepaling van de te onderzoeken profielen een vooronderzoek plaats gevonden, bestaande uit een visuele terreinverkenning samen met het C.O.W. en het samenstellen van een geologisch profiel uit archiefgegevens van het L.G.M. Het definitieve geologisch profiel is getekend op de bijlage (K1). Tijdens de visuele verkenning van de oostelijke kade bleek dat er op een aantal plaatsen kwel was opgetreden (nabij dwarsprofiel 3 en 4), terwijl tevens het talud uitgezakt was. De westelijke kade langs het Noordhollandsch Kanaal werd niet onderzocht; op de kruin van deze kade ligt een brede weg met daarnaast een fietspad. In overleg met het C.O.W. werd besloten om in de profielen 1, 2, 4 en 7 een grondonderzoek te laten plaats vinden. De stabiliteit van profiel 2 zal in eerste instantie volledig onderzocht worden; echter indien profiel 2 niet aan de eisen voldoet dan zal de stabiliteit van profiel 4 ook onderzocht worden.

Omvang van het onderzoek

Ter verkrijging van ongeroerde monsters en aanvullende gegevens omtrent de grondopbouw van de profielen zijn 6 Begemannboringen met een diameter van 66 mm uitgevoerd en wel in de profielen met de nrs: 1-1, 2-1 en 2-2, 4-1 en 4-2, 7-1. Tevens is naast de boring in de kruin in ieder beschouwd profiel een middelzware sondering uitgevoerd. In de profielen 2 en 4 zijn per profiel 2 diepe peilbuisen geplaatst.

In het laboratorium zijn uit de boorstrangen in totaal 36 grondmonsters genomen, waarop celproeven zijn uitgevoerd om de wrijvingseigenschappen (c' en ϕ' -waarden) van de diverse grondlagen in geconsolideerde toestand te bepalen.



Tevens zijn op deze grondmonsters torvane tests uitgevoerd om globaal de schijnbare cohesie te bepalen.

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

Na het nemen van de grondmonsters voor de laboratoriumproeven zijn de overige boorresultaten beschreven en gefotografeerd. Deze foto's zijn als bijlagen F1 t/m F6 bij dit rapport gevoegd.

Op de bijlagen B1 t/m B6 zijn de boorprofielen getekend, waarnaast tevens de volumegewichten en de plaatsen van de celproeven staan aangegeven. Om een indruk van de laagopbouw in de kaden te verkrijgen zijn deze boorprofielen nogmaals getekend in de dwarsprofielen op de bijlagen D1 t/m D4.

De celproefresultaten zijn grafisch weergegeven op de bijlagen C1 t/m C20. De resultaten van de sonderingen zijn met de betreffende boringen op de bijlagen S1 t/m S4 weergegeven, waarbij de gemeten conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand in MN/m^2 tegen de diepte in meters ten opzichte van N.A.P. zijn uitgezet.

Om een overzicht te krijgen van de celproeven in relatie met de grondopbouw zijn op de bijlage BC naast de 6 boorprofielen de verkregen resultaten uit de celproeven met de conusweerstand op de desbetreffende diepten weergegeven. Het verloop van de freatische lijn in de onderzoeken dwarsprofielen is bepaald aan de hand van peilbuizen, die gedurende de maanden april '77 t/m maart '78 zijn waargenomen door het C.O.W. tegelijkertijd met de waterstanden in de boezem en in de kwelsloot. Daarnaast heeft het C.O.W. gegevens verstrekt omtrent de maatgevende boezemstand. Aan de diverse lagen zijn bepaalde grondeigenschappen toegekend, die per laag constant worden verondersteld. Het is duidelijk dat het rekenmodel 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 gemaakt, waarbij uitgegaan wordt van cirkelvormige glijvlakken.

De berekeningen zijn met drie freatische lijnen uitgevoerd, te weten:

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

Fl-2 : een freatische lijn, waarvan het verloop is aangenomen bij een maatgevende boezemwaterstand van 0.0 m - N.A.P.

Fl-3 : deze freatische lijn is aangenomen bij een boezemwaterstand van 0.20 m + N.A.P. Deze situatie wordt verondersteld op te treden wanneer t.g.v. opwaaiing, golfoverslag of hevige regenval de kade nagenoeg volledig verzadigd is met water.

De toegepaste laagverdelingen en grondeigenschappen, alsmede de resultaten van de stabiliteitsberekeningen zijn op de bijlagen G1 t/m G5 aangegeven voor de profielen 2 en 4.

Resultaten

-Boringen-

De navolgende beschrijving van de grondopbouw in, en beneden het kadelichaam is gebaseerd op de Begemannboringen in of naast de kruin van de kade.

Verder zijn de aangetroffen lagen per profiel lithostratigrafisch ingedeeld. De kennis hiervan is o.a. van belang voor een correlatie tussen de grondlagen in het onderzochte profiel en de lagen van de overige kadedelen, waarvoor dat profiel als representatief wordt geacht.

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



Profiel 1 (bijlagen B1 en D1)

In de kruin van de kade is de boring nr 1-1 gemaakt tot een diepte van 6 m - N.A.P.

De navolgende grondbeschrijving is gebaseerd op deze boring.

Vanaf het maaiveld tot een diepte van ca 1 m komt een zandige kleilaag met puinstukken (laag 1A) voor. De kleilaag is ca 0,6 m dik (laag 1B) en wordt gevolgd door een ca 0,6 m dikke kleilaag, waarin veen voorkomt (laag 1C). De veenlaag (laag 2) is ca 1,7 m dik en rust op de laag klei met plantenresten (laag 3) met een dikte van 1,7 m. De laatste laag bestaat uit een zandlaag (laag 4).

Lithostratigrafie:

1A klei, zandig met puinstukken	}	- Anthropogene grond
1B klei		
1C klei, venig		
2 veen		- Hollandveen
3 klei met plantenresten	}	- Afzettingen van Calais
4 zand		

Profiel 2 (bijlagen B2 + 3 en D1)

Voor dit profiel is een volledig stabiliteitsonderzoek verricht.

In de kruin van de kade is boring nr. 2-1 met een lengte van ca 8 m en bij de teen is boring nr. 2-2 met een lengte van ca 5,5 m gemaakt. De lithostratigrafie van de 2 bovenstaande boringen wordt afzonderlijk vermeld.

Boring 2-1. De top laag van de kruin bestaat uit klei met puinstukken met een dikte van ca 1,2 m (laag 1A) en wordt gevolgd door een venige kleilaag (laag 1B) met een dikte van ca 0,5 m. Een laag veen met onderin een kleilaagje (laag 1C) met een dikte van ca 0,5 m rust op een ca 1,8 m dikke veenlaag (laag 2). Een laag klei met plantenresten waarin een zandlaagje (laag 3) met een dikte van 0,9 m rust op een zandige kleilaag (laag 4) 0,4 m dik. De laatste laag bestaat uit een zand, kleilig met schelpresten.



Lithostratigrafie boring 2-1

1A klei met puinstukken	}	- Anthropogene grond
1B klei, weinig		
1C veen met onderin een kleilaagje		
2 veen		- Holland veen
3 klei met plantenresten, zandlaagje	}	- Afzettingen van Calais
4 klei, zandig		
5 zand, kleilig met schelpresten		

Boring 2-2. De top laag onder de teen bestaat uit een ca 0,5 m dikke venige kleilaag (laag 1) en wordt gevolgd door een ca 1,8 m dikke veenlaag (laag 2). Een laag klei met plantenresten dik ca 0,9 m (laag 3) rust op een zandige kleilaag (laag 4) met een dikte van ca 0,4 m.

De laatste laag bestaat uit zand, kleilig met schelpresten.

Lithostratigrafie boring 2-2

1 klei, weinig		- Anthropogene grond
2 veen		- Holland veen
3 klei met plantenresten	}	- Afzettingen van Calais
4 klei, zandig		
5 zand, kleilig met schelpresten		

Profiel 4 (bijlagen B4 + 5 en D2)

Voor profiel 4 is eveneens een volledig stabiliteitsonderzoek verricht. In de kruin van de kade is de boring nr 4-1 met een lengte van ca 8 m en in de teen is de boring nr. 4-2 met een lengte van ca 4 m gemaakt. De lithostratigrafie van de bovenstaande boringen wordt afzonderlijk vermeld.



Boring 4-1. De ca 1 m dikke toplaag (laag 1A) die bestaat uit zand, kleiig met puinstukken wordt gevolgd door een kleilaag met een dikte van ca 1,3 m (laag 1B). De veenlaag (laag 2) is ca 2 m dik en rust op een laag klei met plantenresten ca 0,4 m dik (laag 3). De laatste laag bestaat uit zand, kleihoudend.

Lithostratigrafie

1A zand, kleiig met puinstukken	}	- Anthropogene grond
1B klei		
2 veen		- Holland veen
3 klei met plantenresten	}	- Afzettingen van Calais
4 zand, kleiig		

Boring 4-2. De ca 1,4 m dikke toplaag (laag 1), die bestaat uit klei met plantenresten wordt gevolgd door een laag veen (laag 2) met een dikte van ca 1,5 m. Een laag klei met plantenresten (laag 3) met een dikte van ca 0,3 m ligt op de laatste laag zand, kleiig (laag 4).

Lithostratigrafie boring 4-2:

1 klei met plantenresten	}	- Anthropogene grond?
2 veen		- Holland veen
3 klei met plantenresten		- Afzettingen van Calais
4 zand, kleiig		



Profiel 7 (bijlagen B6 en D4)

In de kruin van de kade is boring nr. 7-1 gemaakt met een lengte van ca 8,5 m.

Vanaf het maaiveld tot een diepte van ca 1,2 m komt zandige klei met puinstukken voor (laag 1A), gevolgd door een laag klei (laag 1B) met een dikte van ca 1,5 m. De laag klei, venig (laag 1C) dik ca 0,8 m rust op een laag veen (laag 2) met een dikte van ca 1,5 m. De laag klei met plantenresten (laag 5) dik ca 0,3 m rust op de laatste laag zand, kleilig met schelpresten (laag 6).

Lithostratigrafie:

1A klei, zandig met puinstukken	}	- Anthropogene grond
1B klei		
1C klei, venig		
2 veen		- Holland veen
3 klei met plantenresten	}	- Afzettingen van Calais
4 zand, kleilig met schelpresten		

Celproeven (bijlagen C1 t/m C20)

De toegepaste procedure van de langzame celproeven werd in het L.G.M. speciaal voor het onderzoek aan de boezemkaden ontwikkeld.

Bij een viertal proeven komen in het verloop kleine afwijkingen voor; de overige proeven zijn normaal verlopen.

Monster nr. 23B (zand, zwak kleilig), 34A (veen), 37 (zand sterk kleilig). Het trekken van de omhullende aan de cirkels geeft een negatieve c'-waarde.



Dit is fysisch niet mogelijk. Daar de berekende negatieve spanning gering is, leek het ons gerechtvaardigd voor $c' = 0$ te nemen.

Monster nr. 21B (veen)

De eerste cirkel is niet beschikbaar omdat aanvankelijk de steunspanning niet wil oplopen; de oorzaak moet gezocht worden in de vezelstructuur van het veen.

Rekenmodellen

Op grond van de kruinvorm, de afstand tussen de kruin en de insteek sloot en de grondeigenschappen is in eerste instantie besloten om in profiel 2 en eventueel later in profiel 4 een volledig stabiliteitsonderzoek te verrichten. Daar de uitkomsten van de glijvlakberekeningen in profiel 2 niet aan de eisen voldoen is ook profiel 4 volledig onderzocht. Zowel profiel 2 als 4 ligt in een zogenaamde groene kade; op de kruin van de overige onderzochte profielen 1 en 7 is een weg aanwezig.

Profiel 2 (bijlagen G1 en 2)

- Profiel 2, geval A (bijlage G1)

In geval A zijn voor dit profiel glijvlakberekeningen gemaakt met de aangetroffen grondeigenschappen bij de boezemstanden FL1 t/m 3. Het profiel is aan de hand van de gegevens uit de boringen lithostratigrafisch verdeeld in 7 lagen. De toplagen onder de kruin, laag 1A uit de lithostratigrafie: klei met puinstukken, en laag 1B: venige klei, zijn in het rekenmodel als één laag (laag 1A) ingevoerd; evenzo wordt laag 1C: veen met een kleilaagje, en laag 1, de toplaag onder de teen: klei venig, in het rekenmodel als één laag (laag 1B) beschouwd.



De veenlaag (laag 2) heeft onder de kruin betere eigenschappen dan onder de teen. De hoek van inwendige wrijving ϕ' is groter en de cohesie c' is lager in de teen van de kade (boring 2-2) dan de waarden gevonden in de kruin (boring 2-1) en uit overeenkomstige grondmonsters uit de overige boringen. De celproefresultaten van de veenlaag uit de boringen 2 zijn statistisch bewerkt, dit resulteert in een geknikte ϕ' -lijn zoals weergegeven op de bijlage C21.

Uit deze grafiek blijkt dat het rekenkundige gemiddelde bij lage terreinspanningen een hogere waarde geeft dan het statistisch gemiddelde (de geknikte ϕ' -lijn), daarom zijn aan deze geknikte ϕ' -lijn waarden ontleend die gebruikt zijn voor de glijvlakberekeningen. In laag 2 is daartoe een extra verticale laagscheiding tussen de boringen 2-1 en 2-2 aangebracht; deze scheiding ligt ongeveer op de grens van het gemiddelde van de korrelspanningen van de veenlaag in de boringen 2-1 en 2-2. De grondopbouw van het rekenmodel is verder overeenkomstig de lithostratigrafie. De kwaliteit van alle in het rekenmodel ingevoerde lagen is van belang voor de stabiliteit van de kade. De gevonden grondeigenschappen, met uitzondering van de hierboven besproken veenlaag (laag 2), zijn redelijk in overeenstemming met wat in de overige boringen voor overeenkomstige lagen is gevonden.

De freatische lijn in het rekenmodel is gebaseerd op de peilbuiswaarnemingen van profiel 2; de diepe peilbuizen (hart filter op een diepte van ca 8 m - N.A.P.) geven een geringe onderspanning in het diepe zand (laag 6). Gezien echter de geringe kade-afmeting en de ondiepe stralen van de glijcirkels is aangenomen dat de waterspanningen vanaf de freatische lijn hydrostatisch verlopen.

De toegepaste laagverdeling en het verloop van de freatische lijnen zijn voor FL-1 t/m 3 op de bijlage G1 getekend, evenals de bij de minimum evenwichtsfactor behorende glijcirkels.



De minimum evenwichtsfactoren bij boezemstanden FL-1 t/m 3 staan hieronder vermeld.

geval A	FL-1	n = 1,47
	FL-2	n = 1,28
	FL-3	n = 1,14

- Profiel 2, geval B (bijlage G-2)

Profiel is, is als geval A, doorgerekend met de in het onderzochte profiel aangetroffen laagverdeling en grondeigenschappen. Om het gehele traject, waarvoor het profiel representatief is gesteld, te kunnen beoordelen dient rekening te worden gehouden met mogelijke afwijkingen in de profielvorm, laagopbouw en grondeigenschappen. Wat betreft de profielvorm en laagopbouw is getracht om op grond van de visuele verkenning en het geologisch lengteprofiel een qua stabiliteit wat ongunstig profiel te kiezen.

Binnen het traject is het echter ook mogelijk dat in een soortge-
lijk profiel slechtere wrijvingseigenschappen aanwezig zijn dan in het onderzochte profiel zijn aangetroffen. Om enigszins met deze mogelijkheid rekening te houden is het onderzochte profiel ook door-
gerekend met tamelijk veilige waarden voor de eigenschappen van het Hollandveen en de klei met plantenresten (Calais). Deze tamelijk veilige waarden volgen voor dit gebied uit een inventarisatie van genoemde grondsoorten in Delfland en Rijnland (C.O.W. S-74.096).

In het rekenmodel zijn, voor wat betreft geval B, deze "veilige" waarden ingevoerd in de lagen 2 (veen, de verticale laagscheiding komt dan te vervallen), en 3 (klei met plantenresten). Verder is geval B gelijk aan geval A.

De toegepaste laagverdeling en het verloop van de freatische lijn zijn voor FL-3 op de bijlage G2 getekend, evenals bij de minimum evenwichtsfactor behorende glijcirkel. Alleen bij de maatgevende boezemstand FL-3 is de minimum evenwichtsfactor bepaald.



geval B	FL-3	n = 1,04
---------	------	----------

Profiel 4 (bijlagen G3 en 4)

- Profiel 4, geval A (bijlage G3)

In geval A zijn voor profiel 4 glijvlakberekeningen gemaakt met de aangetroffen grondeigenschappen, en bij de boezemstanden FL-1 t/m 3.

Het profiel is aan de hand van de gegevens uit de boringen lithostratigrafisch in 7 lagen verdeeld. De top laag onder de teen, laag 1 uit de lithostratigrafie: klei met plantenresten en laag 1b onder de kruin: klei, zijn in het rekenmodel als een laag (laag 1B) ingevoerd.

Hoewel het verschil in eigenschappen van de veenlaag (laag 2) onder de kruin (boring 4-1) en onder de teen (boring 4-2) minder groot is dan bij profiel 2, is toch een extra laagscheiding in laag 2 aangebracht. De ϕ' en c' waarden van laag 2a zijn het rekenkundig gemiddelde van de monsters 9A, 9B en 10A van de boring 4-1 en de ϕ' en c' waarden van laag 2b zijn de uit de celproef gevonden waarden van monster 16A van de boring 4-2; de plaats van de verticale laagscheiding bevindt zich op het punt waar de korrelspanningen in de veenlaag ongeveer het gemiddelde zijn van de boringen 4-1 en 4-2.

De grondopbouw van het rekenmodel is verder overeenkomstig de lithostratigrafie.

De gevonden grondeigenschappen, met uitzondering van de hierboven besproken veenlaag (laag 2), zijn redelijk in overeenstemming met wat in de overige boringen voor overeenkomstige lagen is gevonden. De freatische lijn in het rekenmodel is gebaseerd op de peilbuiswaarnemingen in profiel 4; de diepe peilbuizen (hart filter op een diepte van ca N.A.P. - 7,5 m geven evenals in profiel 2 een geringe



onderspanning in het diepe zand; in profiel 4 is eveneens aangenomen dat vanaf de freatische lijn de waterspanningen hydrostatisch verlopen. De toegepaste laagverdeling en het verloop van de freatische lijnen zijn voor FL-1 t/m 3 op de bijlage G3 getekend, evenals de bij de minimum evenwichtsfactor behorende glijcirkels. De minimum evenwichtsfactor bij de boezemstanden FL-1 t/m 3 staan hieronder vermeld.

geval A	FL-1	n = 2,17
	FL-2	n = 1,98
	FL-3	n = 1,88

- Profiel 4, geval B (bijlage G4)

Evenals voor profiel 2 zijn voor profiel 4 in het rekenmodel de "veilige" waarden (Delfland) voor de veenlaag (laag 2), zonder de extra verticale laagscheiding, en voor de laag klei met plantenresten (laag 3) ingevoerd.

De overige eigenschappen zijn overeenkomstig geval A.

De toegepaste laagverdeling en het verloop van de freatische lijn zijn voor FL-3 op de bijlage G4 getekend, evenals de bij de minimum behorende evenwichtsfactor behorende glijcirkel.

geval B	FL-3	n = 1,42
---------	------	----------

- Profiel 4, geval C (bijlage G5)

Voor profiel 4 is nog een aanvullende berekening uitgevoerd met wrijvingseigenschappen voor laag 4 (klei, zandig, zand, kleifg) die ontleend zijn aan alle monsters uit die laag bij de profielen 2, 4 en 7.



De rekenkundig gemiddelde c' - en ϕ' -waarden zijn $c' = 0,31 \text{ kN/m}^2$ en $\phi' = 27,31^\circ$ (monsters 16B, 23B en 37). De toegepaste laagverdeling en laageigenschappen van laag 1, 2 en 3 zijn gelijk aan die voor profiel 4, geval B en zijn (voor FL-3) op bijlage G5 getekend, evenals de bij de minimum evenwichtsfactor behorende glijcirkel.

geval C	FL-3	$n = 1,37$
---------	------	------------

Samenvatting en Conclusies

Het grondonderzoek en de laboratoriumproeven hebben een bevredigend verloop gehad. De ingevoerde grondeigenschappen voor de rekenmodellen van de 2 onderzochte profielen kunnen als representatief voor de ter plaatse aanwezige grondsoorten geacht worden.

Profiel 2

Bij de boezemstand FL-1 (N.A.P. - 0.40 m) is er voldoende overmaat aan stabiliteit, bij FL-2 (N.A.P. + 0.00 m) is de overmaat aan stabiliteit niet ruim meer en bij de aangenomen boezemstand FL-3 (N.A.P. + 0.20 m), die 0,06 m onder het hoogste punt van de kruin ligt, voldoet de kade niet meer aan de gestelde eisen.

Profiel 4

Bij alle in het rekenmodel ingevoerde boezemstanden is een ruime overmaat aan stabiliteit aanwezig.

Opgesteld door:

Ing. M.H. Markens.

Hoogachtend,

Ing. F.J. van Duren.

▽ MIDDELZWARE SONDERING

▽^K " " MET KLEEFMETING

INDRINGWEERSTAND 20 à 30 kN ≈ 2 à 3 tf

▽ ZWARE SONDERING

▽^K " " MET KLEEFMETING

▽^{KD} " " MET KLEEF-EN DICHTHEIDSMETING

100 kN ≈ 10 tf

▽^H " " MET HELLINGMETING

▽^{KH} " " MET KLEEF-EN HELLINGMETING

▽ EXTRA ZWARE SONDERING

▽^K " " " MET KLEEFMETING

170 kN ≈ 17 tf

▽^H " " " MET HELLINGMETING

▽^{KH} " " " MET KLEEF-EN HELLINGMETING

△ ▲ ▴ SONDERINGEN VAN DERDEN

ALLE SONDEERPUNTEN BEREIKBAAR MET EEN AUTO KUNNEN ELECTRISCH WORDEN UITGEVOERD

● STEEKBORING INDRINGWEERSTAND 20 à 30 kN ≈ 2 à 3 tf

⊗ CONTINUBORING Ø 29 mm (CONTINU GESTOKEN MONSTER) 20 à 100 kN ≈ 2 à 10 tf (BEGEMANNBORING)

○ BORING MET OF ZONDER GEROERDE MONSTERS

⊕ ACKERMANNBORING ZONDER ONGEROERDE MONSTERS

DE 4 BOVENGENOEMDE BORINGEN ZIJN ONDERKENNINGSBORINGEN

⊗ CONTINUBORING Ø 66 mm (CONTINU ONGEROERD MONSTER) 20 à 100 kN ≈ 2 à 10 tf (BEGEMANNBORING)

⊕ ACKERMANNBORING MET ONGEROERDE MONSTERS

● PULSBORING " " "

DE 3 BOVENGENOEMDE BORINGEN DIENEN TEvens VOOR MONSTERONDERZOEK

∅ OPEN PEILBUIS

∅ WATERSPANNINGSMETER (DIVERSE TYPEN)

□ ZAKBAAK

0.25 TE VERWACHTEN ZETTINGEN IN m



laboratorium voor grondmechanica delft

telefoon: (015) - 56 92 23

telex 33326 solab nl

ingaaude

77-01-01

ALGEMENE LEGENDA

BIJL. A

form.
A₄

Foto's	Tekeningen	Beschrijving
O		Opgebrachte grond
T		Teelaarde, zwarte gr.
Lu		Lutum d.i. uitsluitend...
K		Klei
M		Mergel
L		Leem
Lö		Löss
S		Silt.....
Z		Zand.....
G		Grind.....
R		Stenen, keien, (R)otsblokken
IJ		(land)-Ijsafzetsel m.n. keileem (keikleij)
P		Potklei
Pr		Plantenresten
H		Humus
V		Veen
N		Niet nader benoemde (humeuze) slappe grond, modder, e.d.
A		As, sintels
Ho		Hout
B		Brokken, baksteen, puin, e.d.
Co		Concreties
C		Schelpen
W		Water

.... X laagjes	 Y stukjes
---------------------	---------------------

<u>Samenhangende grond:</u>	<u>Niet samenhangende grond:</u>
1 slap	1 fijn
2 middelmatig slap of stijf	2 middelkorrelig
3 stijf	3 grof

Boorkolommen

Hoofdbestanddelen met hoofdletters ; bestanddelen met kleine letters nader onderscheiden aldus :

(...) voor zwak ... houdend of ... ig ,
 ... voor matig ... houdend of ... ig en
 ... voor sterk ... houdend of ... ig.
 ... houdend indien bepaald d.m.v. fractieanalyse
 ... ig bij alle andere wijzen van bepaling

Bijbestanddeel **Precisie :**

 geschat
 met water geschud
 fractieanalyse

Laagscheiding **Precisie :**

 onzeker
 benaderd
 zeker

 Laagjes en/of stukjes
 Hoofdbestanddeel
 bijbestanddeel

Z1 (k) Zand, fijn, zwak kleilig met Kleilaagjes
 KX

K3 Klei, stijf, fijn zandig met Veenstukjes
 Z1
 VV

Z1 Zand, fijn, sterk silthoudend met
 S Kleilaagjes en Veenstukjes
 KX
 VV

G1 Z3 Grind, fijn, Zand, grof

KX Afwisselend Zand - en Kleilaagjes
 ZX

KY Kleistukje (plaatselijk)

VX Veenlaagje (plaatselijk)

 Ongeroerd monster
 Geroerd monster
 Verloren monster, leeg, enz.

 Kalkvrij
 Met sporen kalk
 Met weinig kalk
 Met kalk
 Met veel kalk

ρ = Massa per volume in t/m³



laboratorium voor grondmechanica delft

telefoon: (015) - 56 92 23

teleex: 33326 solab nl

d.d.

1977-01-01

get.

H.Vink

gec.

form.

ALGEMENE LEGENDA GRONDAANDUIDING

BIJL. B

A₄



laboratorium voor grondmechanica delft

telefoon (015) - 56 92 23

telex 33326 solab nl

d.d.

get.

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VURIGE
STAART

CO - 237310

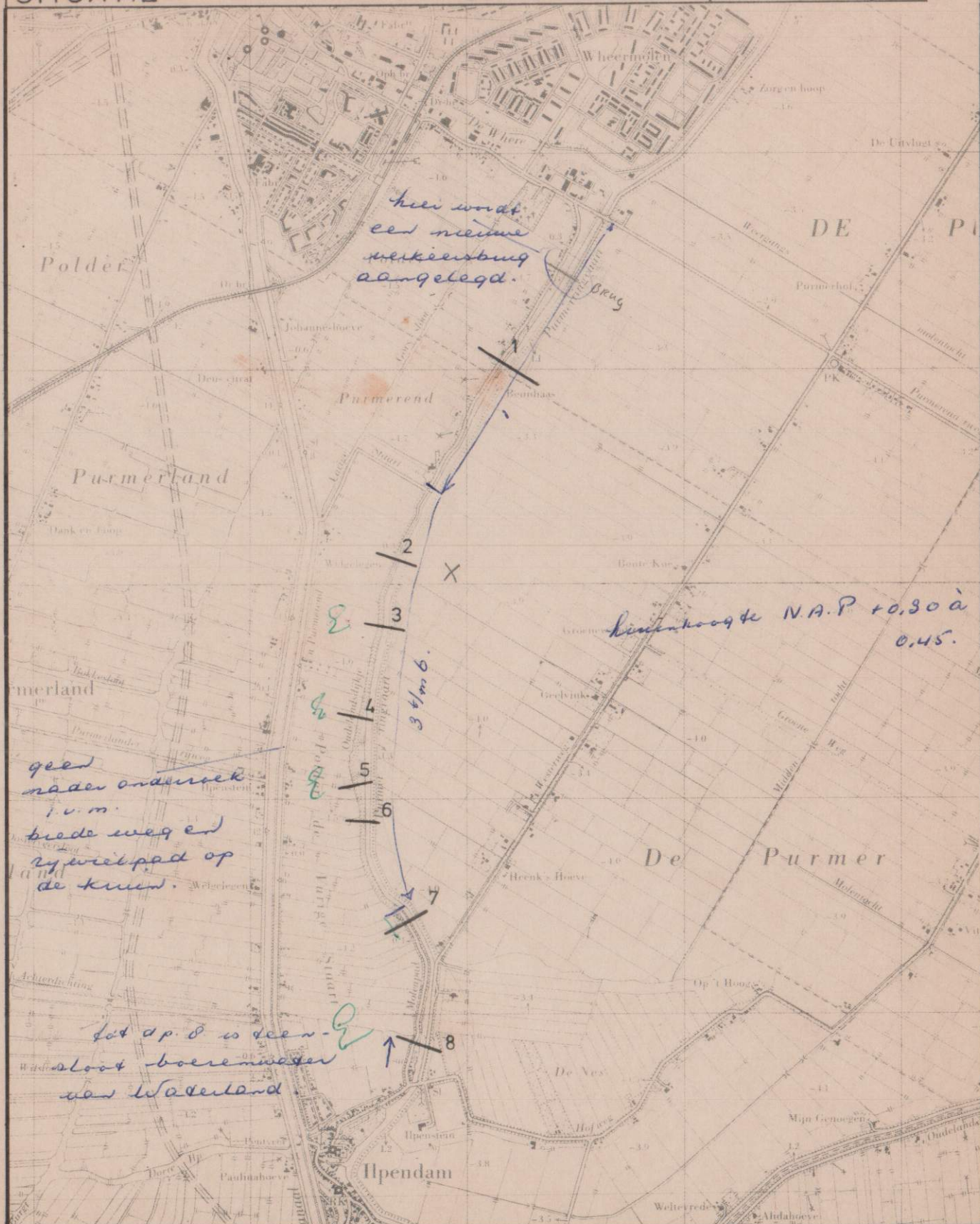
gec.

SITUATIE

SCHAAL 1: 25.000

BIJL. P - 1

form.
A 4



SITUATIE

POLDER-PURMEREND EN DE VURIGE STAART

BIJLAGE

SCHAAL 1: 25.000

CENTRUM VOOR ONDERZOEK
WATERKERINGEN

gem

get

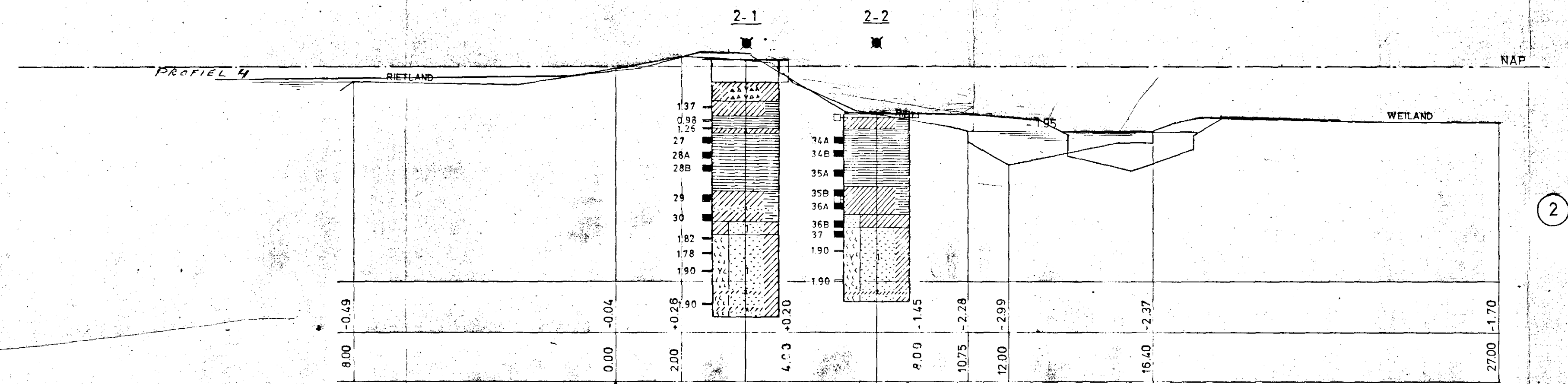
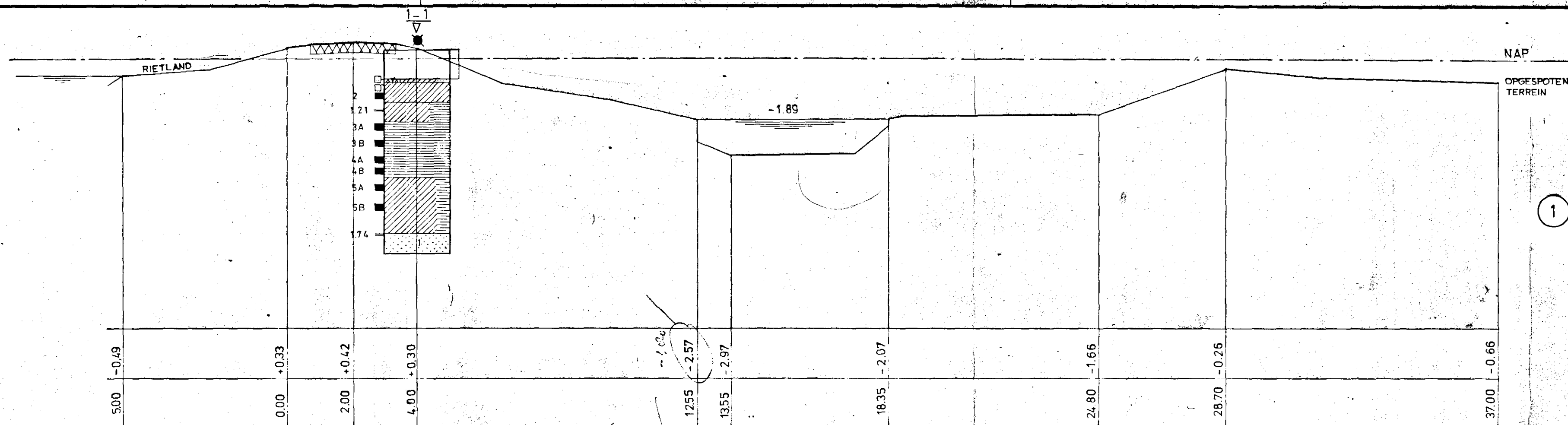
gez

H.W.
2-77

A-4

WERKNR. A - 77.001

TEK. NR. 77.090



LEGENDA: ZIE BIJLAGE B

laboratorium voor grondmechanica delft telefoon (015) - 56 92 23 telex 33326 solab nl	d.d.	get
	CO-2373 10	gec
	BIJL. D - 1	form 30 60

DWARSPROFIELEN 1 + 2

SCHAAL 1:100

▲ 0-PUNT
MATEN IN METERS,
T.O.V. NAP EN 0-PUNT

DWARSPROFIELEN 1 + 2
POLDER PURMEREND EN DE VURIGE STAART

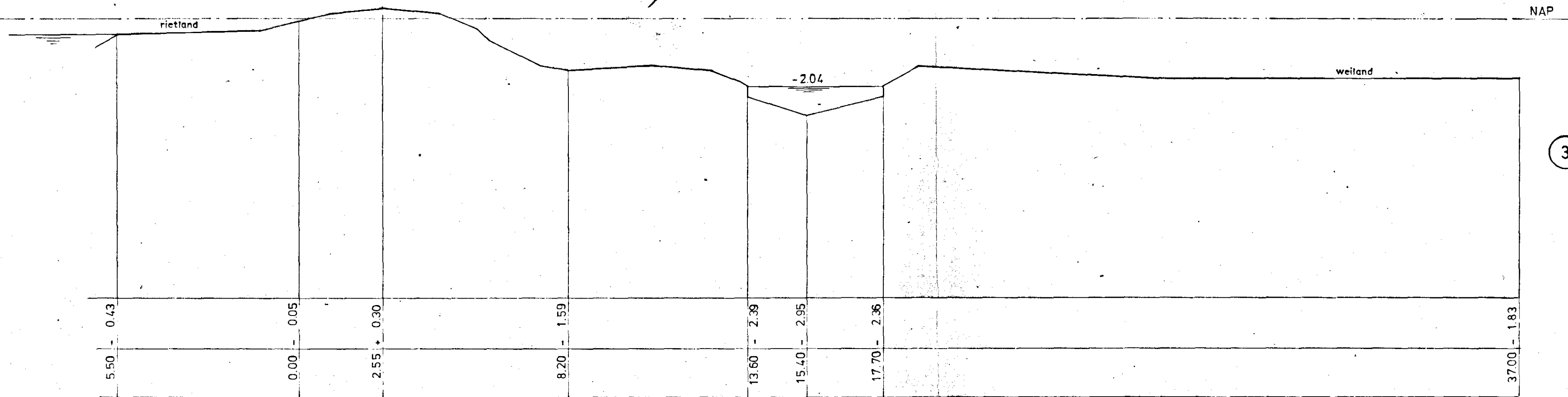
CENTRUM VOOR ONDERZOEK
WATERKERINGEN

gem	get	gez
	HW 2-77	

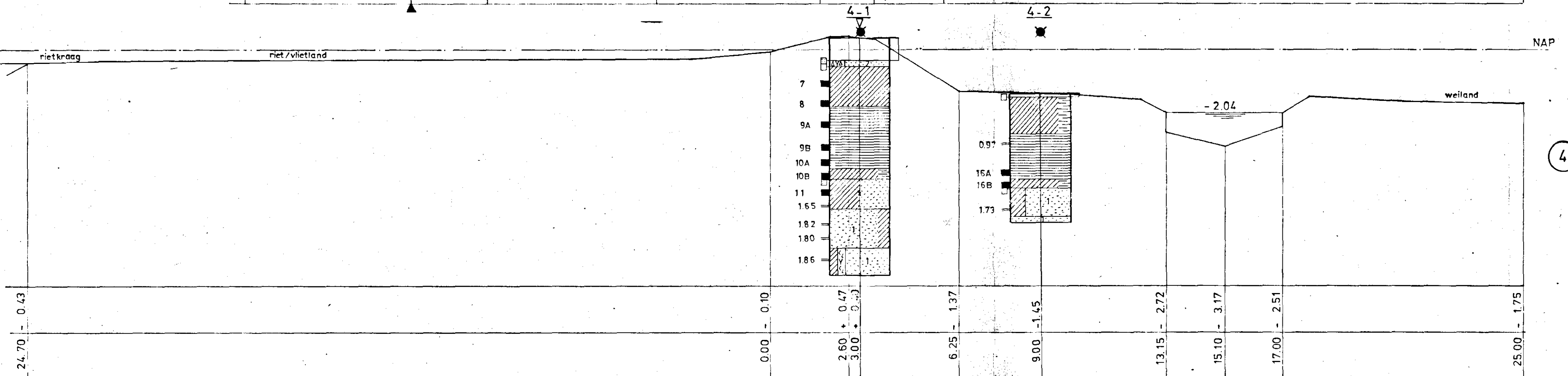
BIJLAGE

SCHAAL 1:100

3Z WERKNR A-77.001
TEK. NR 77.109



3



4

LEGENDA: ZIE BIJLAGE B

 laboratorium voor grondmechanica delft telefoon: (015) - 56 92 23 telex: 33326 solab nl	d.d.	get
	CO-2373 10	gec
	BIJL. D - 2	form 30 80

DWARSPROFIELEN 3 + 4

SCHAAL 1:100

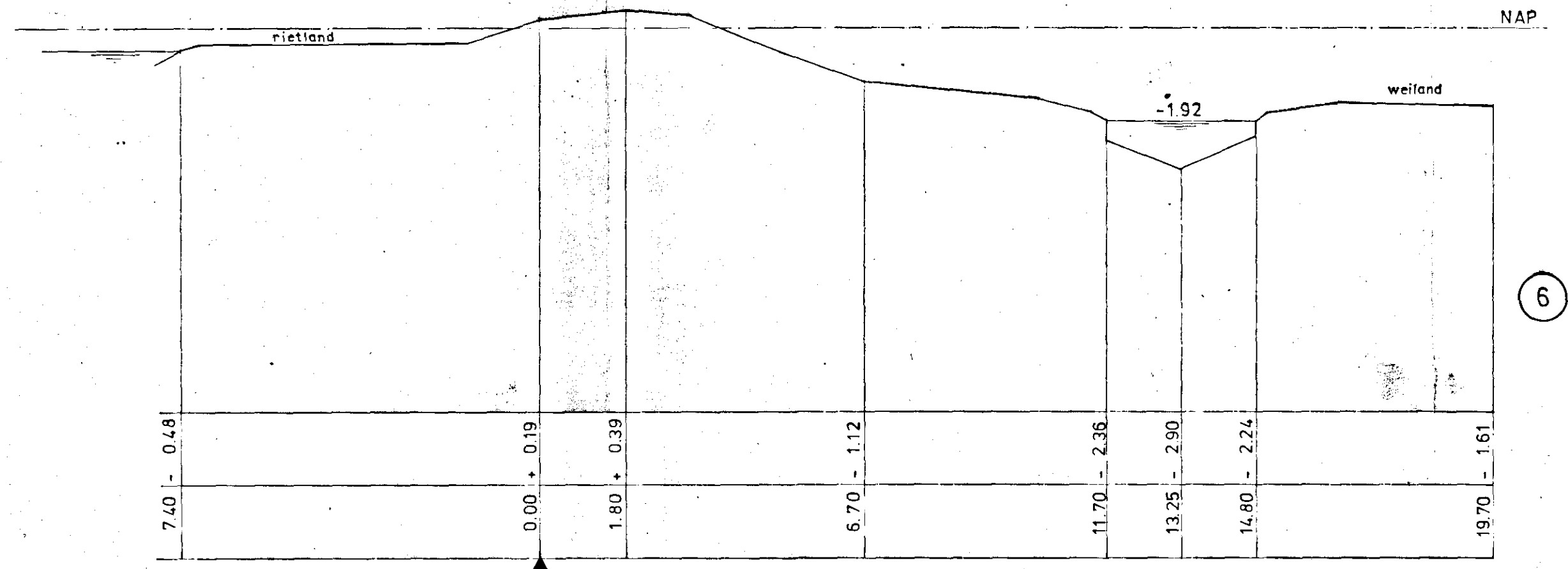
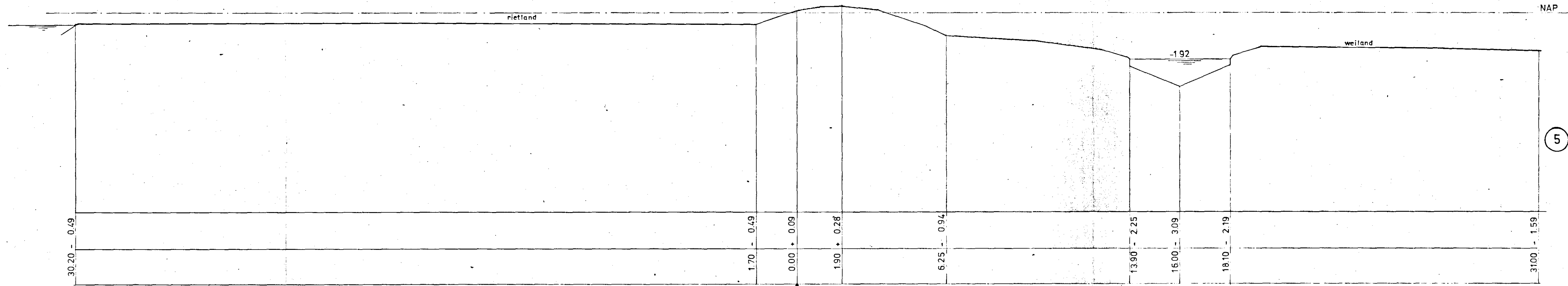
DWARSPROFIELEN 3 + 4
 POLDER PURMEREND EN DE VURIGE STAART
 CENTRUM VOOR ONDERZOEK
 WATERKERINGEN

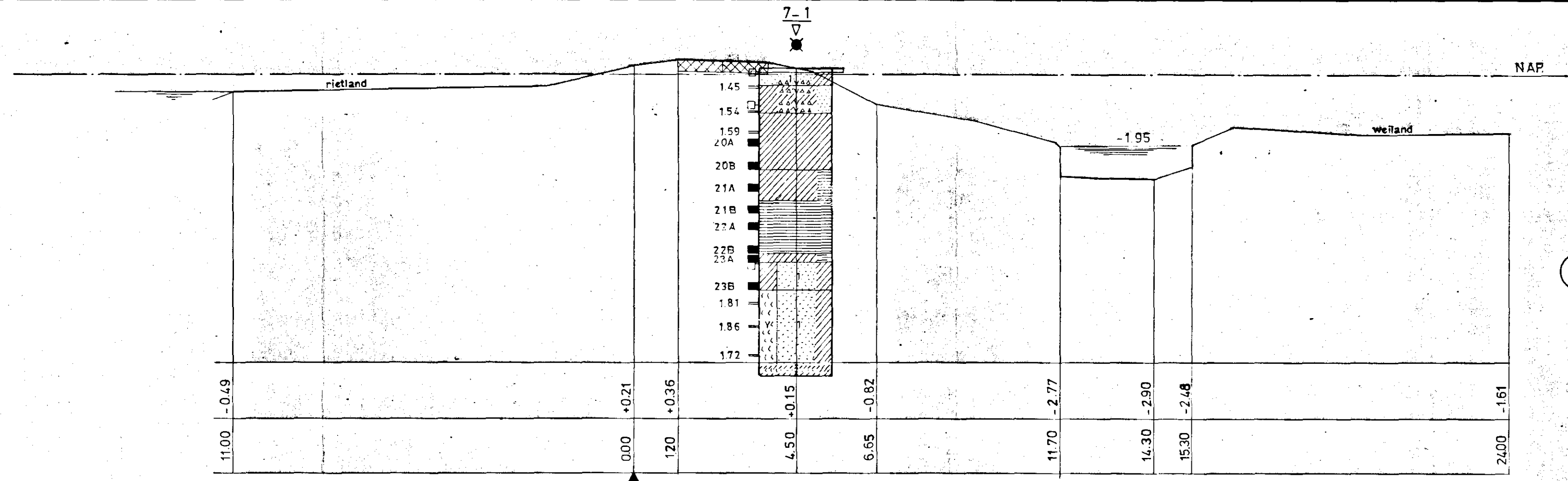
gem	get	gez
	vdl	
	2-77	

BIJLAGE

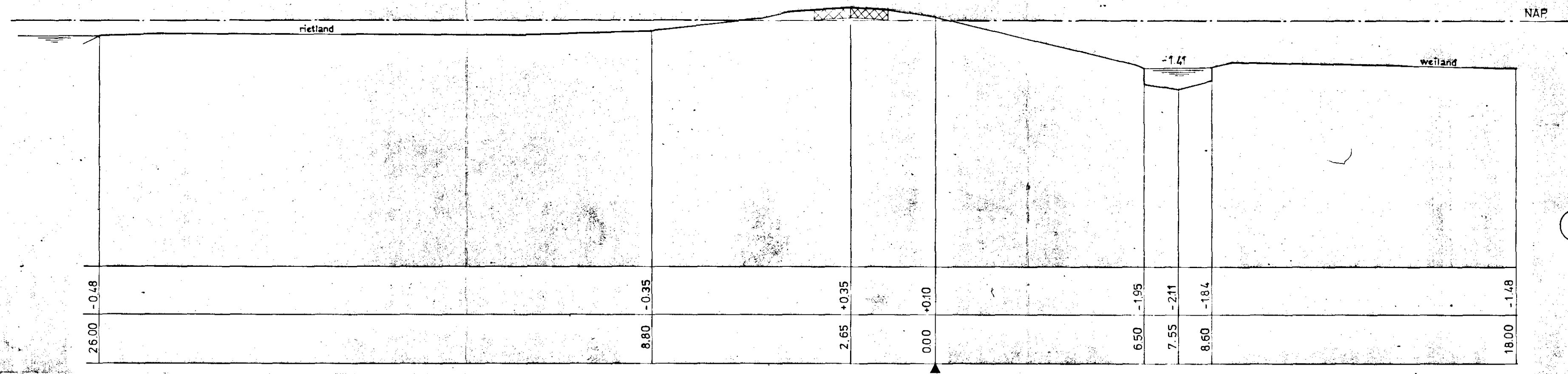
SCHAAL 1:100

4Z WERKNR A-77 001
 TEK NR 77 110





7



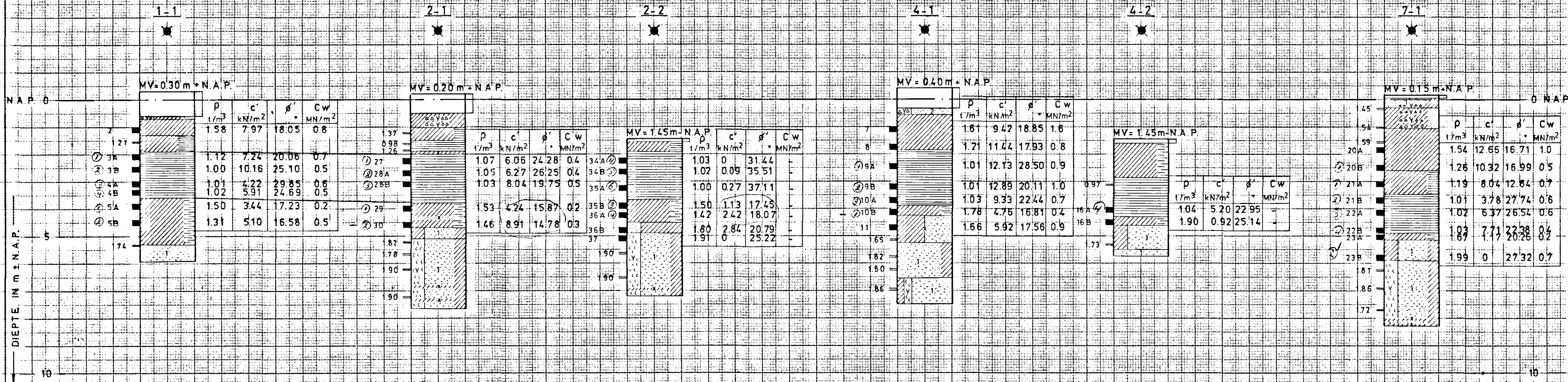
8

LEGENDA ZIE BIJLAGE B

 laboratorium voor grondmechanica delft telefoon (015) - 56 92 23 telex 33326 solab nl	d.d.	get.
	CO-237310	gec.
	BIJL. D - 4	form. 30 60

DWARSPROFIELEN 7+8 **SCHAAL 1:100**

DWARSPROFIELEN 7+8				BIJLAGE	
POLDER PURMEREND EN DE VURIGE STAART				SCHAAL 1:100	
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN	gem	get	gez	3Z	WERKNR A-77.001 TEK. NR. 77.112
		HW. 2-77			



LEGENDA ZIE BIJLAGE B



laboratorium voor grondmechanica delft

telefoon: (015) - 56 92 23

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VURIGE STAART

BORINGEN MET DE RESULTATEN VAN DE CELPROEVEN

CO-237310

BIJL. B-C

get

gec

30

60

VD. Buregh

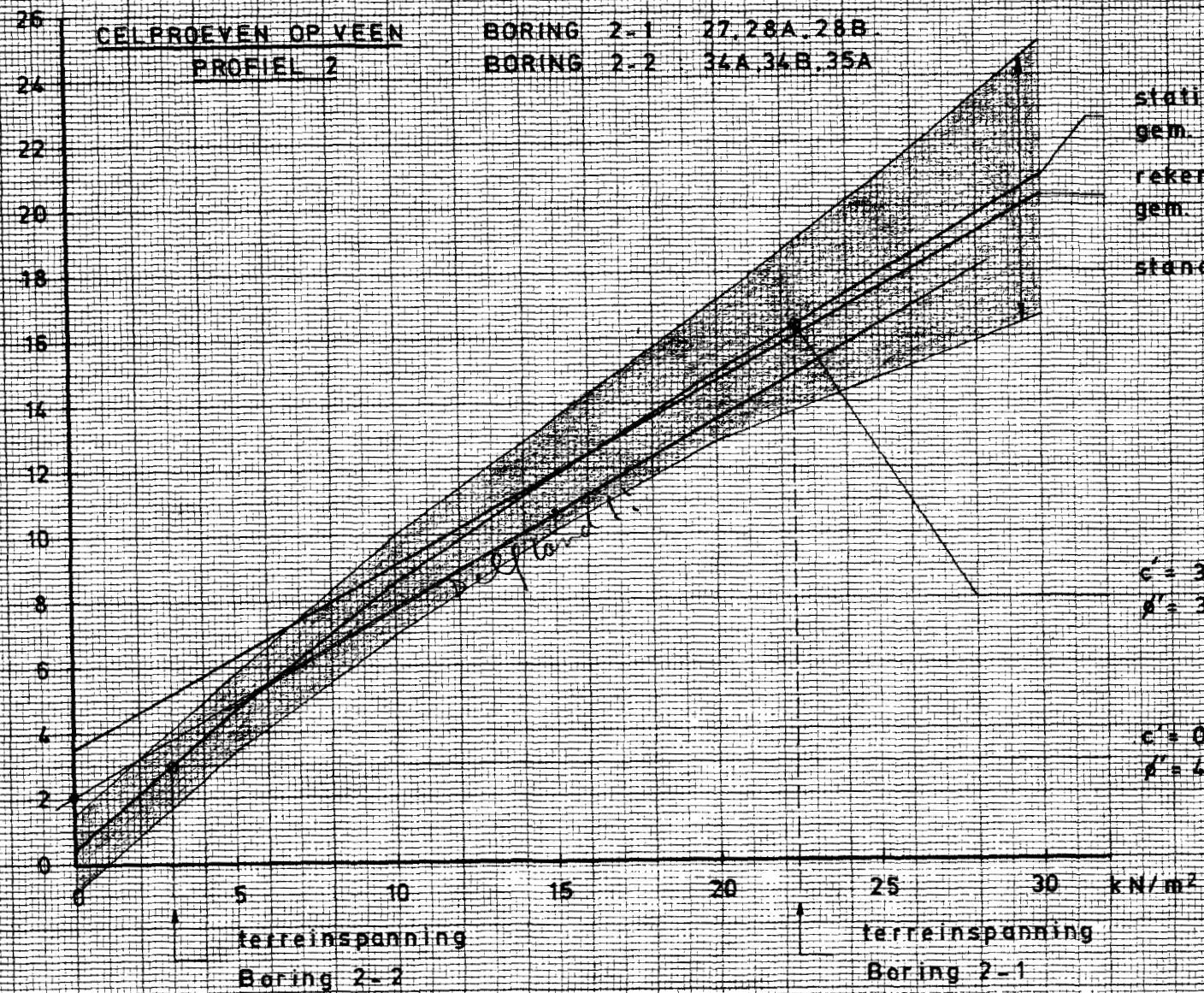


laboratorium voor grondmechanica delft
telefoon: (015) - 56 92 23
telefax: 33326 solab nl

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VUURIGE STAART.

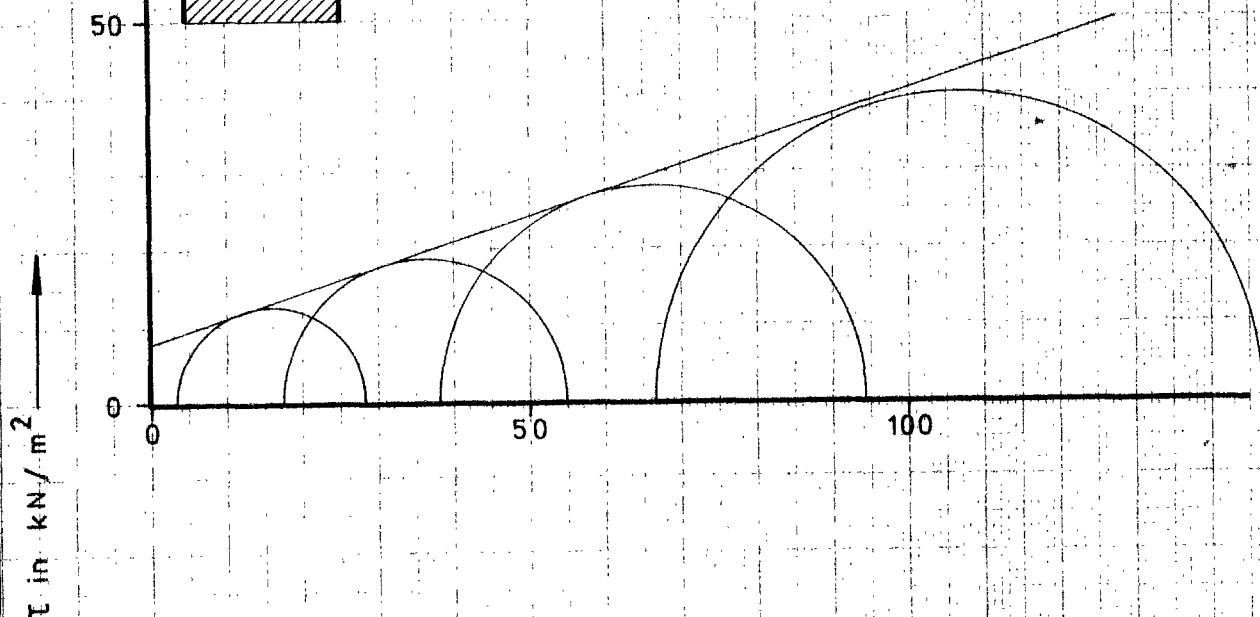
RESULTAAT STATISTISCHE BEWERKING CELPROEVEN

BIL. C - 21	CO - 237310	get.
A ₄	gec.	get.

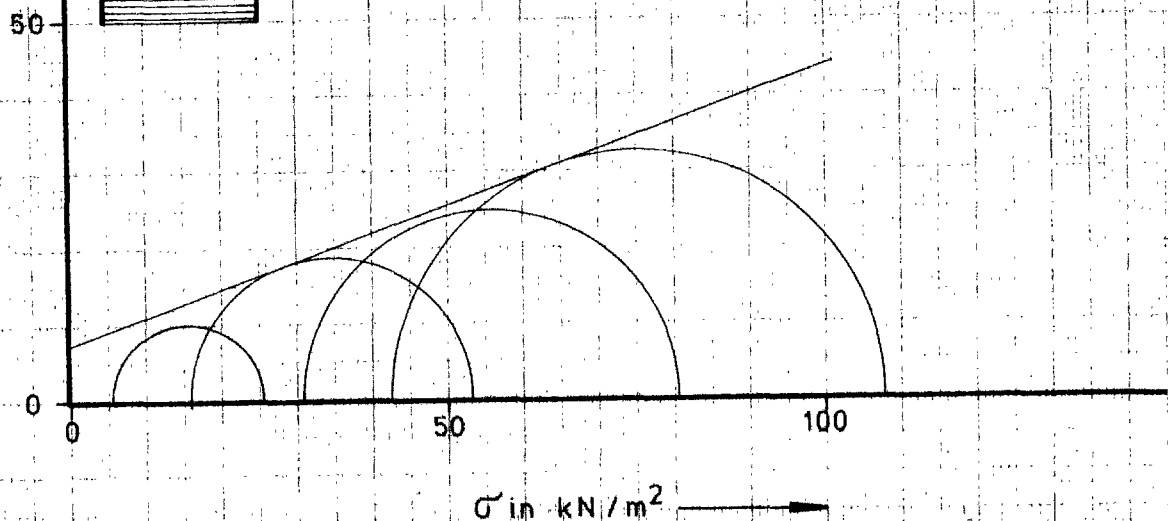


PROFIEL : 1 || $p_{\text{voor}} 1.57 \text{ t/m}^3$ || $c' = 7.97 \text{ kN/m}^2$ || WATERGEHALTE
 BORING : 1 || $p_{\text{na1}} 1.58 \text{ t/m}^3$ || $\phi' = 18.05^\circ$ || voor: 65.90 %
 MONSTER : 2 || $p_{\text{na}} 1.55 \text{ t/m}^3$ || $T.V. = 53.00 \text{ kN/m}^2$ || na : 56.68 %
 DIEPTE 1.33 - 1.53 m - MV = 1.03 - 1.23 m - N.A.P.

GRONDSOORT: KLEI



PROFIEL : 1 || $p_{\text{voor}} 1.10 \text{ t/m}^3$ || $c' = 7.24 \text{ kN/m}^2$ || WATERGEHALTE
 BORING : 1 || $p_{\text{na1}} 1.12 \text{ t/m}^3$ || $\phi' = 20.06^\circ$ || voor: 224.60 %
 MONSTER : 3A || $p_{\text{na}} 1.16 \text{ t/m}^3$ || $T.V. = 39.50 \text{ kN/m}^2$ || na : 179.84 %
 DIEPTE 2.26 - 2.46 m - MV = 1.96 - 2.16 m - N.A.P.
 GRONDSOORT: VEEN (RIET-ZEGGE, IETS GYTTJA-ACHTIG)



laboratorium voor grondmechanica delft

telefoon (015) 56 92 23

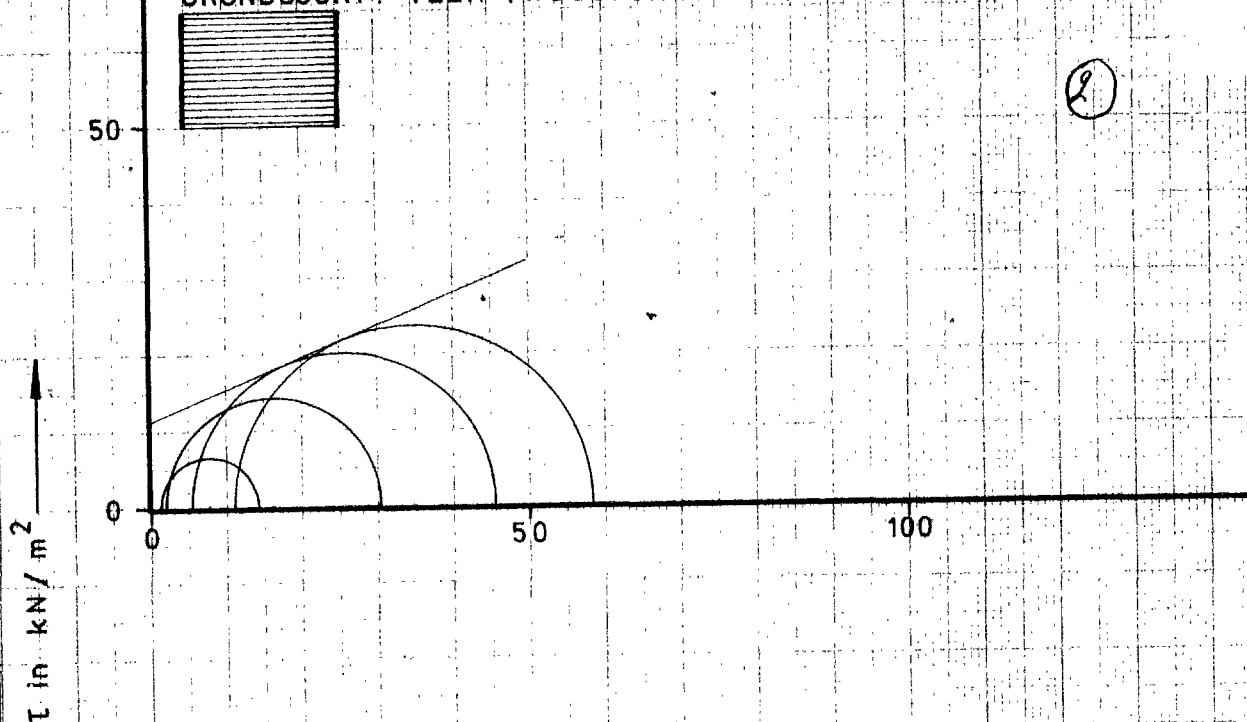
telex 33326 solab nl

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VURIGE STAART.

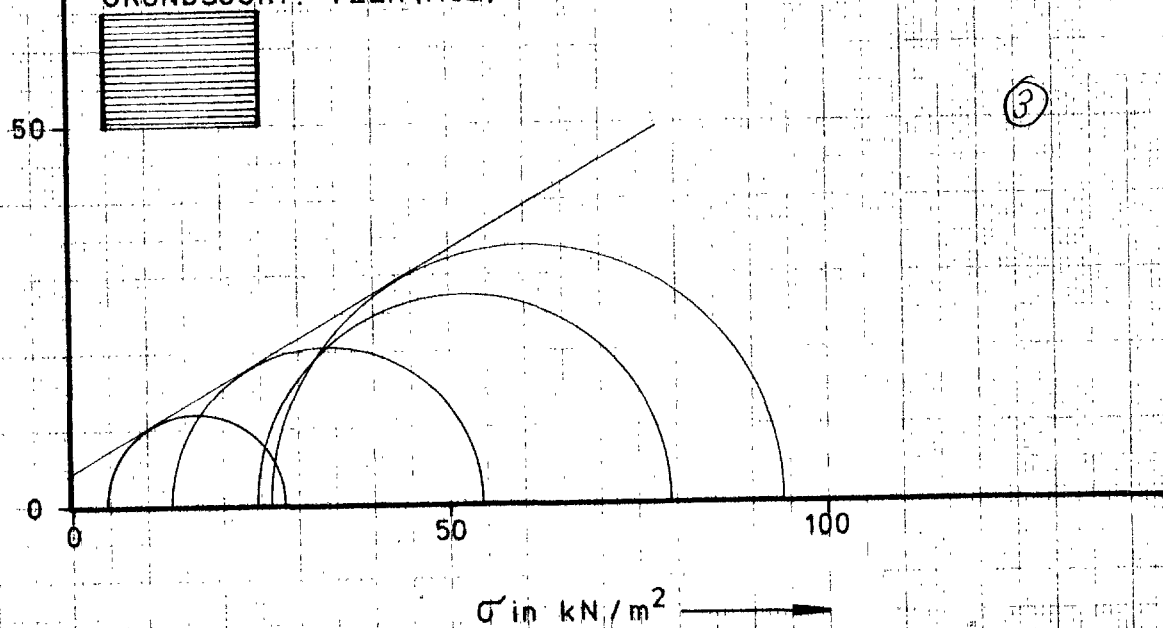
CELPROEVEN

dd	get
CO - 237310	walther ger
BIJL. C - 1	form A 4

PROFIEL : 1 || $\rho_{\text{voor}} 1.00 \text{ t/m}^3$ || $c' = 10.16 \text{ kN/m}^2$ || WATERGEHALTE
 BORING : 1 || $\rho_{\text{na1}} 1.00 \text{ t/m}^3$ || $\phi' = 25.10^\circ$ || voor: 569.20 %
 MONSTER : 3B || $\rho_{\text{na}} 1.01 \text{ t/m}^3$ || $T.V. = 26.50 \text{ kN/m}^2$ || na: 552.68 %
 DIEPTE : 2.76 - 2.96 m - MV = 2.46 - 2.66 m - N.A.P.
 GRONDSOORT: VEEN (WOLLEGRAS MOS, IETS BOS)



PROFIEL : 1 || $\rho_{\text{voor}} 1.01 \text{ t/m}^3$ || $c' = 4.22 \text{ kN/m}^2$ || WATERGEHALTE
 BORING : 1 || $\rho_{\text{na1}} 1.01 \text{ t/m}^3$ || $\phi' = 29.85^\circ$ || voor: 540.50 %
 MONSTER : 4A || $\rho_{\text{na}} 1.02 \text{ t/m}^3$ || $T.V. = 35.50 \text{ kN/m}^2$ || na: 407.76 %
 DIEPTE : 3.28 - 3.48 m - MV = 2.98 - 3.18 m - N.A.P.
 GRONDSOORT: VEEN (MOS)



laboratorium voor grondmechanica delft

telefoon: (020) 56 92 23

telefax: 55 326 solab.nl

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VURIGE
STAART

CO-237310

CELPROEVEN

C-2

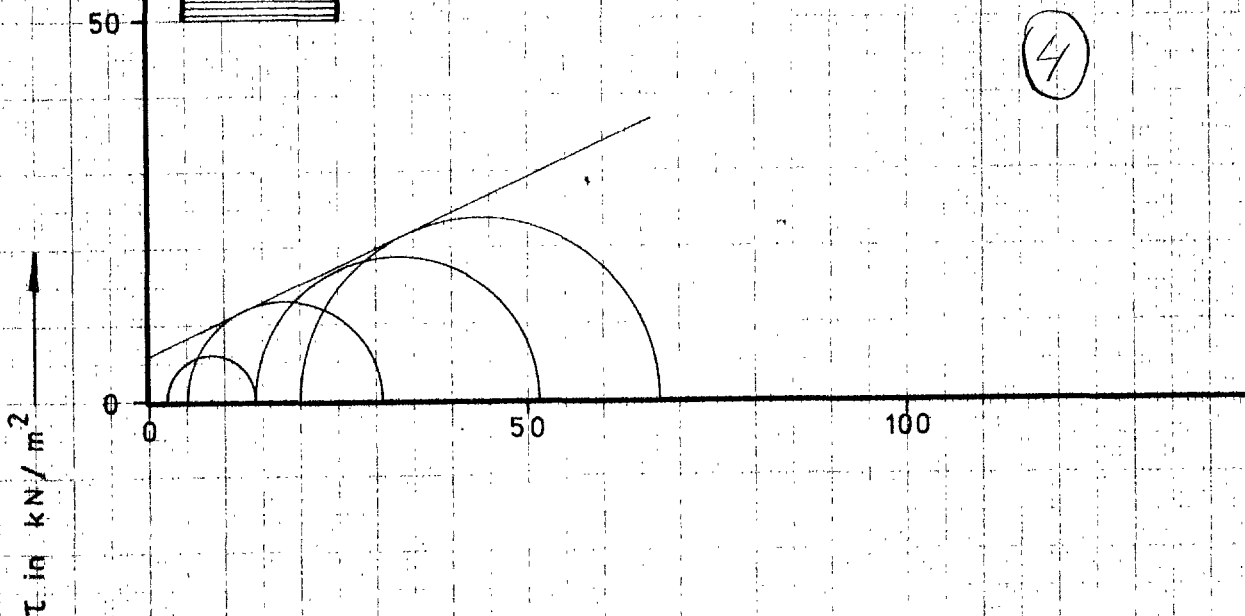
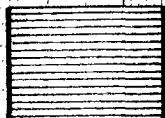
A 4

get
walther
gec

PROFIEL : 1	$p_{\text{voor}} 1.01 \text{ t/m}^3$	$c' = 5.91 \text{ kN/m}^2$	WATERGEHALTE
BORING : 1	$p_{\text{na1}} 1.01 \text{ t/m}^3$	$\phi' = 24.69^\circ$	voor: 514.84 %
MONSTER : 4B	$p_{\text{na}} 1.02 \text{ t/m}^3$	$T.V. = 38.50 \text{ kN/m}^2$	na: 476.67 %

DIEPTE 3.63 - 3.83 m - MV = 3.33 - 3.53 m - N.A.P.

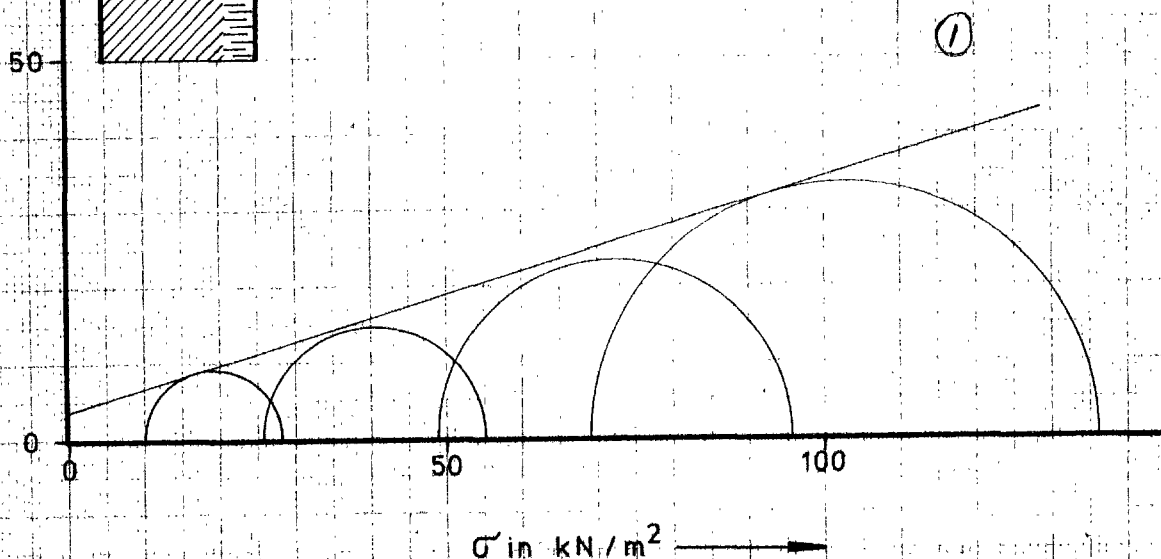
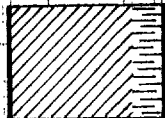
GRONDSOORT: VEEN (1/3 RIET-ZEGGE, 2/3 MOS)



PROFIEL : 1	$p_{\text{voor}} 1.49 \text{ t/m}^3$	$c' = 3.44 \text{ kN/m}^2$	WATERGEHALTE
BORING : 1	$p_{\text{na1}} 1.50 \text{ t/m}^3$	$\phi' = 17.23^\circ$	voor: 73.10 %
MONSTER : 5A	$p_{\text{na}} 1.56 \text{ t/m}^3$	$T.V. = 16.00 \text{ kN/m}^2$	na: 62.48 %

DIEPTE 4.10 - 4.30 m - MV = 3.80 - 4.00 m - N.A.P.

GRONDSOORT: KLEI MET PLANTENRESTEN



laboratorium voor grondmechanica delft

telefoon (015) 56.92.21

teleex 33326 solab nl

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VURIGE STAART.

CELPROEVEN

CO-237310

BIJL C-3

get

walther

ger

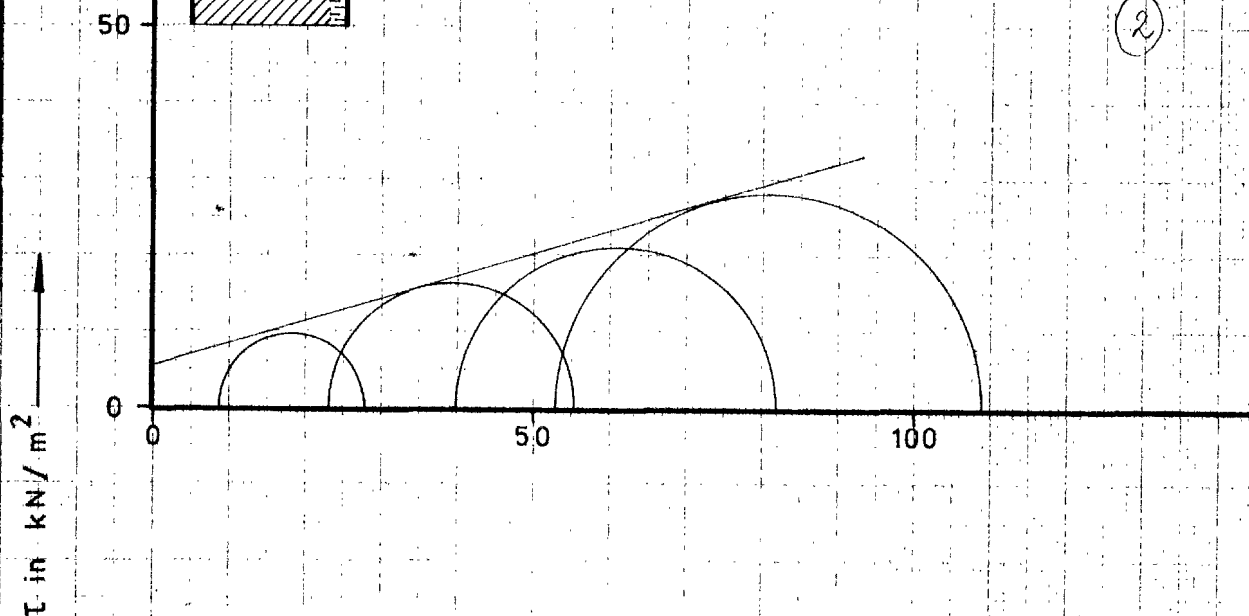
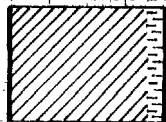
form

A 4

PROFIEL	1	p_{voor}	1.35 t/m ³	c'	5.10 kN/m ²	WATERGEHALTE
BORING	1	p_{na1}	1.36 t/m ³	ϕ'	16.58 °	voor: 109.90 %
MONSTER	5B	p_{na}	1.40 t/m ³	T.V.	22.00 kN/m ²	na: 102.43 %

DIEPTE 4.70 - 4.90 m - MV = 4.40 - 4.60 m - N.A.P.

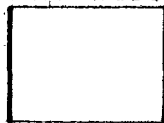
GRONDSOORT: KLEI MET WEINIG PLANTENRESTEN



PROFIEL	:	p_{voor}	t/m ³	c'	kN/m ²	WATERGEHALTE
BORING	:	p_{na1}	t/m ³	ϕ'	°	voor: %
MONSTER	:	p_{na}	t/m ³	T.V.	kN/m ²	na: %

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

GRONDSOORT:



50

0

50

100

σ in kN/m²



laboratorium voor grondmechanica delft

telefoon: 015-2739223

telefax: 015-2615041

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VURIGE STAART

CO-237310

CELPROEVEN

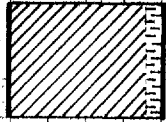
REK C-4

form
A 4

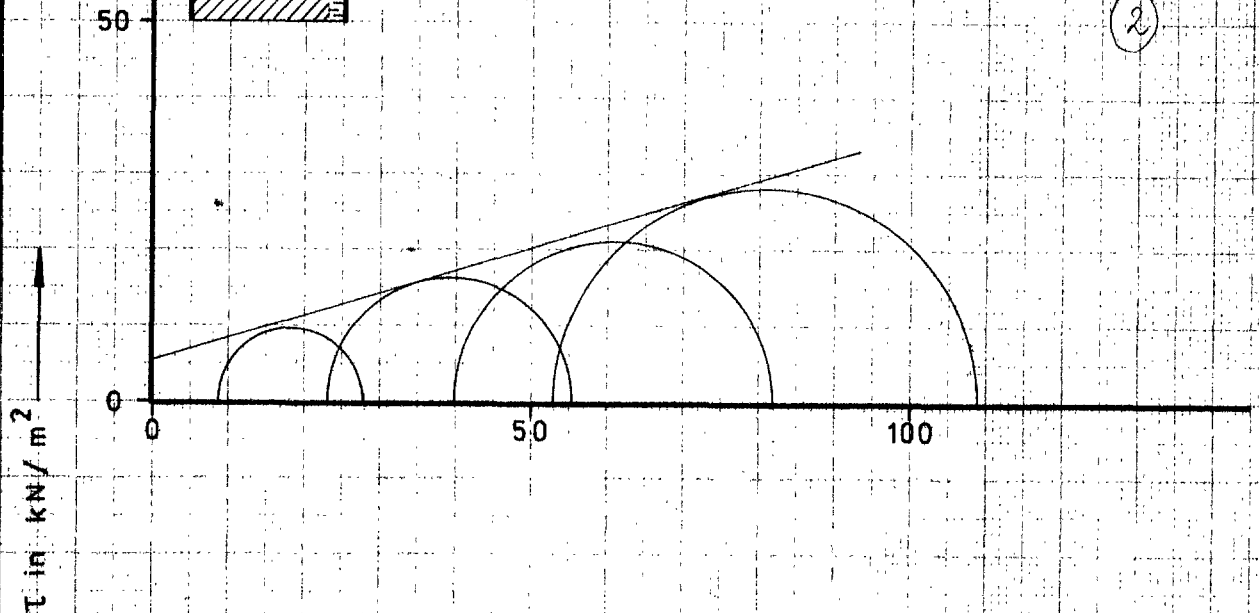
PROFIEL : 1	p voor : 1.35 t/m ³	c' = 5.10 kN/m ²	WATERGEHALTE
BORING : 1	p na1 : 1.36 t/m ³	φ' = 16.58 °	voor : 109.90 %
MONSTER : 5B	p na : 1.40 t/m ³	T.V. = 22.00 kN/m ²	na : 102.43 %

DIEPTE : 4.70 - 4.90 m - MV = 4.40 - 4.60 m - N.A.P.

GRONDSOORT : KLEI MET WEINIG PLANTENRESTEN



(2)



PROFIEL :	p voor :	t/m ³	c' =	kN/m ²	WATERGEHALTE
BORING :	p na1 :	t/m ³	φ' =	°	voor :
MONSTER :	p na :	t/m ³	T.V. =	kN/m ²	na :

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

GRONDSOORT :



50

0

50

100

σ in kN/m²



laboratorium voor grondmechanica delft

telefoon : 020 - 56 92 23

telex : 13326 SOLAB NL

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VURIGE STAART

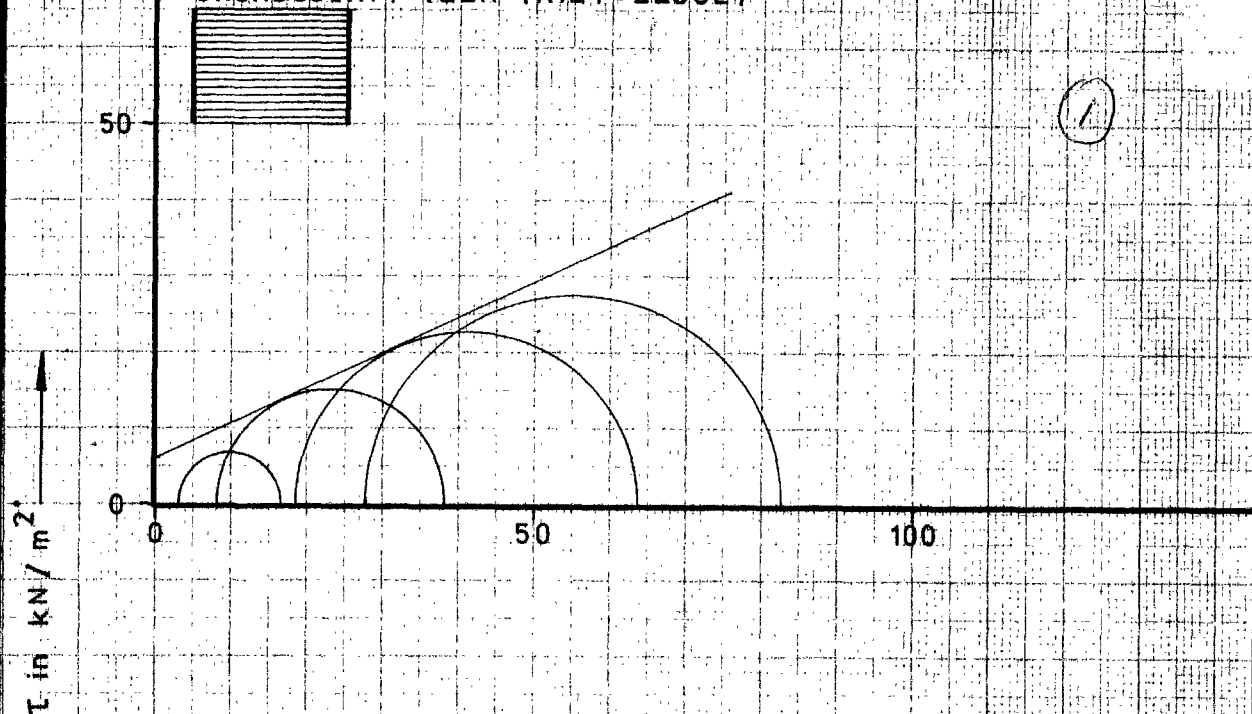
CO - 237310

CELPROEVEN

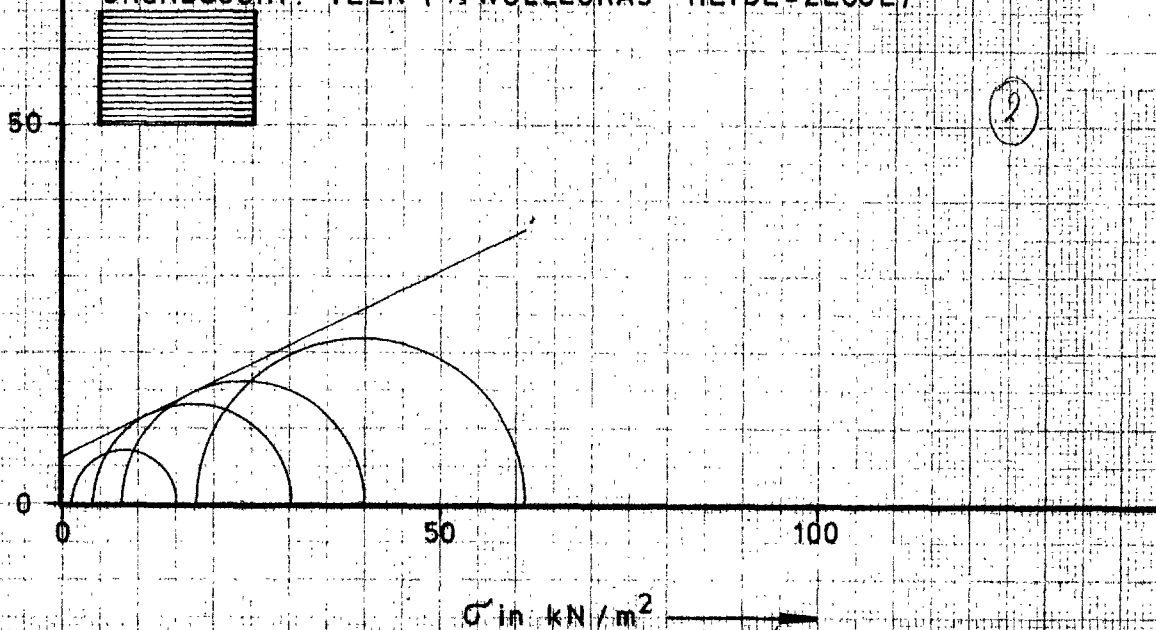
BUL C - 4

form
A 4

PROFIEL 2 || $p_{\text{voor}} 1.07 \text{ t/m}^3$ || $c' = 6.06 \text{ kN/m}^2$ || WATERGEHALTE
 BORING 1 || $p_{\text{na}} 1.07 \text{ t/m}^3$ || $\phi' = 24.28^\circ$ || voor: 369.70 %
 MONSTER 27 || $p_{\text{na}} 1.07 \text{ t/m}^3$ || $T.V. = 37.50 \text{ kN/m}^2$ || na: 337.93 %
 DIEPTE 2.35 - 2.55 m - MV = 2.15 - 2.35 m - N.A.P.
 GRONDSOORT: VEEN (RIET-ZEGGE)



PROFIEL : 2 || $p_{\text{voor}} 1.05 \text{ t/m}^3$ || $c' = 6.27 \text{ kN/m}^2$ || WATERGEHALTE
 BORING : 1 || $p_{\text{na}} 1.05 \text{ t/m}^3$ || $\phi' = 26.25^\circ$ || voor: 412.90 %
 MONSTER 28A || $p_{\text{na}} 1.01 \text{ t/m}^3$ || $T.V. = 22.50 \text{ kN/m}^2$ || na: 347.89 %
 DIEPTE 2.80 - 3.00 m - MV = 2.60 - 2.80 m - N.A.P.
 GRONDSOORT: VEEN (1/3 WOLLEGRAS HEIDE-ZEGGE)



laboratorium voor grondmechanica delft

telefoon (015) 56 92 23

telex 33326 solab nl

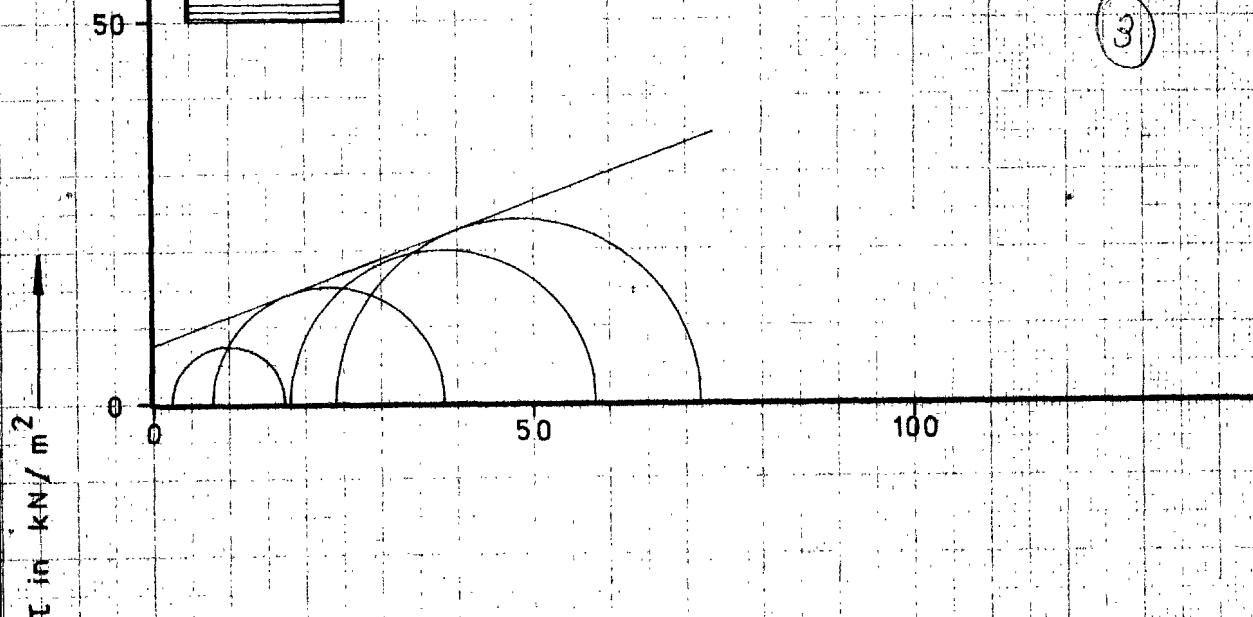
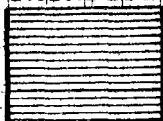
KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VURIGE STAART.

CELPROEVEN

ad	get
CO-237310	walther gec
BIJL. C-5	form A 4

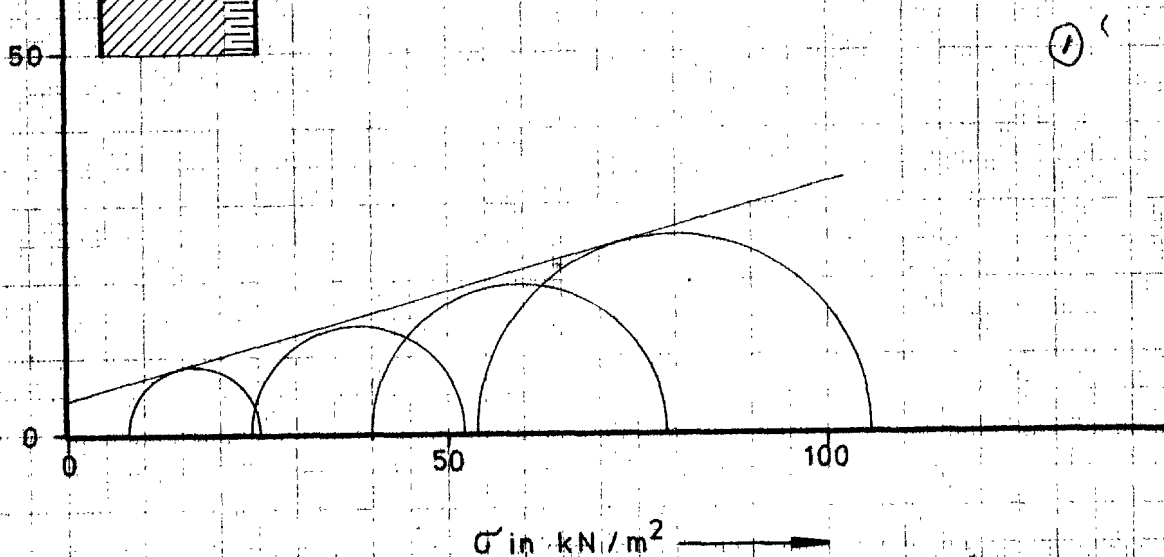
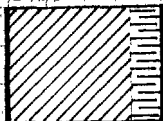
PROFIEL : 2 || $p_{\text{voor}} 1.03 \text{ t/m}^3$ || $c' = 8.04 \text{ kN/m}^2$ || WATERGEHALTE
 BORING : 1 || $p_{\text{na1}} 1.03 \text{ t/m}^3$ || $\phi' = 19.75^\circ$ || voor: 580.90 %
 MONSTER: 28B || $p_{\text{na}} 1.02 \text{ t/m}^3$ || $T.V. = 36.00 \text{ kN/m}^2$ || na: 500.00 %
 DIEPTE 3.20 - 3.40 m - MV = 3.00 - 3.20 m - N.A.P.

GRONDSOORT: VEEN (MOS-HEIDE MET WOLLEGRAS)



PROFIEL : 2 || $p_{\text{voor}} 1.51 \text{ t/m}^3$ || $c' = 4.24 \text{ kN/m}^2$ || WATERGEHALTE
 BORING : 1 || $p_{\text{na1}} 1.53 \text{ t/m}^3$ || $\phi' = 15.87^\circ$ || voor: 78.00 %
 MONSTER: 29 || $p_{\text{na}} 1.58 \text{ t/m}^3$ || $T.V. = 15.00 \text{ kN/m}^2$ || na: 56.78 %
 DIEPTE 4.10 - 4.30 m - MV = 3.90 - 4.10 m - N.A.P.

GRONDSOORT: KLEI MET PLANTENRESTEN



laboratorium voor grondmechanica delft

Telefoon 015-273326

telex 33326 sulab nl

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VURIGE
STAART

CO - 237310

BIJL C - 6

CELPROEVEN

get

walther
gec

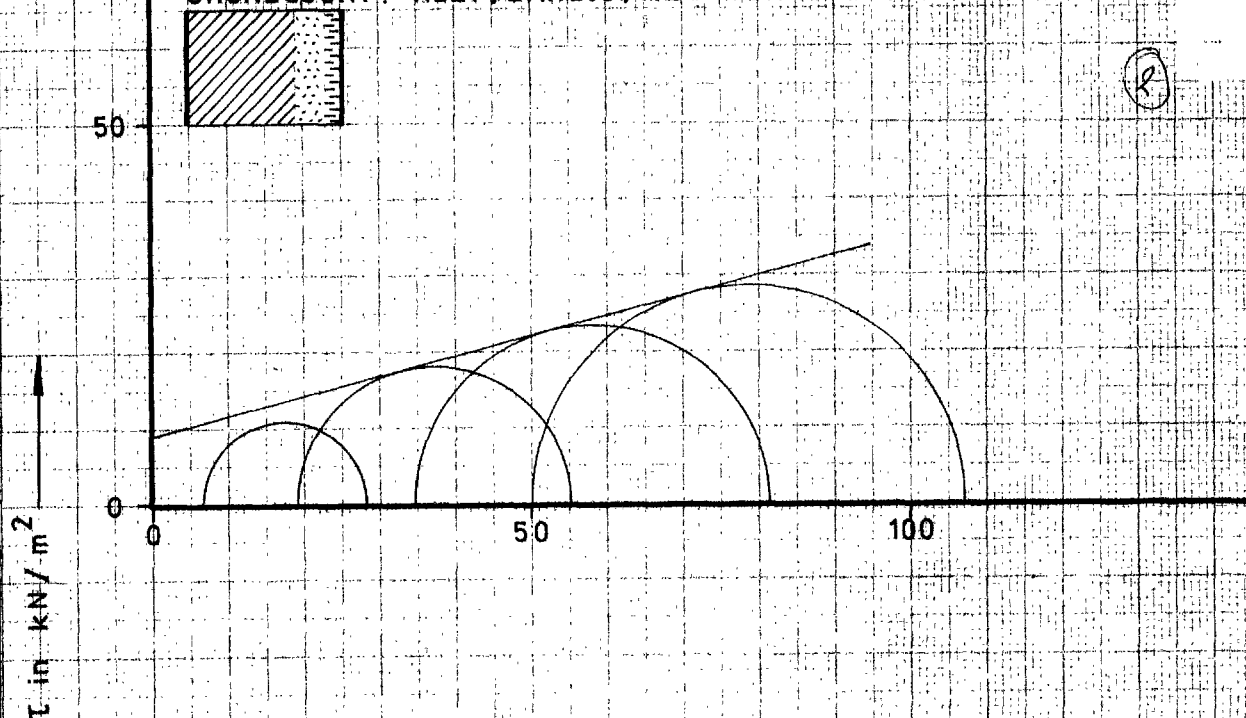
form

A 4

PROFIEL	2	p_{voor}	1.45 t/m ³	c'	8.91 kN/m ²	WATERGEHALTE
BORING	1	p_{na1}	1.46 t/m ³	ϕ'	14.78 °	voor: 82.50 %
MONSTER	30	p_{na}	1.48 t/m ³	T.V.	25.50 kN/m ²	na: 83.04 %

DIEPTE 4.70 - 4.90 m - MV = 4.50 - 4.70 m - N.A.P.

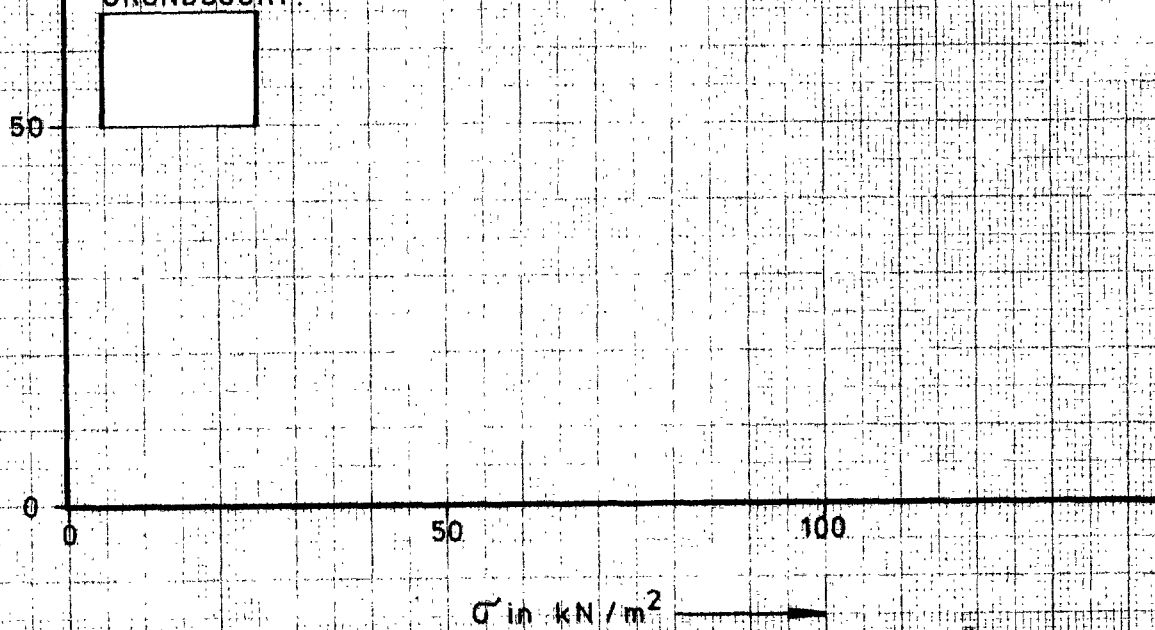
GRONDSOORT: KLEI, ZANDIG, MET WEINIG PLANTENRESTEN



PROFIEL		p_{voor}	t/m ³	c'	kN/m ²	WATERGEHALTE
BORING		p_{na1}	t/m ³	ϕ'	°	voor: %
MONSTER		p_{na}	t/m ³	T.V.	kN/m ²	na: %

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

GRONDSOORT:



laboratorium voor grondmechanica delft

telefoon (015) 56 92 23

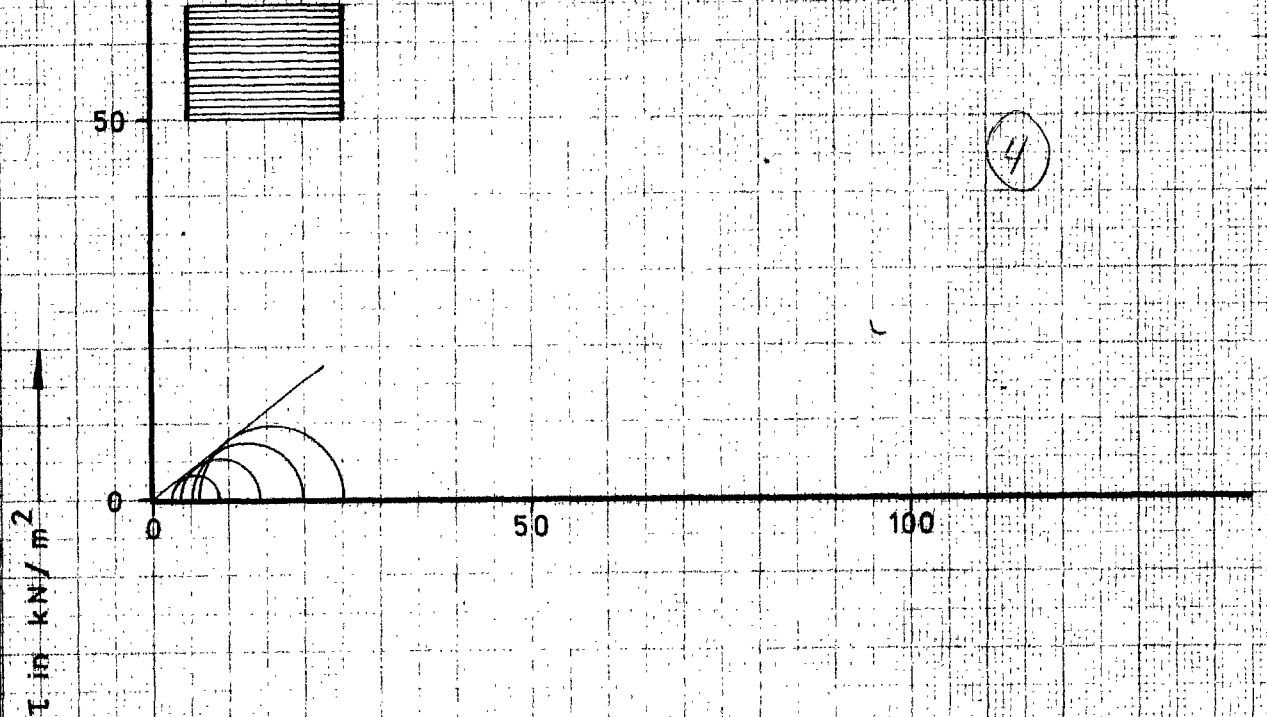
telex 33326 solab nl

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VURIGE STAART.

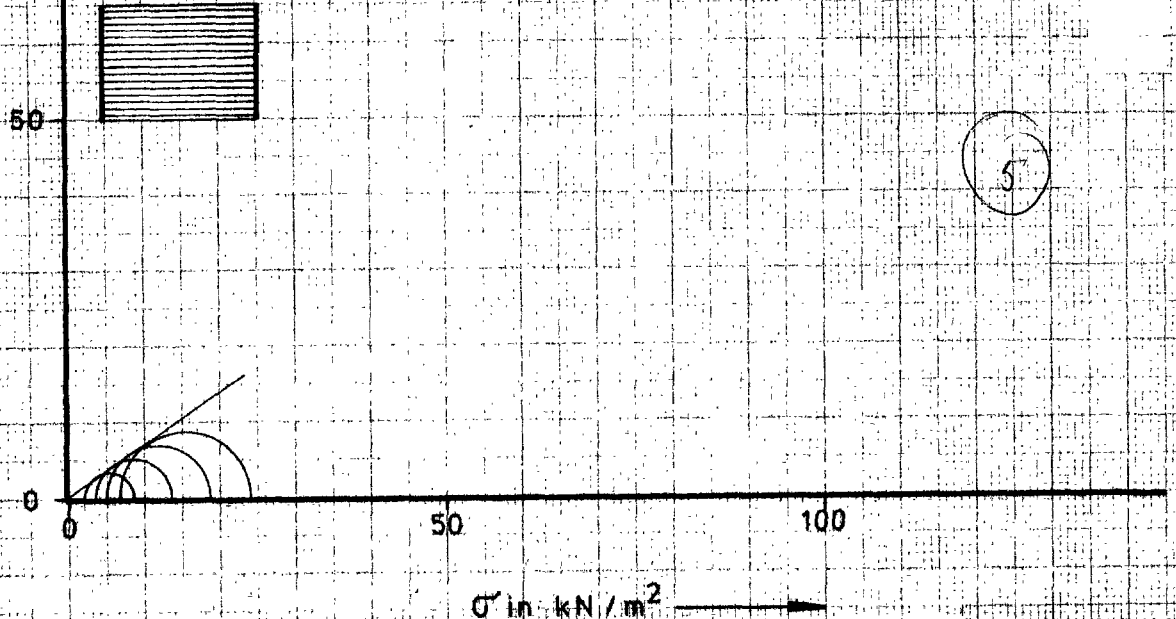
CELPROEVEN

dd	get
CO - 237310	walther gec
BIJL. C - 7	form A 4

PROFIEL : 2 || $p_{\text{voor}} 1.02 \text{ t/m}^3$ || $c' = 0 \text{ kN/m}^2$ || WATERGEHALTE
 BORING : 2 || $p_{\text{na1}} 1.03 \text{ t/m}^3$ || $\phi' = 31.44^\circ$ || voor: 824.00 %
 MONSTER 34A || $p_{\text{na}} 1.06 \text{ t/m}^3$ || $T.V. = 9.00 \text{ kN/m}^2$ || na: 310.07 %
 DIEPTE 0.71 - 0.91 m - MV = 2.16 - 2.36 m - N.A.P.
 GRONDSOORT: VEEN (ETS RIET-ZEGGE)



PROFIEL : 2 || $p_{\text{voor}} 1.02 \text{ t/m}^3$ || $c' = 0.09 \text{ kN/m}^2$ || WATERGEHALTE
 BORING : 2 || $p_{\text{na1}} 1.02 \text{ t/m}^3$ || $\phi' = 35.51^\circ$ || voor: 991.00 %
 MONSTER 34B || $p_{\text{na}} 1.00 \text{ t/m}^3$ || $T.V. = 11.50 \text{ kN/m}^2$ || na: 488.79 %
 DIEPTE 1.11 - 1.31 m - MV = 2.56 - 2.76 m - N.A.P.
 GRONDSOORT: VEEN (ZEGGE - WOLLEGRAS)



laboratorium voor grondmechanica delft

telefoon 015-275-9224

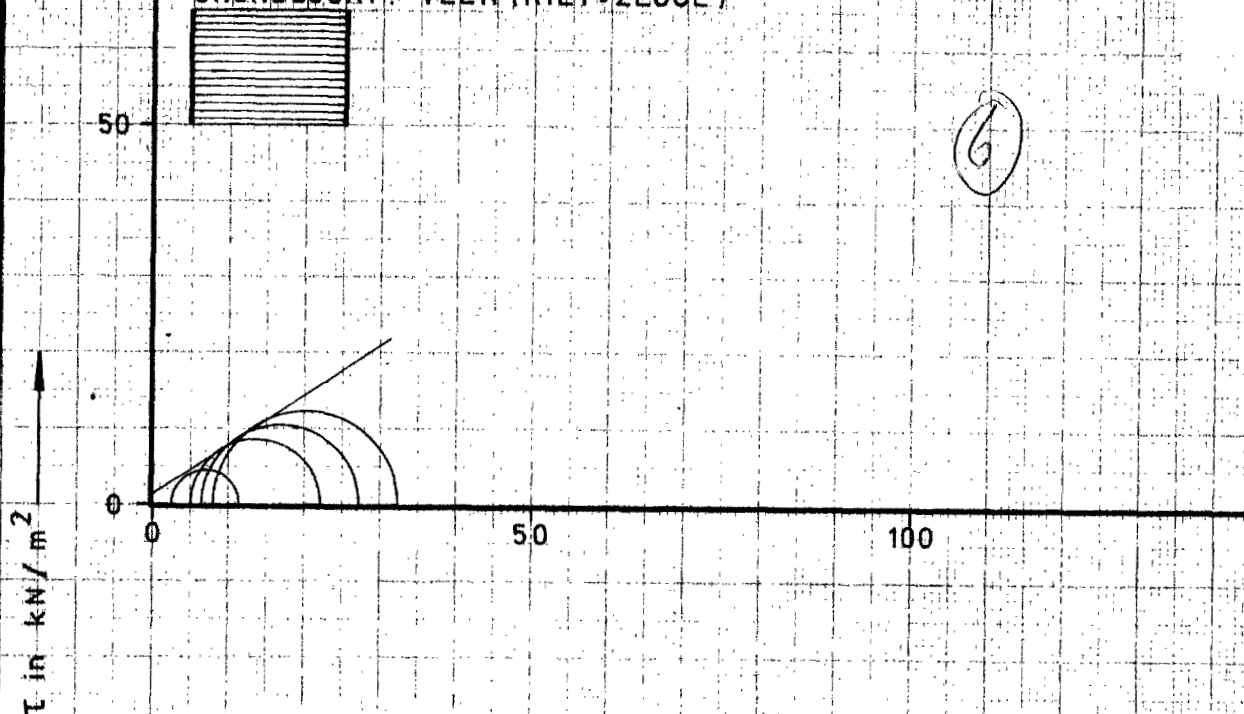
teleex 33326 solab nl

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VURIGE
STAART

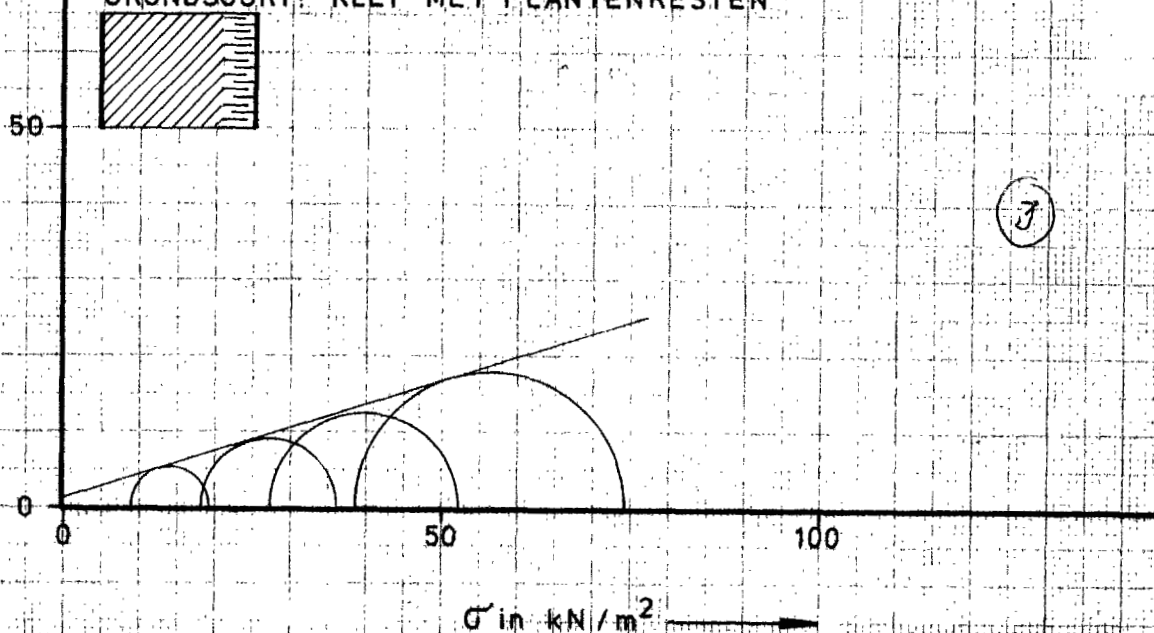
CELPROEVEN

dd	get
CO - 237310	walther gec
BUL C - 8	form A 4

PROFIEL : 2 || $p_{\text{voor}} 1.00 \text{ t/m}^3$ || $c' = 0.27 \text{ kN/m}^2$ || WATERGEHALTE
 BORING : 2 || $p_{\text{na1}} 1.00 \text{ t/m}^3$ || $\phi' = 37.11^\circ$ || voor: 479.70 %
 MONSTER : 35A || $p_{\text{na}} 1.02 \text{ t/m}^3$ || T.V. = 16.50 kN/m² || na: 639.81 %
 DIEPTE : 1.72 - 1.92 m - MV = 3.17 - 3.19 m - N.A.P.
 GRONDSOORT: VEEN (RIET-ZEGGE)



PROFIEL : 2 || $p_{\text{voor}} 1.47 \text{ t/m}^3$ || $c' = 1.13 \text{ kN/m}^2$ || WATERGEHALTE
 BORING : 2 || $p_{\text{na1}} 1.50 \text{ t/m}^3$ || $\phi' = 17.45^\circ$ || voor: 87.90 %
 MONSTER : 35B || $p_{\text{na}} 1.56 \text{ t/m}^3$ || T.V. = 13.50 kN/m² || na: 64.58 %
 DIEPTE : 2.28 - 2.48 m - MV = 3.73 - 3.93 m - N.A.P.
 GRONDSOORT: KLEI MET PLANTENRESTEN



laboratorium voor grondmechanica delft

telefoon (015) - 56 92 23

telex 33326 solab nl

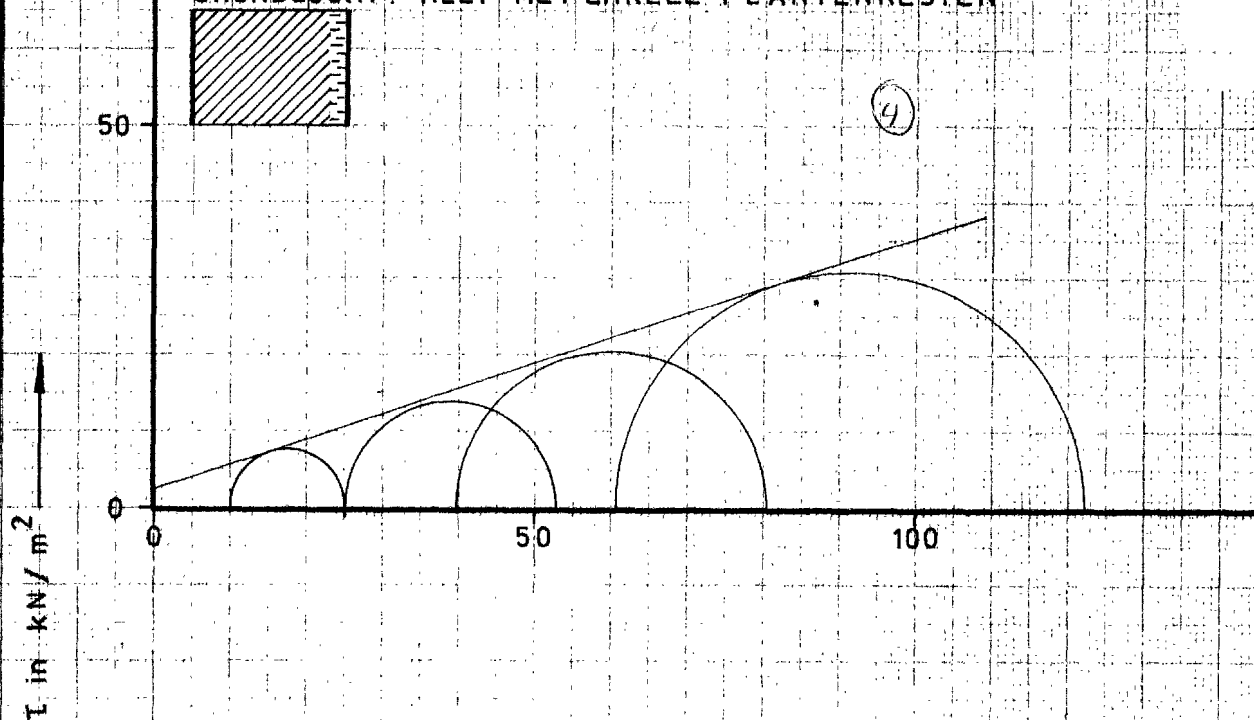
KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VURIGE
STAART.

CELPROEVEN

dd	get
CO - 237310	walther gec
BIJL. C - 9	form A 4

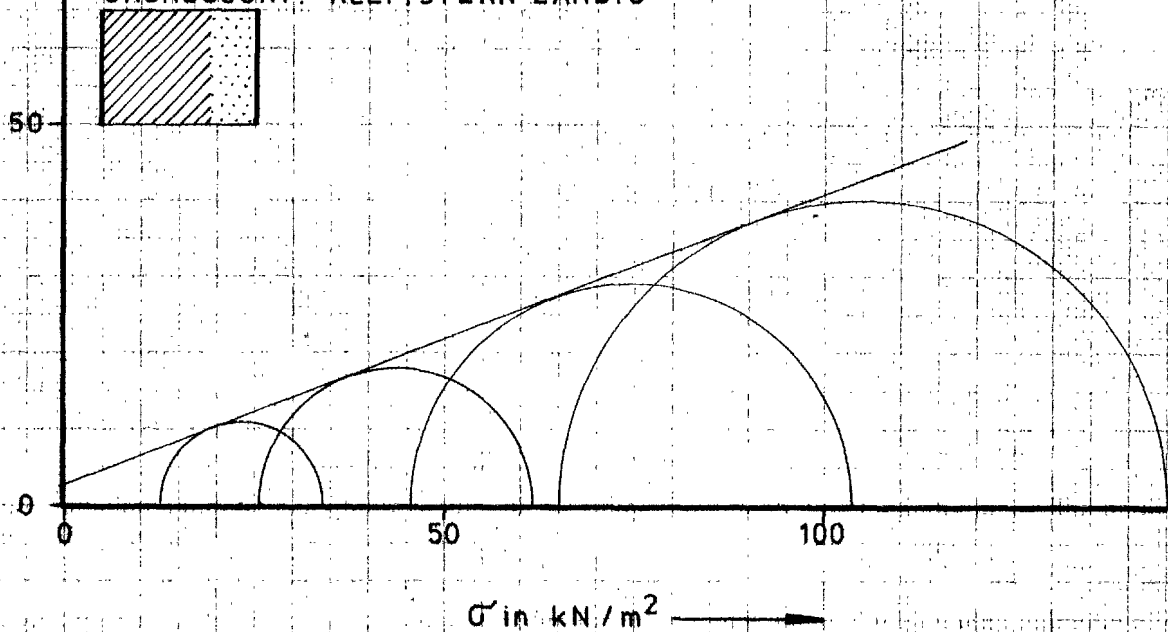
PROFIEL 2 || $p_{\text{voor}} 1.40 \text{ t/m}^3$ || $c' = 2.42 \text{ kN/m}^2$ || WATERGEHALTE
 BORING 2 || $p_{\text{na1}} 1.42 \text{ t/m}^3$ || $\phi' = 18.07^\circ$ || voor: 78.70 %
 MONSTER 36A || $p_{\text{na}} 1.48 \text{ t/m}^3$ || $T.V. = 14.00 \text{ kN/m}^2$ || na: 80.48 %
 DIEPTE 2.68 - 2.88 m - MV = 4.13 - 4.33 m - N.A.P.

GRONDSOORT: KLEI MET ENKELE PLANTENRESTEN



PROFIEL : 2 || $p_{\text{voor}} 1.71 \text{ t/m}^3$ || $c' = 2.84 \text{ kN/m}^2$ || WATERGEHALTE
 BORING : 2 || $p_{\text{na1}} 1.80 \text{ t/m}^3$ || $\phi' = 20.79^\circ$ || voor: 51.50 %
 MONSTER 36B || $p_{\text{na}} 1.80 \text{ t/m}^3$ || $T.V. = 16.00 \text{ kN/m}^2$ || na: 36.60 %
 DIEPTE 3.24 - 3.44 m - MV = 4.69 - 4.89 m - N.A.P.

GRONDSOORT: KLEI, STERK ZANDIG



laboratorium voor grondmechanica delft

telefoon 020 672 4221

telefax 33326 solab.nl

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VURIGE STAART.

CELPROEVEN

CO-237310

BIJL C-10

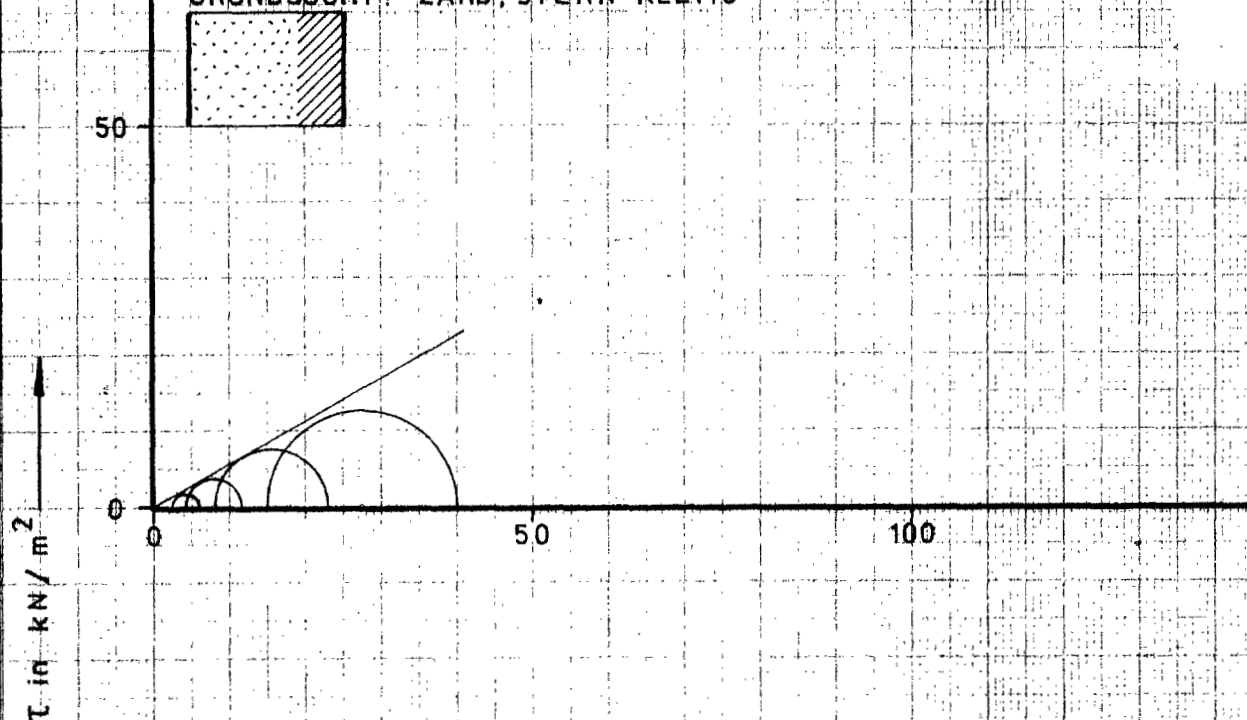
get

walther
gec

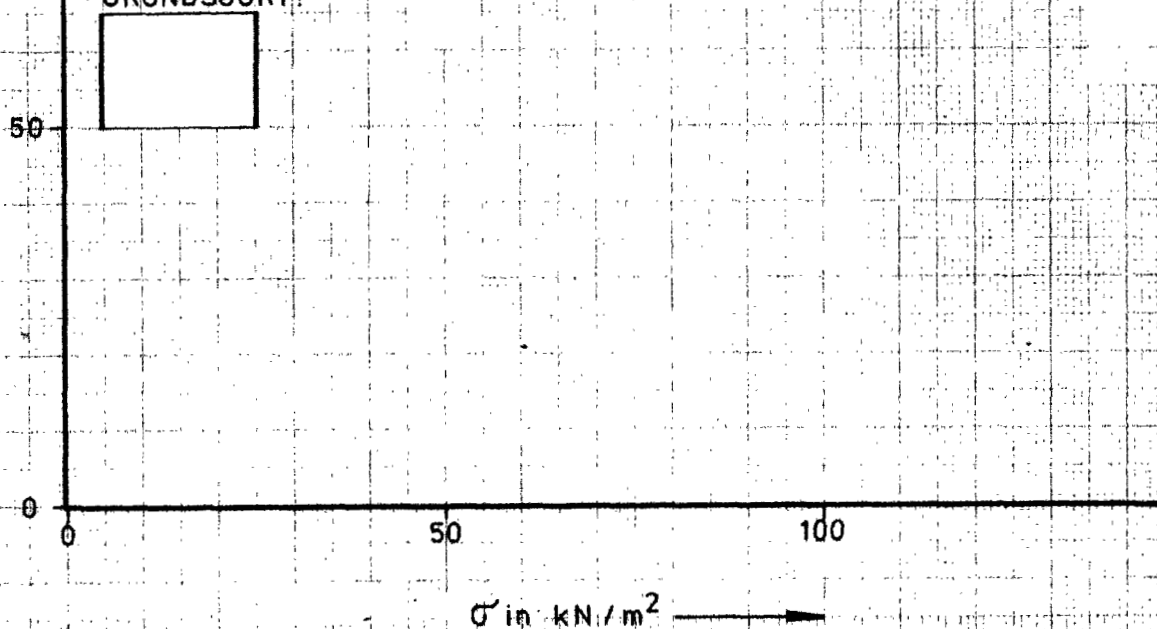
form

A 4

PROFIEL : 2 || p_{voor} 1.86 t/m³ || $c' = 0$ kN/m² || WATERGEHALTE
 BORING : 2 || p_{na1} 1.91 t/m³ || $\phi' = 25.22$ ° || voor: 15.80 %
 MONSTER : 37 || p_{na} 1.96 t/m³ || T.V. = 15.50 kN/m² || na: 29.82 %
 DIEPTE : 3.54 - 3.74 m - MV = 4.99 - 5.19 m - N.A.P.
 GRONDSOORT: ZAND, STERK KLEIIG



PROFIEL : || p_{voor} t/m³ || $c' =$ kN/m² || WATERGEHALTE
 BORING : || p_{na1} t/m³ || $\phi' =$ ° || voor: %
 MONSTER : || p_{na} t/m³ || T.V. = kN/m² || na: %
 DIEPTE : - m - MV = - m - N.A.P.
 GRONDSOORT:



laboratorium voor grondmechanica delft

telefoon (015) - 56 92 23

telex 33326 solab nl

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VURIGE STAART.

CELPROEVEN

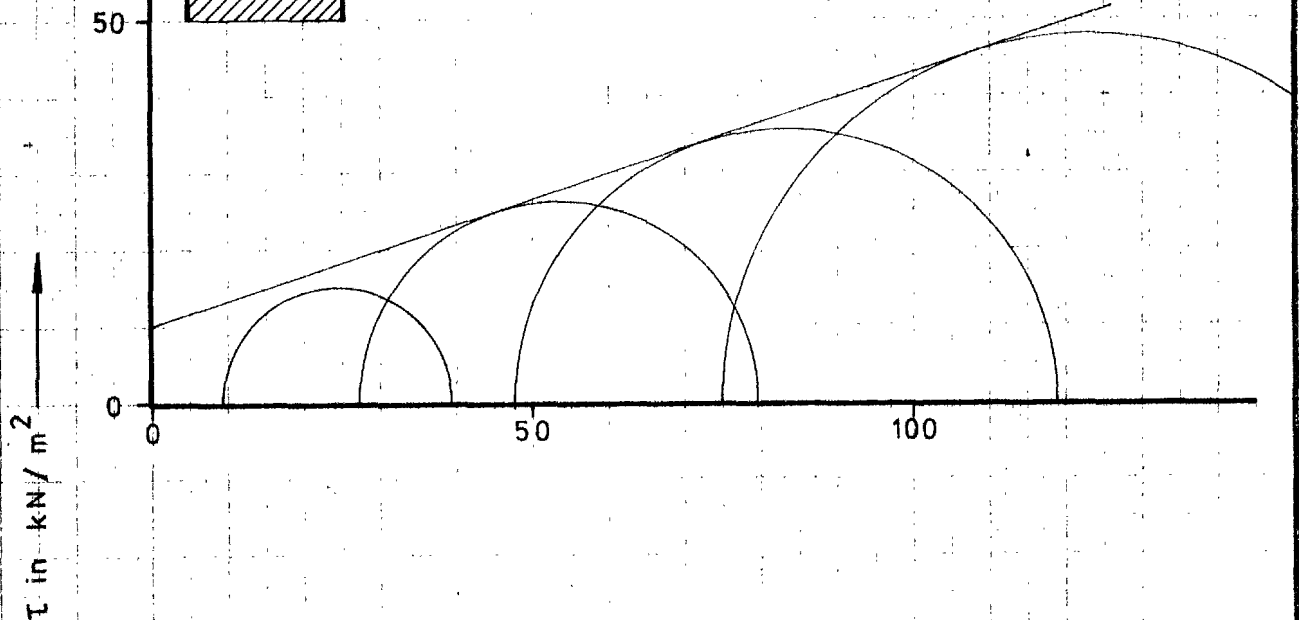
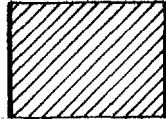
CO - 237310

BIJL. C-11

get
 walther
 ger
 form
 A 4

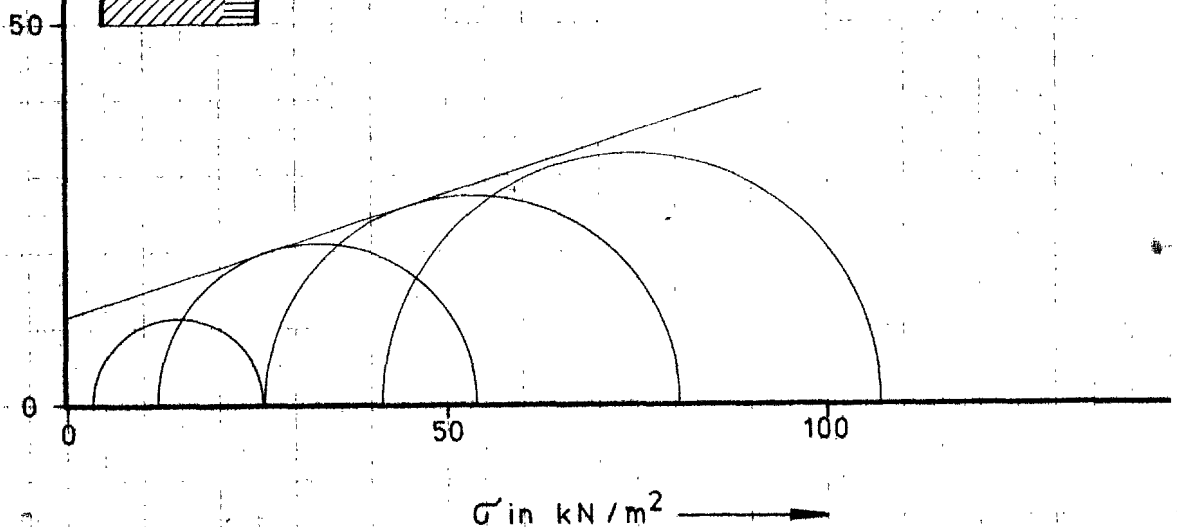
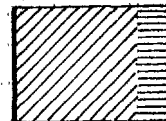
PROFIEL : 4 || ρ voor 1.61 t/m^3 || $c' = 9.42 \text{ kN/m}^2$ || WATERGEHALTE
 BORING : 1 || ρ na 1.61 t/m^3 || $\phi' = 18.85^\circ$ || voor: 61.90%
 MONSTER : 7 || ρ na 1.64 t/m^3 || $T.V. = 46.50 \text{ kN/m}^2$ || na: 57.28%
 DIEPTE 1.40 - 1.60 m - MV = 1.00 - 1.20 m - N.A.P.

GRONDSOORT: KLEI



PROFIEL : 4 || ρ voor 1.20 t/m^3 || $c' = 11.44 \text{ kN/m}^2$ || WATERGEHALTE
 BORING : 1 || ρ na 1.21 t/m^3 || $\phi' = 17.93^\circ$ || voor: 171.60%
 MONSTER : 8 || ρ na 1.24 t/m^3 || $T.V. = 31.50 \text{ kN/m}^2$ || na: 137.70%
 DIEPTE 2.05 - 2.25 m - MV = 1.65 - 1.85 m - N.A.P.

GRONDSOORT: KLEI, VENIG



laboratorium voor grondmechanica delft

telefoon (015) 54 94 21

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VURIGE
STAART

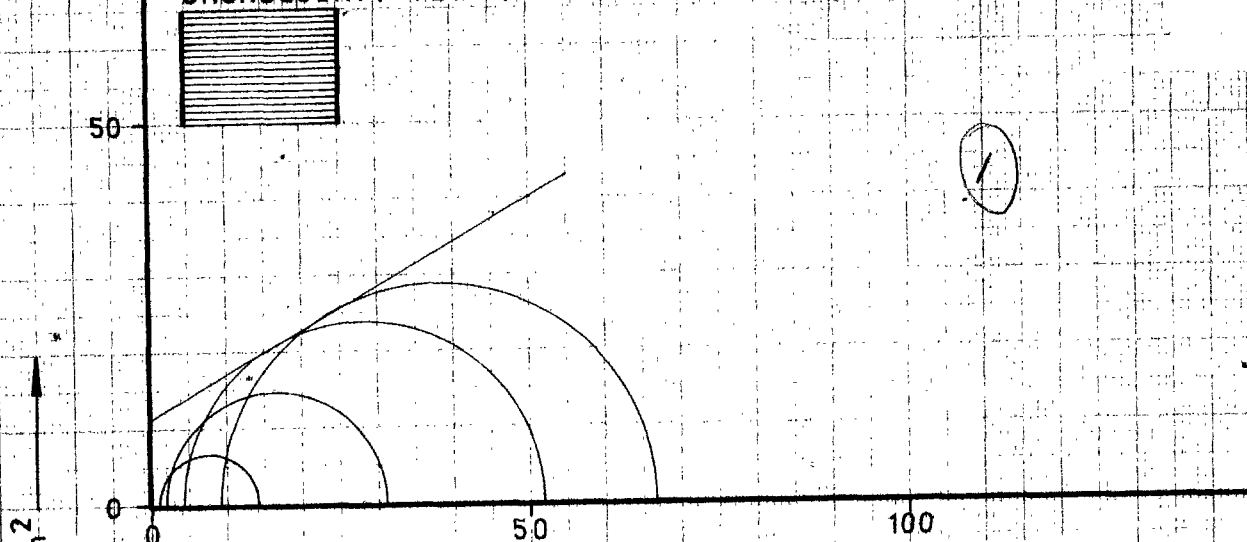
CELPROEVEN

CO-237310

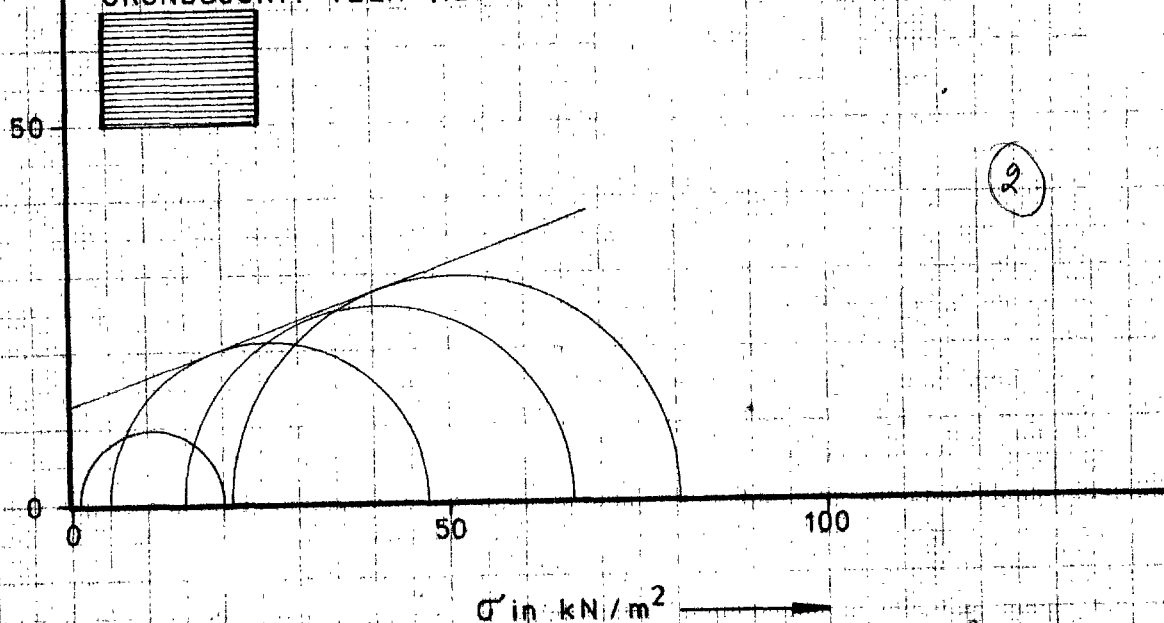
C-12

walther
je
form
A 4

PROFIEL : 4 || p voor 1.00 t/m³ || c' = 12.13 kN/m² || WATERGEHALTE
 BORING : 1 || p na 1.01 t/m³ || ϕ' = 28.50 ° || voor 544.00 %
 MONSTER : 9A || p na 1.02 t/m³ || T.V. = 33.00 kN/m² || na 495.60 %
 DIEPTE 2.77 - 2.97 m - MV = 2.37 - 2.57 m - N.A.P.
 GRONDSOORT: VEEN (HEIDE-WOLLEGRAS)



PROFIEL : 4 || p voor 1.01 t/m³ || c' = 12.89 kN/m² || WATERGEHALTE
 BORING : 1 || p na 1.02 t/m³ || ϕ' = 20.11 ° || voor 524.30 %
 MONSTER : 9B || p na 1.02 t/m³ || T.V. = 32.50 kN/m² || na 468.48 %
 DIEPTE 3.49 - 3.69 m - MV = 3.09 - 3.29 m - N.A.P.
 GRONDSOORT: VEEN (IETS HEIDE-MOS MET WOLLEGRAS)



laboratorium voor grondmechanica delft

telefoon (015) 56 92 23

telex 33326 solab nl

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VURIGE STAART.

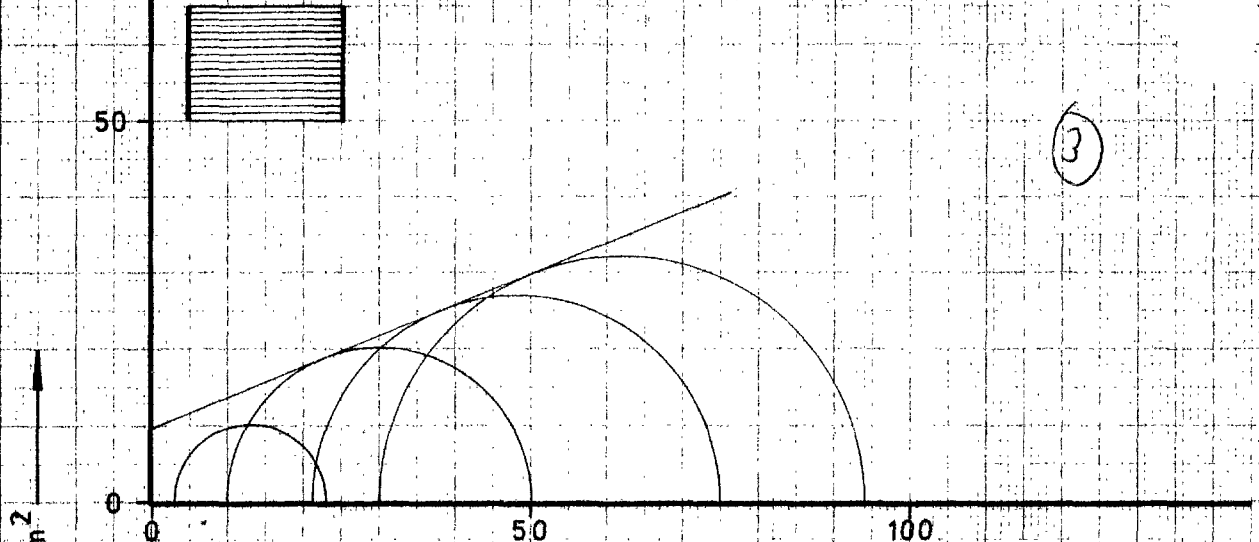
CELPROEVEN

CO - 237310

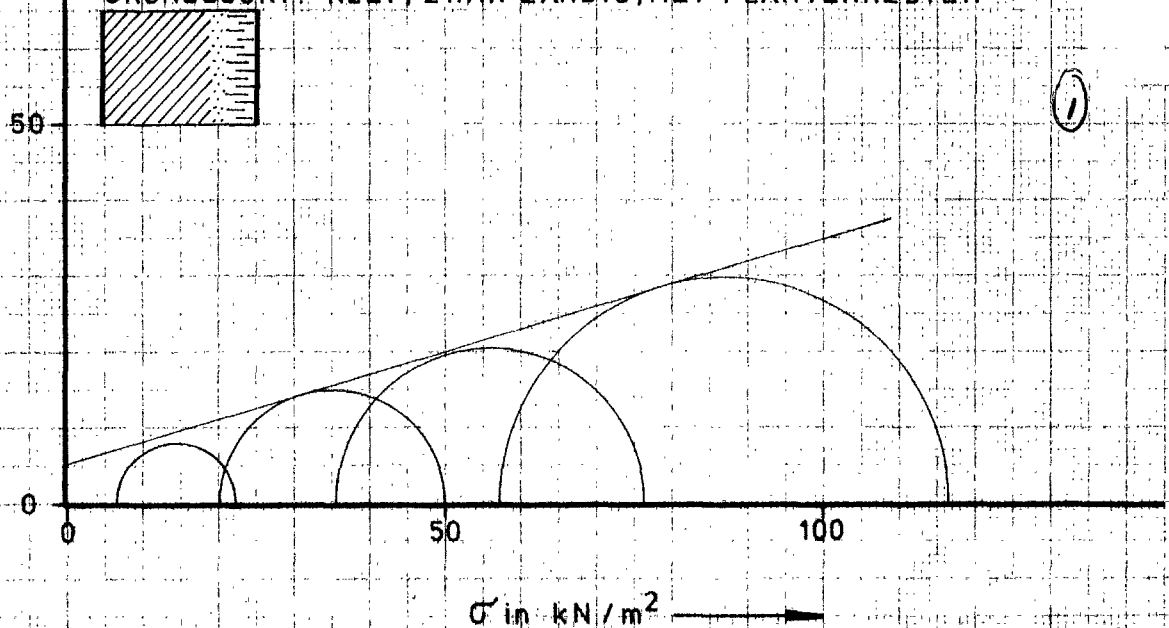
BIJL. C - 13

get
walther
ger
form
A 4

PROFIEL 4 || $p_{\text{voor}} 1.03 \text{ t/m}^3$ || $c' = 9.33 \text{ kN/m}^2$ || WATERGEHALTE
 BORING 1 || $p_{\text{na1}} 1.03 \text{ t/m}^3$ || $\phi' = 22.44^\circ$ || voor: 493.20 %
 MONSTER 10A || $p_{\text{na}} 1.02 \text{ t/m}^3$ || T.V. = 41.50 kN/m² || na: 387.59 %
 DIEPTE 3.99 - 4.19 m - MV = 3.59 - 3.79 m - N.A.P.
 GRONDSOORT: VEEN (HEIDE-MOS, ZEGGE)



PROFIEL 4 || $p_{\text{voor}} 1.75 \text{ t/m}^3$ || $c' = 4.76 \text{ kN/m}^2$ || WATERGEHALTE
 BORING 1 || $p_{\text{na1}} 1.78 \text{ t/m}^3$ || $\phi' = 16.81^\circ$ || voor: 39.70 %
 MONSTER 10B || $p_{\text{na}} 1.81 \text{ t/m}^3$ || T.V. = 16.50 kN/m² || na: 32.50 %
 DIEPTE 4.46 - 4.66 m - MV = 4.06 - 4.26 m - N.A.P.
 GRONDSOORT: KLEI, ZWAK ZANDIG, MET PLANTENRESTEN



laboratorium voor grondmechanica delft

telefoon: 020 246 5221

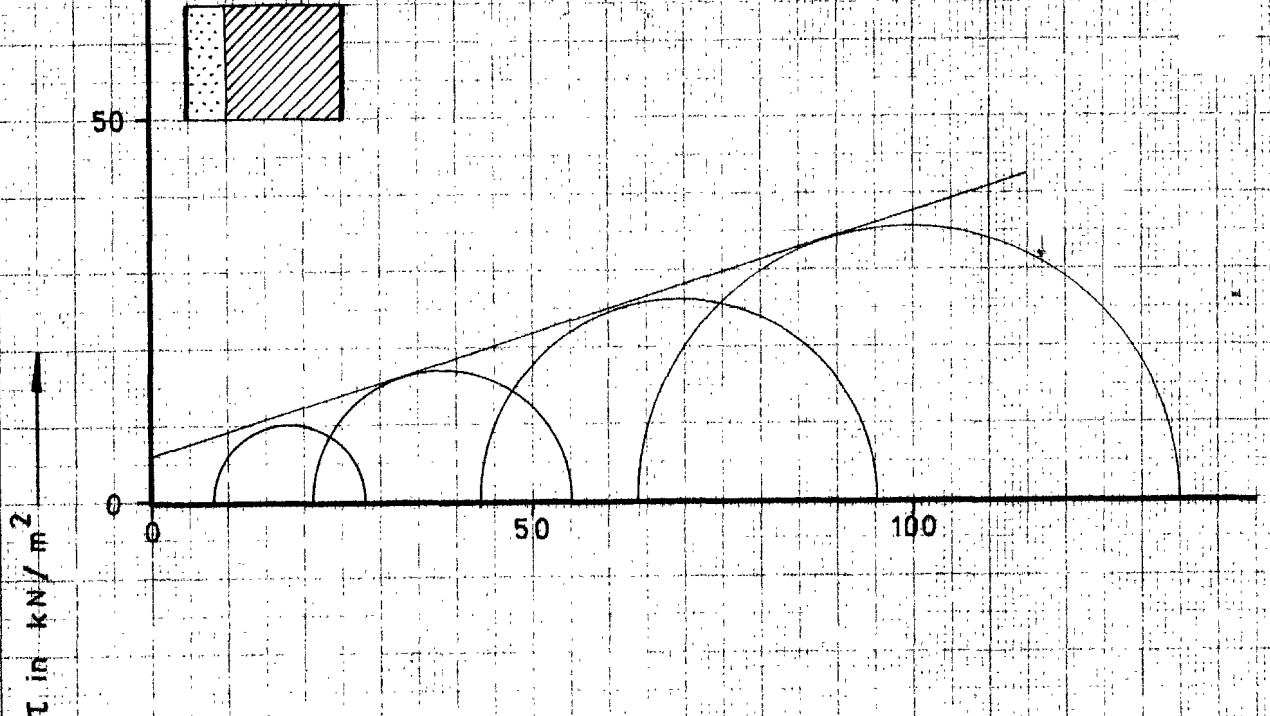
telex: 33326 solab nl

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VURIGE
STAART

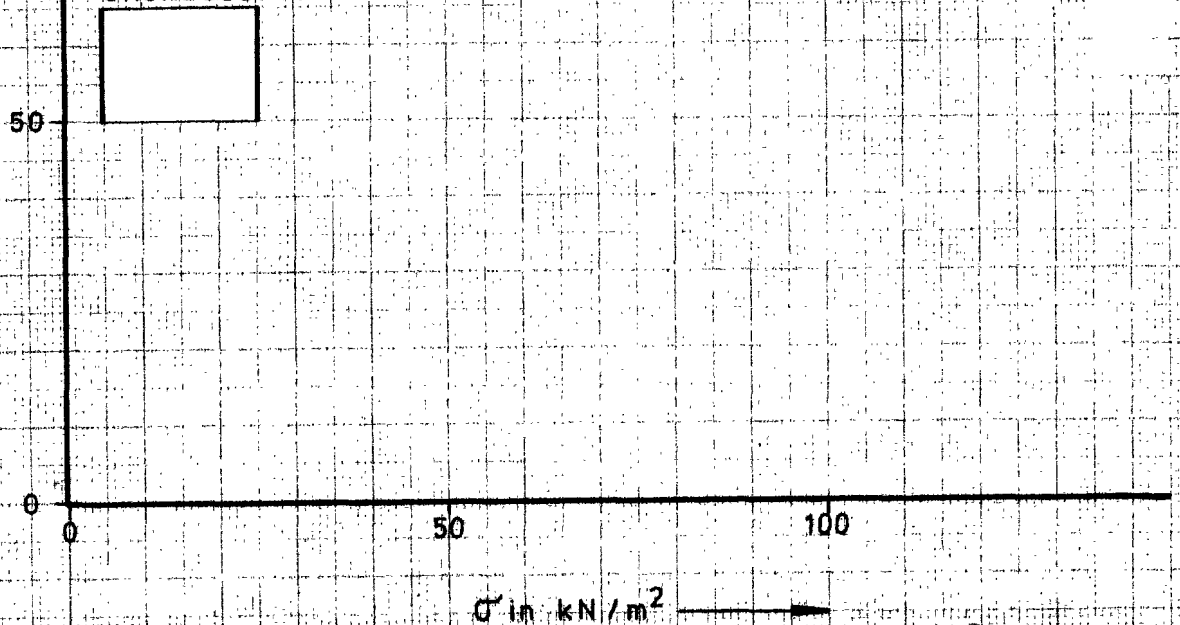
CELPROEVEN

d a	get
CO - 237310	walther gec
BUL C - 14	form A 4

PROFIEL : 4 || p voor 1.65 t/m³ || c' = 5.92 kN/m² || WATERGEHALTE
 BORING : 1 || p na 1.66 t/m³ || ϕ' = 17.56 ° || voor : 53.10 %
 MONSTER : 11 || p na 1.65 t/m³ || T.V. = 19.00 kN/m² || na : 47.40 %
 DIEPTE : 5.01 - 5.21 m - MV = 4.61 - 4.81 m - N.A.P.
 GRONDSOORT : KLEI MET DUNNE ZANDLAAGJES



PROFIEL : || p voor : t/m³ || c' = kN/m² || WATERGEHALTE
 BORING : || p na 1 : t/m³ || ϕ' = ° || voor : %
 MONSTER : || p na : t/m³ || T.V. = kN/m² || na : %
 DIEPTE : - m - MV = - m - N.A.P.
 GRONDSOORT :



laboratorium voor grondmechanica delft

telefoon (015) 56 92 23

teleex 33326 solab nl

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VURIGE STAART.

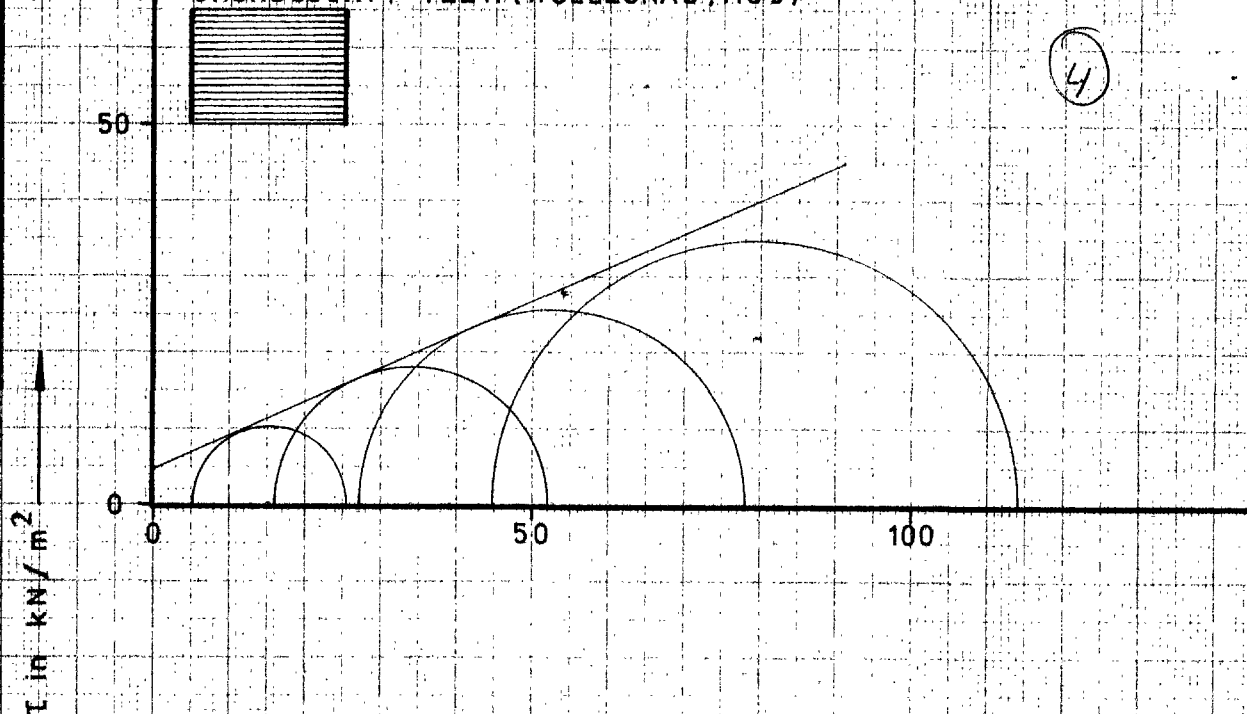
CELPROEVEN

CO - 237310

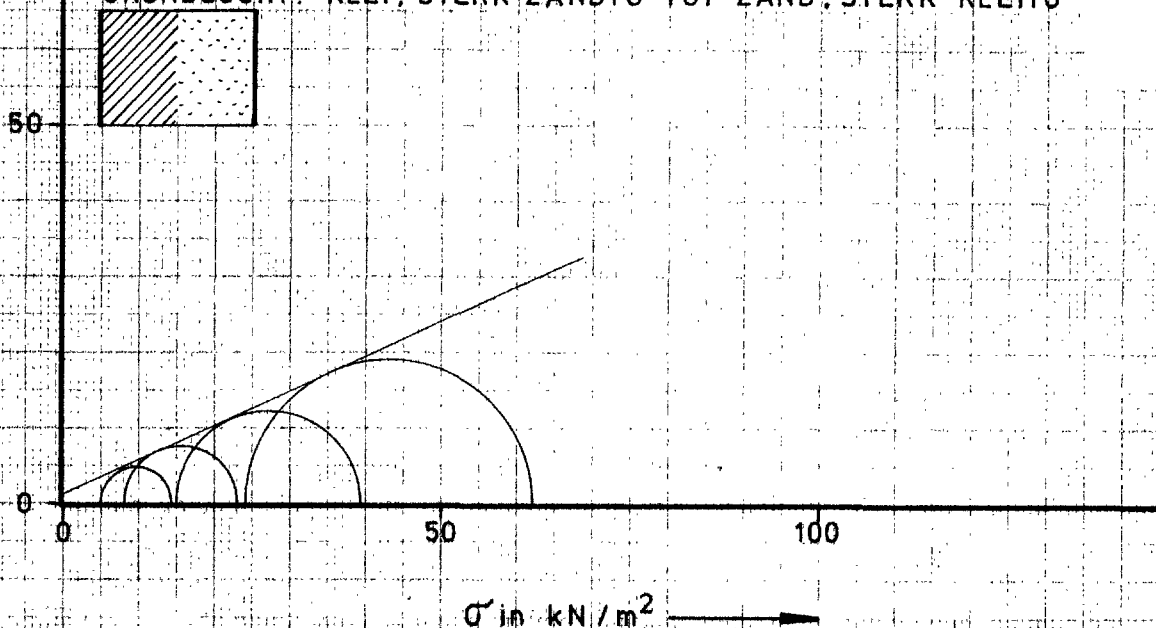
BIJL C - 15

get
 walther
 gec
 form
 A 4

PROFIEL 4 || $p_{\text{voor}} 1.04 \text{ t/m}^3$ || $c' = 5.21 \text{ kN/m}^2$ || WATERGEHALTE
 BORING 2 || $p_{\text{na1}} 1.04 \text{ t/m}^3$ || $\phi' = 22.95^\circ$ || voor 490.30 %
 MONSTER 16A || $p_{\text{na}} 1.03 \text{ t/m}^3$ || $T.V. = 41.00 \text{ kN/m}^2$ || na 381.21 %
 DIEPTE 2.50 - 2.70 m - MV = 3.95 - 4.15 m - N.A.P.
 GRONDSOORT: VEEN (WOLLEGRAS, MOS)



PROFIEL : 4 || $p_{\text{voor}} 1.85 \text{ t/m}^3$ || $c' = 0.92 \text{ kN/m}^2$ || WATERGEHALTE
 BORING : 2 || $p_{\text{na1}} 1.90 \text{ t/m}^3$ || $\phi' = 25.14^\circ$ || voor 47.20 %
 MONSTER 16B || $p_{\text{na}} 1.82 \text{ t/m}^3$ || $T.V. = 10.50 \text{ kN/m}^2$ || na 69.33 %
 DIEPTE 2.90 - 3.10 m - MV = 4.35 - 4.55 m - N.A.P.
 GRONDSOORT: KLEI, STERK ZANDIG TOT ZAND, STERK KLEIIG



laboratorium voor grondmechanica delft

telefoon 1-17 52-9221

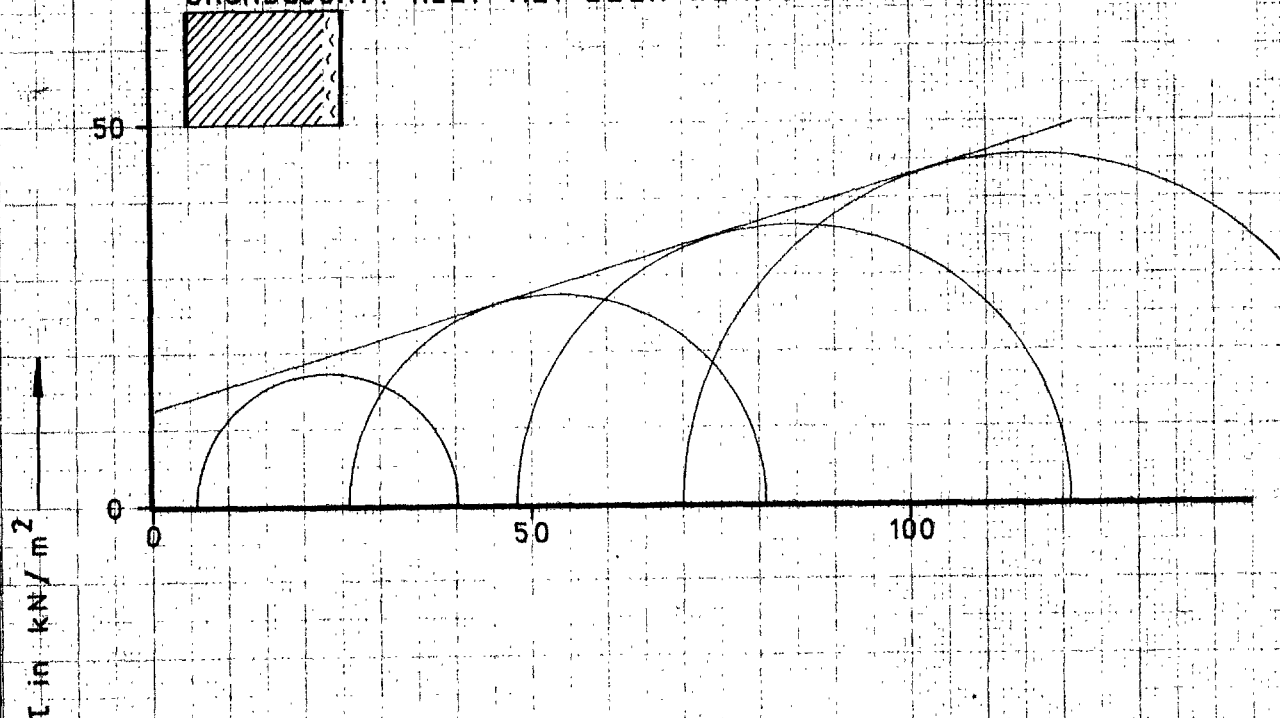
telex 33326 solab nl

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VURIGE
STAART.

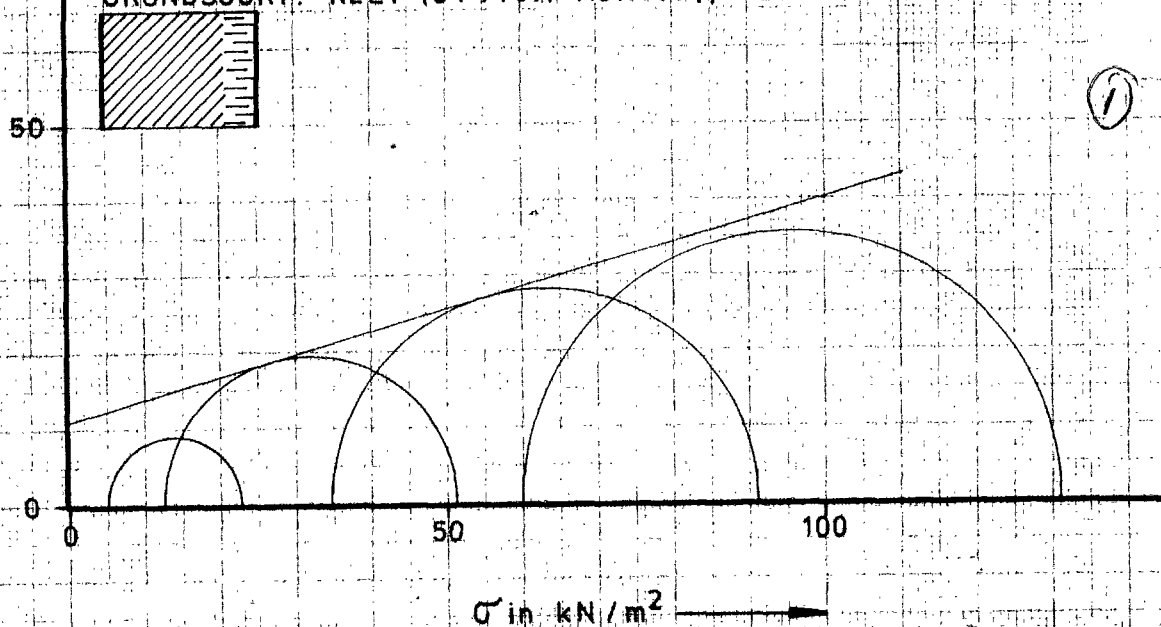
CELPROEVEN

d d	get
CO - 237310	walther ger
BIJL C-16	form A 4

PROFIEL : 7 || $p_{\text{voor}} 1.53 \text{ t/m}^3$ || $c' = 12.66 \text{ kN/m}^2$ || WATERGEHALTE
BORING : 1 || $p_{\text{na1}} 1.54 \text{ t/m}^3$ || $\phi' = 16.72^\circ$ || voor: 77.50 %
MONSTER : 20A || $p_{\text{na}} 1.58 \text{ t/m}^3$ || $T.V. = 43.00 \text{ kN/m}^2$ || na : 66.26 %
DIEPTE : 1.90 - 2.10 m - MV = 1.75 - 1.95 m - N.A.P.
GRONDSOORT: KLEI MET ZEER WEINIG SCHELPGRUIS



PROFIEL : 7 || $p_{\text{voor}} 1.25 \text{ t/m}^3$ || $c' = 10.32 \text{ kN/m}^2$ || WATERGEHALTE
BORING : 1 || $p_{\text{na1}} 1.26 \text{ t/m}^3$ || $\phi' = 16.99^\circ$ || voor: 140.40 %
MONSTER : 20B || $p_{\text{na}} 1.30 \text{ t/m}^3$ || $T.V. = 41.00 \text{ kN/m}^2$ || na : 103.67 %
DIEPTE : 2.50 - 2.70 m - MV = 2.35 - 2.55 m - N.A.P.
GRONDSOORT: KLEI (GYTTJA-ACHTIG), MET PLANTENRESTEN



laboratorium voor grondmechanica delft

telefoon (015) 56 92 23

telex 33326 solab nl

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VURIGE
STAART.

CO - 237310

BIJL. C-17

CELPROEVEN

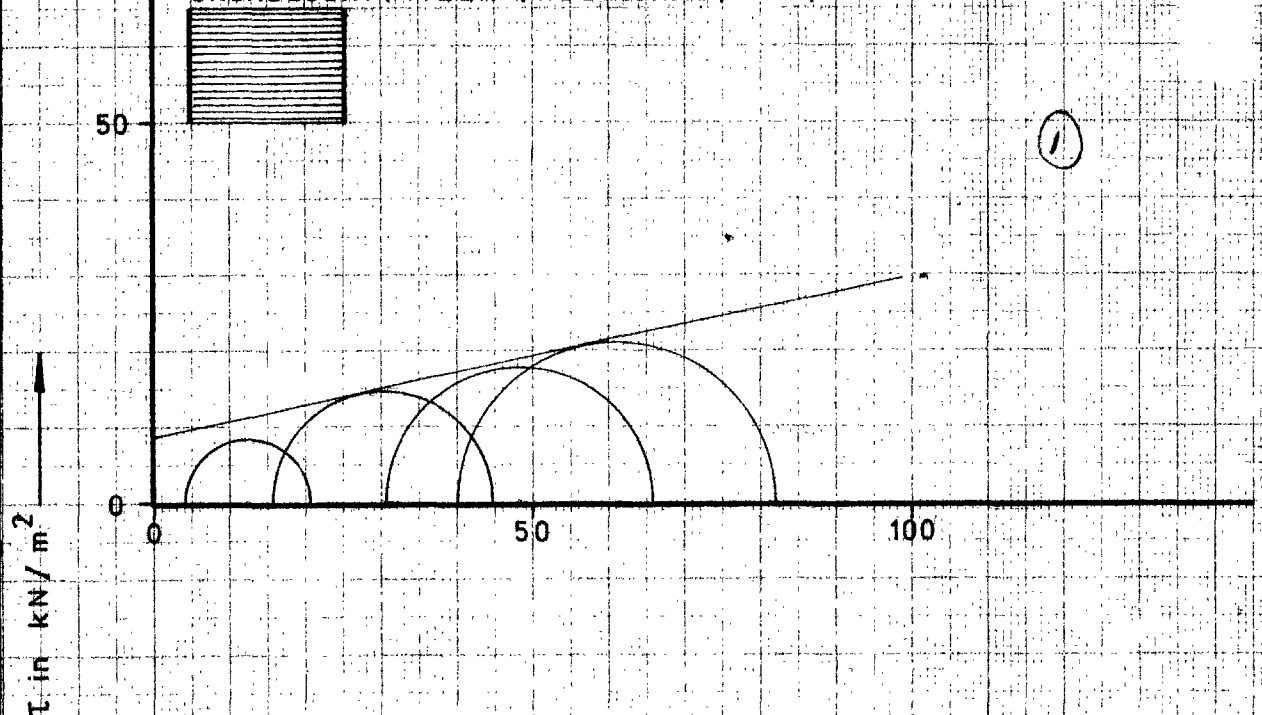
get

walther
gec

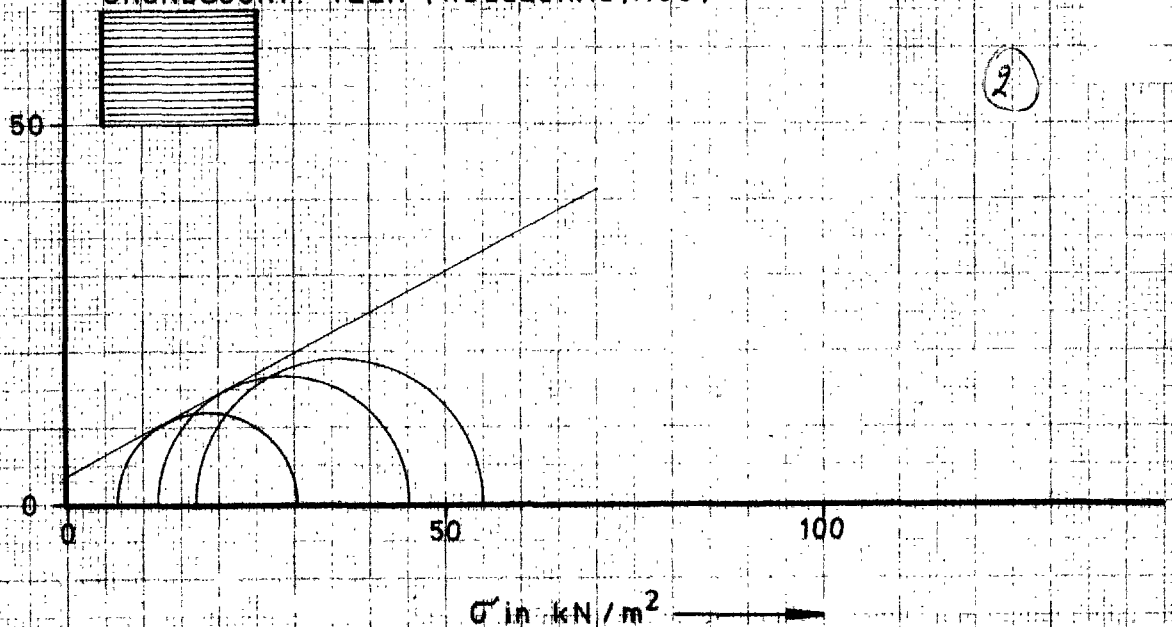
form

A 4

PROFIEL 7 || $p_{\text{voor}} 1.17 \text{ t/m}^3$ || $c' = 8.04 \text{ kN/m}^2$ || WATERGEHALTE
 BORING 1 || $p_{\text{na1}} 1.19 \text{ t/m}^3$ || $\phi' = 12.64^\circ$ || voor: 174.90 %
 MONSTER 21A || $p_{\text{na}} 1.21 \text{ t/m}^3$ || $T.V. = 29.50 \text{ kN/m}^2$ || na: 143.28 %
 DIEPTE 3.16 - 3.36 m - MV = 3.01 - 3.21 m - N.A.P.
 GRONDSOORT: VEEN (WOLLEGRAS, MOS)



PROFIEL : 7 || $p_{\text{voor}} 1.01 \text{ t/m}^3$ || $c' = 3.78 \text{ kN/m}^2$ || WATERGEHALTE
 BORING : 1 || $p_{\text{na1}} 1.01 \text{ t/m}^3$ || $\phi' = 27.74^\circ$ || voor: 560.10 %
 MONSTER 21B || $p_{\text{na}} 1.01 \text{ t/m}^3$ || $T.V. = 25.00 \text{ kN/m}^2$ || na: 348.89 %
 DIEPTE 3.71 - 3.91 m - MV = 3.56 - 3.76 m - N.A.P.
 GRONDSOORT: VEEN (WOLLEGRAS, MOS)



laboratorium voor grondmechanica delft

telefoon 06 92 23

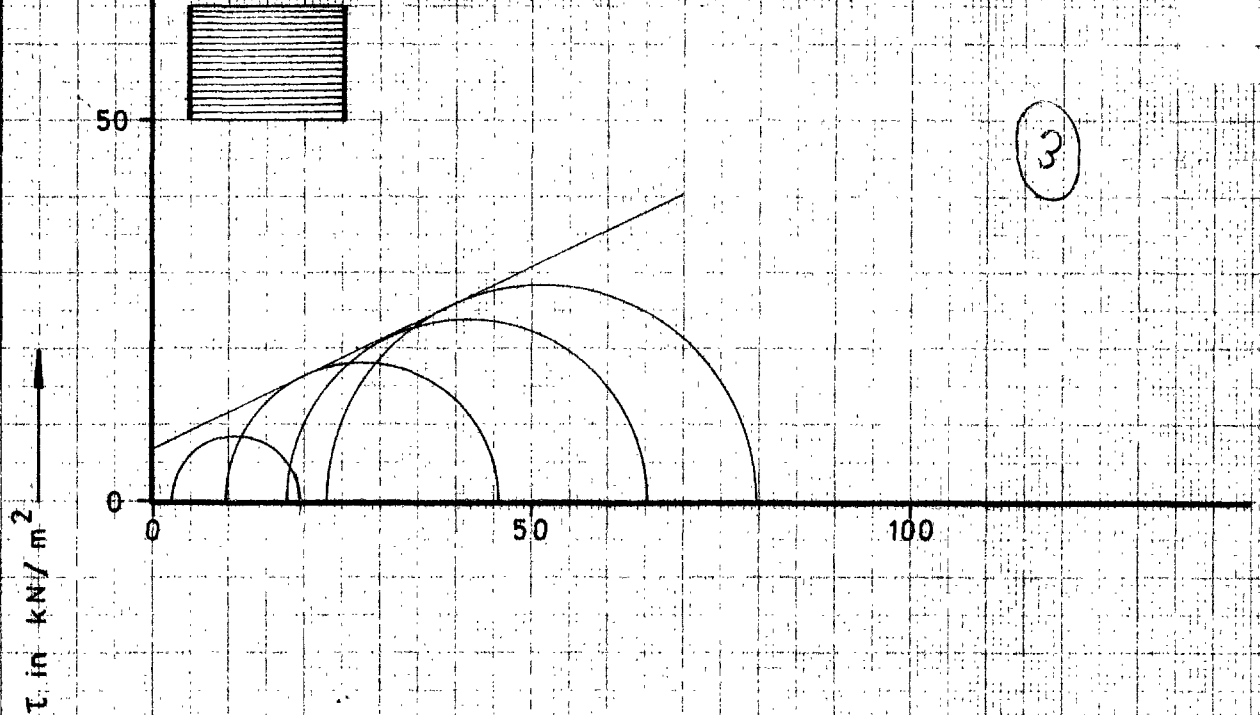
telefax 33326 sorlab nl

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VURIGE STAART

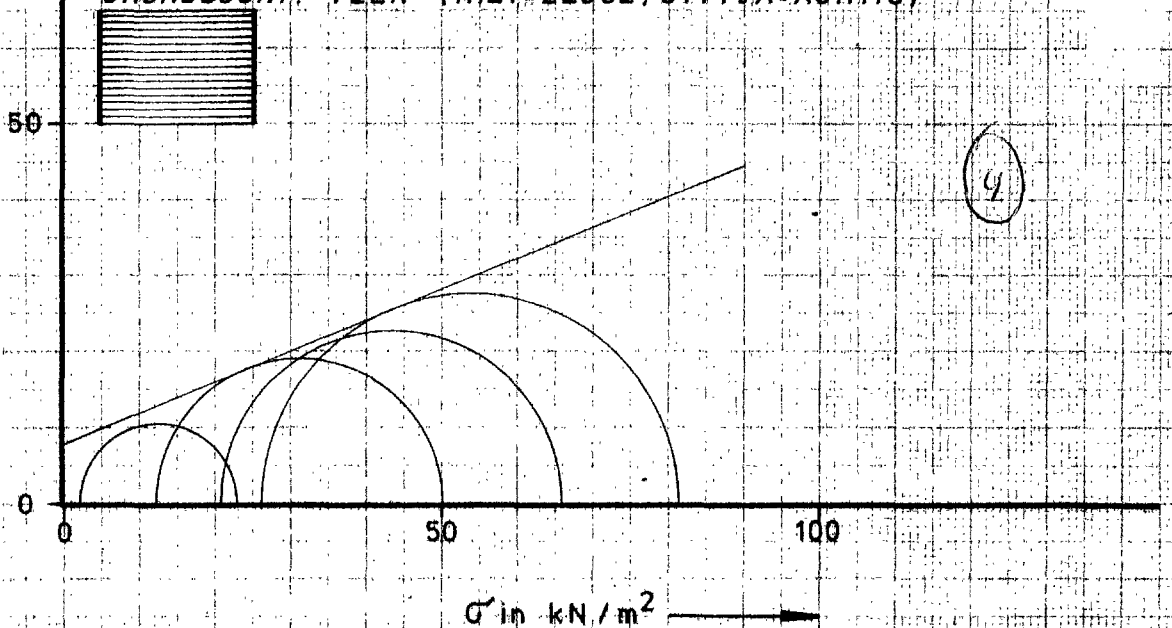
CELPROEVEN

d d	get
CO - 237310	walther gec
BIJL C - 18	form A 4

PROFIEL : 7 || $p_{\text{voor}} 1.02 \text{ t/m}^3$ || $c' = 6.37 \text{ kN/m}^2$ || WATERGEHALTE
 BORING : 1 || $p_{\text{na1}} 1.02 \text{ t/m}^3$ || $\phi' = 26.54^\circ$ || voor: 578.70 %
 MONSTER 22A || $p_{\text{na}} 1.00 \text{ t/m}^3$ || $T.V. = 39.50 \text{ kN/m}^2$ || na: 445.67 %
 DIEPTE 4.22 - 4.42 m - MV = 4.07 - 4.27 m - N.A.P.
 GRONDSOORT: VEEN (IETS RIET-ZEGGE)



PROFIEL : 7 || $p_{\text{voor}} 1.07 \text{ t/m}^3$ || $c' = 7.71 \text{ kN/m}^2$ || WATERGEHALTE
 BORING : 1 || $p_{\text{na1}} 1.08 \text{ t/m}^3$ || $\phi' = 22.38^\circ$ || voor: 374.50 %
 MONSTER 22B || $p_{\text{na}} 1.09 \text{ t/m}^3$ || $T.V. = 37.00 \text{ kN/m}^2$ || na: 277.36 %
 DIEPTE 4.77 - 4.97 m - MV = 4.62 - 4.82 m - N.A.P.
 GRONDSOORT: VEEN (RIET-ZEGGE, GYTTJA-ACHTIG)



laboratorium voor grondmechanica delft

telefoon (015) - 56 92 21

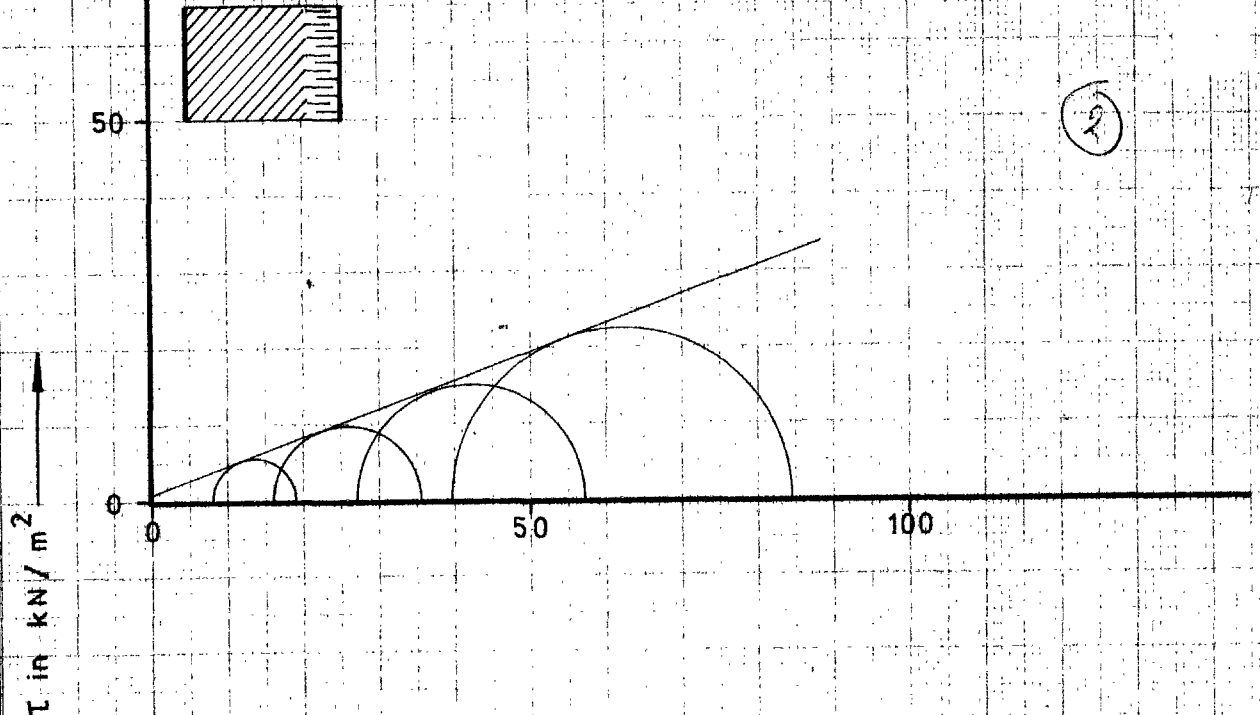
telex 13326 solab nl

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VURIGE STAART.

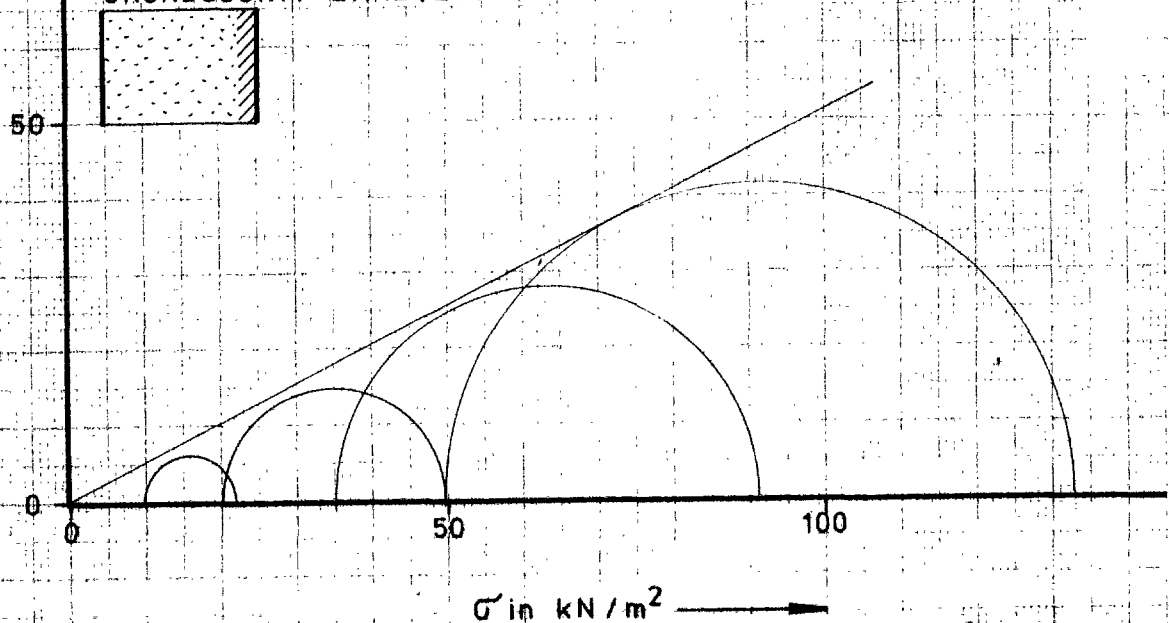
CELPROEVEN

dd	get
CO - 237310	walther gec
BIJL. C - 19	form. A 4

PROFIEL 7 || $p_{\text{voor}} 1.64 \text{ t/m}^3$ || $c' = 1.17 \text{ kN/m}^2$ || WATERGEHALTE
 BORING 1 || $p_{\text{na1}} 1.67 \text{ t/m}^3$ || $\phi' = 20.26^\circ$ || voor: 102.10 %
 MONSTER 23A || $p_{\text{na}} 1.68 \text{ t/m}^3$ || T.V. = 9.00 kN/m² || na: 41.97 %
 DIEPTE 5.08 - 5.28 m - MV = 4.93 - 5.13 m - N.A.P.
 GRONDSOORT: KLEI MET PLANTENRESTEN



PROFIEL : 7 || $p_{\text{voor}} 1.96 \text{ t/m}^3$ || $c' = 0 \text{ kN/m}^2$ || WATERGEHALTE
 BORING : 1 || $p_{\text{na1}} 1.99 \text{ t/m}^3$ || $\phi' = 27.32^\circ$ || voor: 29.40 %
 MONSTER : 23B || $p_{\text{na}} 1.93 \text{ t/m}^3$ || T.V. = 10.00 kN/m² || na: 77.51 %
 DIEPTE 5.70 - 5.90 m - MV = 5.55 - 5.75 m - N.A.P.
 GRONDSOORT: ZAND, ZWAK KLEIIG



laboratorium voor grondmechanica delft

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VURIGE STAART

CELPROEVEN

CO - 237310

BUL C - 20

get
 walther
 ger
 form
 A 4

2-1



N.A.P. 0

M.V. = 0.20m + N.A.P.



LEGENDA: ZIE BIJLAGE B



laboratorium voor grondmechanica delft

telefoon: (015) - 56 92 23

telex: 33326 solab nl

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VURIGE
STAART.

BORING 2-1

d d

get

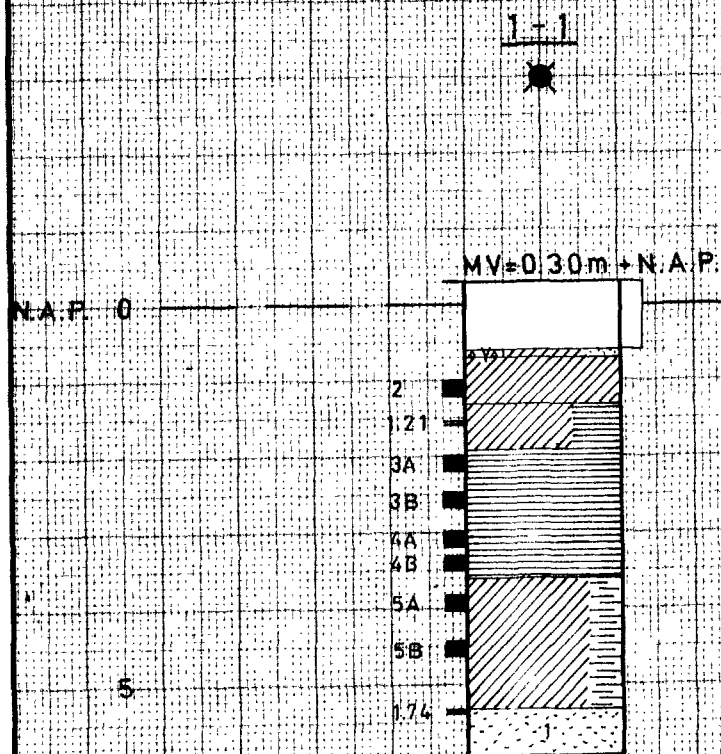
gec.

CO- 237310

BIJL. B-2

form

A₄



LEGENDA ZIE BIJLAGE B



laboratorium voor grondmechanica delft
 telefoon (015) - 56 92 23

telex 33326 solab nl

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VURIGE
 STAART

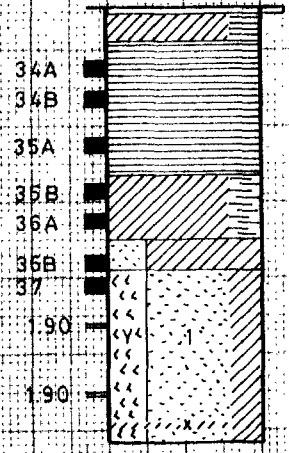
BORING 1-1

dd	get
CO-2373 10	gec
BIJL B-1	form A ₄

2-2

N.A.P. 0

MV = 1.45m - N.A.P.



LEGENDA: ZIE BIJLAGE B



laboratorium voor grondmechanica delft
 telefoon (015) - 56 92 23
 telex 33326 solab nl

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VURIGE STAART

BORING 2-2

dd	get
CO - 2373 10	gec
BIJL B - 3	form A ₄

4-1



MV = 0.40 m + N.A.P.

N.A.P. 0



5

10

LEGENDA ZIE BIJLAGE B



laboratorium voor grondmechanica delft

telefoon (015) - 56 92 23

telex 33326 solab nl

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VURIGE STAART.

BORING 4 - 1

dd

get

CO - 2373 10

gec

BIJL. B - 4

form

A₄

4-2



N.A.P. 0

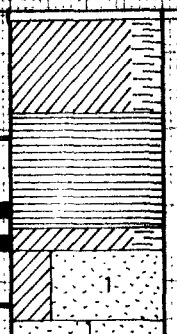
MV = 1.45 m-N.A.P.

0.97

76A

16B

1.73



5

10

LEGENDA: ZIE BIJLAGE B



laboratorium voor grondmechanica delft

telefoon (015) - 56 92 23

telex 33326 solab nl

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VURIGE STAART.

BORING

4-2

d d

get

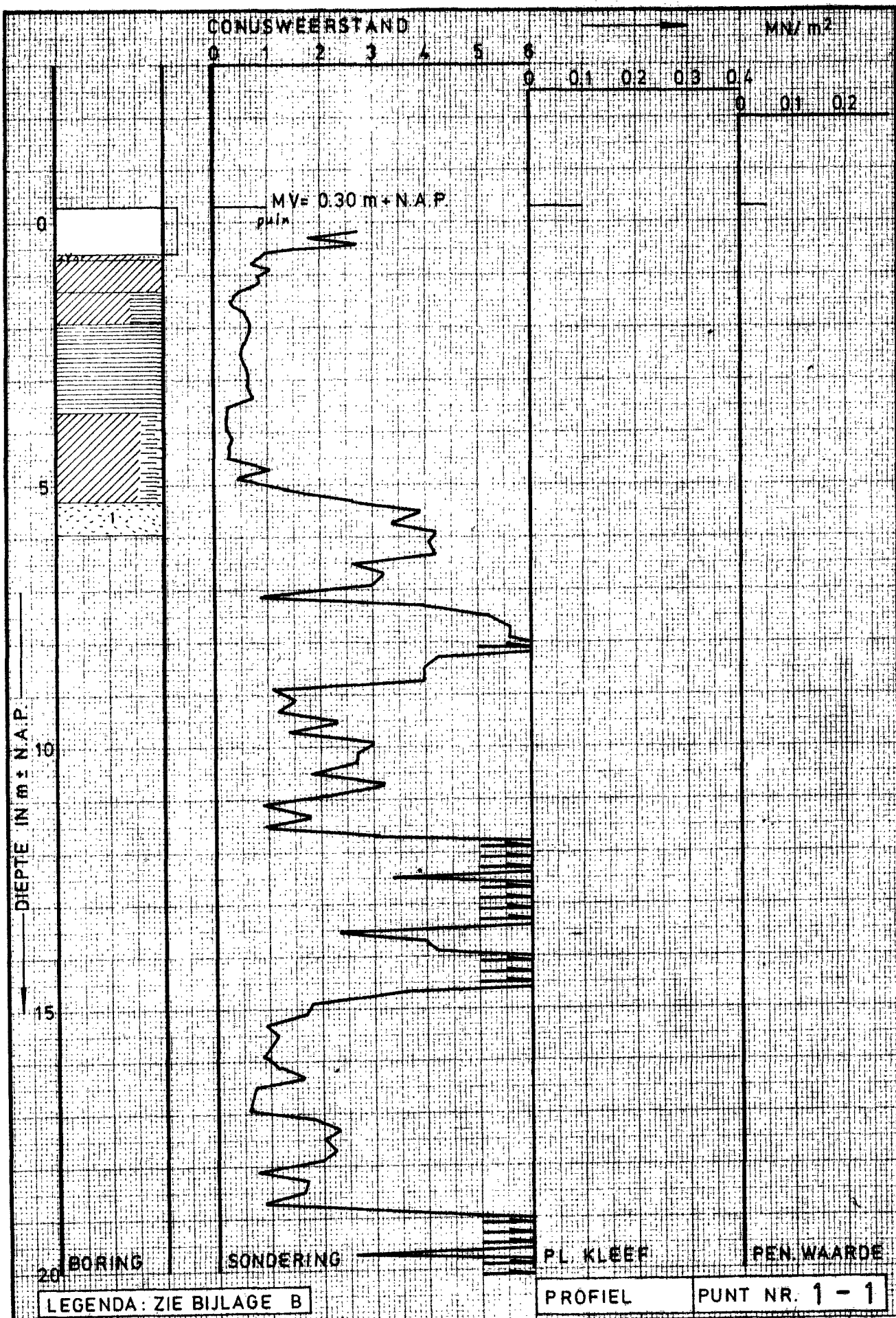
gec.

CO 2373 10

BIJL B - 5

form

A₄



laboratorium voor grondmechanica delft

telefoon (015) 56 92 23

telex 33326 solab nl

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN VURIGE
STAART.

BORING-SONDERING-PL. KLEEF - PEN. WAARDE

PROFIEL

PUNT NR. 1 - 1

1977.04.19

CO-2373 10

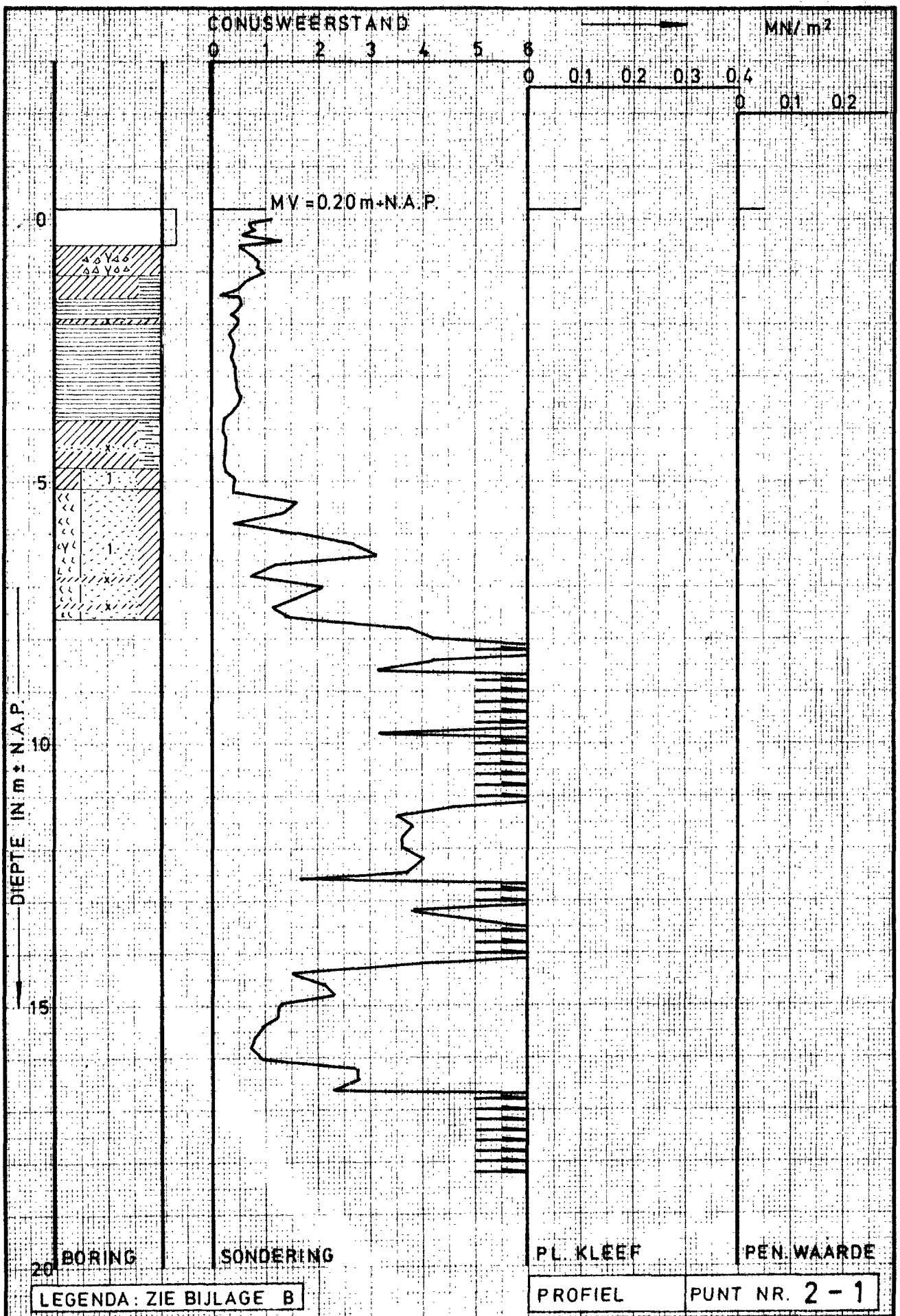
BIJL S - 1

get

gec

form

A₄



laboratorium voor grondmechanica delft
 telefoon (015) - 56 92 23

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN VURIGE
 STAART.

BORING-SONDERING-PL. KLEEF. PEN. WAARDE

1977.04.15

CO- 2373 10

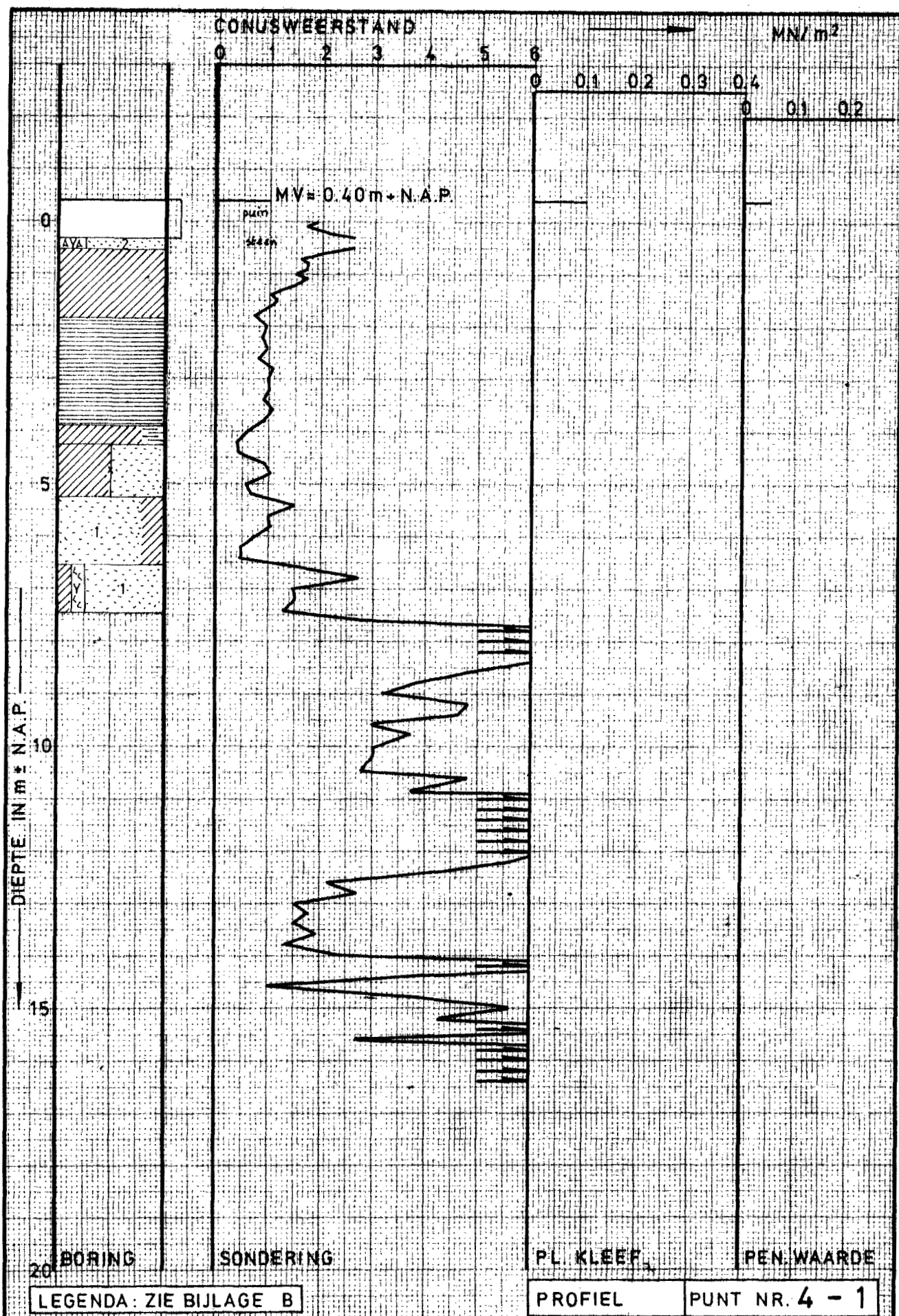
BIJL S - 2

get

gec

form

A₄



laboratorium voor grondmechanica delft

telefoon (015) - 56 92 23

teleex 33326 solab nl

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN VURIGE
STAART.

BORING-SONDERING-PL.KLEEF-PEN.WAARDE

dd
1977.04.18

CO- 2373 10

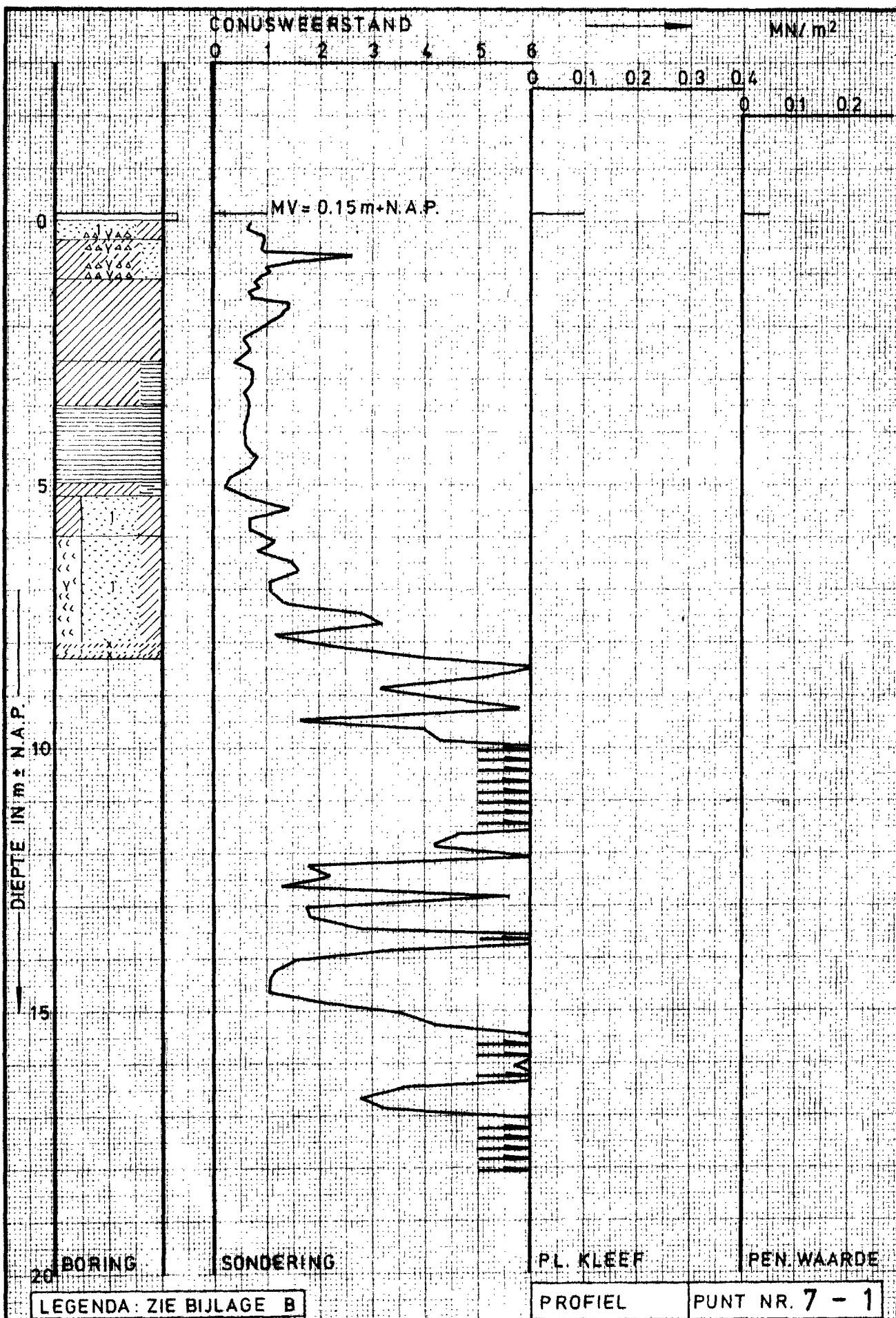
BIJL S- 3

get

gec

form

A₄



laboratorium voor grondmechanica delft

telefoon (015) 56 92 23

telefax 33326 solab nl

1977.04.18

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN VURIGE
STAART.

CO-237310

BORING-SONDERING-PL KLEEF-PEN. WAARDE

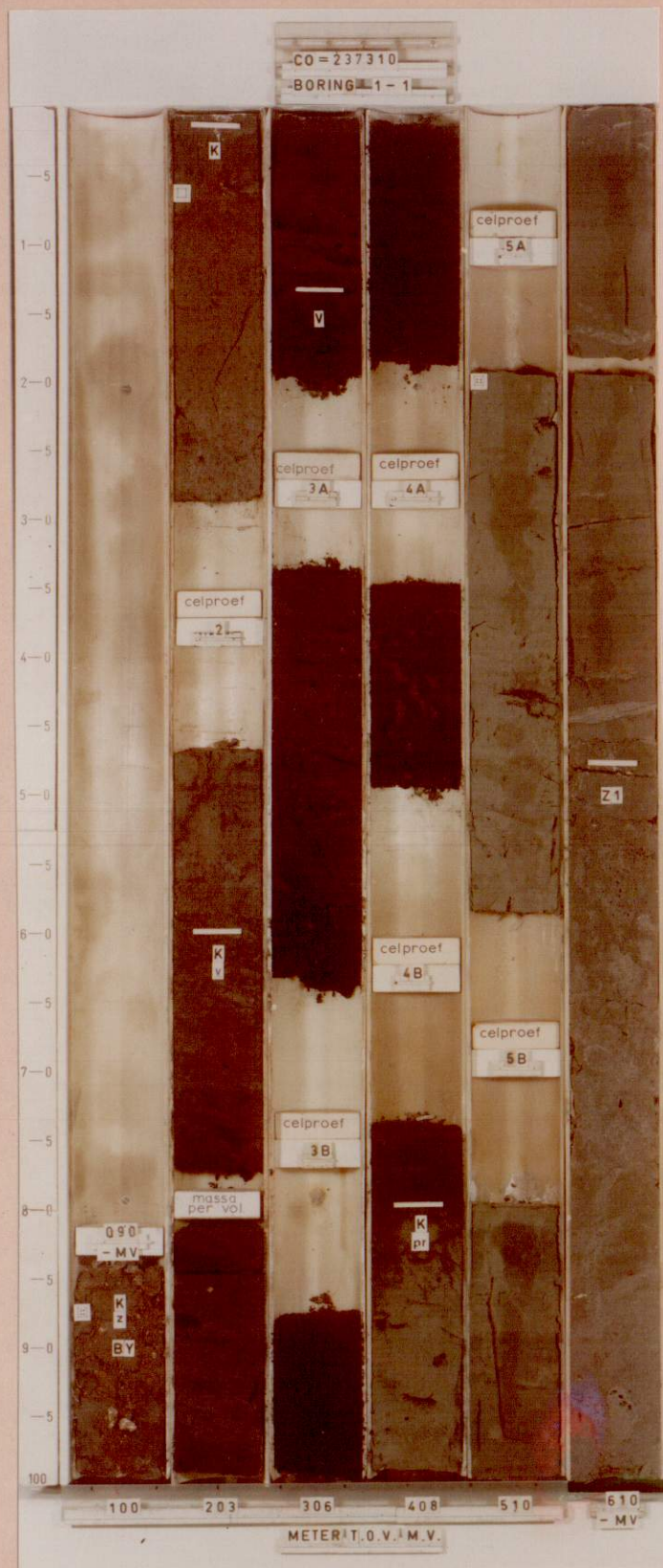
BIJL. S-4

get

gec

form

A₄



LEGENDA: ZIE BIJLAGE B



laboratorium voor grondmechanica delft

telefoon (015) - 56 92 23

telex 33326 solab nl

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE
VURIGE STAART.

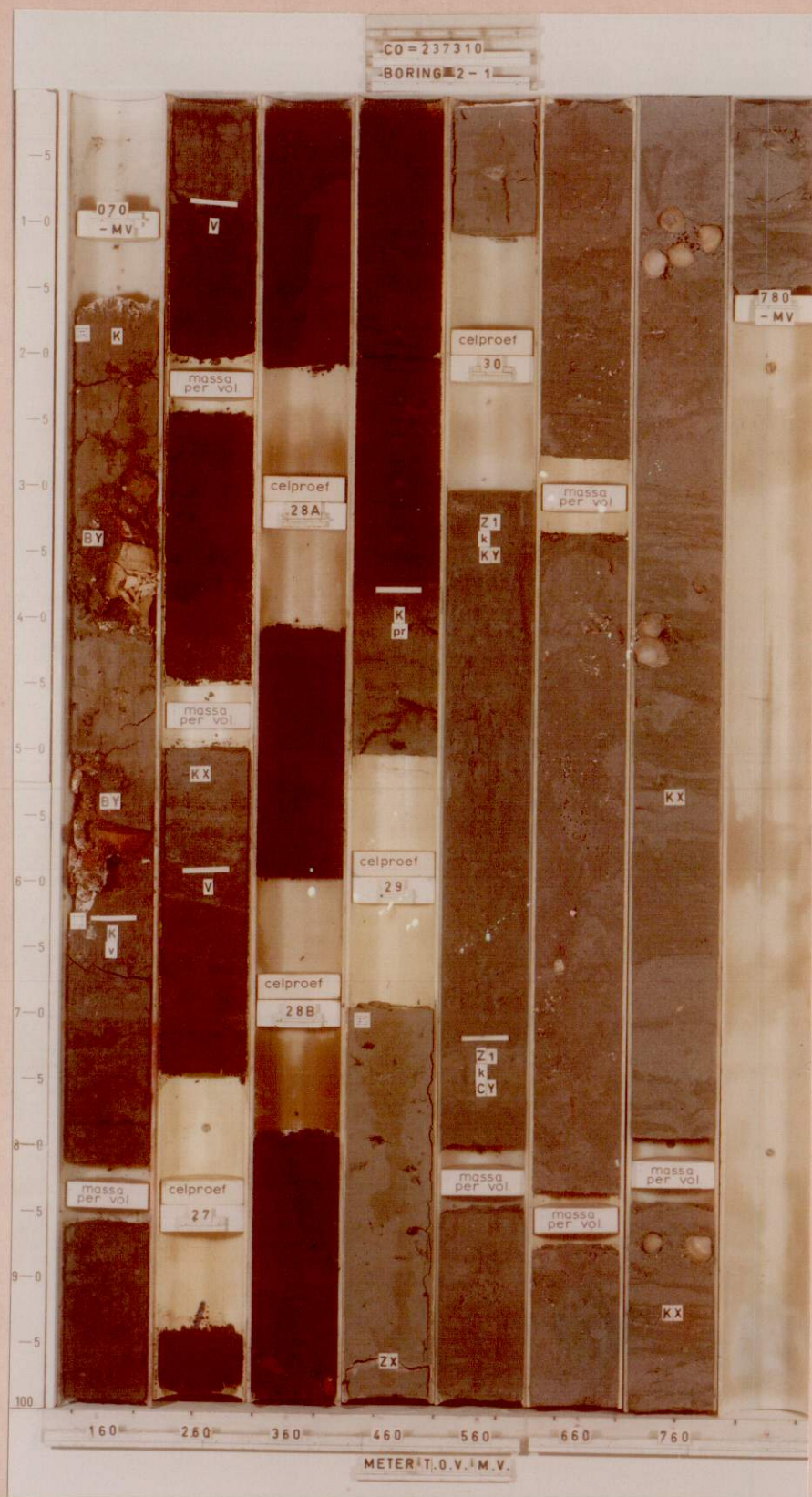
CO - 2373 10

FOTO BORING

1 - 1

BIJL F - 1

form
A4



LEGENDA: ZIE BIJLAGE B



laboratorium voor grondmechanica delft

telefoon: (015) - 56 92 23

telefax 33326 solab nl

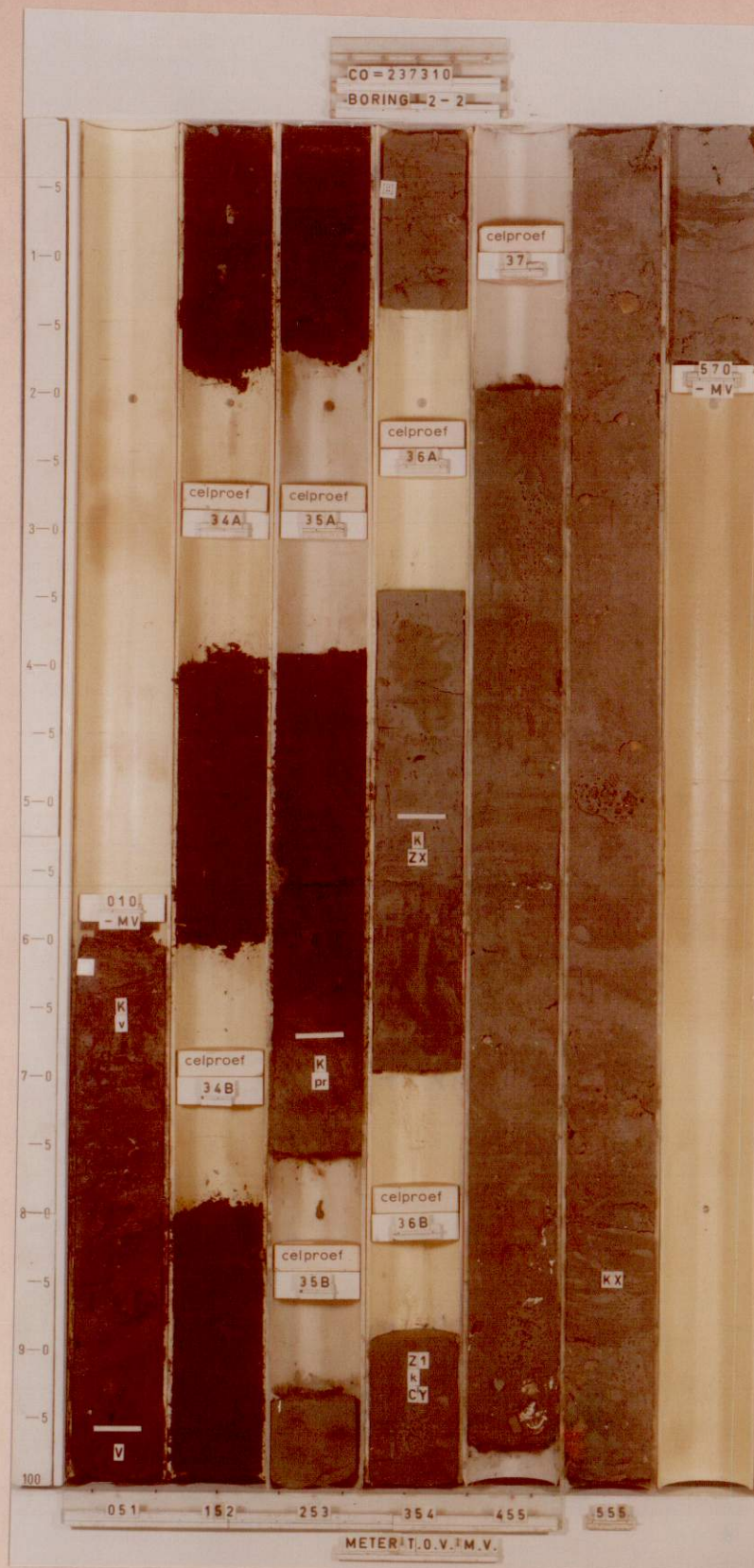
KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE
VURIGE STAART.

CO-237310

FOTO BORING 2-1

BIJL. F-2

norm.
A_L



LEGENDA: ZIE BIJLAGE B



laboratorium voor grondmechanica delft

telefoon (015) - 56 92 23

telex 33326 solab nl

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE
VURIGE STAART.

CO - 237310

FOTO BORING 2-2

BIJL F-3

A



LEGENDA: ZIE BIJLAGE B



laboratorium voor grondmechanica delft

telefoon (015) - 56 92 23

telex 33326 solad nl

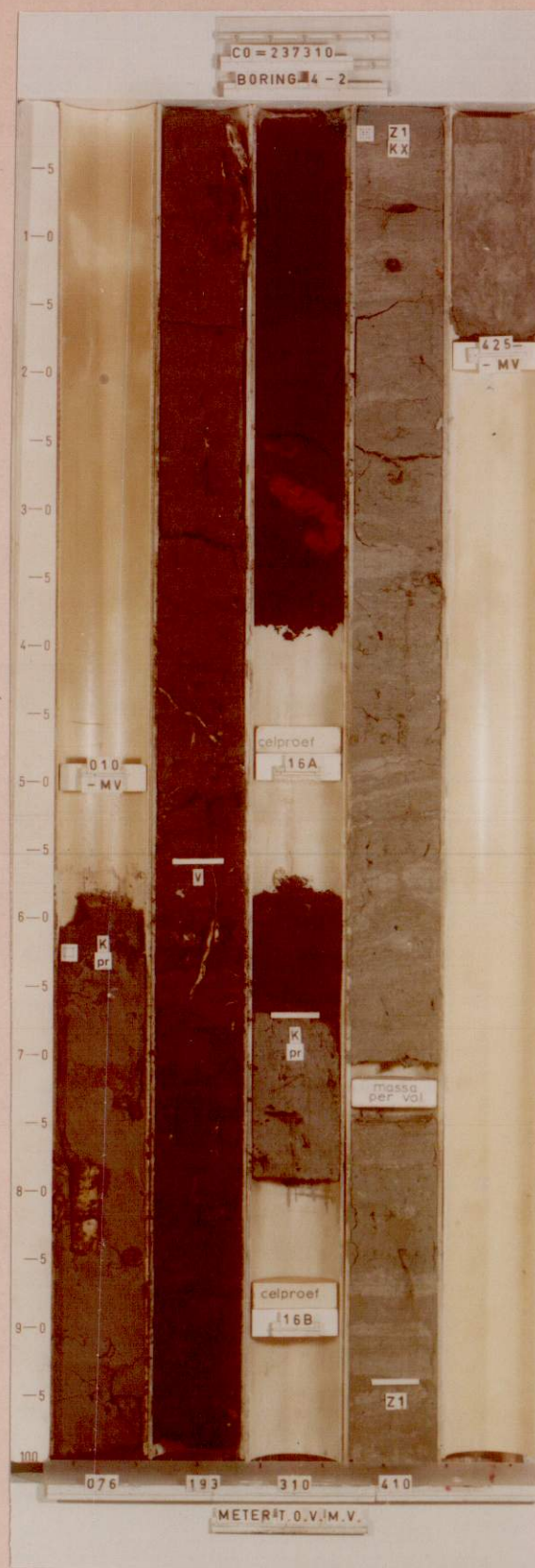
KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE
VURIGE STAART.

CO-237310

FOTO BORING 4-1

BIJL F-4

form
A₄



LEGENDA: ZIE BIJLAGE B



laboratorium voor grondmechanica delft

telefoon (015) - 56 92 23

telex 33326 solab nl

KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE
VURIGE STAART.

FOTO BORING

4 - 2

CO - 2373 10

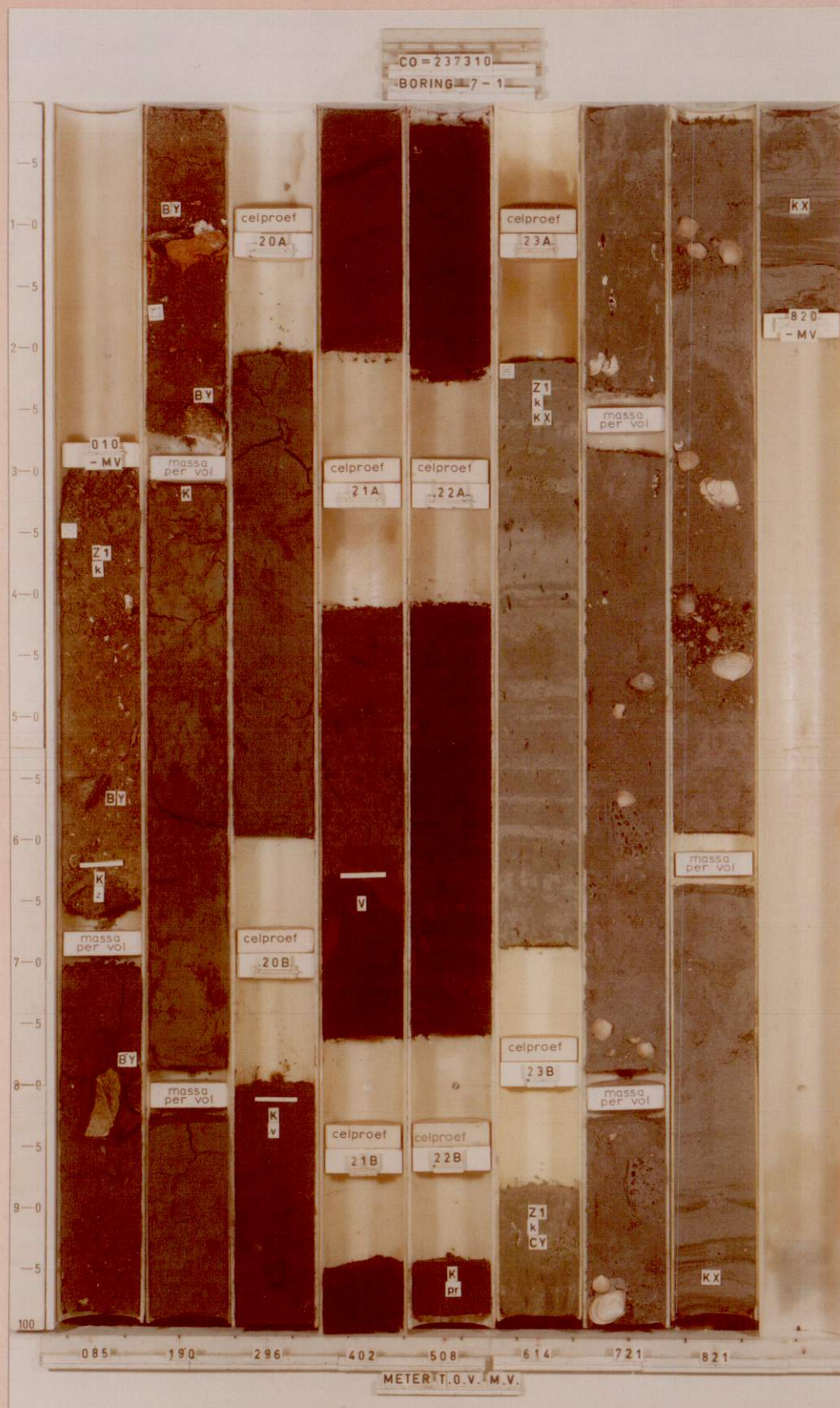
BIJL F - 5

get

gec

form

A₄



LEGENDA: ZIE BIJLAGE B



laboratorium voor grondmechanica delft

telefoon (015) - 56 92 23

telex 33326 solab nl

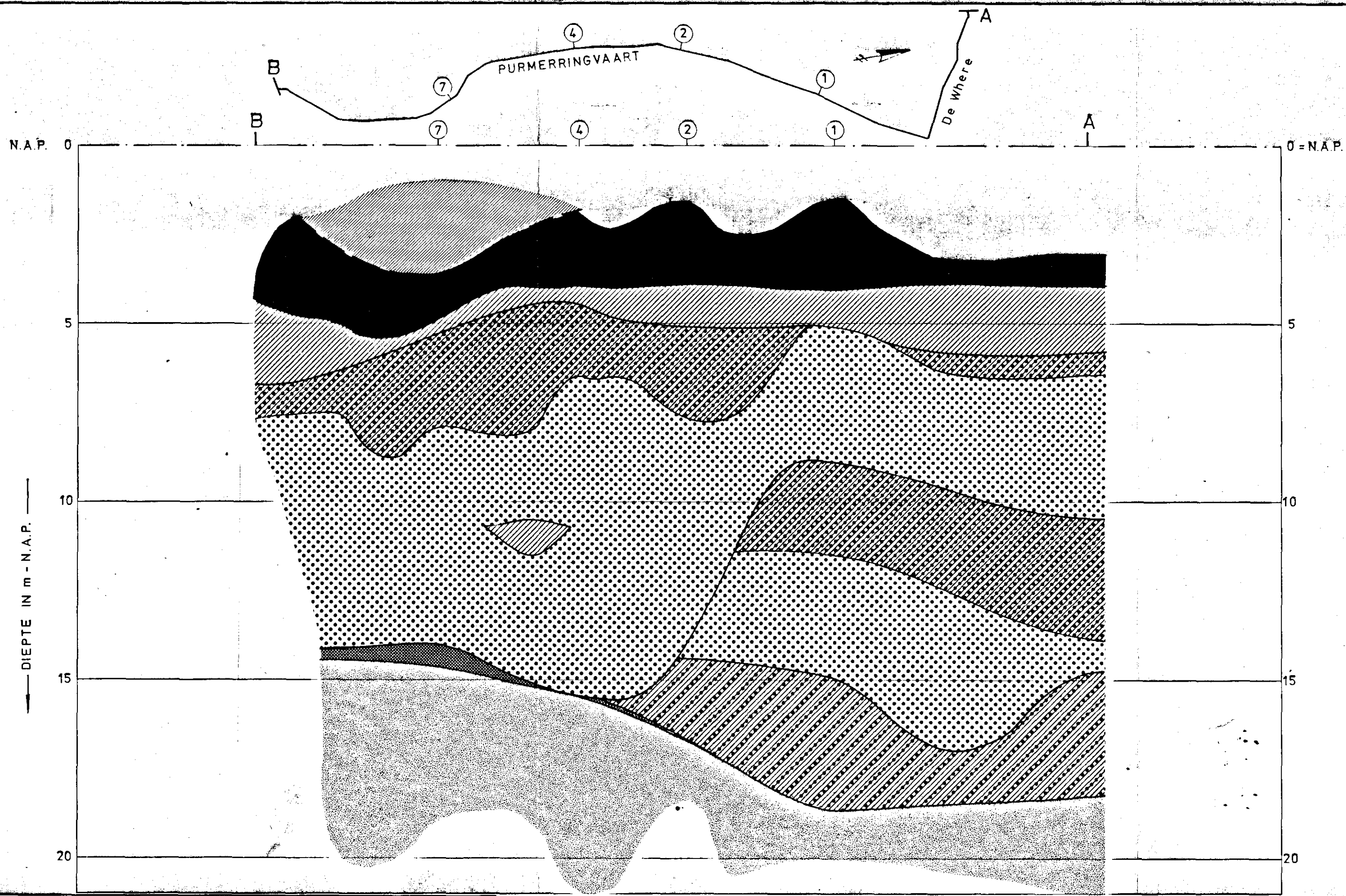
KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE
VURIGE STAART.

CO - 2373 10

FOTO BORING 7 - 1

BIJL F - 6

form
A₄




laboratorium voor grondmechanica delft
 telefoon: (015) - 56 92 23 telex: 33326 salab nl
 KADEONDERZOEK POLDER PURMEREND EN DE VURIGE STAART.
 GEOLOGISCH PROFIEL

	dd	get
CO-2373 10	gec	
BIJL. K-1	form 30	50

SCHAAL HORIZONTAAL 1:25.000
 VERTIKAAL 1:100

0		hoedanigheid niet nader bepaald		Antropogene gronden																	
1		klei en/of klei humeus		Duinkerke		marien		Westland		12		klei		Tiel		fluviaal (peri-marien)		Westland		Holoceen	
2										13											
1-3		klei zandig of zand kleiig								12-14		klei zandig of zand kleiig									
3		zand								14		zand									
4		veen		Holland-veen		organisch				4		veen		Holland-veen		organisch					
5				Jonge en Oude Strand-en Duinzanden		marien				15		klei (komkleiafzettingen)						Westland			
6		klei						Westland		16		klei									
5-6		klei, met zandlaagjes, zwak zandig								17											
6-8		klei zandig of zand kleiig		Calais		marien				16-18		klei zandig of zand kleiig		Gorkum		fluviaal (peri-marien)					
8		zand								18		zand									
9		veen		Basisveen		organisch				9		veen		Basisveen		organisch					
10										19		klei						Betuwe *			
11										20		zand									
21						peri-glaciaal		Twente		31								Kreftenheye			
22		zand								32		zand									
23						marien		Eem		33								Veghel			
24						glaciaal		Drente		34								Urk			
25						peri-glaciaal		Eindhoven		35								Sterksel			
26						glaciaal		Peelo		36								Enschede			
27										37								Harderwijk			
28										38								Kedichem			
29										39								Tegelen			
30						marien		Maassluis		40											
		ANDERE LITHOLOGISCHE EENHEDEN								41								Oosterhout		Mio-Oligoceen	
										42								Breda		Mio-Oligoceen	
										43								Rupel		Mio-Oligoceen	
																				Tertiair	