

Onderzoek naar de veiligheid van de
boezemkade van de polder Groot-
Mijdrecht
A-73.028

INHOUD.

	<u>blz.</u>
Inleiding	1
Beschrijving van de polder, de boezem en de kade	2
Geschiedenis	9
Grondonderzoek	10
Geologische toestand	15
Maatgevende boezemwaterstand	16
Stabiliteitsonderzoek	17
Beoordeling van de veiligheid van de gehele kade	20
Samenvatting	22

Bijl.nr.	Teknr.	Omschrijving.
1	A3.71.119	Situatie dwarsprofiel.
2	A5.73.84	Dwarsprofielen 4 en 5.
3	A5.73.85	Dwarsprofielen 6 en 7.
4	A5.73.86	Dwarsprofielen 8 en 9.
5	A5.73.87	Dwarsprofielen 10 en 11.
6	A5.73.88	Dwarsprofiel 12.
7		Bijlage L.G.M.-brief.
8		L.G.M.-rapport.
9	A1.75.91	Foto 1 tot en met 3
10	A1.75.92	Foto 4 tot en met 6
11	A1.75.93	Foto 7 tot en met 9

1. Inleiding.

In het kader van het systematisch kade-onderzoek, is een onderzoek ingesteld naar de veiligheid van de kade rondom de polder Groot-Mijdrecht.

De kade moet de polder vrijwaren tegen inundatie via de Amstel, de Oude Waver en de polder Botshol in het noorden, de Vinkeveensche plassen in het oosten en de Ringvaart der Mijdrechtse Droogmakerij in het zuiden. De westelijke begrenzing wordt gevormd door een binnenkade die de polder scheidt van "de Eerste Bedijking der Mijdrechtse Droogmakerij".

Naast woongebieden (Vinkeveen, Wilnis) en plaatselijke industrie beschermt de kade agrarisch gebied waar hoofdzakelijk veeteelt wordt uitgeoefend.

Het onderzoek betrof de gehele kade uitgezonderd de bovengenoemde binnenkade.

Er is een verkenning uitgevoerd die bestond uit een bestudering van het uiterlijk van de kade, het opmeten van diverse dwarsprofielen en een analyse van de bestaande hydrologische, geologische en bodem- en geschiedkundige gegevens. Ook werden gegevens verzameld omtrent het gedrag en onderhoud van de kade. Het grondmechanisch onderzoek en rapportering hierover is verricht door het Laboratorium voor Grondmechanica te Delft.

Bij het verzamelen van de verschillende gegevens is medewerking verleend door de Provinciale Waterstaat van Utrecht en de Technische Dienst van het waterschap.

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

2.1. De polder.

2.1.1. De ligging.

De polder Groot-Mijdrecht ligt in de provincie Utrecht en maakt deel uit van de gemeenten Vinkeveen, Waverveen, Wilnis en Mijdrecht.

In het noorden wordt de polder begrensd door de Amstel, de Oude Waver en het waterschap Botshol, in het oosten door de Vinkeveense plassen en in het zuiden grenst de polder aan de Ringvaart der Mijdrechtse Droogmakerij. De begrenzing wordt in het westen niet gevormd door een boezemwater, doch door een binnenkade die de polder scheidt van de "Eerste Bedijking der Mijdrechtse Droogmakerij".

2.1.2. Oppervlakte en peilen.

De polder heeft een waterstaatkundige oppervlakte van 2020 ha, met inbegrip van het gebied met onderbemaling (225 ha).

De maaiveldhoogte in de polder is gemiddeld ongeveer N.A.P. -5.80 m.

Het zomerpeil in de polder wordt zoveel mogelijk gehandhaafd op N.A.P. -6,50 m.

Bepaalde delen houden een onderpeil in stand door gebruik te maken van regelbare stuwen.

2.1.3. Economische belangen.

De kade beschermt woongebieden van Vinkeveen en Wilnis, industrie ter plaatse van Mijdrecht en een groot agrarisch gebied, waar hoofdzakelijk veeteelt wordt uitgeoefend.

Het aantal inwoners van de polder wordt geschat op 10.000.

De polder wordt doorkruist door de provinciale weg van Uithoorn naar Hilversum.

2.1.4. Bestemmingsplannen.

De bestemmingsplannen in deze polder omvatten uitbreidingen van Vinkeveen, Wilnis en Mijdrecht.

2.1.5. Gevolgen van een doorbraak.

De inundatie van de polder zal bij een doorbraak langs de Oude Waver (indien niet gecompartmenteerd) ongeveer 0,90 m bedragen.

Bij doorbraak langs de Vinkeveensche plassen en de Ringvaart kan de inundatie-hoogte 1,40 m bedragen.

De genoemde inundatie zal niet alleen in de agrarische sector schade aanrichten, maar ook voor de woongebieden (nieuwbouwwijken van Wilnis en Mijdrecht) en de industrie kan inundatie ernstige gevolgen hebben.

De inundatie via de Oude Waver kan men beperken door compartimentering, de schade zal dan gering zijn.

Bij de inundatieberekening is geen rekening gehouden met de slootberging.

2.2. De boezem.

2.2.1. De oppervlakte en peilen.

De Amstel en de Oude Waver staan onder normale omstandigheden met elkaar in verbinding en behoren tot de boezem van Amstelland.

Deze boezem heeft een oppervlakte van 1050 ha bij een boezemstand van N.A.P. -0,40 m.

In de polder Botshol, behorende bij het waterschap Botshol, wordt een zomerpeil gehandhaafd van N.A.P. -2,42 m. De natte oppervlakte van deze polder (340 ha) bedraagt ongeveer 100 ha.

De Vinkeveensche plassen en de Ringvaart der Mijdrechtse Droogmakerij maken deel uit van het waterschap "Groot-Wilnis en Vinkeveen".

De natte oppervlakte van dit waterschap bedraagt ongeveer 1400 ha bij een gewenst peil van N.A.P. -1,95 m.

De totale oppervlakte is ongeveer 4400 ha.

2.2.2. Mogelijkheden tot compartimentering.

De Oude Waver is van de rest van Amstellands boezem te scheiden door twee met stalen schotbalken afsluitbare keersluizen, welke zijn gelegen even ten oosten van het elektrisch gemaal "Winckel" en ten westen van dit gemaal ongeveer 100 m voor de kruising met de Amstel (foto 1).

De Ringvaart kan bij Wilnis gescheiden worden door een schotbalkkering die is opgenomen in de betonnen brug die de Hoofdweg over de Ringvaart leidt.

2.2.3. Boezempeildaling bij een kadedoorbraak.

Indien niet tot compartimentering wordt overgegaan, zal bij inundatie via de Oude Waver de daling van Amstellands-boezem ongeveer 1,70 m bedragen. Dit is de gemiddelde diepte van de Oude Waver.

De gemiddelde diepte van de Ringvaart is ongeveer 2,00 m. Bij inundatie zal ook deze geheel droog komen te staan. De maximale boezempeildaling van het waterschap Groot-Wilnis en Vinkeveen zal ongeveer 2,30 m bedragen bij inundatie van de polder Groot Mijdrecht.

2.2.4. Eventuele gevolgen voor de scheepvaart en de waterhuishouding.

Bij kadedoorbraak langs een ongecompartimenterde Oude Waver zal de scheepvaart in het boezemgebied van Amstelland door de grote boezempeildaling vermoedelijk gestremd zijn.

Ook de scheepvaart op de vaarwateren van het waterschap Wilnis en Vinkeveen zal door een kadedoorbraak langs de Vinkeveensche plassen of de Ringvaart gestremd zijn.

Bij compartimentering van de Oude Waver zal de scheepvaart op de vaarwateren van Amstelland nauwelijks hinder onder vinden bij doorbraak binnen het gecompartmenteerde gedeelte.

Door de mogelijk grote boezemdalingen zal de waterhuishouding in de omgeving ernstig worden verstoord.

2.3. De kade.

2.3.1. De lengte.

De totale lengte van de boezemkade rond de polder Groot-Mijdrecht bedraagt ongeveer 18 km. Hiervan ligt 500 m langs de Amstel, 3,5 km langs de Oude Waver en 2 km langs de Groote Wijhe (Botshol). De kade langs de Vinkeveensche plassen heeft een lengte van 4 km en de kade langs de Ringvaart ongeveer 8 km.

De binnenkade, die de polder in het westen begrensd, is ongeveer 6,5 km lang.

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

Enige kenmerken van de verschillende dwarsprofielen staan in de hiernavolgende tabel aangegeven.

Er zijn 12 dwarsprofielen gemeten die zijn aangegeven op de bijlagen.

oriëntatie	dwarsprofielnummer	kruinbreedte in m	kruinhoogte in m t.o.v. N.A.P.	helling binnentalud	helling buitentalud	opmerkingen
	1	+ 6.00	-1.58	flauwer dan 1:4	1:3	teensloot op grote afstand uit binnenkruinlijn. Voor de kade ligt boezemland.
de Ringvaart.	2	+ 6.00	-1.50	flauwer dan 1:4	1:3	teensloot op 45 m uit binnenkruinlijn, boezemland voor de kade.
plassen en de Ringvaart.	3	+ 4.50	-1.50	flauwer dan 1:3	1:3	teensloot op grote afstand uit binnenkruinlijn, boezemland voor de kade.
de Vinkeveense	4	2.00	-1.57	1:5	2:5	teensloot op 35 m uit binnenkruinlijn.
	5	3.00	-1.41	1:5		teensloot op 40 m uit binnenkruinlijn. Buitentalud houten beschoeiing.
de Vinkeveense	6	3.00	-1.45	1:5		idem.
Langs	7	2.50	-1.45	1:4		idem.
	8	3.00	-1.60	1:5		idem
de Oude Waver.	9	7.00	+0.40	1:3	1:4	direct aan de teen 2.00 m brede teensloot. Buitentalud onder de waterlijn verticaal.
Langs de Oude Waver.	10	7.00	+0.40	1:3	1:4	direct aan de teen greppel, buitentalud onder de waterlijn, helling 1:1

oriëntatie	dwarsprofielnummer	kruinbreedte in m	kruinhoogte in m t.o.v. N.A.P.	helling binnentalud	helling buitentalud
Langs de polder	11	2.00	-2.00	zeer flauw	1:2
Langs de Botshol.	12	4.00	-1.60	1:5	1:5

2.3.3. Beschrijving van de kade.

Het kadegedeelte langs de Vinkeveense plassen en de uitlopers daarvan.

Het gehele kadegedeelte kenmerkt zich door het relatief flauwe binnentalud (foto 2) en de aanwezigheid van plaatselijk onderbroken riet- of boezemland voor de kade.

Ten tijde van het uitvenen zijn de, voor de kade gelegen, stroken land (ribben) ontstaan welke vanaf de kade bereikbaar zijn via dammen of bruggetjes.

Het binnentalud van de kade is enigszins hol en vertoont, vooral aan de teen, oneffenheden. Ook in lengterichting van de kade heeft het talud een onregelmatig verloop.

Ter plaatse van dwarsprofiel 2 liggen enige kwelgreppels loodrecht op de kade tussen de teen van het binnentalud en de teensloot.

Vanaf het Waverveense pad tot aan de provinciale weg naar Uithoorn is een zandweg aangebracht halverwege het talud. Vanaf Botshol tot even voorbij de afslag naar Vinkeveen ligt een 3.00 m brede asfaltweg op de kruin, het laatste gedeelte tot aan de provinciale weg heeft geen verharding.

Het buitentalud is grotendeels onverdedigd. Plaatselijk komt een houten beschoeiing voor. Langs het laatste gedeelte tot aan de provinciale weg komt een rietkraag voor in het buitentalud ter hoogte van de waterlijn.

In en langs de teen van het binnentalud staan plaatselijk wat bomen.

Het kadegedeelte langs de ringvaart der Mijdrechtse Droogmalerij.

Uitgezonderd het gedeelte langs de nieuwbouwwijk Zuiderwaard wordt door de dwarsprofielen 6,7 en 8 (bijlage 3 + 4) een juiste indruk gegeven van de vorm van dit kadegedeelte.

Het binnentalud heeft een flauwe helling (1:4 en flauwer), waardoor de teensloot op vrij grote afstand van de binnenkruinlijn is gelegen (foto 3). Over een lengte van 200 m achter de kade kruisende spoorlijn ontbreekt de teensloot.

De kruinbreedte varieert plaatselijk sterk. Daar waar een 3.50 m brede asfaltweg op de kruin ligt, is de breedte ongeveer 4.00 à 4.50 m. De rest varieert van 2.50 m tot 3.50 m.

Bij Wilnis ligt een 2.50 m breed asfaltpad op de kruin en aan de andere zijde van de verbindingsweg een 2.00 m breed tegelpad.

Het grootste gedeelte van de kade is echter onverhard (groen).

Aan het einde van het kadegedeelte wordt de kruin wat smaller (2.00 - 2.50 m) en ligt plaatselijk een puinpad op de dijk.

Het buitentalud is grotendeels verdedigd met een houten beschoeiing (foto 4). Op de plaatsen waar deze ontbreekt, is soms aanzienlijke aantasting van het buitentalud waargenomen (foto 5). Ook treedt langs bijna de gehele kade uitspoeling op achter de houten beschoeiing (foto 6).

Plaatselijk treft men bomen aan in en langs het binnentalud.

Het op de kade grazende "grootvee" en de over de kruin rijdende landbouwvoertuigen veroorzaken hier en daar beschadigingen aan de bekleding.

Bij Mijdrecht bevindt zich een mestplaats in het binnentalud.

Het kadegedeelte langs de Amstel.

Achter een deel van dit ongeveer 500 m lange kadegedeelte bevindt zich grotendeels (250 m) hoog achterland. Daar waar dit ontbreekt, is het binnentalud zeer flauw en onregelmatig.

Bebouwing komt voor tot halverwege het binnentalud en op de kruin ligt grotendeels een 3.50 m brede asfaltweg.

Het buitentalud is 2.50 m à 3.00 m breed en wordt verdedigd met grof puin.

Het kadegedeelte langs de Oude Waver.

Dit kadegedeelte heeft een tamelijk flauw binnentalud (foto 7) met een grotendeels direct aan de teen liggende teensloot. Alleen langs het eerste gedeelte vanaf Nessersluis (2.50 m) ligt de teensloot wat verder uit de teen. Ook ontbreekt hier de weg op de kruin.

Langs de rest van dit kadegedeelte ontbreekt de teensloot plaatselijk of is vervangen door een greppel.

Op de kruin ligt een asfaltweg van 2.50 m tot 3.00 m breed.

Langs het onverdedigde buitentalud treft men een rietkraag aan (foto 8). In het binnentalud komt vooral in het eerste gedeelte vrij veel jonge aanplant voor. Op het verhoogde binnentalud van het laatste gedeelte staan huizen en bomen.

Het buitentalud ter plaatse van de in 2.2.2. besproken keersluis is met gestapelde bakstenen verdedigd.

Het kadegedeelte langs de polder Botshol.

Dit kadegedeelte heeft een flauw binnentalud (1:5 en flauwer) met een teensloot op enige afstand uit de teen (foto 9).

Op de kruin ligt 250 m lang een 2.50 m breed puinpad, gevolgd door een 1250 m lange en 2.50 m brede met gras beklede kruin.

De laatste 450 m wordt de kruin breder en sluit hij aan op de kade langs de Vinkeveense plassen.

Op dit gedeelte ligt een 3.00 m brede asfaltweg.

Het buitentalud is plaatselijk door middel van een houten beschoeiing verdedigd.

Plaatselijk treffen we vliet- en boezemland aan.

3. Geschiedenis.

Op 7 maart 1870 werd bij Koninklijk Besluit concessie verleend tot het bedijken en droogleggen van een aantal plassen welke tot het ontstaan van de huidige polder Mijdrecht leidden.

Reeds na de verkaveling bleek dat het stoomgemaal niet bij machte was het kwelwater weg te werken. De oorzaak van deze aanzienlijke kwel sproot onder andere voort uit het feit dat de verveners de bovengrond, die voor turfmakers ongeschikt was, zonder meer op het tracé waar de dijk moest komen hadden gestort, zodat de zate van de dijk op het zeer doorlatende veen kwam te rusten. Alhoewel de kwel in de polder nog aanzienlijk is, kon door versterking van bemaling (het vermogen is sinds de droogmaking verdrievoudigd) worden bereikt dat de kwel geen blijvende nadelige invloed op de waterstaatkundige toestand van het waterschap kon uitoefenen.

In de periode van de droogmaking, die van 1870 tot 1800 duurde, had op 9 december 1874 een doorbraak plaats van de Ringdijk die de droogmakerij van de Proostdijer polder scheidt. De Ringdijk was over een lengte van ongeveer 70 meter naar binnen geschoven en had zich 6 à 7 meter verplaatst.

Bij de afscheuring ontstond een kloof, waardoor het water uit de Proostdijerpolder toegang tot de droogmakerij kreeg. Tijdens de ramp stond het water in de droogmakerij 3.47 m - A.P. en in de Proostdijerpolder 1.18 m - A.P. Op 15 december was het water reeds tot 3.00 m - A.P. gestegen. Door de watergangen, die het water uit de Proostdijerpolder naar de doorbraak voerden, af te dammen, slaagde men er in de toevoer af te snijden.

4. Grondonderzoek.

4.1. Keuze van de te onderzoeken dwarsprofielen.

De keuze van de te onderzoeken dwarsprofielen berust voornamelijk op de resultaten van de verkenning en de geologische beschrijving van de polder.

Uit de verkenning bleek dat het grootste gedeelte van de kade een gelijke vorm van het dwarsprofiel heeft. Alleen het noordelijke kadegedeelte langs de Amstel en de Oude Waver wijkt hiervan af, hier heeft de kade een steiler binnentalud.

De geologische beschrijving laat zien dat we in het oosten van de polder voornamelijk Hollandveen vinden dat zich ongestoord op de pleistocene zandformatie heeft kunnen ontwikkelen en in het westen wordt de veenlaag doorsneden door een kleilaag die de rand vormt van het oude zeekleigebied. Deze laag wordt naar het westen toe steeds dikker.

Hoewel de kade wat vorm betreft in twee delen is te splitsen, maakt bovenstaande geologische situatie het noodzakelijk een relatief groot aantal dwarsprofielen te onderzoeken. Naast drie eerder onderzochte profielen (1B,2 en 3) zijn 8 profielen gekozen. De profielen 4, 6, 7 en 8 zijn op regelmatige afstanden bepaald. Profiel 5 is onderzocht omdat daar aanzienlijke kwel optrad. De profielen 9 en 10 zijn gekozen in het qua vorm afwijkende kadegedeelte langs de Oude Waver.

Het kadegedeelte langs de Amstel is niet onderzocht, omdat hier, vanwege de bebouwing en de onregelmatige vorm van het grootste gedeelte van de kade, geen representatief profiel kon worden gekozen.

De profielen 11 en 12 zijn gekozen in het kadegedeelte langs de polder Botshol. De profielen 4,6,7,8,11 en 12 hebben nagenoeg dezelfde vorm.

4.2. Uitvoering van het grondonderzoek.

In bovenstaande dwarsprofielen heeft het Laboratorium voor Grondmechanica grondonderzoek verricht.

De rapportage hiervan in de brief CO 20877-2 is in onderstaande hoofdstukken verwerkt.

De bijlagen zijn aan dit rapport toegevoegd (bijlage 7).

Er zijn uitgevoerd:

12 middelzware sonderingen nos. 4-1 t/m 6-1; 6-2, 7-1 t/m 11-1, 11-2, 12-1 en 12-2.

27 continuboringen 29 mm nos. 4-1 en 4-3; 5-1 t/m 5-3; 6-1, 6-3 en 6-4; 7-1 t/m 7-3; 8-1 t/m 8-3; 9-1 t/m 9-3; 10-1 t/m 10-4; 11-1 t/m 11-3; 12-1 t/m 12-3.

2 steekboringen nos. 4-2 en 6-2.

Periode terreinwerk: 5-4-'73 t/m 18-4-'73.

Het aantal en de situering van de boringen in de uitgekozen profielen werd in overeenstemming met de afmetingen en de vorm van de kade bepaald, dat wil zeggen in het gebied dat voor een mogelijk stabiliteitsonderzoek van belang kan zijn. In principe werden de onderzoekpunten als volgt gepland: één of twee ter plaatse van de kruin van de kade, één halverwege het talud en één onderaan het talud. Alle boringen in de kruin van de kade zijn met middelzware sonderingen gecombineerd. Omdat de boringen nos. 6-1, 11-1 en 12-1 in verband met aanzienlijke hoeveelheden puin mislukten, werden de naast gelegen boringen nos. 6-2, 11-2 en 12-2 ook met sonderingen aangevuld, om de onderlinge correlaties tussen de grondopbouw en de sondeerwaarden te kunnen vaststellen.

Om dezelfde reden (aanwezigheid van puin) werden ter plaatse van de boringen nos. 4-1, 8-1, 8-3, 9-1, 9-2, 10-1 en 12-2 eerst putjes gegraven tot een diepte van respectievelijk 0.80, 0.60, 0.55, 0.90, 1.70, 0.95 en 0.80 m.

De continuboringen nos 4-2 en 6-2 moesten in verband met grote ondoorboorbare stukken hout in het veen door een steekboring worden vervangen.

Van de continuboringen zijn in het laboratorium de volumegewichten per halve meter lengte bepaald. Tevens zijn de grondsoorten beschreven en de boorresultaten gefotografeerd. Aan de uitgelegde en in de lengte doorgesneden monsters zijn met behulp van een handpenetrometer de vastheden van de diverse grondlagen gemeten. De penetrometerwaarden (p) zijn grafisch weergegeven naast de boringen. De grondmonsters uit de steekboringen werden direct in het terrein behandeld: de gestoken monsters zijn gewogen en daarna beschreven. Aan de hand van de gewichten en de bekende inhoud van de steekmond zijn de volumegewichten bepaald.

De resultaten van alle boringen zijn getekend in de dwarsprofielen op de bijlagen nos. 7-D3 t/m 7-D7.

De resultaten van de sonderingen zijn met de betreffende boringen op de bijlagen nos. 7-S1 t/m 7-S12 weergegeven, waarbij de gemeten conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand in kg/cm^2 tegen de diepte in m ten opzichte van N.A.P. zijn uitgezet.

De bijlagen 7-F14 t/m 7-F37 bevatten foto's van de boorresultaten. Op de bijlage 7-K1 is een schets van het geologisch profiel weergegeven.

Het opmeten van de dwarsprofielen alsmede de plaatsbepalingen en de waterpassing van de onderzoekpunten werd door het C.O.W. verricht. De tijdens het waterpassen van de dwarsprofielen waargenomen waterstanden in de boezem en in de kwelsloot zijn in de dwarsprofielen ingetekend.

4.3. Aangetroffen grondslag.

Uit de sonderingen en de meeste boringen blijkt, dat het oppervlak van het Pleistocene vaste zandcomplex schommelt 8.50 en 10.00 m - N.A.P.

Aan de oostelijke zijde, binnen de in de geologische beschouwing genoemde kustlijn, werden 3 profielen nos. 4, 5 en 6 onderzocht. Zij bestaan boven het Pleistoceen volledig uit veen, afgezien van wat opgebracht materiaal direct onder de kruin. In het kade-gedeelte vanaf het Waverveensepad is een zandrug aangebracht, halverwege het binnentalud.

De zandrug is, hoewel wel aanwezig, niet aangeboord in de dwarsprofielen 4 en 5 bij het grondonderzoek.

Het veenpakket heeft ter plaatse van het kadelichaam door de hoge waterstand nog vrijwel de oorspronkelijke dikte van 6 à 7 m, terwijl in de polder zelf het veen is uitgedroogd en verweerd tot een dikte van slechts 2 à 4 m.

In de profielen nos. 11, 12, 7 en 8 gemaakt in het gebied ten westen van de kustlijn wordt het veen door een kleilaag doorsneden. Deze kleilaag neemt in westelijke richting aanzienlijk in dikte toe. In het profiel no. 12 is deze kleilaag het dunst, namelijk circa 0,5 m. Dit profiel ligt het dichtst bij de begrenzing.

In het profiel no. 8 dat circa 2,5 km westelijk van de grens ligt, heeft deze kleilaag een dikte van ruim 3 m.

Een uitzondering op dit algemene beeld vindt men in de profielen nos. 9 en 10. In boring no. 9-1 is nog een dikke veenlaag aanwezig, maar de rest van het profiel no. 9 is opgebouwd uit klei, dat dieper in kleiïg zand over gaat. Een dergelijk beeld tonen ook de boorresultaten in het profiel no. 10. Hier komt het veen slechts in een circa één meter dikke laag onder de kruin van de kade voor op een diepte van circa 1.50 m. De rest van dit profiel bestaat ook hier uit klei of kleiïg zand.

De ontstaanswijze van deze gelaagdheid is ons niet met zekerheid bekend. Wij vermoeden, dat hier een vloedkreek is geweest, die bij de zeespiegelrijzing de kleiïge materialen aanvoerde die zijdelings werden afgezet. Na verloop van tijd raakte de kreek volgeslibd met klei en zand.

In alle profielen direct onder de kruin van de kaden ligt wat opgebrachte specie.

Op verzoek van de Provinciale Waterstaat is in 1972 het noord-oostelijk kadegedeelte langs de polder Groot Mijdrecht onderzocht. Destijds is stabiliteitsonderzoek verricht in de op bijlage 1 aangegeven profielen 1b, 2 en 3. Een beschrijving van de opbouw en grondsamenstelling van de profielen kan men vinden in het rapport van het L.G.M. CO 208771-1-II, dat reeds eerder aan de betrokkenen is toegestuurd.

4.4. Metingen van het freatisch vlak.

In de dwarsprofielen 4, 7, 9, 10 en 12 zijn open peilbuizen geplaatst om de hoogte van het freatisch vlak te kunnen bepalen. Tevens zijn in profiel 10, zes waterspanningsmeters geplaatst in drie raaien.

De waterspanningen gemeten met deze meters vertonen zeer weinig verschil met de metingen met open peilbuizen. De freatische lijn gemeten met de open peilbuizen staat op de bijlagen 2,3,4,5 en 6 ingetekend.

Uit de peilbuiswaarnemingen blijkt dat de freatische lijn gevoelig is voor regenval. Door langdurige regenval zouden de zeer flauwe taluds van de kade met water verzadigd kunnen raken.

Daarom is voor de extreme toestand gerekend met een op een gedeelte van de kruin na verzadigde kade.

4.5. Keuze profielen stabiliteitsonderzoek.

Stabiliteitsonderzoek werd verricht in de profielen 4, 7, 10 en 12.

Het profiel no. 4 sluit, wat de grondopbouw betreft, aan bij de vroeger onderzochte profielen nos. 2 en 3 (zie L.G.M.-rapport no. CO 20877-1-II d.d. 28 december 1972).

Uit dit onderzoek blijkt, dat de grondeigenschappen van het veen sterk uiteen kunnen lopen. Daarom zal het nodig zijn een groter aantal monsters dan gebruikelijk is te beproeven, teneinde een zo objectief mogelijk beeld van deze laag te verkrijgen.

De profielen nos. 7 en 8 hebben de dikste tussenkleilaag.

Volgens de sondeerresultaten is deze kleilaag zeer slap. Ook de in het laboratorium gevonden ϕ -waarden van dergelijke kleien zijn meestal vrij laag. Wij kiezen het profiel no. 7 met een iets steiler talud dan no. 8.

De kade ter plaatse van de profielen nos. 9 en 10 heeft een gunstiger grondopbouw doch relatief steile taluds. Wij kiezen het profiel no. 10.

Profiel 12 is gekozen omdat het stabiliteitsonderzoek in profiel 1B onvoldoende basis was om het kadegedeelte langs de polder Botshol te kunnen beoordelen.

5. Geologische toestand.

Volgens de Geologische Kaart van Nederland no. 31 kaartbladen I en II, en de door de Rijks Geologische Dienst in Haarlem gepubliceerde stratigrafie ziet de geologische ontwikkeling van de polder in het laat-Pleistoceen en het Holoceen er als volgt uit:

In de betrokken polder komen in principe een 2-tal grondprofielen voor: het ene oostelijke profiel, waar zich het Hollandveen ongestoord op de Pleistocene dekzanden (Formatie van Twente) heeft ontwikkeld, en het tweede westelijke profiel, waar deze veengroei tijdelijk door een zeespiegelrijzing gestoord werd. In dit westelijke profiel van de polder wordt de veenlaag doorsneden door een kleilaag met plantenresten, die onderin over kan gaan in kleilagen afgewisseld met fijne zandlagen.

De grens tussen deze twee profielen (eigenlijk een tijdelijke kustlijn) is op de bijlage 7-K1 weergegeven. Op deze bijlage vindt men ook een schematisch overzicht van de diepteligging van de betrokken formaties.

6. Maatgevende boezemwaterstand.

De maatgevende boezemwaterstanden in Amstelland variëren sterk van plaats tot plaats.

In de Amstel bij Uithoorn zijn waterstanden gemeten van N.A.P. + 0,06 m terwijl bij het Amsterdam-Rijnkanaal N.A.P. + 0,15 m is gemeten.

Als maatgevende boezemwaterstand wordt voor de Oude Waver N.A.P. + 0.15 m aangehouden.

Van variaties in het boezempeil in de Polder Botshol in de Vinkeveense Plassen en in de Ringvaart is niets bekend. In de polder Botshol houden we rekening met N.A.P. - 2,00 m en in de Vinkeveense Plassen en de Ringvaart is een hoogste boezemwaterstand van N.A.P. - 1,75 m aangehouden. Opgemerkt dient te worden dat peilbuiswaarnemingen in kaden van dit soort afmetingen hebben aangetoond dat infiltratie door regenval een grotere invloed heeft op de ligging van het freatisch vlak dan de variatie in de boezemstand.

Bij de stabiliteitsberekening zal daar dan rekening mee worden gehouden (zie hoofdstuk 7).

7. Stabiliteitsonderzoek.

In de profielen 4, 7, 10 en 12 is stabiliteitsonderzoek verricht.

Een beschrijving van het onderzoek en de resultaten daarvan zijn in rapport C0-21726-0-II weergegeven. Dit rapport is als bijlage toegevoegd (bijlage 8).

Uit het onderzoek blijkt dat in alle 4 de profielen onvoldoende stabiliteit wordt gevonden.

De evenwichtsfactoren in profiel 4 zijn (zie C0-21726-0-II):

	geval 1	geval 2
freatische lijn 1	1,56	1,44
freatische lijn 2	< 1	< 1

De kade is in dit profiel voornamelijk opgebouwd uit veen met een zeer laag volume-gewicht.

Dergelijke kaden zijn zeer gevoelig voor een verhoging van de freatische lijn en de mate van stabiliteit wordt voornamelijk bepaald door de cohesie.

In profiel 7 zijn de evenwichtsfactoren:

	geval 1	geval 2
freatische lijn 1	1,30	1,29
freatische lijn 2	< 1	< 1

Ook hier wordt de geringe korrelspanning voornamelijk bepaald door het geringe volume-gewicht van het veen.

Een groot gedeelte van het glijvlak gaat door de zeer slappe kleiachtige lagen van de Calais-formatie.

In profiel 10 is de kade voornamelijk opgebouwd uit klei en kleiachtig zand met voor de stabiliteit ongunstige grondeigenschappen.

De gevonden evenwichtsfactoren zijn:

freatische lijn 1	n = 1,34
freatische lijn 2	n = 0,97

In profiel 12 worden de volgende factoren gevonden:

	geval 1	geval 2
freatische lijn 1	1,19	1,24
freatische lijn 2	< 1	< 1

De kade is hier evenals in profiel 4 voornamelijk uit veen opgebouwd.

Een stabiliteitsonderzoek in de profielen 1B, 2 en 3 is eerder uitgevoerd. In rapport CO-20877-1-II wordt hiervan verslag gedaan.

Uit dit stabiliteitsonderzoek blijkt de stabiliteit van profiel 1B voldoende te zijn, in een brief (nr. 4532) die destijds aan de Provinciale Waterstaat van Utrecht is gezonden, zijn de profielen 2 en 3 als onvoldoende veilig beoordeeld.

In de kaden met de lage volume-gewichten van de grond en de hoge freatische lijn wordt uitgaande van de hydrostatische verdeling nauwelijks korrelspanning opgebouwd. Gezien de lage potentiaal in het diepe zand is er echter reden om aan te nemen dat plaatselijk de waterspanningsverdeling lager kan zijn dan hydrostatisch met als gevolg: een toename van de korrelspanning.

De toename van korrelspanning heeft een gunstig effect op de evenwichtsfactor. Omdat in de stabiliteitsberekening het waterspanningsverloop hydrostatisch is verondersteld bestaat de mogelijkheid dat de evenwichtsfactoren in enkele profielen te laag zijn. Er wordt voornamelijk gedacht aan de profielen 4 en 12.

In profiel 10 hebben waterspanningsmeters een hydrostatisch verloop in de voor het glijvlak belangrijke zone aangetoond. In profiel 7 zal verticale stroming waarschijnlijk worden bemoeilijkt door de dikke kleilaag, een hydrostatische verdeling boven de kleilaag is in dat geval aannemelijk. Omtrent het gedrag van waterspanningen in deze kade bestaat nog een zo grote onzekerheid dat de aangenomen hydrostatische verdeling vooralsnog noodzakelijk is.

In het kader van haar fundamenteel onderzoekprogramma zal het C.O.W. wellicht onderzoek uitvoeren naar het gedrag van waterspanningen in de kade rond de polder Groot-Mijdrecht. Gekeken zal

worden naar de consequenties van de resultaten van dat onderzoek voor het uitgevoerde stabiliteitsonderzoek.

In de onderzochte profielen zijn de evenwichtsfactoren echter dermate laag dat een niet-hydrostatisch verloop van de waterspanningen in de meeste gevallen niet zal leiden tot een zodanige verhoging van de evenwichtsfactoren dat de profielen als veilig beschouwd kunnen worden.

8. Beoordeling van de veiligheid van de gehele kade.

Uit de hoofdstukken 2 tot en met 7 kan het volgende worden geconcludeerd betreffende de veiligheid van de gehele kade.

- 8.1. Het kadegedeelte langs de Amstel heeft bijna over zijn gehele lengte een binnentalud met bebouwing erop. Het achterland reikt vaak tot kadehoogte zodat daar de kade als veilig kan worden beschouwd. Wel dient te worden nagegaan of de leidingen in de kade voldoen aan de "leidraad voor constructie en beheer van vloeistof- c.g. gasleidingen in en nabij waterkeringen" welke is uitgegeven door de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen.

Een klein kadegedeelte heeft geen hoog achterland. Hier is echter gezien de geringe lengte (± 100 m) geen kostbaar onderzoek verricht.

Aan de hand van de verkenningsgegevens en de resultaten van het stabiliteitsonderzoek in andere profielen mag worden verwacht dat de veiligheid van dit kadegedeelte gering zal zijn. Een eventueel grond- en/of stabiliteitsonderzoek zal tot hogere kosten leiden dan een eventuele verbetering van dit kleine kadegedeelte.

- 8.2. Het noordoostelijke kadegedeelte ter hoogte van de profielen 1B, 2 en 3 is reeds in 1973 in opdracht van de Provinciale Waterstaat van Utrecht beoordeeld.

Deze beoordeling is weergegeven in brief nr. 4532 van het Centrum voor Onderzoek Waterkeringen (10 januari 1973).

- 8.3. Het stabiliteitsonderzoek in de kade langs de Oude Waver, de polder Botshol, de Vinkerveense Plassen en de Ringvaart der Mijdrechtse Droogmakerij wees uit dat de kade over de gehele lengte onvoldoende stabiliteit bezit.

Een mogelijke uitzondering hierop vormt het kadegedeelte tussen het Waverveense pad en de provinciale weg naar Uithoorn. Hier is op het binnentalud een zandrug aangebracht welke een positief effect op de evenwichtsfactor kan hebben.

De omvang van deze zandrug is echter niet bekend zodat over de veiligheid van dit kadegedeelte geen uitspraak kan worden gedaan.

De grootte van deze zandrug zal van plaats tot plaats worden vastgesteld, waarna een stabiliteitsberekening de invloed van deze ruggen zal kunnen aantonen.

De overige kade moet vooralsnog als onveilig worden gekwalificeerd, er bestaat echter twijfel of de gekozen waterspanningsverdeling als representatief voor ieder kadegedeelte kan worden beschouwd. Er zal daarom nog een uitgebreid onderzoek worden ingesteld naar het verloop van de waterspanningen, waarna de stabiliteit opnieuw zal worden vastgesteld.

9. Samenvatting.

- 9.1. Er is een onderzoek ingesteld naar de veiligheid van de boezemkade rondom de polder Groot-Mijdrecht (2020 ha.). De kade moet de polder vrij maken tegen inundatie via de Amstel, de Oude Waver, de polder Botshol, de Vinkeveensche Plassen en de Ringvaart der Mijdrechtse Droogmakerij.

De kade beschermt hoofdzakelijk agrarisch gebied met woonkernen van Vinkeveen, Wilnis en het industriegebied van Mijdrecht.

- 9.2. Het kadegedeelte langs de Amstel is grotendeels bebouwd op het ongeveer op kruinhoogte gelegen achterland. De vorm hiervan is dusdanig dat de kade daar ter plaatse zonder verder onderzoek als voldoende stabiel kan worden beschouwd.

Over een klein gedeelte van de kade ontbreekt het hoge achterland hier mag, gezien de resultaten van het stabiliteitsonderzoek in andere profielen en de verkenningsgegevens onvoldoende stabiliteit worden verwacht.

- 9.3. Het kadegedeelte langs de Oude Waver is voornamelijk opgebouwd uit klei en kleiachtig zand. Het kadegedeelte onderscheidt zich in vorm van de rest van de kade door het steilere binnentalud.

Een stabiliteitsonderzoek bleek zeer lage evenwichtsfactoren op te leveren (n.l. 1,34 en 0,97).

De kade moet op grond hiervan als onveilig worden aangemerkt.

- 9.4. De rest van de kade langs de polder Botshol, de Vinkeveensche Plassen en de Ringvaart bestaat voornamelijk uit veen plaatselijk door een kleilaag doorsneden.

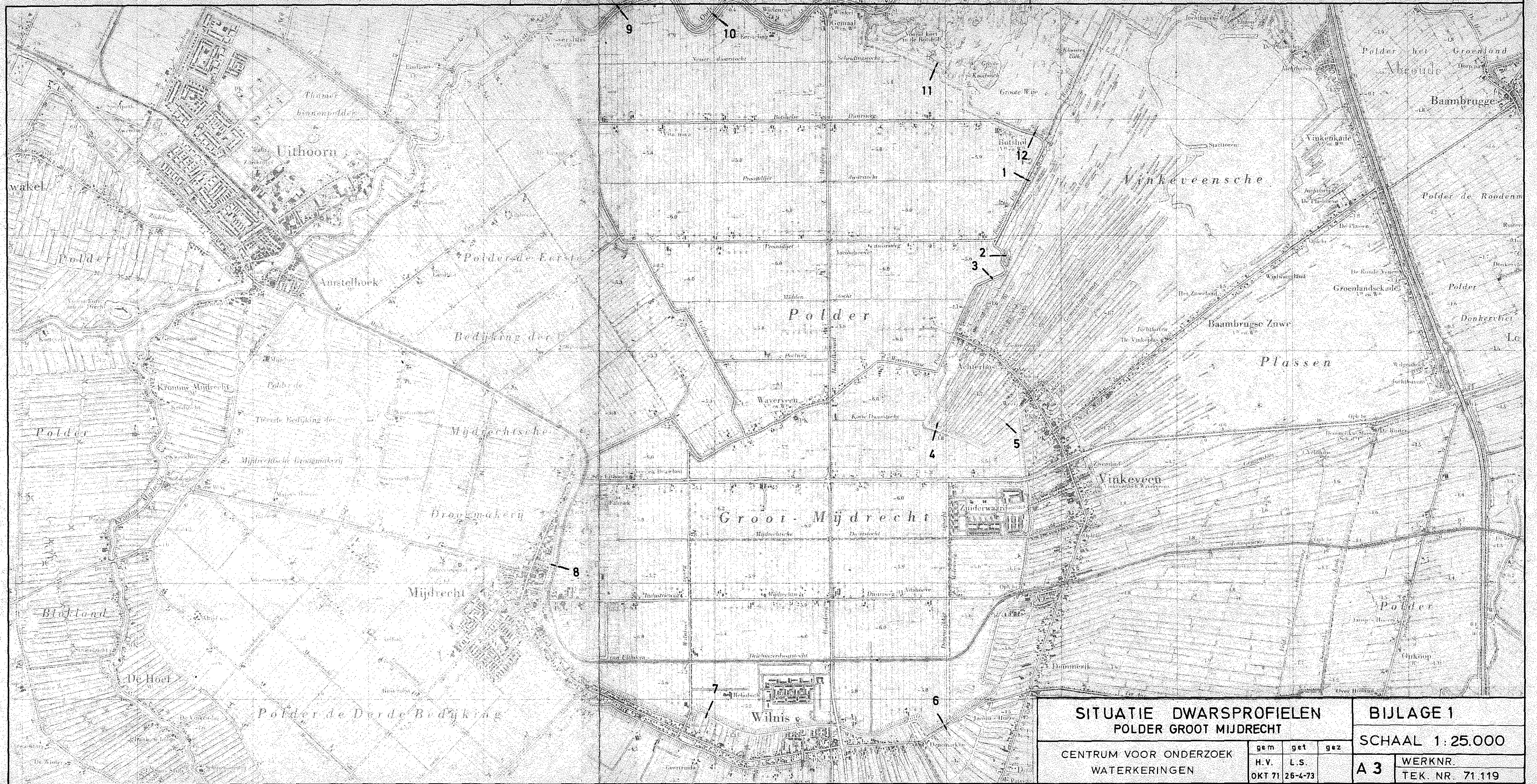
De in deze kade uitgevoerde stabiliteitsonderzoeken gaven zeer lage evenwichtsfactoren te zien (bij $F12 < 1$) op grond waarvan de kade als onvoldoende veilig kan worden beschouwd. Een mogelijke uitzondering hierop wordt gevormd door het kadegedeelte tussen het Waverveense pad en de provinciale weg naar Uithoorn.

Hier is een zandrug aangebracht in het binnentalud die een positief effect kan hebben op de evenwichtsfactor. De omvang van de zandrug is echter onbekend zodat over dit kadegedeelte geen uitspraak kan worden gedaan. De grootte van de zandrug zal van plaats tot plaats worden vastgesteld waarna de invloed op de stabiliteit berekend kan worden.

9.5. De lage potentiaal in het diepe zand zou oorzaak kunnen zijn van plaatselijk afwijkende waterspanningsverdelingen ten opzichte van de in de berekening aangehouden hydrostatische verdeling.

Hoewel deze afwijking een gunstige invloed kan hebben op de evenwichtsfactor zal deze in de meeste gevallen niet leiden tot een zodanige verhoging van de evenwichtsfactor dat de kade als veilig kan worden beschouwd.

9.6. Het gevaar van breuk van de in de kade aanwezige leidingen wordt aanmerkelijk vergroot door de onvoldoende stabiliteit van de kade. De kruisende vloeistof- en gasleidingen dienen, voor zover dit nog niet is gebeurd, te worden getoetst aan de leidraden van de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen.



**SITUATIE DWARSPROFIELEN
POLDER GROOT MIJDRECHT**

CENTRUM VOOR ONDERZOEK
WATERKERINGEN

gem	get	gez
H.V.	L.S.	
Okt 71	26-4-73	

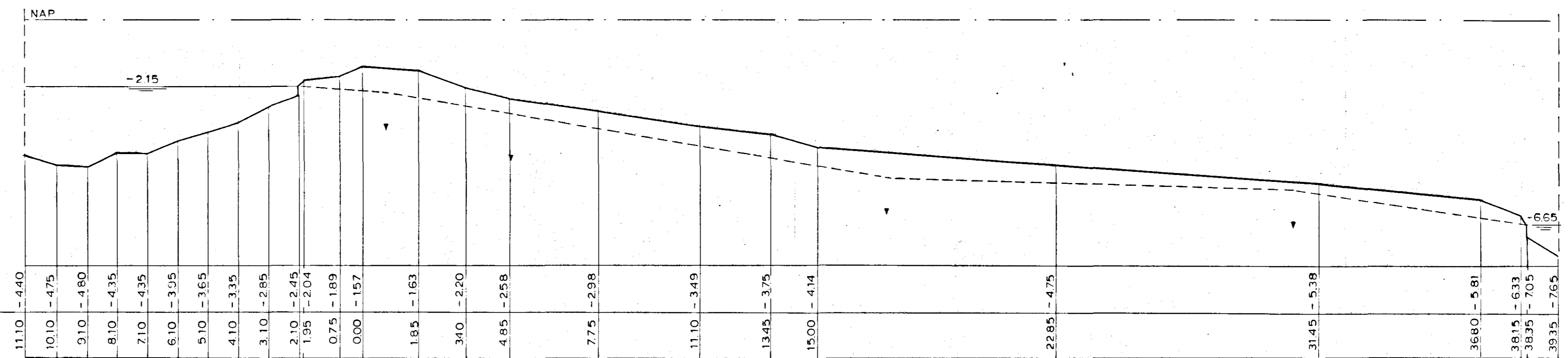
BIJLAGE 1

SCHAAL 1:25.000

A 3 WERKNR.
TEK. NR. 71.119

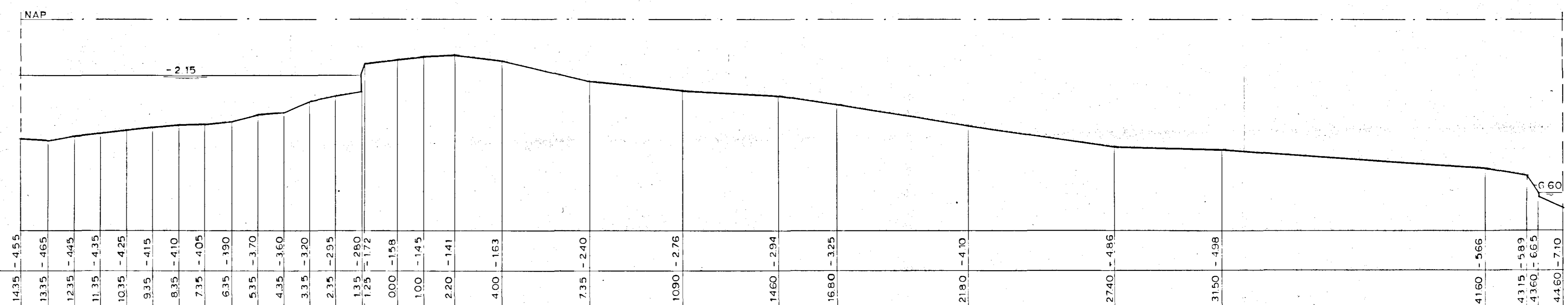
4

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



5

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

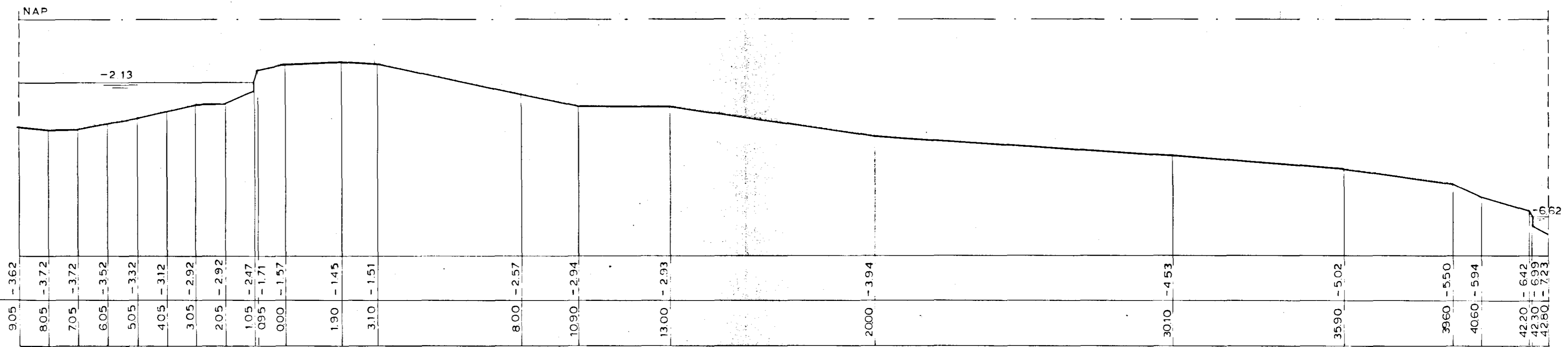


--- FREAT. LIJN
 ▼ HART FILTER

6

HOOGTE IN m.
tov. NAP

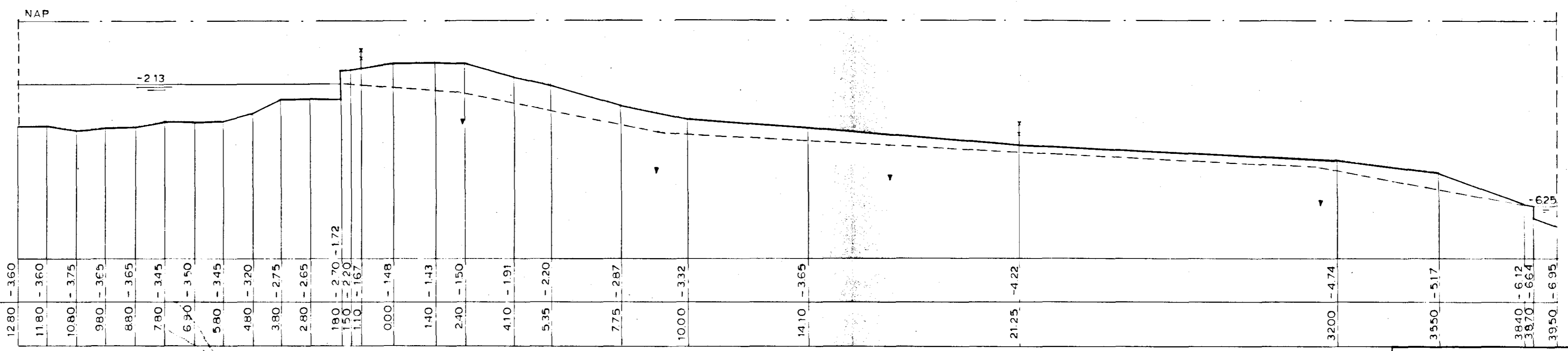
AFSTAND IN m.
tov. O-PUNT



7

HOOGTE IN m.
tov. NAP

AFSTAND IN m.
tov. O-PUNT



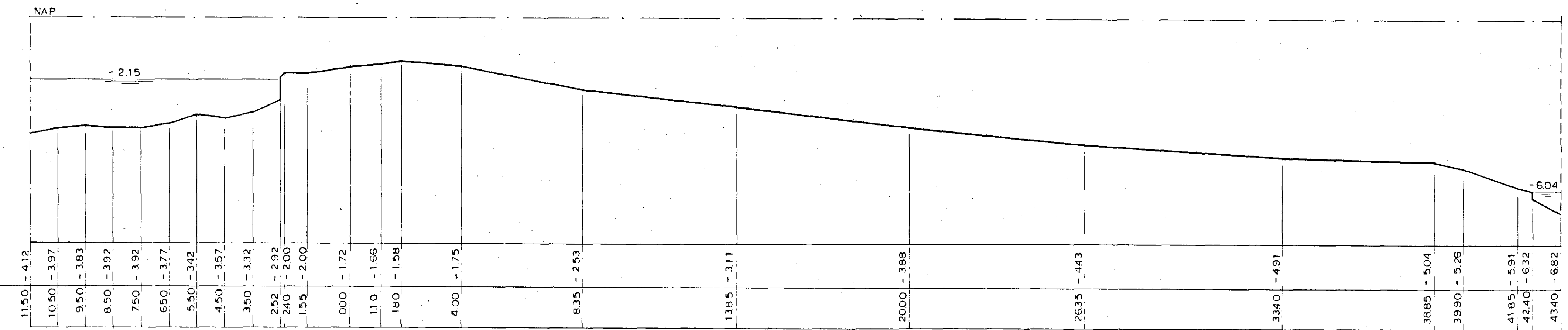
--- FREAT. LIJN
 ▼ HART FILTER

DWARSPROFIELEN 6 en 7		BIJLAGE 3	
POLDER GROOT-MIJDRECHT		SCHAAL 1:100	
CENTRUM VOOR ONDERZOEK	gem	get	gez
WATERKERINGEN	COW	L.S.	
	1973	3-74	
A5	WERKNR A-71.044		
	TEK NR. 73.85		

8

HOOGTE IN m.
tov. NAP

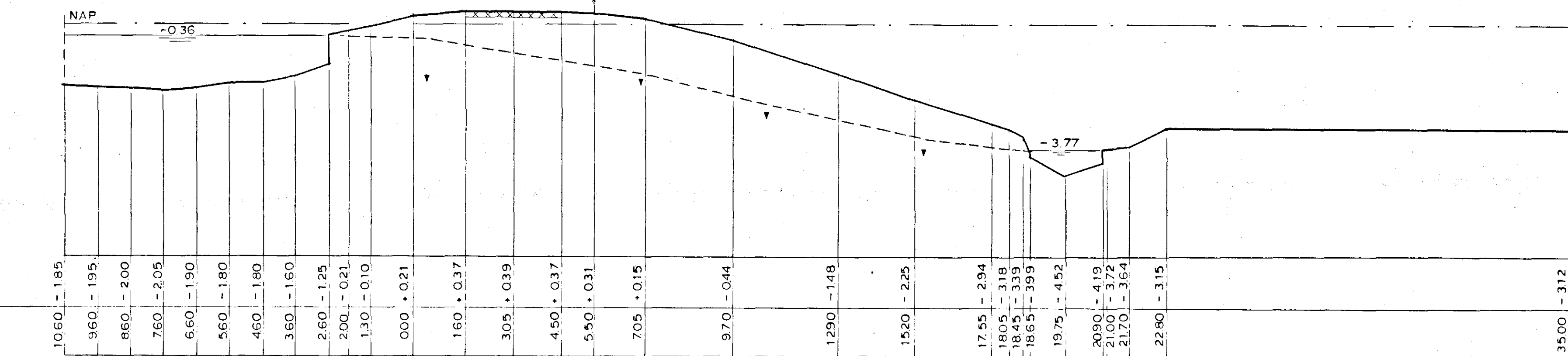
AFSTAND IN m.
tov O-PUNT



9

HOOGTE IN m.
tov. NAP

AFSTAND IN m.
tov O-PUNT



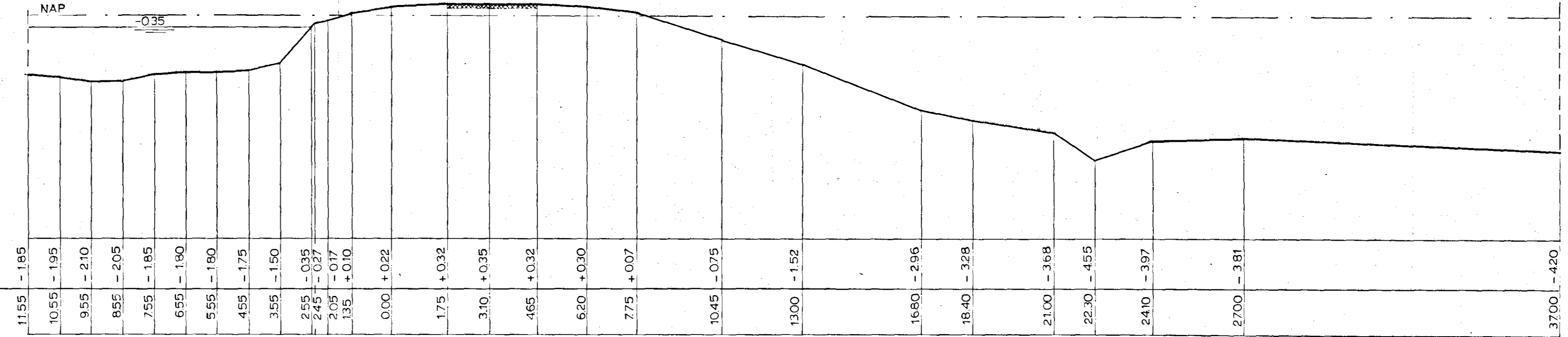
--- FREAT LIJN
▼ HART FILTER

DWARSPROFIELEN 8 en 9			BIJLAGE 4		
POLDER GROOT-MIJDRICHT			SCHAAL 1:100		
CENTRUM VOOR ONDERZOEK		gem	get	gez	WERKNR. A-71.044
WATERKERINGEN		COW	L.S.	gez	
		1973	3-74		TEK. NR 7386
				A 5	

10

HOOGTE IN m.
tov. NAP

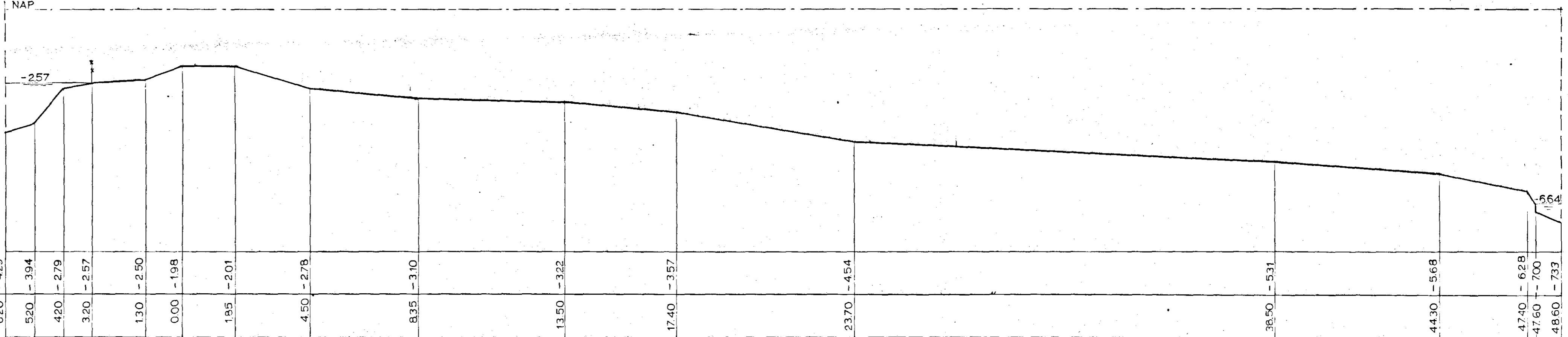
AFSTAND IN m.
tov. O-PUNT



11

HOOGTE IN m.
tov. NAP

AFSTAND IN m.
tov. O-PUNT



DWARSPROFIELEN 10 en 11
GROOT - MIJDRECHT

BIJLAGE 5

CENTRUM VOOR ONDERZOEK
WATERKERINGEN

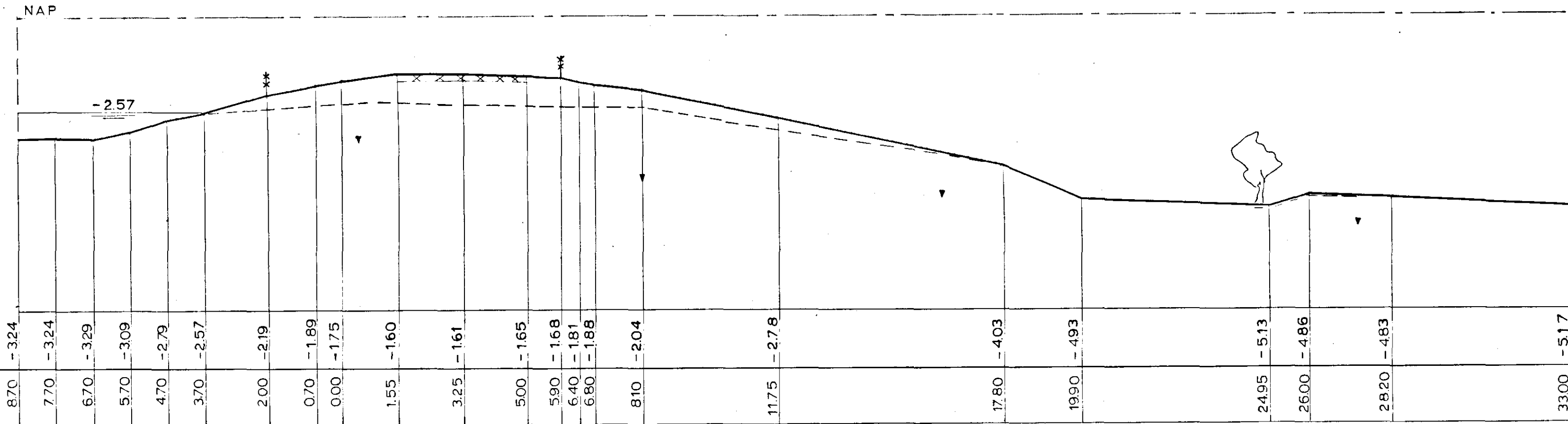
gem	get	gez
H V	L S	
3-73	3-73	

SCHAAL 1:100

A5 WERKNR.
TEK. NR. 73 87

12

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



--- FREAT. LIJN
 ▼ HART FILTER

DWARSPROFIEL 12 GROOT - MIJDRECHT			BIJLAGE 6	
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN			SCHAAL 1:100	
gem 3-73	get L.S. 1-74	gez	A5	WERKNR. TEK. NR 73 88



FOTO 1



FOTO 2



FOTO 3

FOTO 4



FOTO 5



FOTO 6





FOTO 7



FOTO 8



FOTO 9