

GEO-ELEKTRISCH ONDERZOEK IN HET
DIJKVAK VAN DE MAAS BIJ APPELTERN
(KM 189.650 TOT 189.850)
A-75.058.

Inhoudsopgave.

	<u>blz.</u>
Inleiding.	1
Methode van onderzoek.	2
Uitvoering van de metingen.	4
Resultaten van de metingen.	5
Conclusies.	6

Bijlagen.

Bijlage nr.	Omschrijving.	Tekening nr.
1	Situatie trenches en boringen	A4-75.127
2	Wenneropstelling.	A4-75.020
3	Resultaten van metingen in uiterwaard.	A4-75.128
4	Resultaten van metingen in achterland.	A4-75.129
5	Boringen in binnenland	2Z-76.002
6	Boringen in uiterwaard	3Z-76.003

1. Inleiding.

Op een verzoek van de Rijkswaterstaat, Directie Limburg aan het Centrum voor Onderzoek Waterkeringen om een oordeel te geven over het plan tot verlaging van de uiterwaard aan de rechter Maasoever tussen km 189.605 en km 189.850 te Appeltern, is door het Centrum een geo-elektrisch onderzoek uitgevoerd. Het doel van dit onderzoek is het verkennen van de ondergrond, waardoor een eerste informatie wordt verkregen over de homogeniteit en eventuele discontinuïteiten in de opbouw daarvan.

Het onderzoek is verricht over een lengte van ongeveer 225 m. Voor de situatie van de onderzochte trenches wordt verwezen naar bijlage 1.

2. Methode van onderzoek.

De geo-elektrische metingen worden uitgevoerd in enige trenches, die meestal zoveel mogelijk evenwijdig aan de as van de dijk zijn gelegen. In de meetpunten, die op constante afstand van elkaar zijn gelegen, wordt de schijnbare soortelijke elektrische weerstand ρ_s van de grond bepaald bij twee of meer verschillende elektrodenafstanden volgens de Wenneropstelling.

In de Wenneropstelling (bijlage 2) staan de vier elektroden op onderling gelijke afstanden a en symmetrisch ten opzichte van het meetpunt. De vier elektroden staan op een rechte lijn. Bij minimaal twee afstanden a wordt in het meetpunt de elektrische weerstand R gemeten. De schijnbare soortelijke weerstand ρ_s wordt berekend volgens $\rho_s = C.R.$, waarin $C = 2\pi a$. Voor metingen op dijken is $C = 2\pi a$ een benadering.

Per meetpunt worden dus twee of meer, meestal verschillende waarden van ρ_s voor de respectievelijke elektrodenafstanden gevonden. Als vuistregel mag men aannemen dat de diepte waarover wordt gemeten, gelijk is aan de afstand a tussen de elektroden. De ρ_s -waarden bij de kleine waarde van a hebben voornamelijk betrekking op de lagen aan het oppervlak en de ρ_s -waarden bij de grote waarde van a geven informatie over de dieper gelegen lagen. Hierbij moet worden opgemerkt dat in het laatste geval de weerstand van de lagen aan het oppervlak wordt meege-meten. De keuze van de elektrodenafstanden is afhankelijk van de plaats van de trench.

Bij dit onderzoek zijn twee gevallen te onderscheiden:

- a) De trench ligt achter de dijk: de te onderzoeken diepte zal afhangen van de kerende hoogte van de dijk. De afstand a zal bij een grotere kerende hoogte groter worden gekozen, tenzij er aanwijzingen zijn dat de kleilaag een zeer geringe dikte heeft.
- b) De trench ligt in de uiterwaard: de afstand a hangt af van de te onderscheiden dikte van het kleipakket. In de meeste gevallen kan met twee kleine waarden van a worden volstaan. In onderhavig geval moet echter een grotere diepte worden verkend, vanwege de toekomstige verlagings van de uiterwaard.

Als over een traject de waarden van ρ_s constant blijven, is daarover de grondopbouw hoogstwaarschijnlijk ook constant. Als de

waarden van ρ_s verschillen, dan verschilt in het algemeen ook de grondopbouw. Hoe de grondopbouw is en wat de verandering van ρ_s precies inhoudt, kan niet uit de metingen alleen worden afgeleid. Aanvullend grondonderzoek, bijvoorbeeld in de vorm van sonderingen en/of boringen, is voor een volledige interpretatie vereist. Slechts algemeen kan worden gesteld dat $\rho_s > 40 \Omega \text{ m}$ op de aanwezigheid van veel zand duidt en $\rho_s > 30 \Omega \text{ m}$ op de aanwezigheid van veel klei. Deze waarden gelden bij de aanwezigheid van zoet grondwater.

3. Uitvoering van de metingen.

3.1. Periode van uitvoering.

De metingen zijn verricht op 7 en 8 oktober 1975.

3.2. Weersomstandigheden en rivierstand.

In de voorgaande periode was het regenachtig weer, zodat de grond vochtig was. Tijdens de metingen was het droog. Over het algemeen is dus onder dezelfde weersomstandigheden gemeten.

De rivierstand is niet nagegaan omdat gedurende de korte periode waarin de meting plaatsvond, eventuele kleine peilschommelingen geen invloed zullen hebben gehad op de metingen.

3.3. Ligging van de trenches.

Op bijlage 1 is een overzicht gegeven van de ligging van de trenches en de meetpunten. In de uiterwaard zijn drie trenches gemeten:

- a) Trench 1 evenwijdig aan de as van de dijk op 10 m afstand uit de teen.
- b) Trench 2 evenwijdig aan de as van de dijk op 50 m afstand uit de teen.
- c) Trench 3 loodrecht op de as van de dijk ter plaatse van km 189.840.

Deze trench is genomen om een eventueel verloop te kunnen zien van de kleilaag naar de rivier toe.

In het achterland zijn, waar dit mogelijk was, twee trenches gemeten:

- a) Trench 4 evenwijdig aan de as van de dijk op ongeveer 10 m uit de teen.
- b) Trench 5 evenwijdig aan de as van de dijk op ongeveer 10 m uit de teen.

In alle trenches zijn de meetpunten op 20 meter afstand van elkaar gekozen.

4. Resultaten van de metingen.

De resultaten van de metingen staan getekend op bijlage 3 en 4. Uit de resultaten kan het volgende worden geconcludeerd:

4.1. De uiterwaard.

In trench 1 en 2 vertonen de waarnemingen bij $a = 1$ m en $a = 2$ m weinig variatie. Dit houdt in dat de grond een regelmatige opbouw heeft. Daar de waarde van ρ_s rond 30Ω m schommelt mag worden verondersteld dat deze laag voornamelijk uit klei bestaat. Bij een elektrodenafstand $a = 4$ m vertonen de waarnemingen van punt 1 t/m 7 schommelingen. Na punt 7 is het verloop regelmatig.

Tussen punt 1 en 7 zullen de dieper gelegen lagen iets zandiger van opbouw zijn. Waarschijnlijk ligt de grens tussen het klei-houdende en zandhoudende materiaal tussen 2 en 4 meter beneden het maaiveld. In punt 6 van trench 1 is een duidelijke piek geconstateerd. Deze vindt men in mindere mate terug in punt 6 van trench 2. Bij vergelijking van trench 1 en 2 volgt dat de ondergrond (tussen punt 1 en 7) bij de dijk zandiger is. Dit volgt ook uit de waarnemingen in punt 1 en 2 van trench 3. Uit trench 3 volgt ook dat de bovenlaag naar de rivier toe zandiger wordt. De dieper gelegen lagen vertonen geen discontinuïteiten.

4.2. Het achterland.

Over de opbouw van de ondergrond in het achterland valt weinig te zeggen, vanwege het geringe aantal waarnemingen. Uit de beschikbare waarneming valt wellicht op te maken dat hier hetzelfde beeld optreedt als in de uiterwaard. Waarschijnlijk ligt de overgang tussen zand en klei in trench 5 iets minder diep beneden maaiveld. Er dient hierbij nog te worden opgemerkt dat punt 1 (trench 5) tamelijk zandig materiaal in de bovengrond heeft.

5. Conclusies.

Een ontgraving van de uiterwaard tot N.A.P. + 5,55 m houdt volgens het uitgevoerde geo-elektrisch onderzoek nagenoeg een verwijdering van de kleilaag in. De top laag zal na ontgraving waarschijnlijk bestaan uit zandhoudende klei tot kleihoudend zand.

Om een volledige interpretatie mogelijk te maken, zijn enkele korte boringen (tot mv - 5,00 m) uitgevoerd en wel in:

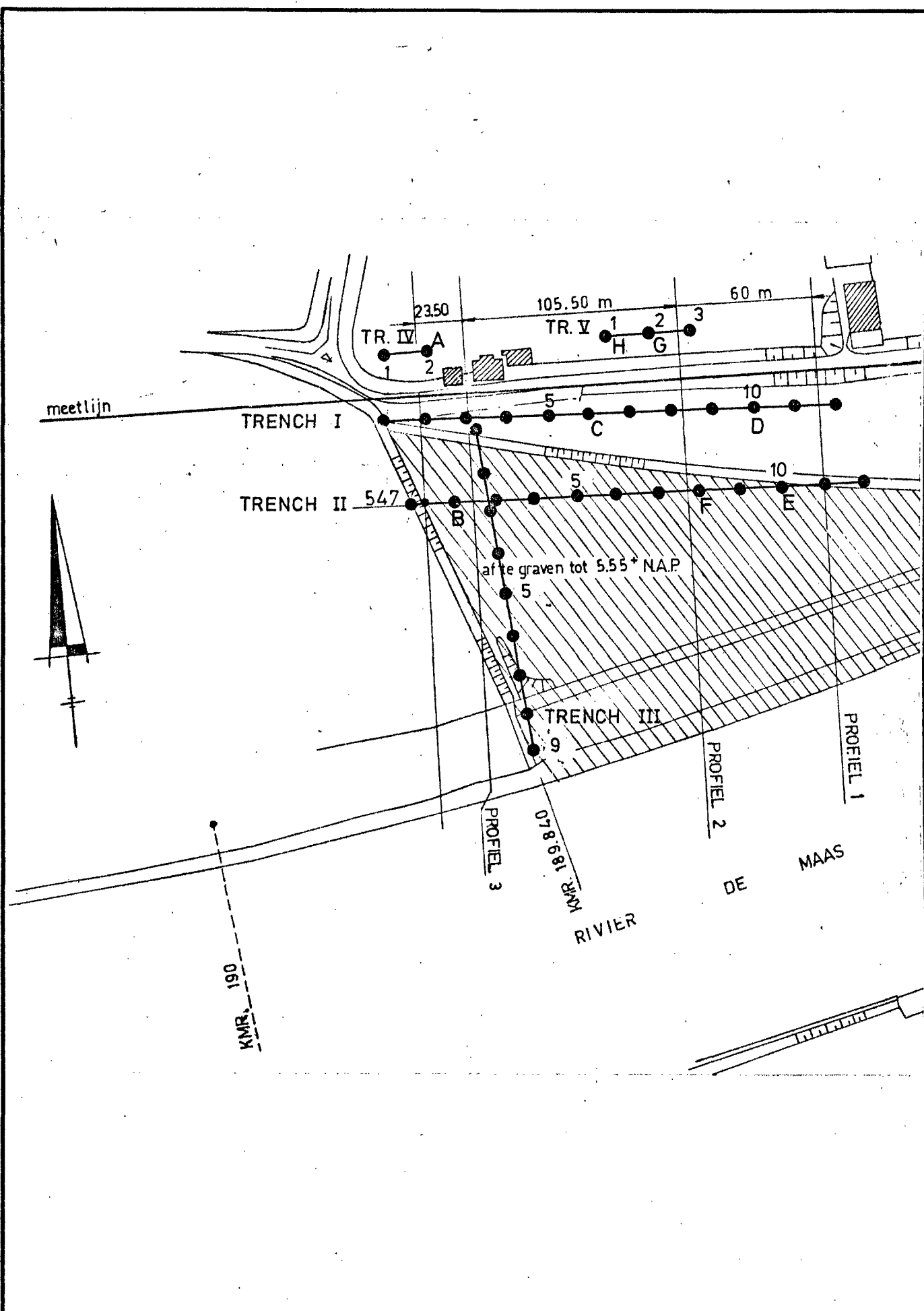
trench 1: punt 6 en 10, boringen C en D

trench 2: punt 2, 8 en 10, boringen B, F en E

trench 4: punt 2, boring A

trench 5: punt 1 en 2, boringen H en G.

De boorresultaten zijn op de bijlagen 5 en 6 aangegeven.



SITUATIE GEO-ELEKTR. ONDERZ.+BORINGEN
 MAAS / APPELTERN

BIJLAGE 1

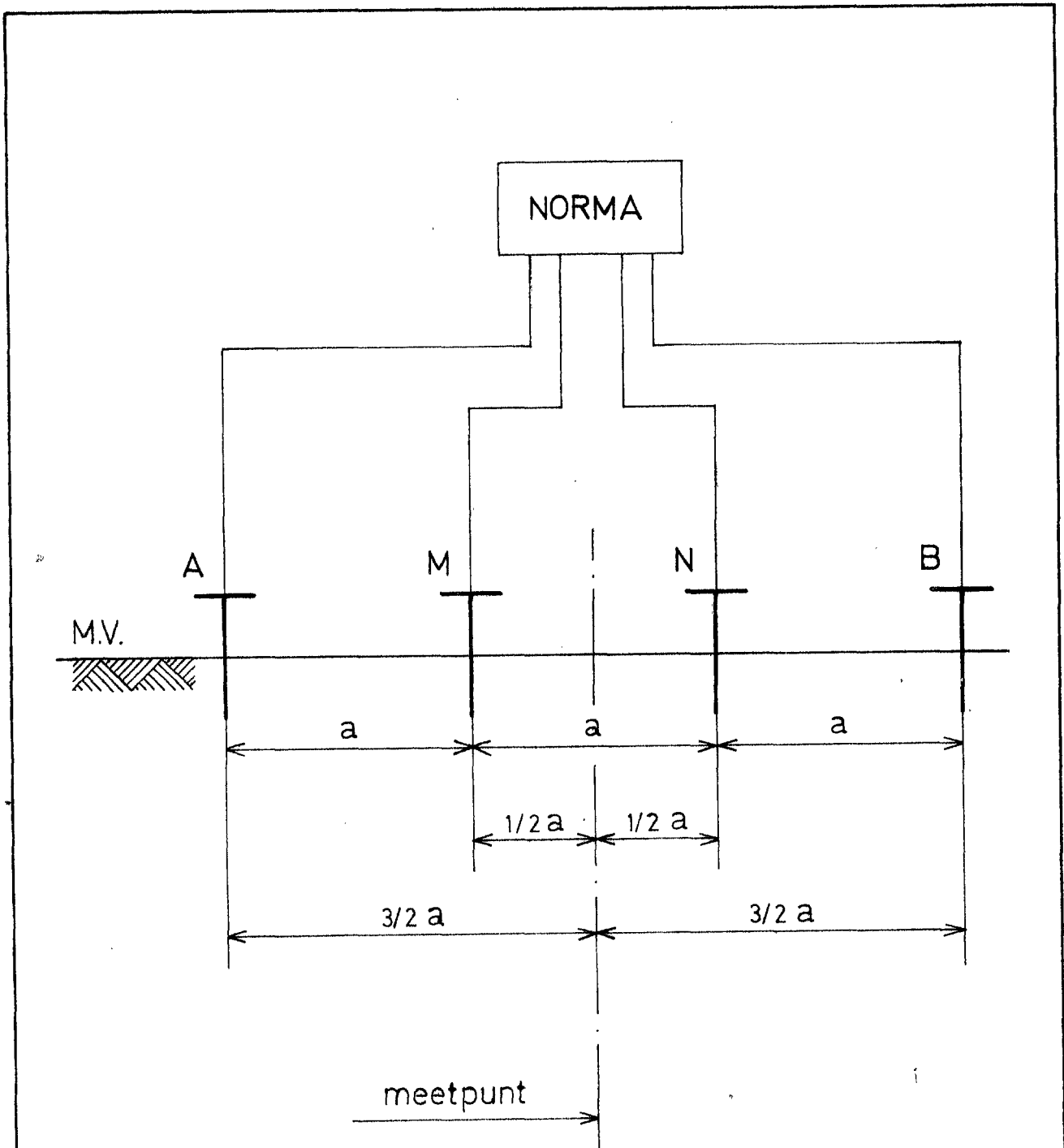
SCHAAL 1:2500

CENTRUM VOOR ONDERZOEK
 WATERKERINGEN

gem	get	gez
	V.D.L.	P.A.
	5-76	5-76

A4

WERKNR.	75.058
TEK. NR.	75.127

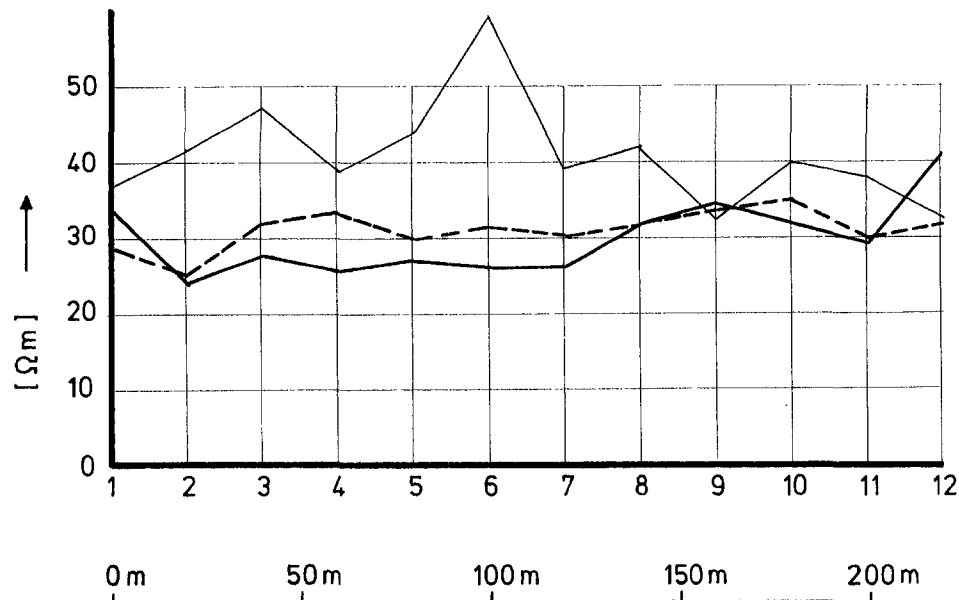
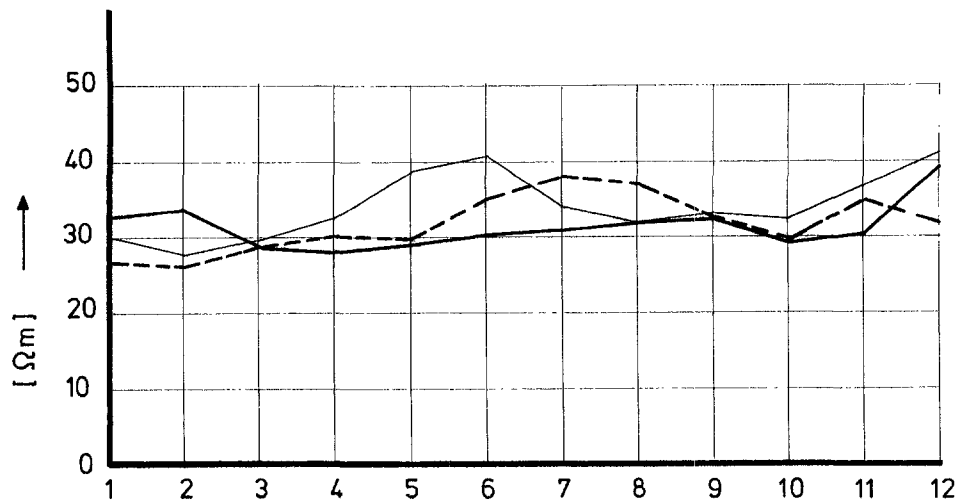
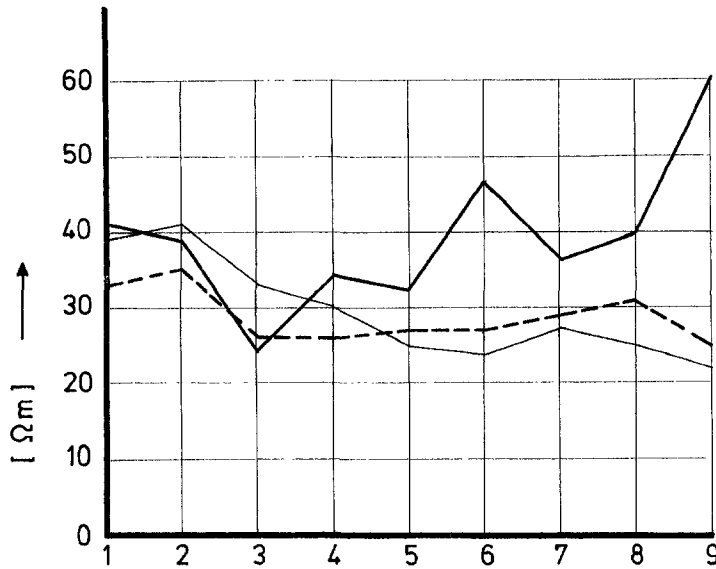


A en B : stroomelektroden
 M en N : potentiaalelektroden

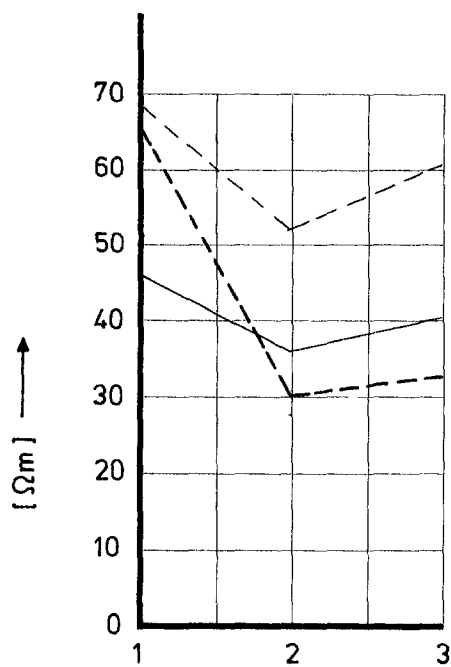
SCHEMA WENNEROPSTELLING			BIJLAGE 2		
			SCHAAL -		
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN	gem	get	gez	A4	WERKNR.
		H.v.M 2-75			TEK NR. 75.020

LEGENDA

- $a = 1 \text{ m.}$
- - - $a = 2 \text{ m.}$
- $a = 4 \text{ m.}$



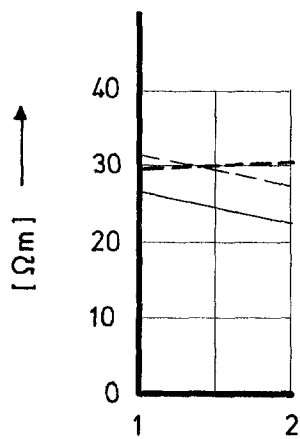
GEO-ELEKTRISCH ONDERZOEK				BIJLAGE 3	
MAAS / APPELTERN					
CENTRUM VOOR ONDERZOEK				gem	get
WATERKERINGEN				V.D.L.	P.A.
				11 - 75	5 - 76
				A4	WERKNR. 75.058
					TEK NR 75.128



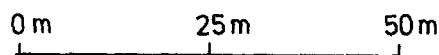
LEGENDA

- a = 2 m
- a = 4 m
- · - · - a = 8 m

TRENCH V



TRENCH IV



GEO-ELEKTRISCH ONDERZOEK MAAS / APPELTERN			BIJLAGE 4	
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN			SCHAAL -	
	gem	get	gez	
	V.D.L. 11 - 75	P.A. 5 - 76	A4	WERKNR. 75.058 TEK NR 75.129