

GEO-ELEKTRISCH ONDERZOEK IN VERBAND
MET VERHOOGING VAN DE KOEGRASZEEDIJK
BIJ DEN HELDER.

A 75-045.

INHOUDBLZ.

1. Inleiding	1
2. Methode van Onderzoek	2
3. Uitvoering van de metingen	3
3.1. Periode van uitvoering	3
3.2. Weersomstandigheden en waterstand Noordhollandskanaal	3
3.3. Ligging van de trenches	3
4. Resultaten van de metingen	4
4.1. Algemeen	4
4.2. Trench I	4
4.3. Trench II	4
4.4. Trench III	4
5. Conclusies	6

Bijlagen

<u>Bijlage nr.</u>	<u>Omschrijving</u>	<u>Tekening nr.</u>
1a	situatie 1 : 25.000	A4. 76.224
1b	situatie 1 : 4.000	A2. 76.225
2	Schema Wenneropstelling	A4. 75.20
3	Meetresultaten	A4. 76.226
4	Meetresultaten	A3. 76.227
5	Meetresultaten	A4. 76.228

1. Inleiding

Op verzoek van de Rijkswaterstaat, Directie Noord-Holland is ten behoeve van de voorbereiding van de plannen tot verhoging in de Koegraszeedijk te Den Helder, door het Centrum voor Onderzoek Waterkeringen 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 1375 m. Voor de situatie van de onderzochte trenches wordt verwezen naar bijlage 1a en 1b

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 Wenner-opstelling. 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 in niet vlak terrein 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 meegemeten. De keuze van de elektrodenafstanden is afhankelijk van de diepte, waarover men informatie wil hebben.

Bij dit onderzoek was het doel om informatie te krijgen over het grondprofiel onder de toekomstige as van de dijk. De te verkennen diepte moest tot beneden de kanaalbodem reiken. Daarom zijn vrij hoge waarden voor a gekozen.

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 alléén 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 $\rho_s > 40\Omega m$ op de aanwezigheid van veel zand duidt en $\rho_s < 30\Omega m$ 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 14 en 15 oktober 1975.

3.2. Weersomstandigheden en waterstand Noordhollandskanaal

In de voorgaande periode was het regenachtig weer, zodat de grond vochtig was. Tijdens de metingen was het koud en nevelig weer. Over het algemeen is er onder dezelfde weersomstandigheden gemeten.

De kanaalstand 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. Hoewel getracht is zoveel mogelijk de as van de toekomstige dijk te volgen, is dit op de meeste plaatsen niet gelukt. Trench I is verschoven vanwege een aantal kabels ter plaatse van de as. Trench II is hoog boven in het binnentalud (kanaalzijde) genomen vanwege de aanwezigheid van steenopslagplaatsen beneden aan dit talud en kabels in de as van de toekomstige dijk. Trench III ligt nagenoeg in de as van de toekomstige dijk. Bij dit onderzoek is, onder meer vanwege de terreinomstandigheden en de ligging van een groot aantal kabels, volstaan met één trench evenwijdig aan de toekomstige dijk. Hierdoor ontbreekt een vergelijking van de resultaten in dwarsrichting van de dijk.

In alle trenches zijn de meetpunten op 25 meter van elkaar gekozen. De elektrodenafstanden zijn vastgesteld op $a_1 = 3$ m; $a_2 = 6$ m; $a_3 = 12$ m.

4. Resultaten van de metingen

De resultaten van de metingen staan getekend op bijlagen 3, 4 en 5.

4.1. Algemeen

In alle drie de trenches worden in de bovenlaag de hoogste weerstanden gemeten (dus voor $a_1 = 3$ m), die in trench 1 en 2 hoge waarden bereiken. Bij grotere diepte neemt ρ_s af. Dit kan in dit geval twee oorzaken hebben: of er zit klei in de ondergrond of de invloed van zout grondwater is merkbaar. In de volgende paragrafen zullen de metingen per trench worden besproken.

4.2. Trench_I

De metingen in punt 5 t/m 17 hebben een grillig verloop. De hoge waarden van ρ_s voor $a_1 = 3$ m duiden erop dat de bovenlaag sterk zandig is. In hoeverre de ρ_s -waarden van de dieper gelegen lagen zijn beïnvloed door het zoute grondwater is niet duidelijk. Toch is het waarschijnlijk dat, gezien de de toch nog vrij hoge ρ_s -waarden, ook de ondergrond zandig is. Wel kunnen twee delen met een enigszins van elkaar afwijkend karakter worden onderkend; n.l. het deel tussen de meetpunten 5 t/m 10 en 10 t/m 17. Voorts wijken de ρ_s -waarden in punt 1 t/m 4 sterk af. De relatief lage waarden en het regelmatige verloop duiden mogelijk op de aanwezigheid van meer kleiige materialen.

4.3. Trench_II

Evenals in trench I ziet men in trench II hetzelfde grillige verloop. Ook hier bestaat de bovenlaag van punt 1 t/m 13 en punt 18 t/m 32 uit zandig materiaal. Het valt op dat de ρ_s -waarden van punt 14 t/m 17 een relatief gelijkmatig verloop hebben en in vergelijking lage ρ_s -waarden bezitten, zodat de opbouw van de grond daar mogelijk wat kan verschillen met de aansluitende trajecten.

4.4. Trench_III

De waarden van ρ_s in trench III zijn bijzonder gering. De gemeten weerstanden (R) zijn zo laag, dat zij op de grens van de meetnauwkeurigheid van het instrument liggen. Deze waarden zijn bij onze onderzoeken in kleigrond met zoet grondwater nog niet eerder gemeten. Het lijkt mogelijk

dat zich hier klei bevindt, maar de invloed van het zoute grondwater kan hier een grote rol hebben gespeeld.

5. Conclusies

Uit de meetresultaten kan het volgende worden geconcludeerd:

- 5.1. De meetresultaten hebben een zeer grillig verloop.
- 5.2. Het is welhaast zeker dat het zoute grondwater van invloed is geweest op de waarden van de meetresultaten.
- 5.3. Behoudens drie kleine trajecten bestaat de bovenlaag volgens de metingen zeker uit zand of zandhoudend materiaal. Van de dieper gelegen lagen wordt vermoed dat ze voor het merendeel ook zandig zijn.