)R CULTUURTECHNIEK EN WATERHUISHOUDING
ı No. 226a dd. 28 januari 1964

De gevolgen van de bronbemalingen ten behoeve van de bouw van de Coentunnel voor het gebied ten noorden van het Noordzeekanaal

Enige nadere beschouwingen

ir.J.J.Kouwe

Inleiding

Tijdens de vergadering van de Commissie Wateronttrekking Tunnels Noordzeekanaal, gehouden op 17 december 1963, werden naar aanleiding van de Nota, handelende over de gevolgen van de Wateronttrekkingen in de beide bouwputten een aantal kritische opmerkingen gemaakt. Het werd gewenst geacht dat een aantal onderwerpen nog eens nader zouden worden bestudeerd aan de hand van eventueel verdere beschikbare gegevens.

Voorzover daar reden toe bestaat zullen achtereenvolgens de verschillende paragrafen van de Nota nader worden toegelicht. Hierbij zal de oorspronkelijke nummering worden aangehouden met een verwijzing naar de pagina van de Nota.

III. 1. Het bodemprofiel (pagina 4)

De in deze paragraaf vermelde bodemprofielen behoeven nauwkeuriger beschrijving.

Uit de boorgegevens van de peilputten CES 4 en CAS 2 kan het bodemprofiel in de Polder Oostzaan ter plaatse van de landbouwbuizen Cl 9-12 respectievelijk in Tuindorp Oostzaan als volgt worden geschematiseerd:

Polder Oostzaan (CES 4) (Maaiveld ca. 1,38 m - NAP)

1,40 - 2,10 m - NAP	Veen
2,10 - 4,70 m - NAP	Kleiïg Veen
4,70 - 5,00 m - NAP	Lemige Klei
5,00 - 7,30 m - NAP	Leem
7,30 - 9,95 m - NAP	Zeer fijn tot middelfijn zwak lemig zand
9,95 - 12,65 m - NAP	Middelfijn zand
12,65 - 12,90 m - NAP	Lemige klei
12,90 - 14,60 m - NAP	Zand
14,60 - 16,85 m - NAP	Matig fijn tot matig grof zwak lemig zand
16,85 - 21,85 m - NAP	Middelfijn zwak lemig tot lemig zand
21,85 - 23,40 m - NAP	Matig fijn tot matig grof zand

Uit boring 290 (Zuiderzeewerken) gelegen in Oostzaan blijkt dat zich van 47,5 m - tot 50,5 m - NAP een kleilaag bevindt. Boring 170 (Zuiderzeewerken) te Watergang vermeldt van 43,5 m - 63,0 m - NAP een zeer vette zware kleilaag.

Tuindorp Oostzaan (CAS 2)

2,00 - 3,00 m - NAP	Kleiïge leem
3,00 - 5,00 m - NAP	Zwak lemig zand
5,00 - 6,50 m - NAP	Leem
6,50 - 8,70 m - NAP	Zwak lemig zand
8,70 - 9,80 m - NAP	Stoffig zand
9,80 - 11,50 m - NAP	Lemig zand
11,50 - 12,30 m - NAP	Leem
12,30 - 12,50 m - NAP	Zwart veen
12,50 - 14,20 m - NAP	Zand
14,20 - 16,50 m - NAP	Leem
dieper dan 16,50 m - NAP	Zand

In de Noorder Y-Polder westelijk van Tuindorp Oostzaan werd in Cl 4 het volgende boorprofiel aangetroffen:

3,00 - 5,00 m - NAP	Klei en leem
5,00 - 7,00 m - NAP	Zand met stukjes leem
7,00 - 9,50 m - NAP	Klei met zand
9,50 - 12,00 m - NAP	Grof zand
12,00 - 12,50 m - NAP	Klei (met zand)
verder zand	

Boring CDS 1 heeft als boorprofiel:

2,00 - 6,00 m - NAP	Kleiïge leem
6,00 - 9,00 m - NAP	Zwak lemig zand
9,00 - 11,50 m - NAP	Stoffig zand
11,50 - 13,00 m - NAP	Leem
13,00 - 15,50 m - NAP	Zand
15,50 - 18,50 m - NAP	Lemig zand
18,50 - 22,00 m - NAP	Leem
22,00 - dieper	Zand

In de Noorder Y-Polder komt dus geen veen voor. In de Polder Oostzaan komt vanaf maaiveld een ca. 3,30 m dikke laag veen en kleiïg veen voor. Onder deze laag volgt dan een 2,60 m dikke laag kleiïge leem en leem, waarna binnen een diepte van 23,40 m - NAP geen veen en kleilagen van betekenis meer worden aangetroffen.

III. 2. Grondwaterbuizen en 3. Diepe waarnemingsfilters (pagina 5)

Teneinde tegemoet te komen aan het bezwaar van het ontbreken van een verre waarnemingsput werden gegevens opgevraagd van het Archief van Grondwaterstanden T.N.O. Uit het ontvangen materiaal bleek geschikt de put 25B - 290 van de Dienst Zuiderzeewerken gelegen in Oostzaan en de landbouwbuis 25E-L-049 gelegen langs de weg van Tuindorp Oostzaan naar Oostzaan. Zie figuur 1 (nieuw). Evenwel ligt deze laatste buis nog niet ver genoeg van de bemalingscentra om als vergelijkingsbuis te kunnen dienen. Evenwel is bij put 290 ook een ondiepe

filter aanwezig, zodat de mogelijkheid werd onderzocht of via bruikbare fluctuatiediagrammen tussen 290 (ondiep) en L-049 en tussen L-049 en Cl 10 toch een indruk viel te krijgen van eventuele verlagingen van het freatisch water. Dit bleek niet het geval.

Evenzo werd onderzocht of er bruikbaar fluctuatiediagram voor het diep water tussen 290 en CES 4 bestond. Dit bleek wel het geval.

III. 4. De hoogtegegevens van contrôlepunten (pagina 6)

Beschikbaar bleek nog te zijn een staat met maandelijkse contrôle waterpassingen van de waarnemingspunten CAS 2, verricht in de periode 12 december 1961 tot 1 juni 1963, en van de punten F 1-12 en T 1-8, CFS 1½ en 2 en CFB 1½ en 2 tijdens de periode 4 april 1962 tot 1 juni 1963. Tabel 1 dient dus met deze opgave te worden verbeterd.

De op bijlage 1 vermelde terreinzakkingen worden hierdoor echter niet beïnvloed.

Voorts werden nog enige gegevens ontvangen over terreindalingen bij de punten Cl 1, 3 en 4.

IV. DE GRONDWATERSTANDEN EN DE -DALINGEN IN HET GEBIED (pagina 7)

De bemaling van de bouwputten vindt niet in twee horizonten plaats. Er wordt dus alleen water onttrokken aan de diepe zandondergrond.

IV. 1. De potentiaaldaling van het diepe grondwater (pagina 7)

Vervaardigd werd het fluctuatiediagram tussen 290 en CES 4 waarvan bijlage 3a wordt bijgevoegd. Gezien het kleine aantal gegevens heeft de gemiddelde lijn geen grote nauwkeurigheid.

Uit deze figuur wordt duidelijk dat het gebruik van het verschil tussen de waarnemingen op 28 juni 1961, 1962 en 1963, aanleiding geeft tot een overschatting van de veroorzaakte potentiaaldalingen.

	Stijghoogte in m - NAP		Verschil
	290	CES 4 gereconstrueerd	1961-1962/3
30-6-1961	2,66	2,40	0
28-6-1962	2,84	2,55	-0,15
28-6-1963	2,99	2,68	-0,28

De klimaatsinvloed zou dus bij CES 4, in vergelijking met de toestand op 30 juni 1961, aanleiding hebben gegeven tot een 0,15 m kleinere stijghoogte op 28 juni 1962 en van 0,28 m op 28 juni 1963 indien geen wateronttrekking aanwezig zou zijn geweest.

Met behulp van de figuur van bijlage 3 kunnen de stijghoogten van het diepe grondwater voor de waarnemingsfilters CAS 6 en CDS 6 worden gereconstrueerd. Het verschil met de werkelijk gemeten waarden geeft dan de door de bemaling veroorzaakte peildalingen.

Tabel 2 kan dus als volgt worden gewijzigd:

Tabel 2. Potentiaaldaling diep grondwater in enige diepe waarnemingsfilters

Waarnemingsfilter	Potentiaal in m - NAP gereconstrueerd 30-6-'62	28-6-'62	28-6-'63	gemeten 28-6-'62	28-6-'63	Daling m 28-6-'62	28-6-'63
CAS 6	273	295	308	326	326	0,31	0,18
CDS 6	244	258	271	275	281 *)	0,17	0,10
CES 4	240	255	268	403	398	1,48	1,30

*) Gereconstrueerd via CDS 5 waarnemingen

De verlaging bij CES 4 bedraagt op 28 juni 1963 dus ca. 1,30 m in plaats van 1,60 m. Zoals werd berekend uit het verschil tussen de waarnemingen gemeten op deze datum en op 30 juni 1961. De verlagingen in het gebied zouden dus 20 à 30 cm kleiner zijn dan eerder werd aangegeven.

In bijlage 4 (nieuw) werden de verlagingen van het diepe grondwater ten opzichte van gereconstrueerd peil tegen de afstand tot het centrum van de bemalingen uitgezet.

Bijlage 1 (nieuw) werd gecorrigeerd door de lijnen van gelijke verlaging af te lezen uit de figuur van bijlage 4 (nieuw) waarna de lijnen van gelijke verlaging werden ingetekend.

IV. 2. De daling van het freatisch vlak (pagina 8)

Getracht werd om door middel van het ondiepe filter van put 290/1 en de landbouwbuis L-049, de verlaging van het grondwater bij Cl 10 vast te stellen. Bijlage 5a (linkerhelft) toont aan dat tussen de waarnemingen in 1961 en 1963 een redelijk verband bestaat, doch dat die betrekking hebbende op de zomer van 1962 daarvan belangrijk afwijken. In overeenstemming hiermee is het feit dat in 1962 de verlaging van het diepe grondwater bij CES 4 ca. 0,20 m groter is geweest dan in 1963, zoals uit tabel 2 blijkt.

De waarnemingen van 1960 tot en met 1961 voor de putten 290/1 en L-049 tegen elkaar uitgezet geven geen duidelijk verband (bijlage 5a, rechter helft). Het is dus niet met zekerheid te zeggen of de afwijking bij het fluctuatiediagram van L-049 en Cl 10 aan laatstgenoemde buis

alleen moet worden toegeschreven. Aan de ligging van de verschillende punten in de rechter figuur lijkt dit wel waarschijnlijk.

De lagere grondwaterstanden in de zomer van 1962, die volgens bijlage 5a gemiddeld 0,40 m hebben bedragen, zouden het gevolg kunnen zijn van de wateronttrekking bij de bouwputten. Deze verklaring vindt steun in het feit dat in het boorprofiel van CES 4 op 12,65 m - tot 12,90 m - een lemige kleilaag voorkomt, die dus slechts 0,25 m dik is. Voorts bleek dat de som van het neerslagtekort $\sum(N-0,75\ E_o)$ over de maanden april tot en met juni in 1962 ca. 76 mm en in 1963 slechts ca. 42 mm bedroeg. Een verschil dus van 34 mm, waarmee voor 1962 een 0,20 - 0,30 m lagere grondwaterstand zou kunnen worden verklaard.

Gewezen werd nog op de mogelijke invloed op de grondwaterstand door het lage peil van de Twiske-Polder. Dit bedraagt ca. 2,80 m - NAP, hetgeen dus ca. 1,55 m lager is dan van de Polder Oostzaan. Deze situatie bestond echter reeds enige jaren voor de wateronttrekking bij de bouwputten begon. Een hellen van het freatische vlak van west naar oost, zoals uit de gemeten grondwaterstanden in Cl 6-12 in oktober en december 1963 zou kunnen worden geconstateerd, zou, voorzover deze niet aan de bemaling moet worden geweten, als normaal moeten worden beschouwd. Waarnemingen in andere maanden verricht, geven deze helling echter niet te zien.

De bij Cl 10 geconstateerde ca. 0,40 m lagere grondwaterstand in de zomer van 1962 kan dus in de eerste plaats het gevolg zijn geweest van een groter verdampingsoverschot en in de tweede plaats van een grotere verlaging van het diepe grondwater. Voorts is er de dunne wellicht wat beter doorlatende kleilaag die hier de scheiding vormt tussen het diepe en het ondiepe grondwater.

Tenslotte zij nog opgemerkt dat de op pagina 9, laatste alinea vermelde gemiddelde maaiveld-hoogte vóór de terreinzakkingen bij de buizen Cl 6-12 niet 1,47 m - was doch ca. 1,38 m - NAP.

V. DE BODEMDALINGEN (pagina 10)

De volgende gegevens werden nog ontvangen:

Cl	12	bodemdaling	49 mm
Cl	1	bodemdaling	100 mm
Cl	3	bodemdaling	140 mm[1)]
Cl	4	bodemdaling	100 mm[1)]

[1)] Deze punten staan echter onder invloed van de ophoging ten behoeve ven het wegcunet.

De bodemdalingen bij Tuindorp Oostzaan en langs de Oostzaner Zeedijk, welke dus maximaal 31 mm bedroegen zou men als "normale" zakkingen kunnen beschouwen. Normaal in deze betekenis, dat bij potentiaalverlagingen van het grondwater zich in de meeste gronden wel enige zakking zal voordoen.

De zakkingen bij de buizen Cl 9-12 is dan echter abnormaal, omdat hier op een grote afstand van het bemalingscentrum een veel grotere zakking van het terrein is geconstateerd dan dichter bij de bouwputten, alwaar de potentiaalverlagingen zeer veel groter zijn. Teneinde aan deze opvatting tegemoet te komen werd uit de bijlage 1 de gearceerde strook verwijderd en vervangen door een gearceerd gebied rond de buizen Cl 9-12.

Reeds werd in het voorgaande opgemerkt dat het peil 2,80 m - NAP van de Twiske Polder reeds voor de bemaling aanwezig was. Deze situatie kan dus geen debet zijn aan terreinzakking. De daling van 79 mm in twee jaar tijd kan slechts worden geweten aan een nieuwe ingreep.

Vermeld werd het bestaan van Zandwinning in de Twiske Polder. Hierover staan geen gegevens ter beschikking. Evenwel kan worden opgemerkt dat zandwinning zonder peilverlaging van de zuigput geen nadelige invloed kan hebben op het grondwaterpeil in het gearceerde gebied.

Voorts werd gewezen op het feit dat in de loop van 1962 en 1963 het polderpeil van de Oostzaner Polder een daling van gemiddeld 3 cm

heeft ondergaan, 1961 : 1,35 m -
1962 : 1,36 m -
1963 : 1,38 m -.

Of zich in zo'n kortere tijd een even grote klink in het veen zou kunnen voordoen valt niet te zeggen. Zou dit wel mogelijk zijn dan zou hiermee 30 mm aan bodemdaling kunnen worden verklaard. In dat geval zou dan de resterende 12-49 mm aan bodemdaling moeten zijn veroorzaakt door zettingen in de ondergrond.

Tenslotte werd gewezen op het feit dat onderbemalingen in het gebied van de Oostzaner Polder veelvuldig voorkomen. Hieromtrent zijn echter geen gegevens voorhanden, zodat in verband hiermee ten aanzien van de bodemdalingen en de lage grondwaterstand in de zomer van 1962 niets valt te zeggen.

VI. SAMENVATTING EN CONCLUSIES (pagina 12)

1. De verlaging van het diepe grondwater bedraagt op ca. 2500 m nog 0,5 m.

2. Uit ontvangen gegevens van het Archief van Grondwaterstanden kon "de klimaatsinvloed" op de stijghoogte van het diepe grondwater worden geëlimineerd. Voor het ondiepe water was dit niet het geval. Een bij Cl 10 geconstateerde 0,40 m diepere grondwaterstand in de zomer van 1962 vergeleken met 1963 zou voor de helft kunnen worden verklaard door een groter verdampingsoverschot en voor de andere helft uit een grotere verlaging van het diepe grondwater.

5. De vermelde oorspronkelijke hoogte van het maaiveld van 1,47 m - dient te worden gewijzigd in 1,38 m - NAP. Hierdoor worden echter de gevolgen van een bodemdaling van 8 cm niet belangrijk minder ernstig. Een gemiddelde verlaging van het polderpeil met 3 cm in 1963 geeft dan nog een saldo van 5 cm bodemdaling ten opzichte van het polderpeil.

Tenslotte zij opgemerkt dat door enige nieuw beschikbaar gekomen gegevens de nauwkeurigheid bij het bepalen van de potentiaalverlagingen kon worden opgevoerd. Ten aanzien van de conclusies omtrent de oorzaken van de bodemdalingen bij de buizen Cl 9-12 is echter geen verandering gekomen. Hiervoor moet voorlopig de wateronttrekking bij de bouwputten verantwoordelijk worden gesteld, totdat andere thans nog onbekende feiten beschikbaar komen welke in een andere richting wijzen.

Wageningen, januari 1964.