

Stencilwerk
Mrs Nauta, Schadee & Lambert,
Wijnhaven 11, Rotterdam.

- - - - -

J. Hofker

R A P P O R T

Uitgebracht door Dr J. Hofker aan het
Administratiefonds Rotterdam, betref-
fende een nadere beschouwing van het
Rapport inzake een nader onderzoek
naar den te verwachten invloed van
een watervang in de duinen te Oost-
voorne, uitgebracht door het Rijksin-
stituut voor Drinkwatervoorziening,
1942.

Met 3 bijlagen.

- - - - -

I N H O U D.

INLEIDING..... blz.1

In 1941 werd rapport uitgebracht door Dr J. Hofker.
In 1942 werd rapport uitgebracht door het Rijks-
instituut voor Drinkwatervoorziening, waarbij ge-
vraagd werd om opmerkingen over dit rapport, mee-
ning van botanici en boschbouwkundigen omtrent
den invloed der wateronttrekking. Tevens werd
geen groote verwachting gekoesterd omtrent een na-
der onderzoek der duinen onder Rockanje, wat het
diepe water betreft.

I. EEN NADER ONDERZOEK DER DUINEN ONDER DE GEMEENTE
ROCKANJE.....blz.2-5

De stand van het polderwater geeft niet aan de
stand van het diepe water in den polder. De wet
van Badon Gijben geeft een diepere grens tusschen
zoet en zout water onder de kleilaag, dan in het
rapport wordt aangegeven. De duinen onder Rockan-
je zijn veel ouder dan die onder Oostvoorne. Te-
vens looper er twee breede stroomgeulen onder door,
waar geen kleilaag aanwezig is, en dus infiltratie
mogelijk. Twee diepe wellen van 30 m diepte geven
overvloedig zoet water, op ruim 1000 m van elkaar.
Een nader onderzoek dier duinen is dus zeer ge-
wenscht.

II. DE GEOLOGISCHE UITKOMSTEN VAN HET RAPPORT
1942.....blz.6-7

Mollusca en uiterlijk der gronden uit een boring
geven minder scherpe resultaten omtrent facies-
verschillen en geologische gegevens, dan het mi-
croscopisch onderzoek. Een indeeling en analyse
door middel van de diatomeeën werd daarom in
het Rapport 1941 beschreven. Uit verschillende bo-
ringen te Oostvoorne en bij de Schaapskooi laat
zich de jong-pleistocene dalopvulling wel dege-
lijk met zekerheid vaststellen. De oude kustlijn
van de oude holocene klei liep veel dieper land-
waarts in, dan het rapport 1942 aangeeft; de
buitenste/kleilaagjes zijn van secundaire en la-
tere afkomst. Globale geologische beschouwingen
geven gemakkelijk aanleiding aan anderen, om den
toestand nog meer te schematiseeren.
/dunne

III. HET HYDROLOGISCH ONDERZOEK IN HET RAPPORT
1942.....blz.8-11

Bespreking van de mogelijke oorzaak der niveau-
verschillen tusschen phreatisch- en spannings-
water. De toestand onder het Breede Water geo-
logisch nader belicht. Het Breede Water is
geo-hydrologisch een zoetwaterplas, en niet
eerst onlangs ontstaan. Toch werd hier het
zoute water onder de klei niet door zoetwater
vervangen. Gassen de oorzaak van het niveau-
verschil. De invloed van de doorlaatbaarheids-
constante. Een afsluitende laag behoeft niet
de oorzaak te wezen van het in stand houden
van het niveau-verschil. De diepte van de
zoetwater-zak onder de kleilaag.

IV. DE HYDROLOGISCHE BEREKENINGEN, DIE TOT EEN
HYPOTHETISCHE VERLAGING VAN DEN WATERSTAND
LEIDEN.....blz.12-18
De waarde der methoden, welke in den loop van

8 jaren door het Rijksbureau werden gebruikt, kan, gezien de diverse uitkomsten, niet groot zijn. Het duingebied is niet homogeen, ook de k is op verre na geen constante. De voorspellingen omtrent de verandering in waterstand zijn te onzeker, om er verstrekkende plannen op te baseeren. De waarde van de stijghoogte H . De schematiseering van het gebied is geheel willekeurig, en de grens van $w=0$ is onjuist genomen. De cirkel zou in een ellips veranderd moeten worden. De cultuurgronden, vooral de bollenvelden onder Oostvoorne, zullen zeer van de verandering te leiden hebben. Daarom voor het Breede Water een afzonderlijke berekening moest worden gebruikt. Tot welke consequenties deze methode leiden zal. Bij de berekening voor het Breede Water behoorden plaatselijke constanten te zijn ingevoerd. Invoering dezer constanten leidt tot de uitkomst, dat het water van het Breede Water 22 cm zal dalen, waartoe ook rapport 1941 kwam.

V. DE GEVOLGEN OP BOTANISCH GEBIED.....blz.19-20
Deze zijn voor flora en beplanting volkomen ruïneus.

VI. GEBRUIKTE LITTERATUUR.....blz.21

VII. KORTE CONCLUSIES.....blz.22

—O—C—O—O—O—O—O—O—

- 1 -

Tweede Rapport omtrent een plan
tot het winnen van drinkwater
uit de Duinen van het Eiland
Voorne.

Uitgebracht aan het Administratiefonds
Rotterdam
door
Dr J. Hofker.

Zijnde tevens een nadere beschouwing van het Rapport inzake een nader onderzoek naar den te verwachten invloed van een watervang in de duinen te Oostvoorne, uitgebracht door het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening,
1942.

INLEIDING.

Nadat in 1941 door Dr J. Hofker een rapport ter zake was samengesteld en uitgebracht, werd dit rapport aan belanghebbenden gezonden met een begeleidende memorie, ondertekend door het Administratiefonds Rotterdam alsmede door de Vereeniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland en de Maatschappij Voorne's Duin (dit rapport wordt verder aangeduid als rapport 1941). Aan het rapport, dat daarop vanwege het Rijksbureau werd uitgebracht en toegezonden werd aan het Administratiefonds Rotterdam (aangeduid als rapport 1942), was een schrijven verbonden van den Directeur van het Rijksinstituut voornoemd, waarin werd verzocht hem te doen kennen:

- x 1) de opmerkingen, waartoe het toegezonden rapport aanleiding zou geven;
- x 2) de meening van de met de Stichtingen samenwerkende plant- en boschbouwkundigen ten aanzien van den invloed, welke de berekende verlagingen van het phreatisch water op den plantengroei zullen hebben.

Tevens luidt het in dat schrijven:

- x "Een nader onderzoek van terreinen in het zuidelijk gedeelte van het duingebied, dat beoogt, de bruikbaarheid van het "diepe water" aldaar te bestudeeren (punt 6 van de memorie), zal, naar dezerzijdsche verwachting, geen nieuwe gezichtspunten opleveren".

Het thans opgemaakte rapport zal zich dus met deze drie punten meer speciaal moeten bezig houden. Aangestipt dient nog te worden, dat in het schrijven van den Directeur van Drinkwaterbureau tevens erop gewezen wordt, dat, in verband met de memorie, inderdaad een rivierwaterleiding na het totstandkomen van de afdamming van de Brielsche Maas, veel voordeliger zou zijn; dat echter het Provinciaal Bestuur wenschte te doen nagaan of de twee gemeenten Oostvoorne en Rockanje niet door een partiële oplossing eerder konden worden geholpen.

- x Deze laatste opmerking vanwege den Directeur van het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening brengt ertoe, nog eens met klem erop te wijzen, dat een kostbare, en voor de natuurbescherming uitteraard funeste tijdelijke voorziening toch niet mag voorgaan voor een voorziening van het geheele eiland, die na de afdamming toch zeker zou worden uitgevoerd, terwijl een partiële voorziening uit de duinen nooit tot verdere voorziening van het geheele eiland zou kunnen voeren, zonder het natuurmonument, en dus het algemeen belang, onherstelbaar te schaden.

Daar overleg tusschen de Stichtingen en het Rijksbureau het beste zal kunnen geschieden aan de hand van vastgelegde stukken, heeft de Stichting Administratiefonds Rotterdam aan Dr Hofker opgedragen, een rapport terzake op te stellen.

I. EEN NADER ONDERZOEK DER DUINEN ONDER DE GEMEENTE ROCKANJE.

In het Rapport 1942 van het Rijksinstituut wordt op blz. 8 het volgende vermeld:

"Het peil in den aangrenzenden polder bedraagt 0.90 m - N.A.P., zoodat de stijghoogte van het zoute water in het gebied der diepe boringen circa 0.45 m - N.A.P. zal bedragen. Bij het DB-filter, waar het zoete water een 0.57 m grotere stijghoogte heeft, zou zich hoogstens $40 \times 0.57 \text{ m} = 23 \text{ m}$ zoetwater beneden N.A.P. kunnen bevinden, bij DB₄ $40 \times (1.11 + 0.45) = 62 \text{ m}$. Bij DB₁ en K₅ zou men volgens deze redeneering eveneens tot vrij groote diepte zoetwater moeten vinden. Uit de chlorcijfers blijkt echter, dat dit niet het geval is. In deze jonge duinen is het dus zeer onwaarschijnlijk, dat zich reeds een evenwichtstoestand zou hebben ingesteld. Zelfs voor het hierboven aangegeven geval van een maximale hoeveelheid zoet water is de zoetwaterzak in elk geval te beperkt voor een eenigszins belangrijke wateronttrekking, hoewel hij zeer belangrijk is als beveiliging van het bovenwater tegen verzouting. De te winnen hoeveelheid water kan dus niet onder de kleilaag worden onttrokken. Ook bij eventuele verdeling van de te onttrekken waterhoeveelheden over afzonderlijke pompstations te Oostvoorne en Rockanje zou plaatselijk zooveel water moeten worden onttrokken, dat een spoedige verzouting is te verwachten. Gebruikmaking van het "diepe water" moet daarom worden ontraden".

Tot zoover het rapport.

De hierboven vermelde berekeningen omtrent de scheidingsgrens tusschen zoet- en zoutwater onder de duinen gaat van twee stilzwijgende veronderstellingen uit. Ten eerste, dat de stand van het polderwater in den naastbijzijnden polder (welke is deze? De dichtst bijzijnde polders, de Oostvoornsche Polder en de Polder Lodderland liggen beide op 2 kilometer van het onderhavige gebied af) ook zou samenvallen met de stijghoogte van het zoute water aldaar, hetgeen zeker onjuist genoemd moet worden, daar ook daar het zoute water eerst te vinden is onder de kleilaag, en dan ook eerst door diepere wellen kan worden opgezogen. Het polderwater in deze polders is, gezien de floristische gegevens, zonder eenigen twijfel tamelijk zoet, en wordt eerst verderop naar het Oosten zouter, terwijl verder vaststaat, dat het peil in de Heveringen, welke aan het duingebied grenzen, waarin de waterwinning is geprojecteerd, als "polder" in het geheel niet in aanmerking komen, daar het waterpeil daar geheel afhankelijk is van de hoeveelheden water, welke van de duinen afstroomen, zooals vooral door de in de latere jaren in het gebied van Nieuw-Olaarsduin en van het Wintgat aangebrachte afwaterings-wijzigingen is komen vast te staan. Zoo kunnen wij zeer zeker het geheel Heveringengebied beschouwen als duingebied, waarvoor het officieele polderpeil op geen enkele wijze geldt.

Ten tweede gaan de bovenvermelde berekeningen uit van de onderstelling, dat geen enkele doorlatende verbinding tusschen het spanningswater en het phreatische water bestaan zou, wat, gezien de feiten van het aan het Administratiefonds uitgebrachte rapport, zeker niet juist genoemd mag worden. Want in groote gebieden van het onderzochte duin, speciaal aan de zeezijde van de gedachte prise d'eau, bevinden zich wel degelijk zulke dunne (of zelfs in het geheel geen) kleilagen, dat ondersteld mag worden, dat een infiltratie van het zoete water door de kleilagen heen, zeker is.

dan is Het niet toelaatbaar, een ondoordringbare kleilaag aan te nemen, en daarop wordt toch de berekening opgezet. Immers, bij deze berekening is niet uitgegaan van den stand van het phreatische water in de duinen, welke gemiddeld 4 m + N.A.P. ligt, doch van den stand van het diepe of spanningswater, welke bij DB op 0.12 m + N.A.P. ligt (dus 0.57 m hooger van 0.45 m - N.A.P.). Zoo ziet het er naar uit, dat de berekende diepte van de grens van het zoete spanningswater bij DB niet zal liggen bij 23 m beneden N.A.P., doch ~~xxxx~~ dieper. Hiervoor is danook het chloorgehalte in DB een directe aanwijzing. Immers, terwijl onder de kleilaag, waar geen dikke afsluitende dekken plotselinge sprongen van het zoutgehalte doen verwachten, bij DB₁ en DB₃ een toename van het chloorcijfer geleidelijk plaats heeft, en deze geleidelijke toename ook bij DB₂ gevonden wordt, zou men ineens bij DB moeten veronderstellen, dat de toename plotseling met een sprong zou geschieden, nl. van 22 m - N.A.P. (de stand van het filter in DB) met een chloorcijfer van 78 op 23 m met een chloorcijfer van b.v. 600! Een dergelijke onderstelling, zooals gemaakt is in het rapport 1942, is wetenschappelijk niet vol te houden. Zoo is in dit rapport dus een onjuiste interpretatie gegeven van de gesteldheid van het terrein, bij de toepassing van de wet van Badon-Gijben. Wel zijn dergelijke vrij snelle sprongen tusschen zoet- en zoutwater bekend, b.v. bij een diepe boring te Monster (49.75 m...102 Cl, 54.67 m.... 2500 Cl), maar dan geldt het altijd uitgebalanceerde gevallen op grotere diepte; het is natuurlijk mogelijk, dat de schatting in het rapport 1941 van een diepte van het zoete water bij BD tot 160 m aan den hoogen kant is, die van het rapport van 1942 is ongetwijfeld veel te laag. Zoo is danook bij de voorloopige berekening van het totaal aan beschikbaar diep zoet water in het rapport 1941 op blz. 52 een grens aangenomen bij 100 m diepte, en niet bij 160 m. Het spreekt vanzelf, dat slechts een boring op grotere diepte in de buurt van DB een juiste uitkomst geven kan. Ook de schatting bij DB₄ in het rapport 1942 is om dezelfde redenen als te laag te beschouwen. Men zou nu nog kunnen aanvoeren, dat bij DB toch een dieper voorkomen van het zoete water niet goed denkbaar is, gezien het aangevoerde polderpeil "in de naastbijzijnde polder"; doch hiertegen moet worden opgemerkt, dat we bij DB reeds een nagenoeg doorlaatbare kleilaag hebben van nauwelijks 1 m dikte, terwijl in het gebied, grenzend aan het eigenlijke duingebied, dus in de Heveringen, een dikke kleilaag aanwezig is van bijna 5 m dikte, hetgeen een geheel andere situatie teweeebrengt. Dat het gebied van de Heveringen niet in aanmerking komt voor infiltratie, is uit boring DB₂ duidelijk gebleken; de waterzak van zoet water zal dus vrij steil tegen dit gebied oploopen, zooals bijlagen 4 en 7 van rapport 1941 danook doen zien.

Het spreekt vanzelf, dat de opmerking van den Directeur van het Rijksinstituut in zijn brief bovenvermeld, omtrent de bruikbaarheid van het diepe water in de duinen onder Rockanje, ingegeven wordt door de in het rapport 1942 gebruikte woorden op blz. 8: "In deze jonge duinen is het dus zeer onwaarschijnlijk, dat zich reeds een evenwichtstoestand zou hebben ingesteld."

Gelden deze woorden nu ook voor de duinen onder Rockanje?

Men zie hiervoor bijlage 1.

In het artikel "De periodiciteit van de duinvorming op het eiland Voorne", in het Gedenkboek voor Dr Thijssen, De Levende Natuur, 1935, blz. 44-50 hebben Hofker en Van Hoey Smith uiteengezet, hoe de duinvormen een duidelijke aanwijzing geven voor hun relatieven en werkelijken ouderdom.

De duinen onder Oostvoorne, welke thans gecemend worden in de rapporten 1941 en 1942 behooren nu inderdaad tot het jonge type (V-V), dat gekenmerkt wordt door Van Dieren als Duni antici, begroeid met een Hippophaëtum. Zij zijn gevormd omstreeks 1600 - 1800 n. Chr., en dus werkelijk van jongeren datum. Aan deze duinen grenzen in het Oostvoornsche gebied enkele, niet duidelijk ontwikkelde paraboolduinen (Duni erumpentes en parabolici) welke meer landwaarts gevolgd worden door de duinen van de Heveringen, welke reeds door Weevers beschreven zijn van Goeree, en door hem, kalkarm als ze zijn (er groeit in de Heveringen Sarcothamnus en Calluna) maar toch niet veel ouder kunnen worden aangeduid als de Duni erumpentes, doch als een overstuivingsgebied worden beschouwd (Weevers, Th., De kalkmijdende planten der binnen-duinen van Goeree; Versl. Kon. Akad. Wet., Amsterdam, DL. XXIX, 1920). Alleen de duinen dier Heveringen zijn mogelijk dus iets ouder.

Bezien wij thans een kaart van het duingebied onder Rockanje, dan valt ons het verschil in duinvorming direct op (zie bijlage 1). Vanaf paal 11 tot paal 15 vinden we slechts Duni parabolici, en van jongere duinen is geen sprake. Het Hippophaëtum is er dan ook slecht ontwikkeld, en alleen aan de kuststrook aanwezig. Hieruit volgt dan ook zonder meer, dat deze duinen een oudere formatie vertegenwoordigen, dan die bij Oostvoorne, althans wat het door de prise-d'eau bestreken duingebied aangaat. Van deze duinen onder Rockanje zijn die benoord-westen van paal 13 vermoedelijk iets jonger; zij hebben hun grens ongeveer bij den loop van de onder de duinen doorlopende rivierbedding, welke aangetoond werd en beschreven in het artikel in de Levende Natuur van de hand van Dr. Hofker: "Onderzoekingen over de duinen van Voorne", 1940, blz. 337-344. In deze rivierbedding van ongeveer 200 m breedte ontbreekt de kleilaag geheel, zoodat hier een belangrijk infiltratie-gebied ligt. De duinen ten Westen van den Polder Oud-Rockanje zijn ouder, en zullen naar alle waarschijnlijkheid dateeren uit den tijd, dat ook deze polder gemaakt werd; dan zijn zij uit de elfde eeuw n. Chr., daar volgens de gegevens, verzameld door Klok (Klok, J., Voorne en Putten, Diss. Utrecht, 1939) deze polder reeds in 1220 n. Chr. bekend was. Het is mogelijk, dat de duinen ten Zuiden van paal 14 weer iets jonger zijn, doch op de kaart van J. C. Koutter uit 1608 komen zij reeds als flink ontwikkelde duinen voor. Door onderzoekingen, door mij in 1940 verricht in de duinen bewesten en ten Zuiden van den Polder Oud Rockanje, doch die nog niet zijn gepubliceerd, is komen vast te staan, dat ook hier een breede rivier, de oude Goete, naar zee heeft gestroomd, welke rivier reeds in de middeleeuwen verzandde en reeds omstreeks 1600 geheel door de duinen was bedekt. Deze rivier had een breedte van ongeveer 300 tot 400 m, en ook hier ontbreekt de kleilaag geheel. Gezien deze beide grote x infiltratie-gebieden, gezien ook het veel zoetere water, x dat door het Haringvliet sinds de diepe middeleeuwen wordt x aangevoerd, is het dus te verwachten, in verband met de x veel grotere ouderdom dezer duinen, dat het gebied van x Rockanje geheel andere ~~omstandigheden~~ uitkomsten zal geven, dan x dat bij Oostvoorne, ~~omstandigheden~~ Dat inder- x daad hier andere omstandigheden gelden, en het dus in het x geheel niet vaststaat, dat een nader onderzoek "geen nieu- x we resultaten zal opleveren", moge blijken uit twee diepe x wellen, beide van ongeveer 30 m diepte, welke overvloedig x goed drinkwater geven. Een dier boringen ligt ter hoogte x van paal 14, bij het landhuis Stekelhoekduin, en voorziet x dit landhuis van alle water, de andere ligt ter hoogte van x 500 m benoorden paal 13, op het Kampeerterrein der Gemeen- x te Rockanje, en voorziet des zomers niet alleen dat ter- x rein, doch ook de omliggende boeren, van drinkwater. De

- x afstand tusschen deze beide wellen bedraagt ruim 1000 m.
De conclusie van het eerste gedeelte van dit rapport kan
dus als volgt worden samengevat:
- x 1) De berekeningen in het rapport 1942 van het Rijksinsti-
x tuut omtrent de diepte van het zoete spanningswater onder
x de duinen bij Oostvoorne zijn niet geheel juist. Daardoor
x is de mogelijkheid niet uitgesloten, dat grotere hoeveel-
x heden water daar beschikbaar zijn, dan het Rijksinstituut
x aanneemt.
- x 2) Een nader onderzoek van de duinen in de buurt van den
x Polder Oud-Rockanje zal mogelijk een groter hoeveelheid
x zoet spanningswater doen vinden, dan onder Oostvoorne
x aanwezig is. Echter zal bij dit onderzoek ook het gebied
x van het Quackjeswater moeten worden betrokken, daar geen
x rijico's mogen worden gelopen voor dat bij uitstek als
x natuurmonument belangrijke gebied. Vermoedelijk zal bij dit
x onderzoek blijken, dat het zoete spanningswater zich uit-
x strekt ongeveer tusschen de palen 12 en 15, waarbij tevens
x eraan kan worden gedacht, dat het infiltratie-gebied met
x het Haringvliet in contact zou kunnen staan.

II. DE GEOLOGISCHE UITKOMSTEN VAN HET RAPPORT 1942.

Deze uitkomsten, neergelegd in bijlage 3 van het Rapport 1942, vertoonen de bijzonderheid, dat op geenerlei wijze rekening is gehouden met de moderne wijzen van verfijnde stratigrafische methoden. Deze berusten tegenwoordig nl. vooral op het microscopisch onderzoek der lagen, en geven daardoor veel meer en beter gegevens, dan die, welke berusten op het uiterlijk van de grondsoort of de mollusca, welke erin worden gevonden. Het is b.v. juist in het onderhavige gebied geen zeldzaamheid, dat mariene mollusca door de snelstroomende duinbeken, zoowel naar zee als naar den polder aflopend, in de stroomgeul tot schelpenbanken werden vereenigd, vrij ver van hun eigenlijke, oorspronkelijke ligplaats. Deze schelpenbanken, waarvan ik er zelfs eenige x tussochen de dennennaalden in een bosch aantrof, doen zond- x der meer uitkomen, dat, als de zee eenmaal het gebied x heeft verlaten, en veenvorming of verstuiwing de zeewer- x king geheel heeft vervangen, schelpenbanken in zulk een ge- x bied geen gidsfossielen meer kunnen zijn.

Geheel anders is dit met de diatomeeën, vooral, als daarbij talrijke sessiele vormen werden aangetroffen. Immers, komen zij in veen- of klei-afzettingen voor, dan is het uitgesloten, dat zij, indien talrijk voorkomend, door stroomend water op secundaire ligplaats zijn gekomen; tenzij natuurlijk de geheele afzetting secundair is, en door het water werd afgezet. Het is namelijk experimenteel vast te stellen, dat bij aeolische verplaatsing van het duinzand (De Heveringen zijn daar een voorbeeld van) geen diatomeeën medewaaien, daar de wind er klaarblijkelijk niet voldoende vat op heeft, of de zeer kleine diatomeeën in het losse zand door het regenwater mede naar beneden zijn gesiepeld, terwijl in stroomend water de diatomeeën meestal ver weg zullen gera- ken, dus hier in den polder, of wel in zee zullen komen. Komen echter veel sessiele vormen in een laag voor, en zijn ook de andere diatomeeënsoorten acetwatervormen, dan kan men er veilig toe besluiten, met een lacustre afzetting te doen te hebben. Hetzelfde geldt natuurlijk voor de aanwezig- x heid van mariene diatomeeën. In het algemeen heb ik kunnen x vaststellen, door de gevonden vormen te vergelijken met die, x welke thans levend in de verschillende gebieden van het x eiland voorkomen, dat de diatomeeën een veel scherper fa- x cies-indeeling mogelijk maken, dan de mollusca daartoe in x staat stellen.

Deze resultaten zijn allereerst in enkele oudere publica- ties neergelegd, en wel in:

Hofker, J., "Diatomeeën als indicatoren voor facies-verschil- len"; Nederl. Kruidkundig Archief, Dl. 44, 1934, blz. 102-104.

Hofker, J., Van Rijsinge, C., en van Hoey Smith, W.; Het Na- tuurmonument "het Breede Water" op Voorne; Jaarboek 1929-1935 der Vereeniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland; in het gedeelte over de Geologie van het gebied van het Breede Water.

Laatstelijk werd de onderhavige methode in een publicatie toegepast in:

Hofker, J., Onderzoekingen over de Duinen van Voorne; De Levende Natuur, Maart 1940, blz. 340, waar verschillende facies behandeld worden, evenals in het vorige genoemde ar- tikel.

Zoo behandelde ik dan ook in het Rapport 1941 de grondmen- sters volgens de microscopische methode, waarvan ook b.v. Florschütz zo'n dankbaar gebruik heeft gemaakt. Het Rap- port 1942 negeert deze resultaten volkomen, en komt danook tot veel grovere, en hier en daar zelfs geheel onjuiste ge- volgtrekkingen. Daardoor komt dit rapport allereerst tot de gevolgtrekking, dat het laagterras of de jong-pleisto-

cene dalopvulling II 8 geheel zoude ontbreken. Wel meent de schrijver (blz.2) dat het aanwezig zou moeten zijn op ongeveer 22m - N.O.P., maar wil er niet op in gaan, of de afwezigheid primair of wel secundair zou zijn. In het Rapport 1941 kon ik echter aantonen, dat de dalopvulling, welke blijkt uit de aanwezigheid van typische zoetwater-diatomeeën, inderdaad op deze diepte gevonden wordt (drie boringen, ten behoeve van de Oostvoorneche Brandweer, blz. 24 e.v.; boring op het terrein bij de Schaapskooi, blz.26; boring DB, blz.35, blz.43). Dat in dezelfde lagen in de DB-boringen mariene schelpen werden gevonden, zegt, om boven reeds vermelde redenen, niet veel; hierop baseert Dr Steenhuis echter het ontbreken van het laagterras (blz. 3 van het Rapport 1942). Waren echter de boringen voor de watervoorziening van de Brandweer te Oostvoorne in het onderzoek van Dr Steenhuis betrokken geworden (wat nog steeds kan gebeuren, daar het materiaal daarvan in het Pesthuis-archief bewaard is), dan zou de conclusie anders geluid hebben.

Een tweede **zwarigheid** in het Rapport 1942 is te vinden in de waardeering van de lager liggende kleilagen, welke aan de zeezijde van de jong-holocene oude zeeklei I 3 k gelegen zijn. Het rapport 1942 maakt geen onderscheid tusschen deze oude zeeklei en de later daartegenaan gezette jongere kleilaagjes, doch meent, dat deze dunne kleilaagjes de resten van de oude zeeklei zijn, welke door het overstromende zeewater zijn aangevreten en ten deele verdwenen. Reeds in 1935 is echter aangetoond, dat die kleiafzettingen aan de zeezijde van anderen aard en andere oorsprong zijn, dan de oude zeeklei (men zie het geologisch blokdiagram Fig.4 van deze publicatie, waar de afzetting is aangeduid als F, jongere leembank, zeeklei). Deze vorming komt geheel overeen met die, welke in het Rapport 1941 aan de zeezijde gevonden werd, b.v. in boring DB₄ (zie bijlage 4), terwijl zij van de oude zeeklei gescheiden wordt door een strook zand, zooals boring P₁ duidelijk laat zien. Het is onjuist, om in het Rapport 1942 op te merken, dat de boringen niet diep genoeg waren, om met zekerheid tot afwezigheid van de kleilaag te mogen besluiten (Rapport zelf, blz.5 onderaan). Immers, boring P₁ reikt dieper dan de onderlaag van de kleilaag in de buurt, en hetzelfde geldt voor de boringen, welke vroeger genomen werden. Belangrijker, geologisch gesproken, is echter de vaststelling van een andere facies van de klei in de boringen F₆, F₇, DB₄. Dit werd in het Rapport 1941 o.a. op blz.44 uiteengezet. Dezelfde facies

- x vinden we bij het Breede Water (publicatie 1935). Geologisch
- x kunnen wij dus vasthouden aan het in Rapport 1941 opgemerk-
- x te, dat de oude kustlijn dieper landwaarts-in geloopt
- x heeft, en de, onder de buitenduinen afgezette, kleilaag-
- x jes niet meer behoeven tot de oude zeeklei, doch een jon-
- x gere formatie vormen, welke vermoedelijk ontstond doordat
- x de zee bij transgressie de oude zeeklei heeft aangevreten,
- x en daarbij resten als detritus tegen de kust zijn neergelegd.

Natuurlijk is deze verschillende geologische zienswijze belangrijk, omdat hiervan ook een geheel andere doorlaatbaarheid van den bodem het gevolg kan zijn. Als de latere kleilaagjes tegen de kust zijn aangezet (zooals wij thans ook nog voortdurend zien gebeuren in de geulen, evenwijdig aan het strand voor de kust loopend), dan zullen ten eerste gemakkelijk plekken ontstaan, waar in het geheel geen klei te vinden is, terwijl daarenboven de andere facies ook een andere doorlaatbaarheid met zich brengen kan.

Dat een dergelijke globale geologische beschouwing als die van het Rapport 1942 (welke als een vervolg is te beschouwen van die van het Rapport 1933) allicht de daarop voortwerken-de hydrologen ertoe brengen, de zaak nog meer te schematiseren, is duidelijk. Dat bij zulk een schematisering opnieuw onjuiste conclusies zullen ontstaan, moge in het volgende hoofdstuk duidelijk worden.

III. HET HYDROLOGISCH ONDERZOEK IN HET RAPPORT 1942.

Op blz. 6 van het Rapport 1942 wordt allereerst verwezen naar de geologische resultaten, die tot een behoorlijk afsluitende laag zouden concluderen. Echter moet hier direct worden vastgelegd, dat aan den anderen kant deze laag toch niet voldoende afsluitend was, om het zoete water uit de oppervlakte de kans te geven, het zoute water te verdringen. Juist de aanwezigheid van zoet water onder de kleilaag doet tot haar doorlaatbaarheid besluiten. Vandaar, dat het rapport 1942 op de volgende wijze doorgaat:

"Beter nog dan uit de boormonsters kan men uit het groote verschil in stijghoogte van boven- en benedenwater concluderen tot de aanwezigheid van een behoorlijk afsluitende laag."

Inderdaad zou men, zonder meer van het geval af te weten, ertoe kunnen komen, om, zich niet inlatend met de oorzaken, welke het niveau-verschil tusschen phreatisch en spanningswater veroorzaken kunnen, en in ieder geval het behouden blijven van dat verschil kunnen verklaren, door een slecht doorlatende laag aan te nemen. Een niveau-verschil, zooals dat b.v. uit F₂ en F₃ wordt aangehaald, is in dezen inderdaad overtuigend. Omgekeerd zou men dan uit een klein niveau-verschil kunnen besluiten tot de afwezigheid van een afsluitende laag. Vergelijken we daartoe K₃ en K₅! Terwijl de gemiddelde hoogte van het phreatische water in K₃ op ongeveer 3 m + N.A.P. gelegen is, is de hoogte van het diepe water in K₅ 1.95 m + N.A.P. Het verschil is dus slechts ongeveer 1 m. Inderdaad loopt nu door dit gebied de oude rivierbedding van de Strype, of wel van een zij-arm van deze rivier, op de kaart van Koutter uit 1608 aangegeven als "Groot Kreecke", en door de onderzoeken, beschreven in publicatie 1935 ook inderdaad als zoodanig teruggevonden. In deze bedding ontbreken de afsluitende kleilagen van de oude zeelei, zooals Fig. 4 dezer publicatie doet zien. Men zou dus inderdaad een samenhang kunnen zoeken tusschen doorlaatbaarheid en infiltratie ener-, en doorlaatbaarheid en niveau-verschil anderzijds. Echter blijkt de zaak toch zoo eenvoudig niet te zijn, daar juist in het gebied, waar de potentiaal van het diepe water het grootst is, nl. onder het Breede Water, van een verzoeting van dat water geen sprake blijkt te zijn, zooals in het addendum van het Rapport 1941 werd uiteengezet. Nu zou men zich kunnen aansluiten bij de woorden van het Rapport 1942 op blz. 7: "het Breede Water is, geo-hydrologisch gesproken, zeer korten tijd geleden in een zoetwatermeer veranderd." De vraag rijst nu: is dit wel zoo? De geologie van het Breede Water leert, dat in 1608, dus ruim 200 jaar geleden, een breede kreek, ongeveer 100 m breed, naar zee stroomde, welke kreek een dergelijke stroomsnelheid had, althans in nog vroeger tijd, dat eerst in het laatste deel van zijn bestaan een verveening kon optreden. Deze kreek bevatte een vrij groote verwijding, die ter plaatse van het tegenwoordige Breede Water gelegen was. In deze verwijding ontstond echter een zoetwaterveen, zooals in 1935 is uiteengezet; immers daar heet het (blz. 15 van den overdruk):

"Hierboven vindt men aan de zeezijde eerst een zandlaag, maar meer landwaarts is direct de op de vorige plaats op het zand volgende veenlaag(A). Dit is een zoetwaterveen, dus een typische terrestrische vorming, die dan ook grootendeels boven N.A.P. ligt en over de geheele kreek een ononderbroken dak vormt. Deze laag is dus eerst ontstaan na het verzanden van de kreek en derhalve van vrij geringen ouderdom." Deze ouderdom komt wel overeen met de kaart van Koutter, waarin het veen en het riet worden geteekend. In K₅ werd de laag weer op dezelfde hoogte teruggevonden en gekarakteriseerd door de er voorkomende diatomeeën. Zoo

weten wij dus, dat in den tijd van omstreeks 1600 ter hoogte van het Breede Water een zoetwatermeer bestond, dat verveende. Ook nog een tweede, jongere zandlaag, waarin een menigte van zoetwaterschelpen (op primaire ligplaats) voorkomen, bevindt zich onder den tegenwoordigen bodem van het Breede Water, zooals Fig.2 der publicatie van 1935 aan-
x toont. Deze laag, die naar zijn voorkomen en geringe diepte
x gevormd moet zijn hoogstens 50 jaren geleden, wijst er even-
x zeer op, dat het Breede Water een zoetwatermeer is geweest,
x om zoo te zeggen van den beginne af aan. Wel is het bekend, dat vóór 1921, toen een afsluitende dam werd aangelegd, het zeewater bij hoogen vloed het Breede Water binnen liep, doch dat is vermoedelijk niet anders dan een tijdelijke toestand geweest, die door het wegslaan van duinen, zooals dat telkens in dit gebied voorkomt, ontstaan was.
Zoo komt men tot de erkenning, dat het nog zeer de vraag is, of het Breede Water geo-hydrologisch gesproken, zeer korten tijd geleden in een zoetwatermeer is veranderd. En tóch is het zoete water, ondanks het gedeeltelijk ontbreken van de afsluitende kleilaag, en ondanks het geringe niveauverschil tusschen phreatisch- en spanningswater, niet de diepte ingedrongen!
Zoo stemmen deze feiten tot voorzichtigheid aangaande een verklaring van het waterniveau-verschil uit de afsluitende lagen. Want op een andere plaats, nl. bij DB₄, waar, vergeleken met de daar vlak naast gemaakte boring P₃, het hoogte-verschil van phreatisch- en dieptewater niet minder dan 3 m bedraagt, is juist van een afsluitende laag niet veel anders te bemerken dan een dunne kleilaag van 0.5 m dikte, terwijl in P₁ en W de kleilaag geheel ontbreekt. Men zou nu kunnen zeggen: het zijn niet de kleilagen, doch de slibhoudende zandlagen, die de grootste afsluiting vormen; maar daar staat weer tegenover, dat de slibhoudendheid van het zand onder het Breede Water zeker niet geringer, op veel plaatsen zelfs veel grooter is, dan bij DB₄. Zoo gaat men onwillekeurig zoeken naar de eigenlijke oorzaak van het niveau-verschil tusschen het phreatische en het spanningswater. Want het zou wel eens kunnen zijn, dat juist van deze oorzaak, althans ten deele, ook het niveau-verschil zou kunnen afhangen.
Het spanningswater staat aan de zeezijde in direct contact met de zee, en vertoont daardoor zijn hoog zoutgehalte; het komt op enkele punten van het eiland, waar de bodem zeer laag is, en geen afdekkende kleilaag vertoont (Meertje de Waal, publicatie 1940) dan ook aan de oppervlakte. In een normaal geval zal dus het spanningswater een potentiaal vertoonen, die om en nabij N.A.P. zal liggen. Is de potentiaal hooger, dan moeten extra spanningen daarvan de oorzaak zijn, welke spanningen in horizontale richting niet eenvoudig zijn te niveellieren. Zulke verhoogde potentialen vindt men in DB₁, K₅, HJ, F₄, DB₄, F₅ en F₇. Het is nu waarschijnlijk niet
x te ver gezocht, om deze spanningen te zoeken in de gasspan-
x ning van opgehoopte gassen onder de klei- en veenlagen, wel-
x ke door de oude zeeklei worden gevormd. Tevens kunnen we dan het ontsnappen van deze gassen (voornamelijk CH₄) in het midden van het Breede Water (zie publicatie 1935) in verband brengen met de hoge potentiaal van het spanningswater daar ter plaatse: de spanning is hier zó groot, dat zelfs een uitweg dwars door den bodem naar boven wordt gezocht. Inderdaad werd bij de boringen langs het Breede Water veel gas geconstateerd, zoo, dat het gemakkelijk in brand kon worden gestoken, en bleef branden.
Maar, als deze hypothese juist is, dan valt weer een moeilijkheid te constateeren. Immers, dan is de potentiaal sprong
x tusschen spannings- en phreatisch water niet zoo zeer afhan-
x kelijk van de doorlatendheid van den bodem, doch veel meer
x van de gasspanning, welke in de, onder de klei aanwezige,

x lagen te vinden is. Daartegenover staat de hoogte van het
x phreatisch water. Deze wordt gaande gehouden door het voort-
x durend toevoeren van water door den neerslag, en door het
x feit, dat de duinzanden een zekeren weerstand veroorzaken
x bij het wegvloeden van het water. Dit wordt uitgedrukt door
x de Wet van Darcy. Bij deze wet speelt de factor k een groo-
te rol (doorlaatbaarheids-coëfficiënt), zoodat men in het
algemeen zeggen kan, dat bij geringere doorlaatbaarheid
ook het niveau van het phreatische water hoger zal liggen.
De duinen van Voorne hebben over het algemeen een geringe
doorlaatbaarheid, doordat de nabijheid der groote rivier-
monden den slibrijkdom van het zeewater, en dus van het zee-
zand, hebben doen toenemen. Tengevolge van deze geringe k ,
welke in het Rapport 1942 (in afwijking van dat van 1933)
als 1.7×10^{-4} genomen is, blijft op vele, zelfs hogere,
plaatsen het water aan de oppervlakte staan; dit is b.v.
het geval bij het Breede Water! Daar, waar in tegenstelling
met het voorgaande, het zand iets grover van korrel is,
b.v. in de buurt der P-boringen, zakt het water iets ge-
makkelijker weg, zijwaarts en benedenwaarts, doordat k wat
groter is, en hier vinden we dan ook weinig vochtige plek-
ken. Hetzelfde geldt voor de, als Heveringen bekende, dui-
nen, die vrij droog zijn, en slibarm door hun aeolische vor-
ming. Wordt dus de hoogte van het phreatische water groot-
deels bepaald door de waarde van k , en verder door de
breedte van het afstromende gebied, zoo is het weer dui-
delijk, dat deze hoogte niet in de eerste plaats bepaald
wordt door een afsluitende laag, daar de hoogte van het
water in de eerste plaats afhankelijk is van de horizontale
x stroomingen in het zand. Zoo is het dus evenmin duidelijk,
x dat het verschil in hoogte tusschen het niveau van het
x phreatische water en het spanningswater bepaald zou moeten
x worden, althans in stand gehouden zou moeten worden door
x een afsluitende laag. Voldoende is nl. dat de k van het
x zand zoo klein is, dat de zijdelingsche strooming van het
x phreatische water en de verhooging van de spanning van het
x diepe water door de opgehoopte gassen onafhankelijk van el-
x kander kunnen plaats vinden. Men zou zich zelfs kunnen voer-
x stellen, dat de grovere zanden onder de kleilagen der oude
x zeeklei een voldoende waarborg vormden, om in het algemeen
x het zeeniveau in het spanningswater te handhaven, terwijl
x een kleine k in het oppervlakkige zand een voldoende waar-
x borg zou vormen voor het hoger niveau van het phreatische
x water. Een "voldoende afsluitende laag" behoeft dan nog in
x het geheel niet aanwezig te zijn, zooals uit de boringen bij
x DB₄ zonder meer blijkt.
x Zoo is het dus onjuist, om zonder meer te meenen, dat uit
x het groote verschil in stijghoogte van boven- en benedenwa-
x ter te concluderen valt, tot de aanwezigheid van een be-
x hoorlijk afsluitende laag.
Waarom verder in den tabel op blz. 4 en 5 bij sommige der
boorpunten, de waarden voor maaiveldhoogte en filterhoogte
niet zijn ingevuld, is niet duidelijk.
Een verdere moeilijkheid biedt de berekening van de diepte
van het zoetwaterbekken onder de kleilaag. Gedachtig aan
de mogelijkheid, dat de "lekken" in de kleilaag zoo bedui-
dend zouden zijn, dat van een direct contact tusschen het
phreatische water en deze zoetwaterzak gesproken zou kun-
nen worden, heb ik in het Rapport 1941 de diepte berekend,
uitgaande van de hoogte van het phreatische water boven
N.A.P. (zeeniveau). Ik kwam toen tot een diepte van ten
hoogste 160 m onder N.A.P. (blz. 51 van het rapport 1941).
De Directeur van het Rijksinstituut echter meent te moeten
uitgaan van de stijghoogte van het spanningswater, om de
diepte van den zoetwaterzak te berekenen; waarom, is niet
goed in te zien; dit zou toch alleen dan gewettigd zijn,
indien geen infiltratie meer van boven plaats vond door

een volkomen afsluitende laag; dat echter het zoete water is doorgedrongen, belet ons, zulk een laag a priori aan te nemen. Maar, afgezien van de onmogelijkheid, om de berekening uit te voeren op deze wijze, komt daar nog bij, dat de berekening verder gebaseerd wordt eensdeels op de hoogte van het zeepeil (wat inderdaad met het dieptewater, zooals wij reeds zagen, te maken heeft) andersdeels op het polderpeil. Dit laatste echter is het peil van het water, dat in den polder boven de klei aanwezig is, en dus met het spanningswater niet van doen heeft. In den dichtstbijzijnden polder echter ligt boven de klei nog ongeveer 1.5 m zand, zodat het polderpeil daarenboven nog bepaald wordt door het phreatische water in dat zand! Hoe hieruit de juiste stand van het dieptewater, zonder de opstijging door overdruk, zou kunnen worden berekend op circa 0.45 m - N.A.P., is danook ten eenen male onbegrijpelijk. Het polderpeil heeft inderdaad met het spanningswater niets van doen, daar hier zeer zeker een dikke afsluitende kleilaag gevonden wordt. Zou men op deze wijze de diepte zonder drukstijging van het spanningswater willen berekenen, dan zou men eerst een boring met filter onder de kleilaag in den polder moeten plaatsen. Vermoedelijk zou dan de hoogte van het spanningswater op ongeveer N.A.P. gevonden worden, zooals in het Meertje De Waal, zoodat besloten zou moeten worden op een diepte van het zoete water (volgens de methode van berekening van het Rapport 1942!) van 0 m onder N.A.P., en dit zou dan de feiten tegenstrijden. Dat dit niveau in den polder waarschijnlijk is, moge blijken uit het opwellen van zout water op verschillende plaatsen, waar de kleilaag onderbroken is (Meertje de Waal, Goote-bedding). Maar dat zelfs zonder meer de onjuistheid van de door het Rijksbureau uitgevoerde berekening in het oog valt, is reeds op blz. 2 en 3 van dit nieuwe rapport uiteengezet.

IV. De Hydrologische Berekeningen, die tot een hypothetische verlaging van den waterstand leiden.

Deze berekeningen zullen onze bijzondere belangstelling hebben, daer zij, indien zij juist zouden zijn, ons een inzicht zouden geven omtrent de verlagingen van het waterpeil, zooals deze zich zullen voordoen in het duinterrein van de Stichting Volkkracht en van de Vereeniging tot Behoud van Natuurmonumenten, nadat de prise d'eau zal zijn gemaakt. Dergelijke berekeningen zijn reeds eenmaal gemaakt, veronderstellend, dat deze prise een open kanaal zou worden, in het Rapport 1934. Bij die berekeningen werd uitgegaan van calculaties, zich baseerend op de onderzoekingen van niveau-veranderingen in het phreatisch water tengevolge van de eb- en vloedbeweging van de zee. De toen gebruikte formules gaven aanleiding tot uitkomsten, welke reeds dadelijk door hun onnauwkeurigheid opvielen, welke uitkomsten onder tusschen in het rapport 1941 zijn bekritiseerd. Zij zijn daarom dan ook in het rapport 1942 niet meer benut, doch door andere vervangen. Twee methoden ter berekening genoemd A en B, zijn in het nieuwe rapport gebruikt. Beide geven uitkomsten, die een verschil van ongeveer 40 cm in de uitkomst x geven. Zoo zijn dus binnen 8 jaren tijds drie verschillende x methoden ter berekening gebruikt, welke ieder voor zich, x ook als men de methode van Steggewentz op een gesloten prise x se d'eau zou toepassen, tot verschillende uitkomsten leiden. Daaruit blijkt wel, hoe men in het duister tast aan x gaande een juiste methode, om zulke niveau-veranderingen x vooruit te voorspellen. Welke waarde aan zulke voorspellingen moet worden gehecht, is dan ook reeds voor een buiten x staander duidelijk! Deze waarde kan niet groot zijn, ondanks x de fraaiheid der berekening. Daarbij dient men in het oog te houden, dat alle drie benutte methoden erop wijzen, dat zij slechts kunnen worden uitgevoerd, indien men aanneemt, dat het duinterrein binnen de grenzen, waarvoor de berekening wordt toegepast, een homogeen gebied is. Bij de methode van Steggewentz komt het er op aan, dat vooral de afsluitende onderlaag volledig afsluit en homogeen is, wat de hoogte betreft, terwijl bij de in 1942 gebruikte methoden vooral de bouw van de omgeving van het beschouwde gebied als homogeen wordt aangenomen (daar moet $w = 0$ zijn), terwijl ook de k , de doorlaatbaarheids-coëfficiënt, in het beschouwde gebied als gelijk moet worden aangenomen, en deze k speelt in de berekeningen van 1942 een belangrijker rol, dan in die van 1934. Noch de eene, noch de andere veronder x stelling zijn echter, zooals hier zal worden uiteengezet, x vol te houden, waardoor de uitkomsten der berekeningen x lang niet die waarde en bewijskracht bezitten, als zij dienen te bezitten, om zulk een belangrijke gevolgtrekking te x kunnen maken. Immers, van het resultaat dezer voorspellingen x gen omtrent de verlaging van den waterstand zal moeten af x hangen, of een belangrijk duinterrein uit een oogpunt van x natuurbescherming, mag worden gebruikt voor een tijdelijke x watervoorziening. Tijdelijk, daar ten slotte deze watervoor x ziening toch zal uitloopen op een, die berust op aftappen x van water uit de rivieren, zooals in de memorie bij het x rapport 1941 is duidelijk gemaakt, en ook op blz. 1 van het x rapport 1942 wordt aangegeven.

Bezien wij dus allereerst de berekeningen, welke zoo uitvoerig beschreven zijn in bijlage 6 van het Rapport 1942.

Op blz. 1 van deze bijlage wordt allereerst aangenomen, dat de gemiddelde waarde van den grondwaterstand boven de kleilaag 5 m bedraagt. Deze waarde wordt verder in de berekeningen herhaaldelijk gebruikt. Deze hoogte is genomen boven de kleilaag, en wordt in het rapport 1934 voor de berekening van de G-raai (welke raai het dichtst gelegen is bij de

thans ontworpen prise d'eau, en dan ook in het rapport 1942 ter vergelijking wordt aangehaald, blz.9) gesteld op 7.07 m. Een beschouwing van de verschillende hoogten in de buurt geeft een gemiddelde van ongeveer 6.70 m, zoodat de aangenomen hoogte van het phreatisch water boven de kleilaag in het rapport 1934 veel juister is, dan die in het rapport 1942. In het laatste rapport kan men deze hoogte gevoeglijk als geheel willekeurig kwalificeeren, en daardoor zijn de berekende waarden van de niveau-verandering onjuist. Het is wel merkwaardig, dat twee rapporten, door eenzelfde dienst uitgebracht, twee geheel verschillende waarden aannemen voor eenzelfde constante, om tot de waarheid te komen! Verder zegt dan het rapport 1942: "De grondwaterstand boven de kleilaag wordt aangeduid met $H + z$, waarbij H een constante, over het geheele terrein gemiddelde waarde voorstelt, die op 5 m aangenomen zal worden, terwijl z , de plaatselijke afwijking hiervan, klein is ten opzichte van H . Is deze afwijking nu zoo klein ten opzichte van H ? In de Foreeks is de maaiveldhoogte gemiddeld 6.50 m boven de kleilaag, en de grondwaterstand gemiddeld 40 cm lager, zoodat hier $z = 1.10$ m bedraagt, dus meer dan $1/5$ van H ; verder in het duin wordt deze waarde nog grooter, tot meer dan 2 m toe, zoodat dan de verhouding tusschen H en z wordt $2/5$; deze verhouding kan men toch moeilijk "klein" noemen! Voert men de juiste waarde van H in, in de formule van Darcy, gebruikt, om de verlaging van het peil van het Breede Water te berekenen, dan komt men tot een verlaging van de waterspiegel van 0.045 cm, en niet van 0.07 cm. Deze laatste waarde is dus al niet te vertrouwen, en, naar we zullen zien, kan men tot geheel andere waarden komen, als men de andere daarbij aangenomen grootheden onder de loupe ziet. Wij willen nu echter eerst het rapport op den voet blijven volgen.

Op blz.2 der bijlage wordt dan het terrein voor de berekening nader geschematiseerd. De grens van het geschematiseerde gebied wordt volgens den aanvang van par.2 begrensd door die gebieden, waarin de grondwaterstand door invloeden van buitenaf, zooals het zeepeil of een polderpeil, wordt beheerscht. Daar is dan w , de waterverlaging, $= 0$. Het is daarom geoorloofd, het beschouwde gebied te schematiseren in een geometrische figuur, welke in hoofdzaken bij de werkelijkheid aansluit. En: "Voor een veilige berekening neemt men het gebied dus liever iets te groot dan iets te klein". Nu is inderdaad aan de landzijde de geschematiseerde figuur veel te klein genomen; immers, neemt men bijlage 1 voor zich, waarin de schema's geteekend zijn, dan wordt zowel voor de berekening A als voor B de grens naar de landzijde genomen over een afstand van de prise d'eau, waarvan op blz.3 der bijlage 6 gezegd wordt, dat "deze gaat langs de verschillende poldersloten". Men kan dus aannemen, dat de bedoeling van deze begrenzing aan de landzijde was, om de grens te bereiken, waarbij $w = 0$ zou worden, hetgeen inderdaad ook blijkt uit het tabellarisch overzicht op blz.9 en 14 der bijlage 6, waar inderdaad de w op 1200 m landwaarts als 0 wordt aangenomen.

x Indien men echter de bewuste gebieden nader bekijkt, blijkt, x dat hier in het voorjaar en in den zomer het water overal x door beken en sluisjes Zuid-Oostwaarts stroomt, en dat eerst x het normale polderpeil bereikt wordt in een gebied, dat ten x Oosten van den cirkel, geteekend op bijlage 1, bijna 3000 m x van de prise d'eau, ten Zuiden op goed 2000 m daarvan verder x wijder is, en niet 1200 m, zooals is aangenomen (zie bijlage 2). Hieruit volgt, dat op den cirkel nergens het polderpeil wordt bereikt, en dat dus noch op den cirkel, noch op de rechte begrenzing, voor methode B aangenomen, die toestand bereikt wordt, waarbij invloeden van buitenaf het peil van het water beheerschen. Dat deze foutieve plaatsbepaling van het werkelijk polderpeil belangrijke gevolgen heeft, moge blijken uit de berekeningen in bijlage 6, daar deze berekenin-

x gen juist van deze begrenzing op 1200 m uitgaan. Bij de be-
x rekening volgens A zou men, indien men eenigszins met de
x werkelijkheid rekening zou willen houden, niet uit moeten
x gaan van een cirkel met de puttenlijn als middellijn, maar
x van een ellipsvormige figuur, waarvan de omtrek liep door
x de hoogwaterlijn van de zee, en verder door het punt, waar
x de Boomweg in den Polder Achter-Strype uitkomt op den He-
x veringschen Weg, dus een kilometer verder, dan waar thans
x de middelloodlijn van den cirkel ophoudt (zie bijlage 2). Dat
dan de berekeningen veel en veel moeilijker worden, laat
zich aanzien, en het ligt niet op den weg van dit rapport,
x deze hier te gaan uitvoeren. Hoe onjuist deze schattingen
x van de begrenzingen in het Rapport 1942 overigens zijn, en
x tot welke onjuiste waarden zij aanleiding geven, moge weer
x duidelijk gemaakt worden aan de berekening voor de daling in
x het Breede Water. Immers, hier wordt (blz. 29 van bijlage 6)
x aangenomen, dat het Breede Water gelegen is op 500 m van de
x hoogwaterlijn, en op circa 1200 m van de dichtstbijzijnde pol-
x dersloten. In feite zijn deze afstanden resp. 800 m en
x 1500 m, naar men in het terrein zonder meer kan vaststel-
x len (zie bijlage 2). Immers, de afstand tot de hoogwaterlijn
x is, tengevolge van het afzetten van groote hoeveelheden
x zand in de laatste jaren tengevolge van het op de kust aan-
x rollen van een zandbank (publicatie 1935) belangrijk toegenomen.
x De eerste poldersloten, welke een normaal polderpeil
x bezitten, beginnen natuurlijk weer daar, waar geen af-
x strooming van het water gedurende het grootste gedeelte
x van het jaar plaats vindt door open sluizen en kokers,
x dat is ten Oosten van den Middeweg, in den Polder Stui-
x akker; deze weg ligt ongeveer 1500 m van den oostelijken
x oever van het Breede Water, en niet 1250 m. Natuurlijk
x geeft de berekening op blz. 29 der bijlage weer een andere
x waarde voor de verlaging van het peil van het Breede Wa-
x ter tengevolge van de prise d'eau, en wel nu van 0.12 m.
x Dat wil dus zeggen, dat thans de daling, nu deze verba-
x ring der gegevens is toegepast, van 0.07 m tot 0.12 m is
x toegenomen! Ware de constante van 5 m, die hierboven tot
x 6.8 m werd gecorrigeerd, buiten beschouwing gelaten, dan
x zou de toename 0.14 m hebben bedragen!

Maar volgen wij weer de bijlage 6 van het rapport 1942. Bij de
bespreking van methode B op blz. 3 wordt gezegd:
"Men denke zich een oneindig lange, 2400 m breede duin-
strook, zoodat de watervang in de hartlijn hiervan komt te
liggen. Dit gebied, eveneens aangegeven op bijlage 1, omvat
het geheele werkelijke invloedsterrein en geeft een te groot
berekende verlaging. Deze tweede aanname is voor al van be-
lang voor den watervang van de Brielsche waterleiding, wel-
ke bij de eerste beschouwingswijze ten onrechte buiten de in-
vloedssfeer bleef." Het is hier haast onnoodig, na het
voorafgaande, te zeggen, dat deze duinstrook heelemaal niet
het "werkelijke invloedsterrein" omvat. Immers, de Heverin-
gen en de bollenterreinen ten Westen van den Heveringschen
weg, behooren zonder eenigen twijfel eveneens tot de in-
vloedssfeer van de ontworpen waterwinning, daar hier het
x polderpeil niet is bereikt. Dan meent men verder te kunnen
x bewijzen, dat de berekende waarde voor zulk een terrein te
x groot zal zijn! Men steunt hierbij op een beschouwing, gege-
x ven in de inleiding van deze bijlage, waarbij men de water-
x winning beschouwt voor een klein, en voor een groot eiland,
x dat geheel in de zee ligt, en dus geheel begrensd wordt
x door een peil, dat niet door de waterwinning beïnvloed
x wordt. Hier echter is zulks om twee redenen niet het geval.
x Ten eerste niet, omdat, zooals wij reeds hebben gezien, het

x polderpeil door geen der beide begrenzingen A of B in de
x buurt van de waterwinning wordt bereikt, en ten tweede niet,
x omdat het waterpeil in de poldergebieden, grenzend aan de
x Heveringen, in belangrijke mate bepaald wordt door het van
x de duinen afstroomende water, dat in de beschouwingen van
x bijlage 6 geheel buiten beschouwing gelaten wordt. In feite
x zal echter na het tot stand komen van de prise d'eau veel
x minder water naar deze gebieden afvloeien aan de oppervlak-
x te, dan thans het geval is, waardoor deze gebieden veel
x droger zullen worden, en in dezelfde omstandigheden komen
x te verkeerren, als waarin thans de akkers zijn, die aan de
x Brielsche waterleiding grenzen. Daar, bij Oostvoorne, gold
x het voornamelijk niet zeer kostbare gronden, die wel veel
x minder geschikt voor cultuur werden, maar waarvoor andere
x gronden gevonden konden worden. Hier, ten Noord-Oosten van
x Nieuw Olaarsduin, betreft het echter zeer kostbare bollen-
x gronden, die grootdeels hun bevoeiing zullen inboeten, af-
x gezien nog van een verlaging van den phreatischen water-
x stand van, naar schatting, 20 tot 30 cm gemiddeld (zie bij-
x lage 2). Het merkwaardige is nu weer, als men het rapport
x 1942 beschouwt, dat men, volgens de methode B, komt op een
x verlaging in de buurt van de Brielsche waterleiding van 41
x cm (blz. 24 bijlage 6), maar, daar methode A gaf een verlaging
x van 0 (de Brielsche watervang ligt op den cirkel, waarvan
x de hypothetische verlaging $w = 0$ werd verondersteld), meent
x men tot een verlaging van 20 cm te kunnen besluiten. Nu zou
x men, doorredeneerend, tot de conclusie kunnen komen, dat
x ook aan het andere uiteinde van den cirkel, nl. in de buurt
x van het Breede Water, de verlaging van 20 cm (en in het
x hoogseizoen zelfs 40 cm!) zou worden aangenomen. Maar neen:
x deze verlaging zou dan nl. geheel bevestigen de verlaging,
x waartoe het rapport 1941 kwam, want hier lezen wij op blz.
x 60: "Daar het Breede Water binnen de invloedssfeer van de
x waterwinning gelegen is, nl. op een afstand van ongeveer
x 800 m, zal de daling van het water daar ter plaatse onge-
x veer 20 cm bedragen". Dus moest voor het Breede Water in
x het Rapport een kleinere waarde gevonden worden, vandaar,
x dat men voor het Breede Water een extra-berekening, waar-
x mede, dank zij de invoering van onjuiste gegevens, een klei-
x ne waarde voor w van 0,07 m gevonden werd. Men kan zich nu
x voorstellen, dat ook aan de zijde van de Brielsche water-
x vang een extra-calculatie gemaakt zou zijn geworden, omdat
x daar toch ook de toestand geen normale is, doordat daar ter
x plaatse een waterwinning water uit de duinen trekt; maar
x deze tweede calculatie werd niet gemaakt; waarom niet, is
x niet duidelijk. Wij komen echter nogmaals, verderop, op het
x Breede Water terug, en willen bijlage 6 blijven volgen. Op
x blz. 3 wordt verder gezegd, dat noch methode A, noch methode
x B geschikt zijn, om de verlaging van het Breede Water te be-
x rekenen. Verderop (blz. 27) blijkt, waarom: "dát water sluit
x de grondwaterstroomen kort, en methode B, die tot een hel-
x lenden waterspiegel komt, is daarom niet te gebruiken". Men
x denke nu zich de situatie in:

maakt

x Volgens methode B komt men in de buurt van het Breede
x Water, b.v. bij de Noord-oostelijke punt ervan, tot een verla-
x ging van het phreatisch water van 0.40 m; in het Breede Wa-
x ter echter zelf, waar de grondwaterstroomingen "geen rol spe-
x len, daar zij worden kort gesloten", komt men tot een water-
x daling van 0.07 m. Hierdoor zal men een waterverval krijgen
x van 33 cm over een afstand van eenige meters! Weer vraagt
x men zich af: welke van de drie methoden, door het Rijksin-
x stituut gebruikt, is de juiste? Had men dan niet veel beter
x gedaan, om methode B over den afstand van de lengte van het
x Breede Water door te rekenen, en dan over dien afstand een
x gemiddelde te nemen? Dan had men ten eerste den spiegel
x niet hellend behoeven te nemen, ten tweede ware er van geen
x verval van 33 cm sprake geweest, en ten derde was men tot

x een waarde gekomen van w in het Breede Water, welke ten
x naasten bij overeen kwam met de door het rapport 1941 aan-
x gegevene, nl. van ongeveer 20 cm daling. Dat deze daling
x natuurlijk voor het Breede Water funest zou zijn, behoeft
x geen betoog! Vooral, als men bedenkt, dat het rapport 1942
x zelf toegeeft, dat de daling gedurende het badseizoen, dus
x juist in den tijd, dat het Breede Water zijn water hoog noo-
x dig heeft, nog groter zal zijn! In de bijlage 6 heet het,
x dat de methode, op het Breede Water toegepast, een verfij-
x ning bevat van methode A. Indien dat juist is (bedoeld is
x waarschijnlijk een meer aan de plaatselijke omstandigheden
x aangepaste methode), dan zou men toch in elk geval de con-
x stanten, die men invoerde, ook plaatselijk hebben moeten
x nemen. Dit nu blijkt weer niet het geval te zijn! Niet al-
x leen, dat men de waarden der afstanden tot $w = 0$ onjuist
x heeft genomen, maar ook de konstante k is niet de plaatse-
x lijke. Immers, in het eigenlijke rapport 1942 staat op blz.
9, dat de meest waarschijnlijke waarde van de doorlaatbaar-
heid k berekend werd volgens de methode der kleinste vier-
kanten. Uit welke waarnemingen werd die constante dan be-
rekend? Uit waarnemingen in het terrein, uit de monsters
van dit terrein? Men weet, dat het bepalen van deze constan-
te eigenaardige moeilijkheden met zich brengt! Men bepaalde
dus de waarde k uit de stijghoogten in het terrein; welke
formule werd daarbij gebruikt? Die van Darcy? ($v_1 = -k \frac{dh}{dx}$)
Dan bedekke men, dat deze alleen geldt voor volkomen homo-
geen zand. (De Glee, 1930, blz. 6). Hierbij werd een waarde
voor k gevonden van 1.7×10^{-4} m/sec. Dan gaat het rapport
verder: "Daar k niet op alle punten van het terrein nauwkeu-
rig gelijk behoeft te zijn, geeft de gevonden waarde voldoen-
de overeenstemming met de uitkomst, welke in het rapport
1934 voor de G-raai is afgeleid." Voor deze G-raai werd
echter in het rapport 1934 geen constante "afgeleid", doch
ingevoerd; immers, daar luidt het op blz. 35: "Stelt men k
 $= 2.10^{-4}$ m/sec $= 17.28$ m/etm, een voor de duinen algemeen
aanvaarde waarde,..." Uit deze dingen blijkt wel, hoe weinig
zeker men is van deze waarde van k ; toch is die waarde voor
de berekening van het allerhoogste belang; want, als men de
zanden onderzoekt, welke in de buurt van en onder het Bree-
de Water gevonden worden, dan bemerkt men, hoe deze zonder
uitzondering een zeer hoog gehalte aan detritus en fijne
kleideeltjes bezitten. Zocals men weet, daalt daardoor de
waarde van k belangrijk. Als men daarbij weet, dat in hetzelf-
de duinterrein, nl. in de buurt van DB₄, het slibgehalte
x gering is, en daar dus de k veel groter is, dan vraagt men
x zich af, of werkelijk in de formule, voor de afleiding van
x de daling in het Breede Water benut, wel deze algemeen ge-
x vonden k van 1.7×10^{-4} gebruikt had mogen worden, als men
x werkelijk de bedoeling had, een verfijning der methode toe te
x passen. Rekenen wij nl. deze zaak nog even nader uit.
In het kleifige zand dezer duinen zal k wel anders zijn dan
in vele andere duinzanden, en zeker wel in de buurt van het
Breede Water. Immers, in ons land bedraagt k volgens De
Glee, diss. 1930, blz. 18: $10-40$ m/etm, voor klei $0.0003-$
 0.002 m/etm., dus in zand ongeveer 3×10^{-4} , in klei 2.7
 $\times 10^{-7}$. Een enkele waarde, die gemeten werd voor zand, dat
ongeveer 2 m onder het Breede Water werd verzameld, gaf
x een uitkomst van 6×10^{-5} . Deze waarde zal vermoedelijk voor
x dit gebied, dat zeer slibrijke zanden bevat, veel juist
x zijn, dan de ook hier in de formule der bijlage 6, blz. 29 ge-
x bruikte waarde van $k = 1.7 \times 10^{-4}$. Vullen wij deze waarde
x in, tezamen met de verbeterde waarden van H en van de af-
x standen tot $w = 0$, dan vinden we:

$$dq = 1250 \text{ KH dz} \left(\frac{1}{800} + \frac{1}{1500} \right)$$

$$dz = \frac{2.16 \times 10^{-4}}{1250 \times 6 \times 10^{-2} \times 6.8 (0.00125 + 0.00066)} = 0.22 \text{ m.}$$

Deze waarde stemt ten eerste geheel en al overeen met de in het rapport 1941 gevondene, en ten tweede met de waarde, welke men vindt, indien men de methode B toepast op het terrein van het Breede Water. Zoo ziet het er naar uit, dat inderdaad deze waarde de juiste is, en kunnen wij gevoeglijk aan deze waarde ook verder vasthouden. Daar reeds in het rapport 1941 erop gewezen is, welke catastrofale gevolgen een dergelijke verlaging van het phreatisch peil voor het Breede Water zou medebrengen, behoeft hier daarop niet nogmaals te worden teruggekomen.

Niet goed is verder in te zien, waarom op blz. 4 van de bijlage 6, die wij nu weer zullen volgen, gezegd wordt, dat "aan den kant van het Breede Water deze uitkomsten vrij goed zullen aansluiten bij de resultaten volgens A, bij het terrein der Brielsche Waterleiding de werkelijkheid ongeveer midden tusschen beide resultaten in zal liggen". Dit volgt nl. geenszins uit het voorgaande der bijlage, maar kan alleen een gevolg zijn van het feit, dat men vooruit loopt op de verder te volgen gedachtengang op blz. 2 der bijlage. Uit de theoretische beschouwingen is deze conclusie niet te halen.

Bij de gevonden waarden van w op blz. 9 en blz. 14 der bijlage 6 valt op te merken, dat zij berekend zijn, door in de berekening op te nemen de waarde van w op 1200 m afstand van het middelpunt der putten gelijk aan 0, een aanname, welke, zoals wij reeds hebben gezien, onjuist is, daar deze waarde practisch veel verder weg gevonden wordt in het onderhavige terrein. Dan spreekt het dus vanzelf, dat, waar de figuur, die eigenlijk bij de schematiseering genomen had dienen te worden, een ellips is, en ook de cirkelstraal een rol heeft gespeeld bij de berekeningen, de overige waarden van w op de genoemde bladzijden, geen juiste waarden kunnen zijn.

Ook bij de methode B moet eraan gedacht worden, dat de grens aan de landzijde meer landwaarts in genomen had dienen te worden. Ook is bij die methode geen rekening gehouden met de zuigende werking der Brielsche waterwinning. Deze toch werkt ook als een groote put, aan de andere zijde, en veroorzaakt een strooming, die, evenals het Breede Water, in aparte berekening behoorde te zijn gebracht. Men kan er zich ook niet van af maken, door te zeggen, dat hier al evenwicht heerscht, want er heerscht in werkelijkheid strooming, als bij het Breede Water, alleen een anderen kant uit. Ook bij de berekeningen onder B is weer de fout begaan, om bij een straal van 1200 m de som op 0 te stellen (blz. 19), omdat daar $w = 0$ werd aangenomen. Deze fout is dus ook weer in de berekening aanwezig. Op de teekening op bijlage 7 is echter deze situatie naar de landzijde niet aangegeven. Alleen naar de zeezijde zullen de waarden op de middelloodlijn van w (blz. 19) kloppen. Daar voor de waarden van w op blz. 24 van de bijlage vermeld, de 0-waarde niet is gebruikt, zullen deze waarden wel ongeveer de juiste zijn, aangenomen, dat de methode B een juiste is voor het onderhavige terrein.

Voor de bepaling van k wordt in het rapport 1942 vermeld, dat deze waarde het gemiddelde is van de gevonden waarden van k , berekend uit de lijnen van gelijke stijghoogten uit het rapport 1933. Niet wordt echter medegedeeld, op welke formule die berekening is gebaseerd. Want, indien daarvoor de gewone formules zijn toegepast, blijft altijd de onzuiverheid bestaan, dat voor deze formules constanten zijn ingevoerd, welke inderdaad voor het onderhavige terrein niet gelden (een niet onderbroken afsluitende laag aan de onder-

zijde, welke op dezelfde hoogte wordt gehouden, e.d.). De eenige zuivere methode, om k te bepalen, is die van het experiment, en deze is in ieder geval niet uitgevoerd. Vandaar, dat bij het Breede Water b.v. een waarde werd gevonden, welke van de hier aangenomene sterk afwijkt.

Tenslotte is reeds het meeste behandeld aangaande de bijzondere berekening voor de daling van het oppervlak van het Breede Water. Opgemerkt moet echter nog worden, dat de wet van Darcy bij die berekening slechts is toegepast op de afstrooming van het water naar de land- en de zeezijde. Echter is er geen rekening mede gehouden, dat ook nog andere stroomingen van het water mogelijk zijn. Tevens moet nog op een ander feit gewezen worden.

Doordat we hier niet alleen te maken hebben met in het zand aanwezige stroomingen, doch ook met stroomingen van vrij water langs de oppervlakte, wordt de toestand gecompliceerder, dan uit de berekening blijkt. Zoo is thans de situatie zoo, dat door een sluisje aan de Zuidzijde van het Breede Water in het voorjaar vrij groote hoeveelheden toestroomden, terwijl veel grooter hoeveelheden uit deze duinen door de vlak naast het Breede Water gelegen Paardenwei naar de omgeving van het Wintgat wegliepen. Deze waterhoeveelheden voeden de vijvers van Strypemondse en de watergebieden van het Wintgat, benevens de vijvers van Schaapskooi en Nieuw Olaarsduin. Dit van boven wegliepende water zal zonder twi- fel sterk beïnvloed worden door de veranderde waterstanden, tengevolge van de nieuwe waterwinning, en te verwachten valt, dat daardoor belangrijker waterhoeveelheden aan het gebied van het Breede Water onttrokken worden, dan thans het geval is, als door de daling van het phreatisch water-niveau ten Noorden van het Breede Water ook het verval toeneemt. Deze invloed is in het rapport over het hoofd gezien; zij is door middel van de wet van Darcy niet te benaderen, daar hier de doorlaatfactor van het zand geen rol speelt.

Tenslotte blijkt uit bijlage 7, dat, ook als men de berekeningen maakt volgens de in het rapport gebruikte methoden, er een verhang van het phreatische water ontstaat vanaf het Breede Water naar de nieuwe prise d'eau. Dit verhang zal tengevolge hebben, dat, als het Breede Water thans vanuit het Noorden water ontvangt, dat in de toekomst niet meer zal geschieden. Daardoor wordt de gevoeligheid van dit meer door verdamping in den zomer belangrijk grooter, hetgeen in het rapport 1942 niet in aanmerking is genomen.

Wij komen dus tot het resultaat, dat de verlaging van het peil van het Breede Water belangrijk grooter zal zijn, dan in het rapport 1942 wordt aangegeven. In hoeverre de onjuiste aannamen op de berekeningen voor het overige terrein van belang zullen zijn, valt buiten het bestek van dit rapport. Aangenomen kan echter worden, dat de gevonden waarden voor w grooter zouden zijn, indien volgens de methoden A en B het terrein naar de landzijde grooter zou zijn genomen, dan thans is gedaan. Immers, het rapport 1942 zegt dat zelf, in verband met de uiteenzetting over het "grootte en kleine eiland" in bijlage 6.

V. DE GEVOLGEN OP BOTANISCH GEBIED VAN DE WATERONT-
TREKKING AAN HET PHREATISCHE WATER DOOR DE GEPRO-
JECTEERDE WATERWINNING.

In het rapport 1941 zijn allereerst die gebieden in kaart ge-
bracht, welke thans in de hier in aanmerking komende duin-
gebieden bedekt zijn met de typische duinflora der vochtige
duinen. Zij zijn aangegeven op bijlage 12 van dat rapport.
Thans komt het rapport 1942 tot de conclusie, dat in de
buurt van de putten de verlaging in den zomer (dus in den
tijd, dat de meest gevoelige periode voor de duinflora aan-
wezig geacht mag worden), de verlaging zal worden 2.14 m,
voor de plaatsen op 100 m van de putten verwijderd, 1.65 m,
terwijl voor verderop gelegen putten kan worden aangenomen,
dat de verlaging op 400 m afstand nog 1 m zal beloopt (zie
bijlage 3).

Wij kunnen deze verlaging van het peil van 1 m als uitgangs-
punt nemen der beschouwingen, en komen dus tot de slotsom,
dat de natte flora geheel zal verdwijnen in een gebied, dat
zich uitstrekt van boring H tot boring B, en verder het ge-
heele duingebied in zijn geheele breedte omvat. Tevens zal
de verlaging van den waterstand in het gebied het voormalig
Vliegveld en van de moerassige strook voor de oudere duinen
grootdeels doen drooglopen, daar hier toch op een verla-
ging van ongeveer 50 cm gerekend zal kunnen worden. Deze
waarden voor de verlaging zijn dus nog belangrijk hoger dan
x geschat werd in het rapport 1941. Waar toen reeds duidelijk
x werd, dat de geheele duinflora door de werking van de water-
x winning verloren zou gaan, behoeft het verder geen betoog,
x dat dit thans zeker het geval zal zijn, ook al zouden de be-
x rekeningen van het rapport 1942 te handhaven zijn.
x Veel erger zal nog de invloed zijn, die de verlaging van het
x peil op jonge beplantingen zal hebben. Ten eerste zullen be-
x plantingen, welke reeds aan gang gezet zijn, tengevolge van
x de verlaging met ten minste 1 m (het geheele terrein van
x het Administratiefonds Rotterdam valt immers hieronder, zoo-
x als uit de kaart zonder meer blijkt), grootdeels vernietigd
x worden, doch ten tweede zullen de nieuwe beplantingen niet
x meer aanslaan, zocals in het rapport 1941 uitvoerig werd
x uiteengezet en ook proefondervindelijk aan Quercus robur werd
x bewezen. Het zal dus, kort en goed, niet mogelijk zijn, de
x terreinen in exploitatie te brengen, zocals deze is voor-
x zien bij den aankoop van het terrein.
x Ook een groot deel der bouwterreinen in de buurt van de
x Duinstraat vallen geheel en al nog binnen de 400 - m lijn.
x Ook deze terreinen zullen geheel waardeloos worden, tenge-
x volge van de waterwinning, zocals dit reeds is geschied met
x de terreinen, welke onder het bereik van de Brielsche wa-
x tervang gelegen zijn. Nog veel erger zullen de gevolgen zijn
x voor de bollenvelden, welke zich in het gebied van de oude
x Bendenkooi uitstrekken (zie bijlage 3). Immers, hier zal de
x verlaging van het peil gemiddeld 40 tot 50 cm. bedragen,
x terwijl daarenboven door de verandering van het verhang ook
x de waterbevoeling veel geringer worden zal. Dientengevol-
x ge zullen deze terreinen als bollenvelden belangrijk in
x waarde achteruitgaan, hetgeen economisch in het geheel niet
x te verantwoorden is. Bevoeling vanuit den polder is niet
x mogelijk, daar, zocals gebleken is op andere terreinen, het
x polderwater meestal daarvoor te brak is.
x Eerst, indien de beplanting van de terreinen van Volks-
x kracht een 25 jaar oud zou zijn, zou mogelijk een verlaging
x van den waterstand, mits deze geleidelijk zou plaats vinden,
x minder schade aan het gewas toebrengen. Doch ook dit zou
x eerst nader onderzocht dienen te worden. Momenteel zou een

zoo groote verlaging een verdere beplanting onmogelijk maken, terwijl daarbij in het oog dient te worden gehouden, dat de natte flora zonder meer zal verdwijnen. Het geheele duinterrein, vermoedelijk tot aan het Breede Water, zou een dor, onooglijk terrein worden, waarvoor het niet de moeite zou loonen, natuurbescherming in acht te nemen.

Wat tenslotte het Breede Water betreft, dient allereerst te worden opgemerkt, dat reeds uit het rapport 1941, steunend op onderzoekingen, in 1940 gedaan, en op die, welke zijn neergelegd in het artikel in de Levende Natuur in 1934-'35 (Plantengroei en Waterstand in het gebied van het "Breede Water" op Voorne) ten volle blijkt, dat ook dáár de flora ernstig zal worden geschaad bij een daling van + 20 cm van het phreatisch niveau. Het grootste deel van het Breede Water zal dan droog lopen, waardoor het ook als broedgebied van verschillende vogels (kokmeeuwen, kluten, lepelaars) ernstig gevaar zal lopen. Dat landschappelijk dit fraaie gebied dan zal verdwijnen, zou een verlies van de grootste betekenis zijn.

Echter moet hierbij dan nadrukkelijk naar voren worden gebracht, dat het vraagstuk van het Breede Water op zichzelf geheel afhangt van de daling van het waterniveau tengevolge van de waterwinning. Bedraagt deze nl. niet meer dan 0.07 m, zooals in het rapport 1942 wordt aangenomen, dan loopt de oever van dit duinmeer wel wat terug, maar wordt noch aan de flora, noch aan het landschap, veel afbreuk gedaan. Een daling echter van 20 cm doet dit ondiepe meer grotendeels drooglopen, met alle gevolgen van dien. Het komt er dus op aan, welke voorspelling de werkelijkheid het meeste nabij komt!

-0-0-0-0-0-0-0-0-

VI. GEBRUIKTE LITTERATUUR.

- Engelhardt, J.H., Dissertatie, 1928.
Hofker, J., Diatomeeën als indicatoren voor facies-
verschillen. Nederl.Kruidk.Arch., Dl.44,
1934.
Hofker, J., en van Rijsinge, C., Over het duingebied van
Voorne. Voornummer van Natura, Juni 1934.
Hofker, J., en van Rijsinge, C., Waterleiding en Natuurbe-
scherming. Natura, September 1934.
Hofker, J., en van Rijsinge, C., Plantengroei en waterstand
in het gebied van het "Breede Water" op
Voorne. De Levende Natuur, Jg.XXXIX, Afl.
6-9, 1934-1935.
Hofker, J., en van Hoey Smith, W., De periodiciteit van de
duinvorming op het eiland Voorne. Thijsse-
Gedenkboek, De Levende Natuur, 1935.
Hofker, J., van Rijsinge, C., en van Hoey Smith, W., Het Na-
tuurmonument "het Breede Water" op Voorne.
Jaarboek 1929-1935 der Vereen.tot Beh.van
Natuurmonumenten in Nederland, 1936.
Hofker, J., Rapport, uitgebracht aan het Administratie-
fonds Rotterdam, betreffende een geo-hydro-
logisch onderzoek met botanische gegevens,
van de duinen onder Oostvoorne en Rockanje.
Hun bestemming als waterwinplaats, als na-
tuurmonument en als recreatie-oord.1941.
Klok, J., Voorne en Putten. Dissertatie, Utrecht,
1939.
Kooper, J., Rapport grondwater- en bodemonderzoek in
het duingebied nabij Schoorl, 1915.
Nes, B.A.van, De doorlatendheid van kwartaire zanden in
Nederland, bepaald door geo-hydrologisch
onderzoek. Handl.XXVIIe Nederl.Natuur- en
geneesk.Congres, April 1939.
Ribbius, C.P.E., De duinwatertheorie in verband met de ver-
deeling van het zoete en zoute water in
den ondergrond onze zeeduinen. De Inge-
nieur, 1903, blz.247.
Rijksbureau voor Drinkwatervoorziening, Rapport inzake een
geo-hydrologisch onderzoek van terreinen
der N.V.Maatschappij tot Exploitatie van
Onroerende Goederen "Voorne's Duin".1934.
Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening, Rapport inzake
een nader onderzoek naar den te verwachten
invloed van een watervang in de duinen te
Oostvoorne, 1942.
Steggewentz, J.H., De invloed van de getijdebeweging van zeeën
en getijrivieren op de stijghoogte van grond-
water. Dissertatie, Delft, 1933.

VII. KORTE CONCLUSIES.

De grens van de oude zeeklei naar de zeezijde loopt ongeveer over de lijn H-C, zoals in rapport 1941 op blz. 28 is uiteengezet.

Het jong-pleistocene laagterras ligt op ongeveer 22 m diepte, en is op sommige plaatsen duidelijk ontwikkeld.

Naar de zeezijde ligt vóór de oudere zeeklei een jongere vorming, die een dunne kleiige laag vormt, welke een andere facies vertoont dan de gewone zeeklei.

Het constante polderpeil is verder landwaarts in aanwezig, dan in het rapport 1942 wordt aangenomen.

Dit polderpeil kan niet worden gebruikt voor de berekening van de diepte van het zoete water in het spanningswater.

In verband met het verder weg liggen van het polderpeil zijn de berekeningen, welke berusten op de aanname van $w = 0$ aldaar, onjuist. De schematisering van het terrein berust op een dwaling dienaangaande (zie bijlage 2).

De invoering van een over het geheele terrein geldende doorlaatbaarheids-constante is een te ver gaande schematisering.

Bij de berekening van de verlaging van het peil door een waterwinning van het Breede Water zijn zoowel de waarden van H, van k, alsook de afstanden tot zeepeil en polderpeil onjuist genomen.

Het peil van het Breede Water zal, tengevolge van de geprojecteerde waterwinning, 22 cm dalen, ongerekend nog een toename gedurende het seizoen.

Een daling van het water van ongeveer 20 cm doet het grootste deel van het Breede Water drooglopen, juist in den broedtijd.

De door het Rijksinstituut berekende verlaging van het phreatische water doet de geheele duinflora der natte valleien verdwijnen (zie bijlage 3).

De verlaging van het phreatische water heeft tengevolge, dat de door het Administratiefonds Rotterdam voorziene beplanting niet zal kunnen worden uitgevoerd.

De duinen onder Rockanje zijn van ouderen datum, dan die onder Oostvoorne. Zij behoren tot het type der duni parabolici (zie bijlage 1).

Onder de duinen van Rockanje bevinden zich twee stroomgeulen van vrij groote rivieren. Deze vormen een goed ontwikkeld infiltratie-gebied voor het zoete water naar het spanningswater.

Twee diepe wellen, ongeveer 1000 m van elkander verwijderd, geven in de Rockanjesche duinen overvloedig drinkwater van goede samenstelling.

Onder de duinen van Rockanje bevindt zich mogelijk een groot zoetwaterbekken.

Een nader onderzoek van de duinen onder Rockanje is zeer gewenscht, alvorens een beslissing terzake wordt genomen.

Een gebruik van het phreatisch water in de duinen van Oostvoorne zal slechten invloed hebben op de bevoeiing van de cultuurgronden, met name de uitgestrekte bollenterreinen in de naaste omgeving (zie bijlage 3).

Een groot gebied rondom de waterwinning zal zijn kenmerkende natte flora verliezen en daardoor waardeloos worden als oorspronkelijk duinterrein.

Het Breede Water zal, bij daling van het niveau met 20 cm., grootdeels verdwijnen.