

De grondwaterstanden in de droge zomer van 1976

Nederland is wat betreft oppervlak maar klein, het is vrij vlak en de meteorologische omstandigheden variëren slechts weinig over het land. Dit zou wellicht de suggestie kunnen oproepen dat ook de grondwaterstand over het gehele land vrijwel gelijk reageert in een jaar van weinig neerslag, veel zon en derhalve veel verdamping, dus met een gering neerslagoverschot. Dat is evenwel niet het geval. Bevindt de grondwaterstand zich op geringe diepte onder het maaiveld, bijv. 1 m, zoals in het lage deel van Nederland



DRS. F. WALTER
Dienst Grondwaterverkenning
TNO, Delft

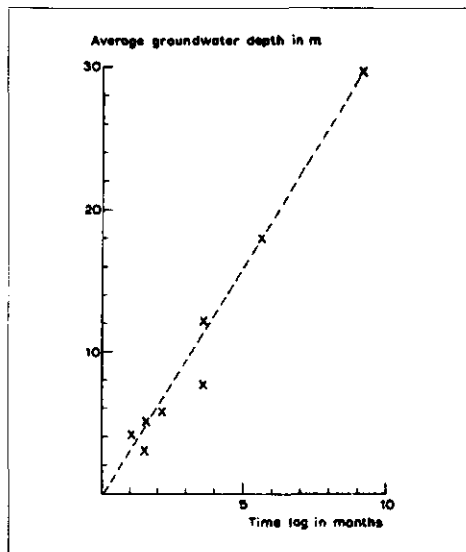
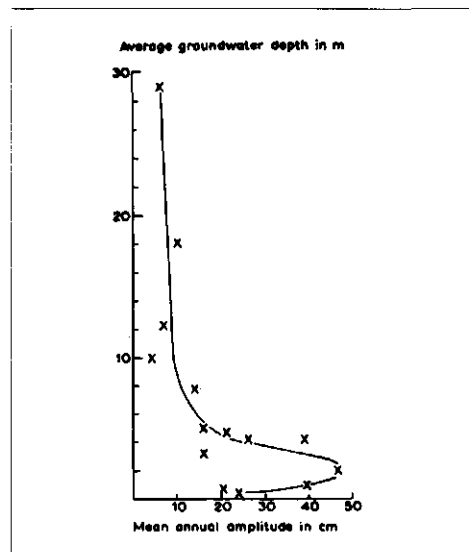
dan reageert deze zeer snel en vrij sterk op bij wijze van spreken elke bui, die valt en elke periode van mooi weer, maar een lange periode van droogte is weer snel vergeten als het eenmaal in de herfst of winter is gaan regenen. Daar in de zomer de verdamping de neerslag overtreft en in de winter de situatie juist omgekeerd is, vertoont de grondwaterstand in de lage gebieden seizoensfluctuaties van ongeveer 1 m, maar een meerjaarlijkse trend ten gevolge van bijv. een serie winters met weinig neerslag is niet of nauwelijks te onderkennen. Heel anders daarentegen is de situatie in de hogere delen van Nederland met een grondwaterstand van 10 m of meer onder maaiveld. De seizoensfluctuaties worden bij

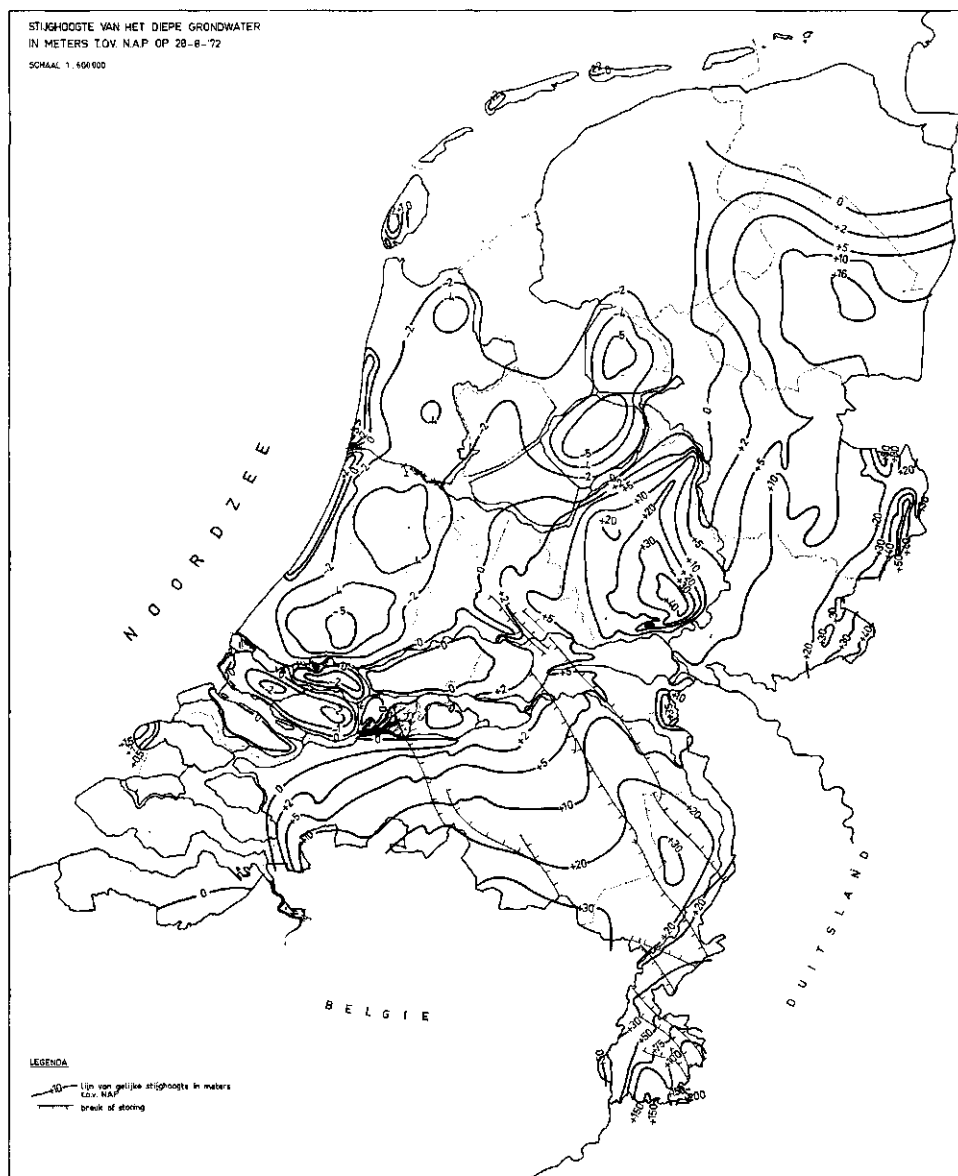
het passeren van het neerslagsurplus gedempt door de als een buffer optredende onverzadigde zone: ze bedragen in sommige jaren slechts 1 dm. Daarnaast treedt een naijling op, die ruwweg $3\frac{1}{2}$ maand bedraagt per 10 m dikte van de onverzadigde zone. Afb. 1 toont de amplitude van de gemiddelde jaarlijkse fluctuaties en de naijling van de grondwaterstand als functie van de dikte van de onverzadigde zone voor de Veluwe.

Vanwege het grote verschil in het gedrag van de grondwaterstand in lage gebieden met ondiepe stand en hogere gebieden met een diepe stand is het derhalve niet mogelijk het effect van het droge jaar 1976 na te gaan aan één of enkele waarnemingsbuizen op één bepaalde plaats in het land. Het zal nodig zijn om de situaties in althans enkele gebieden in ogenschouw te nemen om naar aanleiding daarvan dan tot uitspraken te komen die geldigheid hebben voor bepaalde gedeelten van het land, zonder dat daarmee overigens de situatie op elke willekeurige plaats in Nederland is vastgelegd. Beschouwd zullen worden de situatie op de Veluwe als voorbeeld van een hoger gelegen gebied met relatief diepe grondwaterstand, het Drents plateau als een hoger gebied met vrij ondiepe grondwaterstand en tenslotte zullen de waarnemingen in een put in de omgeving van Hoorn in Noord-Holland en enkele landbouwbuizen elders worden besproken als voorbeeld van het grondwaterstandsverloop in 1976 in het lage deel van Nederland. Een globale indruk van de grondwaterstand in deze gebieden kan worden afgeleid uit het kaartje van de stijghoogte van het grondwater, dat is afgebeeld in afb. 2.

Afb. 1 - De amplitude van de grondwaterstands fluctuaties h_0 , als functie van de gemiddelde diepte van het grondwaterniveau op de Veluwe (De Vries, 1974).

De naijling van de grondwaterstand ten opzichte van de neerslag als functie van de gemiddelde diepte tot de grondwaterstand op de Veluwe (De Vries, 1974).





Afb. 2 - Contourkaart van de gemiddelde stijghoogte in het pleistocene pakket ten opzichte van NAP.

De Veluwe

De situatie met betrekking tot de grondwaterstand op de Veluwe zal worden nagegaan aan de hand van enige waarnemingspunten langs een van Hoenderlo naar Nijkerk lopende raai. Afb. 3 geeft het corresponderende geologische profiel en de positie van de waarnemingsfilters waarvan de waterstandsmetingen zullen worden toegelicht. Nagegaan zal worden het verloop van de grondwaterstand in het grove watervoerende pakket dat uit de Formaties van Enschede en Harderwijk bestaat. Tevens zullen de metingen in één in de afdekkende laag geplaatst ondiep filter in de omgeving van Nijkerk worden bekeken. Het verloop van de in deze filters waargenomen grondwaterstand gedurende de laatste decennia is weergegeven in afb. 4. De meetreeksen zijn alle niet even lang; de waarnemingen in het punt bij Hoog-Buurlo zijn in de loop

van 1956 aangevangen, die in de put bij Nijkerk in de loop van 1958 en de metingen in de put bij Hoenderlo zijn gestart in 1960.

Uit de grafieken blijkt, dat de grondwaterstand bij Hoenderlo en Hoog-Buurlo een totaal ander verloop heeft dan in de omgeving van Nijkerk. Bij Hoenderlo en Hoog-Buurlo zijn de fluctuaties binnen een periode van één jaar vrij gering. Over meerjarige perioden, bijv. van 1960 tot 1968 zijn echter zeer aanzienlijke variaties van 2,5 - 3 m opgetreden. Het blijkt ook, dat in de periode van 1965 tot 1972 hoge grondwaterstanden zijn voorgekomen ten opzichte van de daarvoor en daarna vallende jaren. Dit kan gemakkelijk worden geconstateerd uit de eveneens in de grafiek met een onderbroken lijn aangegeven gemiddelde grondwaterstand over de totale periode van waarneming. Deze blijkt voor wat betreft de put bij Hoog-Buurlo om-

streeks 60 cm hoger te liggen dan de in de jaren 1927 - 1929 incidenteel gemeten grondwaterstand, die evenwel ongeveer correspondeert met het gemiddelde van de jaren 1956 tot en met 1960.

De meerjarige fluctuaties in de standen gevonden bij de twee waarnemingspunten moeten het gevolg zijn van fluctuaties in het neerslagsurplus, dat voornamelijk (ruwweg 80 %) bepaald wordt door de neerslag in de winter. Zo kunnen de hoge standen aan het einde van de zestiger jaren worden toegeschreven aan een opeenvolging van regenrijke winters.

Het befaamde droge jaar 1959, door de bufferende werking van de op beide waarnemingspunten enige tientallen meters dik zijnde onverzadigde zone eerst in 1960 in de waterstanden tot uitdrukking komend, heeft bij Hoog-Buurlo niet tot een lagere stand geleid dan in de jaren 1956 en 1957 is voorgekomen.

Medio 1976, in het hartje van de droge zomer, waren de waterstanden in de twee putten laag: ca. 1 m lager dan het gemiddelde over ca. 20 jaren en ca. 2½ m lager dan in de jaren 1967-1969. Die lage standen staan evenwel niet in verband met de meteorologische situatie in 1976, gezien de naijling van de waterstand met ca. 1 jaar. Het effect van het droge jaar 1976, dat wil zeggen het droge winterhalfjaar 1975-1976 met een neerslag van ongeveer de helft van die in de winters '65-'66 en '66-'67, zal eerst aan het einde van het jaar 1977 kunnen worden geconstateerd. Verwacht kan worden dat de standen 50-100 cm lager zullen uitvallen dan het in 1960 waargenomen minimum ten gevolge van het droge jaar 1959. De grondwaterstand zal dan ca. 2 m lager zijn dat het gemiddelde niveau gedurende de laatste 2 decennia. De oorzaak van de lage stand is evenwel niet de mooie zomer van 1976 doch het optreden van een aantal relatief droge winters sinds de zomer van 1971. Gemiddeld was de neerslag gedurende de winterhalfjaren daarna ongeveer 80 % van het neerslaggemiddelde in het winterhalfjaar sinds 1956 en slechts 65 % van de corresponderende neerslag in de periode 1964-1968. Interessant is de vraag hoe lang het zal duren voor de grondwaterstand in het hogere gedeelte van de Veluwe weer zal zijn gestegen tot het gemiddelde van de afgelopen 20 jaar. Een antwoord is moeilijk te geven; een en ander zal afhangen van de neerslag in deze en komende winters. De tijdstijghoogtelijnen laten zien, dat de grondwaterstand bij een zeer hoge neerslag in het winterhalfjaar (ca. 1,5 maal de normale neerslag) ongeveer 1 m stijgt. Dit betekent dat er tenminste 2 opeenvolgende zeer natte winters nodig zijn om de grondwaterstand weer op het gemiddelde

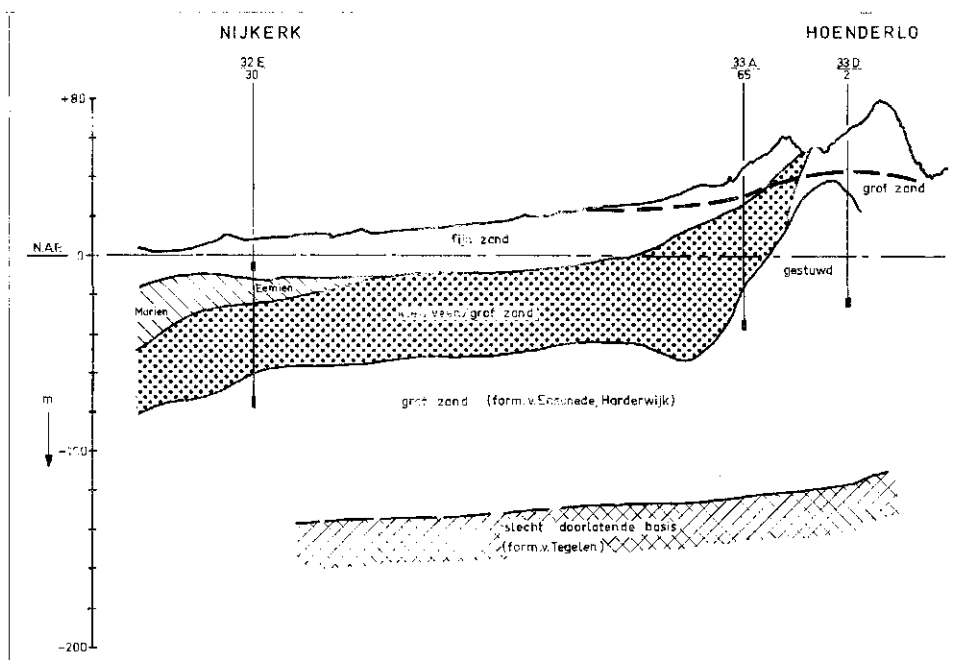
van de afgelopen 2 decennia te brengen. Rekening houdende met de naijling betekent dit, dat de grondwaterstand tenminste tot 1980 te laag zal zijn.

De grondwaterstand in de filters bij Hoenderlo en Hoog-Buurlo bevindt zich enige tientallen meters onder het aardoppervlak. Daarentegen stijgt het grondwater in de diepe en ondiepe peilbuis bij Nijkerk ongeveer tot maaiveldhoogte. Naijling van de grondwaterstand ten opzichte van het neerslagsurplus treedt dan ook nauwelijks op en de fluctuaties binnen een jaar zijn gemiddeld veel groter. In de standen betrekking hebbende op het diepe filter zijn de meerjarige relatief natte en droge perioden nog enigszins zichtbaar; in die van het ondiepe filter echter niet meer: de tijdstijghoogtelijn komt maar incidenteel boven en onder de twee lijnen die resp. het gemiddelde van de 3 hoogste en 3 laagste standen per jaar in de periode van waarneming weergeven. De in de ondiepe peilbuis gemeten grondwaterstand was in het derde kwartaal extra laag (ongeveer 50 cm onder het gemiddelde van de 3 laagste standen). De cijfers van 1976 staan helaas nog niet alle ter beschikking, maar te verwachten valt dat de minimumstand nog eens 30 cm lager uitvalt ten opzichte van 1959, derhalve 80 cm onder het meerjarig gemiddelde van de gemiddelde 3 laagste standen per jaar. Een niet te droge winter 1976-1977 zal echter voldoende zijn om de ondiepe grondwaterstand op een normaal niveau te krijgen.

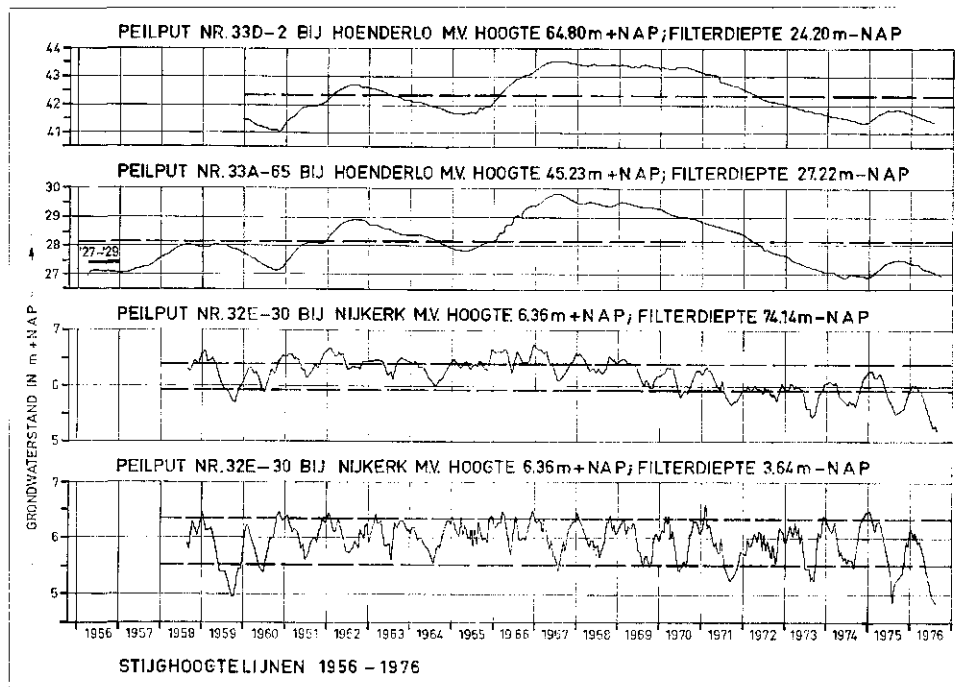
Wat betreft de in de diepere peilbuis bij Nijkerk gemeten waterstanden kan het volgende worden opgemerkt. De laagste standen in 1976 vallen naar verwachting 40 à 50 cm onder de laagste standen van de voorafgaande 3 jaren en ca. 60 cm onder de laagste stand in 1959, die slechts ca. 20 cm onder het gemiddelde van de gemiddelde 3 laagste standen van de jaren 1958-1976 lag. Overigens wijzen de tijdstijghoogtelijnen betrekking hebbende op de twee buizen op een wijziging in de geohydrologische situatie sinds ca. 1971: vóór dat jaar waren de standen in de diepste peilbuis steeds hoger; na die tijd is dat niet meer het geval.

Het Drents plateau

De situatie op het Drents plateau zal worden beschouwd aan de hand van enige waarnemingspunten langs een raai die van Meppel in noordoostelijke richting naar Borger loopt en van daar in noordelijke richting naar Zuidlaren nabij de grens met de provincie Groningen. Een geologische doorsnede is weergegeven in afb. 5. Toegelicht zullen worden de tijdstijghoogtelijnen betrekking hebbende op twee



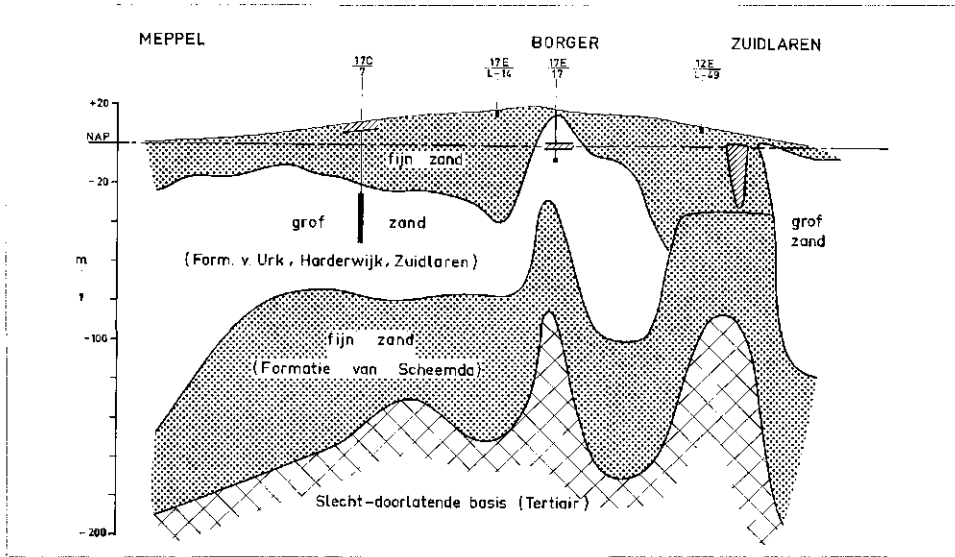
Afb. 3 - Profiel Nijkerk-Hoenderlo.



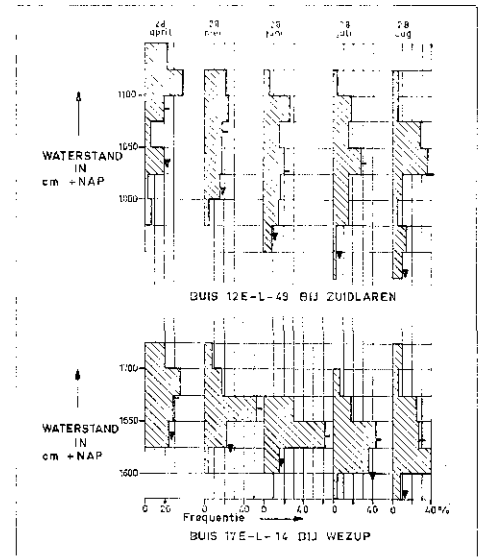
Afb. 4 - Stijghoogtelijnen van 4 waarnemingspunten op de Veluwe; situatie zie afb. 3.

waarnemingspunten in het grove pakket bestaande uit de pleistocene Formaties van Urk, Harderwijk en Zuidlaren en 2 landbouwbuizen in de plaatselijk slecht doorlatende deklaag (afb. 6). Van de peilput in het grove pakket in het centrale, hoogste gedeelte van het Drents plateau, waar de diepte van de grondwaterstand ten opzichte van maaiveld ca. 2 m bedraagt, is slechts een waarnemingsreeks vanaf eind 1961 beschikbaar. Het blijkt evenwel, dat de laagste stand in het najaar van 1976 nog geen 30 cm lager is geweest

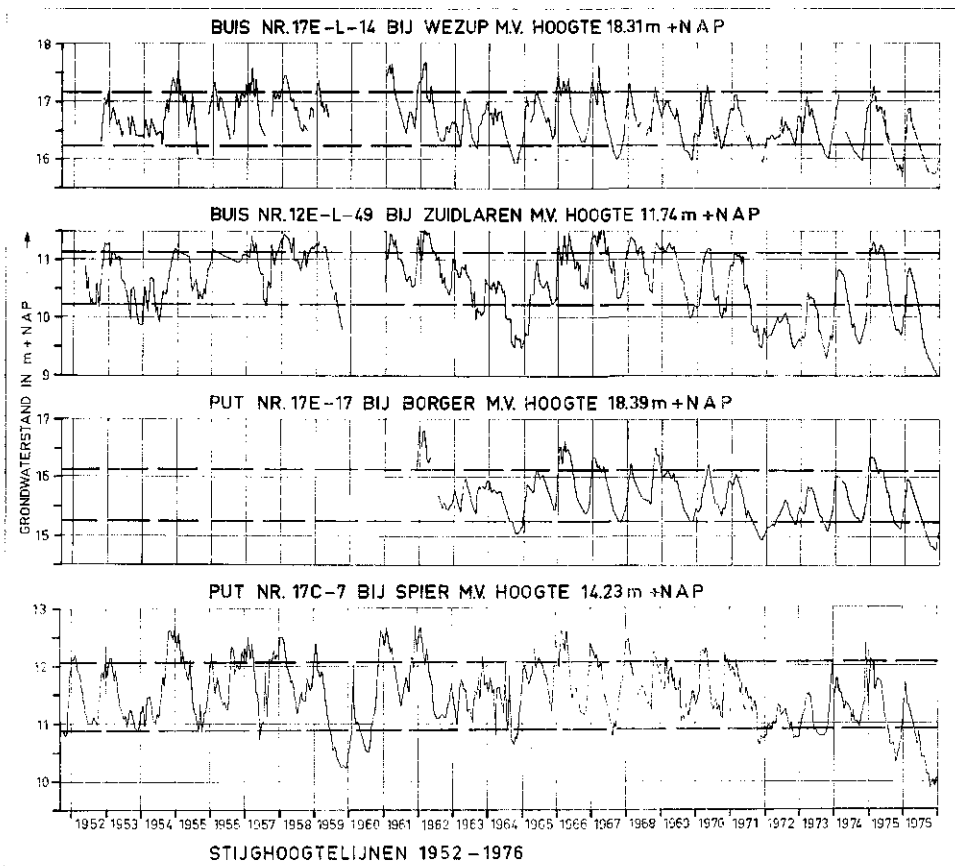
dan de laagste stand in 1964 en omstreeks 15 cm lager dan in 1971. Het meerjarig gemiddelde van de 3 laagste standen per jaar is met een streeplijn weergegeven; dit ligt niet meer dan 50 cm hoger dan de laagste stand in 1976. De situatie ter plaatse van de waarnemingsput bij Spier, derhalve op de westelijke flank van het plateau, is vrijwel gelijk; de verschillen zijn iets groter. In 1976 was de laagste stand ca. 25 cm lager dan de laagste stand in 1959, 70 cm lager dan in 1964 en 1971 en ca. 40 cm lager dan in 1975.



Afb. 5 - Profiel Meppel-Borger-Zuidlaren.



Afb. 7 - Frequentieverdeling waterstanden april-augustus over de periode 1952-1976.



Afb. 6 - Tijdstijghoogtelijnen van 4 waarnemingspunten in Drente. Hun situatie is weergegeven in afb. 5.

De grafiek toont aan, dat de stijghoogte van het grondwater in enkele maanden tijds 2 meter kan stijgen; dit impliceert dat de grondwaterstand in het voorjaar weer normaal kan zijn bij een natte winter.

Dat zelfde geldt voor de eerder toegelichte put in het centrale deel van het plateau.

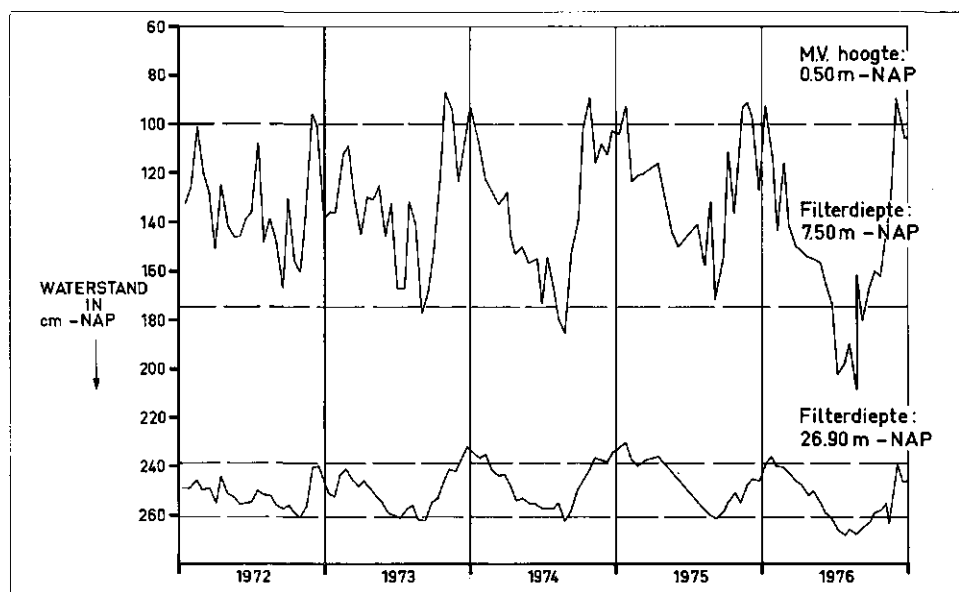
Ter plaatse van de ondiepe meetpunten is de situatie niet veel anders. De laagste

stand van het freatisch vlak in 1976 was in het centrale deel van het plateau vrijwel even laag als in het voorgaande jaar en slechts 25 cm lager dan bijv. in 1964, 1967, 1969 en 1971. De grondwaterstand kan zich daarom in het voorjaar van 1977 weer op een normaal niveau bevinden. Overigens blijkt wel uit de grafiek, dat de grondwaterstand in de winter van 1975-'76 ten gevolge van de geringe neerslag niet erg

hoog is gekomen en in 1976 al zeer snel is gaan dalen; al vroeg in het jaar was de grondwaterstand relatief laag. Soortgelijke waarnemingen kunnen worden gedaan voor het waarnemingspunt bij Zuidlaren: weliswaar is ook daar in 1976 de laagste grondwaterstand opgetreden sinds de organisatie van de peilingen, maar deze stand was slechts 50 cm lager dan in menig ander jaar. In afb. 7 zijn de in de ondiepe peilbuizen gemeten standen op de 28e van de maanden april, mei, juni, juli en augustus 1976 te zamen met de frequentieverdeling van de standen op de betreffende data in de jaren 1952-1976 weergegeven. De in 1976 gevonden standen corresponderen met de onderzijde van de zwarte pijlen; het gewogen gemiddelde van de standen gemeten in de betreffende maanden gedurende de periode 1952-1976 is aangegeven met een horizontaal streepje. Uit de afbeelding kan het volgende worden afgeleid.

Ter plaatse van het waarnemingspunt bij Wezup was de grondwaterstand eind april 1976 ca. 40 cm onder het gemiddelde; dit is zo gebleven tot eind augustus en vermoedelijk ook de daarop volgende maanden. De conclusie ligt voor de hand, dat de lage grondwaterstand een gevolg is geweest van de geringe neerslag in de voorgaande winter en dat de hoge verdamping ten gevolge van het grote aantal uren zonneschijn in de zomer van 1976 de grondwaterstand niet heeft beïnvloed.

Bij Zuidlaren, waar de grondwaterstand ten opzichte van maaiveld minder diep is, is de situatie anders. Eind april was de grondwaterstand ca. 50 cm onder het 24-jarig gemiddelde, eind augustus bijna 1 m. Hier is het effect van het hoge aantal uren zonneschijn wel waarneembaar.



Afb. 8 - Tijdstijghoogtelijnen van 2 filters in waarnemingspunt 19E-22 bij Hoorn (Noord-Holland).

Plaats	Hoogte mv	Laagste stand		Stand ultimo		Gemiddelde stand (triplexrema) 1953—1976	
		1959	1976	1975	1976	laagste	hoogste
Groningen	+ 10	— 132	— 152	— 32	— 12	— 89	— 7
Haarlemmermeer	— 411	— 579	— 582	— 498	— 478	— 507	— 464
Heenvliet	— 150	— 220	— 283	— 206	— 209	— 219	— 170

hoogten en standen in cm t.o.v. NAP

De situatie bij Hoorn en elders in het lage deel van Nederland

Afb. 8 geeft het verloop van de grondwaterstand in de afdekkende fijne holocene afzettingen en in de pleistocene watervoerende laag gedurende de laatste vijf jaar weer. Uit de afbeelding blijkt, dat er ter plaatse sprake is van infiltratie van het water.

Het onderste gedeelte van de afbeelding toont aan, dat de stijghoogte van het water in het pleistocene pakket slechts in geringe mate fluctueert: het verschil tussen de gemiddelde drie hoogste standen per jaar over een periode van 5 jaar en de drie laagste bedraagt slechts 20 cm.

De droge winter van 1975-1976 komt nauwelijks in de tijdstijghoogtelijn tot uitdrukking; verder waren de laagste standen in 1976 slechts 5 cm lager dan het gemiddelde over de afgelopen 5 jaren.

In het ondiepe filter zijn de verschillen wat groter: bijna 80 cm voor het verschil tussen het vijfjarig gemiddelde van de 3 hoogste en 3 laagste standen per jaar en een ca. 30 cm lagere stand in de zomer van 1976 ten opzichte van het vijfjarig gemiddelde.

Verwacht kan worden dat de waterstanden in beide peilbuizen inmiddels weer een normaal peil hebben bereikt. Deze veronderstelling wordt ondersteund door waar-

nemingen elders in het lage deel van Nederland zoals de hierboven vermelde:

Samenvatting en conclusies

1. In het lage gedeelte van Nederland is het freatische vlak in de zomer en het najaar van 1976 gezakt tot 50-100 cm onder de gemiddelde laagste stand in die periode. De grondwaterstand was enige decimeters lager dan in het droge jaar 1959. Deze winter zal evenwel bij een neerslag, die niet veel lager is dan de gemiddelde, weer een normaal niveau worden bereikt. De diepe grondwaterstand is in 1976 nauwelijks extra beïnvloed door de bijzondere meteorologische omstandigheden van 1976.

2. In het hogere gedeelte van Nederland met een grondwaterstand op minder dan 2 m onder maaiveld was de grondwaterstand aan het einde van het droge seizoen, derhalve omstreeks september-oktober 1976, eveneens 50-100 cm lager dan normaal. De kans is groot, dat ook bij een normale neerslag in het winterhalfjaar 1976-1977 de grondwaterstand nog niet zal terugkeren tot een normaal niveau.

3. In de hogere gebieden van Nederland met een diepere grondwaterstand, zoals de Veluwe, de Holterberg, Montferland en het

Zuid-Limburgs plateau, is op vele plaatsen de laagste stand ten gevolge van de droge winter 1975-1976 nog niet bereikt. In die gebieden van het land is de grondwaterstand extra laag door de relatief lage neerslag in de winters sinds 1971. Het zal jaren kunnen duren voordat de grondwaterstand daar tot een normaal niveau is teruggekeerd.

