

Ervaringen met het hydraulische gedrag van waterwinputten

Belangstelling voor de gedragingen van waterwinputten, waarvan in het bijzonder het putfilter, is aanleiding geworden tot het ontwikkelen van een hoeveelheidsmeter als schematisch weergegeven op afbeelding 1.

De meter bestaat in principe uit een kleine balans, waaraan een stuwlichaam wordt opgehangen. Gemonteerd op een put met het stuwlichaam „B” onder water is de uitslag van de balans een maat voor de ter plaatse van B doorstromende hoeveelheid water.

Door middel van een meetbak werd de bij elke wijzeruitslag behorende opbrengst voor verschillende diameters van de stijgleiding en de daarbij behorende stuwlichamen vastgelegd, zie afb. 2 voor een put met diameter van 150 mm.

Metingen met het toestel in vooral het putfilter hebben tot resultaten geleid, die m.i. kunnen bijdragen tot een beter inzicht in de verdeling van de totale opbrengst van een put over de gehele lengte van het filter.

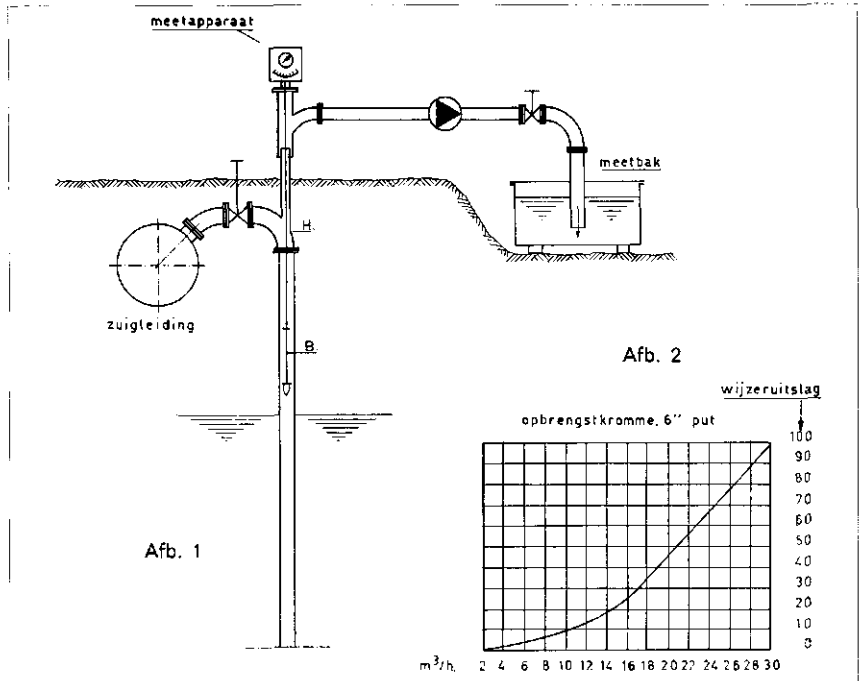
Het is uit de literatuur bekend, dat deze verdeling niet gelijkmatig is, zie afb. 6 en 7.

Bij onvolkomen putten zouden „instroompieken” aanwezig zijn aan de onderzijde en aan de bovenzijde van het filter, bij volkomen putten alleen aan de bovenzijde.

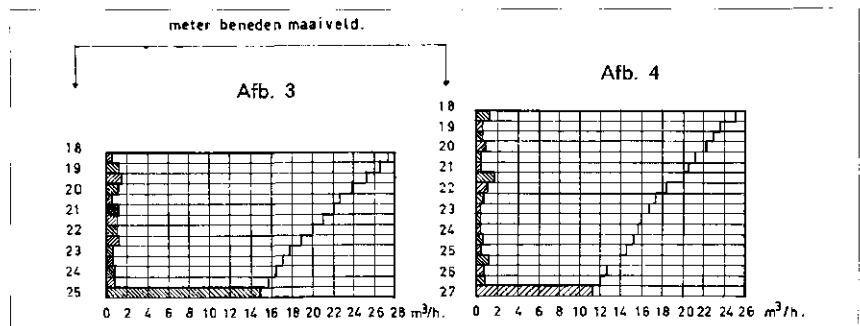
Een groot aantal metingen van onvolkomen putten — zowel centraal als individueel afgepompt — toonde aan dat deze instromingspiek aan de onderzijde duidelijk aanwezig was, aan de bovenzijde echter niet altijd kon worden aangetoond en in ieder geval veel minder belangrijk was.

Afbeeldingen 3 en 4 geven de resultaten van metingen aan, van twee op een centrale zuigleiding aangesloten putten. Deze putten zijn pulsboringen uit 1952 en 1962, waarvan de put uit 1952 was voorzien van een koperen filter met gladde perforatie en de put uit 1962 was uitgevoerd met brugspleetfilter, beide putten met diameter van stijgleiding en filter van 150 mm en een spleet van 0,7 mm, zonder omstorting geplaatst in een pakket met als fijnste zand 20 % grover dan 0,8 mm.

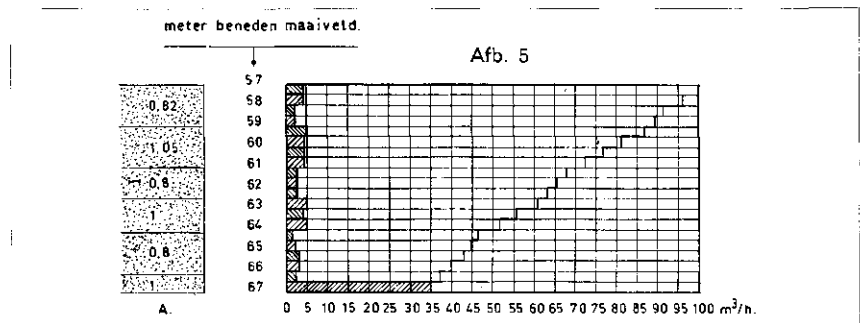
De afpomping bedroeg ca. 1 meter.



Afb. 1 en 2



Afb. 3, 4 en 5 - In het putfilter instromend water in m³/h gemeten per 0,5 meter.



Afbeelding 5 geeft de resultaten van een meting aan een individueel afgepompte put. De put werd roterend geboord in 1965 en voorzien van een koperen brugspleefilter met een diameter van 500 mm, geplaatst in een enkelvoudige omstorting met een korrelgrootte van 3-4 mm.

„A” is de natuurlijke formatie, waarin het filter werd gesteld. De opgegeven korrelgrootte is die van de 80 % lijn van de zeeffkromme.

De afpompings bedroeg ca. 2 meter.

Het is bekend, dat het verstopping van putten kan worden veroorzaakt door te hoge instroomsnelheden van het water in de omstorting of het filter. Een ongelijke instroming, met een hoge piek aan de onderzijde van het filter, die bij alle onderzochte onvolkomen putten aanwezig bleek, kan dus een ongunstige invloed hebben op de levensduur van de put en het pompaggregaat. Om dit bezwaar te ondervangen zijn vele proefnemingen gedaan, die uiteindelijk tot een verrassend resultaat hebben geleid. De verdeling van het instromend water over de gehele lengte van het filter kon praktisch gelijk worden gemaakt en daarmee, de instroming van het water in de omstorting laminair worden gehouden.

De afbeeldingen 8 en 9 geven resultaten weer van metingen aan twee putten die vergelijkbaar zijn met de bij de afb. 3 en 4 omschreven putten; afb. 10 geeft de resultaten aan van metingen aan een put vergelijkbaar met de bij afb. 5 omschreven put.

Deze gelijkmatige instroming werd bereikt door in het putfilter een „verdeler” aan te brengen, d.w.z. één meter boven de onderkant van het filter werd een plaat van voldoende stabiliteit met een betrekkelijk klein gat aangebracht, zie afb. 11.

De exacte bepaling van de diameter van het gat in de verdeler is geen eenvoudige zaak.

Goede resultaten werden bereikt met het hanteren van de formule:

$$Q_1 = \mu F \sqrt{2gh}, \text{ waarin}$$

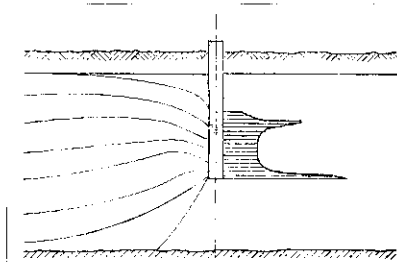
Q_1 = de gewenste opbrengst van 1-m filter in m³/sec.

μ = contractie-coëfficiënt van 0,8

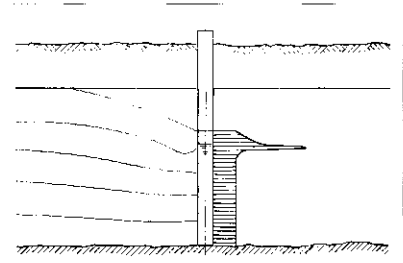
F = oppervlakte van de doorstromings-opening in m²

h = 50 % van de verwachte afpompings boven in de putbuis — vanaf de grondwaterlijn — gemeten in meters

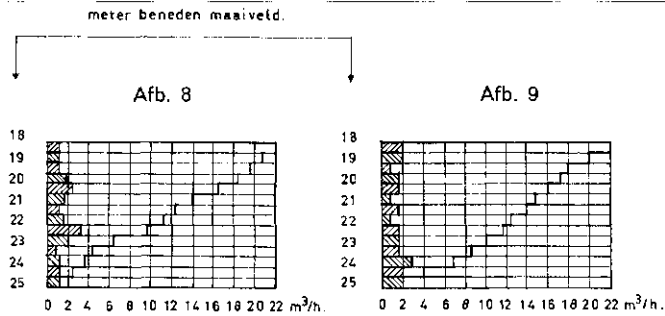
Deze ongeveer 50 % van h als drukverschil gemeten direct onder en boven de verdeler — en zonder de inbouw hiervan de overmatige instroming van het water ter plaatse — ontstaat, door de gunstiger instromingsvoorwaarden voor het water



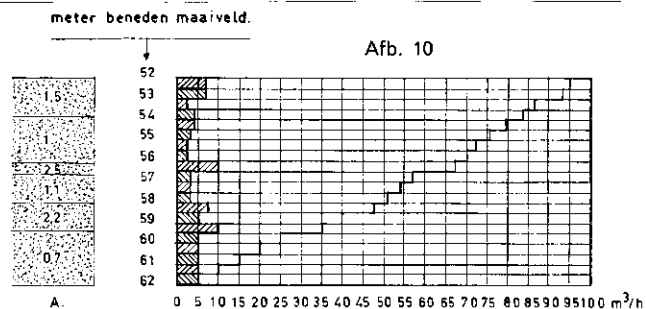
Afb. 6 - Stromingsveld met snelheidskromme van het instromende water, bij het inbedrijf zijn, van een „onvolkomen waterwinput”.



Afb. 7 - Stromingsveld met snelheidskromme van het instromende water, bij het inbedrijf zijn, van een „volkomen waterwinput”.



Afb. 8, 9 en 10 - In het putfilter instromend water in m³/h gemeten per 0,5 meter.



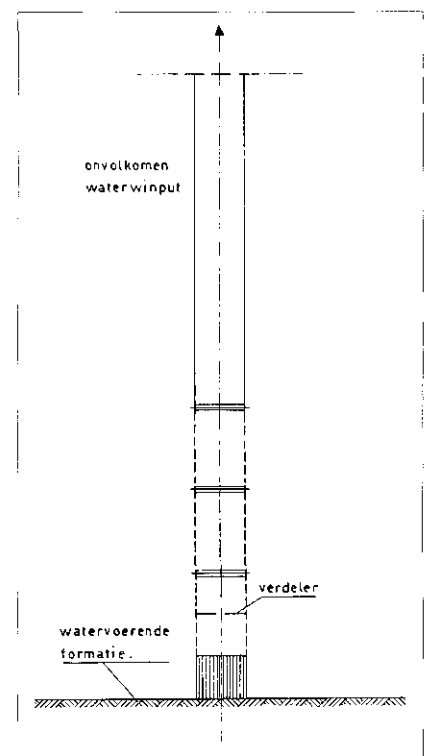
Afb. 11

hier geldend in verhouding tot de rest van het filter instromend water.

Tot nu toe werden 20 stuks centraal afgepompte putten met een capaciteit van 25 m³/h en 5 individuele afgepompte putten met een capaciteit van 100 m³/h uitgevoerd met de hierboven omschreven „verdeler”.

Als resultaat kon bij deze putten een praktisch gelijkmatige, over de gehele filterlengte verdeelde, instroming worden geconstateerd, met uiteraard enige invloed hierop door de samenstelling van de natuurlijke formatie waarin het filter is gesteld en de weerstand die het water in het putfilter hierbij ondervindt.

Het gemeten drukverschil van het water in en direct buiten het filter neemt immers toe in de richting van de waterafname zodat de instroming van het water nooit geheel gelijkmatig kan zijn. Hierbij dient te worden opgemerkt, dat laatstgenoemde invloed beperkt kan worden gehouden bij — indien mogelijk — een juiste keuze van filterlengte



en -diameter in verhouding tot de opbrengst van de put.

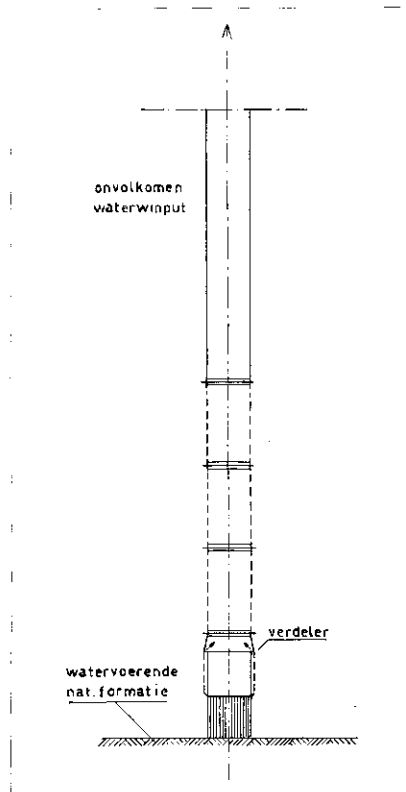
Dat de afpompings van de put in verhouding tot de opbrengst niet zou toenemen werd verwacht, omdat deze beter verdeelde instroming van het water over de gehele lengte van het filter, de bijgekomen stromingsweerstand die de verdeler in wezen is, zou compenseren.

Met verdeler is n.l. de snelheid van het opstijgend water direct boven de verdeler belangrijk minder dan de snelheid bij instroming van het water onder in het filter zonder verdeler, waardoor het aan de omtrek van het filter radiaal intredend water boven de verdeler, met relatief veel minder snelheid in vergelijking met het opstijgend water in het filter, gemakkelijker kan intreden.

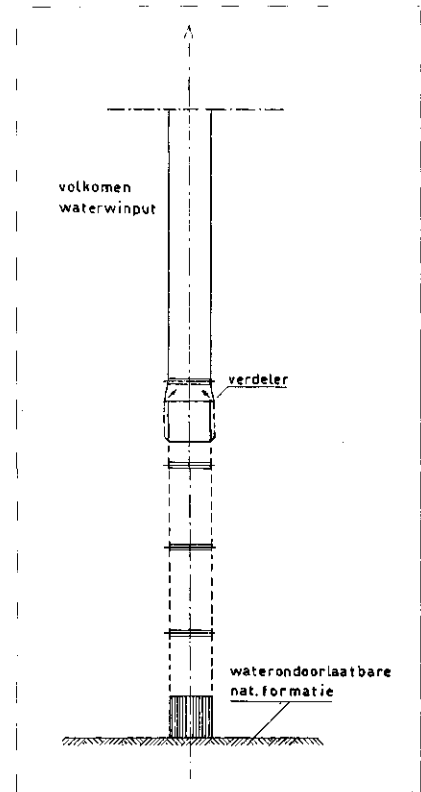
Een vermindering van het hydraulisch effect van de put, betekent de inbouw van een verdeler dan ook niet.

Een andere vormgeving van verdeler aangebracht in een onvolkomen put, waarbij het filter tot op de bodem toegankelijk blijft, toont afb. 12.

Deze wijze van verdeling is ook toe te passen in volkomen putten, zie afb. 13. Of deze wijze van verdelen in de praktijk voldoet, zal echter nog moeten blijken.



Afb. 12



Afb. 13