

DEPARTEMENT VAN WATERWESE
HIDROLOGIESE NAVORSINGSINSTITUUT

TEGNIËSE VERSLAG NO. 18

GRONDWATERVOORRADE IN DIE REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA
EN DIE ONTWIKKELING, GEBRUIK EN BEHEER DAARVAN

HERDRUK 1977

J.F. ENSLIN
1960

G.P. 5 (41)

DEPARTEMENT VAN WATERWESE

AFDELING HIDROLOGIESE NAVORSING

VOORLOPIGE MEMORANDUM INSAKE GRONDWATERVOORRADE IN DIE REPUBLIEK
VAN SUID-AFRIKA EN DIE ONTWIKKELING, GEBRUIK EN BEHEER DAARVAN

Die verbruikers van grondwatervoorraade, en veral die boeregemeenskap het met die verloop van jare baie onrustig geword oor die standhoudendheid van hul grondwatervoorraade. 'n Groot aantal vertoë is alreeds aan die Departement gerig deur Boereverenigings, Grondbewaringsrade, Landbou-Unies en ander instansies dat ondersoek ingestel moet word na die wenslikheid om die groot hoeveelhede water vir besproeiing te pomp of na die verlaging van die grondwatervlak en die vermindering van die grondwatervoorraade.

In 1952 is die volgende mosie deur sy Edele C.M. van Coller in die Volksraad ingedien:

„Dat die Raad van mening is dat die Regering die raadsaamheid moet oorweeg om 'n kommissie van deskundiges aan te stel om ondersoek in te stel na en verslag te doen oor:-

- (a) ondergrondse watervoorraade
- (b) die saak van die grondwaterstand
- (c) die opdroog van talryke fonteine en syferwaterbronne
- (d) die praktiese uitwerking van die onttrekking van grondwatervoorraade deur middel van boorgate en pompinstallasies, en
- (e) die vraag of die reënval voldoende is om die hoeveelheid water wat so onttrek word weer aan te vul".

In Maart van hierdie jaar is 'n soortgelyke mosie deur sy Edele J.J. Wentzel in die Volksraad voorgestel, naamlik:

„Dat die Raad die Regering versoek om die raadsaamheid te oorweeg om 'n kommissie aan te stel om 'n wetenskaplike ondersoek in te stel na die ondergrondse water in Suid-Afrika, ten einde die beskikbare voorraade en die wisseling van die watervlak vas te stel, en om aanbevelings te doen oor die wyse waarop ondergrondse water aangevul word, met inagneming van die toenemende gebruik van bestaande voorraade en die uitwerking van droogtes op die dieptevlak".

Belangrikheid van kennis oor grondwater

Mynsinsiens is die onrustigheid oor ons grondwatervoorrade geregverdig, en wel omdat Suid-Afrika beperkte water voorrade het, veral grondwatervoorrade.

Die natuurlike hulpbronne van 'n land bepaal tot 'n groot mate die aktiwiteite van die bevolking. 'n Tekort aan 'n hulpbron, en veral water, die een waarsonder geen mens kan klaarkom nie, sal uiteindelik die beperking van die algemene ontwikkeling meebring.

Indien 'n skaarste aan 'n natuurlike hulpbron bestaan kan die maksimum nut en diens van so 'n hulpbron slegs verkry word deur dit so doeltreffend as moontlik te gebruik. Daarom is dit noodsaaklik dat vasgestel moet word wat die beskikbare grondwatervoorrade in die Unie werklik is, sodat die mees doeltreffende beplanning van die waterhuishouding van die Unie, en tot die voordeel van die hele bevolking, vir die toekoms uitgewerk kan word.

Op die huidige tydstip is ons kennis van die grondwatervoorkomste in die Unie - die eienskappe van die waterdraers, die hoeveelheid gebergde grondwater, die jaarlikse aanvulling, die kwaliteit van die water, die metodes om die voorkomste op te spoor en te ontwikkel - by verre na nog nie genoeg om ons in staat te stel om 'n waardasie van die beskikbare voorrade en die veilige lewering te maak en dit as basis vir beplanning en kontrole van gebruik te neem nie.

Van alle watervoorkomste is grondwater die moeilikste om te verstaan en te bepaal, omdat dit nie sigbaar is nie. Slegs die ylverspreide boorgate waarin watervlakmetings geneem word dien as periskope om ons so 'n dowwe beeld te gee van die water waaroor daar so baie idees en teorieë bestaan. Die studie van water in riviere en damme is ingewikkeld genoeg, maar dit is moontlik om met metodes, wat redelik goed gestandaardiseer is, die volumes en beweging daarvan te bepaal en afleidings van beskikbare voorrade te maak. Soortgelyke beramings word vir grondwatervoorrade gedoen, maar die probleme is moeiliker en die metodes moet in baie gevalle nog ontwikkel word. Die antwoorde op baie van die probleme is nog vaag of uitstaande. Vordering word egter gemaak.

-3-

Die Afdeling Hidrologiese Navorsing van die Departement van Waterwese gaan hom in die nabye toekoms veral toespits op die insameling van verwerking van basiese gegewens en ontwikkeling van tegnieke wat dit moontlik sal maak om die grondwaterbronne tot die grootste voordeel van die land te ontwikkel en te beheer.

Dit word gevoel dat die verbruikers van die water, en veral die boere, 'n groot bydrae kan maak met die insameling van gegewens wat betrekking het op die verbruik van grondwater en die skommeling van watervlakke en ander waarnemings wat in verband staan met proewe oor natuurlike en kunsmatige aanvulling van die voorrade. Daarom word 'n kort oorsig gegee van die voorkoms van grondwater om hulle 'n beter insae in die probleme te gee en moontlik belangstelling op te wek.

Die oorsprong van grondwater

Dit kan aanvaar word dat die allergrootste gedeelte van die grondwatervoorrade wat ontwikkel kan word vir ontginning en gebruik, afkomstig is van reënwater of sneeu wat insyfer in die onmiddellike omgewing waar dit geval het, of laeraf in die opvanggebied nadat dit eers as stroompies afgeloop en gekonsentreer het in vleie, laagtes, spruite en damme.

Slegs dié deel van die reënval wat nie van die oppervlakte af verdamp of afloop na die groot riviere nie, syfer in die grond in. Van die water wat insyfer verdamp nog 'n groot gedeelte van die boonste voet-laag en 'n ander deel word deur die plantegroei opgeneem en getranspireer, nog 'n deel word opgebruik om die grondvog aan te vul totdat die grondlaag en verweerde rots versadig is tot sy veldkapasiteit. As daar dan nog water oorbly sal dit dieper insyfer en die grondwatervoorraad aanvul.

Dit is dus duidelik dat die aanvulling van grondwater slegs geskied wanneer die klimaat en vogtoestande so is dat daar nog water beskikbaar is nadat genoemde verbruikers hulle deel gehad het. Dit is dus belangrik om reënwater tot 'n mindere of meerdere mate te konsentreer om lokaal die oortollige water te verkry wat dan die grondwater sal aanvul. Onder natuurlike toestande vind aanvulling in die vogtige dele na byna elke reënbuie plaas, in die droër dele mag dit slegs na aanhoudende reëns wel plaasvind. In dele van Zululand veroorsaak die gesamentlike faktore van somer-reënval, hoë temperature, digte plantegroei en redelik ondeurlaatbare grondlaag dat aanvulling van grondwater slegs elke 10 tot 15 jaar plaasvind. Daar is moontlik dele van die Unie waar aanvulling nooit meet plaasvind nie en slegs die oudgebergde voorraad beskikbaar is vir gebruik in die toekoms.

4/.....

-4-

Daar kan ook op gelet word dat die grootste gedeelte van die aanvulling van grondwater plaasvind deur reënwater wat baie lokaal geval het. Die grondwater wat 'n boer gebruik is in meeste gevalle afkomstig van reënwater wat op sy eie plaas geval het. Hy is dus in staat om beheer uit te oefen op die aanvulling van die grondwater wat hyself gebruik, deur werke aan te bring wat die insyfering van water sal verhoog.

Verhaalbare grondwater

Daar bestaan drie sones water ondergronds: die grondvoglaag vanwaar transpirasie en soms ook verdamping plaasvind, die onversadigde sone tussen die grondvoglaag en die watertafel, en die eintlike grondwater onderkant die watervlak, wat deur die hoogte waarop water in 'n boorgat staan, aangedui word. Dit is slegs daardie deel van die grondwater bo en behalwe die wat die formasie tot sy veldkapasiteit versadig, wat in 'n boorgat sal vloei en uitgepomp kan word vir gebruik. Vir growwe sand is die poreusheid en soortlike leweringsvermoë hoog en kan groot voorrade water uit boorgate geput word. Fyn skalie en modderklip het 'n hoër terughou vermoë, en alhoewel die porositeit selfs hoër mag wees as dié van sand en gruis, sal boorgate daarin geen water lewer nie, of baie min.

Grondwaterdraers

Grondwater word geberg in waterdraers, wat baie mag verskil in grootte, vorm, bergingskapasiteit en leweringsvermoë, as gevolg van die hidrologiese eienskappe van die rotsformasies waarin die waterdraers voorkom. Die waterdraers vorm gewoonlik goedomlynde kompartemente wat afgesny is van aangrensende waterdraers deur keerbanke.

Waterdraers kan of as oorspronklik of as sekondêr geklasifiseer word.

Oorspronklike waterdraers bestaan uit korrelrig sedimentêre of ongekonsoleerde formasies. Die waterbergings- en waterlewerings-vermoë van die tussenruimtes van oorspronklike waterdraers het nie verander vanaf die tyd van afsetting van die formasie nie. Sulke waterdraers vorm die hoofbron van grondwater in die Verenigde State van Amerika en Europa, waar hulle groot gebiede beslaan en omlyn kan word deur geologiese opmetings. Die hidrologiese eienskappe van die waterdraers is gewoonlik redelik eenvormig oor die hele gebied wat dit beslaan en boorgate kan op meeste plekke in die waterdraer met redelik goeie resultate geboor word.

5/.....

-5-

Sekondêre waterdraers bestaan uit verweerde rots, naat sisteme, verskuiwingsvlakke en oplossingskanale wat gevorm het gedurende geologiese tydperke na die afsetting of indringing van die formasie. Hierdie sekondêre tussenruimtes is gewoonlik onafhanklik van die ouderdom van die formasie of die geologiese verwantskappe en wissel van plek tot plek vir enige spesifieke geologiese horison. Op een plaas mag die graniet goed verweer wees en diep verweringskomme vorm daar ideale grondwaterkompartemente terwyl die soliede rots orals op die aangrensende plaas dagsome vorm.

In Suid-Afrika is die geologiese formasies meesal harde-rots formasies in teenstelling met die ongekonsolideerde sedimente wat so algemeen voorkom in oorsese lande, en die waterdraers is meesal sekondêr. Soos later aangedui sal word, is die sekondêre naatsisteme, verskuiwings en oplossingskanale gewoonlik baie smal, en is dit nodig dat hulle akkuraat opgespoor word vir die kies van die boorplekke, om die "are" te raak.

Voorkomste van grondwater

Die meer belangrike strukture waarin grondwater voorkom en ontgin word, is die volgende:-

1. Verweringskomme in stolrotse

Soliede stolrotse, byvoorbeeld graniet, noriet en diabaas het geen poreusheid en bevat dus geen water nie. Die rotse verweer egter, soms tot 'n paar honderd voet van die oppervlakte af, en die verweerde rotse dien as ondergrondse bergingsplekke vir water wat verhaalbaar is uit boorgate. Die verweerde rotse vorm gewoonlik komvormige of lang smal trogvormige sones wat tot by die grondwatervlak versadig is met water. Die permeabiliteit van die minder verweerde rots, wat 'n oorgangsonne vorm tussen die verweerde en soliede rots, is hoog en sterk opbrengste word in boorgate getref wat daarin geboor is. Die meer-verweerde rots het 'n lae permeabiliteit maar vorm die bergplek vir die water wat dan in die gebroke sone insyfer vanwaar dit na die boorgat vloei wanneer gepomp word.

Lewerings wissel tussen 'n paar honderd en 10 000 gelling per uur.

2. Permeabele (deurlatende) sedimente

Kleie en modderstene en meeste van die sandstene wat in die Unie voorkom het 'n baie lae permeabiliteit en soortlike lewering, indien dit nie tot 'n sekere mate verbrokkel is deur aardbewegings nie. Sommige egter, sowel as ongekonsolideerde sedimente, wat baie weinig in

6/.....

-6-

die Unie voorkom, en alluvium en gruis in rivierbedde vorm homogene waterdraers met redelik hoë permeabiliteit en soortlike leweringsvermoë. Meeste boorgate wat in die tipe waterdraer tot onderkant die watervlak geboor word, sal suksesvol wees.

In bogenoemde twee tipes voorkomste van grondwater kan daar geen sprake wees van geïsoleerde "are" nie. Boorplekke mag op enige plek in die verwerkingskom of permeabele skalie of sandsteen water aantref. Dit verklaar die sukses van 'n groot aantal boorgate wat blindelings gekies is. Bogenoemde strukture veral die verweringskomme, kom baie algemeen in die Unie voor en 'n groot persentasie van die boorgate wat gebruik word is in sulke strukture geleë.

3. Gebakte sedimente op kontaksones van gang

Die Karoosisteam, wat uit sandsteen, skalie en moddersteen bestaan, beslaan die helfte van die oppervlakte van die Unie. In die Vrystaat, Karoo, Middellande, of meer horisontaalliggende sedimente aangetref wat deurdring is met 'n netwerk doleriet plate en gange, die sogenaamde "ysterklip". Die sedimente het oor die algemeen 'n lae permeabiliteit, veral die Ecca moddersteen wat in die Noord-Karoo en die Noordwestelike Vrystaan voorkom. Die sedimente is egter vir 'n paar duim gebak op die kontak van die dolerietgange. Hierdie kontak sone is baie permeabel en 'n boorgat wat in hierdie smal "wateraar" geboor word, sal gewoonlik 'n lewering van 500 tot 5 000 gelling per uur hê. In die moddersteen, wat nie permeabel is nie word slegs klein lewerings van 5 tot 50 gelling per uur getref.

Alhoewel die permeabele, gebakte kontaksones van die gemiddelde gang uiters 'n paar duim dik is, is die vlak maar baie selde heeltemal vertikaal, en gewoonlik ook tot 'n sekere mate onreëlmatig, met die gevolg dat daar tenminste 'n speling van 'n paar voet is waarin 'n boorgat geboor kan word en nogtans die gebakte sone sal tref. Die nuwe gesteente, wat poreus, maar nie permeabel is nie, dien as die grondwaterbergplek waaruit die water sal vloei in die kontaksones in wanneer gepomp word. Daar bestaan dus 'n smal "wateraar" aan weerskante van die gang in die sedimente.

4. Verskuiwingsvlakke, breeksones en oplossingskanale

Hierdie smal strukture wat gewoonlik in redelik soliede rots voorkom, kan ook beskou word as "waterare". Indien die verskuiwingsvlak of

7/.....

-7-

oplossingskanaal nie in die boorgat getref word nie, sal die boorgat of droog wees of 'n baie swak lewering hê. Die aar self bevat 'n baie klein hoeveelheid geberde water en indien daar nie 'n toevoer van water is wat in verweringskomme, ongekonsolideerde materiaal of ander waterdraers opgesluit is nie, dan staan die boorgat, met die baie sterk getoetse lewering van duisende gelling per uur, in gevaar om op te droog sodra dit aanhoudend gepomp word.

Ontwikkeling van grondwatervoorraade

Soos duidelik blyk uit die voorafgaande paragrawe bestaan 'n groot persentasie van die waterdraers wat in die Unie alreeds ontwikkel is of nog ontwikkel kan word uit tweeledige eenhede, naamlik, 'n grondwaterkompartement waarin die water wat in die boorgat onttrek word, geberg is, en 'n permeabele geleidingskanaal wat verbind is met die bergingskompartement en waardeur die water teen 'n hoë tempo in 'n boorgat onttrek kan word. Om 'n standhoudende grondwatervoorraad dus te ontwikkel moet 'n boorplek gekies word in 'n permeabele geleidingstruktuur wat met die gebergde voorraad verbind is. Dit is dus nodig om beide die bergingskompartement en die "wateraar" vas te stel om die boorplek te kan bepaal. Meesal is dit nie moontlik om die omlining van die kompartement sowel as die akkurate opsporing van die wateraar met geologiese kartering alleenlik te doen nie. Die oppervlaktebedekking van grond is geneig om al die aanduidings van die strukture te verberg in die vlaktes waar die boorplekke gewoonlik verlang word. Verskeie geofisiese metodes is egter ontwikkel om die strukture onder bedekking op te spoor vir die aanwys van boorplekke en die bepaling van die bergingsruimte in die waterdraers.

Boorplekaanwysing met geofisiese metodes

Die volgende is die meer belangrike metodes wat in die Unie toegepas word vir grondwateropnames en boorplekaanwysings:-

1. Elektriese weerstandsmetode

Die metode bestaan daarin dat 'n elektriese stroom in die grond gestuur word deur twee penelektrodes en dat die potensiaal wat deur die stroom gewek word by twee ander punte gemeet word. Daarvan kan die weerstand van 'n volume formasie bepaal word. Deur die spasieëring van die elektrodes te varieer en te vergroot kan die diepte van die stroom en dus die effektiewe diepte van die meting verander en vergroot word. Die

8/.....

-8-

elektriese weerstand van 'n formasie is onder andere afhanklik van die poreusheid en die persentasie water wat dit bevat. Verweerde rotse kan dus van soliede rots onderskei word, en deur die elektrodespasieëring geleidelik te vergroot kan verandering in verwerking met diepte bepaal en dus ook kan die verweringskomme omlyn word. Die diepste plekke in die kom word dan gewoonweg uitgekies vir die boorplekke.

2. Magnetiese metode

Met die magnetiese metode word die magnetiese veld van die aarde, of gewoonlik die vertikale komponent daarvan, by 'n reeks punte bepaal en die skommelings word grafies voorgestel. Die lokale afwykings in die magnetiese veld van die normaal is gewoonlik te wyte aan magnetiese rotse naby die oppervlakte. Meeste dolerietgange is magneties en deur magnetiese waarnemingslyne is dit moontlik om die kontakte van die gange onder 'n bedekking tot binne drie voet te bepaal en dan daarvolgens die boorplek aan te wys sodat die gebakte sone sedimente op die kontak van die gange in die boorgat getref word.

3. Elektromagnetiese metode

Met dié metode word 'n wisselstroom met 'n frekwens van ongeveer 500 siklus per sekond op 'n punt deur 'n elektrode in die grond gestuur. Die elektromagnetiese veld wat deur die wisselstroom verwek word, word met 'n klos op 'n aantal meetpunte in sirkels om die aardpunt, waar die stroom in die grond gestuur is gemeet. Die elektriese stroom sal konsentreer in enige verskuiwingsvlakke en oplossingskanale wat 'n hoë persentasie water bevat en dit sal sterk magnetiese veld op die oppervlakte reg bo die geleidende strukture veroorsaak. Deur die maksima van die horisontale elektromagnetiese veld op kaart aan te bring en op te volg kan die naatsisteme en verskuiwingsvlakke, wat met water gevul is, opgespoor word en die boorgate daarvolgens aangewys word.

Die veilige lewering van grondwater voorrade

Die veilige lewering van 'n watervoorraad is die hoeveelheid water wat oor 'n seisoen of 'n normale jaar, gewoonlik uitgedruk in gelling per dag, uitgedruk kan word sonder dat die lewering so verminder dat dit nie meer ekonomies gebruik kan word nie, of sonder dat die water besoedel word deur die indringing van water van 'n swakker kwaliteit. Die aanvulling van 'n watervoorraad geskied gewoonlik na die reënseisoen 'n aanvang geneem het; gedurende die droë seisoen sal die kompartement dus geleidelik ontwater word om dan weer aan te vul na die reëns.

9/.....

-9-

Die veilige lewering word dus bepaal deur die volgende drie faktore:-

1. Die gemiddelde jaarlikse netto aanvulling, d.w.s. die totale aanvulling minus die verliese deur uitsyfering, verdamping en transpirasie.
2. Die bergingskapasiteit van die kompartement, waaruit die water gedurende periodes wanneer geen aanvulling plaasvind nie, onttrek sal word.
3. Die totale lewering van die boorgate in die kompartement onder toestand van maksimum normale ontwatering.

en dit word beperk tot daardie faktore wat die mees ongunstige is.

Die beplanning van die gebruik van 'n grondwatervoorraad moet so wees dat daar nog voldoende water sal wees totdat die normale aanvulling weer plaasvind. Indien die water daagliks vir huisgebruik en weesuiiping gebruik word, moet die gemiddelde daaglikse verbruik oor die jaar nie die veilige lewering oorskrei nie; Indien die boorgat slegs gedurende die 4 tot 6 maande van die jaar wanneer dit die groeiseisoen is, vir besproeiing gebruik word en daarna rus tot die volgende groeiseisoen, is dit geregverdig om gedurende daardie kort periode die totale veilige lewering vir die jaar te pomp. Indeendeel, dit sou baie onoordeelkundige gebruik van water wees indien die daaglikse pomptempo beperk sou word tot die gemiddelde oor die jaar bereken, en dus 'n groot deel van die water dus nooit gebruik word nie.

Bepaling van jaarlikse aanvulling

Die jaarlikse netto aanvulling van 'n grondwatervoorraad kan bepaal word deur 'n ontleding van die verslae oor die verbruik van die water uit die kompartement en die seisoenskommeling van die watervlak. Indien die watervlak na die reënseisoen herstel het tot dieselfde peil waar dit die vorige jaar was, kan dit aangeneem word dat die hoeveelheid water wat gepomp was gedurende die vorige seisoen ongeveer gelyk aan die aanvulling moet wees. Indien die peil nie weer bereik is nie, dan het die gepompte water die aanvulling oorskrei, of omgekeerd.

Die aanvulling van 'n grondwaterkompartement kan ook bepaal word deur die insyfering wat by lysimeters verkry is oor die hele opvanggebied te integreer. Voorsiening moet egter nog gemaak word vir die natuurlike verliese van die grondwater en dit moet seker wees dat die lysi-

10/.....

-10-

meters op 'n verteenwoordigende oppervlakte geplaas is. In Natal is 'n uitgewerkte koolmyn as 'n groot lysimeter gebruik en die aanvulling is geneem as gelyk aan die water wat by die ingangstonnel uitloop.

Wanneer die verliese van grondwater deur uitsyfering en transpirasie min is, soos vir party dolomitiese kompartemente sal die stroomsterkte van die jaar geneem gelyk wees aan die aanvulling.

Deur waarnemings oor 'n aantal jare te neem op een of meer van bogenoemde maniere, sal dit dus moontlik wees om die aanvulling of netto aanvulling onder pomptoestande te bepaal.

Bergingskapasiteit van Kompartement

Die skommelings van die watervlakke oor periodes van 'n paar jaar, beide in kompartemente wat gepomp en wat nie gepomp word nie, dui aan dat die tydperke van aanvulling en ontwatering van 'n kompartement nie dieselfde is nie. Om 'n grondwatervoorraad dus ten volle te ontwikkel, moet die bergingskapasiteit bepaal word sodat vasgestel kan word hoeveel water onttrek kan word voordat die volgende aanvulling weer plaasvind.

Indien die verlaging van die watervlak gedurende periodes wanneer geen aanvulling plaasvind nie, gekorrelleer word met die hoeveelheid water wat uitgepomp is, sal dit moontlik wees om die bergingskapasiteit uit te druk in terme van gellings per voet diepte.

Deur 'n geofisiese opname mag dit moontlik wees om die omvang van die kompartement te bepaal sowel as die diepte. Deur die soortlike lewering van onverstoorte boorgatmonsters te bepaal, sal dit ook moontlik wees om die totale kapasiteit tot op sekere dieptes te bepaal.

Dan is daar ook nog die metode waar gebruik gemaak word van spesiale pomptoetse om die soortlike lewering van die waterdraer te bepaal. Die tegnieke is ontwikkel vir homogene waterdraers en moet nog aangepas word, indien moontlik, vir die sekondêre waterdraers wat so wissel in eienskappe van plek tot plek in die waterdraer, en waarvan die groottes ook beperk is.

Pomptoetse van boorgate

In die verlede is die pomptoets van 'n boorgat tot 'n groot mate aanvaar as die enigste basis om vas te stel hoeveel water oor lang periodes uit die boorgat gepomp kan word, teen watter tempo gepomp behoort te word

11/.....

-11-

en watter pomputrusting op die boorgat besit moet word. Soos in 'n vorige paragraaf aangedui, is die veilige lewering van 'n grondwater=voorraad van die bergingskapasiteit, jaarlikse aanvulling en die onmiddellike lewering van die boorgate in die kompartement afhanklik, en die lewering wat uit een boorgat verkry kan word is van al daar= die faktore, asook van die hoeveelheid water wat uit die ander boor= gate in dienselfde kompartement gepomp word, afhanklik.

Die uitrusting waarmee die pomptoets gedoen kan word hang af van die diepte van die watervlak en die maksimum onmiddellike lewering van die boorgat. Indien die lewering minder as 500 gelling per uur is, kan 'n toets selfs redelik akkuraat met 'n skeplepel uitgevoer word. Die stamp-boormasjien is gewoonlik toegrus om tot 'n maksimum van 4 000 gelling per uur te pomp met 'n 5-duim silinder. Indien groter lewe= rings getoets word moet van turbine of sentrifugale pompe gebruik ge= maak word.

Die eintlike doel van 'n pomptoets is om 'n ewewig te verkry en behou vir 'n periode van meer as 'n paar uur waar die maksimum konstante pomp= tempo 'n konstante aftrekking van die watervlak in die boorgat veroor= saak. Die gemete pomptempo nadat ewewig verkry is, word dan beskou as die onmiddellike lewering van die boorgat, op daardie tyd.

Die lewering van die boorgat is nie 'n konstante vir alle tye van die jaar of seisoen nie. Aangesien dit afhanklik is van die watervlak in die boorgat wat wissel met die mate van ontwatering van die komparte= ment, sal dit nadat aanvulling plaasgevind het, baie hoër wees as wanneer die waterdraer tot 'n groot mate ontwater is net voordat die aanvulling van die volgende reënseisoen weer plaasvind.

Om die veilige lewering van die waterdraer te bepaal, is dit dus nood= saaklik dat die lewering van die boorgate bepaal moet word wanneer die kompartement tot verskillende dieptes reeds ontwater is. Die veilige lewering van die kompartement sal beperk word in werklikheid deur die pomptempo wat moontlik is teen die tyd dat die totale onttrekking van gebergde water wat nodig is om teen die veilige lewering vir die volle seisoen of jaar te pomp, reeds onttrek is.

Om 'n pomptoets doeltreffend uit te voer moet vir die volgende waar= nemings voorsiening gemaak word:

12/.....

-12-

- (a) Die statiese watervlak by die boorgat wat getoets word, moet voor die toets bepaal word. Om sorg te dra dat die statiese watervlak wel by die boorgat bestaan teen die tyd wat die toets 'n aanvang neem, moet geen water in die onmiddellike omgewing van die boorgat binne 24 uur voor die toets gepomp word nie.
- (b) Voorsiening moet gemaak word om die daling van die watervlak gedurende die toets en die herstel daarvan na die toets te doen, beide in die boorgat wat gepomp word sowel as in ander boorgate wat in dieselfde kompartement binne sê 'n halfmyl geleë is. Indien die watervlak in al die boorgate in die onmiddellike omgewing van die gepompte boorgat gemeet word, sal dit ook moontlik wees om vas te stel watter boorgate in dieselfde kompartement as die toetsgat is, en tot 'n sekere mate die kompartement te omlin.
- (c) Die pomputrusting wat gebruik word moet in staat wees om meer as die maksimum lewering van die boorgat te kan pomp. In baie gevalle is die lewering aangegee vir 'n boorgat slegs die maksimum wat die pomp kon lewer, en nie die van die boorgat nie. Indien kennis van die dieptes waarop water in die boorgat getref is, bekend is, en die watervlak word gedurende die toets gemeet, is dit nog moontlik om die maksimum lewering van die boorgat te bereken alhoewel slegs benaderd.

Deur 'n verwerking van die gegewens van die pomptoets is dit moontlik om die onmiddellike maksimum lewering van die boorgat, die waarskynlike lewering wanneer die kompartement gedeeltelik ontwater is, en ook die bergingskapasiteit van die kompartement binne perke, vas te stel.

Deur die jaarlikse aanvulling van 'n grondwaterkompartement, die bergingskapasiteit daarvan en die maksimum pomptempo uit die boorgate, bereken vir verskillende stadiums van ontwatering van die kompartement, in ag te neem, is dit moontlik om die veilige lewering van die kompartement vas te stel.

Ongebruikte grondwater

Die vraag kan wel gevra word: Wat word van die jaarlikse aanvulling van grondwater indien dit nie nuttig gebruik word nie? Daar is geen wins aan grondwatervoorraad oor die verloop van jare as dit nie gebruik word nie. In die natuur is daar 'n balans tussen die natuurlike aanvulling en die natuurlike verlies van water uit enige grondwaterkompartement. In sommige gevalle bestaan die verlies uit die nuttige

13/.....

-13-

gebruik van die water deurdat dit die oorsprong is van die laevloei van riviere wat nuttig gebruik kan word, of word dit gebruik deur die transpirasie van nuttige plantesoorte. In die meeste gevalle egter gaan dit nutteloos verlore deur verdamping. Indien water dus uit 'n grondwaterkompartement gepomp word vir nuttige gebruik, meen dit slegs dat 'n sekere hoeveelheid water gered is van nuttelose verlies, of onttrek is van ander normale verbruik.

Daarom, indien 'n grondwatervoorraad nie tot sy volle veilige lewering gebruik word nie, sal dit heelwaarskynlik nutteloos verlore gaan. Dit is dus nodig dat die veilige lewerings van die grondwatervoorrade bepaal moet word sodat dit nuttig gebruik kan word. Wanneer die watervoorraad skaars is, moet voorkeur gegee word aan die primêre verbruik daarvan. Dit sou dwaas wees om 'n baie beperkte grondwatervoorraad vir besproeiing te gebruik en dan nie water vir huisgebruik of vee-suijing te hê nie. Aan die anderkant sou dit net so dwaas wees om 'n lokale watervoorraad, wat oortollig is vir primêre gebruik, nie vir besproeiing of industriële te gebruik nie. Die enigste vereiste is dat voordat dit gebruik word, daar eers vasgestel moet word wat die veilige lewering is.

Kunsmatige aanvulling van grondwater

Kunsmatige aanvulling van grondwater is die vermeerdering van die aanvulling van 'n grondwatervoorraad deur die toedoen van die mens.

Indien meer water jaarliks uit 'n grondwaterkompartement onttrek as wat aangevul word, sal die gebergde water geleidelik verminder en die watervlak sal daal met die gevolg dat die water mettertyd totaal uitgeput sal wees of miskien deur onbruikbare water vervang word. Indien die volle gebruik van 'n grondwatervoorraad, wat oorpomp word, vir die toekoms behoue moet bly, is dit noodsaaklik dat óf die tempo van ontwatering verlaag word, óf een of ander metode van kunsmatige aanvulling toegepas word om te vergoed vir die verskil tussen die onttrekking en die natuurlike aanvulling.

Verskeie metodes van kunsmatige aanvulling kan toegepas word. Oortollige water kan op permeabele velde of spesiaalvoorbereide spreivelde, waar die kleilaag verwyder is, of in vlak slote of komme gestort word, waar dit dan sal insyfer, of indien die ondeurdringbare laag op die oppervlakte te dik is, kan boorgate in die waterdraer geboor word en die water daarin gevoer word.

14/....

-14-

Slegs in baie ideale gevalle is kunsmatige aanvulling 'n eenvoudige proses waardeur water in 'n boorgat gevoer of in 'n spreidam gestort word. Sekere faktore moet gunstig wees vir sukses. Die volgende is die meer belangrike:

1. Geskikte waterdraers met 'n groot bergingskapasiteit en gedeeltelik ontwater, moet beskikbaar wees.
2. Permeabele oppervlakte moet voorberei kan word vir die vinnige insyfering van die water wat gewoonlik as massas vloedwater beskikbaar is.
3. Die water wat gebruik word, moet oortollig wees, en ook van so 'n kwaliteit dat dit nie die waterdraer besoedel of verstop nie.
4. Indien die boorgate of spreivelde na 'n tyd verstop of gedeeltelik verstop sou word, moet dit moontlik wees om dit ekonomies skoon te maak.
5. Dit moet moontlik wees om die aangevulde water ekonomies te ontgin vir gebruik.

Wanneer aan grootskaalse kunsmatige aanvulling van grondwater in die Unie gedink word, is die vooruitsigte maar skraal. 'n Hele aantal klein-skaalse aanvullingskemas is al in werking, maar die toestand is nie gunstig vir groot skemas nie. Waar grondbewaring aangepak word met die doel om ook die bruikbare watervoorrade aan te vul, moet sorg gedra word dat die grondbewaringswerke wel die waterbalans verbeter en nie nadelig beïnvloed deur vergrote verdamping en weinig verhoging van die bruikbare grondwater nie. Daarvoor is hidrologiese opmetings nodig.

Daar is nog heelwat moontlikhede vir kunsmatige aanvulling op klein skaal deur middel van plaasdamme, goedbeplande grondbewaringswerke, en selfs deur boorgate. Uitgebreide ondersoek en navorsing, veral in verband met die soortlike lewering en deurlatendheid van waterdraers, is egter nodig om vas te stel tot watter mate toestand geskik is in die verskillende gebiede.

Kontrole van Waterverbruik

In die Waterwet (Nr 54 van 1956) wat die bestaande wetgewing gewysig en gekonsolideer het, veral die Besproeiing en Waterbewaring Wet, 1912, word in Hoofstuk III voorsiening gemaak vir kontrole van grondwaterverbruik.

15/.....

-15-

Voorsiening word gemaak dat die Minister die volgende gebiede kan proklameer as ondergrondse waterbeheergebiede:

- (a) dolomietgebiede.
- (b) artesiiese gebiede
- (c) gebiede waar dit vermoed word dat die water oorpomp word.

Regulasies word dan opgestel vir die kontrole van die ontginning en gebruik van grondwater in die geproklameerde gebiede. Kontrole word deur amptenare van die Departement Waterwese uitgeoefen. Die basis van kontrole van die gebruik van die watervoorraad kan eers neergelê word wanneer die beskikbare watervoorraad bepaal is.

Voorsiening is ook gemaak dat alle boorkontrakteurs geregistreer moet wees, en dat aan die Direkteur, Geologiese Opname kennis gegee moet word indien hy 'n boorgat vir water gaan boor, en verslae oor al die voltooide boorgate moet ook aan laasgenoemde verstrek word.

Grondwater in alle ongeproklameerde gebiede is privaat water en kan deur die eienaars gebruik word soveel as hulle verkies, en in baie gevalle word dit nog tot hulle eie nadeel gedoen.

Een van die hoof funksies van die Afdeling Hidrologiese Navorsing sal wees om die ondersoek uit te voer om die veilige lewerings van grondwatervoorrade in geproklameerde gebiede, en ook in daardie gebiede waar proklamasie nodig mag wees, vas te stel.

Huidige gebruik van grondwater

Baie inligting is verkry omtrent die verbruik van grondwatervoorrade deur die vraelys oor Besproeiing en Waterbewaring wat in die Landbou-sensusse van 1949-50 en 1954-55 ingesluit is, en verdere inligting, wat die vermeerdering van die verbruik, en moontlik die vermindering van sekere voorrade, al dan nie, mag aandui, sal uit vanjaar se Landbousensus verkry word.

In Tabel I word 'n beraming gegee van die huidige gebruik van grondwater, soos verwerk uit beskikbare inligting.

Navorsing in verband met grondwater

Aangesien ons kennis van grondwater nog heeltemal onvoldoende is om die toekomstige doeltreffende gebruik en kontrole van grondwatervoorrade te beplan, sal die staat 'n grootse poging moet aanwend om die agterstand in te haal.

16/....

Die navorsing van die staat word beplan om die basiese inligting te verkry wat dit moontlik sal maak om ook die gebruik van grondwaterbronne doeltreffend aan te wend sonder om hulle uit te put.

Hoe kan die boere en ander instansies meehelp

Verbruikers van grondwater kan veral help om die groot agterstand in te haal deur die versmaeling van gegewens oor grondwater op hul plase en eindomme en deur deeglike boek te hou van die waterverbruik en watervlakskommelings.

Aangesien meeste van die gegewens hul grootste waarde het indien dit oor lang periodes beskikbaar is, sal baie tyd gewen word indien die boere so spoedig moontlik begin met die sistematiese hou van rekords van hulle waterverbruik en waterontwikkeling.

Volgens die Waterwet is dit 'n vereiste dat verslae van alle boorgate aan die Direkteur, Geologiese Opname gestuur moet word sodra dit voltooi is. Aangesien hidrologiese data vlugtige gegewens is, dit wil sê dit is net beskikbaar en bekombaar wanneer die gat geboor word en gaan daarna verlore indien dit nie aangeteken word nie, is dit belangrik dat hierdie gegewens noukeurig aangeteken word.

Deur samewerking kan amptenare van die Departement baie gebruik maak van boere om die waarnemings van die watervlakke, wat nodig is om die beramings van grondwatervoorrade te maak, te neem.

PRETORIA
Augustus 1960.

TABEL 1

BERAMING VAN DAAGLIKSE ONTTREKING EN GEBRUIK VAN GRONDWATER
IN DIE UNIE VAN SUID-AFRIKA - 1960

	Gebruik vir	Eenhede	Gelling per eenheid per dag	Totaal Mil. G.P.D.
<u>Plattelandse Gebiede</u>				
<u>Blanke Plase</u>				
Blankes	Huisgebruik	250,000 persone	50	12.5
Nie-blankes	"	1,200,000 "	4	12.0
<u>Bantoe Reserwes</u>				
Nie-blankes	"	2,000,000 "	2	4.0
<u>Hele Unie</u>				
Grootvee	Veesuijing	5,500,00 stuk	10	55.0
Kleinvee	"	26,000,000 "	1½	39.0
Landbou	Besproeiing	100,000 morge (= 211,000 akker)	24 duim	306.0
<u>Stedelike Gebiede</u>				
Blankes	Huisgebruik	250,000 persone	35	8.75
Blankes	Tuinmaak	50,000 erwe	500 gells	25.0
Nie-blankes	Huisgebruik	450,000 persone	8	3.6
Randse Waterraad	"	=	-	5.0
<u>Vervoer, Myne, Industrië</u>				
Spoorweë	Krag, huisgebruik			8.0
Myne	Mynbedrywighede	= 25 m.g.p.d.)		
	Huisg. en besproeiing	= 72.0 ")		117.0
	Onbruikbare water	= 20.0 ")		
				595.85

Beraming = 600×10^6 gelling per dag