220.6410

Provincie Overijssel
Afdeling Milieu

INTREKGEBIEDEN VAN DRINKWATERWINNINGEN IN OVERIJSSEL

Fase 1 : Voorstudie

rapportage

oktober 1991

INHOUDSOPGAVE

		blz.
1.	INLEIDING	1
1.1	OPDRACHT	1
1.2	DOEL VAN HET ONDERZOEK	1
1.3	OPZET VAN HET ONDERZOEK	1
1.4	OPZET RAPPORTAGE	2
2.	WERKWIJZE	4
2.1	INLEIDING	4
2.2	BESCHRIJVING VAN DE AFZONDERLIJKE WINNINGEN	4
2.2.1	Relatie beschermingsgebied - aandeel totale winning	5
2.2.2	Bepaling responskarakeristiek	5
3.	BESCHIKBAARHEID GEGEVENS	7
3.1	INLEIDING	7
3.2	RELATIE GEGEVENSDICHTHEID - MODELSTUDIE	7
3.3	AANBEVELINGEN DOOR HAAK (MAART 1985)	10
3.4	AANVULLENDE INFORMATIE	11
4.	HUIDIGE BESCHERMINGSREGIME EN RESPONSKARAKTERISTIEK	13
5.	GESCHIKTHEID NADER ONDERZOEK	15
6.	INVULLING FASE 2	19

VERVOLG INHOUDSOPGAVE blz.

7. METHODIEK BEPALING INTREKGEBIEDEN EN VERBLIJFTIJDEN 21
7.1 INLEIDING 21
7.2 INVENTARISATIE GEGEVENS 22
7.3 OPZET REGIONAAL MODEL 23
7.4 IJKING REGIONAAL MODEL 23
7.5 VERIFICATIE REGIONAAL MODEL 25
7.6 GEVOELIGHEIDSANALYSE MODELPARAMETERS 25
7.7 BEPALING INTREKGEBIEDEN 25
7.8 GEVOELIGHEIDSANALYSE INTREKGEBIEDEN 26
7.9 OPZET WINDOW-MODELLEN 27
7.10 BEPALING VERBLIJFTIJDEN EN AANDEL OPGEPOMPT WATER 28
7.11 GEVOELIGHEIDSANALYSE VERBLIJFTIJDEN 29

8. LITERATUUR 30

BIJLAGEN

1. BESCHRIJVING VAN DE WINNINGEN

1. INLEIDING

1.1 OPDRACHT

Op 12 december 1990 heeft de Provincie Overijssel opdracht gegeven aan IWACO B.V. een onderzoek uit te voeren naar intrekgebieden van drinkwaterwinningen in Overijssel.

1.2 DOEL VAN HET ONDERZOEK

Doel van het onderzoek is het verkrijgen van een beter inzicht in:

- het voedingsgebied van de drinkwaterwinningen;
- de verblijftijdsverdeling van het onttrokken grondwater;
- het aandeel van de onttrokken hoeveelheid grondwater dat afkomstig is uit de huidige grondwaterbeschermingsgebieden.

Het resultaat van deze studie zal worden gebruikt als een basis-document voor het 2e grondwaterbeschermingsplan van de Provincie Overijssel. Aan de hand van de resultaten van deze studie en andere (aanvullende) informatie kan dan worden bekeken waar en hoe de beschermingsgebieden aangepast moeten worden.

1.3 OPZET VAN HET ONDERZOEK

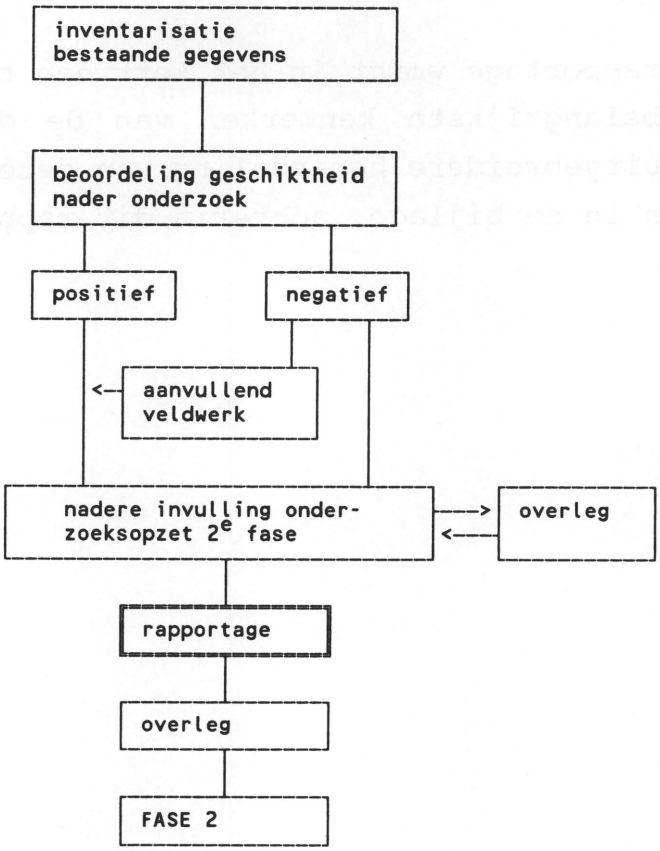
Het onderzoek is gesplitst in 3 fasen:

Fase 1: Voorstudie van alle drinkwaterwinningen
Fase 2: Nader onderzoek naar winningen waar de bodem kwetsbaar is voor nitraatuitspoeling
Fase 3: Nader onderzoek overige winningen

In dit rapport wordt fase 1 van het onderzoek behandeld.

Het gaat er in deze fase om te bekijken of er voldoende geohydrologische informatie beschikbaar is om een nader model-onderzoek uit te voeren.

Dit model-onderzoek moet een duidelijke meerwaarde opleveren ten opzichte van de huidige (analytische) berekeningen. Onderstaand schema geeft de hoofdlijnen van fase 1 weer:



In deze fase dient de vraagstelling voor fase 2 nader geconcretiseerd te worden, alsmede de modelleringsopzet. Voor winningen waarvan niet voldoende gegevens voorhanden zijn kunnen aanbevelingen worden gedaan voor nader veldwerk.

1.4 OPZET RAPPORTAGE

In hoofdstuk 2 wordt de gevolgde werkwijze nader toegelicht. In hoofdstuk 3 worden de beschikbare gegevens beschreven en beoordeeld. In hoofdstuk 4 wordt per winning bekeken welk deel van het gewonnen water uit het huidige beschermings-gebied van die winning afkomstig is. Tevens wordt in dit hoofdstuk een inschatting gemaakt van de verblijftijd-spreiding. In hoofdstuk 5 worden de winningen beoordeeld op geschiktheid voor nader onderzoek.

In hoofdstuk 6 wordt invulling gegeven aan fase 2. In hoofdstuk 7 tenslotte wordt een overzicht gegeven van de in fase 2 te verrichten werkzaamheden om tot betrouwbare modelresultaten te komen.

In deze rapportage wordt in het kort een beschrijving gegeven van de belangrijkste kenmerken van de drinkwaterwinningen. Een wat uitgebreidere behandeling van deze winningen is terug te vinden in de bijlage, achterin dit rapport.

2. WERKWIJZE

2.1 INLEIDING

In de eerste fase van deze studie wordt van alle drinkwaterwinningen van de Provincie Overijssel bekeken:

1. of er voldoende gegevens beschikbaar zijn voor een modelstudie;
2. of verwacht kan worden dat een modelstudie een betrouwbaarder beeld geeft van:
   a. de ligging van het intrekgebied;
   b. de verblijftijdsverdeling van het onttrokken grondwater.

Daarna worden conclusies getrokken over de geschiktheid van een winning voor nader model-onderzoek.
Tenslotte wordt een invulling van fase 2 van deze studie gegeven.

2.2 BESCHRIJVING VAN DE AFZONDERLIJKE WINNINGEN

Ten behoeve van deze studie zijn de drinkwaterwinningen van de Provincie Overijssel in de bijlage van dit deelrapport kort beschreven. Hierbij is aandacht besteed aan:

1. de winning zelf (lokatie, debiet, waterkwaliteit, e.d.);
2. de geohydrologische situatie;
3. het huidige beschermingsgebied;
4. de responskarakteristiek.

Hiebij is gebruik gemaakt van de gegevens uit het Grondwaterbeschermingsplan van de Provincie Overijssel. Een deel van de daarin beschreven items zijn voor de volledigheid nog eens in de bijlage opgenomen. Twee belangrijke elementen uit de bijlage van dit deelrapport worden hieronder kort toegelicht.

2.2.1 Relatie beschermingsgebied - aandeel totale winning

In de bijlage is per winning een inschatting gemaakt van het aandeel van de winning waarvan de voeding afkomstig is uit het huidige grondwaterbeschermingsgebied. Bij deze inschatting is uitgegaan van het bodemgebruik in het grondwaterbeschermingsgebied, zoals dat vermeld staat in het Grondwaterbeschermingsplan Overijssel. Aan dit bodemgebruik is een bepaalde hoeveelheid voeding gerelateerd, te weten:

- stedelijk gebied: 0.5 mm/dag
- landbouw en grasland: 0.9 mm/dag
- bos- en natuurgebied:
  * overwegend naaldbos: 0.7 mm/dag
  * overwegend heide: 1.2 mm/dag

Aan de hand van deze "voedings-getallen" en de erbij gegeven arealen wordt berekend wat de jaarlijkse bijdrage aan de voeding van het grondwater is. Deze wordt vervolgens vergeleken met de vergunningshoeveelheid van de desbetreffende winning.

Indien wordt afgeweken van de hierboven geschetste methodiek (bv. bij polders of bij spannings-water), is dit bij de betreffende winningen aangegeven.

2.2.2 Bepaling responskarakteristiek

In de responskarakteristiek wordt het cumulatieve percentage van het onttrokken grondwater weergegeven als functie van de verblijftijd. De responskarakteristiek geeft een maat voor de hydrologische kwetsbaarheid van een grondwaterwinning.

Er wordt in eerste instantie een zeer globale inschatting van de responskarakteristiek van de betreffende winning gemaakt.

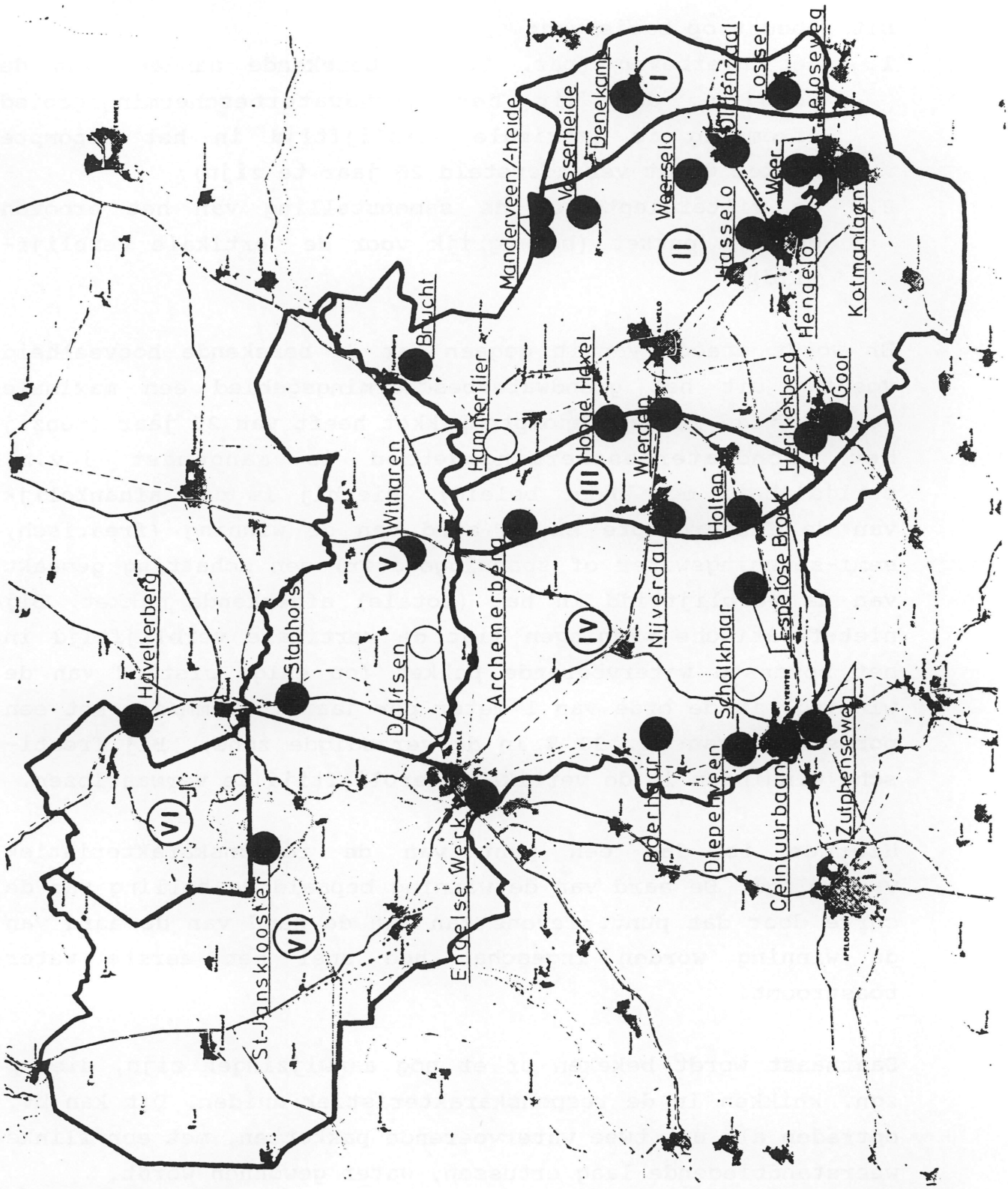
Dit gebeurt op basis van:

1. het hierboven (par. 2.2.1) berekende aandeel van de voeding, dat uit het grondwaterbeschermingsgebied afkomstig is (maximale verblijftijd in het bepompte pakket wordt verondersteld 25 jaar te zijn);
2. de filterdiepte en de samenstelling van het erboven gelegen pakket (belangrijk voor de vertikale verblijftijd).

Er wordt steeds vanuit gegaan dat de berekende hoeveelheid voeding uit het grondwaterbeschermingsgebied een maximale verblijftijd in het bepompte pakket heeft van 25 jaar (tenzij het grondwaterbeschermingsgebied is aangepast i.v.m. strijdigheid met ander beleid). Hierbij is dan afhankelijk van de filterdiepte en de aard van de winning (freatisch, semi-spanningswater of spanningswater) een schatting gemaakt van de verblijftijd in het (totale) afdekkende pakket. Bij niet-freatische winningen ligt de vertikale verblijftijd in het bovenste watervoerende pakket (op enige afstand van de winning) in de orde van 1 meter per jaar (0.9 mm/dag met een porositeit van ca. 30 % in de verzadigde zone). Bij freatische winningen is de vertikale verblijftijd te verwaarlozen.

Hiermee is dan één punt van de responskarakteristiek vastgelegd. De aard van de winning bepaald de helling van de curve door dat punt. Tevens kan aan de hand van de aard van de winning worden ingeschat hoe snel het eerste water toestroomt.

Daarnaast wordt bekeken of er nog aanwijzingen zijn, die op zgn. knikken in de responskarakteristiek duiden. Dit kan bv. optreden als uit twee watervoerende pakketten, met een flinke weerstandbiedende laag ertussen, water gewonnen wordt.



I gebied van de Dinkel

II Twente m.u.v. stroomgebieden Dinkel en Regge

III stroomgebied van de benedenloop van de Regge

IV Salland

V gebied ten noorden van de Overijsselse Vecht

VI stroomgebied van de Steenwijker Aa

VII gebied waarbinnen de watervoerende pakketten hoofdzakelijk zout water bevatten inclusief de inversiegebieden

Afbeelding 3.1 : Regionale indeling van Overijssel (door Haak, 1985)

3. BESCHIKBAARHEID GEGEVENS

3.1 INLEIDING

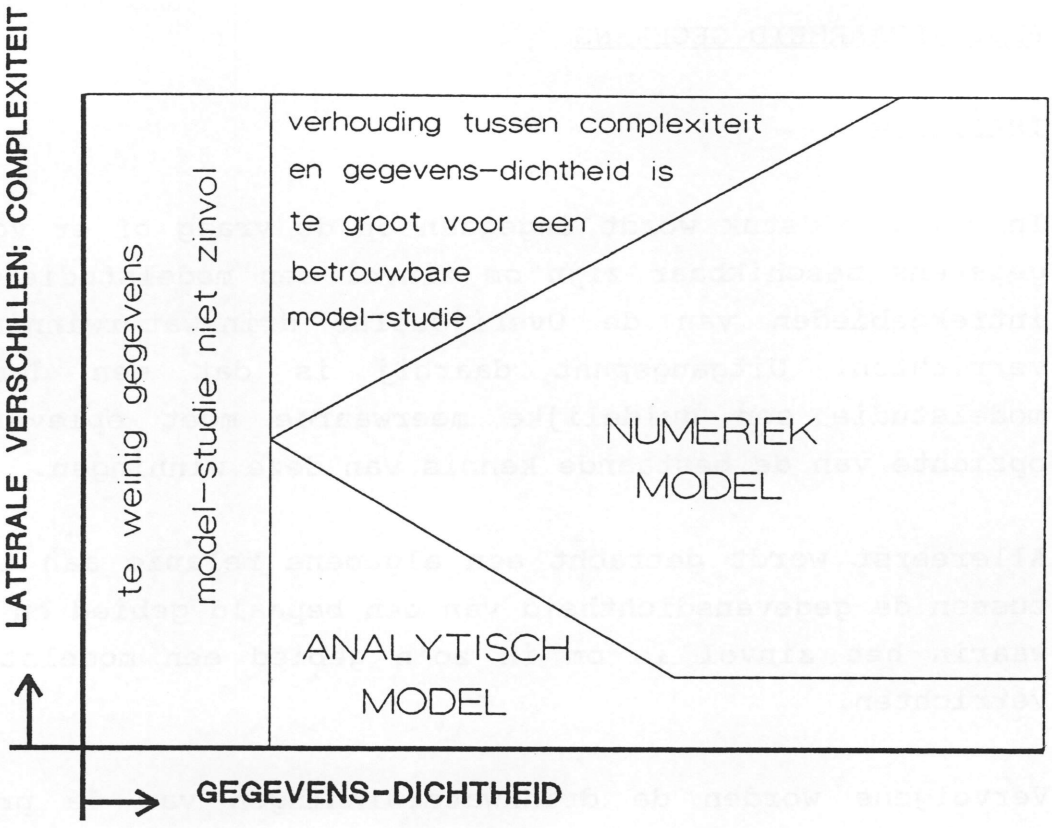
In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de vraag of er voldoende gegevens beschikbaar zijn om zinvol een modelstudie naar de intrekgebieden van de Overijsselse drinkwaterwinningen te verrichten. Uitgangspunt daarbij is dat een dergelijke modelstudie een duidelijke meerwaarde moet opleveren ten opzichte van de bestaande kennis van deze winningen.

Allereerst wordt getracht een algemene relatie aan te geven tussen de gegevensdichtheid van een bepaald gebied en de mate waarin het zinvol is om in zo'n gebied een modelstudie te verrichten.

Vervolgens worden de drinkwaterwinningen van de provincie Overijssel getoetst aan deze relatie. Hierbij is uitgegaan van de studie "Inventarisatie grondwatergegevens in de provincie Overijssel" (Haak, maart 1985). De in die studie gehanteerde regionale indeling van Overijssel in 7 deelgebieden is daarbij gehandhaafd (zie afbeelding 3.1).

3.2 RELATIE GEGEVENSDICHTHEID - MODELSTUDIE

De toegevoegde waarde van een modelstudie naar het intrekgebied van een grondwaterwinning hangt af van de gegevensdichtheid enerzijds en van de laterale verschillen in bodemopbouw (complexiteit) anderzijds. Een en ander is weergegeven in onderstaand schema.



Uit dit schema valt het volgende af te lezen:

1. Beneden een bepaalde gegevensdichtheid is het, los van de complexiteit van het gebied, niet zinvol om een modelstudie uit te voeren;
2. Als de laterale verschillen in bodemopbouw toenemen, neemt de betrouwbaarheid van de resultaten van een modelstudie af, tenzij ook de gegevensdichtheid evenredig toeneemt;
3. Beneden een bepaalde verhouding "complexiteit / gegevensdichtheid" levert een numeriek model geen duidelijke meerwaarde op ten opzichte van de (bestaande) analytische modelberekeningen.

Daarnaast is het van belang onderscheid te maken in de aard van de gegevens.

Een indeling is:

a. Gegevens boven maaiveld, o.a.:
   - maaiveldshoogte;
   - oppervlaktewater(peilen);
   - bodemgebruik;

b. Gegevens onder maaiveld, o.a.:
   - slechtdoorlatende lagen;
   - watervoerende pakketten;
   - zoet-zout grensvlak;

c. Controlegegevens, o.a.:
   - stijghoogte metingen;
   - waterbalans gegevens.

ad a. De gegevens boven maaiveld.
Deze zijn over het algemeen overal goed bekend (lucht-foto's, top-kaarten, waterstaatkaarten, bodemkaarten, etc.). Deze gegevens zijn zeer belangrijk bij de opzet van een grondwatermodel, want hierdoor worden voor een belangrijk deel de freatische grondwaterstand en de voeding van het grondwater bepaald.

ad b. De gegevens onder maaiveld.
Deze kunnen worden verkregen uit een combinatie van boorbeschrijvingen, geologisch onderzoek, pompproeven, geo-elektrische en geofysische metingen, e.d.
Met name de verbreiding van slechtdoorlatende lagen heeft grote invloed op de ligging van de intrekgebieden en op de verblijftijden.

ad c. Controle gegevens.
Indien deze in voldoende mate aanwezig zijn, kunnen in combinatie met een modelstudie eventuele hiaten in de kennis van de bodemopbouw worden gedicht.

Verder is het in deze studie van belang onderscheid te maken tussen de lokale situatie, dicht bij de winning en de regionale situatie, verder van de winning af.

Voor deze studie is de lokale situatie meer van belang, omdat die over het algemeen de aard van de winning bepaald en omdat daar over het algemeen een belangrijk aandeel van de gewonnen hoeveelheid grondwater uit afkomstig is. Ook de richting waarin een intrekgebied zich uitstrekt wordt naast de topografie voor een belangrijk deel bepaald door de lokale situatie. Een kleine stroombaan-afwijking vlakbij een winning zal immers resulteren in een grotere afwijking op grotere afstand van die winning.

Ondanks eventuele hiaten in de kennis van de bodemopbouw is een numeriek model vaak te verkiezen boven een analytisch model. Met een numeriek model kunnen de (meestal wel bekende) laterale verschillen in de voeding beter worden beschreven. Ditzelfde geldt voor de relatie met het oppervlaktewater. Hierbij wordt gedacht aan kwel- en infiltratiegebieden, drainerende of voedende werking van beken, e.d.

3.3 AANBEVELINGEN DOOR HAAK (MAART 1985)

Haak heeft een inventaristie gemaakt van de geohydrologische gegevens van de provincie Overijssel, die tot juni 1984 bekend waren. In deze studie heeft Haak tevens de onderstaande hiaten in de kennis van de geohydrologie van Overijssel aangegeven:

a - Uitbreiding van het stijghoogtewaarnemingsnet dient in alle regio's (zie afbeelding 3.1).

b - Onderzoek naar verbreiding en effect van de aanwezige deklaag in de regio's VI en VII.

c - Onderzoek naar verbreiding, dikte en hydrologisch scheidende werking van de Eemklei in regio's IV, V, VI en VII.

d - Onderzoek naar verbreiding, dikte en hydrologisch scheidende werking van met name de oostelijke begrenzing van de klei van de Formatie van Drente in regio's III en IV.

e - Onderzoek naar verbreiding en hydrologisch scheidende werking van de Tegelen-klei in regio V.

f - Onderzoek naar de ligging van de geohydrologische basis in regio's III en IV.

g - Onderzoek naar het doorlaatvermogen van de watervoerende pakketten in regio's II (met name in de glaciale geul Vasse-Weerselo-Hengelo-Haaksbergen), V (met name het derde watervoerende pakket), VI en VII.

h - Een aantal diepe (referentie)boringen met boorgatmetingen eventueel in combinatie met geo-electrisch onderzoek in regio's I (in het bekken van Lattrop), III, IV (kaartblad 16G) en VII.

i - Onderzoek naar het voorkomen, het doorlaatvermogen en het voedingsgebied van het formatiewater van de Onderkrijt zanden in het zuidwestelijke deel van Twente (zie afbeelding 5.1).

3.4 AANVULLENDE INFORMATIE

Haak (maart 1985) maakte in zijn inventarisatie-onderzoek gebruik van gegevens die tot juni 1984 bekend waren.
Sinds die tijd zijn er nieuwe stijghoogtewaarnemingsbuizen geplaatst en is er nieuw (veld-)onderzoek uitgevoerd. Met deze aanvullende informatie zijn de door Haak gesignaleerde hiaten in de geohydrologische kennis van Overijssel (gedeeltelijk) gedicht. Daarnaast is (mede hierdoor) de bestaande geohydrologische kennis sinds 1984 uitgebreid en verbeterd.

De relevante aanvullende informatie is hier onderverdeeld in:
- veranderde situatie van het stijghoogtewaarnemingsnet sinds 1984;
- nieuwe literatuur sinds 1985.

De veranderde situatie van het stijghoogtewaarnemingsnet is weergegeven in tabel 3.1. Hierbij is de door Haak (maart 1985) gemaakte indeling in regio's aangehouden (zie afbeelding 3.1). In tabel 3.1 staan in de tweede en derde kolom van links de "huidige" aantallen gegeven. In de kolommen daar rechts van staat aangegeven hoeveel hiervan geplaatst zijn in de periode 1984 t/m 1988.

Tabel 3.1: Veranderde situatie stijghoogtewaarnemingsnet

Regio	huidig (1988) aantal buizen		aantal nieuwe buizen geplaatst in:									
	landbouw-buizen	peilbuizen en brandputten	landbouwbuizen					peilbuizen en brandputten				
			1984	1985	1986	1987	1988	1984	1985	1986	1987	1988
I	84	49	17	14	4	-	-	4	9	3	-	-
II	417	427	54	7	7	1	-	37	25	11	-	-
III	83	141	5	-	3	-	-	2	3	15	4	-
IV	185	283	-	1	3	11	2	7	2	1	8	2
V	180	88	-	-	-	3	-	-	1	-	1	-
VI	35	42	4	-	-	-	-	7	3	1	-	-
VII	90	99	5	-	-	1	8	4	4	1	1	-
			85	22	17	16	10	61	47	32	14	2
Totaal	1074	1129	150					156				

Sinds 1984 is het stijghoogtewaarnemingsnet in de provincie Overijssel uitgebreid met 150 landbouwbuizen en 156 peilbuizen en bestaat nu uit 1074 landbouwbuizen en 1129 peilbuizen. Dit is een uitbreiding van ruim 16 procent.

De nieuwe literatuur sinds 1985 is in onderstaand schema weergegeven. Ook deze is opgesplitst per regio. Er wordt verwezen naar de literatuurlijst achterin dit rapport.

Regio I : Lit. 1 t/m 5
Regio II : Lit. 6 t/m 20
Regio III : Lit. 11, 12, 16, 19 en 21 t/m 23
Regio IV : Lit. 23 t/m 28
Regio V : Lit. 27 en 29 t/m 31
Regio VI : Lit. 32 t/m 34
Regio VII : Lit. 27, 31, 35 en 36
Onderkrijt zanden (zie afbeelding 5.1): Lit 3, 14 en 37

4. HUIDIGE BESCHERMINGSREGIME EN RESPONSKARAKTERISTIEK

In de bijlage (achterin dit rapport) is voor iedere winning een eenvoudige berekening uitgevoerd om te bepalen welk deel van het gewonnen water afkomstig is uit het grondwaterbeschermingsgebied. Tevens is de responskarakteristiek van de betreffende winning bepaald.

Bij deze berekeningen is uitgegaan van de vergunningscapaciteit. In hoofdstuk 2 is aangegeven op welke wijze de berekeningen zijn uitgevoerd. Gezien het globale karakter van de berekeningen moeten de resultaten met de nodige voorzichtigheid worden bezien.

De verwachting is dat het deel van de voeding dat beschermd wordt over het algemeen te groot wordt ingeschat. De reden hiervan is dat er van uitgegaan is dat de gehele aanvulling van het grondwater (lees: neerslag - actuele verdamping) van het beschermingsgebied daadwerkelijk ook ten goede komt aan de winning. Dit hoeft lang niet altijd het geval te zijn. Het water kan oppervlakkig of over in de bodem aanwezige kleilagen het gebied uitstromen. Er kunnen lokale kwelgebieden in het beschermingsgebied aanwezig zijn. Het beschermingsgebied kan gedeeltelijk buiten het intrekgebied van de winning liggen.

Anderzijds kan met betrekking tot de verblijftijden worden verwacht dat deze over het algemeen wat hoger zullen uitvallen dan aangegeven. Bij de berekeningen is uitgegaan van de 25-jaars-verblijftijd-zone in het bepompte watervoerend pakket, de rand van het huidige beschermingsgebied (zie ook paragraaf 2.2.2).

Eerdere studies hebben uitgewezen dat deze zones zich over het algemeen minder ver van de winning uitstrekken dan aangenomen bij de bepaling van de beschermingsgebieden (WMO, afd. onderzoek, 1989, Holten 2 en IWACO, 1990, Intrekgebieden Groningen).

De verblijftijd van het water in de onverzadigde zone hangt af van:
- de dikte van de onverzadigde zone;
- het vochtgehalte van de onverzadigde zone, die afhangt van de samenstelling van de grond:
  * grof zand : ca. 0.065;
  * matig grof zand : ca. 0.150;
  * matig fijn zand : ca. 0.185;
- de aanvulling (neerslag - verdamping), die afhangt van de begroeiing.

Hiermee rekening houdend komen we grofweg tot de volgende verblijftijden in de onverzadigde zone:

Winning	dikte onverzadigde zone		Verblijftijd [jaar] in de onverzadigde zone	
	ter plaatse vd putten	maximaal in intrekgebied	ter plaatse vd putten	maximaal in intrekgebied
Archemerberg	12.5 - 30	70	1.5 - 10	20
Herikerberg	25 - 35	40	8 - 10	20
Holten (I en II)	6 - 11	50	1 - 3	16
Hooge Hexel	4 - 10	10	0.5 - 1.5	1.5
Nijverdal	15 - 40	50	1.5 - 13	16
Havelterberg	4 - 15	15	1 - 10	10

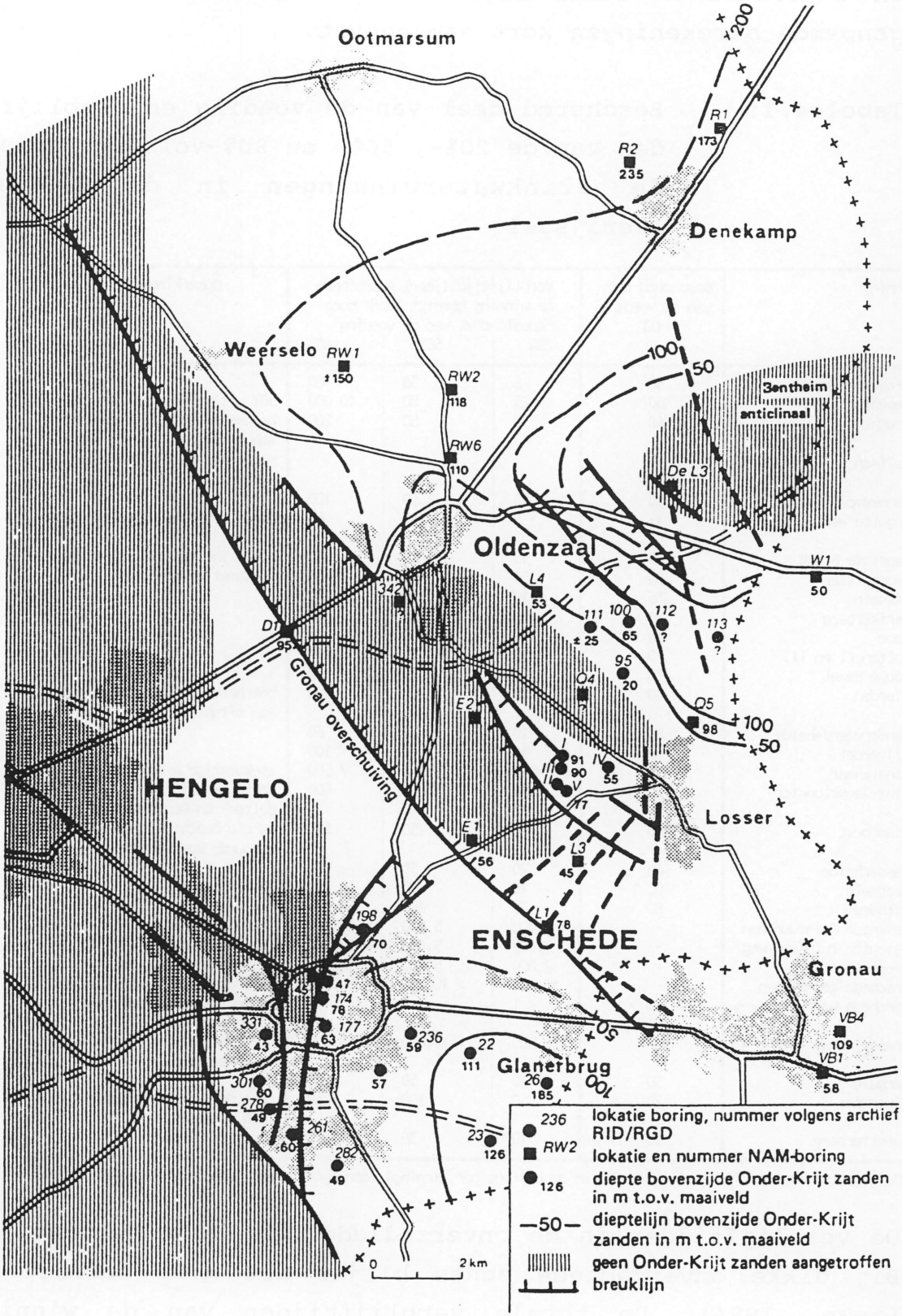
In onderstaande tabel zijn de resultaten van de hierboven genoemde berekeningen kort samengevat.

Tabel 4.1: Beschermd deel van de voeding en verblijftijden van de 20%-, 50%- en 80%-volumestromen van de drinkwaterwinningen in de provincie Overijssel

Winning	Beschermd deel van de voeding [%]	Verblijftijd [jaar] waarbinnen de winning bereikt wordt door bepaald deel van de voeding			Opmerkingen
		20%	50%	80%	
Archemerberg	50	5	30	100	
Boerhaar	50	25	80	10.000	50% uit spanningswater
Brucht	40	30	80	200	beschermingsgebied aangepast aan situatie
Dalfsen	-	-	-	-	nog niets bekend, toekomstige winning
Denekamp	50	30	60	100	
Engelse Werk	15	8	15	60	deels oeverinfiltratie uit de IJssel
Espelose Broek	45	15	25	50	± 40% infiltratie uit sloten
Hammerflier	65	30	80	150	toekomstige winning
Hasselo	85	10	25	50	
Herikerberg	50	10	30	70	
Goor	50	10	40	100	
Holten (I en II)	70	10	25	50	
Hooge Hexel	70	10	40	80	
Wierden	40	30	90	200	beschermingsgebied aangepast aan situatie
Manderveen/-heide	80	10	25	60	
Nijverdal	40	10	40	100	
Schalkhaar	35	40	300	7.500	toekomstige winning
Sint-Jansklooster	25	60	200	800	deels oeverinfiltratie uit Belter- en Beulakerwijde
Staphorst	30	50	150	500	gehele beschermingsgebied in bebouwde kom Staphorst
Vasserheide	60	20	50	100	
Weerselo	100 ?	15	30	50	? zie bijlage
Witharen	80	25	200	1.000	
Deventer Ceintuurbaan	-	2.000	5.000	> 10.000	spanningswater
Deventer Zutphenseweg	-	2.000	5.000	> 10.000	spanningswater
Diepenveen	-	2.000	5.000	> 10.000	spanningswater
Enschede Kotmanlaan	-	> 10.000 ?	> 10.000 ?	> 10.000 ?	? Onderkrijt: voeding onbekend
Enschede Weerseloseweg	10	< 1	1	2	ruim 80% infiltratie uit Twentekanaal
Losser	20	500	> 10.000 ?	> 10.000 ?	? ± 80% uit Onderkrijt voeding onbekend
Hengelo	50	20	50	100	
Oldenzaal	20	50	100	250	beschermingsgebied aangepast aan situatie
Havelterberg	10	10	30	75	Drentse winning

NB: De gegeven verblijftijden zijn uit de (in de bijlage per winning) weergegeven responskarakteristieken afgelezen.

De verblijftijden in de onverzadigde zone zijn verwaarloosd. Bij dikke onverzadigde zones blijkt dit niet correct (van Lanen, 1984). De totale verblijftijden van de winningen Archemerberg, Herikerberg en Nijverdal en in mindere mate de winningen Holten, Hooge Hexel en Havelterberg zullen dus wat hoger uitvallen (zie nevenstaande tabel).



Afbeelding 5.1 : Een overzicht van het voorkomen en de diepteligging van de Onder-Krijtzanden in Twente (van der Linden, 1982)

5. GESCHIKTHEID NADER ONDERZOEK

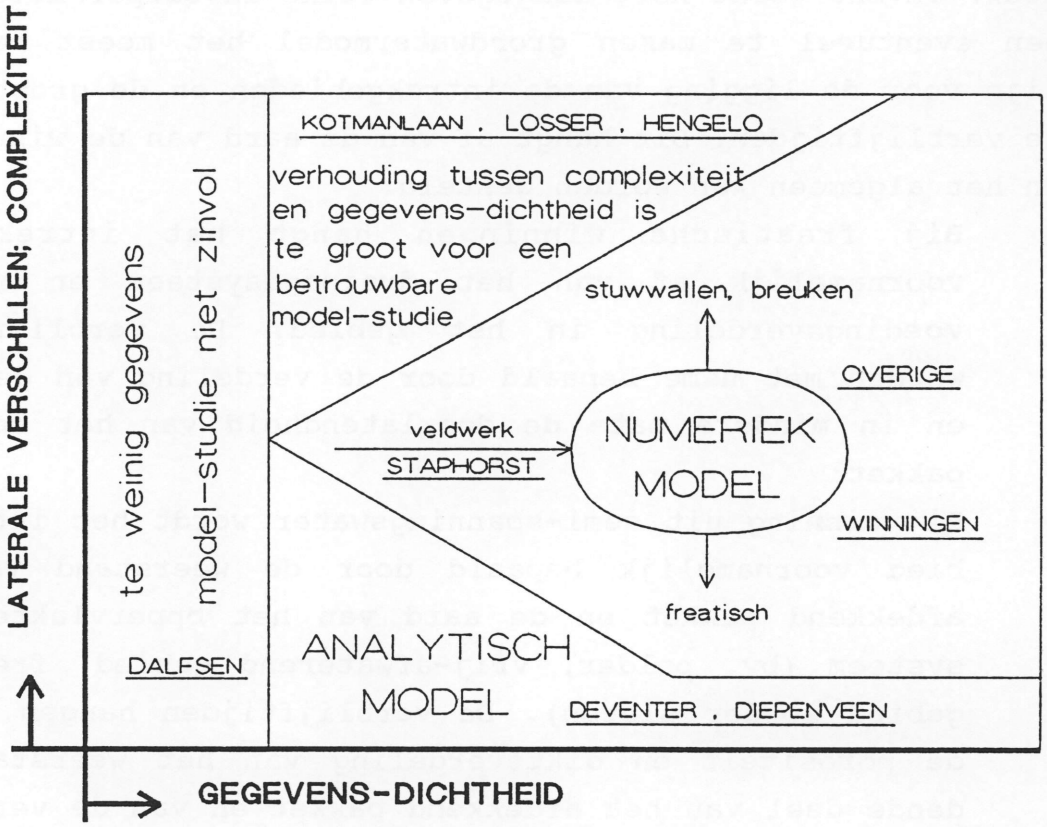
In dit hoofdstuk wordt beschreven welke winningen geschikt zijn voor nader modelonderzoek naar intrekgebieden en verblijftijden. Daarnaast wordt, indien noodzakelijk geacht, een aanbeveling gedaan voor eventueel aanvullend veldonderzoek. Tevens wordt kort aangegeven welke invoerparameters van een eventueel te maken grondwatermodel het meest bepalend zijn voor de ligging van de intrekgebieden en de grootte van de verblijftijden. Dit hangt af van de aard van de winning.
In het algemeen kan worden gesteld:

- Bij freatische winningen hangt het intrekgebied voornamelijk af van het drainagesysteem en van de voedingsverdeling in het gebied. De verblijftijden worden met name bepaald door de verdeling van de dikte en in mindere mate de doorlatendheid van het bepompte pakket;
- Bij winning uit semi-spanningswater wordt het intrekgebied voornamelijk bepaald door de weerstand van het afdekkend pakket en de aard van het oppervlaktewatersysteem (bv. polder, vrij-afwaterend gebied, freatisch gebied zonder sloten). De verblijftijden hangen af van de porositeit en dikteverdeling van het weerstandbiedende deel van het afdekkend pakket en van de verdeling van dikte en doorlatendheid van het bepompte pakket;
- Bij winning uit spanningswater is de verbreiding van het weerstandbiedende deel van het afdekkend pakket van belang voor het intrekgebied. Daarnaast is ook de aard van het oppervlaktewatersysteem van belang. De verblijftijden worden voornamelijk bepaald door de porositeit en dikte van de weerstandbiedende lagen en de verdeling van dikte en doorlatendheid van het bepompte pakket.

Er zijn momenteel voldoende gegevens beschikbaar voor een regionale modelstudie in de provincie Overijssel, met uitzondering van het deel van Twente waar Onderkrijt zanden voorkomen (zie afbeelding 5.1).

Dit gebied heeft een dermate gecompliceerde bodemopbouw dat de betrouwbaarheid van een modelstudie in deze regio (veel) minder groot zal zijn dan in andere regio's.

Met betrekking tot de lokale situatie rond de winningen wordt het schema uit paragraaf 3.2 gehanteerd.



De winningen te Deventer en Diepenveen zijn te beschouwen als winningen uit spanningswater. Een numeriek model zal in het kader van deze studie voor deze winningen nauwelijks een meerwaarde opleveren boven de gehanteerde analytische methode.

De voedingsgebieden van de winningen Kotmanlaan (Enschede), Losser en Hengelo liggen (gedeeltelijk) in een geohydrologisch gezien zeer gecompliceerd gebied met veel tectonische breuken, of in Onderkrijt zanden. De verhouding tussen de complexiteit en de gegevensdichtheid van het gebied is voor deze winningen dermate groot dat de betrouwbaarheid van een eventueel modelonderzoek twijfelachtig zal zijn.

Van de toekomstige winning bij Dalfsen zijn nog te weinig gegevens bekend voor een zinvolle modelstudie. Er zal eerst het nodige veldwerk moeten worden verricht, zoals dat zeer recent is gedaan rond pompstation Staphorst.

De overige winningen vallen allemaal in de categorie waarbij een numerieke modelstudie een meerwaarde oplevert ten opzichte van de bestaande analytische berekeningen. Hierbij kan nog wel enig onderscheid worden gemaakt. Freatische winningen zijn over het algemeen minder gecompliceerd dan vergelijkbare winningen uit semi-spanningswater. Daarentegen neemt de complexiteit weer toe als een winning is gelegen in een gebied met stuwwallen en/of tectonische breuken.

Tenslotte kunnen nog enige vraagtekens worden geplaatst bij het nut van een modelstudie rond de winning Weerseloseweg te Enschede. De kwaliteit van het opgepompte water is er namelijk sterk afhankelijk van de kwaliteit van het uit het Twentekanaal aangevoerde en ter plekke geïnfiltreerde oppervlaktewater.

In tabel 5.1 wordt de geschiktheid voor nader modelonderzoek voor de drinkwaterwinningen in de provincie Overijssel aangegeven.

Tabel 5.1: Geschiktheid nader modelonderzoek van de drinkwaterwinningen in de provincie Overijssel

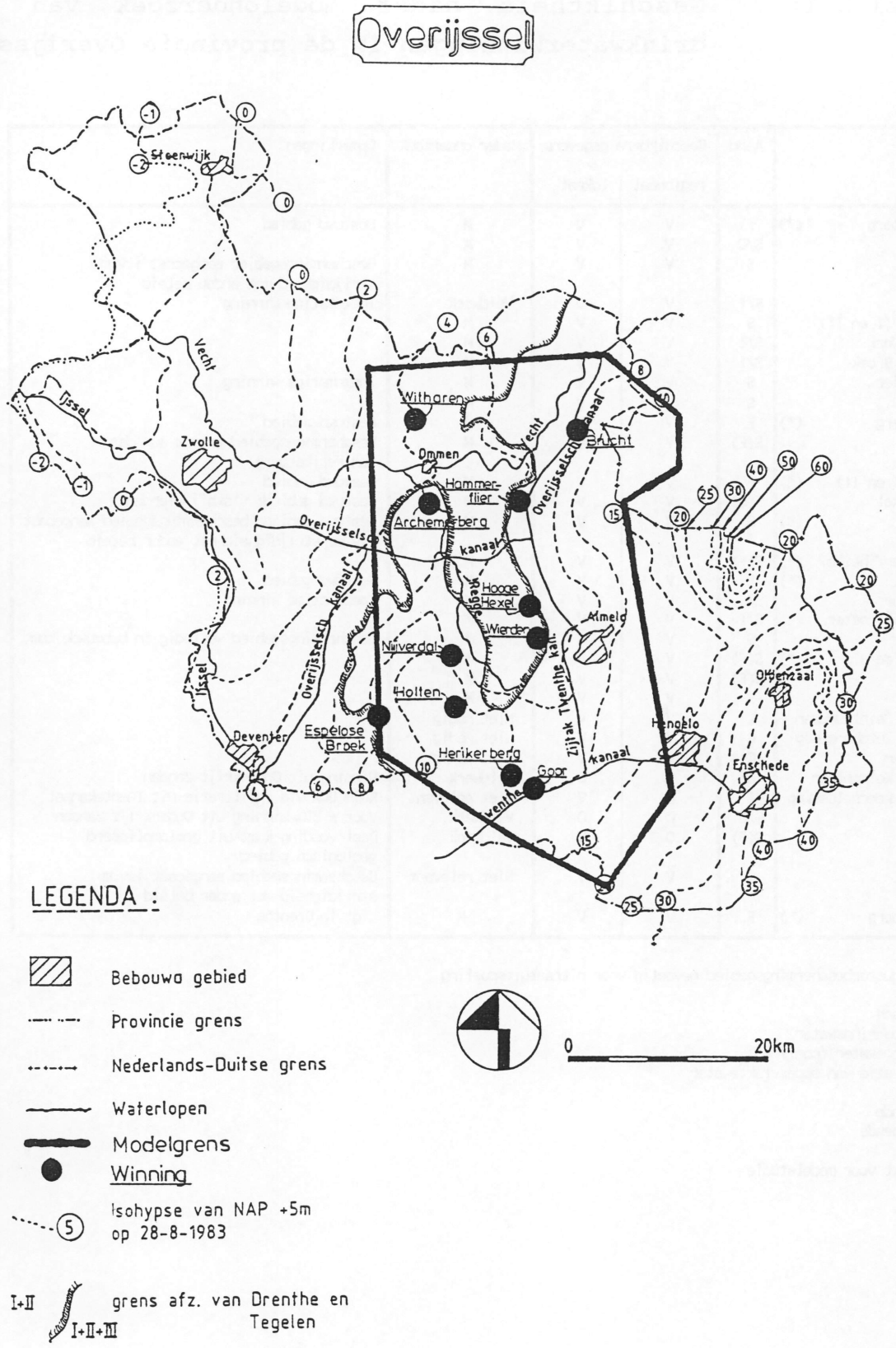
Winning	Aard	Beschikbare gegevens		Nader onderzoek	Opmerkingen
		regionaal	lokaal		
Archemerberg (*)	F	V	V	M	Gestuwd gebied
Boerhaar	S/C	V	V	M	
Brucht	S	V	V	M	Beschermingsgebied aangepast i.v.m. strijdigheid met ander beleid
Dalfsen	S/I	V	O	Veldwerk	Toekomstige winning
Denekamp (I en II)	S	V	V	M	
Engelse Werk	S/I	V	V	M	
Espelose Broek	S/I	V	V	M	
Hammerflier	S	V	V	M	Toekomstige winning
Hasselo	S	V	V	M	
Herikerberg (*)	F	V	V	M	Gestuwd gebied
Goor	S(F)	V	V	M	Beschermingsgebied grenst aan dat van Herikerberg
Holten (I en II) (*)	F	V	V	M	Gestuwd gebied
Hooge Hexel	F(S)	V	V	M	Gestuwd gebied; vlakbij Wierden
Wierden (*)	S	V	V	M	Gestuwd gebied; beschermingsgebied aangepast i.v.m. strijdigheid met ander beleid
Manderveen/-heide (*)	S(F)	V	V	M	
Nijverdal (*)	F	V	V	M	Gestuwd gebied
Schalkhaar	S/C	V	V	M	Toekomstige winning
Sint-Jansklooster	S/I	V	V	M	
Staphorst	S	V	V	M	Beschermingsgebied volledig in bebouwde kom
Vasserheide (*)	S(F)	V	V	M	
Weerselo	S(F)	V	V	M	
Witharen	S	V	V	M	
Deventer Ceintuurbaan	C	V	V	Niet nodig	
Deventer Zutphenseweg	C	V	V	Niet nodig	
Diepenveen	C	V	V	Niet nodig	
Enschede Kotmanlaan	C	O	O	Veldwerk	Winning uit Onderkrijt zanden
Enschede Weerseloseweg	I	O	V	Niet relevant	Ruim 80% via infiltratie uit Twentekanaal
Losser	S/C	O	O	Veldwerk	Voor ± 80% winning uit Onderkrijt zanden
Hengelo	S(F)	O	V	Veldwerk	Deel voeding komt uit geclapliceerd geologisch gebied
Oldenzaal	S	V	V	Niet relevant	Beschermingsgebied aangepast i.v.m. strijdigheid met ander beleid
Havelterberg (*)	F	V	V	M	Ligt in Drenthe

(*) = grondwaterbeschermingsgebied gevoelig voor nitraatuitspoeling

F = freatisch
S = semi-spanningswater
C = spanningswater (confined)
I = infiltratie van oppervlaktewater

V = voldoende
O = onvoldoende

M = geschikt voor modelstudie



Afbeelding 6.1 : Modelgebied Fase 2

6. INVULLING FASE 2

Voor het berekenen van de intrekgebieden hebben de Provincie Overijssel en de waterleidingbedrijven er voor gekozen in fase 2 de winningen te onderzoeken, die gevoelig zijn voor nitraatuitspoeling. De winning Brucht wordt eveneens doorgerekend in verband met verontreiniging door gewasbeschermingsmiddelen.

De winningen Manderveen, Manderheide en Vasserheide, die nitraatgevoelige beschermingsgebieden hebben, worden doorgerekend door Broks-adviezen in verband met een lopende studie naar deze winningen.

De winning Havelte-Havelterberg is in eerste instantie uitgesteld naar fase 3, vanwege het feit dat deze winning in Drenthe is gelegen en zodanig geïsoleerd ligt t.o.v. de overige winningen, dat hiervoor een apart model moet worden opgezet. Bovendien is TNO momenteel bezig met een modelonderzoek in noordwest Overijssel.

In overleg met de provincie Overijssel is besloten uit te gaan van één regionaal model dat de volgende winningen omvat:

- Archemerberg
- Brucht (*)
- Hammerflier (*)
- Herikerberg
- Goor (*)
- Holten
- Hooge Hexel (*)
- Wierden
- Nijverdal
- Witharen (*)

(*) = geen nitraatgevoelig beschermingsgebied

Het model is zo gekozen dat de intrekgebieden (grotendeels) binnen de modelgrenzen liggen (zie nevenstaande afbeelding).

De winningen in het regionale model die met een (*) gemarkeerd zijn, hebben geen nitraatgevoelig beschermingsgebied. De reden dat ze toch binnen de modelgrenzen liggen is drieerlei:

1. Ze liggen vlakbij winningen, die wel een nitraatgevoelig beschermingsgebied hebben (Hooge Hexel en Goor).
2. Anders moet er later (fase 3) een apart regionaal model voor worden gemaakt, terwijl ze nu in één moeite kunnen worden meegenomen (Witharen, Brucht en Hammerflier).
3. Deze winningen komen om een andere reden toch in aanmerking om in fase 2 behandeld te worden (Brucht: problemen met bestrijdingsmiddelen).

In overleg met de provincie Overijssel is besloten om de winningen Archemerberg, Brucht, Herikerberg, Goor, Holten, Hooge Hexel, Wierden en Nijverdal in fase 2 aan een modelstudie te onderwerpen. De intrekgebieden van deze winningen zullen apart (of eventueel per twee, indien de intrekgebieden aaneengesloten zijn) in window-modellen worden ondergebracht. Het idee hierachter is om in deze window-modellen de mate van detail en het aantal watervoerende lagen te vergroten. Het aantal watervoerende lagen wordt vergroot om, in verband met voorkeursstromingen, lagen met een verschillende doorlatendheid te kunnen onderscheiden. Dit is van belang voor de grootte van de verblijftijden.

7. METHODIEK BEPALING INTREKGEBIEDEN EN VERBLIJFTIJDEN

7.1 INLEIDING

In dit hoofdstuk worden in het kort de verschillende stappen beschreven in het onderzoek ter bepaling van de ligging van de intrekgebieden en de verblijftijden van het opgepompte water van de drinkwaterwinningen in de provincie Overijssel.

Het doel van het onderzoek is het verkrijgen van een beter inzicht in:

- Het voedingsgebied van de drinkwaterwinningen;
- De verblijftijdsverdeling van het onttrokken grondwater;
- Het aandeel van de onttrokken hoeveelheid grondwater dat afkomstig is uit de huidige grondwaterbeschermingsgebieden.

De resultaten van de studie zullen zijn, per winning:

1. De ligging van het totale (100%-) intrekgebied;
2. De responskarakteristiek (verband tussen volumestromen en verblijftijden);

3a. De ligging van de verblijftijdzones (vanaf maaiveld) in combinatie met het aandeel van de voeding aan de winning vanuit die zones (volumestroom), voor het aangewezen grondwaterbeschermingsgebied, dan wel voor de 100-jaars verblijftijdzone (vanaf maaiveld), afhankelijk van de buitenste begrenzing van deze gebieden;

3b. De ligging van de 25- en 50-jaars verblijftijdzones in het bepompte watervoerende pakket; om te kunnen vergelijken met de huidige berekeningen;

4. Een gevoeligheidsanalyse voor deze drie resultaten.

Om rekening te kunnen houden met de laterale verschillen in de bodem(invoer)parameters wordt een numeriek grondwatermodel gemaakt van het onderzoeksgebied. IWACO maakt gebruik van het numerieke eindige elementen model TRIWACO in combinatie met de stroombaan module TRACE. TRIWACO gaat uit van driehoekige elementen.

TRACE gaat uit van berekende stijghoogten en het beginsel van continuïteit. Een belangrijk voordeel van TRIWACO/TRACE is de mogelijkheid tot een zeer sterke verdichting van het elementen-netwerk rond de winputten. Dit is van belang omdat de ligging van de intrekgebieden sterk beïnvloed wordt door de richting van de stroombanen vlakbij de winputten.

In het onderstaande zal de te volgen methodiek, die bestaat uit de volgende handelingen, in volgorde van voorkomen kort worden toegelicht:

1. Inventarisatie gegevens
2. Opzet regionaal model
3. IJking regionaal model
4. Verificatie regionaal model
5. Gevoeligheidsanalyse modelparameters (volgt grotendeels uit ijking)
6. Bepaling intrekgebieden
7. Gevoeligheidsanalyse intrekgebieden
8. Opzet window-modellen
9. Bepaling verblijftijden en aandeel opgepompt water
10. Gevoeligheidsanalyse verblijftijden

7.2 INVENTARISATIE GEGEVENS

Alvorens een model op te zetten dienen eerst voldoende gegevens te worden verzameld. Deze gegevens kunnen worden verkregen uit:

- grondboringen, pompproeven, geologisch onderzoek, geo-electrisch onderzoek, e.d. en daaruit afgeleide geohydrologische dwarsprofielen en kaarten van de diverse zand- en kleipakketten;
- neerslag- en verdampingsmetingen;
- stijghoogtewaarnemingen;
- waterstaatskaarten;
- topografische kaarten;
- bodemkaarten;
- uitmaal- en afvoermetingen;
- bestaande onderzoeksrapporten.

7.3 OPZET REGIONAAL MODEL

Dit houdt in dat de geïnventariseerde gegevens worden omgezet in "kaarten" die het modelgebied beslaan. Deze kaarten betreffen:

- afbeelding van topsystemen (bv polders, freatische en vrij-afwaterende systemen);
- afbeelding van de belangrijke waterlopen in het modelgebied;
- afbeelding van de dikte en kD-waarde van de diverse watervoerende pakketten;
- afbeelding van de dikte en c-waarde van de diverse weerstandbiedende lagen;
- afbeelding van de maaiveldshoogte (t.o.v. NAP);
- afbeelding van de diepte van de geohydrologische basis (t.o.v. NAP).

Deze kaarten worden dan met behulp van een GIS gecombineerd met het aangemaakte elementennetwerk, waarin de belangrijkste waterlopen en de grondwateronttrekkingen ook zijn opgenomen.

7.4 IJKING REGIONAAL MODEL

Omdat over het algemeen in de rekenfase een geohydrologisch gemiddelde situatie wordt gehanteerd, wordt vaak ook een hydrologisch gemiddelde ijk-periode gekozen (één of meerdere jaren). Dit is niet noodzakelijk, maar wel handig bij ijking op waterbalansgebieden. De grondwaterberging over zo'n periode is vaak minimaal (ongeveer gelijke grondwaterstanden aan begin en eind van de gekozen periode).

- Stationaire ijking:
  Over de gekozen periode wordt de gemiddelde (m/dag) nuttige neerslag bepaald (= gemeten neerslag verminderd met gewasfactor * gemeten "open water verdamping").
  Daarnaast worden van de onttrekkingsputten de gemiddelde (m^3/dag) debieten bepaald.

Vervolgens wordt net zolang aan de modelparameters gesleuteld totdat de berekende waarden binnen redelijke grenzen overeenkomen met de meetgegevens.

Dit "sleutelen" heeft natuurlijk zijn grenzen en moet binnen aannemelijke proporties blijven. De meetgegevens kunnen bestaan uit:

* grondwaterstanden per watervoerend pakket
* rivierafvoeren
* uitmaaldebieten (bij poldergebieden)

N.B. De meetgegevens moeten kritisch worden belicht:

* Landbouwbuizen op smalle ruggetjes in polders geven vaak waarden ver boven polderpeil aan. De filters van deze buizen zitten vaak al boven polderpeil.
* Landbouwbuizen in hoge freatische gebieden kunnen zgn. schijngrondwaterspiegels aangeven.
* Meetgegevens aan de rand van het model zijn over het algemeen moeilijker met het model te benaderen dan meetgegevens midden in het model (randinvloeden, kleinere netwerkdichtheid, e.d.)
* Uitmaalgegevens kunnen van weinig waarde zijn als er ook onbekende hoeveelheden water worden ingelaten (op onbepaalde tijden, voor peilopzet o.i.d.).

- Niet stationaire ijking (slechts ter completering van het algemene verhaal hier vermeld):
  Er wordt nu geijkt op:
  * tijdstijghoogtelijnen
  * neerslag-afvoerrelaties
  De neerslag-verdampings-gegevens worden nu per reken-periode ingevoerd (zo ook de grondwateronttrekkingen).
  NB: bij freatische systemen moet rekening worden gehouden met eventuele traagheden in het systeem.

7.5 VERIFICATIE REGIONAAL MODEL

In wezen wordt nu hetzelfde gedaan als bij de ijking, met deze verschillen:

- Er wordt een hydrologisch natte of droge periode gekozen;
- Er wordt niet verder gesleuteld aan de modelparameters.

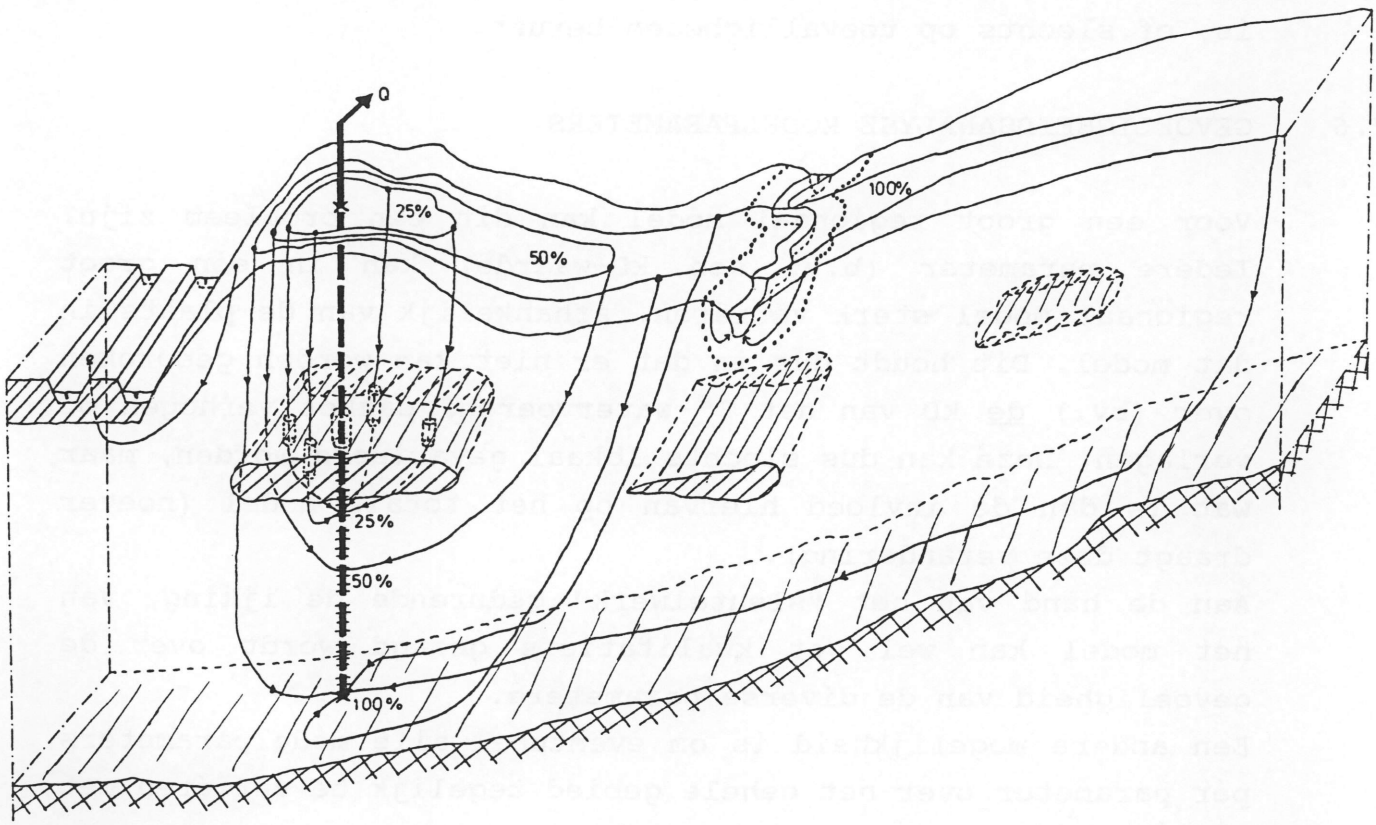
Als dit laatste wel nodig mocht zijn is terugkoppeling naar de ijking noodzakelijk. Er wordt tijdens de verificatie dus gecontroleerd of de ijking van de modelparameters geslaagd is, of slechts op toevalligheden berust.

7.6 GEVOELIGHEIDSANALYSE MODELPARAMETERS

Voor een groot regionaal model kan dit een probleem zijn. Iedere parameter (b.v. een kD-waarde) kan in een groot regionaal model sterk variëren, afhankelijk van de plaats in dat model. Dit houdt dus in dat er niet kan worden gesproken over (bv.) de kD van het 3^{e} watervoerend pakket verhogen of verlagen. Deze kan dus slechts lokaal gevarieerd worden, maar wat is dan de invloed hiervan op het totale model (hoever draagt deze verandering).
Aan de hand van het "sleutelwerk" gedurende de ijking, van het model kan wel wat kwalitatiefs gezegd wordt over de gevoeligheid van de diverse parameters.
Een andere mogelijkheid is om eventueel alle modelparameters per parameter over het gehele gebied tegelijk te variëren met een factor (b.v. 0,5 of 2), maar ook dan kan niet veel meer dan een kwalitatieve analyse worden gemaakt.

7.7 BEPALING INTREKGEBIEDEN

Voor de berekingsfase wordt, wat betreft de neerslag en verdamping, gebruik gemaakt van een veeljarig gemiddelde hydrologische situatie (bv. 1951-1980). Voor de te onderzoeken winningen worden de door de Provincie Overijssel opgegeven capaciteiten aangehouden.



Afbeelding 7.1 : Bepaling intrekgebieden

Voor de overige winningen de meest recent bekende onttrekkingshoeveelheden.

Een intrekgebied van een winning wordt gedefinieerd als het aaneengesloten gebied waarbinnen al het onttrokken water van die winning in de bodem infiltreert.

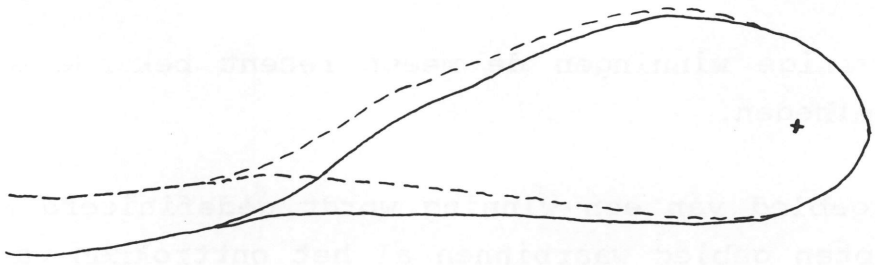
Met het geijkte en geverifieerde model kunnen de intrekgebieden van de winningen binnen dat model worden berekend. Hierbij worden stroombanen vanaf de onttrekkingsfilters teruggerekend naar de plaats aan maaiveld waar ze de grond zijn ingetrokken (zie afbeelding 7.1).

NB: De stromingsrichting in de diverse watervoerende pakketten is niet per definitie gelijk. Daarom is het raadzaam om de stroombanen op diverse hoogtes vanaf de (als volkomen geschematiseerde) onttrekkingsfilters te laten starten. Bijvoorbeeld: helemaal bovenin, op 10% vanaf de bovenkant, op 20% vanaf de bovenkant, etc., tot helemaal onderin.
Alleen als het gehele intrekgebied (waarschijnlijk) in een freatisch gebied ligt, is het voldoende om slechts de stroombanen vanaf de onderkant van het onttrekkingsfilter terug te rekenen.

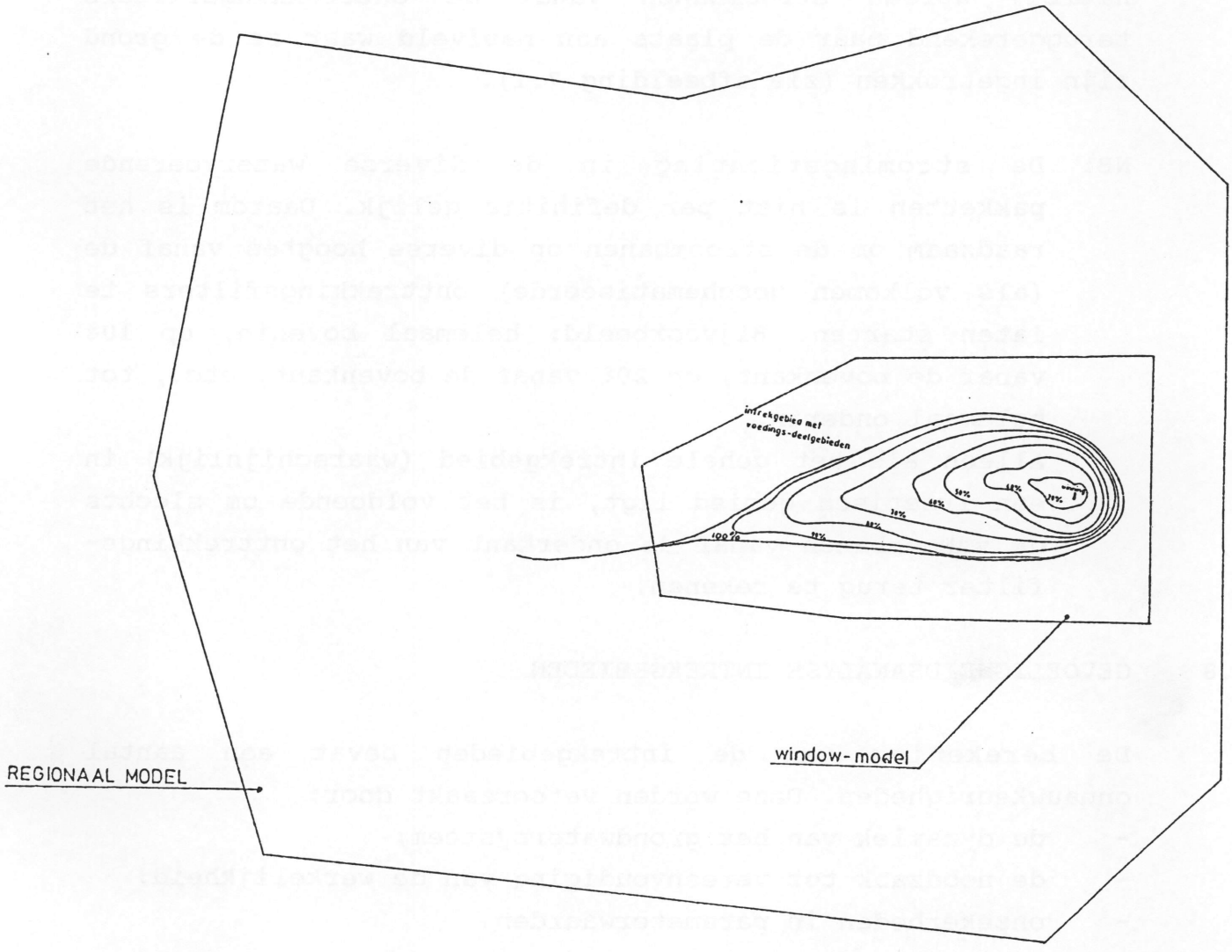
7.8 GEVOELIGHEIDSANALYSE INTREKGEBIEDEN

De berekening van de intrekgebieden bevat een aantal onnauwkeurigheden. Deze worden veroorzaakt door:
- de dynamiek van het grondwatersysteem;
- de noodzaak tot vereenvoudiging van de werkelijkheid;
- onzekerheden in parameterwaarden.

Wat de dynamiek van de grondwatersysteem betreft, zijn er oneindig veel scenario's te bedenken (verandering onttrekkingsdebieten, verkavelingen, peilopzet, etc.). Het is niet de bedoeling deze scenario's in een gevoeligheidsanalyse uit te voeren.



Afbeelding 7.2 : Gevoeligheid ligging intrekgebied



Afbeelding 7.3 : Uitlichten window-model

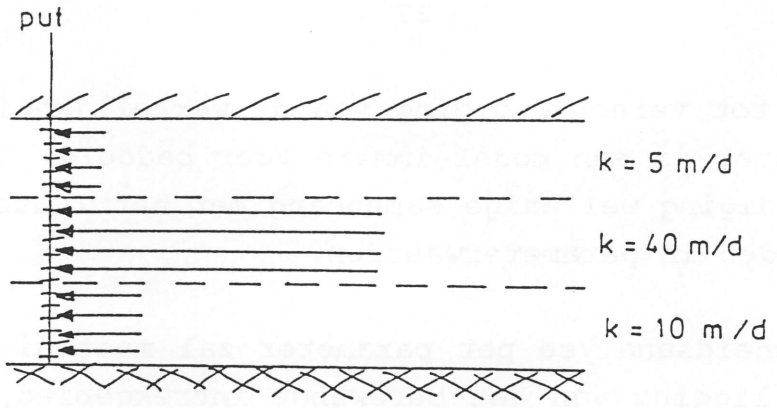
De noodzaak tot vereenvoudiging van de werkelijkheid spreekt voor zich, daar is een model immers voor bedoeld. Er is door de vereenvoudiging wel enige samenhang met het laatste punt: De onzekerheden in parameterwaarden.

Een gevoeligheidsanalyse per parameter zal moet uitwijzen in hoeverre de ligging van het berekende intrekgebied, gevoelig is voor deze parameter. Daarnaast zal, ter controle ook moeten worden gelet op afwijkingen in stijghoogte in peilbuizen in het intrekgebied. Indien de stijghoogte irreëel sterk veranderd bij een gevoeligheidsanalyse van een bepaalde parameter, kan er van worden uitgegaan dat de parameterwaarde ook irrieëel sterk veranderd is. In dat geval is de veronderstelde mogelijke afwijking in deze parameter te groot.
De parameter die vermoedelijk de meeste invloed heeft op de ligging van het intrekgebied van een winning is de voeding (de zgn. nuttige neerslag).

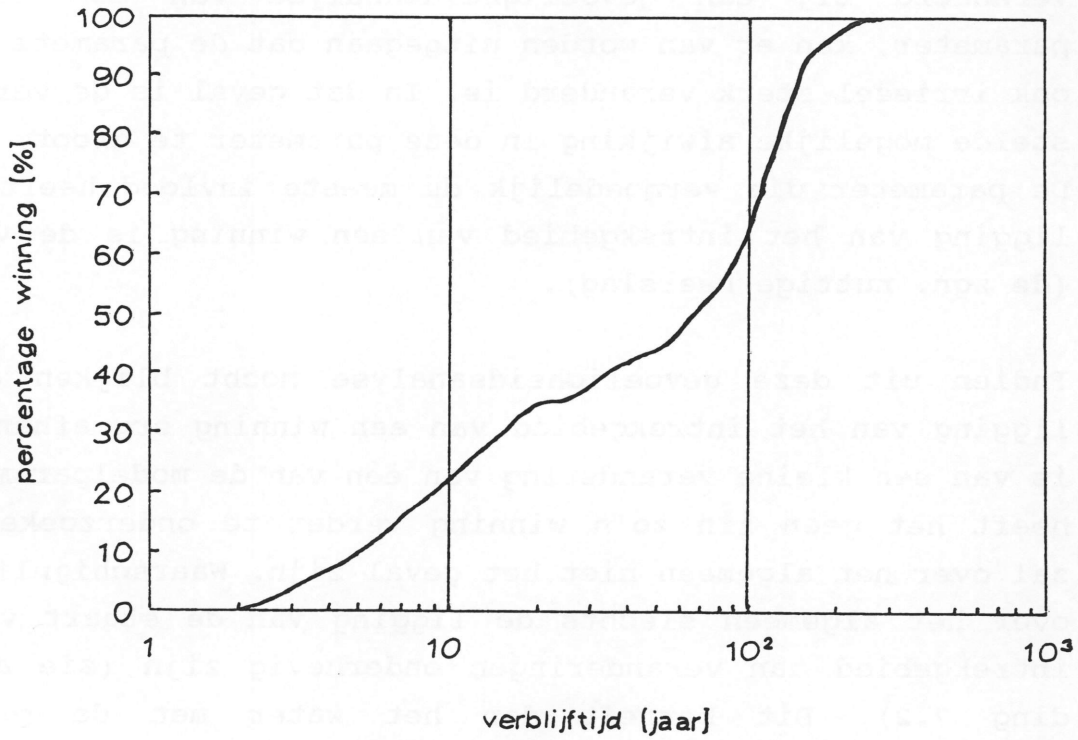
Indien uit deze gevoeligheidsanalyse mocht blijken dat de ligging van het intrekgebied van een winning erg afhankelijk is van een kleine verandering van een van de modelparameters, heeft het geen zin zo'n winning verder te onderzoeken. Dit zal over het algemeen niet het geval zijn. Waarschijnlijk zal over het algemeen slechts de ligging van de staart van het intrekgebied aan veranderingen onderhevig zijn (zie afbeelding 7.2). Dit betreft dan het water met de grootste verblijftijden (vaak meer dan 100 jaar).

7.9 OPZET WINDOW-MODELLEN

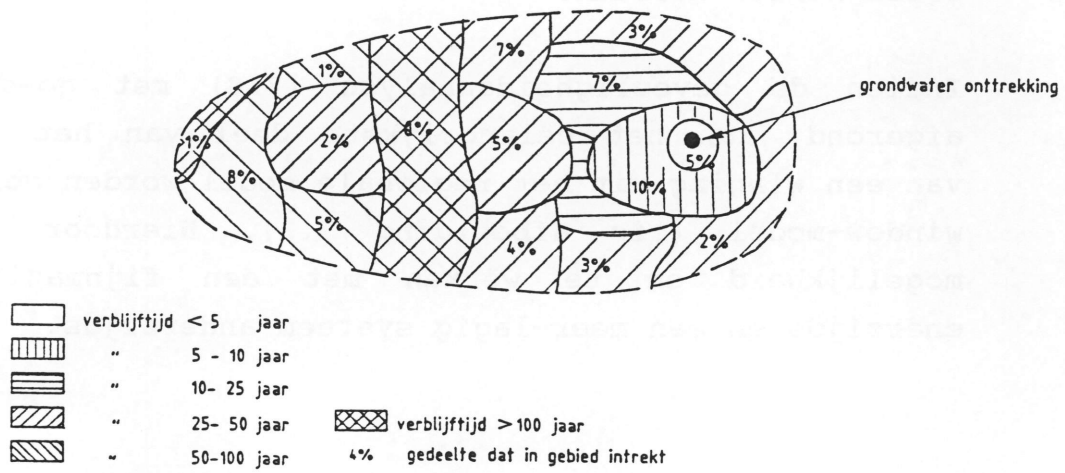
Indien de gevoeligheidsanalyse (7.8) met goed gevolg is afgerond, kan het belangrijkste deel van het intrekgebied van een winning uit het regionale model worden gelicht in een window-model (zie afbeelding 7.3). Hierdoor ontstaat de mogelijkheid om te werken met een fijnmaziger netwerk enerzijds en een meer-lagig systeem anderzijds.



Afbeelding 7.4 : Voorbeeld gelaagdheid watervoerend pakket



Afbeelding 7.5 : Voorbeeld responskarakteristiek



Afbeelding 7.6 : Verdeling grondwaterbeschermingsgebied naar verblijftijdzone en volumestroom

Dan kan een watervoerend pakket dat bestaat uit meerdere sedimentaire afzettingen (met bijbehorende k-waarden) ook als zodanig worden gemodelleerd. Dit is niet van belang voor de ligging van de intrekgebieden, maar wel voor de verblijftijden (zie afbeelding 7.4).

Een window-model heeft natuurlijk alleen maar zin als er aan nauwkeurigheid gewonnen kan worden.

7.10 BEPALING VERBLIJFTIJDEN EN AANDEEL OPGEPOMPT WATER

Dit kan worden opgesplitst in twee belangrijke onderdelen, te weten:

- het bepalen van de responskarakteristiek van een winning.
- het bepalen van de combinatie verblijftijdzone - aandeel van de voeding.

Voor het bepalen van de responskarakteristiek, wordt het onttrekkingsfilter in een aantal gelijke stukken verdeeld, (bv. 10). Dan worden vanaf elk van die stukken een aantal stroombanen in de tijd teruggevolgd naar de plaats waar ze aan maaiveld komen (net zoals is gedaan bij de bepaling van het intrekgebied). Hierbij wordt dan de tijd berekend die elk van deze stroombanen erover doet. Met behulp van deze tijden kan dan de zgn. responskarakteristiek worden opgesteld (zie afbeelding 7.5).

Ten behoeve van het bepalen van de combinatie verblijftijdzone - aandeel van de voeding van een winning wordt een fijnmazig (b.v. 250 bij 250 m) raster over het gebied rond deze winning gelegd. Op de rasterknopen wordt dan berekend:

* de tijd die een waterdeeltje nodig heeft om vanaf maaiveld de winning te bereiken.
* de verticale flux aan maaiveld.

Hiermee kan dan het gekozen gebied worden ingedeeld in een combinatie van verblijftijdzone en aandeel van de voeding van de winning in die zone (zie afbeelding 7.6).

Deze indeling kan naar believen worden uitgebreid met indeling naar:

* bodemgebruik (stedelijk gebied, natuur, landbouw, e.d.)
* bodemopbouw (klei, veen en zand) en GT.
* soort oppervlaktewaterstelsel (polder, freatisch gebied, e.d.).

Bij eventuele verdere indeling moet wel worden gelet op overzichtelijkheid (niet te veel kleine vlakjes) en op een mate van schijnnauwkeurigheid, die hier uit afgeleid zou kunnen worden. Het gebied waarover het raster wordt gelegd is minimaal zo groot als het door de provinciale overheid vastgestelde beschermingsgebied. Indien echter uit de berekeningen volgt dat de 100 jaars-verblijftijd-zone zich (ergens) uitstrekt tot buiten het beschermingsgebied zal het raster worden uitgebreid tot deze zone bereikt wordt. Het gaat hierbij dan om de verblijftijd vanaf maaiveld tot onttrekkingsfilter.

7.11 GEVOELIGHEIDSANALYSE VERBLIJFTIJDEN

De verblijftijden van het grondwater kunnen niet simpelweg geijkt worden zonder een uitgebreid tracer en monitoring systeem. Er zijn hiervan over het algemeen (nog) geen meetgegevens beschikbaar. Dit betekent dat er een gevoeligheidsanalyse nodig is om iets over de betrouwbaarheid van de resultaten te kunnen zeggen.

De parameters die van belang zijn voor de verblijftijden zijn:

- de diktes en k-waarden van de watervoerende afzettingen;
- de porositeit van de kleilagen.

8. LITERATUUR

1 - DGV-TNO, J. Csonka, sept. 1986 OS-68-39
Onderzoek Denekamp, Noord-Beuningen, Achterveld

2 - DGV-TNO, A.C. Meekes, mei 1988 OS-88-39
Seismisch onderzoek Oost-Twente

3 - WMO, afd. onderzoek, 27 juli 1988
Onderzoek naar nieuwe winlokaties bij Denekamp
Modelberekeningen en stand van zaken onderzoek onderkrijtzanden

4 - WMO, afd. onderzoek, juni 1989
Denekamp II - veldmetingen

5 - WMO, afd. onderzoek, 1990
Chemische analyse en geohydrologische gegevens
boringen De 90P40 t/m De 90P43 (gebied Stroothuizen)

6 - Broks adviezen, febr. 1989
Geohydrologische Untersuchung Ursachen Trockenschaden "Tubbergen"

7 - Broks adviezen, jan. 1990
Geohydrologisch onderzoek winplaats Hammerflier

8 - DGV-TNO, P.J.M. Mulder, maart 1989
Pompproef Hammerflier

9 - DGV-TNO, J.H. Hoogendoorn, april 1989 OS-89-12
Enkele verkennende modelberekeningen inzake de bescherming van de grondwaterwinning op pompstation Brucht

10 - DGV-TNO, J.M.J. Gieske, sept. 1989 OS-89-56
Regionale hydrologische systeemanalyse Twente

11 - DGV-TNO, mei 1990 OS 90-27-B
Effecten van ingrepen op de grondwatersystemen in het Reggedal

12 - DGV-TNO, aug. 1990 OS 90-43-B
Impulsresponsies in het Reggedal
Fase 1 : Regionale analyse
Fase 2 : Lokale analyse : Het Wierdense veld

13 - IWACO en L.B. & P., febr. 1989
Winplaatsonderzoek Oldenzaal

14 - KIWA, J.G.H. Philips, T.N. Olsthoorn en H. Boukes
Analyse van de problemen en mogelijkheden van waterwinning uit de Onderkrijt zandsteenlagen te Enschede
deel A : Geologie en Geohydrologie en bijlagen
deel B : Geohydrochemie
deel C : Samenvatting en evaluatie

15 - KIWA, P.J. Stuyfzand, B.A.J.Meeuwissen en A.F. Vogelaar, maart 1988
Hydrochemie en Hydrologie van het waterwingebied Oldenzaal en omgeving

16 - KIWA, A. Kap, maart 1990
Locatieonderzoek Wierden fase 1

17 - Landinrichtingsdienst Overijssel, H.T. Geerlink en H. Witteveen, maart 1988
(Geo)hydrologische Systeembeschrijving Saasveld-Gammelke

18 - RGD, maart 1987 BP 10655
Geologische opbouw van de waterwingebieden in de gemeente Oldenzaal

19 - WMO, afd. onderzoek, 1985
Keileemverbreiding Hooge Hexel

20 - WMO, afd. onderzoek, aug. 1988
Diverse Duitse literatuur t.a.v. grensgebied Mander, Lattrop, De Lutte

21 - IJsselmeerbeton, april 1986 7622
Boringen en sonderingen in het Lemeleresch nabij Ommen

22 - IWACO, jan. 1986 30.389
Bepaling van de invloed van pompstation Archemerberg op de waterhuishouding ten westen van de Archemerberg

23 - WMO, afd. onderzoek, jan. 1989
Holten II, Modelsimulatie ten behoeve van effectberekeningen

24 - Broks adviezen, aug. 1988
Onderzoek verloop chloridegehalte pompstation Boerhaar

25 - DGV-TNO, aug. 1990 OS 88-63
Grondwatersysteem onderzoek Salland I

26 - IWACO, maart 1986 30-278-3
Infiltratie-onderzoek IJsselvallei : Eindrapport

27 - WMO, afd. onderzoek, juli 1988
Engelse Werk
Aanvullende informatie betreffende de kleiige afzettingen van de Formatie van Tegelen

28 - Waterschap Salland, 1986
Watervoorzieningsplannen Espelose Broek

29 - KIWA, B.A.J. Meeuwissen, A. Kap, okt. 1989 SWO-89.220
Onderzoek naar de waarden van belangrijke geohydrologische parameters in het gebied Witharen

30 - RIVM, L.J.W. Hendriks, maart 1988 840344004
Analyse en interpretatie van een pompproef te Oudleusen (Overijssel)

31 - WMO, afd. onderzoek, 1991
Eemklei-kartering

32 - J.M.J. Gieske, mei 1987
Hydrologische systemen in Z.W. Drenthe

33 - RIVM, G.P. Beugeling en H. Snelting, aug. 1987 728520001
Intrekgebieden en verblijfzones van grondwaterwinning in de provincie Drenthe

34 - WMO afd. onderzoek, maart 1985
Waterwingebied Havelte/Havelterberg, Inventarisatie onderzoek

35 - Provincie Flevoland, okt. 1989
Boorbeschrijvingen en meetlokaties Sint-Jansklooster

36 - W.M.O., afd. onderzoek, 1991
Resultaten modelstudie Sint-Jansklooster

37 - DGV-TNO, R.G.M. de Bruyn, aug. 1988 OS-88-10
RGD, M.G. Geluk, BP 10647
Inventarisatie Onderkrijt zanden in Twente

38 - H.A.J. van Lanen, 1984
Publicatie in H_2O, jaargang 17, pagina 9 - 16
Verblijftijd van water in de onverzadigde zone van zandgronden in gebieden met diepe grondwaterspiegels.

BIJLAGE 1

BESCHRIJVING VAN DE WINNINGEN:

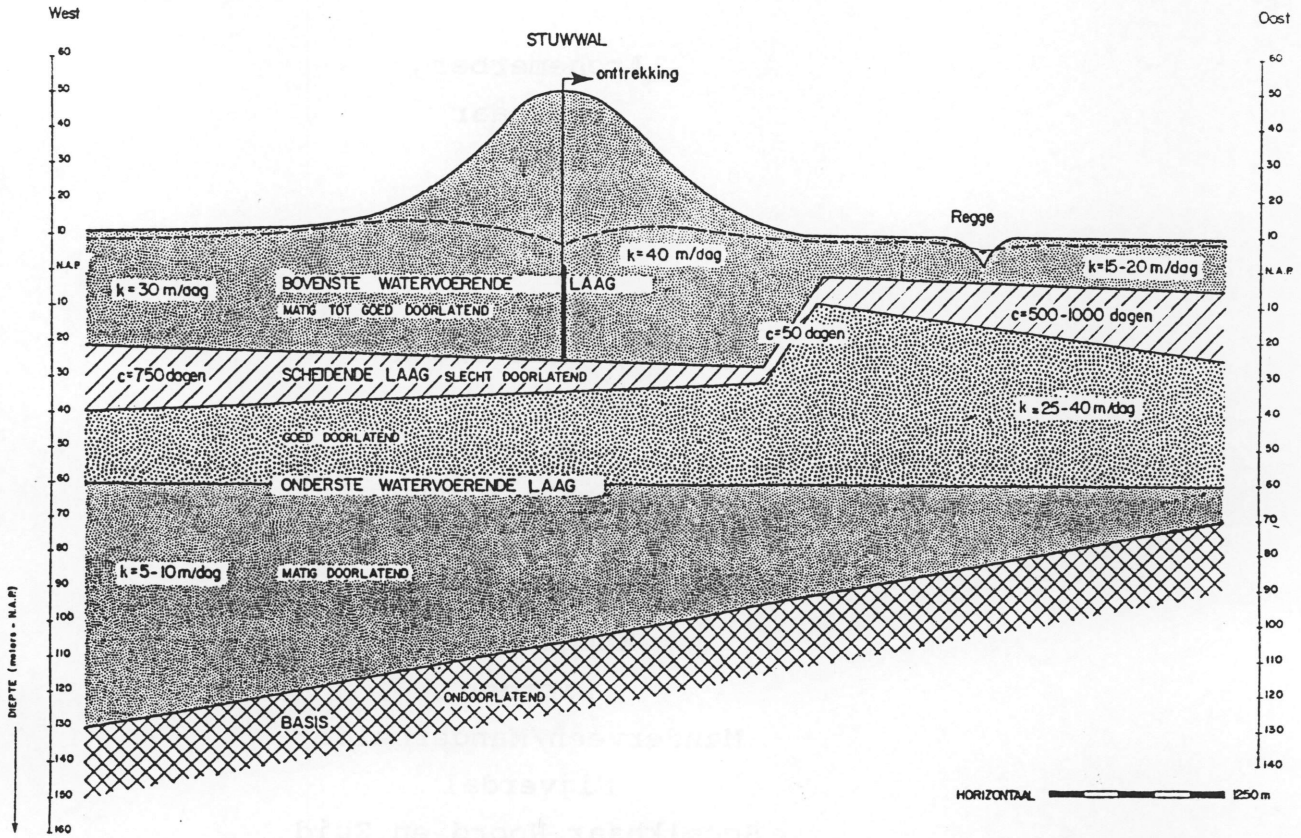
Archemerberg
Boerhaar
Brucht
Dalfsen
Denekamp
Engelse Werk
Espelose Broek
Hammerflier
Hasselo
Herikerberg
Goor
Holten I en II
Hooge Hexel
Wierden
Manderveen/Manderheide
Nijverdal
Schalkhaar Noord en Zuid
Sint-Jansklooster
Staphorst
Vasserheide
Weerselo
Witharen
Deventer Ceintuurbaan
Deventer Zutphenseweg
Diepenveen
Enschede Kotmanlaan
Enschede Weerseloseweg
Hengelo
Losser
Oldenzaal
Havelterberg

Pompstation: ARCHEMERBERG

Gemeente: Ommen Locatie: Archermerberg

Waterleidingbedrijf: Waterleiding Mij "Overijssel" N.V.

Geohydrologische beschrijving:



De winning is gelegen in gestuwd gebied met een dikke (tot meer dan 50 m) onverzadigde zone. Het gebied is te schematiseren in twee watervoerende pakketten met een weerstandbiedende laag er tussen. Het eerste watervoerend pakket bestaat uit gestuwde grofzandige zandpakketten met een goede doorlatendheid. Hierin kunnen plaatselijk kleilenzen voorkomen, die echter niet of nauwelijks van invloed zijn op het stromingsbeeld. De weerstandbiedende laag bestaat uit kleien van de Formaties van Tegelen en (in het westen) Drente. Het tweede watervoerend pakket is opgebouwd uit een goed doorlatend zandpakket bovenin en een matig doorlatend zandpakket onderin. De basis wordt gevormd door de miocene kleien van de Formatie van Breda.

Onttrekking:

- Sinds: 1960
- Vergunning: 4.000.000 m^3/jaar
- Ontwikkeling laatste 10 jaar: geleidelijke toename van 3 naar 3,7 miljoen m^3/jaar
- Filterdiepte: vanaf 25 tot 75 m beneden maaiveld
- Uit: eerste watervoerend pakket (freatisch)

Waterkwaliteit:

Weinig verouderd, zuurstofhoudend grondwater met een relatief vermest karakter. Het grondwater heeft nog vrijwel geen stoffen aan de bodem onttrokken.

Beschermingsgebied:

- gedimensioneerd op winning van: 5.000.000 m^3/jaar

- oppervlakte:
  - * waterwingebied : 145 ha
  - * grondwaterbeschermingsgebied : 555 ha
  - 700 ha

- bodemgebruik:
  - * landbouw : 150 ha
  - * bos- en natuurgebied : 405 ha
  - * huidige eigendom of zakelijk recht waterleidingbedrijf : 145 ha

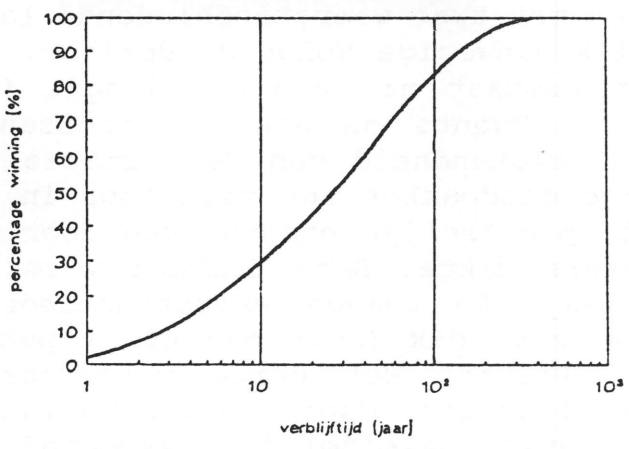
- risico-activiteiten:
  - * aardolieproducten
  - * gebruik van dierlijke meststoffen
  - * opslag van dierlijke meststoffen
  - * gewas beschermingsmiddelen
  - * afvalwaterlozingen

- aandeel voeding totale winning:

  Globale berekening: 150 ha met 0.9 mm/d voeding
  550 ha met 0.7 mm/d voeding

  Dit levert een kleine 2 miljoen m^3/jaar en dat is zo'n 50% van de vergunningshoeveelheid.

Responskarakteristiek:



Gezien het freatische karakter van de winning zal het eerste water vrijwel direct toestromen. Uitgaande van 50% voeding in 25 jaar (beschermingsgebied; de verticale transporttijd is te verwaarlozen), wordt dan tot de nevenstaande responskarakteristiek gekomen.

Beschikbaarheid gegevens voor modellering:

- Lokaal : voldoende
- Regionaal : voldoende

Nader onderzoek: In fase 2.

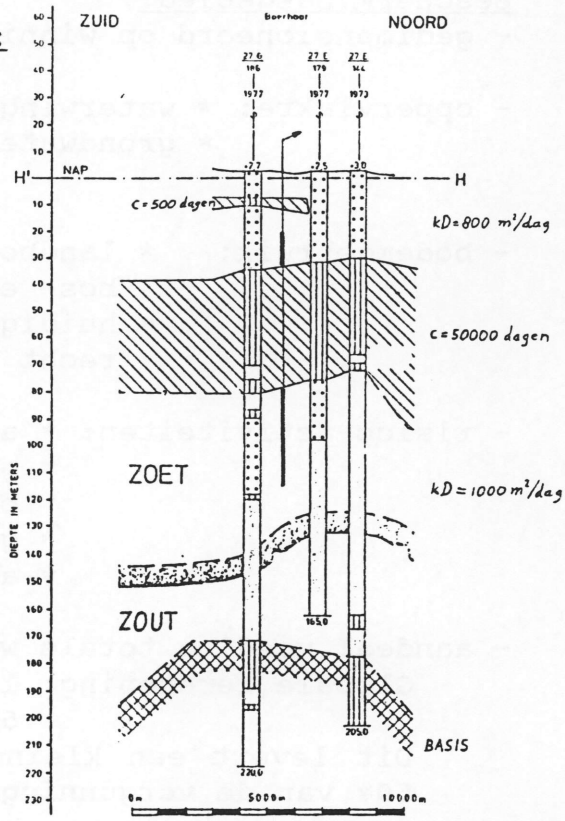
Opmerkingen:

Pompstation: BOERHAAR

Gemeente: Wijhe en Olst Locatie: Hengeveld

Waterleidingbedrijf: Waterleiding Mij "Overijssel" N.V.

Geohydrologische beschrijving:



Ter plaatse van de winning is de bodem te schematiseren in drie watervoerende pakketten met twee weerstandbiedende lagen er tussen en een plaatselijk aanwezige Holocene deklaag. Het eerste watervoerend pakket bestaat uit een dun laagje fijn dekzand van de Formatie van Twente en een dun grofzandig zandpakket met een goede doorlatendheid van de Formatie van Kreftenheye. Dit grofzandige zandpakket zet zich door in het tweede watervoerend pakket, plaatselijk onderbroken door een Eemkleilaag van enkele meters dikte. Deze Eemklei vormt de eerste weerstandbiedende laag. De tweede weerstandbiedende laag wordt gevormd door een zeer dik (meer dan 40 m) pakket klei van de Formatie van Drente. Het derde watervoerend pakket is opgebouwd uit een laag goed doorlatend zand van de Formatie van Scheemda bovenin geleidelijk overgaand in fijnzandiger lagen onderin. De basis wordt gevormd door de miocene kleien van de Formatie van Breda. De zoet-zout grens ligt er echter enkele tientallen meters boven de basis.

Onttrekking:

- Sinds: 1981
- Tijdelijke vergunning: 2.000.000 m^3/jaar
- Ontwikkeling laatste 10 jaar: vanaf de start van de winning in 1981 zo'n 1 miljoen m^3/jaar
- Filterdiepte: vanaf 20 tot 115 m beneden maaiveld
- Uit: tweede en derde watervoerend pakket

Waterkwaliteit:

- Ondiep: natuurlijk verouderd, zuurstofloos grondwater met een relatief weinig verzuurd of verzilt karakter.
- Diep: sterk verouderd, zuurstofloos grondwater met een marien (verzilt) karakter.

Beschermingsgebied:

- gedimensioneerd op winning van: 2.000.000 m^3/jaar middeldiep en 2.000.000 m^3/jaar diep

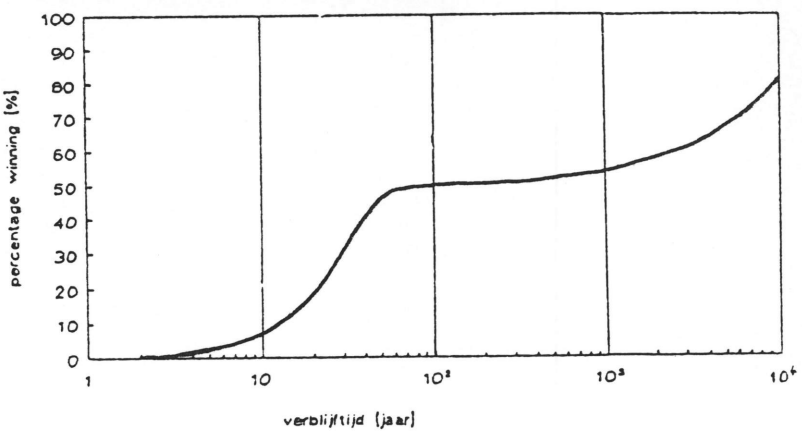
- oppervlakte: * waterwingebied : 24 ha
  * grondwaterbeschermingsgebied : 311 ha
  335 ha

- bodemgebruik: * landbouw : 315 ha
  * huidige eigendom of zakelijk recht waterleidingbedrijf : 20 ha

- risico-activiteiten: * aardolieproducten
  * opslag van dierlijke meststoffen
  * gewas beschermingsmiddelen

- aandeel voeding totale winning:
  Globale berekening: 315 ha met 0.9 mm/d voeding
  20 ha met 0.7 mm/d voeding
  Dit levert zo'n 1,1 miljoen m^3/jaar en dat is een kleine 55% van de vergunningshoeveelheid (2 miljoen m^3/jaar). Het diepe deel van de onttrekking zal waarschijnlijk niet gevoed worden vanuit het beschermingsgebied. Dit zou betekenen dat de voeding van het middeldiepe deel van de winning (1 miljoen m^3/jaar volgens de vergunning) volledig beschermd wordt. Waarschijnlijk is dit minder vanwege gedeeltelijke afvoer via het oppervlaktewaterstelsel en afstroming over de Eemklei.

Responskarakteristiek:



Gezien het karakter van het bovenste deel van de winning (semi-spanningswater) zal het eerste water dat de winning bereikt er zo'n 2 jaar over doen. Het water dat door de onderste helft van de winning wordt opgepompt zal verblijftijden hebben in de orde van duizenden jaren (spanningswater). Uitgaande van 50% voeding in 25 jaar (beschermingsgebied) + de verticale transporttijd (max. ca. 35 jaar), wordt dan tot de geschetste responskarakteristiek gekomen.

Beschikbaarheid gegevens voor modellering:

- Lokaal : voldoende
- Regionaal : voldoende

Nader onderzoek: In fase 3.

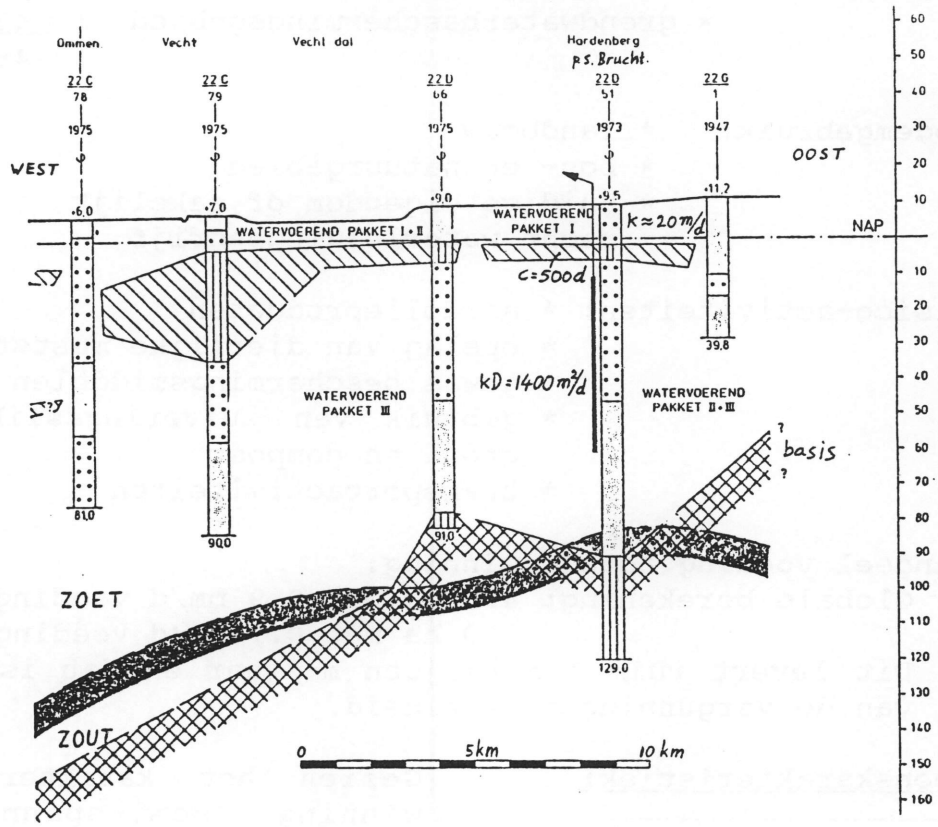
Opmerkingen:

Pompstation: BRUCHT

Gemeente: Hardenberg Locatie: Bruchter veld

Waterleidingbedrijf: Waterleiding Mij "Overijssel" N.V.

Geohydrologische beschrijving:



De winning is gelegen in een gebied, waarvan de bodem is te schematiseren in twee watervoerende pakketten met een weerstandbiedende laag er tussen. Het vrij dunne eerste watervoerend pakket bestaat uit de redelijk tot goed doorlatende zanden van de Formaties van Twente en Kreftenheye. De weerstandbiedende laag wordt gevormd door een laag Eemklei van ongeveer 6 meter dikte. Het tweede watervoerend pakket is opgebouwd uit een goed doorlatend zandpakket van de Formaties van Drente, Enschede en Harderwijk bovenin en een matig doorlatend zandpakket van de Formatie van Scheemda onderin. De basis wordt gevormd door de kleiïge mariene afzetting van de Formatie van Oosterhout.

Onttrekking:

- Sinds: 1958
- Vergunning: 4.000.000 m^3/jaar (in procedure is een aanvraag voor 8.000.000 m^3/jaar)
- Ontwikkeling laatste 10 jaar: gewonnen hoeveelheid tussen 4,3 en 5,3 miljoen m^3/jaar
- Filterdiepte: vanaf 20 tot 70 m beneden maaiveld
- Uit: tweede watervoerend pakket

Waterkwaliteit:

Natuurlijk verouderd, vrijwel zuurstofloos grondwater met een relatief weinig verzuurd of verzilt karakter.

Beschermingsgebied:

- gedimensioneerd op winning van: 2.000.000 m^3/jaar

- oppervlakte: * waterwingebied : 27 ha
  * grondwaterbeschermingsgebied : 438 ha
  465 ha

- bodemgebruik:
  * landbouw : 435 ha
  * bos- en natuurgebied : 15 ha
  * huidige eigendom of zakelijk recht waterleidingbedrijf : 15 ha

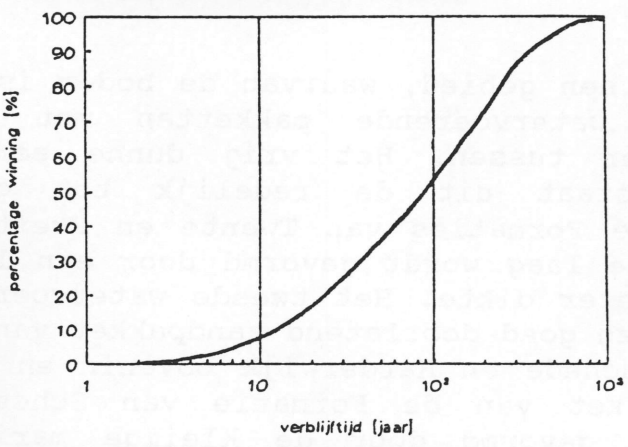
- risico-activiteiten:
  * aardolieproducten
  * opslag van dierlijke meststoffen
  * gewas beschermingsmiddelen
  * gebruik van zuiveringsslib, zwarte grond en compost
  * transportactiviteiten

- aandeel voeding totale winning:

  Globale berekening: 435 ha met 0.9 mm/d voeding
  30 ha met 0.7 mm/d voeding

  Dit levert ruim 1,5 miljoen m^3/jaar en dat is zo'n 40% van de vergunningshoeveelheid.

Responskarakteristiek:



Gezien het karakter van de winning (semi-spanningswater onder een Eemkleilaag) zal het eerste water in ca. 2 jaar toestromen. Uitgaande van 40% voeding in minder dan 25 jaar (kleiner beschermingsgebied) + een verticale transporttijd van max. ca. 45 jaar, wordt dan tot de nevenstaande responskarakteristiek gekomen.

Beschikbaarheid gegevens voor modellering:

- Lokaal : voldoende
- Regionaal : voldoende

Nader onderzoek: In fase 2.

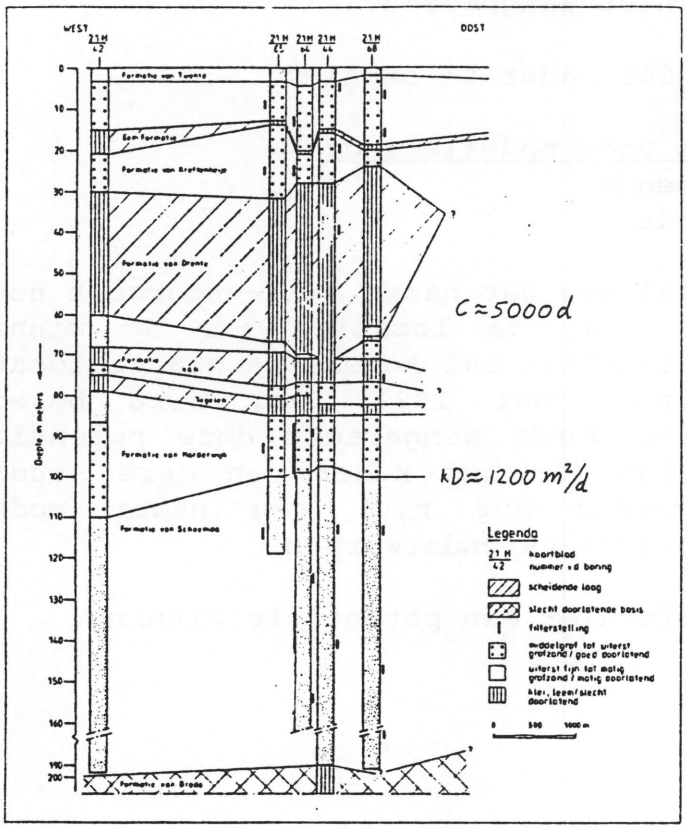
Opmerkingen:

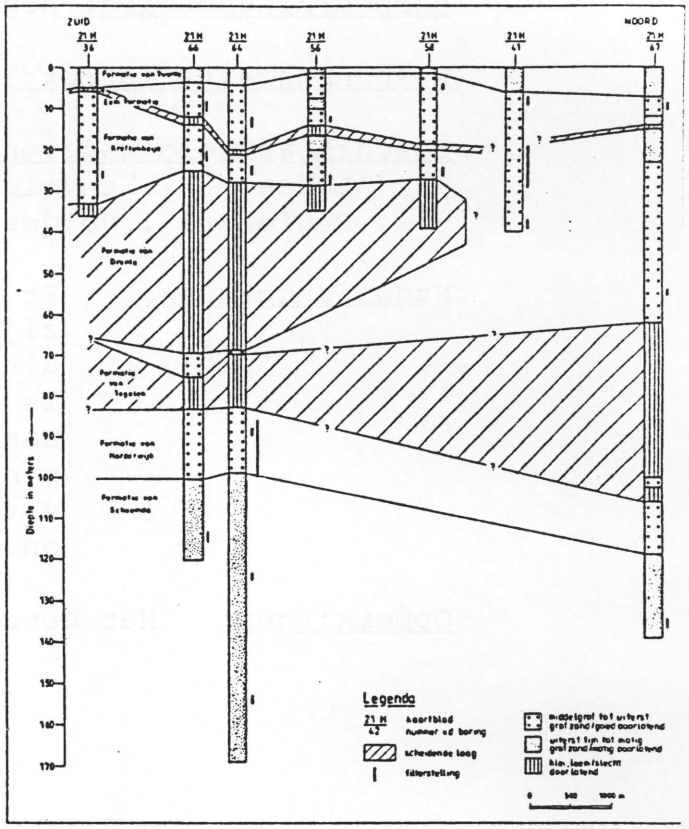
Pompstation: DALFSEN

Gemeente: Dalfsen Locatie: Nog niet exact bekend

Waterleidingbedrijf: Waterleiding Mij "Overijssel" N.V.

Geohydrologische beschrijving:





Het gebied waarin de potentiële winning vermoedelijk wordt gesitueerd is te schematiseren in drie watervoerende pakketten en twee weerstandbiedende lagen. Het eerste watervoerend pakket bestaat uit grofzandige zandpakketten van de Formatie van Kreftenheye met een goede doorlatendheid. Dit zandpakket wordt afgedekt door een dun laagje fijn zand van de Formatie van Twente. De eerste weerstandbiedende laag bestaat uit kleien van de Eemformatie. Het tweede watervoerend pakket bestaat eveneens uit grove zanden van de Formatie van Kreftenheye. De tweede scheidende laag bestaat uit kleien van de Formaties van Drente en Tegelen, die ter plaatse een dikte van zo'n 40 meter bereiken. Het derde watervoerend pakket is opgebouwd uit een vrij dun goed doorlatend zandpakket van de Formatie van Harderwijk bovenin en een dik matig doorlatend zandpakket van de Formaties van Scheemda en Oosterhout onderin. De basis wordt gevormd door de miocene kleien van de Formatie van Breda.

Onttrekking: Het betreft hier een potentiële grondwaterwinning, te weten:

* Een diepe winning in de orde van 1.000.000 m^3/jaar
* Een oevergrondwaterwinning van 8.000.000 m^3/jaar

Waterkwaliteit:
Weinig van bekend; bij de diepe winning zal rekening moeten worden gehouden met verzilting, vanwege aanwezigheid van zoutere lagen onder in het watervoerend pakket.

Beschermingsgebied: nog niet aangewezen.

Responskarakteristiek: niet nader te bepalen.

Beschikbaarheid gegevens voor modellering:
- Lokaal : onvoldoende
- Regionaal : voldoende

Nader onderzoek: Er zal nog wat nader veld-onderzoek nodig zijn naar de locatie waar de winning uiteindelijk zal komen. De exacte locatie is nu (juni 1991) nog niet bekend. Daarom wordt aangeraden deze potentiële winning (in het kader van deze studie) voorlopig nog niet aan nader model-onderzoek te onderwerpen.

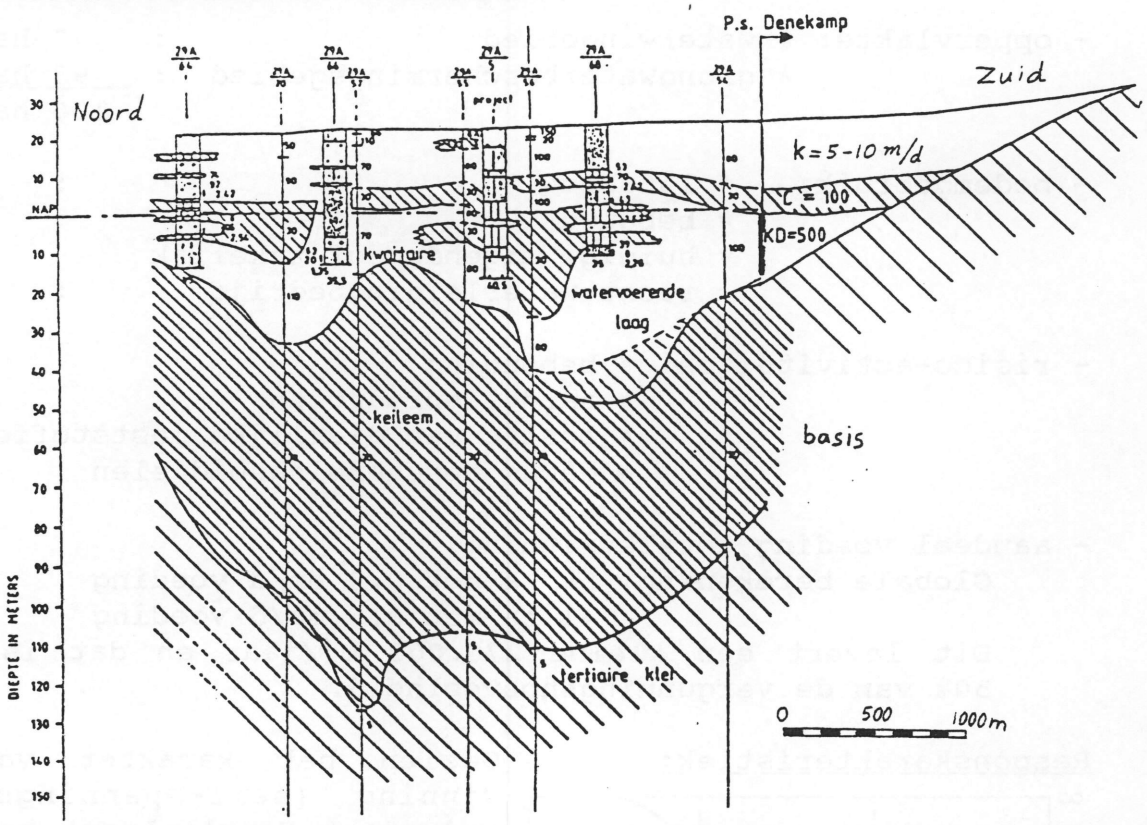
Opmerkingen: Het betreft hier een potentiële winning.

Pompstation: DENEKAMP

Gemeente: Denekamp Locatie: Denekamp

Waterleidingbedrijf: Waterleiding Mij "Overijssel" N.V.

Geohydrologische beschrijving:



De winning is gelegen in een gebied dat omgeven is door een paar stuwwallen. Het gebied is te schematiseren in twee watervoerende pakketten met een weerstandbiedende laag er tussen. Hierop kunnen plaatselijk dunne Holocene afzettingen van de Formatie van Singraven voorkomen. Het eerste watervoerend pakket bestaat uit de fijne dekzanden van de Formatie van Twente. De weerstandbiedende laag bestaat uit veen- en kleilagen van de Eemformatie. Daarnaast komen afzettingen uit het Brorup-interstadiaal voor, bestaande uit humeuze, sterk kleiïge slibhoudende zanden tot zandige klei waarin zich in de regel lagen veen bevinden. Het tweede watervoerend pakket is opgebouwd uit matig fijne tot grove zanden van de Formatie van Drente. De basis wordt gevormd door dikke keileemlagen van de Formatie van Drente, die zijn afgezet op de Tertiaire klei van de Formatie van Dongen.

Onttrekking:

- Sinds: 1959
- Vergunning: 500.000 m^3/jaar
- Ontwikkeling laatste 10 jaar: ontrokken hoeveelheid varieert tussen ruim 500.000 en 700.000 m^3/jaar
- Filterdiepte: vanaf 20 tot 40 m beneden maaiveld
- Uit: tweede watervoerend pakket

Waterkwaliteit:

Natuurlijk verouderd, zuurstofloos grondwater met een relatief weinig verzuurd of verzilt karakter. Door de WMO in 1985 omschreven als matige kwaliteit.

Beschermingsgebied:

- gedimensioneerd op winning van: 500.000 m^3/jaar

- oppervlakte:
  * waterwingebied : 2 ha
  * grondwaterbeschermingsgebied : 98 ha
  100 ha

- bodemgebruik:
  * landbouw : 57 ha
  * bebouwd : 41 ha
  * huidige eigendom of zakelijk recht waterleidingbedrijf : 2 ha

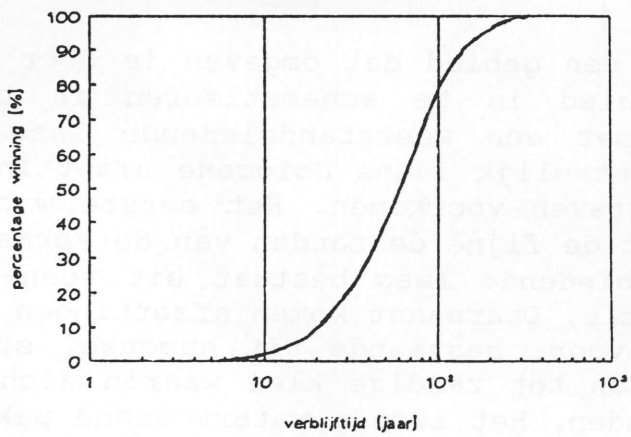
- risico-activiteiten:
  * bebouwing
  * aardolieproducten
  * opslag van dierlijke meststoffen
  * gewas beschermingsmiddelen

- aandeel voeding totale winning:

  Globale berekening: 59 ha met 0.9 mm/d voeding
  41 ha met 0.5 mm/d voeding

  Dit levert een kleine 270.000 m^3/jaar en dat is ruim 50% van de vergunningshoeveelheid.

Responskarakteristiek:



Gezien het karakter van de winning (semi-spanningswater onder een Eemkleilaag) zal het eerste water in zo'n 5 jaar toestromen. Uitgaande van 50% voeding in 25 jaar (beschermingsgebied) + een verticale transporttijd van max. ca. 35 jaar, wordt dan tot de nevenstaande responskarakteristiek gekomen.

Beschikbaarheid gegevens voor modellering:

- Lokaal : voldoende
- Regionaal : voldoende

Nader onderzoek: In fase 3.

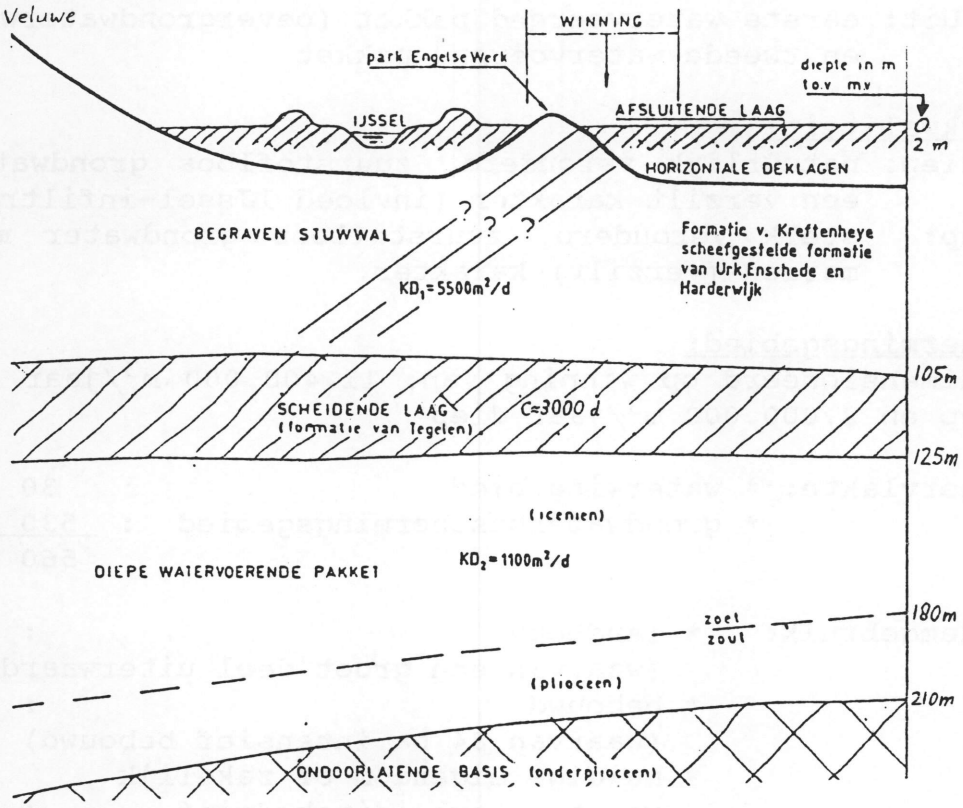
Opmerkingen: Er is onderzoek gaande naar een nieuwe locatie

Pompstation: ENGELSE WERK

Gemeente: Zwolle Locatie: 't Engelse Werk

Waterleidingbedrijf: Waterleiding Mij "Overijssel" N.V.

Geohydrologische beschrijving:



Het pompstation ligt op de noordelijke uitloper van de stuwwal, die aan de westzijde van het IJsseldal ligt. Het gebied is te schematiseren in twee watervoerende pakketten met een weerstandbiedende laag er tussen en een deklaag aan de bovenzijde. Het eerste watervoerend pakket bestaat uit een dunne laag matig tot uiterst grove zanden van de Formatie van Kreftenheye met daaronder een dik pakket gestuwde, matig tot grofzandige lagen van de Formaties van Urk, Enschede en Harderwijk. Recent veldonderzoek heeft uitgewezen dat zich hierin ook scheefgestelde lagen Tegelen-klei bevinden (op sommige plaatsen tot aan maaiveld toe). De weerstandbiedende laag bestaat uit klei van de Formatie van Tegelen. Het tweede watervoerend pakket wordt gevormd door matig grove zanden van de Formatie van Maassluis. De basis wordt gevormd door de miocene en pliocene kleien en fijne tot zeer fijne slibhoudende zanden. De zoet-zout-grens ligt zo'n 30 meter boven de basis.

Onttrekking:

- Sinds: 1952
- Vergunning: 12.000.000 m^3/jaar (in aanvraag: 14.000.000 m^3/jaar)
- Ontwikkeling laatste 10 jaar: geleidelijke toename van 8 naar 11 miljoen m^3/jaar
- Filterdiepte: vanaf 25 tot 165 m beneden maaiveld
- Uit: eerste watervoerend pakket (oevergrondwaterwinning) en tweede watervoerend pakket

Waterkwaliteit:

- Ondiep: natuurlijk verouderd, zuurstofloos grondwater met een verzilt karakter (invloed IJssel-infiltratie).
- Diep: sterk verouderd, zuurstofloos grondwater met een marien (verzilt) karakter.

Beschermingsgebied:

- gedimensioneerd op winning van: 11.400.000 m^3/jaar middeldiep en 2.000.000 m^3/jaar diep

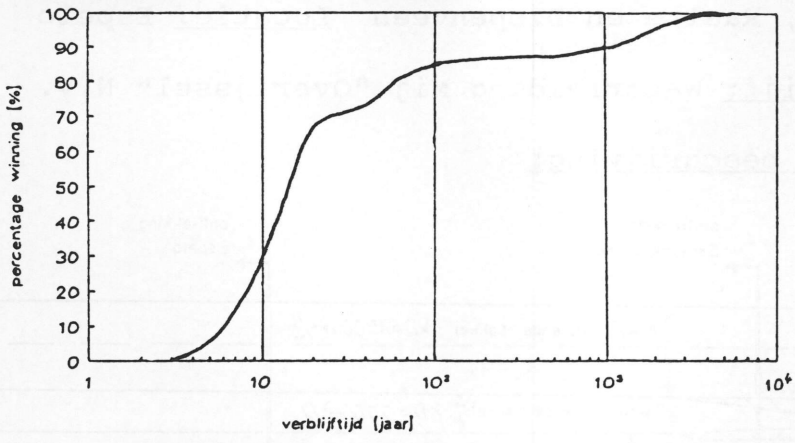
- oppervlakte:
  * waterwingebied : 30 ha
  * grondwaterbeschermingsgebied : 530 ha
  560 ha

- bodemgebruik:
  * landbouw : 240 ha
    (waarvan een groot deel uiterwaard)
  * bebouwd : 300 ha
    (waarvan 84 ha intensief bebouwd)
  * huidige eigendom of zakelijk recht waterleidingbedrijf : 21 ha

- risico-activiteiten:
  * bebouwing
  * aardolieproducten
  * opslag van dierlijke meststoffen
  * gewas beschermingsmiddelen
  * transportactiviteiten

- aandeel voeding totale winning:
  Globale berekening: 260 ha met 0.9 mm/d voeding
  300 ha met 0.5 mm/d voeding
  Dit levert zo'n 1,4 miljoen m^3/jaar en dat is ruim 10% van de vergunningshoeveelheid.
  Daarnaast zal globaal zo'n 65% via oeverinfiltratie uit de IJssel gewonnen worden.

Responskarakteristiek:



Gezien het karakter van de winning kan de voeding worden onderverdeeld in een snelle (oeverinfiltratie) en een langzame component. Het water uit de oeverinfiltratie (zo'n 65%) zal een verblijftijd van ca. 3 tot 25 jaar hebben. Uitgaande van 10% voeding in 25 jaar (beschermingsgebied) + de verticale transporttijd van max. ca. 35 jaar, wordt dan tot de nevenstaande responskarakteristiek gekomen.

Beschikbaarheid gegevens voor modellering:

- Lokaal : voldoende
- Regionaal : voldoende

Nader onderzoek: In fase 3.

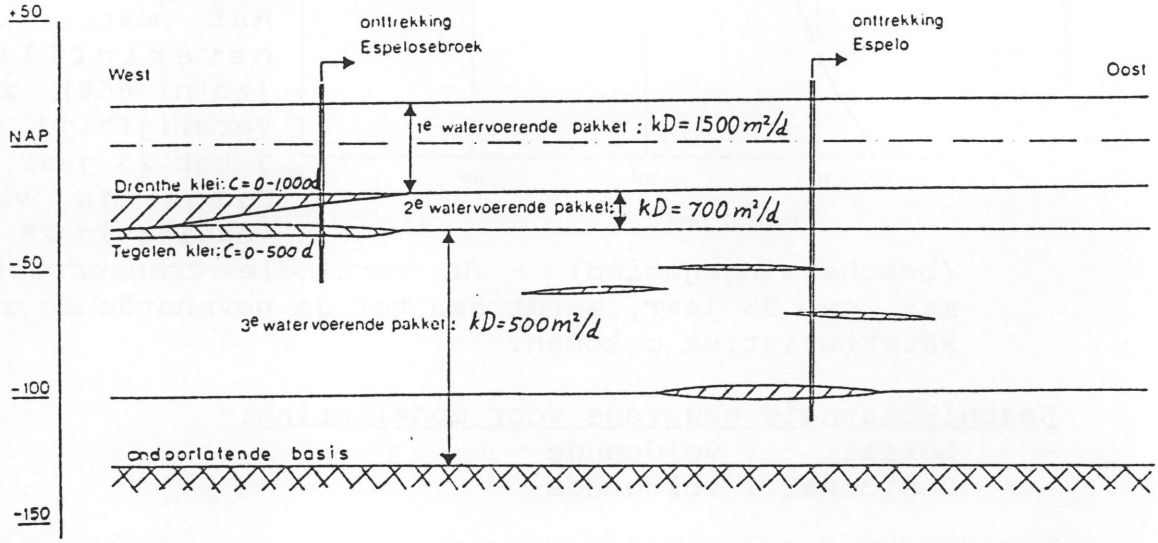
Opmerkingen:

Pompstation: ESPELOSE BROEK

Gemeente: Holten, Raalte en Diepenveen Locatie: Espelo

Waterleidingbedrijf: Waterleiding Mij "Overijssel" N.V.

Geohydrologische beschrijving:



Ter plaatse van de winning is de bodem te schematiseren in drie watervoerende pakketten met twee weerstandbiedende lagen er tussen. Het belangrijkste watervoerend pakket wordt gevormd door zanden van de Formaties van Twente en Kreftenheye, ten westen van de winning in tweeën gedeeld door een laag Eemklei. Onder dit grofzandige pakket bevindt zich in het westelijk deel een fluvioglaciale klei-afzetting van de Formatie van Drente, die in oostelijke richting uitwigt. Het tweede watervoerende pakket wordt gevormd door matig fijn tot matig grove zanden van de Formatie van Harderwijk. Dit zandpakket wordt in het westelijk deel doorsneden door de tweede weerstandbiedende laag die wordt gevormd door een laagje Tegelenklei. Deze klei sluit in het westelijk deel aan op de Drente-klei en wigt uit naar het oosten. Het derde watervoerend pakket is opgebouwd uit een laagje matig tot goed doorlatend zand van de Formatie van Harderwijk bovenin op een pakket matig fijn zand uit het marien Plioceen. De basis wordt gevormd door de miocene kleien van de Formatie van Breda.

Onttrekking:

- Sinds: 1973
- Vergunning: 4.500.000 m^3/jaar
- Ontwikkeling laatste 10 jaar: in 1980 is de hoeveelheid met ca. 1 miljoen m^3/jaar toegenomen tot zo'n 1,6 - 1,8 miljoen m^3/jaar; in 1987 is begonnen met infiltratie; in 1989 is de hoeveelheid toegenomen tot bijna 4 miljoen m^3/jaar, waarvan ca. 40% uit infiltratie.
- Filterdiepte: vanaf 30 tot 125 m beneden maaiveld
- Uit: tweede en derde watervoerend pakket

Waterkwaliteit:

Natuurlijk verouderd, vrijwel zuurstofloos grondwater met een relatief weinig verzuurd of verzilt karakter.

Beschermingsgebied:

- gedimensioneerd op winning van: 4.500.000 m^3/jaar

- oppervlakte: * waterwingebied : 5 ha
  * grondwaterbeschermingsgebied : 765 ha
  770 ha

- bodemgebruik: * landbouw : 765 ha
  * bebouwd : 4 ha
  * huidige eigendom of zakelijk recht waterleidingbedrijf : 0,5 ha

- risico-activiteiten: * aardolieproducten
  * opslag van dierlijke meststoffen
  * gewas beschermingsmiddelen
  * infiltratie van oppervlaktewater

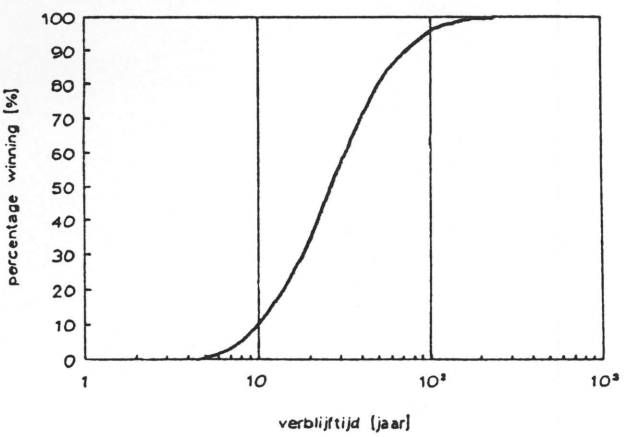
- aandeel voeding totale winning:

  Van oorsprong was een groot deel (ruim de helft) van het beschermingsgebied een potentieel kwelgebied. Vanwege de nadelen die dit had voor de landbouw (verdrassing) is gepoogd om, met name in de winter, d.m.v. grondwaterwinning dit te verhelpen. Om deze reden wordt er hier van uitgegaan dat er in de helft van het beschermingsgebied, waar van oorsprong kwel optrad, wat minder infiltreert dan in de andere helft.

  Globale berekening: 385 ha met 0.9 mm/d voeding
  385 ha met 0.5 mm/d voeding

  Dit komt neer op bijna 2 miljoen m^3/jaar en dat is zo'n 45% van de vergunningshoeveelheid.

Responskarakteristiek:



In 1989 werd 40% van het gewonnen water geïnfiltreerd via sloten vlakbij de winputten. Dit betekent dat zo'n 85% van het gewonnen water (40% via slootaanvoer en 45% via nuttige neerslag) in redelijk korte tijd de winning zal bereiken. Gezien het karakter van de winning (semi-spanningswater) zal het eerste water dat de winning bereikt er zo'n 5 jaar over doen. Uitgaande van 85% voeding in 25 jaar (beschermingsgebied) + de verticale transporttijd (max. ca. 35 jaar), wordt dan tot de geschetste responskarakteristiek gekomen.

Beschikbaarheid gegevens voor modellering:
- Lokaal : voldoende
- Regionaal : voldoende

Nader onderzoek: In fase 3.

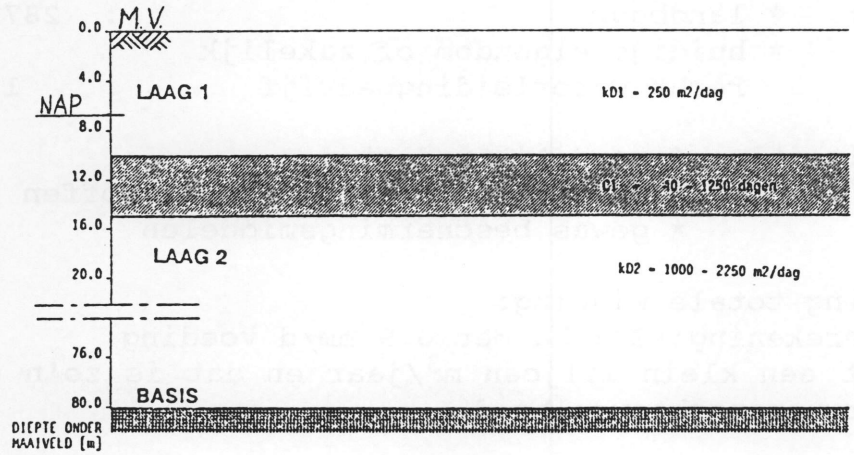
Opmerkingen: In 1989 werd zo'n 40% van het opgepompte water geïnfiltreerd d.m.v. slootaanvoer uit het Overijssels kanaal.

Pompstation: HAMMERFLIER

Gemeente: Den Ham en Ommen Locatie: Hammerflier

Waterleidingbedrijf: Waterleiding Mij "Overijssel" N.V.

Geohydrologische beschrijving:



Het landschap wordt bepaald door gestuwde hoogtes (Mageler esch), dekzandruggen en beekdalen. Het Hammerflier en Munnikenmaten zijn de vlakke laagliggende delen van het gebied. De bodem is te schematiseren in twee watervoerende pakketten met een weerstandbiedende laag er tussen. Het vrij dunne eerste watervoerend pakket bestaat uit de redelijk tot goed doorlatende zanden van de Formaties van Kootwijk (stuifduinen), Twente en Kreftenheye. De weerstandbiedende laag, bestaande uit klei- en veenlagen behorend tot de Formatie van Asten, komt niet aaneengesloten voor. Het tweede watervoerend pakket bestaat van boven naar beneden uit zandpakketten van de Formaties van Kreftenheye (grofzandig), Drente (matig fijnzandig), Scheemda (matig fijnzandig) en Kiezeloöliet (grofzandig). De basis wordt gevormd door miocene mariene kleien en slibhoudende zanden van de Formatie van Breda.

Onttrekking:

- Het betreft hier een toekomstige winning, waarvoor een vergunning is verleend van 1.500.000 m^3/jaar.
- Filterdiepte: 47 meter onder maaiveld.

Waterkwaliteit:

Hier niet bekeken.

Beschermingsgebied:
- gedimensioneerd op winning van: 1.500.000 m^3/jaar

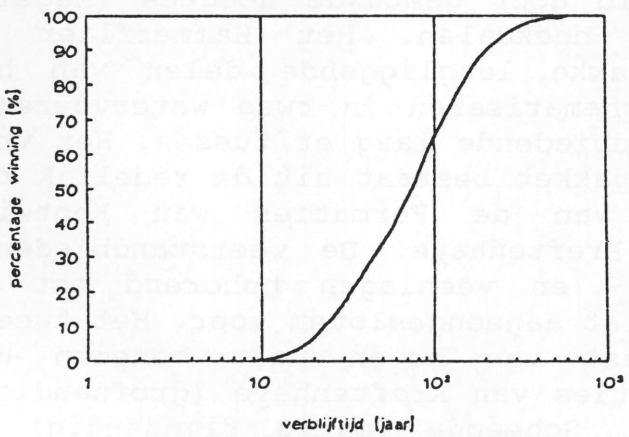
- oppervlakte: * waterwingebied : 1 ha
  * grondwaterbeschermingsgebied : 287 ha
  288 ha

- bodemgebruik: * landbouw : 287 ha
  * huidige eigendom of zakelijk recht waterleidingbedrijf : 1 ha

- risico-activiteiten: * aardolieproducten
  * opslag van dierlijke meststoffen
  * gewas beschermingsmiddelen

- aandeel voeding totale winning:
  Globale berekening: 288 ha met 0.9 mm/d voeding
  Dit levert een klein miljoen m^3/jaar en dat is zo'n 65% van de vergunningshoeveelheid.

Responskarakteristiek:



Gezien het karakter van de winning (semi-spanningswater) en de filterdiepte (47m - MV) zal het eerste water in ca. 10 jaar toestromen. Uitgaande van 65% voeding in 25 jaar (beschermingsgebied) + een verticale transporttijd van max. ca. 75 jaar, wordt dan tot de nevenstaande responskarakteristiek gekomen.

Beschikbaarheid gegevens voor modellering:
- Lokaal : voldoende
- Regionaal : voldoende

Nader onderzoek: In fase 2 of 3.

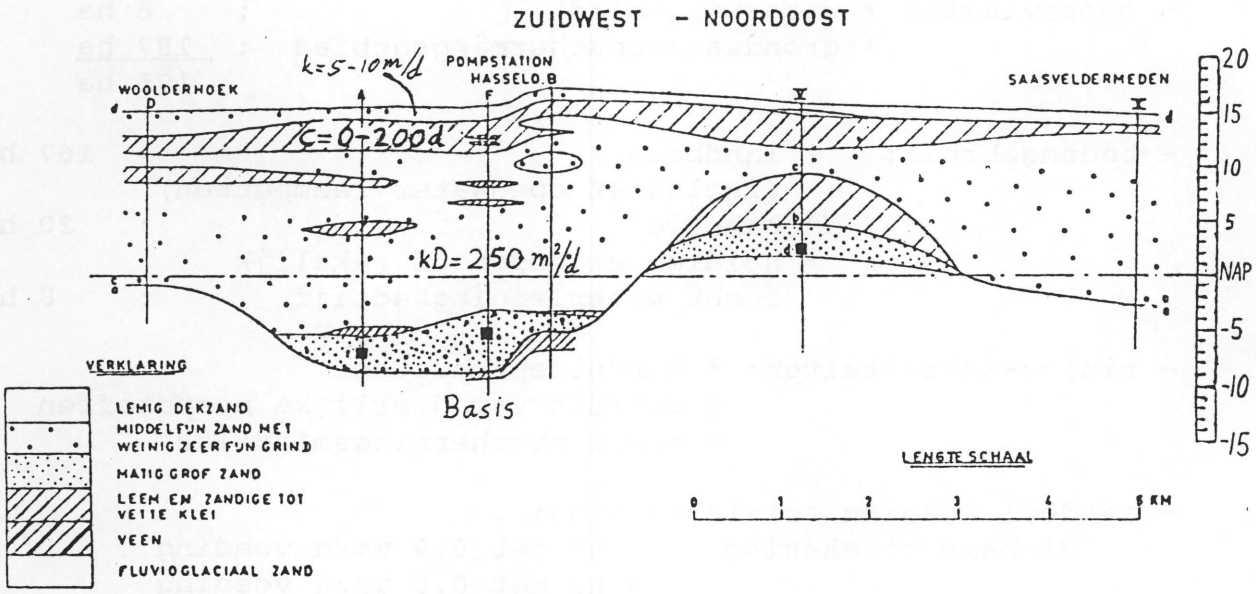
Opmerkingen: Hammerflier is een toekomstige winning.

Pompstation: HASSELO

Gemeente: Hengelo Locatie: Torenlaan

Waterleidingbedrijf: Waterleiding Mij "Overijssel" N.V.

Geohydrologische beschrijving:



De winning is gelegen in de uitloop van een bekken. Het watervoerend pakket waaruit gewonnen wordt verdwijnt al snel in noordelijke, westelijke en zuidelijke richting. De bodem ter plekke van de winning is te schematiseren in twee watervoerende pakketten met een weerstandbiedende laag er tussen. Het eerste watervoerend pakket bestaat uit een dun laagje fijn dekzand. Hieronder bevindt zich een ca. 8 m dikke plaatselijk afwezige weerstandbiedende laag, die bestaat uit fijn zand met lemige en kleiïge laagjes. Het tweede watervoerend pakket is opgebouwd uit middelfijn zand van de Formaties van Twente en Drente. De onderste 5 meter bestaat uit matig grof tot grof zand. De basis wordt gevormd door de miocene kleien van de Formatie van Breda en ligt zo'n 25 m onder maaiveld.

Onttrekking:

- Sinds: 1932
- Vergunning: 700.000 m^3/jaar
- Ontwikkeling laatste 10 jaar: 0,5 - 0,6 miljoen m^3/jaar, echter in 1989 (de laatst bekende jaarsom) slechts 275.000 m^3 (vanwege een tri-verontreiniging)
- Filterdiepte: vanaf 15 tot 25 m beneden maaiveld
- Uit: tweede watervoerend pakket (gezien de geringe invloed van de weerstandbiedende laag ook op te vatten als een freatische winning)

Waterkwaliteit:

Natuurlijk verouderd, vrijwel zuurstofloos grondwater met een relatief weinig verzuurd of verzilt karakter.

Beschermingsgebied:

- gedimensioneerd op winning van: 700.000 m^3/jaar

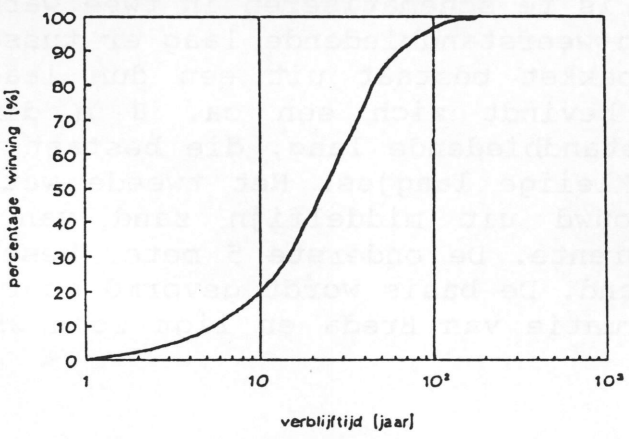
- oppervlakte: * waterwingebied : 8 ha
  * grondwaterbeschermingsgebied : 187 ha
  195 ha

- bodemgebruik: * landbouw (inclusief openwater leemputten) : 167 ha
  * bebouwd : 20 ha
  * huidige eigendom of zakelijk recht waterleidingbedrijf : 8 ha

- risico-activiteiten: * aardolieproducten
  * gebruik van dierlijke meststoffen
  * gewas beschermingsmiddelen

- aandeel voeding totale winning:
  Globale berekening: 175 ha met 0.9 mm/d voeding
  20 ha met 0.5 mm/d voeding
  Dit levert ruim 600.000 m^3/jaar en dat is zo'n 85% van de vergunningshoeveelheid.

Responskarakteristiek:



Gezien het bijna freatische karakter van de winning zal het eerste water binnen 1 - 2 jaar toestromen. Uitgaande van 85% voeding in 25 jaar (beschermingsgebied) + de verticale transporttijd van max. ca. 25 jaar, wordt dan tot de nevenstaande responskarakteristiek gekomen.

Beschikbaarheid gegevens voor modellering:

- Lokaal : voldoende
- Regionaal : voldoende

Nader onderzoek: In fase 3.

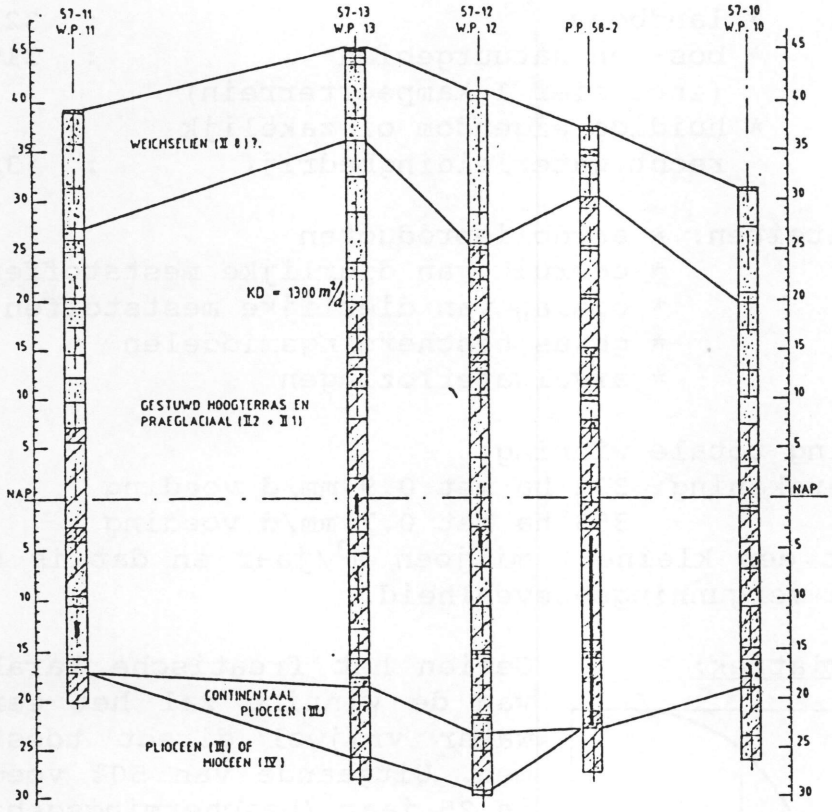
Opmerkingen: Het landbouwgebied is in werkelijkheid kleiner in verband met de A1 (snelweg).

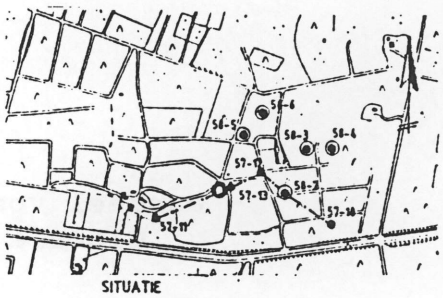
Pompstation: HERIKERBERG

Gemeente: Markelo Locatie: Herikerberg

Waterleidingbedrijf: Waterleiding Mij "Overijssel" N.V.

Geohydrologische beschrijving:





De winning is gelegen op een stuwwal. Het gebied ter plekke van de winning is te schematiseren in een watervoerend pakket. Het watervoerend pakket bestaat een behoorlijke laag (5 - 25m) dekzand van de Formatie van Twente, met daaronder een gestuwd matig tot grofzandig pakket van de Formaties van Drente, Urk en hier en daar wat Scheemda. De basis, die ter plekke op zo'n 25m beneden NAP ligt, wordt gevormd door de miocene kleien van de Formatie van Breda.

Onttrekking:

- Sinds: 1958
- Vergunning: 4.000.000 m^3/jaar
- Ontwikkeling laatste 10 jaar: bij benadering wordt ieder jaar de vergunningshoeveelheid onttrokken
- Filterdiepte: vanaf 25 tot 70 m beneden maaiveld
- Uit: eerste watervoerend pakket (freatisch)

Waterkwaliteit:

Natuurlijk verouderd, zuurstofhoudend grondwater met een enigszins verzuurd karakter.

Beschermingsgebied:
- gedimensioneerd op winning van: 4.000.000 m^3/jaar

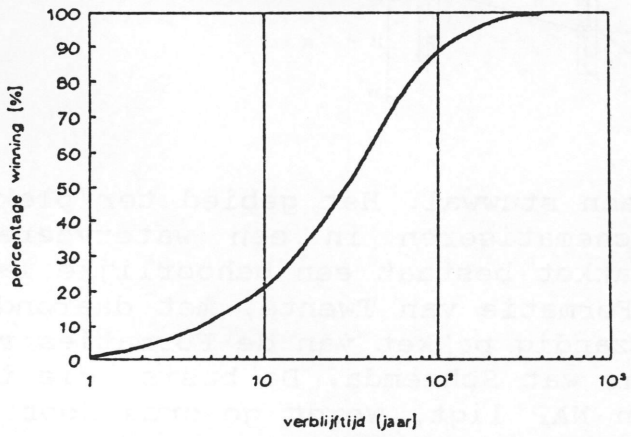
- oppervlakte: * waterwingebied : 27 ha
  * grondwaterbeschermingsgebied : 648 ha
  675 ha

- bodemgebruik:
  * landbouw : 322 ha
  * bos- en natuurgebied (inclusief 1 kampeerterrein) : 319 ha
  * huidige eigendom of zakelijk recht waterleidingbedrijf : 35 ha

- risico-activiteiten:
  * aardolieproducten
  * gebruik van dierlijke meststoffen
  * opslag van dierlijke meststoffen
  * gewas beschermingsmiddelen
  * afvalwaterlozingen

- aandeel voeding totale winning:
  Globale berekening: 322 ha met 0.9 mm/d voeding
  353 ha met 0.7 mm/d voeding
  Dit levert een kleine 2 miljoen m^3/jaar en dat is zo'n 50% van de vergunningshoeveelheid.

Responskarakteristiek:



Gezien het freatische karakter van de winning zal het eerste water vrijwel direct toestromen. Uitgaande van 50% voeding in 25 jaar (beschermingsgebied; de verticale transporttijd is te verwaarlozen), wordt dan tot de nevenstaande responskarakteristiek gekomen.

Beschikbaarheid gegevens voor modellering:
- Lokaal : voldoende
- Regionaal : voldoende

Nader onderzoek: In fase 2.

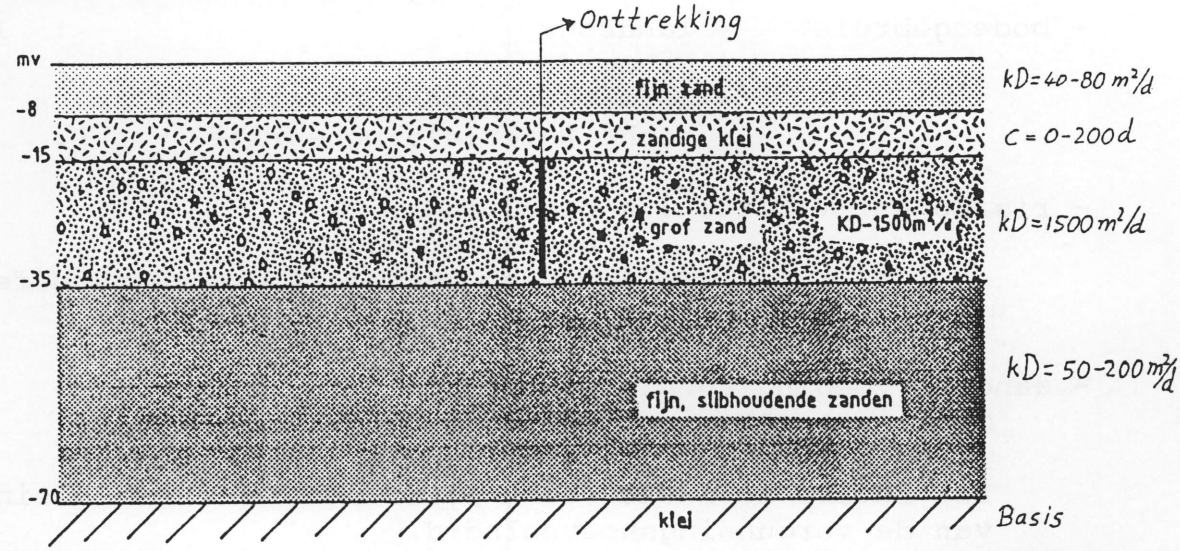
Opmerkingen:

Pompstation: GOOR

Gemeente: Goor en Markelo Locatie: Goor

Waterleidingbedrijf: Waterleiding Mij "Overijssel" N.V.

Geohydrologische beschrijving:



De winning is op korte afstand van de winning bij Herikerberg gelegen (de grondwaterbeschermingsgebieden grenzen aan elkaar). Het bodem ter plekke van de winning is te schematiseren in twee watervoerende pakketten met een plaatselijk ontbrekende zwak weerstandbiedende laag er tussen. Het eerste watervoerend pakket bestaat uit een laagje fijn dekzand van de Formatie van Twente. Hieronder bevindt zich een dun plaatselijk afwezig weerstandbiedend pakket dat bestaat uit zandige klei van de Formatie van Drente. Het tweede watervoerend pakket is opgebouwd uit grof zand van de Formatie van Urk bovenin, en fijn slibhoudend zand van de Formatie van Scheemda onderin. De basis wordt gevormd door de miocene kleien van de Formatie van Breda.

Onttrekking:

- Sinds: 1915
- Vergunning: 1.500.000 m^3/jaar
- Ontwikkeling laatste 10 jaar: 0,8 - 0,9 miljoen m^3/jaar, de laatste vijf jaar opgelopen tot zo'n 1,3 miljoen m^3/jaar
- Filterdiepte: vanaf 10 tot 30 m beneden maaiveld
- Uit: tweede watervoerend pakket (gezien de geringe invloed van de weerstandbiedende laag ook op te vatten als een freatische winning)

Waterkwaliteit:

Natuurlijk verouderd, zuurstofloos grondwater met een relatief weinig verzuurd of verzilt karakter. Het grondwater bevat een hoog totaalgehalte aan opgeloste stoffen en vertoont kenmerken van pyrietoxidatie.

Beschermingsgebied:
- gedimensioneerd op winning van: 1.500.000 m^3/jaar

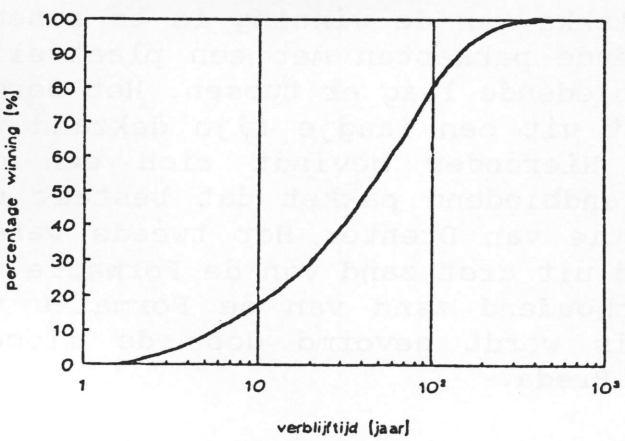
- oppervlakte: * waterwingebied : 10 ha
  * grondwaterbeschermingsgebied : 228 ha
  138 ha

- bodemgebruik: * landbouw : 181 ha
  * bebouwd : 47 ha
  * huidige eigendom of zakelijk recht waterleidingbedrijf : 10 ha

- risico-activiteiten: * bebouwing
  * aardolieproducten
  * opslag van dierlijke meststoffen
  * gewas beschermingsmiddelen

- aandeel voeding totale winning:
  Globale berekening: 191 ha met 0.9 mm/d voeding
  47 ha met 0.5 mm/d voeding
  Dit levert zo'n 720.000 m^3/jaar en dat is een kleine 50% van de vergunningshoeveelheid.

Responskarakteristiek:



Gezien het bijna freatische karakter van de winning zal het eerste water binnen 1 - 2 jaar toestromen. Uitgaande van 50% voeding in 25 jaar (beschermingsgebied) + de verticale transporttijd van max. ca. 15 jaar, wordt dan tot de nevenstaande responskarakteristiek gekomen.

Beschikbaarheid gegevens voor modellering:
- Lokaal : voldoende
- Regionaal : voldoende

Nader onderzoek: In fase 2 of 3.

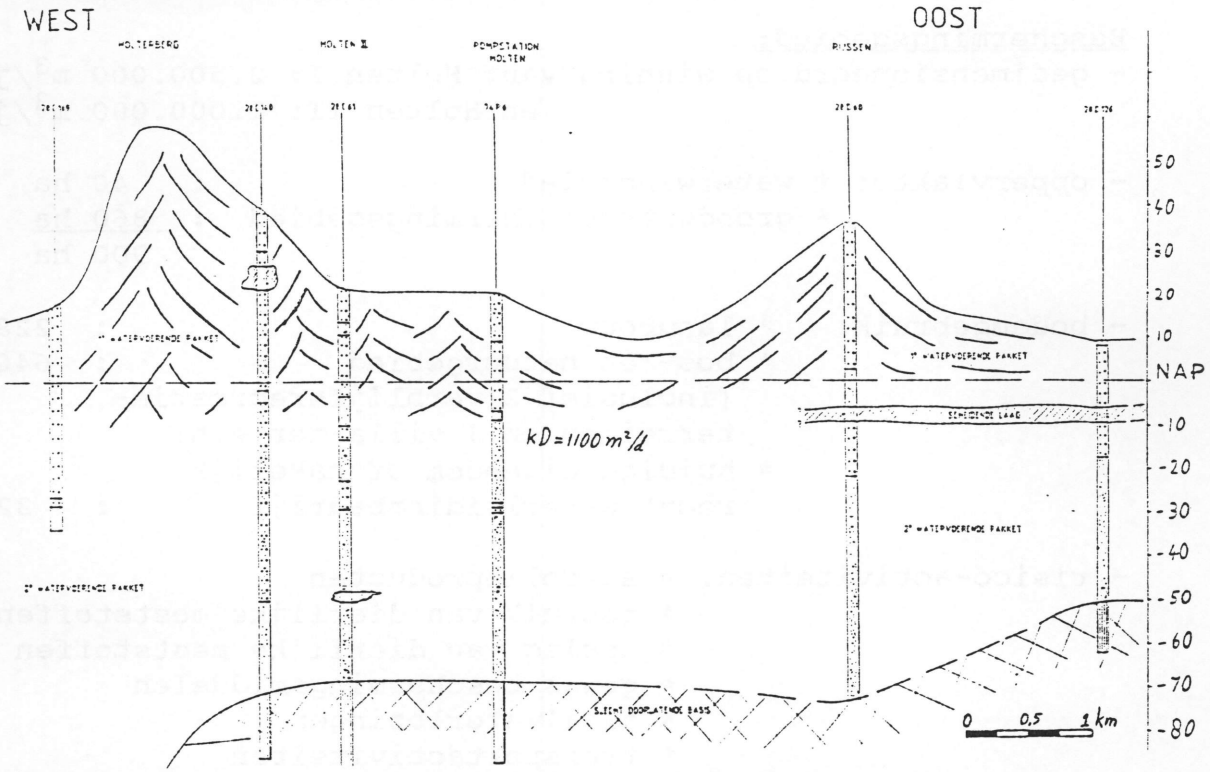
Opmerkingen: Er is een gewijzigde vergunningshoeveelheid aangevraagd.

Pompstation: HOLTEN I en II

Gemeente: Holten en Rijssen Locatie: Holten

Waterleidingbedrijf: Waterleiding Mij "Overijssel" N.V.

Geohydrologische beschrijving:



De winning is gelegen in gestuwd gebied, op de uitlopers van de Holterberg. De bodem ter plekke is te schematiseren als twee watervoerende pakketten met een zwak weerstandbiedend laagje er tussen. Het eerste watervoerend pakket bestaat uit een gestuwd grofzandig zandpakket van de Formatie van Urk met een enkele meters dik afdekkend zandpakket van de Formatie van Twente erboven. Het weerstandbiedend pakketje bestaat uit een kleilaagje van de Formaties van Drente. Dit kleilaagje heeft een geringe weerstand en ontbreekt plaatselijk. Het tweede watervoerend pakket is opgebouwd uit een dik matig doorlatend zandpakket opgebouwd uit de Formatie van Scheemda of Kiezeloöliet en uit de Formatie van Oosterhout. De basis wordt gevormd door de miocene kleien van de Formatie van Breda.

Onttrekking:

- Sinds: 1957
- Vergunning: * Holten I 2.500.000 m^3/jaar
  * Holten II geen vergunning

  NB: Komt nieuwe vergunningsaanvraag voor Veeneslagen
- Ontwikkeling laatste 10 jaar: zo'n 2 - 2,5 miljoen m^3/jaar; de laatste drie jaar oplopend naar 2,5 - 3 miljoen m^3/jaar
- Filterdiepte: vanaf 10 tot 70 m beneden maaiveld
- Uit: eerste en tweede watervoerend pakket (freatisch)

Waterkwaliteit:

* Ondiep: Weinig verouderd, zuurstofhoudend grondwater met een relatief vermest karakter.
* Diep: Natuurlijk verouderd, vrijwel zuurstofloos grondwater met een relatief weinig verzuurd of verzilt karakter.

Beschermingsgebied:

- gedimensioneerd op winning van: Holten I: 2.500.000 m^3/jaar
  en Holten II: 1.000.000 m^3/jaar

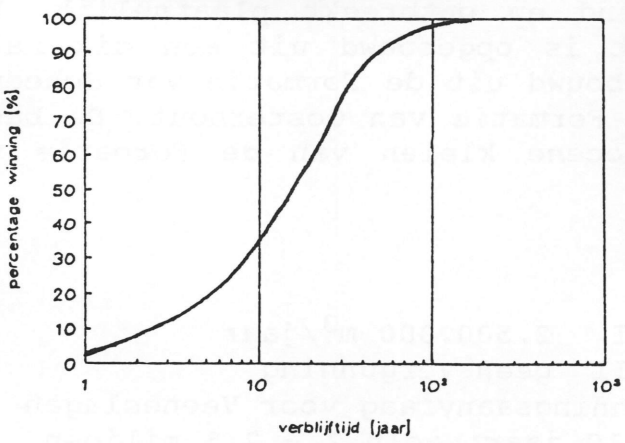
- oppervlakte:
  * waterwingebied : 40 ha
  * grondwaterbeschermingsgebied : 860 ha
  900 ha

- bodemgebruik:
  * landbouw : 228 ha
  * bos- en natuurgebied : 640 ha
    (inclusief 3 verblijfsrecreatie-terreinen en 1 villa-terrein)
  * huidige eigendom of zakelijk recht waterleidingbedrijf : 32 ha

- risico-activiteiten:
  * aardolieproducten
  * gebruik van dierlijke meststoffen
  * opslag van dierlijke meststoffen
  * gewas beschermingsmiddelen
  * afvalwaterlozingen
  * transportactiviteiten

- aandeel voeding totale winning:
  Globale berekening: 228 ha met 0.9 mm/d voeding
  672 ha met 0.7 mm/d voeding
  Dit levert een kleine 2,5 miljoen m^3/jaar en dat is zo'n 70% van de vergunningshoeveelheid.

Responskarakteristiek:



Gezien het freatische karakter van de winning zal het eerste water vrijwel direct toestromen. Uitgaande van 70% voeding in 25 jaar (beschermingsgebied; de verticale transporttijd is te verwaarlozen), wordt dan tot de nevenstaande responskarakteristiek gekomen.

Beschikbaarheid gegevens voor modellering:

- Lokaal : voldoende
- Regionaal : voldoende

Nader onderzoek: In fase 2.

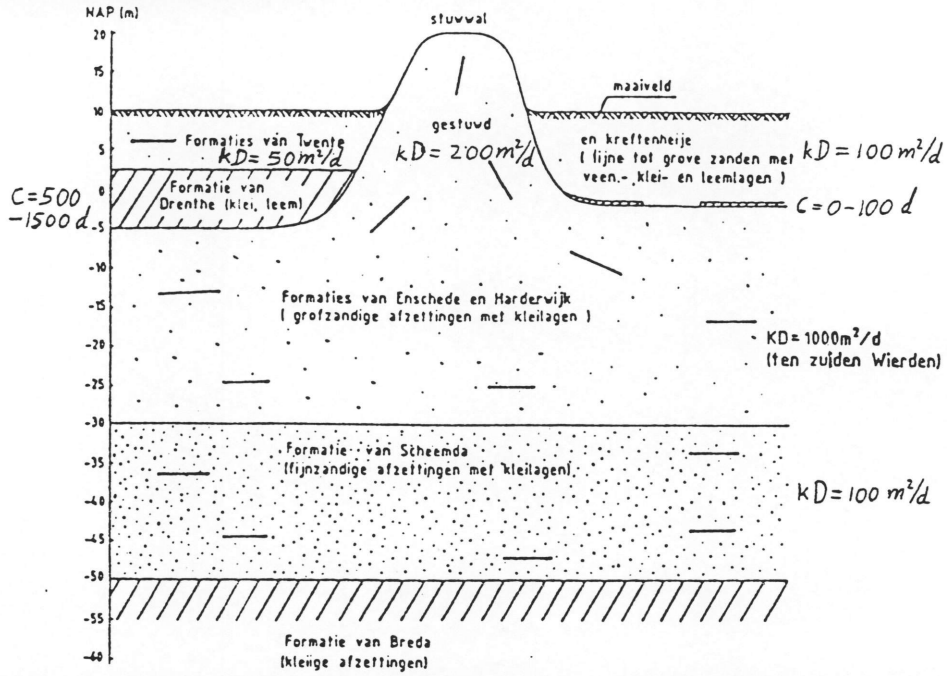
Opmerkingen:

Pompstation: HOOGE HEXEL

Gemeente: Wierden Locatie: Hooge Hexel

Waterleidingbedrijf: Waterleiding Mij "Overijssel" N.V.

Geohydrologische beschrijving:



De winning is gelegen in gestuwd gebied. De bodem ter plekke is te schematiseren als twee watervoerende pakketten met een plaatselijk ontbrekende weerstandbiedende laag er tussen. Het eerste watervoerend pakket bestaat ter plaatse van de stuwwal uit gestuwde grofzandige zandpakketten van de Formaties van Enschede en Harderwijk. Hierin kunnen plaatselijk kleilenzen voorkomen, die echter niet of nauwelijks van invloed zijn op het stromingsbeeld. Ten westen van de stuwwal bestaat het eerste watervoerend pakket uit fijn dekzand van de Formatie van Twente, en ten oosten van de stuwwal uit fijne tot grove zanden met veen-, klei- en leemlaagjes van de Formatie van Kreftenheye. De weerstandbiedende laag bestaat uit klei en leem van de Formatie van Drente. De weerstandbiedende laag komt voornamelijk ten westen van de stuwwal voor, maar kan zich tot in de stuwwal doorzetten. Het tweede watervoerend pakket is opgebouwd uit een goed doorlatend plaatselijk gestuwd zandpakket bovenin (Formaties van Enschede en Harderwijk) en een matig doorlatend zandpakket onderin (Formatie van Scheemda). De basis wordt gevormd door de miocene kleien van de Formatie van Breda.

Onttrekking:

* Sinds: 1933
* Vergunning: 2.500.000 m^3/jaar
* Ontwikkeling laatste 10 jaar: 2 - 2,5 miljoen m^3/jaar
* Filterdiepte: vanaf 20 tot 65 m beneden maaiveld
* Uit: tweede watervoerend pakket (ook op te vatten als een freatische winning)

Waterkwaliteit:

Natuurlijk verouderd, vrijwel zuurstofloos grondwater met een relatief weinig verzuurd of verzilt karakter.

Beschermingsgebied:

- gedimensioneerd op winning van: 2.500.000 m^3/jaar

- oppervlakte:
  - * waterwingebied : 15 ha
  - * grondwaterbeschermingsgebied : 548 ha
  - 563 ha

- bodemgebruik:
  - * landbouw : 489 ha
  - * bos- en natuurgebied (inclusief bungalow-terrein) : 61 ha
  - * huidige eigendom of zakelijk recht waterleidingbedrijf : 13 ha

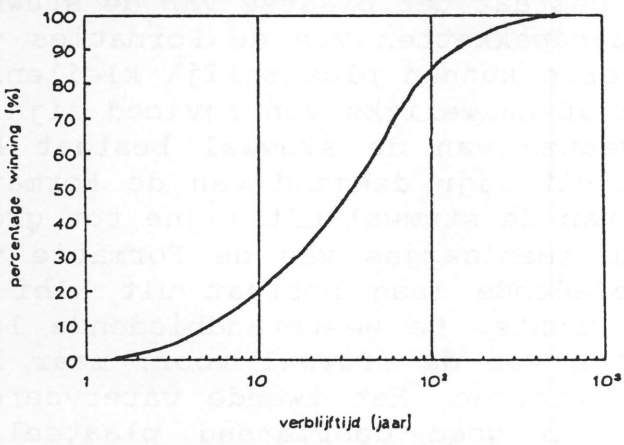
- risico-activiteiten:
  - * aardolieproducten
  - * opslag van dierlijke meststoffen
  - * gewas beschermingsmiddelen

- aandeel voeding totale winning:

  Globale berekening: 489 ha met 0.9 mm/d voeding
  74 ha met 0.7 mm/d voeding

  Dit levert een kleine 1,8 miljoen m^3/jaar en dat is zo'n 70% van de vergunningshoeveelheid.

Responskarakteristiek:



Gezien het semi-freatische karakter van de winning zal het eerste water binnen 1 - 2 jaar toestromen. Uitgaande van 70% voeding in 25 jaar (beschermingsgebied) + de verticale transporttijd van max. ca. 35 jaar, wordt dan tot de nevenstaande responskarakteristiek gekomen.

Beschikbaarheid gegevens voor modellering:

- Lokaal : voldoende
- Regionaal : voldoende

Nader onderzoek: In fase 2 of 3.

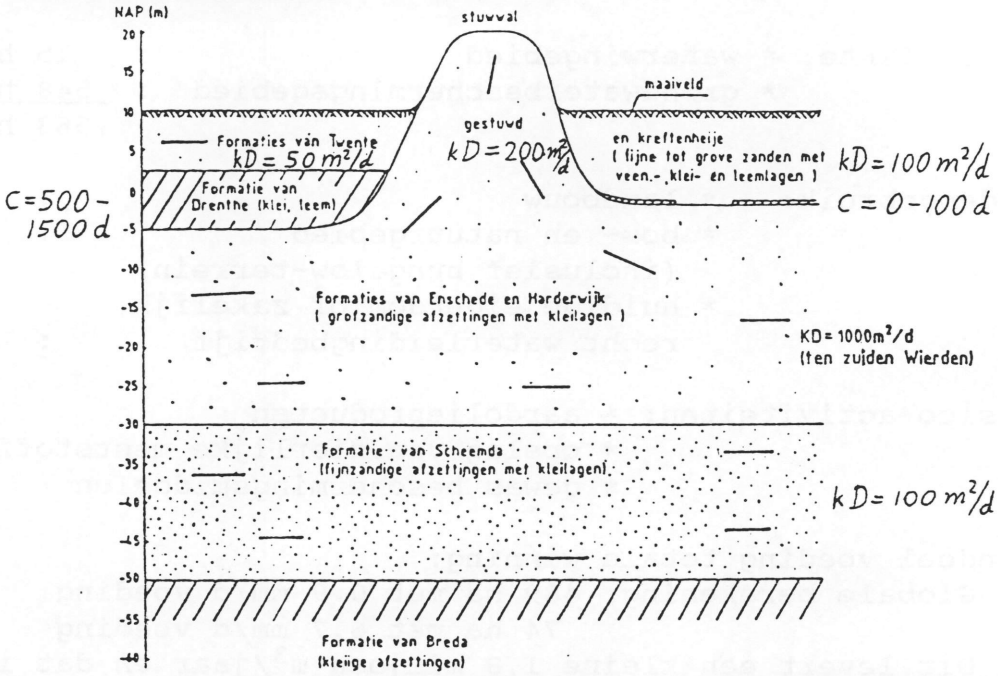
Opmerkingen:

Pompstation: WIERDEN

Gemeente: Wierden Locatie: Wierden

Waterleidingbedrijf: Cogas, district Almelo

Geohydrologische beschrijving:



De winning is gelegen in gestuwd gebied. De bodem ter plekke is te schematiseren als twee watervoerende pakketten met een plaatselijk ontbrekende weerstandbiedende laag er tussen. Het eerste watervoerend pakket bestaat ter plaatse van de stuwwal uit gestuwde grofzandige zandpakketten van de Formaties van Enschede en Harderwijk. Hierin kunnen plaatselijk kleilenzen voorkomen, die echter niet of nauwelijks van invloed zijn op het stromingsbeeld. Ten westen van de stuwwal bestaat het eerste watervoerend pakket uit fijn dekzand van de Formatie van Twente, en ten oosten van de stuwwal uit fijne tot grove zanden met veen-, klei- en leemlaagjes van de Formatie van Kreftenheye. De weerstandbiedende laag bestaat uit klei en leem van de Formatie van Drente. De weerstandbiedende laag komt voornamelijk ten westen van de stuwwal voor, maar kan zich tot in de stuwwal doorzetten. Het tweede watervoerend pakket is opgebouwd uit een goed doorlatend plaatselijk gestuwd zandpakket bovenin (Formaties van Enschede en Harderwijk) en een matig doorlatend zandpakket onderin (Formatie van Scheemda). De basis wordt gevormd door de miocene kleien van de Formatie van Breda.

Onttrekking:

* Sinds: 1893
* Vergunning: 6.500.000 m^3/jaar
* Ontwikkeling laatste 10 jaar: teruggang van ca. 8 naar 7 miljoen m^3/jaar
* Filterdiepte: (vanaf 20 tot) 50 m beneden maaiveld
* Uit: tweede watervoerend pakket

Waterkwaliteit:

Sterk wisselende waterkwaliteit, afhankelijk van de plaats van de winput. Enerzijds weinig verouderd zuurstofhoudend, sterk verzuurd grondwater; anderzijds natuurlijk verouderd, vrijwel zuurstofloos grondwater met een enigszins verzilt karakter.

Beschermingsgebied:

- gedimensioneerd op winning van: 3.000.000 m^3/jaar

- oppervlakte:
  - * waterwingebied : 25 ha
  - * grondwaterbeschermingsgebied : 820 ha
  - 845 ha

- bodemgebruik:
  - * landbouw : 775 ha
  - * bos- en natuurgebied (inclusief bungalow-terrein) : 60 ha
  - * huidige eigendom of zakelijk recht waterleidingbedrijf : 10 ha

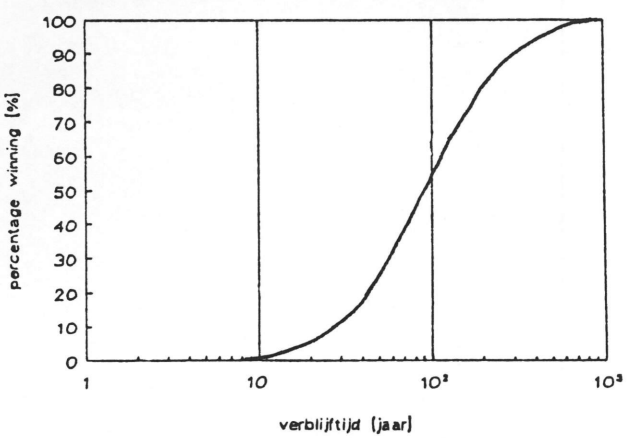
- risico-activiteiten:
  - * aardolieproducten
  - * gebruik van dierlijke meststoffen
  - * opslag van dierlijke meststoffen
  - * gewas beschermingsmiddelen
  - * gebruik van zuiveringsslib, zwarte grond en compost
  - * afvalwaterlozingen
  - * transportactiviteiten

- aandeel voeding totale winning:

  Globale berekening: 775 ha met 0.9 mm/d voeding
  70 ha met 0.7 mm/d voeding

  Dit levert ruim 2,7 miljoen m^3/jaar en dat is zo'n 40% van de vergunningshoeveelheid.

Responskarakteristiek:



Gezien het karakter van de winning zal het eerste water in ca. 10 jaar toestromen. Uitgaande van 40% voeding in 25 jaar (beschermingsgebied) + de verticale transporttijd van max. ca. 50 jaar, wordt dan tot de nevenstaande responskarakteristiek gekomen.

Beschikbaarheid gegevens voor modellering:

- Lokaal : voldoende
- Regionaal : voldoende

Nader onderzoek: In fase 2.

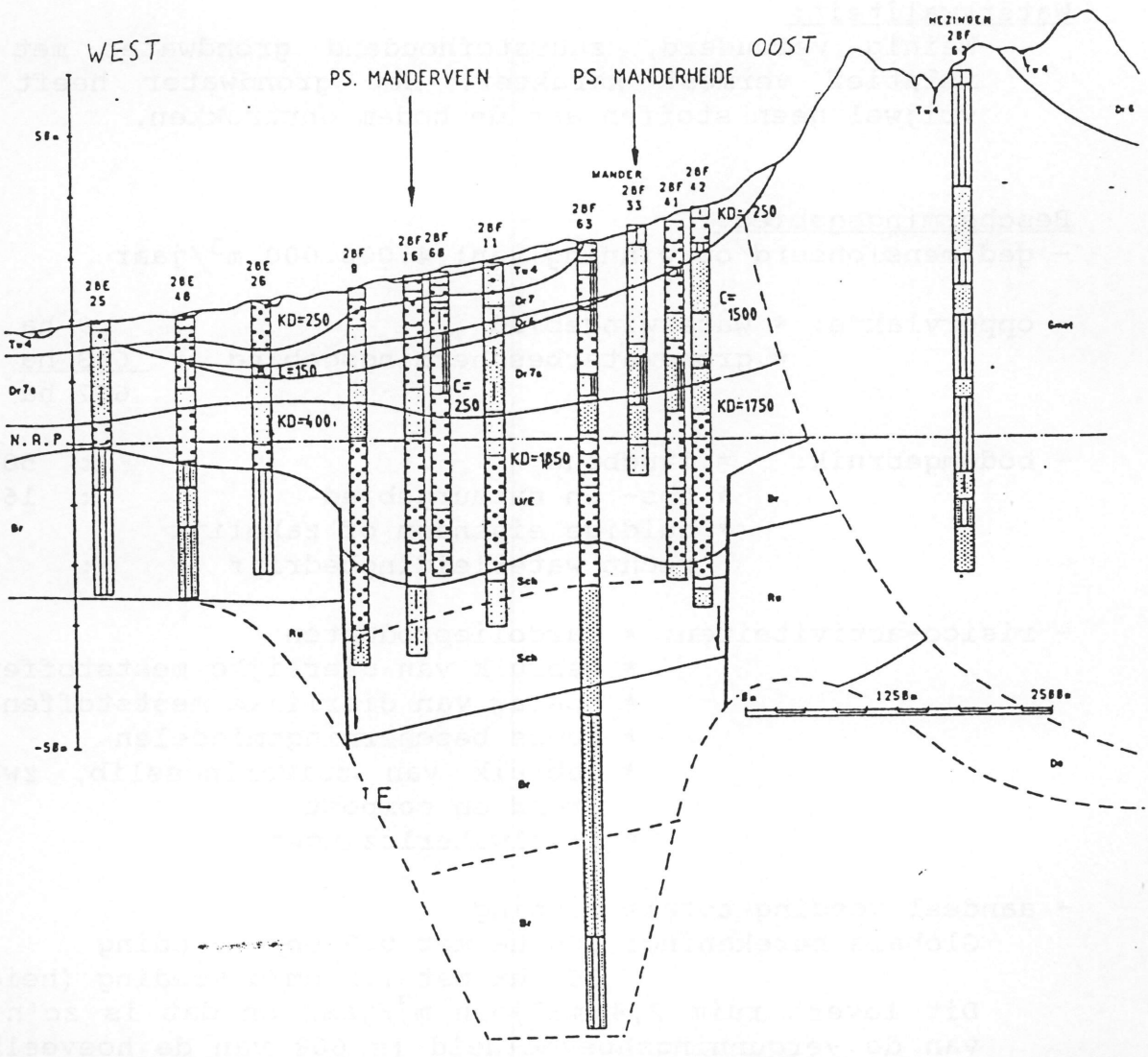
Opmerkingen: De grootte van het beschermingsgebied is aangepast aan de situatie (i.v.m. mogelijk toekomstige dorpsuitbreiding).

Pompstation: MANDERVEEN/MANDERHEIDE

Gemeente: Tubbergen Locatie: Mander

Waterleidingbedrijf: Waterleiding Mij "Overijssel" N.V.

Geohydrologische beschrijving:



De winningen bevinden zich in een glaciale geul ten westen van de stuwwal van Ootmarsum. De bodem ter plekke is te schematiseren als twee watervoerende pakketten met een plaatselijk ontbrekende weerstandbiedende laag er tussen. Het eerste watervoerend pakket bestaat uit matig grof zand van de Formaties van Twente en Drente. De weerstandbiedende laag bevindt zich onderin de afzetting van de Formatie van Drente en varieert in dikte en samenstelling en ontbreekt plaatselijk. Het tweede watervoerend pakket is opgebouwd uit een goed doorlatend zandpakket bovenin (Formaties van Urk en Enschede) en een matig doorlatend zandpakket onderin (Formatie van Scheemda). De basis wordt gevormd door de Formatie van Breda, die geleidelijk overgaat van kleiïg fijn zand naar (fijnzandige) klei.

Onttrekking:

* Sinds: 1962
* Vergunning: 3.000.000 m^3/jaar
* Ontwikkeling laatste 10 jaar: 3 - 4 miljoen m^3/jaar
* Filterdiepte: vanaf 20 tot 65 m beneden maaiveld
* Uit: tweede watervoerend pakket (ook op te vatten als een freatische winning)

Waterkwaliteit:

Weinig verouderd, zuurstofhoudend grondwater met een relatief vermest karakter. Het grondwater heeft nog vrijwel geen stoffen aan de bodem onttrokken.

Beschermingsgebied:

- gedimensioneerd op winning van: 4.000.000 m^3/jaar

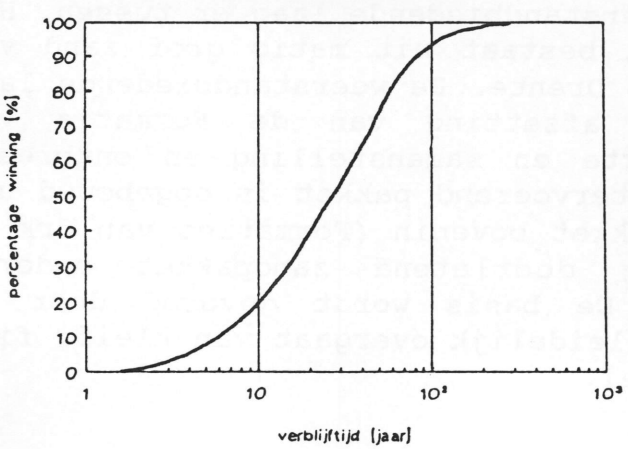
- oppervlakte: * waterwingebied : 9 ha
  * grondwaterbeschermingsgebied : 658 ha
  667 ha

- bodemgebruik: * landbouw : 500 ha
  * bos- en natuurgebied : 163 ha
  * huidige eigendom of zakelijk recht waterleidingbedrijf : 4 ha

- risico-activiteiten:
  * aardolieproducten
  * gebruik van dierlijke meststoffen
  * opslag van dierlijke meststoffen
  * gewas beschermingsmiddelen
  * gebruik van zuiveringsslib, zwarte grond en compost
  * afvalwaterlozingen

- aandeel voeding totale winning:
  Globale berekening: 500 ha met 0.9 mm/d voeding
  167 ha met 1.2 mm/d voeding (heide)
  Dit levert ruim 2,4 miljoen m^3/jaar en dat is zo'n 80% van de vergunningshoeveelheid (= 60% van de hoeveelheid waarop het gebied is gedimensioneerd).

Responskarakteristiek:



Gezien het semi-freatische karakter van de winning zal het eerste water binnen 1 - 2 jaar toestromen. Uitgaande van 80% voeding in 25 jaar (beschermingsgebied) + de verticale transporttijd van max. ca. 35 jaar, wordt dan tot de nevenstaande responskarakteristiek gekomen.

Beschikbaarheid gegevens voor modellering:

- Lokaal : voldoende
- Regionaal : voldoende

Nader onderzoek: In fase 2 door Broks-adviezen.

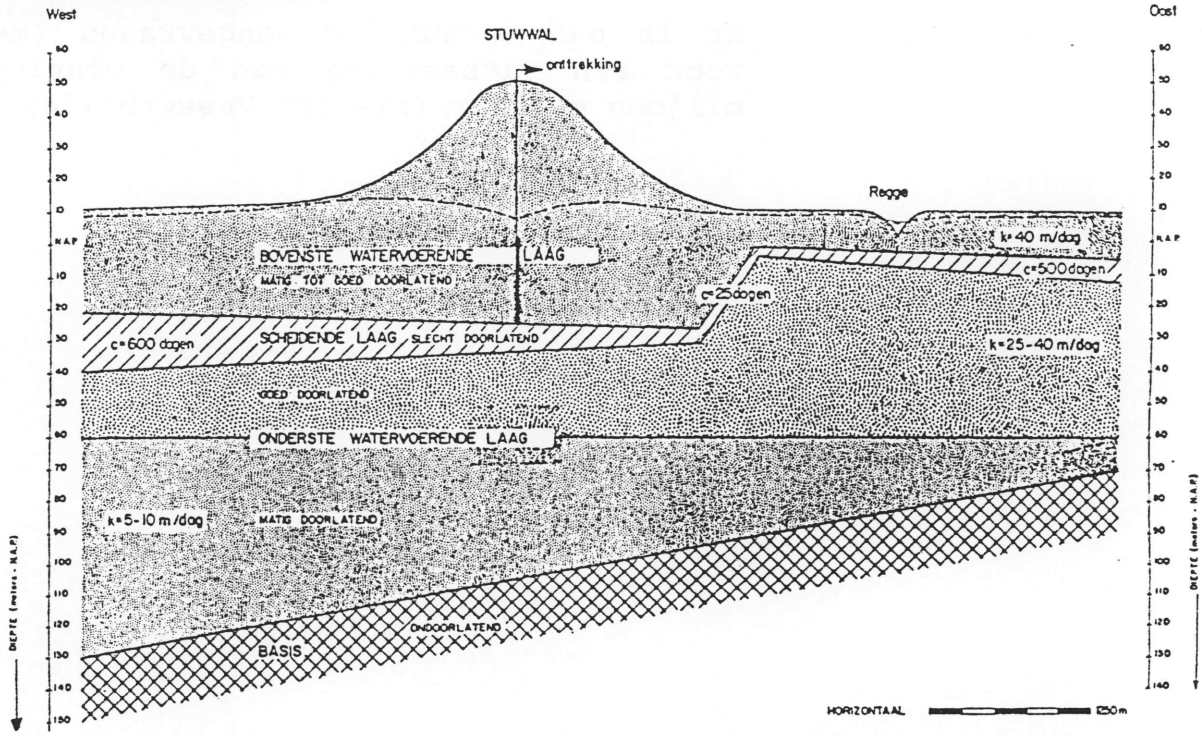
Opmerkingen: Er is een vergunning aangevraagd (mei 1991) voor een uitbreiding van de winning tot 6 miljoen m^3/jaar (zie ook Vasserheide).

Pompstation: NIJVERDAL

Gemeente: Hellendoorn Locatie: Noetselerberg

Waterleidingbedrijf: Waterleiding Mij "Overijssel" N.V.

Geohydrologische beschrijving:



De winning is gelegen op de stuwwal tussen Ommen en Holten en heeft een dikke onverzadigde zone. Het gebied is te schematiseren in twee watervoerende pakketten met een weerstandbiedende laag er tussen. Het eerste watervoerend pakket bestaat uit gestuwde grofzandige pakketten van de Formaties van Urk, Enschede en Harderwijk. De weerstandbiedende laag bestaat uit kleien van de Formaties van Tegelen en (naast de stuwwal) Drente. Het tweede watervoerend pakket is opgebouwd uit een matig grof zandpakket van de Formatie van Scheemda bovenin en een fijn zandpakket van de Formatie van Oosterhout onderin. De basis wordt gevormd door de marine kleien en zeer fijne zanden van de Formatie van Breda of Oosterhout.

Onttrekking:

- Sinds: 1957
- Vergunning: 6.000.000 m^3/jaar
- Ontwikkeling laatste 10 jaar: sinds 1982 geleidelijke toename van 4 naar 6 miljoen m^3/jaar i.v.m. uitbreiding van de vergunning
- Filterdiepte: vanaf 30 tot 85 m beneden maaiveld
- Uit: eerste watervoerend pakket (freatisch)

Waterkwaliteit:

Weinig verouderd, zuurstofhoudend grondwater met een relatief vermest of verzuurd karakter. Het grondwater heeft nog vrijwel geen stoffen aan de bodem onttrokken.

Beschermingsgebied:
- gedimensioneerd op winning van: 6.000.000 m^3/jaar

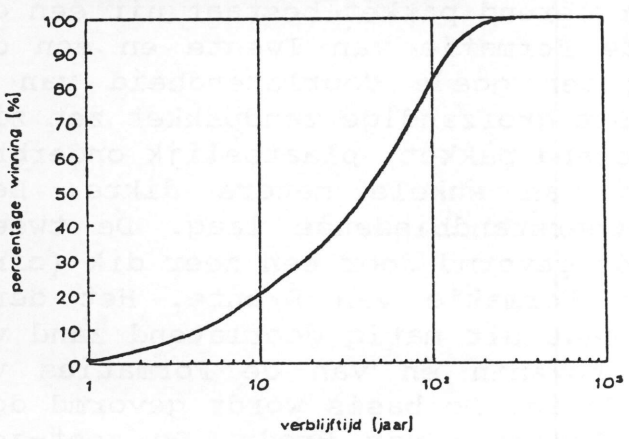
- oppervlakte: * waterwingebied : 43 ha
  * grondwaterbeschermingsgebied : 857 ha
  900 ha

- bodemgebruik:
  * landbouw : 60 ha
  * bebouwd : 35 ha
  * bos- en natuurgebied : 782 ha
  * huidige eigendom of zakelijk recht waterleidingbedrijf : 23 ha

- risico-activiteiten:
  * bebouwing
  * aardolieproducten
  * gebruik van dierlijke meststoffen
  * opslag van dierlijke meststoffen
  * gewas beschermingsmiddelen
  * afvalwaterlozingen

- aandeel voeding totale winning:
  Globale berekening: 60 ha met 0.9 mm/d voeding
  35 ha met 0.5 mm/d voeding
  805 ha met 0.7 mm/d voeding
  Dit levert circa 2,3 miljoen m^3/jaar en dat is een kleine 40% van de vergunningshoeveelheid.

Responskarakteristiek:



Gezien het freatische karakter van de winning zal het eerste water vrijwel direct toestromen. Uitgaande van 40% voeding in 25 jaar (beschermingsgebied; de verticale transporttijd is te verwaarlozen), wordt dan tot de nevenstaande responskarakteristiek gekomen.

Beschikbaarheid gegevens voor modellering:
- Lokaal : voldoende
- Regionaal : voldoende

Nader onderzoek: In fase 2.

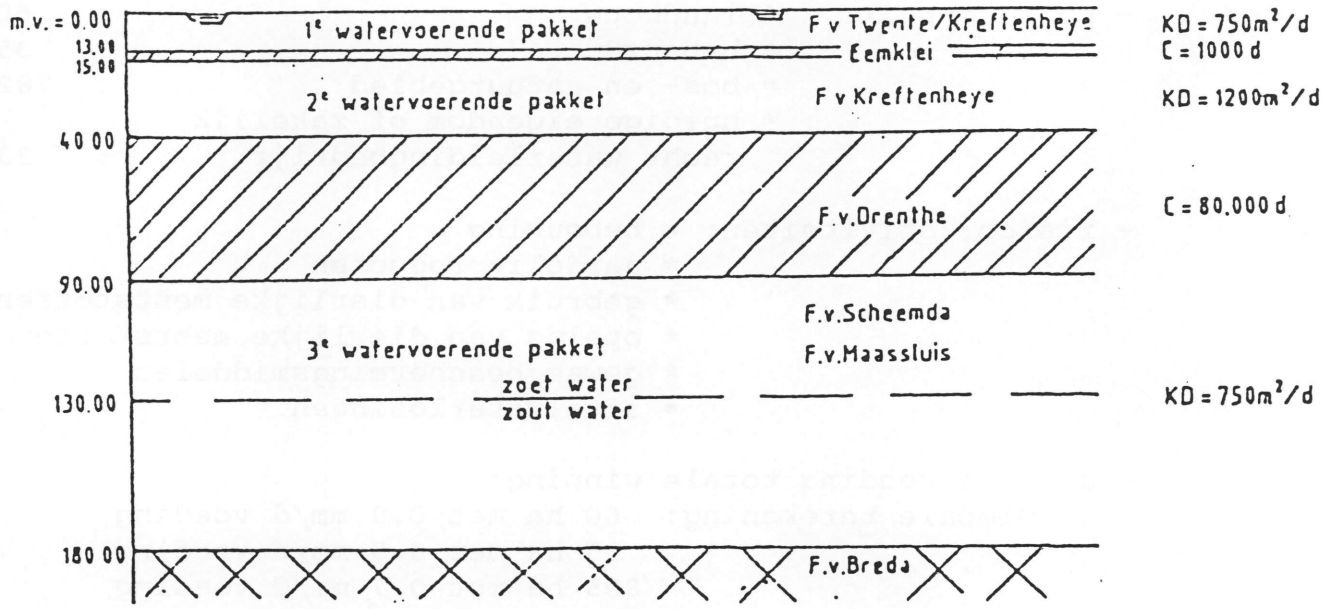
Opmerkingen:

Pompstation: SCHALKHAAR NOORD en ZUID

Gemeente: Diepenveen Locatie: Schalkhaar

Waterleidingbedrijf: Waterleiding Mij "Overijssel" N.V.

Geohydrologische beschrijving:



Ter plaatse van de winning is de bodem te schematiseren in drie watervoerende pakketten met twee weerstandbiedende lagen er tussen. Het eerste watervoerend pakket bestaat uit een dun laagje fijn dekzand van de Formatie van Twente en een dun grofzandig zandpakket met een goede doorlatendheid van de Formatie van Kreftenheye. Dit grofzandige zandpakket zet zich door in het tweede watervoerend pakket, plaatselijk onderbroken door een Eemkleilaag van enkele meters dikte. Deze Eemklei vormt de eerste weerstandbiedende laag. De tweede weerstandbiedende laag wordt gevormd door een zeer dik (circa 50 m) pakket klei van de Formatie van Drente. Het derde watervoerend pakket is bestaat uit matig doorlatend zand van de Formatie van Scheemda bovenin en van de Formaties van Maassluis en Oosterhout onderin. De basis wordt gevormd door de miocene kleien van de Formatie van Breda. De zoet-zout grens ligt er zo'n 50 meter boven de basis.

Onttrekking: Het betreft een toekomstige onttrekking van 2 miljoen m^3/jaar uit het 2^e watervoerend pakket en 1 miljoen m^3/jaar uit het 3^e watervoerend pakket.

Waterkwaliteit: Nog geen kwaliteitsgegevens van het ruwe water beschikbaar. De winning uit het 3^e watervoerend pakket zou in de loop van enkele jaren kunnen verzilten.

Beschermingsgebied:

- gedimensioneerd op winning van: 1.000.000 m^3/jaar middeldiep en 1.000.000 m^3/jaar diep

- oppervlakte: * waterwingebied : 3 ha
  * grondwaterbeschermingsgebied : 217 ha
  totaal Schalkhaar Zuid: 220 ha

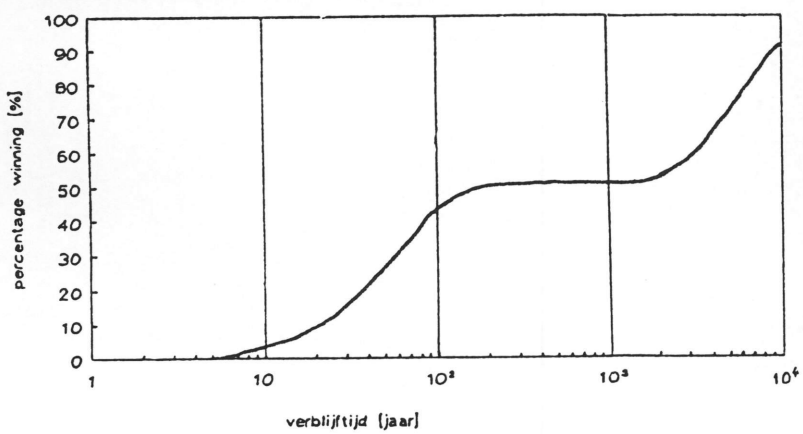
  * grondwaterbeschermingsgebied : 110 ha
  Schalkhaar Noord (alleen verbod op diepe grondboringen en diepe ontgrondingen)

- bodemgebruik:
  * landbouw : 195 ha
  * bos- en natuurgebied : 21 ha
  (inclusief één kampeer-terrein)
  * huidige eigendom of zakelijk recht waterleidingbedrijf : 4 ha

- risico-activiteiten:
  * aardolieproducten
  * opslag van dierlijke meststoffen
  * gewas beschermingsmiddelen
  * afvalwaterlozingen

- aandeel voeding totale winning:
  Globale berekening: 195 ha met 0.9 mm/d voeding
  25 ha met 0.7 mm/d voeding
  Dit levert ruim 700.000 m^3/jaar en dat is een kleine 35% van de totale hoeveelheid waarop het beschermingsgebied is gedimensioneerd (2 miljoen m^3/jaar).
  Het diepe deel van de onttrekking zal waarschijnlijk niet gevoed worden vanuit het beschermingsgebied.

Responskarakteristiek:



Gezien het karakter van het bovenste deel van de winning (semi-spanningswater) zal het eerste water dat de winning bereikt er zo'n 5 jaar over doen. Het water dat door de onderste helft van de winning wordt opgepompt zal verblijftijden hebben in de orde van duizenden jaren (spanningswater). Uitgaande van 35% voeding in 25 jaar (beschermingsgebied) + de verticale transporttijd (max. ca. 35 jaar), wordt dan tot de geschetste responskarakteristiek gekomen.

Beschikbaarheid gegevens voor modellering:
- Lokaal : voldoende
- Regionaal : voldoende

Nader onderzoek: In fase 3.

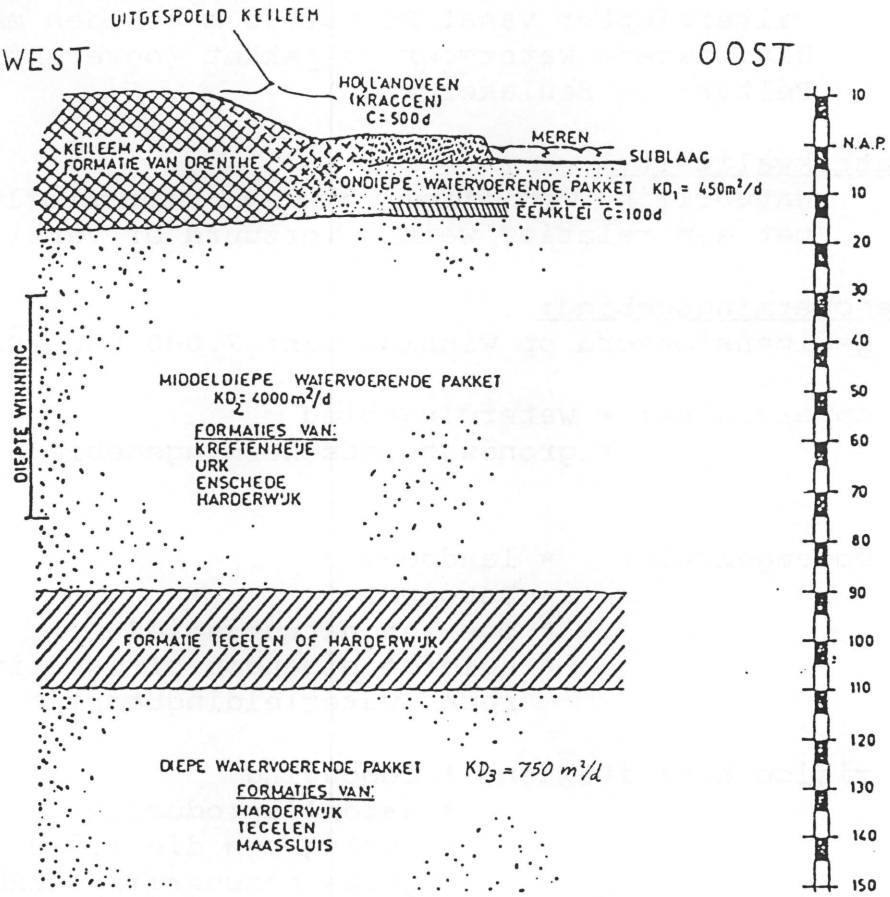
Opmerkingen:

Pompstation: ST. JANSKLOOSTER

Gemeente: Brederwiede Locatie: St. Jansklooster

Waterleidingbedrijf: Waterleiding Mij "Overijssel" N.V.

Geohydrologische beschrijving:



Ter plaatse van de winning is de bodem te schematiseren in drie watervoerende pakketten met twee weerstandbiedende lagen er tussen en een afdekkend pakket aan de bovenzijde. Het eerste watervoerend pakket wordt gevormd door zanden van de Formaties van Twente en Kreftenheye. In het oostelijk deel wordt dit zandpakket aan de bovenzijde afgedekt door een laag Hollandveen en aan de onderzijde begrensd door een dun laagje plaatselijk ontbrekende Eemklei. In het westelijk deel bevindt zich een dik pakket keileem van de Formatie van Drente en ontbreken de hierboven beschreven lagen. Het tweede watervoerend pakket wordt gevormd door de grofzandige Formaties van Kreftenheye, Urk, Enschede en Harderwijk. Onder dit grofzandige pakket bevindt zich in het een laag Tegelenklei. Het derde watervoerende pakket wordt gevormd door de naar beneden toe steeds fijner wordende zanden van de Formaties van Harderwijk, Maassluis en Oosterhout. De basis (ruim 250m -NAP) wordt gevormd door de miocene kleien van de Formatie van Breda. De zoet-zout-grens ligt ter plaatse van het pompstation op zo'n 190 - 200m -NAP, en dus ruim boven de basis. Deze grens loopt naar het westen toe sterk op, tot aan maaiveld op zo'n 4 km ten westen van de winning.

Onttrekking:

- Sinds: 1936
- Vergunning: 7.000.000 m^3/jaar (waarvan 2.000.000 m^3/jaar op proef voor 5 jaar)
- Ontwikkeling laatste 10 jaar: de hoeveelheid is van zo'n 4,5 miljoen m^3/jaar toegenomen tot een kleine 5,5 miljoen m^3/jaar in 1989
- Filterdiepte: vanaf 20 tot 90 m beneden maaiveld
- Uit: tweede watervoerend pakket (oeverinfiltratie uit de Belter- en Beulakerwijde)

Waterkwaliteit:

Natuurlijk verouderd, vrijwel zuurstofloos grondwater met een relatief weinig verzuurd of verzilt karakter.

Beschermingsgebied:

- gedimensioneerd op winning van: 7.000.000 m^3/jaar

- oppervlakte: * waterwingebied : 50 ha
  * grondwaterbeschermingsgebied : 430 ha
  480 ha

- bodemgebruik:
  * landbouw : 260 ha
  * bebouwd : 8 ha
  * bos- en natuurgebied : 170 ha
  * huidige eigendom of zakelijk recht waterleidingbedrijf : 45 ha

- risico-activiteiten:
  * bebouwing
  * aardolieproducten
  * opslag van dierlijke meststoffen
  * gewas beschermingsmiddelen
  * infiltratie van oppervlaktewater

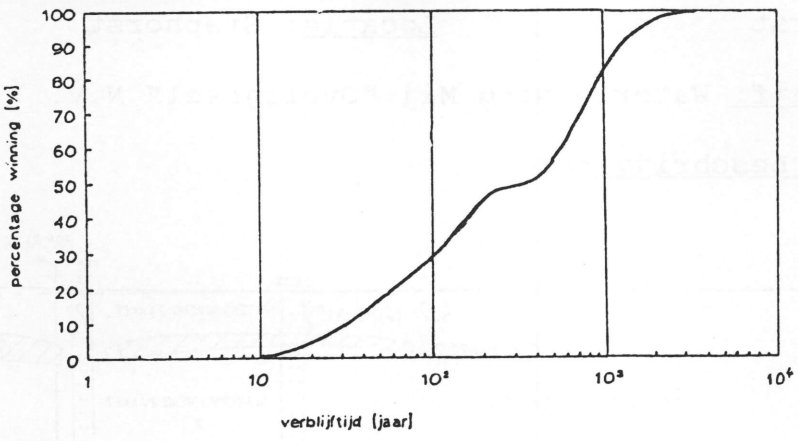
- aandeel voeding totale winning:

  Een deel van het beschermingsgebied ligt in een polder (vast peil), waarvan een deel uit oppervlaktewater bestaat (oeverinfiltratie). Bovendien ligt de zuid-westelijke helft van het beschermingsgebied een flink stuk (tot bijna 10 meter) hoger dan het "polder"-deel. Bovendien ligt in dit hogere deel een zeer zware keileemlaag (tot aan maaiveld) waar het water moeilijk doorheen kan.

  Globale berekening: voeding voornamelijk uit het "polderdeel": ca. 250 ha met een gemiddelde voeding van ca. 2 mm/dag.

  Dit komt neer op bijna 2 miljoen m^3/jaar en dat is een ruim 25% van de vergunningshoeveelheid.

Responskarakteristiek:



Gezien het karakter van de winning (semi-spanningswater) zal het eerste water dat de winning bereikt er zo'n 10 jaar over doen. Uitgaande van 25% voeding in 25 jaar (beschermingsgebied) + de verticale transporttijd (max. ca. 50 jaar), wordt dan tot de geschetste responskarakteristiek gekomen.

Beschikbaarheid gegevens voor modellering:

- Lokaal : voldoende
- Regionaal : voldoende

Nader onderzoek: In fase 3. Een en ander hangt af van een modelstudie, waar Broks-adviezen en DGV-TNO in dit gebied mee bezig zijn.

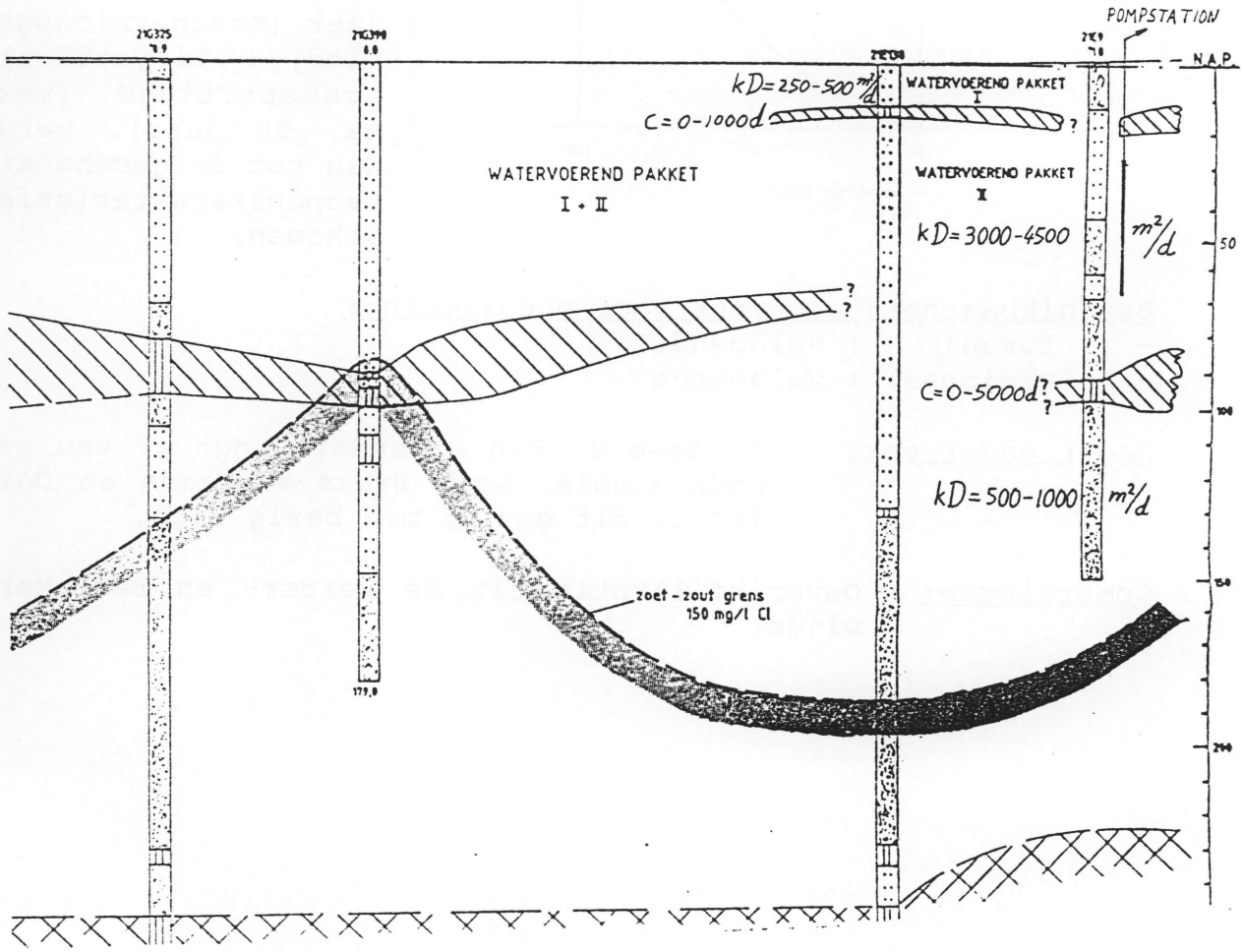
Opmerkingen: Oeverinfiltratie uit de Belter- en Beulakerwijde.

Pompstation: STAPHORST

Gemeente: Staphorst Locatie: Staphorst

Waterleidingbedrijf: Waterleiding Mij "Overijssel" N.V.

Geohydrologische beschrijving:



Ter plaatse van de winning is de bodem te schematiseren in drie watervoerende pakketten met twee weerstandbiedende lagen er tussen. Het eerste watervoerend pakket wordt gevormd door zanden van de Formaties van Twente en Kreftenheye. De eerste weerstandbiedende laag wordt gevormd door een laag Eemklei, die sterk in dikte varieert en plaatselijk ontbreekt. Het tweede watervoerend pakket wordt gevormd door de grofzandige Formaties van Kreftenheye, Urk, Enschede en Harderwijk. Onder dit grofzandige pakket bevindt zich in het een laag Tegelen-klei, die sterk in dikte varieert en plaatselijk ontbreekt. Het derde watervoerende pakket wordt gevormd door de naar beneden toe steeds fijner wordende zanden van de Formaties van Harderwijk, Scheemda en Oosterhout. De basis (circa 250m -NAP) wordt gevormd door de miocene kleien van de Formatie van Breda. De zoet-zout-grens ligt ter plaatse van het pompstation op zo'n 190m -NAP, en dus ruim boven de basis.

Onttrekking:
- Sinds: 1954
- Vergunning: 500.000 m^3/jaar
- Ontwikkeling laatste 10 jaar: de onttrokken hoeveelheid ligt tussen 500.000 en ruim 650.000 m^3/jaar met een licht stijgende tendens
- Filterdiepte: vanaf 30 tot 70 m beneden maaiveld
- Uit: tweede watervoerend pakket

Waterkwaliteit:

Natuurlijk verouderd, zuurstofloos grondwater met een relatief weinig verzuurd of verzilt karakter.

Beschermingsgebied:
- gedimensioneerd op winning van: 500.000 m^3/jaar

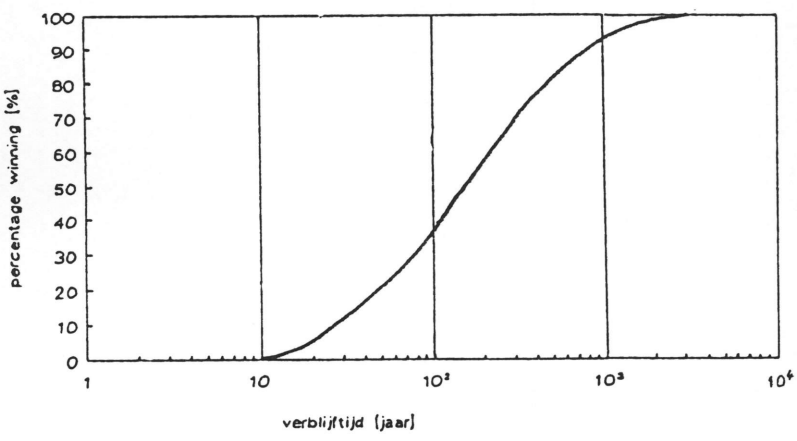
- oppervlakte: * waterwingebied : 2 ha
  * grondwaterbeschermingsgebied : 83 ha
  85 ha

- bodemgebruik: * bebouwd : 83 ha
  * huidige eigendom of zakelijk recht waterleidingbedrijf : 2 ha

- risico-activiteiten: * bebouwing
  * aardolieproducten

- aandeel voeding totale winning:
  Globale berekening: 85 ha met 0,5 mm/dag voeding.
  Dit komt neer op zo'n 150.000 m^3/jaar en dat is een 30% van de vergunningshoeveelheid.

Responskarakteristiek:



Gezien het karakter van de winning (semi-spanningswater) zal het eerste water dat de winning bereikt er zo'n 10 jaar over doen. Uitgaande van 30% voeding in 25 jaar (beschermingsgebied) + de verticale transporttijd (max. ca. 50 jaar), wordt dan tot de geschetste responskarakteristiek gekomen.

Beschikbaarheid gegevens voor modellering:
- Lokaal : voldoende
- Regionaal : voldoende

Nader onderzoek: In fase 3.

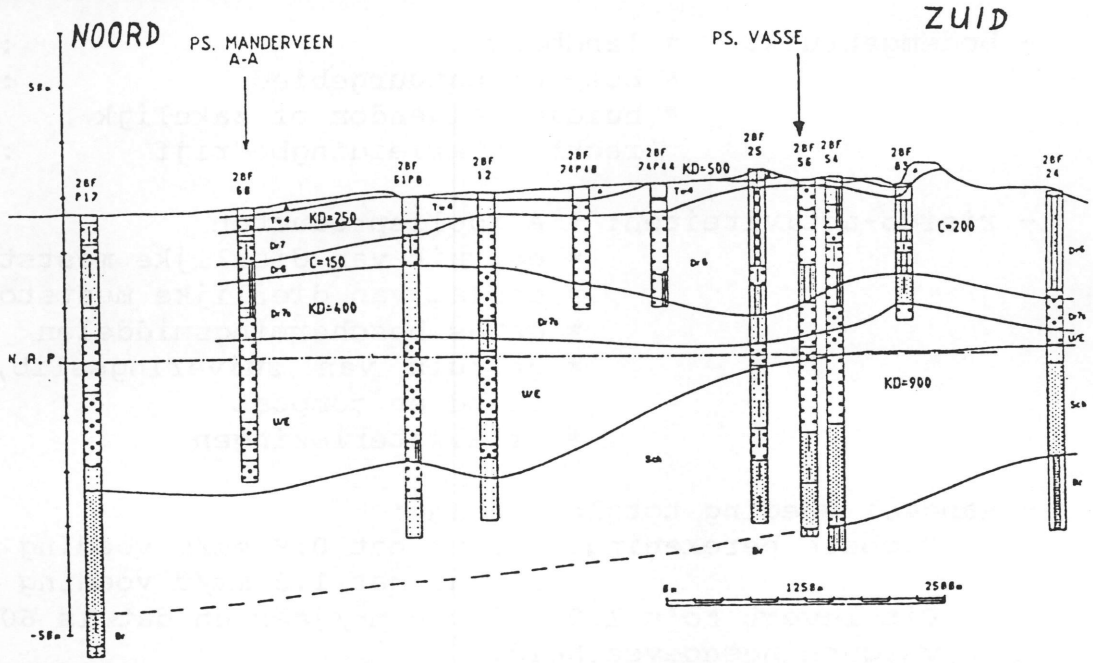
Opmerkingen: Er zijn recentelijk 10 diepe boringen geplaatst.

Pompstation: VASSERHEIDE

Gemeente: Tubbergen en Denekamp Locatie: Vasse

Waterleidingbedrijf: Waterleiding Mij "Overijssel" N.V.

Geohydrologische beschrijving:



De winning bevindt zich in een glaciale geul ten westen van de stuwwal van Ootmarsum. De bodem ter plekke is te schematiseren als twee watervoerende pakketten met een plaatselijk ontbrekende weerstandbiedende laag er tussen. Het eerste watervoerend pakket bestaat uit matig grof zand van de Formaties van Twente en Drente. De weerstandbiedende laag (zanderig keileem) bevindt zich in de afzetting van de Formatie van Drente en varieert in dikte en samenstelling en ontbreekt plaatselijk. Het tweede watervoerend pakket is opgebouwd uit een goed doorlatend zandpakket bovenin (Formaties van Drente, Urk en Enschede) en een matig doorlatend zandpakket onderin (Formatie van Scheemda). De basis wordt gevormd door de Formatie van Breda, die bestaat uit miocene klei.

Onttrekking:

* Sinds: 1976
* Vergunning: 2.000.000 m^3/jaar (in procedure bij de Provincie)
* Ontwikkeling laatste 10 jaar: 0,7 - 0,8 miljoen m^3/jaar
* Filterdiepte: vanaf 25 tot 40 m beneden maaiveld
* Uit: tweede watervoerend pakket (ook op te vatten als een freatische winning)

Waterkwaliteit:

Weinig verouderd, zuurstofhoudend grondwater met een relatief vermest karakter. Het grondwater heeft nog vrijwel geen stoffen aan de bodem onttrokken.

Beschermingsgebied:
- gedimensioneerd op winning van: 2.000.000 m^3/jaar

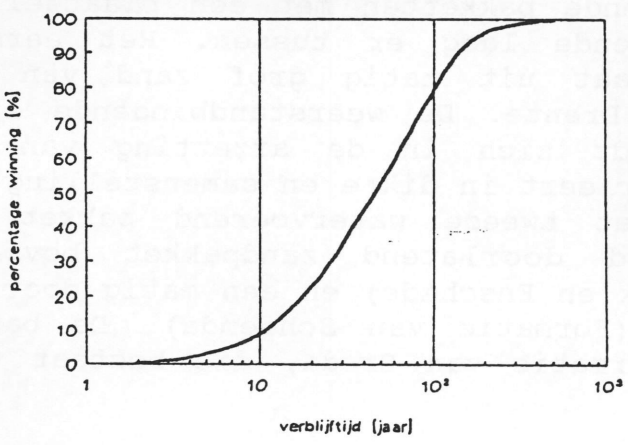
- oppervlakte: * waterwingebied : 8 ha
  * grondwaterbeschermingsgebied : 320 ha
  328 ha

- bodemgebruik:
  * landbouw : 198 ha
  * bos- en natuurgebied : 130 ha
  * huidige eigendom of zakelijk recht waterleidingbedrijf : 1 ha

- risico-activiteiten:
  * aardolieproducten
  * gebruik van dierlijke meststoffen
  * opslag van dierlijke meststoffen
  * gewas beschermingsmiddelen
  * gebruik van zuiveringsslib, zwarte grond en compost
  * afvalwaterlozingen

- aandeel voeding totale winning:
  Globale berekening: 198 ha met 0.9 mm/d voeding
  130 ha met 1.2 mm/d voeding (heide)
  Dit levert zo'n 1,2 miljoen m^3/jaar en dat is 60% van de vergunningshoeveelheid.

Responskarakteristiek:



Gezien het semi-freatische karakter van de winning zal het eerste water in ca. 2 jaar toestromen. Uitgaande van 60% voeding in 25 jaar (beschermingsgebied) + de verticale transporttijd van max. ca. 35 jaar, wordt dan tot de nevenstaande responskarakteristiek gekomen.

Beschikbaarheid gegevens voor modellering:
- Lokaal : voldoende
- Regionaal : voldoende

Nader onderzoek: In fase 2 door Broks-adviezen.

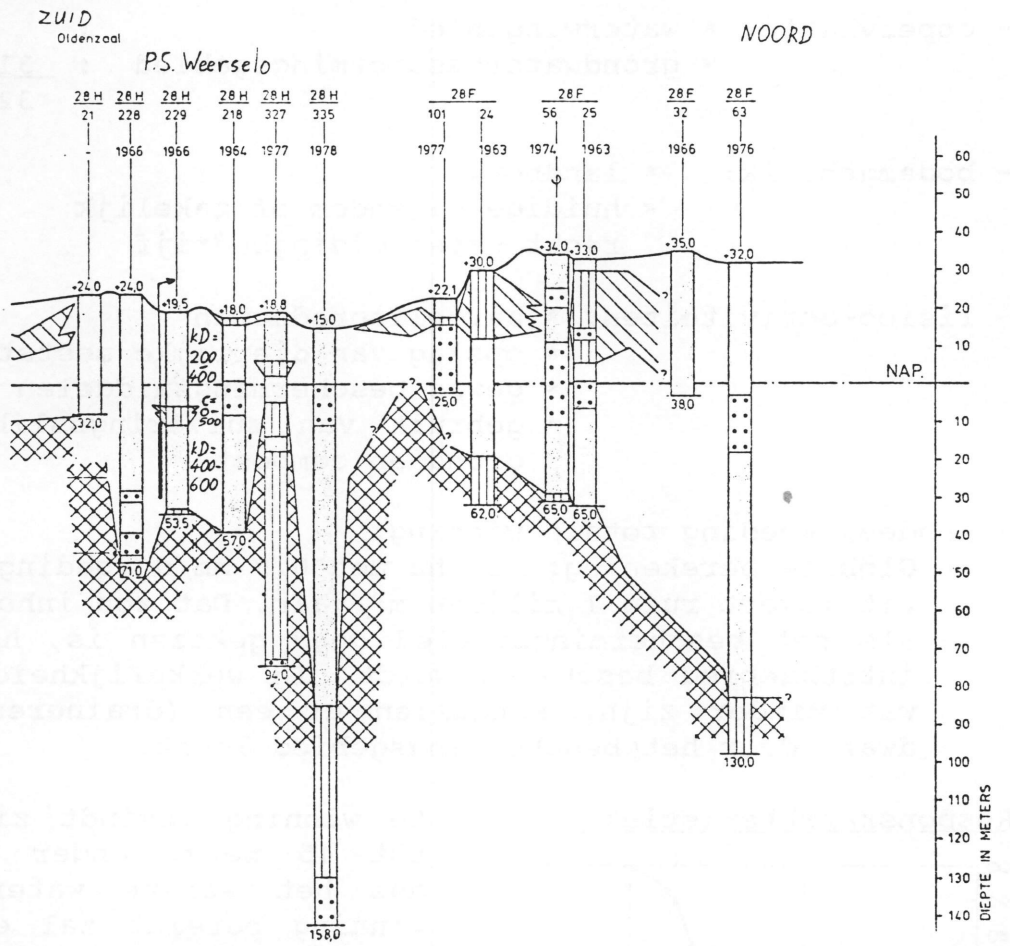
Opmerkingen: Vergunningsaanvraag (mei 1991):
Manderveen : 4 miljoen m^3/jaar
Manderheide : 2 miljoen m^3/jaar
Vasserheide : sluiten

Pompstation: WEERSELO

Gemeente: Weerselo Locatie: Weerselosche Veld

Waterleidingbedrijf: Waterleiding Mij "Overijssel" N.V.

Geohydrologische beschrijving:



De winning bevindt zich een paar km ten oosten van een tektonisch dalingsgebied met breuken. De bodem ter plekke is te schematiseren als twee watervoerende pakketten met een weerstandbiedende laag er tussen. Het eerste watervoerend pakket bestaat uit fijn tot matig grof zand van de Formaties van Twente en Drente. De fijn tot matig grove zanden van de Formatie van Drente zetten zich voort tot aan de geohydrologische basis. In deze Formatie kunnen lokaal met sterk wisselende dikte en samenstelling keileemlagen voorkomen, die de weerstandbiedende laag vormen. De basis wordt gevormd door de eocene kleien van de Formatie van Dongen en de miocene kleien van de Formatie van Breda.

Onttrekking:

* Sinds: 1966
* Vergunning: 1.000.000 m^3/jaar
* Ontwikkeling laatste 10 jaar: rond de 1 miljoen m^3/jaar
* Filterdiepte: vanaf 25 tot 45 m beneden maaiveld
* Uit: tweede watervoerend pakket (ook op te vatten als een freatische winning)

Waterkwaliteit:

Natuurlijk verouderd, zuurstofloos grondwater met een relatief weinig verzuurd of verzilt karakter.

Beschermingsgebied:

- gedimensioneerd op winning van: 1.000.000 m^3/jaar

- oppervlakte: * waterwingebied : 6 ha
  * grondwaterbeschermingsgebied : 319 ha
  325 ha

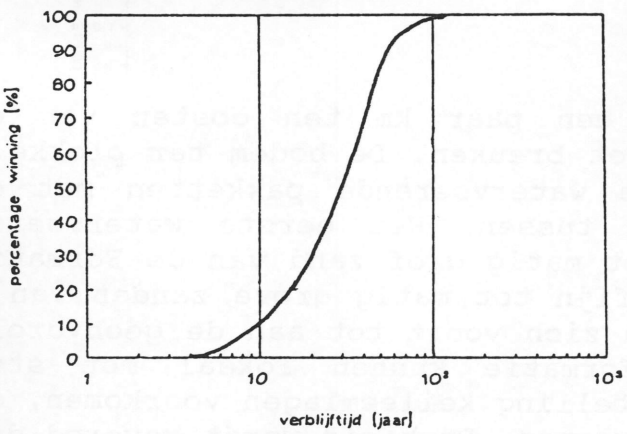
- bodemgebruik: * landbouw : 319 ha
  * huidige eigendom of zakelijk recht waterleidingbedrijf : 6 ha

- risico-activiteiten: * aardolieproducten
  * opslag van dierlijke meststoffen
  * gewas beschermingsmiddelen
  * gebruik van zuiveringsslib, zwarte grond en compost

- aandeel voeding totale winning:

  Globale berekening: 325 ha met 0.9 mm/d voeding
  Dit levert ruim 1 miljoen m^3/jaar. Dat zou inhouden dat, als het beschermingsgebied goed gekozen is, het totale intrekgebied beschermd wordt. In werkelijkheid zal dit wat minder zijn, aangezien er een (drainerende) beek dwars door het beschermingsgebied loopt.

Responskarakteristiek:



De winning bevindt zich op 25 tot 45 meter onder maaiveld, dus het eerste water dat de winning bereikt zal er zo'n 5 jaar overdoen. Gezien het semi-freatische karakter van de winning zal de responskarakteristiek er vrij steil uitzien.

Beschikbaarheid gegevens voor modellering:

- Lokaal : voldoende
- Regionaal : voldoende

Nader onderzoek: In fase 3.

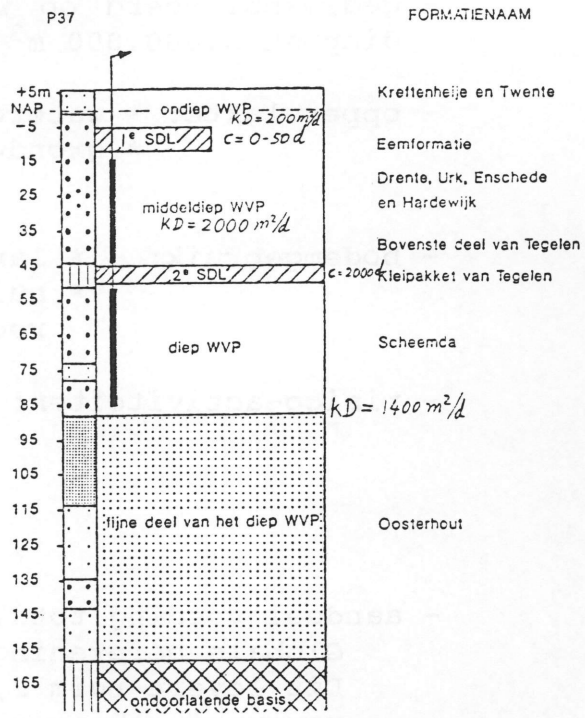
Opmerkingen:

Pompstation: WITHAREN

Gemeente: Ommen en Avereest Locatie: Witharen

Waterleidingbedrijf: Waterleiding Mij "Overijssel" N.V.

Geohydrologische beschrijving:



Ter plaatse van de winning is de bodem te schematiseren in drie watervoerende pakketten en twee weerstandbiedende lagen. Het eerste watervoerend pakket bestaat uit een dun laagje fijn dekzand van de Formatie van Twente en een dun grofzandig zandpakket met een goede doorlatendheid van de Formatie van Kreftenheye. De eerste weerstandbiedende laag wordt gevormd door een Eemkleilaag van enkele meters dikte, die echter plaatselijk ontbreekt. Het tweede watervoerend pakket bestaat uit matig tot zeer grove zanden en grindafzettingen soms afgewisseld met matig fijne soms iets slibhoudende zanden (Formaties van Drente, Urk, Enschede en Harderwijk). De tweede weerstandbiedende laag wordt gevormd door een pakket Tegelenklei van zo'n 5 meter dikte. Het derde watervoerend pakket is opgebouwd uit een laag matig tot goed doorlatend zand van de Formatie van Scheemda bovenin en een zeer tot matig fijn, soms sterk slibhoudend zand van de Formatie van Oosterhout onderin. De basis wordt gevormd door de miocene kleien van de Formatie van Breda.

Onttrekking:
- Sinds: 1932
- Vergunning: 3.000.000 m^3/jaar (in procedure: 3 miljoen m^3/jaar middeldiep en 2 miljoen m^3/jaar diep)
- Ontwikkeling laatste 10 jaar: 2,5 - 3 miljoen m^3/jaar
- Filterdiepte: vanaf 20 tot 90 m beneden maaiveld
- Uit: tweede en derde watervoerend pakket

Waterkwaliteit:

Natuurlijk verouderd, zuurstofloos grondwater met een relatief weinig verzuurd of verzilt karakter.

Beschermingsgebied:

- gedimensioneerd op winning van: 2.000.000 m^3/jaar middeldiep en 3.000.000 m^3/jaar diep (had andersom moeten zijn)

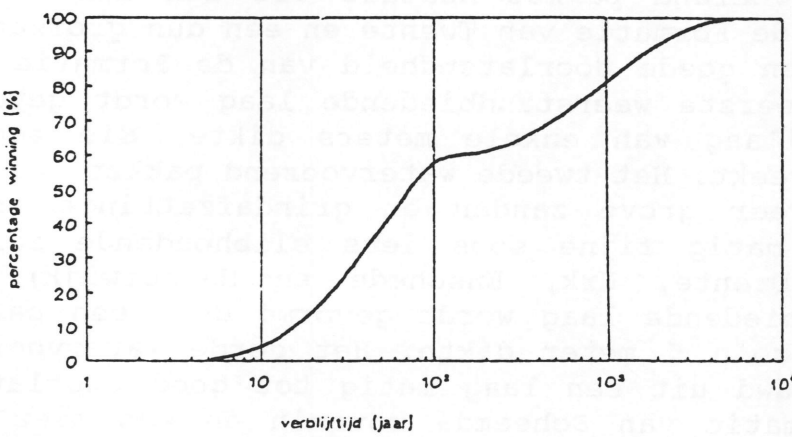
- oppervlakte: * waterwingebied : 33 ha
  * grondwaterbeschermingsgebied : 712 ha
  745 ha

- bodemgebruik: * landbouw : 712 ha
  * huidige eigendom of zakelijk recht waterleidingbedrijf : 33 ha

- risico-activiteiten: * aardolieproducten
  * opslag van dierlijke meststoffen
  * gewas beschermingsmiddelen
  * gebruik van zuiveringsslib, zwarte grond en compost

- aandeel voeding totale winning:
  Globale berekening: 745 ha met 0.9 mm/d voeding
  Dit levert ruim 2,4 miljoen m^3/jaar en dat is 80% van de vergunningshoeveelheid (3 miljoen m^3/jaar).

Responskarakteristiek:



Gezien het karakter van de winning (semi-spanningswater) zal het eerste water dat de winning bereikt er zo'n 5 jaar over doen. Het water dat uit het diepe pakket wordt opgepompt (40%) zal grotere verblijftijden hebben dan het water uit het middeldiepe pakket (door de Tegelenklei).

Beschikbaarheid gegevens voor modellering:

- Lokaal : voldoende
- Regionaal : voldoende

Nader onderzoek: In fase 3.

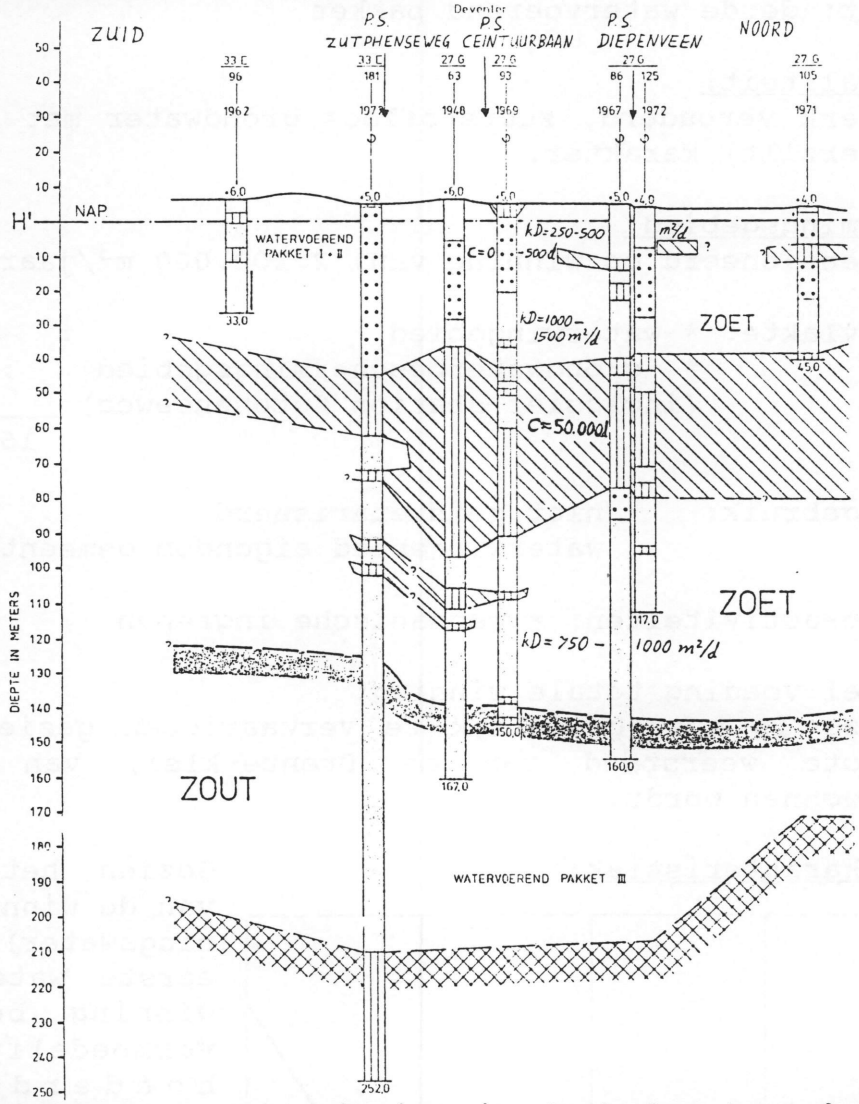
Opmerkingen: Er is een vergunningaanvraag voor winning van 5 miljoen m^3/jaar in procedure.

Pompstation: DEVENTER CEINTUURBAAN

Gemeente: Deventer Locatie: Ceintuurbaan

Waterleidingbedrijf: N.V. Regionaal Energiebedrijf Salland

Geohydrologische beschrijving:



Ter plaatse van de winning is de bodem te schematiseren in drie watervoerende pakketten en twee weerstandbiedende lagen. Het eerste watervoerend pakket bestaat uit een dun laagje fijn dekzand van de Formatie van Twente en een dun grofzandig zandpakket met een goede doorlatendheid van de Formatie van Kreftenheye. Dit grofzandige zandpakket zet zich door in het tweede watervoerend pakket, plaatselijk onderbroken door een Eemkleilaag van enkele meters dikte. Deze Eemklei vormt de eerste weerstandbiedende laag. De tweede weerstandbiedende laag wordt gevormd door een zeer dik (meer dan 40 m) pakket klei van de Formatie van Drente. Het derde watervoerend pakket is opgebouwd uit een dik pakket fijn zand met enkele kleilaagjes van de Formaties van Scheemda en Oosterhout. De basis (ruim 200 meter beneden maaiveld) wordt gevormd door de miocene kleien van de Formatie van Breda. De zoet-zout grens ligt er echter zo'n 60 - 70 meter boven de basis.

Onttrekking:
- Sinds: 1893
- Vergunning: 2.200.000 m^3/jaar
- Ontwikkeling laatste 10 jaar: gewonnen hoeveelheid varieert van 1,5 - 2 miljoen m^3/jaar
- Filterdiepte: ca. 85 - 135 m beneden maaiveld
- Uit: derde watervoerend pakket

Waterkwaliteit:
sterk verouderd, zuurstofloos grondwater met een marien (verzilt) karakter.

Beschermingsgebied:
- gedimensioneerd op winning van: 2.200.000 m^3/jaar

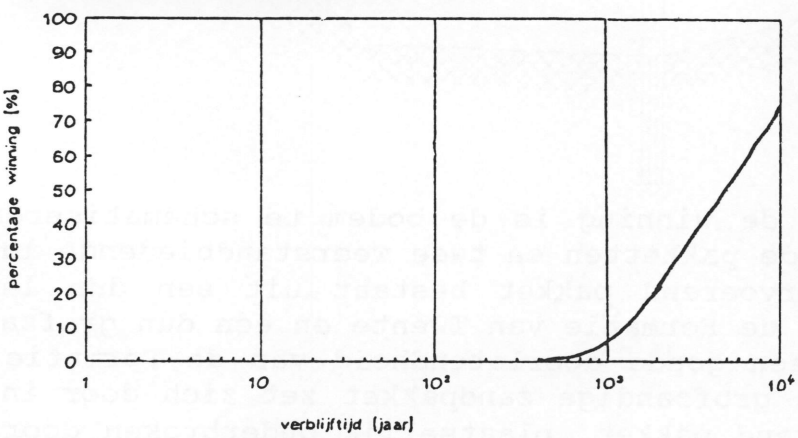
- oppervlakte: * waterwingebied : 20 ha
  * grondwaterbeschermingsgebied : 1650 ha
  (inclusief station Zutphenseweg)
  1670 ha

- bodemgebruik: niet geïnvetariseerd
  waterwingebied eigendom gemeente Deventer

- risico-activiteiten: * mechanische ingrepen

- aandeel voeding totale winning:
  Deze is waarschijnlijk te verwaarlozen gezien de zeer grote weerstand van de Drente-klei, van waaronder gewonnen wordt.

Responskarakteristiek:



Gezien het karakter van de winning (spanningswater) zal het eerste water dat de winning bereikt er vermoedelijk enkele honderden tot duizenden jaren over doen. Hiernaast is een zeer globale inschatting van de responskarakteristiek gegeven.

Beschikbaarheid gegevens voor modellering:
- Lokaal : voldoende
- Regionaal : voldoende

Nader onderzoek: niet nodig; winning uit spanningswater

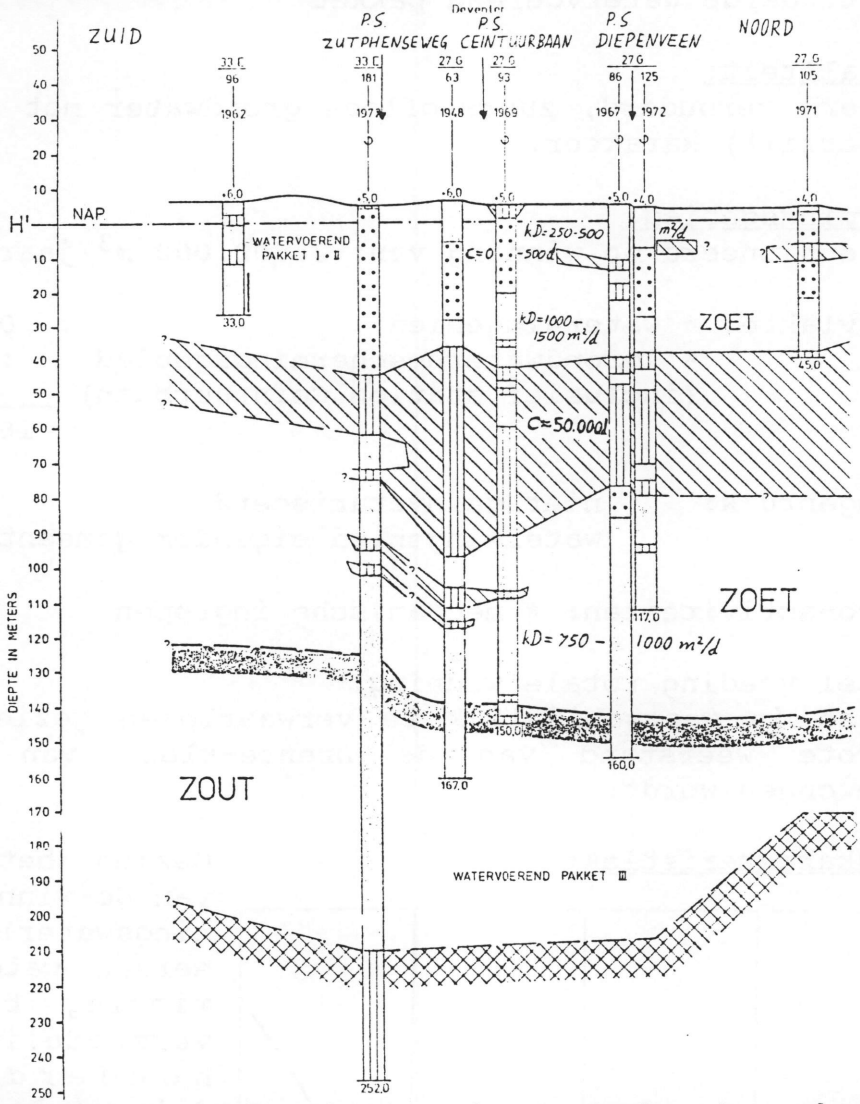
Opmerkingen: Er geldt in het "beschermingsgebied" alleen een verbod op diepe grondboringen en gebundelde diepe ontgrondingen.

Pompstation: DEVENTER ZUTPHENSEWEG

Gemeente: Deventer Locatie: Zutphenseweg

Waterleidingbedrijf: N.V. Regionaal Energiebedrijf Salland

Geohydrologische beschrijving:



Ter plaatse van de winning is de bodem te schematiseren in drie watervoerende pakketten en twee weerstandbiedende lagen. Het eerste watervoerend pakket bestaat uit een dun laagje fijn dekzand van de Formatie van Twente en een dun grofzandig zandpakket met een goede doorlatendheid van de Formatie van Kreftenheye. Dit grofzandige zandpakket zet zich door in het tweede watervoerend pakket, plaatselijk onderbroken door een Eemkleilaag van enkele meters dikte. Deze Eemklei vormt de eerste weerstandbiedende laag. De tweede weerstandbiedende laag wordt gevormd door een zeer dik (meer dan 40 m) pakket klei van de Formatie van Drente. Het derde watervoerend pakket is opgebouwd uit een dik pakket fijn zand met enkele kleilaagjes van de Formaties van Scheemda en Oosterhout. De basis (ruim 200 meter beneden maaiveld) wordt gevormd door de miocene kleien van de Formatie van Breda. De zoet-zout grens ligt er echter zo'n 70 - 80 meter boven de basis.

Onttrekking:
- Sinds: 1954
- Vergunning: 2.600.000 m^3/jaar
- Ontwikkeling laatste 10 jaar: gewonnen hoeveelheid is zo'n 2 miljoen m^3/jaar
- Filterdiepte: ca. 75 - 130 m beneden maaiveld
- Uit: derde watervoerend pakket

Waterkwaliteit:
sterk verouderd, zuurstofloos grondwater met een marien (verzilt) karakter.

Beschermingsgebied:
- gedimensioneerd op winning van: 2.600.000 m^3/jaar

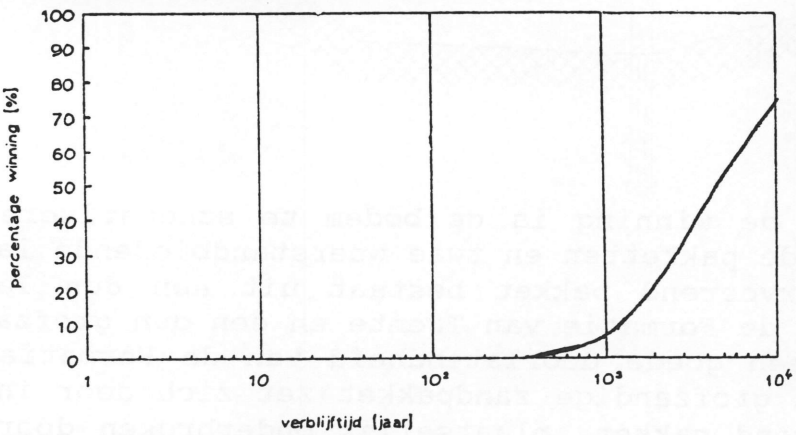
- oppervlakte: * waterwingebied : 0,3 ha
  * grondwaterbeschermingsgebied : 1650 ha
  (inclusief station Ceintuurbaan)
  1650 ha

- bodemgebruik: niet geïnvetariseerd
  waterwingebied eigendom gemeente Deventer

- risico-activiteiten: * mechanische ingrepen

- aandeel voeding totale winning:
  Deze is waarschijnlijk te verwaarlozen gezien de zeer grote weerstand van de Drente-klei, van waaronder gewonnen wordt.

Responskarakteristiek:



Gezien het karakter van de winning (spanningswater) zal het eerste water dat de winning bereikt er vermoedelijk enkele honderden tot duizenden jaren over doen. Hiernaast is een zeer globale inschatting van de responskarakteristiek gegeven.

Beschikbaarheid gegevens voor modellering:
- Lokaal : voldoende
- Regionaal : voldoende

Nader onderzoek: niet nodig; winning uit spanningswater

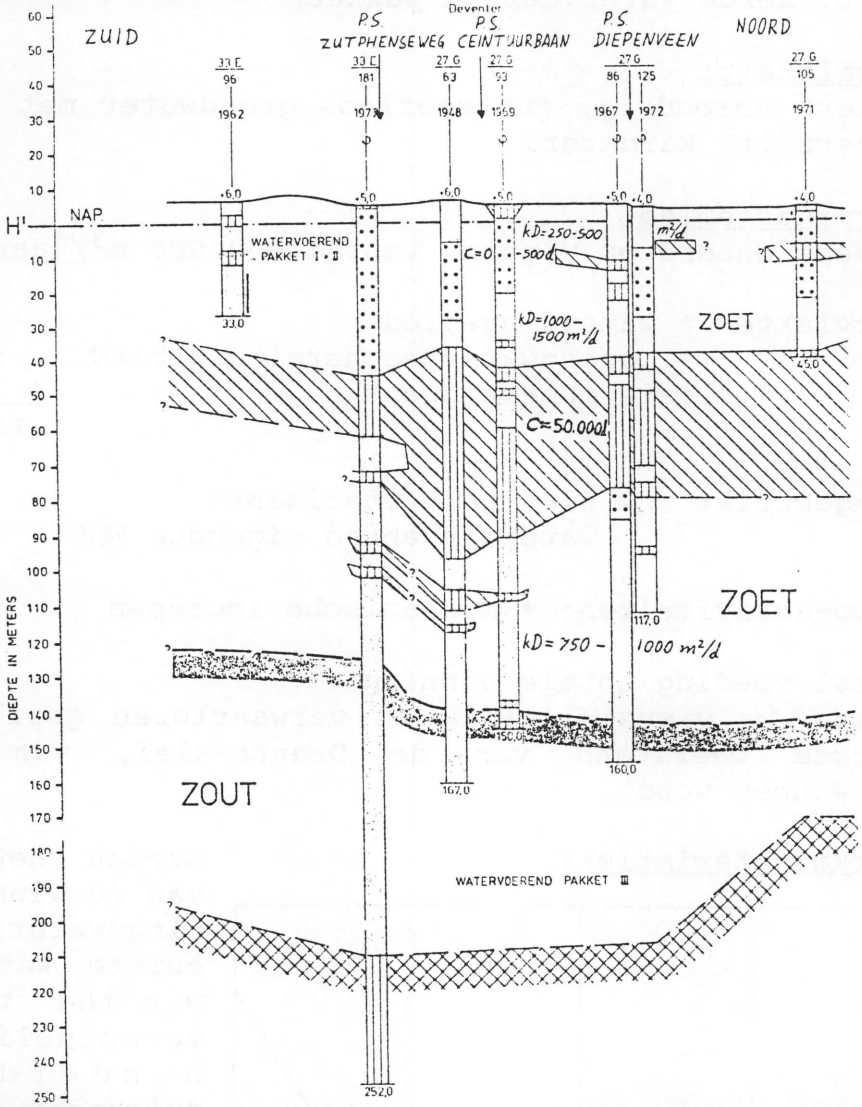
Opmerkingen: Er geldt in het "beschermingsgebied" alleen een verbod op diepe grondboringen en gebundelde diepe ontgrondingen.

Pompstation: DIEPENVEEN

Gemeente: Diepenveen en Olst Locatie: Diepenveen

Waterleidingbedrijf: Waterleiding Mij Overijssel N.V.

Geohydrologische beschrijving:



Ter plaatse van de winning is de bodem te schematiseren in drie watervoerende pakketten en twee weerstandbiedende lagen. Het eerste watervoerend pakket bestaat uit een dun laagje fijn dekzand van de Formatie van Twente en een dun grofzandig zandpakket met een goede doorlatendheid van de Formatie van Kreftenheye. Dit grofzandige zandpakket zet zich door in het tweede watervoerend pakket, plaatselijk onderbroken door een Eemkleilaag van enkele meters dikte. Deze Eemklei vormt de eerste weerstandbiedende laag. De tweede weerstandbiedende laag wordt gevormd door een zeer dik (meer dan 40 m) pakket klei van de Formatie van Drente. Het derde watervoerend pakket is opgebouwd uit een dik pakket fijn zand met enkele kleilaagjes van de Formaties van Scheemda en Oosterhout. De basis (ruim 200 meter beneden maaiveld) wordt gevormd door de miocene kleien van de Formatie van Breda. De zoet-zout grens ligt er echter zo'n 60 - 70 meter boven de basis.

Onttrekking:
- Sinds: 1934
- Vergunning: 4.000.000 m^3/jaar
- Ontwikkeling laatste 10 jaar: geleidelijke toename van 3 naar 4 miljoen m^3/jaar
- Filterdiepte: van 75 tot 140 meter beneden maaiveld
- Uit: derde watervoerend pakket

Waterkwaliteit:
sterk verouderd, zuurstofloos grondwater met een marien (verzilt) karakter.

Beschermingsgebied:
- gedimensioneerd op winning van: 4.000.000 m^3/jaar

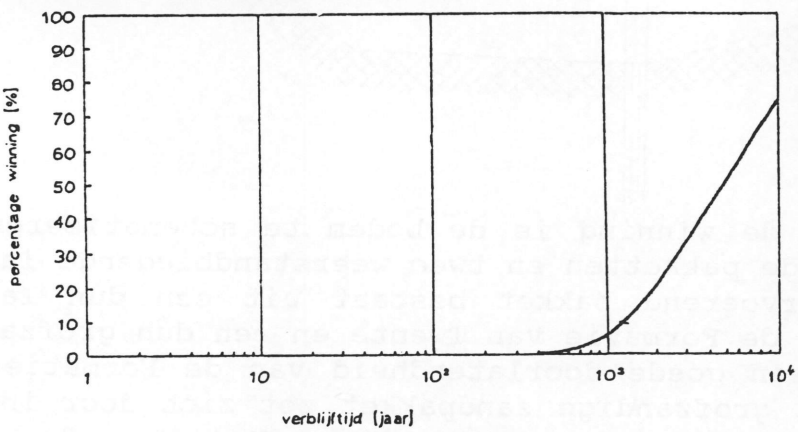
- oppervlakte: * waterwingebied : 43 ha
  * grondwaterbeschermingsgebied : 1287 ha
  (zie opmerkingen)
  1330 ha

- bodemgebruik: niet geïnvetariseerd
  waterwingebied eigendom WMO

- risico-activiteiten: * mechanische ingrepen

- aandeel voeding totale winning:
  Deze is waarschijnlijk te verwaarlozen gezien de zeer grote weerstand van de Drente-klei, van waaronder gewonnen wordt.

Responskarakteristiek:



Gezien het karakter van de winning (spanningswater) zal het eerste water dat de winning bereikt er vermoedelijk enkele honderden tot duizenden jaren over doen. Hiernaast is een zeer globale inschatting van de responskarakteristiek gegeven.

Beschikbaarheid gegevens voor modellering:
- Lokaal : voldoende
- Regionaal : voldoende

Nader onderzoek: niet nodig; winning uit spanningswater

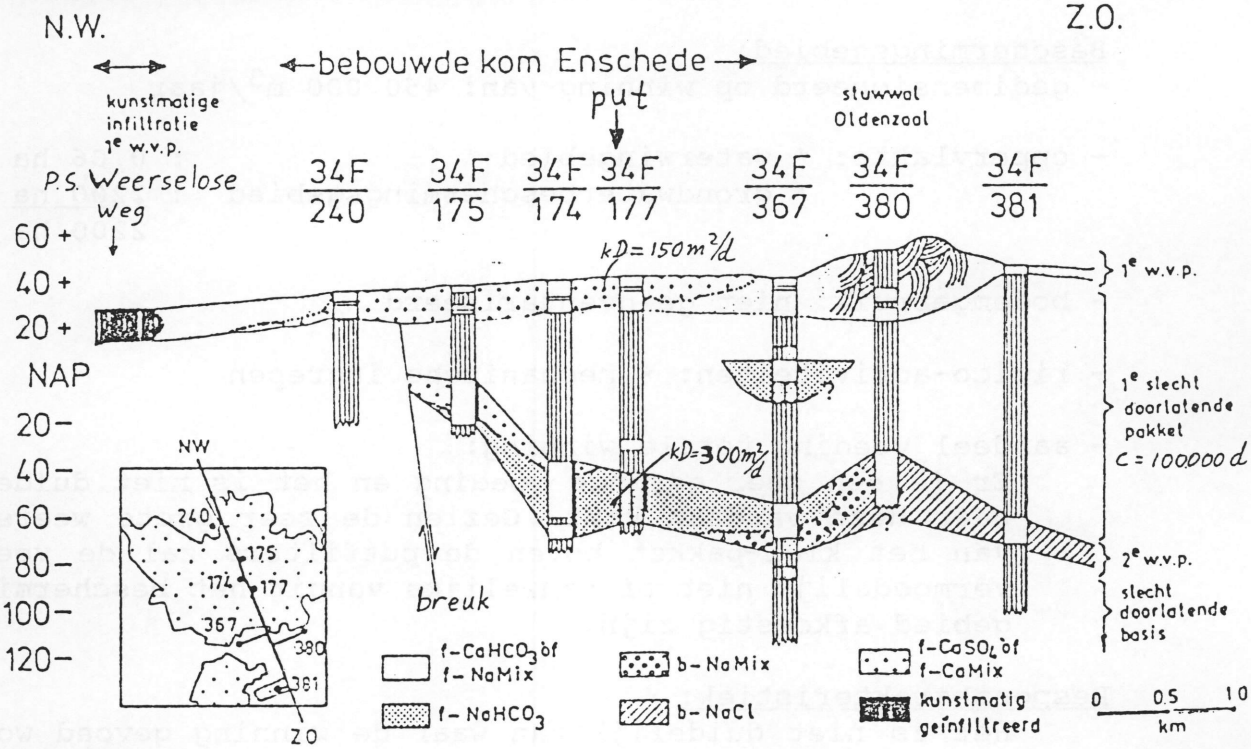
Opmerkingen: Er geldt in het "beschermingsgebied" alleen een verbod op diepe grondboringen en diepe ontgrondingen.

Pompstation: ENSCHEDE KOTMANLAAN

Gemeente: Enschede Locatie: Enschede centrum

Waterleidingbedrijf: N.V. Waterleidingbedrijf Oost-Twente

Geohydrologische beschrijving:



De winning is gelegen in een gebied, waardoor een aantal tectonische breuken lopen. Het gebied is te schematiseren in twee watervoerende pakketten met een weerstandbiedende laag er tussen. Het eerste watervoerend pakket bestaat uit een dun pakket fijne dekzanden van de Formatie van Twente, met daaronder een iets dikker grofzandig pakket van de Formatie van Enschede. De zeer zware weerstandbiedende laag bestaat uit een pakket klei-afzettingen uit het Onderkrijt met direct daarop kleilagen uit het Eoceen en Oligoceen. Het tweede watervoerend pakket bestaat uit de Onderkrijt zanden: Gildehauser, Noricum, Dichotomiten en Bentheimer. Niet al deze vier zandsteenlagen komen overal voor, vermoedelijk ten gevolge van een aantal breuken die door het gebied lopen. Ter plaatse van de winputten bereiken de Onderkrijt zanden een dikte van ca. 30 meter.

Onttrekking:

- Sinds: 1977
- Vergunning: was 1.500.000 m^3/jaar; sinds eind 1981 geen vergunning meer; sinds 5-9-'90: 500.000 m^3/jaar
- Ontwikkeling laatste 10 jaar: ontrokken hoeveelheid varieert tussen de 350.000 en 500.000 m^3/jaar
- Filterdiepte: vanaf 70 tot 100 m beneden maaiveld
- Uit: tweede watervoerend pakket (zandsteenlagen uit het Onderkrijt)

Waterkwaliteit:

Het grondwater ter plaatse vertoont in steeds verdergaande mate kenmerken van pyriet-oxydatie. De reeds verzuurde putten zijn verlaten. De thans nog werkzame put levert natuurlijk verouderd, zuurstofloos grondwater met een relatief weinig verzuurd of verzilt karakter.

Beschermingsgebied:

- gedimensioneerd op winning van: 450.000 m^3/jaar

- oppervlakte: * waterwingebied : 0,06 ha
  * grondwaterbeschermingsgebied : 2200 ha
  2200 ha

- bodemgebruik: niet geïnventariseerd

- risico-activiteiten: * mechanische ingrepen

- aandeel voeding totale winning:
  Er is een zeer geringe voeding en het is niet duidelijk waar deze vandaan komt. Gezien de zeer grote weerstand van het klei-pakket boven de putfilters zal de voeding vermoedelijk niet of nauwelijks vanuit het beschermingsgebied afkomstig zijn.

Responskarakteristiek:

Het is niet duidelijk van waar de winning gevoed wordt. Wel is duidelijk dat het om zeer grote verblijftijden gaat. Vermoedelijk in de orde van tienduizenden jaren. Daarom is er hier geen responskarakteristiek afgebeeld.

Beschikbaarheid gegevens voor modellering:

- Lokaal : onvoldoende
- Regionaal : onvoldoende

Nader onderzoek: Afgaande op het bovenstaande wordt het afgeraden deze winning aan nader onderzoek te onderwerpen.

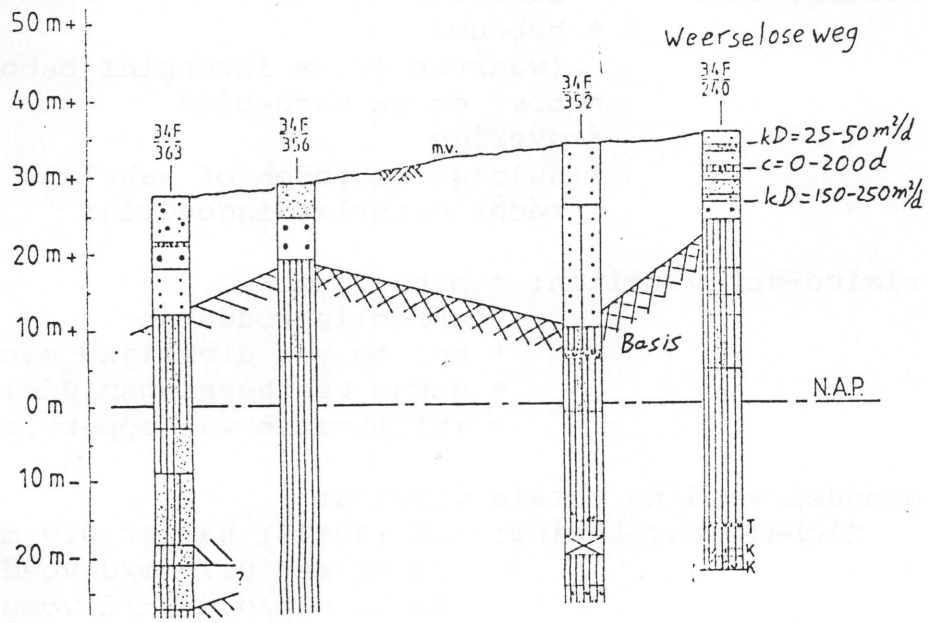
Opmerkingen: * Er is in het beschermingsgebied alleen een verbod op (diepe) grondboringen en diepe ontgrondingen.
* Er kan nog maar een beperkte periode water worden gewonnen i.v.m. achteruitgang van de kwaliteit.

Pompstation: ENSCHEDE WEERSELOSEWEG

Gemeente: Enschede Locatie: Weerseloseweg

Waterleidingbedrijf: N.V. Waterleidingbedrijf Oost-Twente

Geohydrologische beschrijving:



De winning is gelegen ten noordwesten van een gebied, waardoor een aantal tectonische breuken lopen. Het gebied is te schematiseren in twee watervoerende pakketten met een weerstandbiedende laag er tussen. Het eerste watervoerend pakket bestaat uit een dun pakket fijne dekzanden van de Formatie van Twente (plaatselijk afwezig). De weerstandbiedende laag wordt gevormd door een dun laagje keileem met een nogal grillige verbreiding. Het tweede watervoerend pakket bestaat uit een iets dikker grofzandig pakket van de Formatie van Enschede, die plaatselijk aan de oppervlakte opduikt. De basis wordt gevormd door Eocene en Oligocene kleien. Verder naar het oosten en zuid-oosten komen nog Onderkrijt zanden voor.

Onttrekking:

- Sinds: 1892
- Vergunning: 7.000.000 m^3/jaar
- Ontwikkeling laatste 10 jaar: ontrokken hoeveelheid varieert tussen de 6 en ruim 6,5 miljoen m^3/jaar
- Filterdiepte: 12 m beneden maaiveld
- Uit: infiltratiegebied, van voornamelijk uit het Twentekanaal aangevoerd oppervlaktewater

Waterkwaliteit:

Wisselende waterkwaliteit, die nauw samenhangt met de kwaliteit van het ingelaten oppervlaktewater uit het Twentekanaal.

Beschermingsgebied:
- gedimensioneerd op winning van: 1.500.000 m^3/jaar

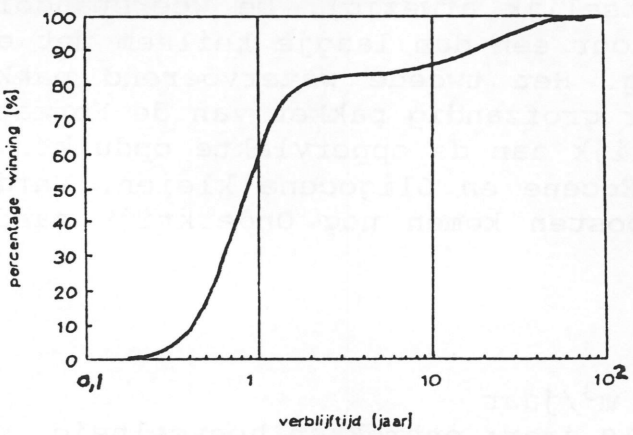
- oppervlakte: * waterwingebied : 80 ha
  * grondwaterbeschermingsgebied : 230 ha
  310 ha

- bodemgebruik:
  * landbouw : 95 ha
  * bebouwd : 80 ha
    (waarvan 40 ha intensief bebouwd)
  * bos- en natuurgebied : 25 ha
  * overige : 30 ha
  * huidige eigendom of zakelijk recht waterleidingbedrijf : 80 ha

- risico-activiteiten:
  * bebouwing
  * aardolieproducten
  * opslag van dierlijke meststoffen
  * gewas beschermingsmiddelen
  * infiltratie van oppervlaktewater

- aandeel voeding totale winning:
  Globale berekening: 125 (90+35) ha met 0.9 mm/d voeding
  25 ha met 0.7 mm/d voeding
  80 ha met 0.5 mm/d voeding
  Dit levert ruim 0,6 miljoen m^3/jaar en dat is een kleine 10% van de vergunningshoeveelheid. In wezen is de voeding veel groter. Vermoedelijk zo'n 80 - 100%, afhankelijk van de geïnfiltreerde hoeveelheid.

Responskarakteristiek:



Gezien het freatische karakter van de winning zal het eerste water vrijwel direct toestromen, vooral het geïnfiltreerde water. Uitgaande van zo'n 80% infiltratie en daarnaast 10% voeding in 25 jaar (beschermingsgebied; de verticale transporttijd is te verwaarlozen), wordt dan tot de nevenstaande responskarakteristiek gekomen.

Beschikbaarheid gegevens voor modellering:
- Lokaal : voldoende
- Regionaal : onvoldoende

Nader onderzoek: Vanwege de afhankelijkheid van de kwaliteit van het aangevoerde oppervlaktewater wordt afgeraden deze winning aan nader onderzoek te onderwerpen.

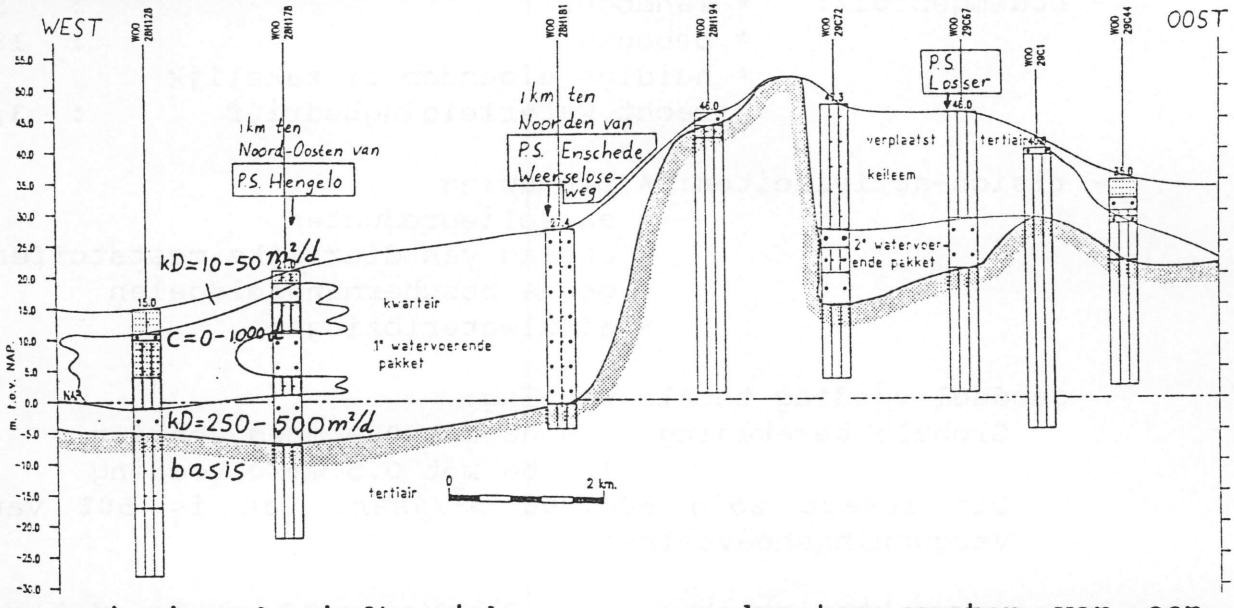
Opmerkingen: In het gebied ligt een militair terrein.

Pompstation: HENGELO

Gemeente: Hengelo Locatie: Hengelo

Waterleidingbedrijf: N.V. Waterleidingbedrijf Oost-Twente

Geohydrologische beschrijving:



De winning bevindt zich een paar km ten westen van een tektonisch dalingsgebied met breuken. De bodem ter plekke is te schematiseren als twee watervoerende pakketten met een weerstandbiedende laag er tussen. Het eerste watervoerend pakket bestaat uit fijn zand van de Formatie van Twente. De weerstandbiedende laag wordt gevormd door een slibhoudende (keileemachtige) afzetting van de Formatie van Drente, die met sterk wisselende dikte en samenstelling voorkomt. De tweede watervoerende laag bestaat uit grove fluviatiele zanden van de Formatie van Drente. De basis wordt gevormd door Tertiaire kleien die tot zo'n 30 meter onder maaiveld liggen.

Onttrekking:

* Sinds: 1897
* Vergunning: 1.000.000 m^3/jaar
* Ontwikkeling laatste 10 jaar: geleidelijke toename van 0,5 naar 1 miljoen m^3/jaar; de opzet is om vanaf 1990 400.000 m^3/jaar aan te houden t.g.v. benzeen-verontreiniging
* Filterdiepte: vanaf 25 tot 30 m beneden maaiveld
* Uit: tweede watervoerend pakket (ook op te vatten als een freatische winning)

Waterkwaliteit:

Natuurlijk verouderd, zuurstofloos grondwater met een relatief weinig verzuurd of verzilt karakter. Het grondwater bevat een hoog totaalgehalte aan opgeloste stoffen en vertoont kenmerken van pyriet-oxidatie.

Beschermingsgebied:

- gedimensioneerd op winning van: 1.000.000 m^3/jaar

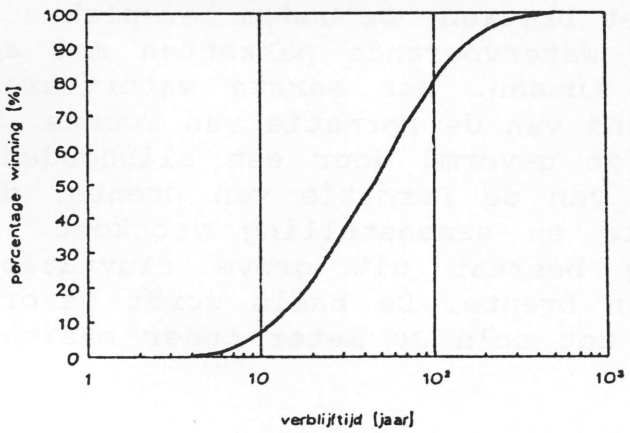
- oppervlakte: * waterwingebied : 3,5 ha
  * grondwaterbeschermingsgebied : 230 ha
  233 ha

- bodemgebruik: * landbouw : 50 ha
  * bebouwd : 180 ha
  * huidige eigendom of zakelijk recht waterleidingbedrijf : 3,5 ha

- risico-activiteiten: * bebouwing
  * aardolieproducten
  * opslag van dierlijke meststoffen
  * gewas beschermingsmiddelen
  * afvalwaterlozingen

- aandeel voeding totale winning:
  Globale berekening: 50 ha met 0.9 mm/d voeding
  180 ha met 0.5 mm/d voeding
  Dit levert zo'n 500.000 m^3/jaar. Dat is 50% van de vergunningshoeveelheid.

Responskarakteristiek:



De winning bevindt zich op 25 tot 30 meter onder maaiveld, dus het eerste water dat de winning bereikt zal er zo'n 5 overdoen. Uitgaande van 50% in 25 jaar (beschermingsgebied) + verticale verblijftijd van max. zo'n 25 jaar, wordt dan tot de nevenstaande responskarakteristiek gekomen.

Beschikbaarheid gegevens voor modellering:

- Lokaal : voldoende
- Regionaal : onvoldoende

Nader onderzoek: Het gebied ten (zuid-)oosten van de winning, waar een belangrijk deel van de voeding vermoedelijk vandaan komt, heeft een zeer gecompliceerde geologische structuur, waar nog relatief weinig over bekend is. Nader veld-onderzoek naar de aard, dikte en verbreiding van de gelaagdheid in dit gebied is nodig, voor een zinvolle model-studie.

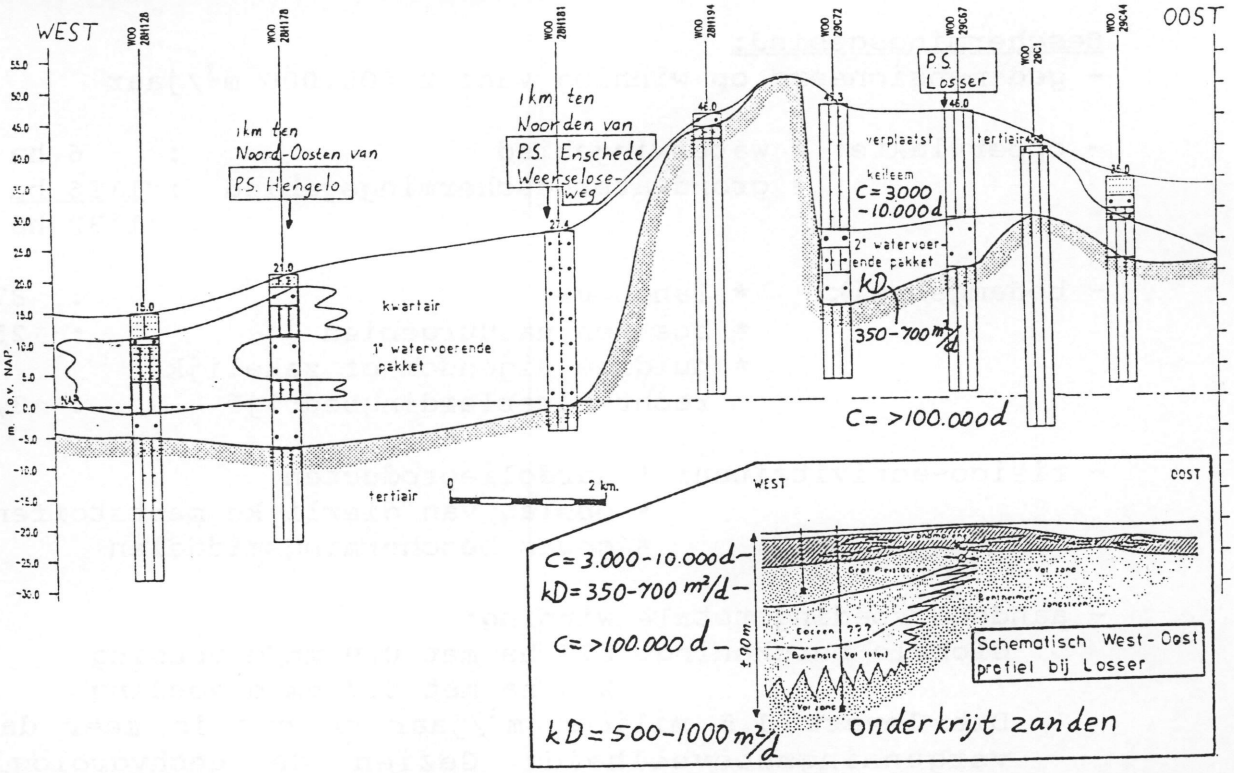
Opmerkingen:

Pompstation: LOSSER

Gemeente: Enschede en Losser Locatie: Oldenzaalse Veenweg

Waterleidingbedrijf: N.V. Waterleidingbedrijf Oost-Twente

Geohydrologische beschrijving:



De winning is gelegen in een gebied, dat geologisch gezien flink door elkaar is gehusseld. Door het gebied lopen diverse tektonische breuken en stuwwallen, waardoor tertiaire afzettingen plaatselijk boven de kwartaire afzettingen kunnen voorkomen. De bodem ter plaatse van het pompstation is te schematiseren in twee watervoerende pakketten met een weerstandbiedende laag er tussen en een dik afdekkend pakket erboven. Het afdekkend pakket bestaat uit een dikke laag keileem van de Formatie van Drente. Het eerste watervoerend pakket bestaat uit een pakketje matig grof tot grof (grindhoudend) zand van de Formaties van Harderwijk en Enschede. De weerstandbiedende laag wordt gevormd door een zeer dik pakket, bestaande uit eocene klei van de Formatie van Dongen bovenin en Valanginien-klei onderin. Het tweede watervoerend pakket wordt gevormd door een geplooide en gebroken zandsteen afzetting uit het Onderkrijt, voornamelijk uit het Valanginien.

Onttrekking:

- Sinds: 1932
- Vergunning: 2.400.000 m^3/jaar
- Ontwikkeling laatste 10 jaar: ca. vergunningshoeveelheid
- Filterdiepte: 20 - 24 m en 100 - 135 m beneden maaiveld
- Uit: eerste en tweede watervoerend pakket

Waterkwaliteit:
- Ondiep: natuurlijk verouderd, zuurstofloos grondwater met een verzuurd karakter.
- Diep: natuurlijk verouderd, zuurstofloos grondwater met een relatief weinig verzuurd of verzilt karakter.

NB: Zowel het ondiep als het diep gewonnen water vertonen kenmerken van pyriet-oxidatie.

Beschermingsgebied:
- gedimensioneerd op winning van: 2.400.000 m^3/jaar

- oppervlakte:
  * waterwingebied : 6 ha
  * grondwaterbeschermingsgebied : 1126 ha
  1132 ha

- bodemgebruik:
  * landbouw : 877 ha
  * bos- en natuurgebied : 251 ha
  * huidige eigendom of zakelijk recht waterleidingbedrijf : 3,5 ha

- risico-activiteiten:
  * aardolieproducten
  * opslag van dierlijke meststoffen
  * gewas beschermingsmiddelen

- aandeel voeding totale winning:
  Globale berekening: 877 ha met 0.9 mm/d voeding
  255 ha met 0.7 mm/d voeding
  Dit levert 3,5 miljoen m^3/jaar en dat is meer dan de vergunningshoeveelheid. Gezien de geohydrologische opbouw van het gebied zal echter een groot deel van dit water oppervlakkig afstromen. Zo'n 80% van het gewonnen water is uit het Onderkrijt afkomstig. Het is nog onduidelijk hoe dit Onderkrijt gevoed wordt.

Responskarakteristiek:
Gezien de grote onzekerheden in verblijftijden en herkomst van de voeding heeft het geen zin om hier een responskarakteristiek af te beelden.

Beschikbaarheid gegevens voor modellering:
- Lokaal : onvoldoende
- Regionaal : onvoldoende

Nader onderzoek: Waarschijnlijk is het beschermingsgebied groter dan het intrekgebied van het ondiep gewonnen water (zo'n 20%). Van de voeding van het diepe deel (ca. 80%) valt weinig te zeggen. Daarom wordt afgeraden deze winning (in het kader van deze studie) aan nader onderzoek te onderwerpen.

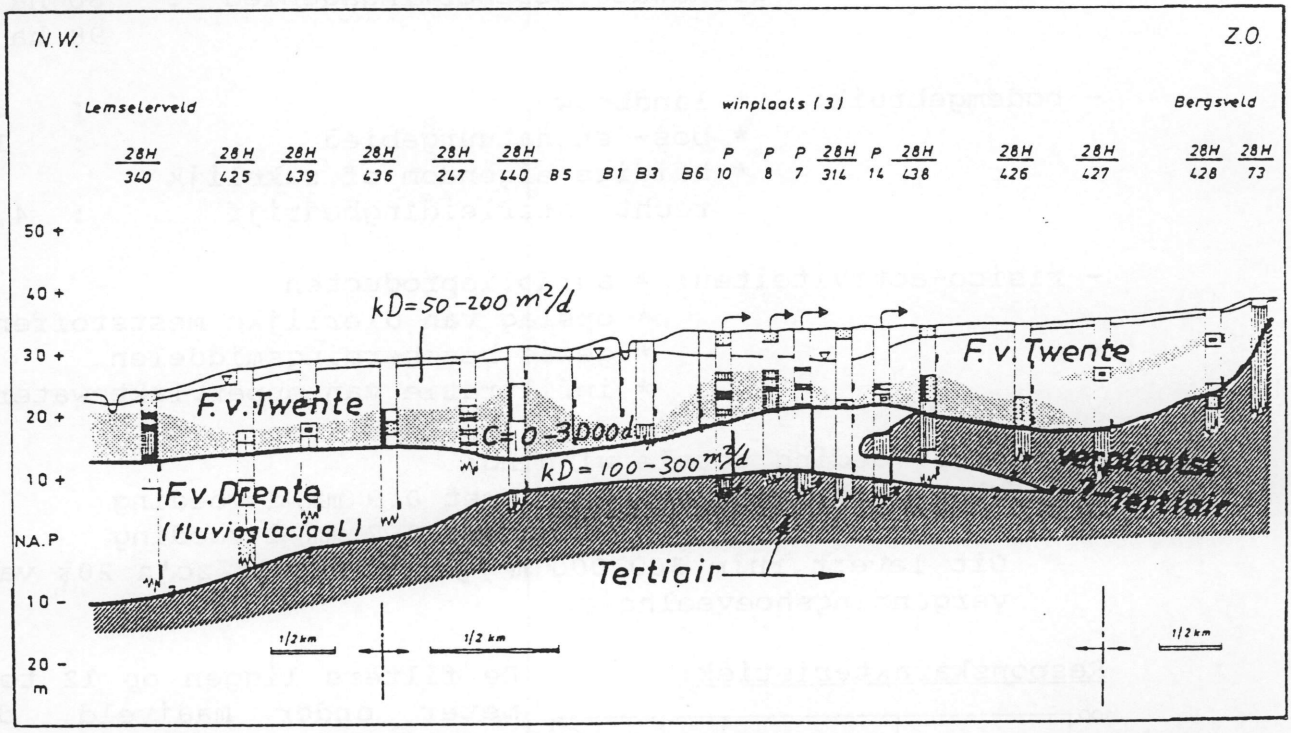
Opmerkingen:

Pompstation: OLDENZAAL

Gemeente: Oldenzaal Locatie: Oldenzaal

Waterleidingbedrijf: Cogas, district Oldenzaal

Geohydrologische beschrijving:



De winning bevindt zich op de westelijke flank van de stuwwal bij Oldenzaal. De bodem ter plekke is te schematiseren als twee watervoerende pakketten met een weerstandbiedende laag er tussen. Het eerste watervoerend pakket bestaat uit een matig grof tot grof zandige bekkenopvulling met een dun laagje dekzand erop van de Formatie van Twente. De weerstandbiedende laag wordt gevormd door een laag glaciale klei, die echter plaatselijk ontbreekt. Een fluvioglaciaal zandpakket van de Formatie van Drente vormt het tweede watervoerend pakket. De basis wordt gevormd door de Tertiaire klei, die zo'n 25 - 30 meter beneden maaiveld ligt.

Onttrekking:

* Sinds: 1906
* Vergunning: 1.700.000 m^3/jaar, waarvan 200.000 m^3/jaar met proeftijd
* Ontwikkeling laatste 10 jaar: sinds 1982 geleidelijk toegenomen van 1,5 naar ruim 1,8 miljoen m^3/jaar
* Filterdiepte: van 12 tot 26 m beneden maaiveld
* Uit: tweede watervoerend pakket

Waterkwaliteit:

Natuurlijk verouderd, zuurstofloos grondwater met een verzuurd karakter. Het grondwater vertoont kenmerken van pyriet-oxidatie.

Beschermingsgebied:

- gedimensioneerd op: de verblijftijd van het water in het watervoerende pakket tussen het bedrijven-terrein en de waterwinning (ca. 5 jaar)

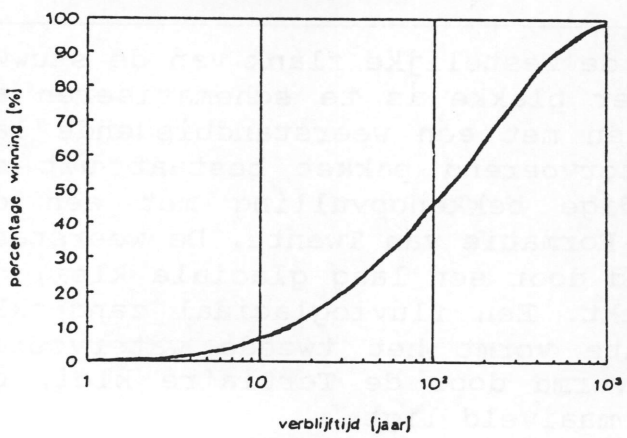
- oppervlakte:
  * waterwingebied : 18 ha
  * grondwaterbeschermingsgebied : 80 ha
  98 ha

- bodemgebruik:
  * landbouw : 83 ha
  * bos- en natuurgebied : 11 ha
  * huidige eigendom of zakelijk recht waterleidingbedrijf : 4,5 ha

- risico-activiteiten:
  * aardolieproducten
  * opslag van dierlijke meststoffen
  * gewas beschermingsmiddelen
  * infiltratie van oppervlaktewater

- aandeel voeding totale winning:
  Globale berekening: 83 ha met 0.9 mm/d voeding
  15 ha met 0.7 mm/d voeding
  Dit levert ruim 300.000 m^3/jaar. Dit is zo'n 20% van de vergunningshoeveelheid.

Responskarakteristiek:



De filters liggen op 12 tot 25 meter onder maaiveld, deels onder een weerstandbiedende laag. Het eerste water dat de winning bereikt zal er minder dan 1 jaar overdoen. 20% van de winning doet er 5 jaar (beschermingsgebied) + verticale verblijftijd (max. ca. 25 jaar) over. Dit leidt dan tot de zeer globale nevenstaande afbeelding van de responskarakteristiek.

Beschikbaarheid gegevens voor modellering:

- Lokaal : voldoende
- Regionaal : voldoende

Nader onderzoek: Aan de ontwikkeling van de bedrijvigheid wordt in dit gebied een hogere prioriteit gegeven dan aan grondwaterbescherming. Er wordt naar nieuwe winlokaties in de regio gezocht. Om deze redenen wordt afgeraden de winning (in het kader van deze studie) nog aan nader onderzoek te onderwerpen.

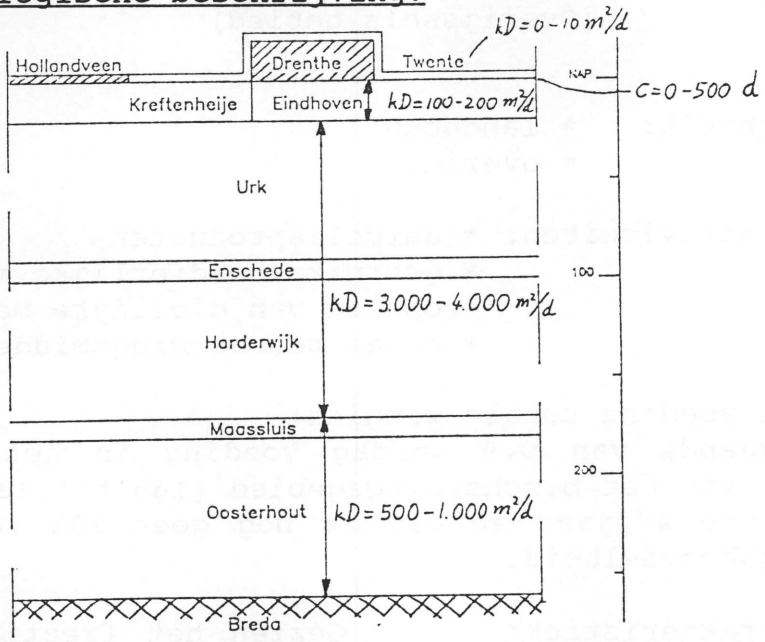
Opmerkingen: Het beschermingsgebied is aangepast aan de bedrijvigheid.

Pompstation: HAVELTERBERG

Gemeente: Steenwijk Locatie: Havelterberg

Waterleidingbedrijf: Waterleiding Mij "Overijssel" N.V.

Geohydrologische beschrijving:



De winning is gelegen in gestuwd gebied, in de provincie Drenthe. De bodem ter plekke is te schematiseren als twee watervoerende pakketten met slechts een zwak weerstandbiedend laagje bovenin. Het eerste watervoerend pakket bestaat uit een dun laagje dekzand van de Formatie van Twente. Het weerstandbiedend pakket bestaat uit zeer slecht ontwikkelde lagen keileem van de Formatie van Drente. Het tweede watervoerend pakket bestaat uit diverse lagen: bovenin een laag fijn tot matig grof zand van de Formatie van Eindhoven of Kreftenheye, daaronder een gestuwd grofzandig pakket van de Formaties van Urk, Enschede en Harderwijk, en tenslotte helemaal onderin een fijn tot matig grofzandig pakket van de Formaties van Maassluis en Oosterhout. De basis wordt gevormd door de miocene kleien van de Formatie van Breda.

Onttrekking:

- Sinds: 1894
- Vergunning: 6.300.000 m^3/jaar.
- Ontwikkeling laatste 10 jaar: niet helemaal duidelijk; tot 1984 zo'n 2,5 miljoen m^3/jaar; in 1987 zo'n 5,3 miljoen m^3; van de overige jaren ontbreken de gegevens
- Filterdiepte: van 20 tot 60 meter beneden maaiveld
- Uit: tweede watervoerend pakket (freatisch)

Waterkwaliteit:

Weinig verouderd, zuurhoudend grondwater met een relatief vermest karakter. Het grondwater heeft nog vrijwel geen stoffen aan de bodem onttrokken.

Beschermingsgebied:
- gedimensioneerd op winning van: 7.000.000 m^3/jaar

- oppervlakte: * waterwingebied : -- ha
  (Drents gebied)
  * grondwaterbeschermingsgebied : 165 ha
  (Overijssels gebied)

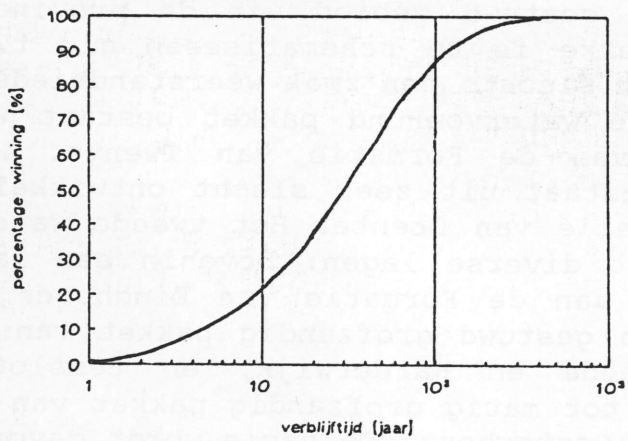
  165 ha

- bodemgebruik: * landbouw : 47 ha
  * overige : 118 ha

- risico-activiteiten: * aardolieproducten
  * gebruik van dierlijke meststoffen
  * opslag van dierlijke meststoffen
  * gewas beschermingsmiddelen

- aandeel voeding totale winning:
  Uitgaande van 0.9 mm/dag voeding in het Overijsselse deel van het beschermingsgebied (165 ha) levert dit zo'n 550.000 m^3/jaar en dat is nog geen 10% van de vergunningshoeveelheid.

Responskarakteristiek:



Gezien het freatische karakter van de winning zal het eerste water vrijwel direct toestromen. Uitgaande van het feit dat het hier een freatische winning betreft, zal de responskarakteristiek vrij steil verlopen.

Beschikbaarheid gegevens voor modellering:
- Lokaal : voldoende
- Regionaal : voldoende

Nader onderzoek: Gezien het "nitraatgevoelige" beschermingsgebied zou deze winning in fase 2 aan nader onderzoek onderworpen moeten worden. Deze winning ligt in Drenthe en er wordt momenteel al onderzoek naar verricht. Het lijkt daarom raadzaam deze winning pas in fase 3 aan nader onderzoek te onderwerpen.

Opmerkingen: * Bij het gebied ligt een militair oefenterrein met mogelijke gevaren voor de waterwinning.
* De winning ligt in Drenthe.