

Prof. Dr W. DE BREUCK

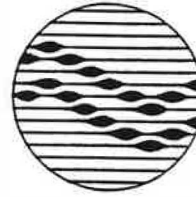


LABORATORIUM VOOR TOEGEPASTE GEOLOGIE EN HYDROGEOLOGIE

HYDROGEOLOGISCHE STUDIE VAN DE ONDIEPE
WATERWINNING VAN DE
N.V. INEX TE BAVEGEM (SINT-LIEVENS-HOUTEM)

TGO 89/415

HYDROGEOLOGISCHE STUDIE
VAN DE ONDIEPE
WATERWINNING VAN DE
N.V. INEX TE BAVEGEM
(SINT-LIEVENS-HOUTEM)



geologisch instituut S8
krijgslaan 281
B-9000 gent

Oprichtgever :
N.V. INEX
Meulestraat 19
9520 SINT-LIEVENS-HOUTEM

telefoon 091/64 4647
fax 091/64 4997

Leiding : Prof. Dr. W. DE BREUCK
Studie en verslag : Dr. J.P. CNUDE
Lic. D. DE SMET
Dr. L. LEBBE
Lic. E. VAN HOUTTE

Dossiernummer : TGO 89/41b

Datum : oktober 1991

INHOUD

1. Inleiding	1
2. Ligging en beschrijving van de grondwaterwinning	2
3. Geologie en stratigrafie	3
3.1. Kwartair	3
3.2. Tertiair	3
3.2.1. Lid van Pittem	7
3.2.2. Lid van Egem	7
4. Winningswerkzaamheden	7
5. Hydrogeologie	11
5.1. Inleiding	11
5.2. Pompproef	14
5.2.1. Situering en hydrogeologische gesteldheid	14
5.2.2. Uitvoering van de pompproef	14
5.3. Interpretatie van de pompproef door middel van een invers model	17
6. Verlaging tengevolge van de waterwinning	31
7. Zones ter bescherming van de winningsputten tegen verontreiniging	32
8. Verband tussen de bodemgesteldheid en de aard en het type van de minerale substantie	37
Referenties	41
Bijlagen	

1. INLEIDING

Het zuivelbedrijf N.V. Inex, Meulestraat 19, 9520 Sint-Lievens-Houtem gaf op 19 juni 1989 aan het Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie (LTGH) van de Universiteit Gent de opdracht een hydrogeologische studie uit te voeren van de ondiepe waterwinning van het bedrijf.

Deze studie werd aangevraagd met het oog op een vernieuwing van de vergunning. De oude vergunning werd verleend voor een maximumdebiet van 1.440 m³/dag en 370.000 m³/jaar, verdeeld over 9 ondiepe putten. In juni 1986 werd door de N.V. Inex bij de Bestendige Deputatie een vergunningsaanvraag ingediend voor het gebruik van 12 ondiepe putten, met een maximumdebiet van 1.660 m³/dag en 430.000 m³/jaar. In afwachting van een hydrogeologische studie werd daarvoor een voorlopige vergunning verkregen.

Met haar schrijven van 19 juni 1989 rechtvaardigde de N.V. Inex haar laattijdige aanvraag voor deze studie vanwege het feit dat zij gedurende de laatste 9 maanden een enorme uitbreiding van haar produktie had gekend van 150 naar 225 miljoen liter melk per jaar. Pas na stabilisatie kon zij haar reële waterbehoefte inschatten. De N.V. Inex wees er bovendien op dat zij pas op dat ogenblik in staat was haar plannen over te maken voor het waterzuiveringsstation (dat ondertussen operationeel werd), teneinde ons toe te laten deze eventueel in de hydrogeologische studie te integreren.

Omdat de oude winningsputten te geconcentreerd zijn rond het bedrijf en te dicht tegen de behuizing liggen, werd de winning uitgebreid naar Maalbroeken (voorheen Malbroecken). De Heer Laga, e.a., geoloog bij de Belgische Geologische Dienst reageerde in zijn schrijven van 10 oktober 1986 positief op deze betere spreiding der putten. In het kader van de hydrogeologische studie werden in die buurt een aantal proefputten geboord. In de richting van Hasselenbroek (voorheen Hasselt

ten Broek) werden eveneens een aantal proefputten en enkele peilputten uitgebouwd, onder andere voor de uitvoering van een pompproef in een weinig of niet door pumping beïnvloed gebied. De ligging van deze putten werd gekozen in functie van het moerassig karakter van de bodem aldaar (sanering) en de eigendomsstructuur.

Door een continue afname van het debiet van een aantal oudere, slecht geconstrueerde winningsputten rond het bedrijf, werd besloten - in overleg met het LTGH - deze putten niet meer verder te gebruiken en daarvoor in de plaats een aantal nieuwe en beter gespreide proefputten in het productieproces in te schakelen.

Op het huidig ogenblik gebruikt de N.V. Inex 17 ondiepe winningsputten, met een maximumcapaciteit van ca. 2400 m³/dag en een regelmatig gespreid reëel verbruik van ca. 1500 m³/dag en 1 diepe sokkelput (maximum 144 m³/dag). Voor deze laatste werd in oktober 1990 een afzonderlijk hydrogeologisch en technisch verslag opgesteld (CNUUDE J.P. et al., 1990).

De vergunde 1660 m³/dag is op sommige dagen van hoge productieactiviteit onvoldoende. Daarom zal er een vergunning gevraagd worden voor 2.000 m³/dag en 500.000 m³/jaar.

Onderhavig verslag (TGO 89/41B) bevat de volledige inventarisatie van alle ondiepe putten, het opstellen van hydrogeologische doorsneden en het uitvoeren van een pompproef. Aan de hand van de verzamelde informatie werd de verlaging in de watervoerende laag berekend en werden beschermingszones bepaald. Tenslotte werd het verband nagegaan tussen de grondwaterkwaliteit en de bodemgesteldheid.

2. LIGGING EN BESCHRIJVING VAN DE GRONDWATERWINNING

De N.V. Inex bevindt zich ongeveer 400 m ten zuiden van de

dorpskern van Bavegem, ten noordoosten van de Meulestraat welke Bavegem verbindt met Letterhoutem, tussen de Molenbeek en de Letterbeek op het grondgebied van Bavegem. De ondiepe putten bevinden zich in een straal van 1 km rond het bedrijf (fig. 1). Tabel 1 bevat de voornaamste gegevens betreffende deze ondiepe putten. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de debieten opgegeven door de boorfirma's meestal hoger liggen dan het werkelijk opgepompte debiet. Bovendien kan bij droogteperiodes het debiet aanzienlijk dalen en ook wanneer er een put uitvalt moet de waterbevoorrading verzekerd blijven. Vandaar de noodzaak om voldoende goed gespreide putten te hebben. De putten die gebruikt worden als winningsput, zijn aangeduid met een W en worden afzonderlijk voorgesteld in figuur 2. De putten B en 1 bestaan niet meer en de putten C en 7 worden niet gebruikt wegens hun verwaarloosbaar werkelijk debiet.

3. GEOLOGIE EN STRATIGRAFIE

Steunend op enkele oudere boorbeschrijvingen en op de interpretatie van P. LAGA (1983) voor de sokkelput, worden de voor deze studie belangrijke geologische lagen hieronder besproken (alle beschikbare boorbeschrijvingen van ondiepe putten, geboord voor de N.V. Inex zijn samengebracht in bijlage 1).

3.1. Kwartair

Het Kwartair dek heeft een dikte van 1 tot 6 m. Het bestaat voornamelijk uit bruine leem (Pleistoceen) teelaarde en is plaatselijk vergraven. In de valleien van de beken treft men ook alluvium aan.

3.2. Tertiair

De tertiaire lagen die belangrijk zijn voor deze studie behoren allen tot de Iepergroep (O-Eoceen). De jongste en boven-

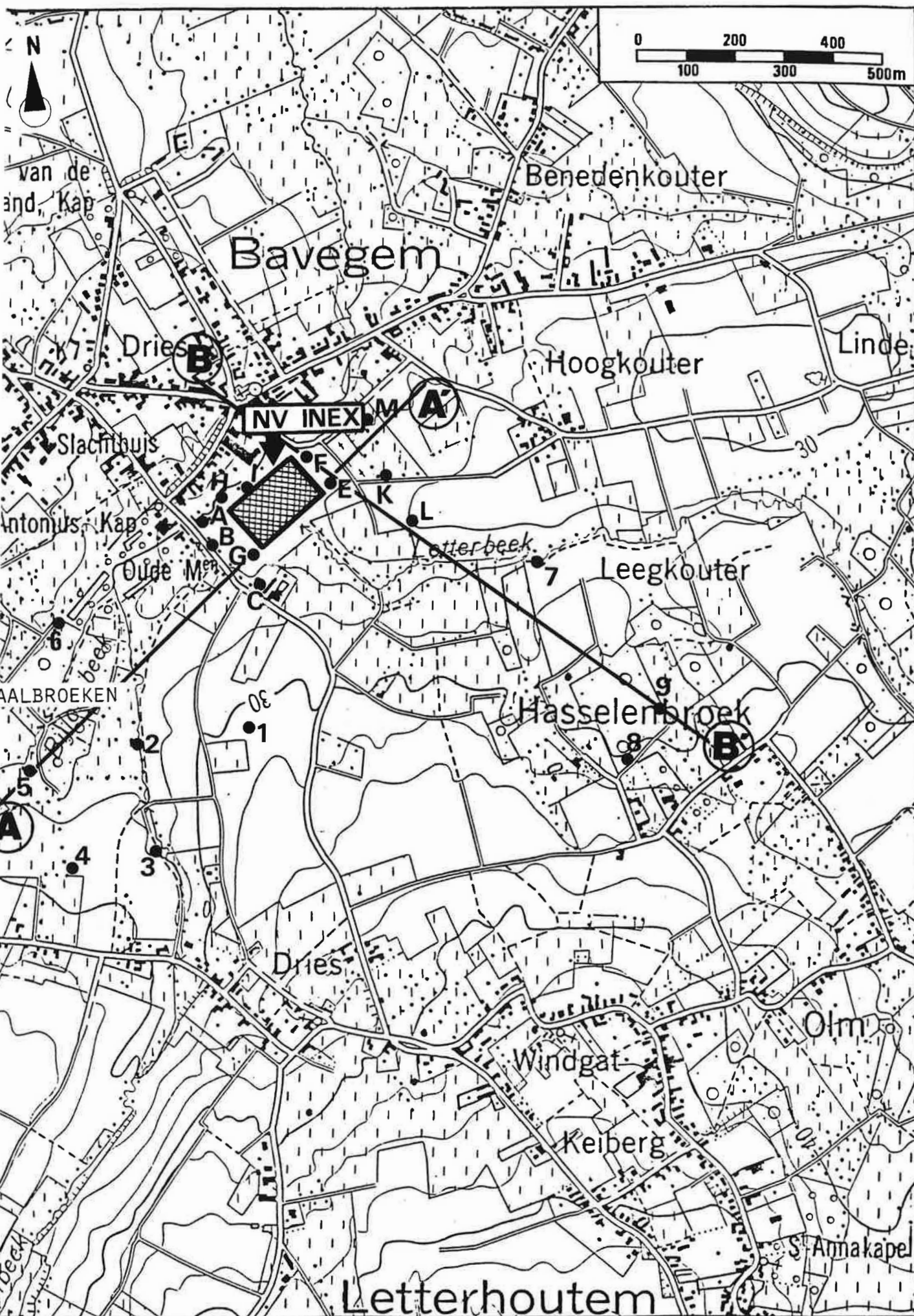


Fig.1 - Ligging van de N.V.Inex en van de bestaande putten.

Uittreksel van de kaart op schaal 1/10 000 van het NGI (kaart 22/7 Oordegem 2^e uitgave 1982)

Tabel 1. Kenmerken van de ondiepe putten (volgens gegevens van de boorfirma)

put	Coördinaten		hoogte maai- veld (m TAW)*	boorfirma	jaar	diepte (m)	filter		maximaal debiet (m ³ /h)	ver- laging (m)	speci- fieke putcapa- citeit (m ³ /h/m)	hoogte meet- punt (m TAW)	rustpeil op 19.08. 1991
	x	y					lengte (m)	diameter (mm)					
A ^w	114,587	181,429	23,21	De Marte- telaere	?	25,0	4,0	168,3	4,8	8,0	0,60	22,05	20,36
B ^w	114,609	181,370	24,04	Ameye	1974	31,0	12,0	250,0	8,4	8,0	1,05	23,08	-
C	114,697	181,311	25,24	Ameye	1974	33,5	16,5	250,0	3,0	15,0	0,20	24,14	19,84
D	-	-	-	Ameye	1974	29,0	15,0	250,0	4,5	9,0	0,50	-	-
E ^w	114,829	181,519	-	Ameye	1974	29,0	23,5	250,0	7,0	19,0	0,37	-	-
F ^w	114,798	181,561	23,71	Ameye	1974	28,0	15,0	250,0	16,2	6,0	2,70	22,10	18,11
G ^w	114,679	181,368	23,55	Ameye	1974	28,0	15,0	250,0	10,5	8,0	1,31	23,13	18,36
H ^w	114,628	181,465	23,41	Ameye	1974	30,0	15,0	250,0	5,4	6,0	0,90	22,34	18,09
I ^w	114,698	181,495	23,28	Ameye	1975	35,0	15,0	250,0	11,4	11,0	1,04	22,71	17,73
K ^w	114,916	181,528	26,36	Peeters	1980	25,0	9,0	190,0	8,0	5,0	1,60	25,18	18,13
L ^w	115,012	181,434	27,19	Peeters	1981	24,0	15,0	190,0	4,0	6,0	0,67	26,66	19,92
M ^w	114,916	181,655	23,90	Peeters	1981	23,0	15,0	190,0	3,5	6,0	0,58	23,46	18,08
1	114,665	180,979	-	Peeters	1986	23,5	15,0	180,0	3,6	20,0	0,18	-	-
2 ^w	114,438	180,957	26,02	Peeters	1986	24,0	15,0	180,0	7,0	19,0	0,37	25,98	22,75
3 ^w	114,478	180,766	27,61	Peeters	1986	29,0	15,0	180,0	4,0	24,0	0,17	26,73	24,42
4 ^w	114,308	180,711	29,18	Peeters	1986	23,5	15,0	180,0	3,6	22,0	0,16	27,85	24,80
5 ^w	114,239	180,918	25,35	Peeters	1986	20,0	15,0	180,0	3,8	18,0	0,21	25,54	22,93
6 ^w	114,294	181,310	25,94	Peeters	1990	23,0	15,0	180,0	3,6	6,0	0,60	25,47	-
7	115,246	181,333	25,08	Peeters	1990	24,0	15,0	180,0	2,5	18,0	0,14	24,53	21,80
8=PP ^w	115,449	180,947	29,35	Peeters	1990	26,0	15,0	180,0	6,0	20,0	0,30	28,78	26,10
PB1	115,442	180,936	29,51	Geolab	1991	10,2	2,0	63,0	-	-	-	30,02	27,19
PB2	115,439	180,934	29,59	Geolab	1991	20,4	2,0	63,0	-	-	-	30,20	26,19
PB3	115,430	180,931	30,23	Geolab	1991	20,6	2,0	63,0	-	-	-	30,77	26,52
PB4	115,448	180,940	29,69	Geolab	1991	2,5	0,5	63,0	-	-	-	30,38	27,82
9 ^w	115,509	181,045	27,97	Peeters	1990	26,0	15,0	180,0	6,0	18,0	0,33	27,50	24,96

* Alle peilen in dit verslag zijn aangegeven ten opzichte van TAW (Tweede Algemene Waterpassing van het Nationaal Geografisch Instituut)

^w Wimmingsput



St LIEVENS HOUTEM (LETTERHOUTEM)

Fig.2 - Ligging van de winningsputten

ste tertiaire laag in de streek is het Lid van Pittem (Formatie van Gent), gevolgd door het Lid van Egem (Formatie van Tielt). Dit laatste rust op de Formatie van Kortrijk.

3.2.1. Lid van Pittem (vroegere Plc)

De dikte van deze afzettingen bedraagt te Bavegem maximaal 20 m. Het Lid van Pittem bestaat uit een afwisseling van glaukoniethoudende laagjes kleiïg-siltig zeer fijn zand met laagjes kleiïge-zandige grove silt en bevat talrijke zandsteenbanken (veldsteen), die soms zeer veel fossielafdrukken bevatten.

3.2.2. Lid van Egem (vroegere Yd)

De dikte van deze afzettingen bedraagt te Bavegem ongeveer 10 m. Het Lid van Egem bestaat uit glimmer- en glaukoniethoudend zeer fijn zand, met zeer veel dunne kleilaagjes en kalkzandsteenniveaus.

Hieronder komt een ca. 90 m dikke kleilaag voor, behorende tot de Formatie van Kortrijk (vroegere Yc, klei van Vlaanderen).

4. WINNINGSWERKZAAMHEDEN

Alle geboorde ondiepe winningsputten zijn uitgerust met een PVC-filter en -stijgbuis. In die PVC-buis hangt een onderwaterpomp. De stijgbuis is ofwel in metaal ofwel een polyethyleendarm. De elektrische kabel is op regelmatige afstand aan de stijgbuis bevestigd. Op de laatste buis werd een U-profiel aangebracht, dat rustend op de PVC-buis, het gewicht van pomp en stijgbuis draagt.

Het debiet van de pomp en derhalve zijn druk kunnen geregeld worden via een afsluitkraan. Hierachter is een monsternamekraan bevestigd (o.a. gebruikt ter controle van de hoeveelheid opgepompt zand). Figuur 3 bevat een schema van een afge-

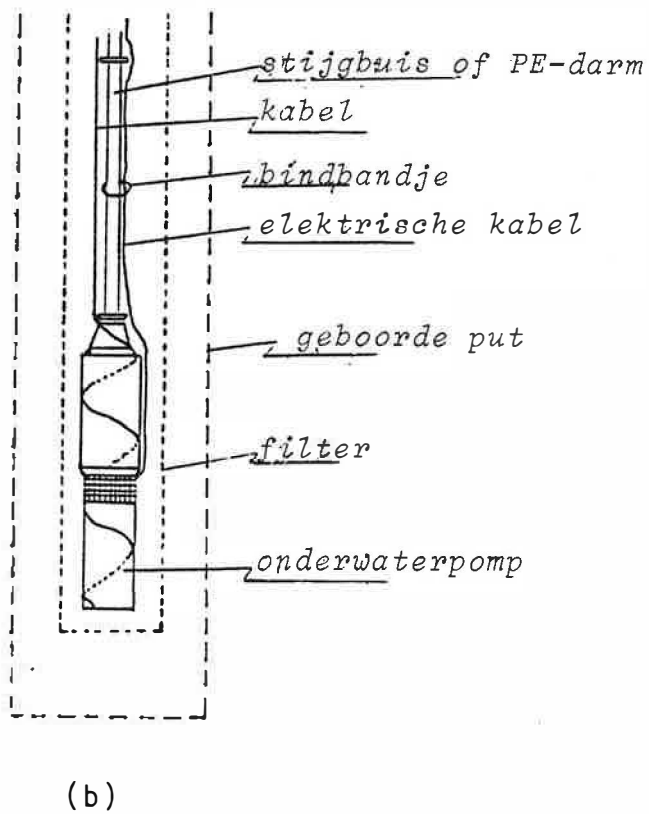
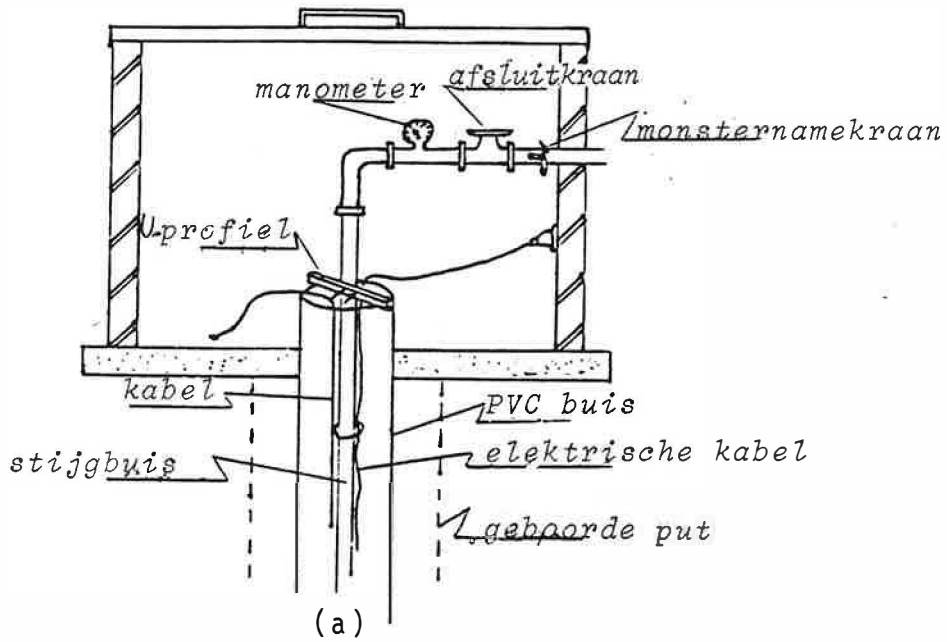


Fig.3 - Schema van een boorput: putschacht(a) - onderste gedeelte (b)

werkte boorput.

Het water wordt via een polyethyleendarm, voorzien van een teller en een manometer, naar de opslagtanks gepompt. De gegevens van de ronde opslagtanks zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 2. Gegevens betreffende de wateropslagtanks

tank	inhoud (m ³)	hoogte (m)	diameter (m)
1	200	6	6,54
2	500	7	9,53
3	1000	12	10,30

De tanks zijn dermate geschakeld dat tot een hoogte van 4,5 m alle tanks zich gelijkmatig vullen. Via een ingenieus systeem vullen de tanks 2 en 3 verder gelijkmatig tot ze achtereenvolgens vol zijn, waarna tank 1 bijkomend wordt gevuld. Van de opslagtanks wordt het water verder naar het bedrijf gepompt. Het water loopt steeds vrij in de tanks zonder enige tegendruk. Dit betekent dat een terugloop van water via de leiding naar de put is uitgesloten.

Sinds eind juli 1990 is het afvalwaterzuiveringsstation operationeel. Dit station zuivert de gezamenlijke afvalwaters van de N.V. Inex zuivelfabriek en de N.V. Fonck-Dehennier, een nabijgelegen slachthuis. Het werkt volgens het klassiek aerob tweetrapssysteem en is uitgerust met 4 puntbeluchters (gezamenlijk beluchtungsvermogen : 150 kW). Voor de ligging van het afvalwaterzuiveringsstation en voor een geschematiseerd plan zie figuur 4.

Dit initiatief was noodzakelijk voor de sanering van de Molenbeek, gelet op de karakteristieken van influent en effluent (zie tabel 3).

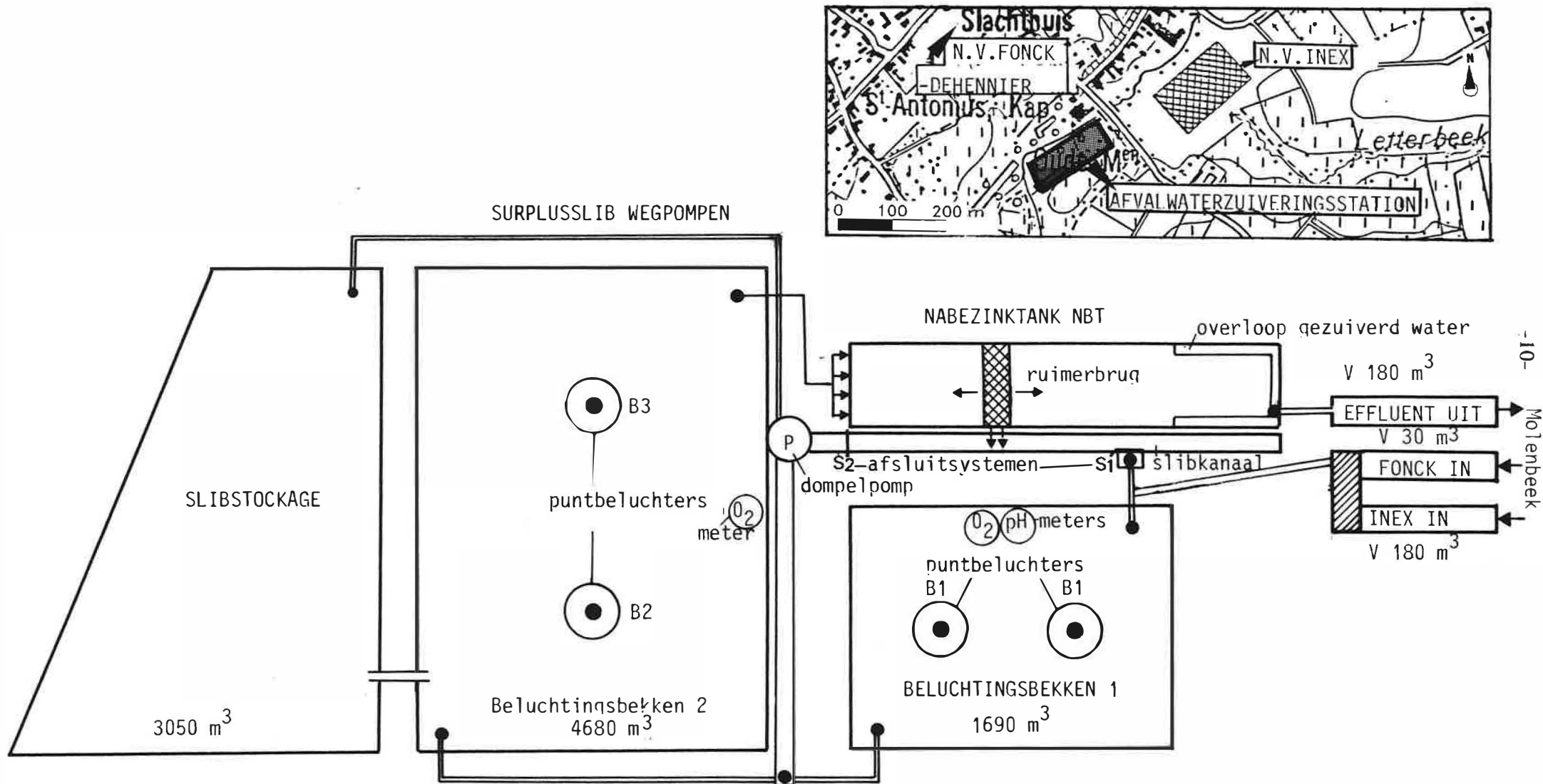


Fig.4 - Ligging en geschematiseerd plan van het afvalwaterzuiveringsstation.

Tabel 3. Zuiverend vermogen van het afvalwaterzuiveringsstation

	Debiet (m ³ /d)	COD (mg O ₂ /l)	BOD (mg O ₂ /l)
Inex-influent	1200 - 1500	2600	1160
Fonck-Dehennier-influent	100 - 300	3400	1900
Effluent	1300 - 1800	40 - 60	4 - 10

Het gezuiverde geloosde water uit het station heeft een pH van ca. 8, een hoge alkaliniteit en een matige hardheid. De temperatuur bedraagt tussen 15 en 20°C. Het is de bedoeling in de nabije toekomst een deel van dit water te recupereren. Bij de N.V. Fonck-Dehennier voor reinigingswerken en bij de N.V. Inex, na zandfiltratie en eventuele behandeling volgens de kalk-sodamethode, als koelwater.

5. HYDROGEOLOGIE

5.1. Inleiding

Gelet op de geologische bouw (zie 3) kan afgeleid worden dat de watervoerende laag waaruit wordt gewonnen de eerste watervoerende laag is. Het winbare gedeelte wordt gevormd door de zandige afzettingen van het Lid van Egem. De basis van deze watervoerende laag wordt gevormd door de zeer slecht doorlatende dikke kleilaag van de Formatie van Kortrijk. Bovenaan is de watervoerende laag bedekt door slecht doorlatende lagen van ofwel kwartaire (leem) ofwel kwartaire en tertiaire (Lid van Pittem - kleiïg siltig zeer fijn zand tot grove silt) ouderdom (zie fig. 5).

Volgens de kwetsbaarheidskaart van het grondwater van de provincie Oost-Vlaanderen (W. DE BREUCK et al., 1987) is de watervoerende laag in het Lid van Egem een weinig kwetsbare watervoerende laag, bestaande uit kleihoudend zand met een kleiïge deklaag (zie fig. 6).

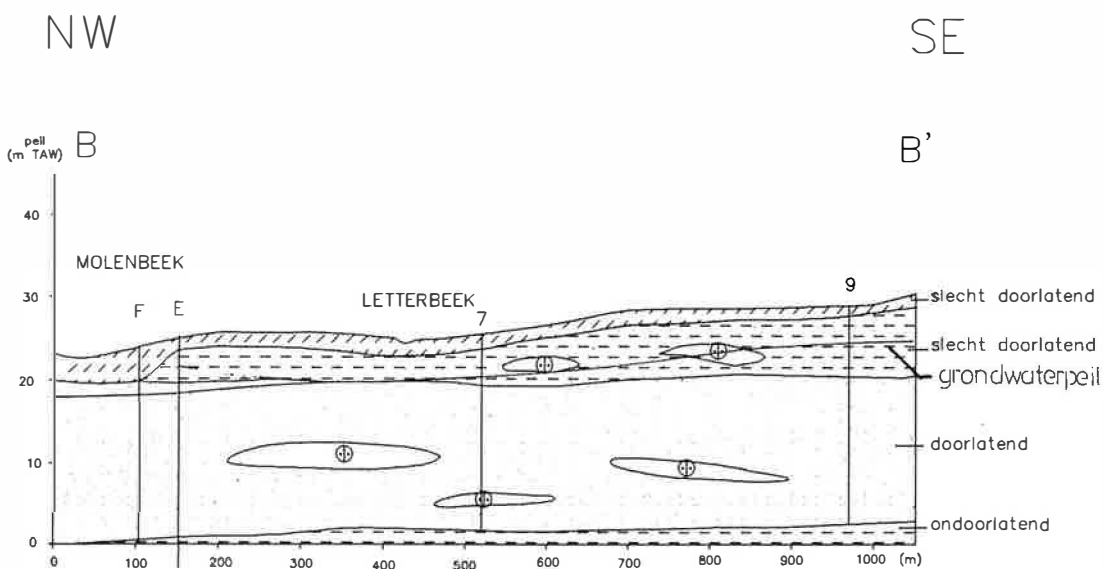
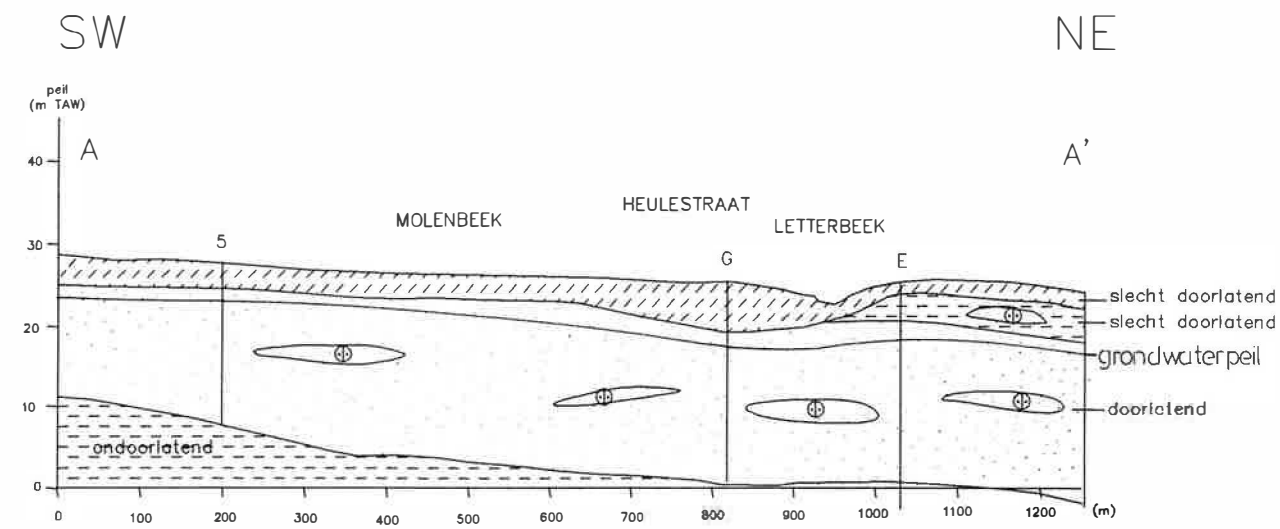
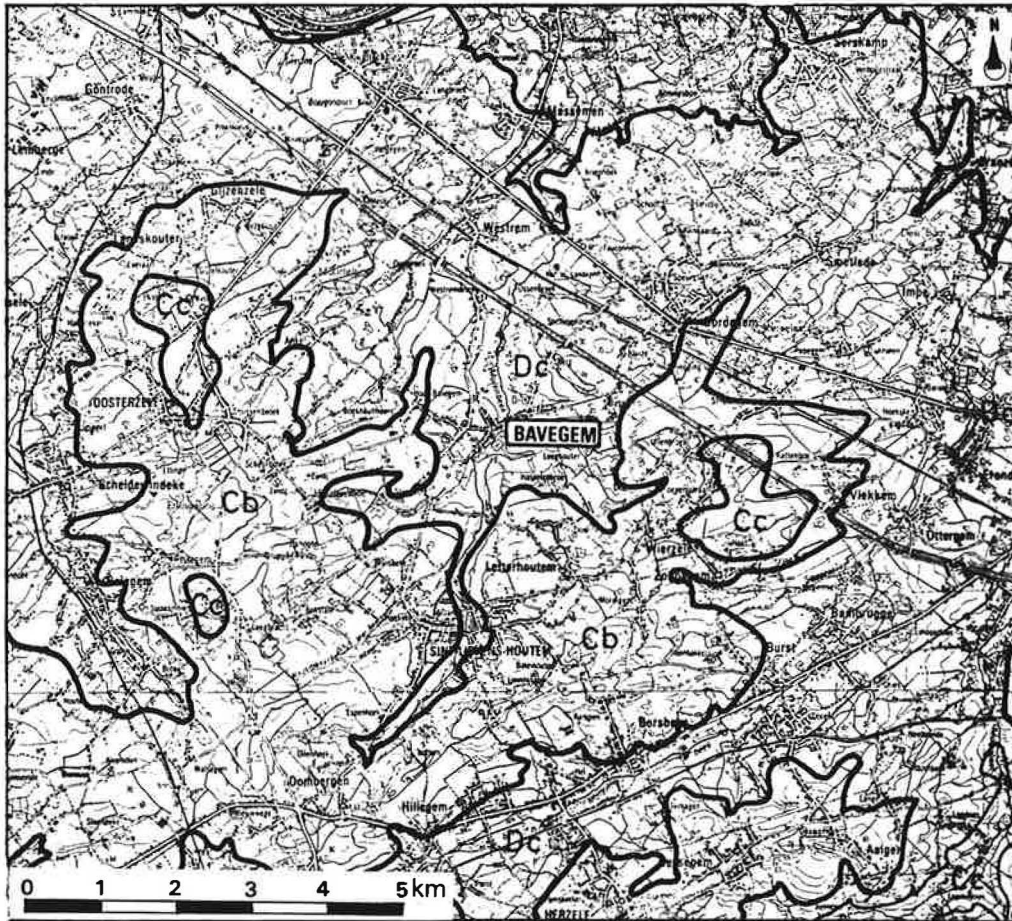


Fig.5 - Hydrogeologische doorsneden doorheen het studiegebied
(De ligging van de doorsneden werd aangeduid op figuur 1)



LEGENDE	WATERVOERENDE LAAG	DEKLAAG
Cb : matig kwetsbaar	zand	lemig
Cc : weinig kwetsbaar	zand	kleiig
Dc : weinig kwetsbaar	leemhoudend of kleihoudend zand	kleiig

Fig.6 - Uittreksel uit de kwetsbaarheidskaart van het grondwater Provincie Oost-Vlaanderen (W.De Breuck et al,1987)

Ten einde meer informatie te bekomen betreffende de hydraulische parameters van de watervoerende laag werd een pompproef uitgevoerd.

5.2. Pompproef

5.2.1. Situering en hydrogeologische gesteldheid

De ligging van de pompproefsite, pompput en peilbuizen alsook de lithostratigrafische doorsnede zijn weergegeven in figuur 7.

Deze doorsnede werd getekend aan de hand van de boorbeschrijvingen van gespoelde boringen en de uitgevoerde boorgatmeting (zie bijlage 2). De top van de Formatie van Kortrijk bevindt zich op het peil + 4,5. Deze kleilaag is er bedekt door een 13,4 m dik glaukoniethoudend kleiïg fijn zand tot zandige klei waarin zandsteenintercallaties voorkomen. In deze als doorlatende laag beschouwde afzettingen werd de filter van de pompput geplaatst.

Tussen deze doorlatende laag en de watertafel komen overwegend slecht doorlatende afzettingen voor. Tussen de peilen + 18,0 en + 22,5 treft men glaukoniethoudende fijnzandige klei aan waarin zandsteenintercallaties kunnen voorkomen. Tussen de peilen + 22,5 en + 23,0 komt een uitgesproken zandsteenlaag voor. Boven deze zandsteenlaag komt dan terug glaukoniethoudende fijnzandige klei voor, evenwel zonder zandsteenkonkreties. Tussen het maaiveld en deze laatste afzetting komt aangevulde en vergraven grond voor die hoofdzakelijk bestaat uit klei. In deze aanvulling bevindt zich de watertafel. Het scheidingsvlak tussen de aanvulling en de glaukoniethoudende fijne zanden verloopt eerder grillig. Op de pompproefsite varieert het tussen de peilen + 26,5 en + 28,1.

5.2.2. Uitvoering van de pompproef

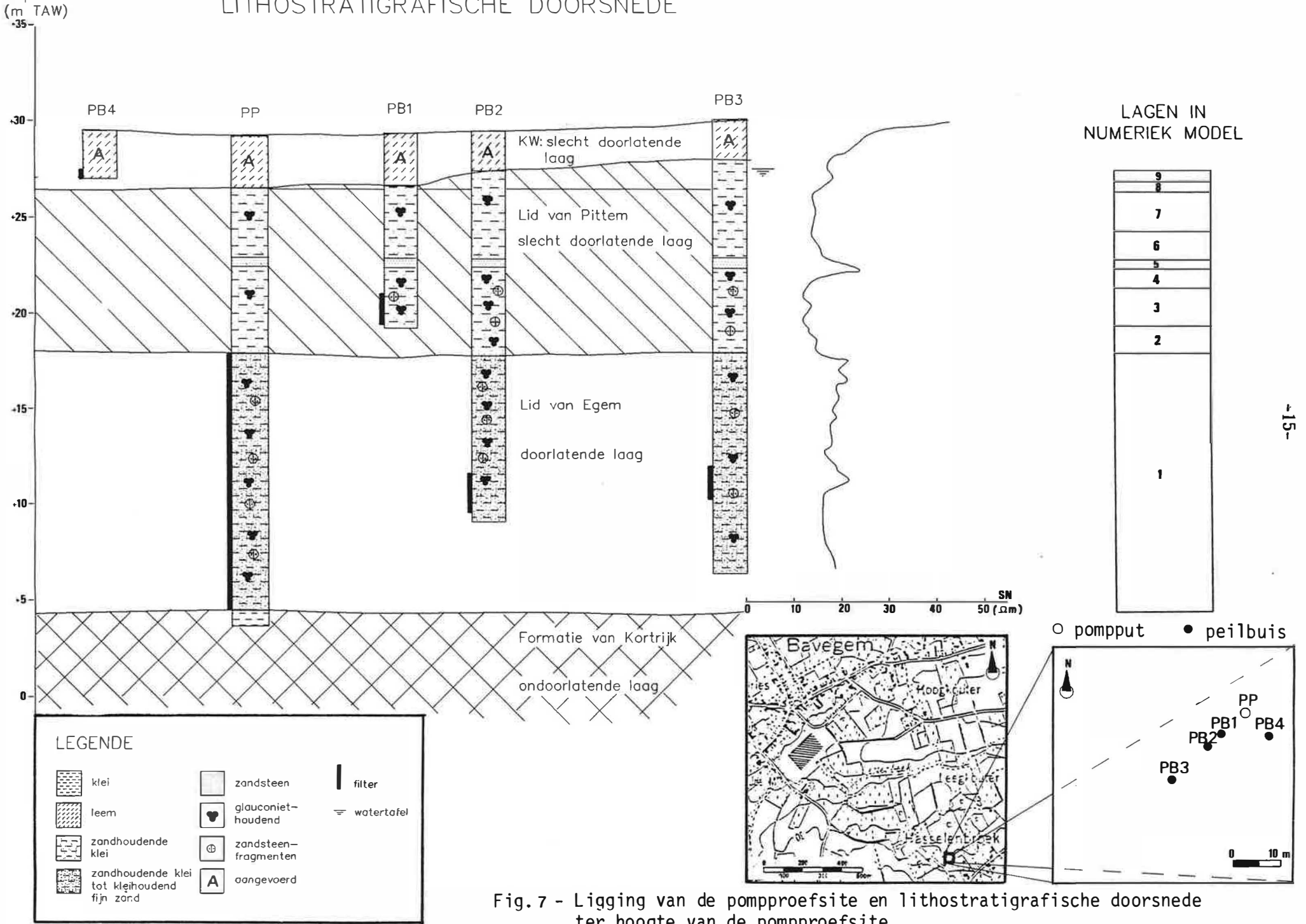


Fig. 7 - Ligging van de pompproefsite en lithostratigrafische doorsnede ter hoogte van de pompproefsite

Het boorgat van de pompput werd gespoeld met een diameter van 310 mm en werd uitgerust met PVC-filter en -stijgbuis met een binnendiameter van 180 mm. Het filterelement van de pompput is geplaatst over de volledige dikte (13,4 m) van de onderste doorlatende laag.

Het filterelement werd omstort met gekalibreerd grof zand (0,7/1,25 mm). Ter hoogte van de slecht doorlatende laag werd de ringvormige ruimte tussen buis en boorgatwand afgedicht met een kleistop. De boorgaten waarin PVC-peilbuizen (\emptyset 63/57 mm) aangebracht werden, zijn gespoeld met een diameter van 150 mm. De peilbuizen PB2 en PB3 werden voorzien van een filterelement van 2 m in het middenste gedeelte van de aangepompte doorlatende laag. Deze peilbuizen bevinden zich respectievelijk op 10 en 20 m van de pompput. Het filterelement van peilbuis PB1, met een lengte van 2 m, werd geplaatst in het midden van het onderste gedeelte van de slecht doorlatende laag gelegen tussen de zandsteenlaag en de aangepompte laag. De peilbuis bevindt zich, zoals peilbuis PB4, op 6,25 m van de pompput. De peilbuis PB4 werd voorzien van een kort filterelement (0,5 m). Dit filterelement werd juist onder de watertafel geplaatst. Alle filterelementen werden omstort met gekalibreerd zand. Boven het gekalibreerd zand werd telkens een kleistop aangebracht.

De pumping ving aan op 26 juli 1991 om 10 uur 20. Het water werd opgepompt door middel van een elektrische onderwaterpomp. Het opgepompte water werd afgevoerd naar de opslagtanks van het bedrijf.

Het gemiddelde pompdebiet bedroeg 71,8 m³/d.

Tijdens de pompproef werden de drukveranderingen in de peilbuizen gemeten door druksondes met een maximaal meetbereik van 4 m. In alle peilbuizen werd op 0,3 m boven de druksonde een opblaasbare rubberen sluitring geplaatst. De drukveranderingen werden op magneetband geregistreerd en op papier uitgedrukt door middel van een meet- en registreerapparaat, MESS & SYSTEM TECHNIK, Logmaster MDL 1000. De daling van het waterniveau in de pompput werd eveneens gemeten door een

druksonde zonder dat evenwel een opblaasbare rubberen ring boven deze sonde aangebracht werd. Deze meting werd aangewend voor het berekenen van het onttrokken debiet aan het grondwaterreservoir op ieder ogenblik na het starten van de pomp. Hierbij werd de diameter van de opvoerbuis van de pomp (50 mm), in rekening gebracht. Bij de aanvang van de pompproef is het onttrokken debiet uit de berging van de pompput immers belangrijk.

Na 24 uur pompen werd de pomp stilgelegd. De stijging van de druk in de peilbuizen en van het waterniveau in de pompput werd eveneens gedurende een periode van 24 uur gemeten.

5.3. Interpretatie van de pompproef door middel van een invers model

In het numerieke model wordt het grondwaterreservoir geschematiseerd in negen lagen (zie fig. 7). Laag 1, onderaan, komt overeen met de aangepompte doorlatende afzetting.

De laag die bestaat uit glaukoniethoudende fijnzandige klei met zandsteenkonkreties en gelegen tussen de peilen + 18,0 en + 22,5 wordt in het numerieke model opgedeeld in drie lagen (lagen 2, 3 en 4). Laag 3 werd zo gekozen dat ze samenvalt met het diepteinterval van het filterelement van peilbuis PB1. Laag 5 van het numerieke model valt samen met de zandsteenlaag. De glaukoniethoudende fijn zandige klei die gelegen is boven de zandsteenlaag wordt in het numeriek model opgedeeld in twee lagen (lagen 6 en 7). De aanvulling die gelegen is onder de watertafel wordt tenslotte ook opgedeeld in twee lagen (lagen 8 en 9). Laag 8 valt samen met het diepteinterval van het filterelement van peilbuis PB4.

Bij de interpretatie met het invers model werden alle verlagingen en restverlagingen tot ca. 100 min. na het stilleggen van de pomp ingevoerd, met uitzondering van deze gemeten in de peilbuis PB3. Van deze peilbuis werd slechts een gedeelte van de waargenomen verlagingen ingevoerd. Waarnemingen die onmogelijk kunnen verklaard worden door de pompproef werden

bij de interpretatie geweerd.

Bij de interpretatie met het invers model werden acht verschillende groepen van hydraulische parameters berekend. De horizontale doorlatendheid van de aangepompte laag werd beschouwd als de eerste hydraulische parameter die kon afgeleid worden uit de ingevoerde waarnemingen. De specifieke elastische berging van alle lagen van het numerieke model werden als één groep van te bepalen hydraulische parameters beschouwd. Hierbij werd verondersteld dat de specifieke elastische berging van al deze lagen gelijk is aan elkaar. Bij de derde groep van te bepalen hydraulische parameters werden de hydraulische weerstanden tussen de lagen 1 en 2, tussen de lagen 2 en 3, en tussen de lagen 3 en 4 opgenomen tesamen met de horizontale doorlatendheid van de lagen 2, 3 en 4. Hierbij werd verondersteld dat de glaukoniethoudende fijnzandige klei met zandsteenintercallaties, voorgesteld in het numeriek model door de lagen 2, 3 en 4, een homogeen anisotrope laag is. Bijgevolg stelde men dat de verticale doorlatendheid op elk niveau van deze laag gelijk is en dat de horizontale doorlatendheid steeds vijf maal groter is dan deze verticale doorlatendheid.

De vierde groep van te bepalen hydraulische parameters heeft betrekking op de glaukoniethoudende fijnzandige klei boven de zandsteenlaag, de lagen 6 en 7 van het numeriek model. Terug werd verondersteld dat deze laag homogeen en anisotroop is ($k^h = 5.k^v$).

De vijfde groep van te bepalen hydraulische parameters heeft betrekking op lagen 8 en 9 van het numerieke model. Hierbij nemen we aan dat deze aanvullingen homogeen en anisotroop zijn ($k^h = 5.k^v$).

De horizontale doorlatendheid van de zandsteenlaag werd als zesde te bepalen hydraulische parameter beschouwd en de bergingscoëfficiënt nabij de watertafel S_0 als zevende.

De laatste hydraulische parameter die als te bepalen beschouwd werd is de C-waarde van het putverlies. Hierbij wordt

verondersteld dat het putverlies lineair verloopt met het kwadraat van het opgepompte debiet (D.K. TODD 1980).

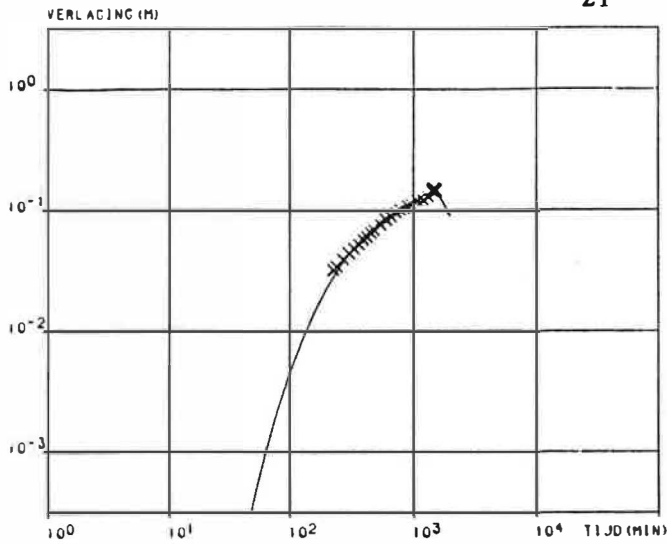
De met het invers model afgeleide waarden van de hydraulische parameters zijn weergegeven in tabel 4 samen met hun voorwaardelijke en hun marginale nauwkeurigheidfactoren voor het 98% betrouwbaarheidsinterval, respektievelijk C+98 en C+98m. De berekende en de waargenomen verlagingen zijn in figuur 8 voorgesteld in een tijd-verlagings- en een afstand-verlagingsgrafiek. De logaritmische waarden van de berekende en de waargenomen verlagingen zijn samen met hun onderlinge verschillen in tabel 5 weergegeven.

Zoals uit de figuren en de tabellen kan worden afgeleid is een goede overeenkomst bereikt tussen de waargenomen en berekende verlagingen. De som van de kwadraten van de afwijkingen van de 348 ingevoerde waarnemingen is gelijk aan 1,234.

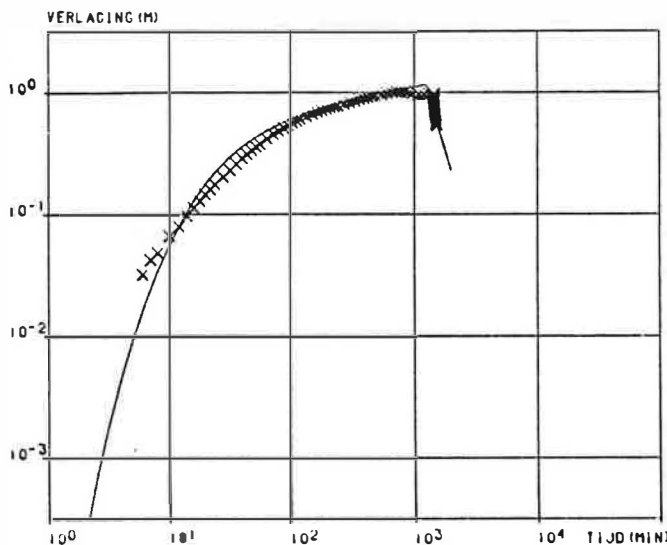
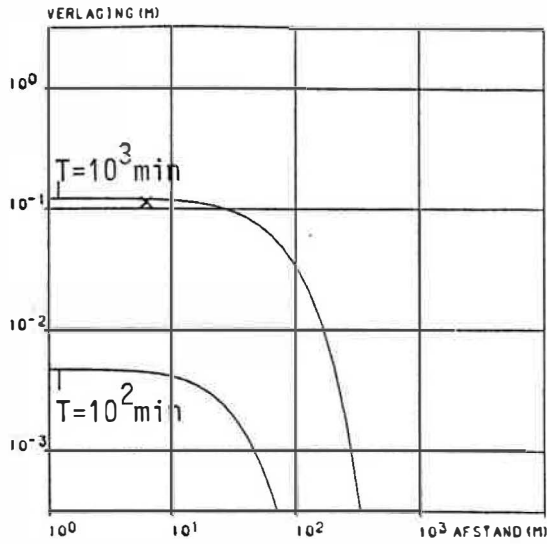
Bij de ijking van het numerieke model wordt een negatieve waarde gevonden voor C die het putverlies ($=C.Q^2$) bepaalt. Dat betekent dat er een verlaging waargenomen wordt die ca. 1,42 m lager is dan deze overeenkomstig de teruggevonden hydraulische parameters van het grondwaterreservoir en overeenkomstig de ingevoerde diameter van de boring 0,32 m. Door de ontwikkeling van de pompput moet dus een zone omheen de pompput ontstaan zijn met een grotere doorlatendheid. De putefficiëntie is dus groter dan 100%, namelijk 136% of de waargenomen verlaging in de pompput stemt overeen met een verlaging van een pompput met een diameter van 1,5 m.

Tabel 4. Waarden van de hydraulische parameters afgeleid uit de pompproef

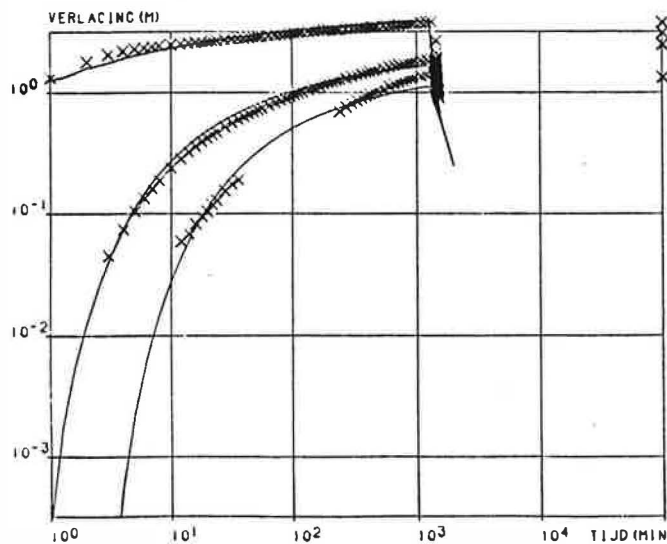
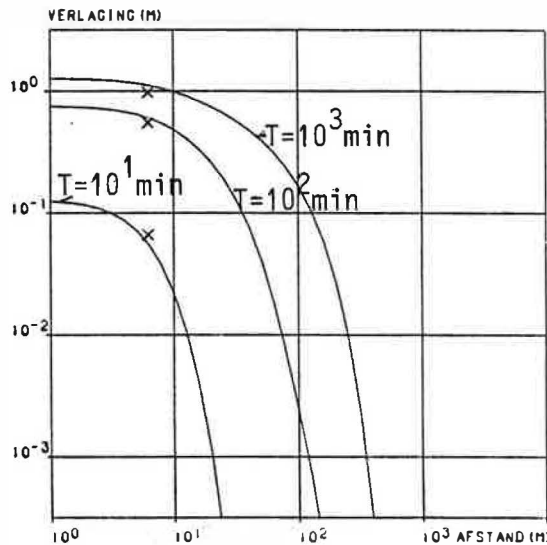
Hydraulische parameter	Eenheid	Waarde	C+98	C+98m
$k^h(1)$	m/d	0,968	1,0230	1,0516
$S_A(1-9)$	m^{-1}	$1,09 \cdot 10^{-4}$	1,0330	1,0448
c(1)	d	22,6		
c(2)	d	52,6		
c(3)	d	45,1	1,0822	1,1071
c(4)	d	15,0		
$k^h(2-4)$	m/d	0,17		
c(5)	d	201		
c(6)	d	468	1,0493	1,6047
c(7)	d	321		
$k^h(6-7)$	m/d	0,017		
c(8)	d	278	1,0887	2,3272
$k^h(8-9)$	m/d	0,015		
$k^h(5)$	m/d	26	1,3050	1,4308
S_o	m^3/m^3	0,009	1,1203	1,8611
C-waarde putverlies	d^2/m^5	$-2,76 \cdot 10^{-4}$	1,0700	1,1344



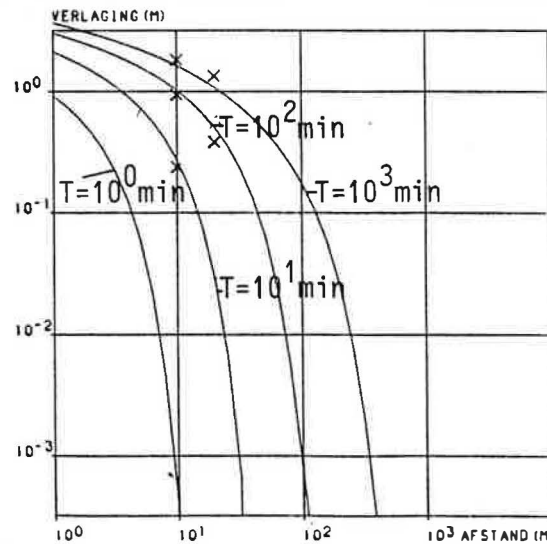
LAAG 8



LAAG 3



LAAG 1



D (8) = 0.4 M	K (8) = 0.02 M/D	S (8) = 0.009 M	SA (8) = 0.000109 M-1
D (7) = 2.0 M	K (7) = 0.02 M/D	C (7) = 328.5 D	SA (7) = 0.000109 M-1
D (6) = 1.5 M	K (6) = 0.02 M/D	C (6) = 468.3 D	SA (6) = 0.000109 M-1
D (5) = 0.5 M	K (5) = 25.94 M/D	C (5) = 290.7 D	SA (5) = 0.000109 M-1
D (4) = 1.0 M	K (4) = 0.17 M/D	C (4) = 45.1 D	SA (4) = 0.000109 M-1
D (3) = 2.0 M	K (3) = 0.17 M/D	C (3) = 52.6 D	SA (3) = 0.000109 M-1
D (2) = 1.5 M	K (2) = 0.17 M/D	C (2) = 22.6 D	SA (2) = 0.000109 M-1
D (1) = 13.4 M	K (1) = 0.97 M/D		SA (1) = 0.000109 M-1

POMPPROEF IN HET BEDRIJF INEX TE BAVEGEM - Q(1)=71.8 M3/D

Fig.8 - De berekende en de waargenomen verlagingen in tijd-verlagings en afstand- verlagingprofielen bij de pompproef

RADIUS OF WELLSCREEN, R, IN M.,-----	0.053
INITIAL TIME, T ₁ , IN MIN.,-----	0.100
LOGARITHMIC INCREASE OF TIME AND OF RADIUS OF RINGS	
LOGA,-----	0.100
LATEST CALCULATED TIME, T ₂ , IN MIN.,-----	2010
NUMBER OF LAYERS, n,-----	9
NUMBER OF RINGS, m,-----	27
THICKNESS OF THE SUCCESSIVE LAYERS, IN M.	
NUMBERED FROM LOWER TO UPPER	
THICKNESS OF LAYER 1, IN M.,-----	13.400
THICKNESS OF LAYER 2, IN M.,-----	1.500
THICKNESS OF LAYER 3, IN M.,-----	2.000
THICKNESS OF LAYER 4, IN M.,-----	1.000
THICKNESS OF LAYER 5, IN M.,-----	0.500
THICKNESS OF LAYER 6, IN M.,-----	1.500
THICKNESS OF LAYER 7, IN M.,-----	2.000
THICKNESS OF LAYER 8, IN M.,-----	0.400
THICKNESS OF LAYER 9, IN M.,-----	0.600
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(1), IN M/DAY,-----	0.968
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(2), IN M/DAY,-----	0.166
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(3), IN M/DAY,-----	0.166
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(4), IN M/DAY,-----	0.166
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(5), IN M/DAY,-----	25.937
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(6), IN M/DAY,-----	0.017
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(7), IN M/DAY,-----	0.017
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(8), IN M/DAY,-----	0.015
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(9), IN M/DAY,-----	0.015
HYDRAULIC RESISTANCE, C(1), IN DAY,-----	23.
HYDRAULIC RESISTANCE, C(2), IN DAY,-----	50.
HYDRAULIC RESISTANCE, C(3), IN DAY,-----	45.
HYDRAULIC RESISTANCE, C(4), IN DAY,-----	15.
HYDRAULIC RESISTANCE, C(5), IN DAY,-----	201.
HYDRAULIC RESISTANCE, C(6), IN DAY,-----	466
HYDRAULIC RESISTANCE, C(7), IN DAY,-----	321.
HYDRAULIC RESISTANCE, C(8), IN DAY,-----	276
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(1), IN M-1,-----	0.110-03
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(2), IN M-1,-----	0.110-03
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(3), IN M-1,-----	0.110-03
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(4), IN M-1,-----	0.110-03
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(5), IN M-1,-----	0.110-03
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(6), IN M-1,-----	0.110-03
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(7), IN M-1,-----	0.110-03
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(8), IN M-1,-----	0.110-03
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(9), IN M-1,-----	0.110-03
STORAGE COEFFICIENT AT THE WATERTABLE, S ₀ ,-----	0.003010
DISCHARGE OF LAYER 1, IN M ³ /DAY,-----	71.500
DISCHARGE OF LAYER 2, IN M ³ /DAY,-----	0.000
DISCHARGE OF LAYER 3, IN M ³ /DAY,-----	0.000
DISCHARGE OF LAYER 4, IN M ³ /DAY,-----	0.000
DISCHARGE OF LAYER 5, IN M ³ /DAY,-----	0.000
DISCHARGE OF LAYER 6, IN M ³ /DAY,-----	0.000
DISCHARGE OF LAYER 7, IN M ³ /DAY,-----	0.000
DISCHARGE OF LAYER 8, IN M ³ /DAY,-----	0.000
DISCHARGE OF LAYER 9, IN M ³ /DAY,-----	0.000
C-VALUE OF WELL LOSS-----	0.002761
POWER N OF WELL LOSS-----	2.0000

Tabel 5 : Logaritmische waarden van berekende en waargenomen verlagingen samen met hun onderlinge verschillen bij de afgeleide waarden van de hydraulische parameters .

OBSERVATION WELL 1 IN LAYER 1 AT 10 CM OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME (MIN)	LOG CALCUL. DRAWDOWN (M)	LOG OBSERVED DRAWDOWN (M)	LOG DIF DRAWDOWN
1	3.00	-1.4624	-1.3468	-0.0556
2	4.00	-1.1259	-1.1308	0.0009
3	5.00	-0.9574	-0.9830	0.0255
4	5.00	-0.8376	-0.8741	0.0365
5	7.00	-0.7472	-0.7569	0.0487
6	8.00	-0.6743	-0.7282	0.0538
7	10.00	-0.5682	-0.6234	0.0552
8	12.00	-0.4507	-0.5467	0.0540
9	14.00	-0.4347	-0.4508	0.0561
10	16.00	-0.3876	-0.4443	0.0573
11	18.00	-0.3564	-0.4056	0.0552
12	20.00	-0.3177	-0.3747	0.0570
13	22.00	-0.2910	-0.3478	0.0560
14	24.00	-0.2670	-0.3261	0.0591
15	28.00	-0.2275	-0.2832	0.0557
16	32.00	-0.1850	-0.2503	0.0552
17	35.00	-0.1690	-0.2240	0.0550
18	40.00	-0.1450	-0.2000	0.0520
19	44.00	-0.1270	-0.1791	0.0521
20	48.00	-0.1099	-0.1618	0.0519
21	52.00	-0.0987	-0.1457	0.0510
22	55.00	-0.0815	-0.1306	0.0492
23	64.00	-0.0580	-0.1057	0.0476
24	72.00	-0.0391	-0.0841	0.0450
25	80.00	-0.0223	-0.0650	0.0427
26	85.00	-0.0085	-0.0482	0.0397
27	96.00	0.0041	-0.0334	0.0375
28	104.00	0.0152	-0.0200	0.0352
29	112.00	0.0249	-0.0074	0.0323
30	120.00	0.0339	0.0039	0.0300
31	135.00	0.0485	0.0228	0.0257
32	150.00	0.0610	0.0394	0.0216
33	165.00	0.0718	0.0546	0.0172
34	180.00	0.0812	0.0671	0.0141
35	195.00	0.0898	0.0788	0.0109
36	210.00	0.0972	0.0881	0.0091
37	225.00	0.1039	0.0973	0.0067
38	240.00	0.1102	0.1052	0.0050
39	270.00	0.1210	0.1193	0.0018
40	300.00	0.1303	0.1319	-0.0016
41	330.00	0.1384	0.1435	-0.0052
42	360.00	0.1454	0.1544	-0.0090
43	390.00	0.1519	0.1638	-0.0119
44	420.00	0.1574	0.1723	-0.0149
45	450.00	0.1625	0.1798	-0.0174
46	480.00	0.1672	0.1872	-0.0200
47	540.00	0.1754	0.1998	-0.0244
48	600.00	0.1824	0.2109	-0.0285
49	660.00	0.1885	0.2204	-0.0319
50	720.00	0.1938	0.2292	-0.0354

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 1 OF
 15 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE 0.0412
 STANDARD DEVIATION ----- 0.0311
 MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 1 OF
 35 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE 0.0169
 STANDARD DEVIATION ----- 0.0269
 MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 1 ----- 0.0242
 STANDARD DEVIATION ----- 0.0314

OBSERVATION WELL 2 IN LAYER 1 AT 10 CM OF PUMPED WELL				
OBSERVATION NUMBER	TIME (MIN)	LOG. CALCUL. DRAWDOWN (M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN (M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	790.00	0.1997	0.2373	-0.0386
2	840.00	0.2029	0.2433	-0.0404
3	900.00	0.2067	0.2502	-0.0434
4	960.00	0.2103	0.2560	-0.0457
5	1020.00	0.2164	0.2660	-0.0496
6	1200.00	0.2217	0.2733	-0.0522
7	1320.00	0.2267	0.2810	-0.0543
8	1441.00	0.2301	0.2880	-0.0579
9	1441.00	0.2301	0.2880	-0.0579
10	1442.00	0.2289	0.2853	-0.0564
11	1443.00	0.2199	0.2754	-0.0555
12	1444.00	0.2108	0.2723	-0.0615
13	1445.00	0.2011	0.2648	-0.0637
14	1446.00	0.1915	0.2572	-0.0657
15	1447.00	0.1820	0.2502	-0.0682
16	1448.00	0.1726	0.2425	-0.0699
17	1450.00	0.1552	0.2294	-0.0742
18	1452.00	0.1395	0.2170	-0.0775
19	1454.00	0.1248	0.2055	-0.0807
20	1456.00	0.1110	0.1948	-0.0838
21	1458.00	0.0995	0.1853	-0.0857
22	1460.00	0.0864	0.1761	-0.0897
23	1462.00	0.0755	0.1676	-0.0922
24	1464.00	0.0648	0.1599	-0.0951
25	1468.00	0.0453	0.1455	-0.1002
26	1472.00	0.0271	0.1323	-0.1051
27	1476.00	0.0109	0.1206	-0.1096
28	1480.00	-0.0048	0.1092	-0.1140
29	1484.00	-0.0188	0.0986	-0.1174
30	1488.00	-0.0324	0.0892	-0.1216
31	1492.00	-0.0453	0.0795	-0.1248
32	1496.00	-0.0571	0.0708	-0.1279
33	1504.00	-0.0801	0.0542	-0.1343
34	1512.00	-0.1004	0.0390	-0.1394
35	1520.00	-0.1201	0.0245	-0.1446
36	1528.00	-0.1375	0.0107	-0.1482
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 2 OF				
36 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				-0.0848
STANDARD DEVIATION -----				0.0323
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 2 -----				-0.0848
STANDARD DEVIATION -----				0.0323

vervolg 2

OBSERVATION WELL 3 IN LAYER 1 AT 20 CM OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME (MIN) OBSERVATION	LOG CALCUL. DRAWDOWN (M)	LOG OBSERVED DRAWDOWN (M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	12.00	-1.3685	-1.2291	-0.1393
2	14.00	-1.2278	-1.1675	-0.0603
3	16.00	-1.1156	-1.0862	-0.0285
4	18.00	-1.0303	-1.0223	-0.0090
5	20.00	-0.9555	-0.9830	0.0275
6	22.00	-0.8967	-0.9281	0.0314
7	24.00	-0.8441	-0.8928	0.0487
8	26.00	-0.7995	-0.8125	0.0529
9	32.00	-0.6912	-0.7570	0.0657
10	36.00	-0.6382	-0.7212	0.0830
11	740.00	-0.1260	-0.1568	0.0308
12	270.00	-0.1084	-0.1192	0.0108
13	300.00	-0.0953	-0.0895	-0.0058
14	330.00	-0.0803	-0.0670	-0.0133
15	360.00	-0.0692	-0.0467	-0.0225
16	390.00	-0.0590	-0.0287	-0.0303
17	420.00	-0.0503	-0.0137	-0.0366
18	450.00	-0.0424	0.0013	-0.0437
19	480.00	-0.0350	0.0128	-0.0478
20	540.00	-0.0224	0.0346	-0.0570
21	600.00	-0.0115	0.0531	-0.0646
22	660.00	-0.0022	0.0682	-0.0704
23	720.00	0.0059	0.0817	-0.0758
24	780.00	0.0133	0.0934	-0.0801
25	840.00	0.0197	0.1041	-0.0845
26	900.00	0.0254	0.1136	-0.0882
27	960.00	0.0308	0.1222	-0.0914
28	1050.00	0.0399	0.1367	-0.0968
29	1200.00	0.0478	0.1486	-0.1008
30	1320.00	0.0545	0.1590	-0.1045
31	1441.00	0.0602	0.1685	-0.1083
32	1441.00	0.0602	0.1685	-0.1083
33	1442.00	0.0603	0.1685	-0.1082
34	1443.00	0.0603	0.1685	-0.1082
35	1444.00	0.0603	0.1685	-0.1082
36	1445.00	0.0596	0.1685	-0.1089
37	1446.00	0.0588	0.1688	-0.1102
38	1447.00	0.0570	0.1688	-0.1117
39	1448.00	0.0550	0.1685	-0.1135
40	1450.00	0.0500	0.1682	-0.1182
41	1452.00	0.0443	0.1679	-0.1236

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 3 OF
 8 OBSERVATIONS BEFORE 30.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE -0.0096
 STANDARD DEVIATION ----- 0.0656
 MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 3 OF
 33 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE -0.0651
 STANDARD DEVIATION ----- 0.0545
 MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 3 ----- -0.0543
 STANDARD DEVIATION ----- 0.0602

OBSERVATION WELL 4 IN LAYER 3 AT 6.2M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME (MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN (M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN (M)	LOG. DIFF. DRAWDOWN
1	6.00	-1.7941	-1.4949	-0.2992
2	7.00	-1.6173	-1.3768	-0.2406
3	8.00	-1.4723	-1.3188	-0.1536
4	10.00	-1.2577	-1.1805	-0.0773
5	12.00	-1.1045	-1.1024	-0.0022
6	14.00	-0.9872	-1.0132	0.0260
7	16.00	-0.8923	-0.9068	0.0546
8	18.00	-0.8190	-0.8928	0.0738
9	20.00	-0.7547	-0.8355	0.0809
10	22.00	-0.7042	-0.7959	0.0917
11	24.00	-0.6590	-0.7545	0.0955
12	28.00	-0.5871	-0.6925	0.1054
13	32.00	-0.5295	-0.6383	0.1088
14	36.00	-0.4853	-0.5967	0.1010
15	40.00	-0.4473	-0.5391	0.0918
16	44.00	-0.4175	-0.5086	0.0911
17	48.00	-0.3907	-0.4753	0.0856
18	52.00	-0.3675	-0.4461	0.0786
19	56.00	-0.3490	-0.4225	0.0745
20	64.00	-0.3135	-0.3795	0.0659
21	72.00	-0.2870	-0.3410	0.0540
22	80.00	-0.2635	-0.3161	0.0525
23	88.00	-0.2448	-0.2907	0.0459
24	96.00	-0.2278	-0.2708	0.0430
25	104.00	-0.2130	-0.2480	0.0350
26	112.00	-0.2001	-0.2336	0.0335
27	120.00	-0.1882	-0.2182	0.0301
28	135.00	-0.1690	-0.1972	0.0282
29	150.00	-0.1527	-0.1752	0.0225
30	165.00	-0.1385	-0.1593	0.0214
31	180.00	-0.1263	-0.1475	0.0212
32	195.00	-0.1151	-0.1343	0.0192
33	210.00	-0.1053	-0.1238	0.0185
34	225.00	-0.0965	-0.1146	0.0181
35	240.00	-0.0883	-0.1073	0.0191
36	270.00	-0.0740	-0.0947	0.0207
37	300.00	-0.0618	-0.0814	0.0197
38	330.00	-0.0511	-0.0685	0.0175
39	360.00	-0.0418	-0.0560	0.0142
40	390.00	-0.0333	-0.0472	0.0139
41	420.00	-0.0259	-0.0391	0.0132
42	450.00	-0.0191	-0.0320	0.0128
43	480.00	-0.0128	-0.0246	0.0117
44	540.00	-0.0020	-0.0146	0.0126
45	600.00	0.0074	-0.0044	0.0118
46	660.00	0.0156	0.0035	0.0121
47	720.00	0.0228	0.0095	0.0134
48	780.00	0.0294	0.0116	0.0179
49	840.00	0.0351	0.0103	0.0248
50	900.00	0.0402	0.0026	0.0376

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 4 OF
 12 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE -0.0204
 STANDARD DEVIATION ----- 0.1402
 MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 4 OF
 38 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE 0.0372
 STANDARD DEVIATION ----- 0.0289
 MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 4 ----- 0.0234
 STANDARD DEVIATION ----- 0.0753

OBSERVATION WELL 5 IN LAYER 3 AT 6.2M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	960.00	0.0449	-0.0079	0.0528
2	1080.00	0.0531	-0.0164	0.0595
3	1200.00	0.0602	-0.0141	0.0743
4	1320.00	0.0683	-0.0114	0.0777
5	1441.00	0.0715	-0.0070	0.0785
6	1441.00	0.0715	-0.0070	0.0785
7	1442.00	0.0715	-0.0073	0.0784
8	1443.00	0.0711	-0.0052	0.0803
9	1444.00	0.0700	-0.0110	0.0810
10	1445.00	0.0682	-0.0137	0.0819
11	1446.00	0.0658	-0.0159	0.0817
12	1447.00	0.0628	-0.0186	0.0815
13	1448.00	0.0592	-0.0218	0.0811
14	1450.00	0.0511	-0.0283	0.0794
15	1452.00	0.0421	-0.0348	0.0769
16	1454.00	0.0325	-0.0414	0.0739
17	1456.00	0.0233	-0.0482	0.0705
18	1458.00	0.0126	-0.0555	0.0681
19	1460.00	0.0023	-0.0625	0.0648
20	1462.00	-0.0071	-0.0696	0.0625
21	1464.00	-0.0166	-0.0768	0.0601
22	1466.00	-0.0346	-0.0915	0.0569
23	1472.00	-0.0520	-0.1057	0.0537
24	1476.00	-0.0674	-0.1192	0.0518
25	1480.00	-0.0828	-0.1331	0.0504
26	1484.00	-0.0950	-0.1457	0.0496
27	1488.00	-0.1092	-0.1599	0.0507
28	1492.00	-0.1216	-0.1733	0.0517
29	1496.00	-0.1328	-0.1838	0.0510
30	1504.00	-0.1547	-0.2076	0.0529
31	1512.00	-0.1735	-0.2299	0.0564
32	1520.00	-0.1919	-0.2495	0.0576
33	1528.00	-0.2078	-0.2676	0.0598
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 5 OF				
33 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				0.0666
STANDARD DEVIATION				0.0121
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 5				0.0666
STANDARD DEVIATION				0.0121

vervolg 5

OBSERVATION WELL 6 IN LAYER 8 AT 6.2M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF DRAWDOWN
1	225.00	-1.5555	-1.4949	-0.0606
2	240.00	-1.5084	-1.4655	-0.0399
3	270.00	-1.4910	-1.4989	-0.0221
4	300.00	-1.3669	-1.3565	-0.0103
5	330.00	-1.3133	-1.3189	0.0055
6	360.00	-1.2696	-1.2840	0.0144
7	390.00	-1.2255	-1.2441	0.0147
8	420.00	-1.1970	-1.2218	0.0248
9	450.00	-1.1686	-1.1871	0.0184
10	480.00	-1.1421	-1.1675	0.0254
11	540.00	-1.0939	-1.1192	0.0202
12	600.00	-1.0632	-1.0809	0.0177
13	660.00	-1.0331	-1.0555	0.0224
14	720.00	-1.0079	-1.0223	0.0144
15	780.00	-0.9848	-1.0000	0.0152
16	840.00	-0.9653	-0.9872	0.0218
17	900.00	-0.9479	-0.9706	0.0227
18	960.00	-0.9316	-0.9586	0.0270
19	1020.00	-0.9035	-0.9245	0.0209
20	1200.00	-0.8793	-0.9172	0.0350
21	1320.00	-0.8576	-0.8894	0.0316
22	1441.00	-0.8386	-0.8447	0.0061
23	1441.00	-0.8386	-0.8447	0.0061
24	1442.00	-0.8385	-0.8416	0.0032
25	1443.00	-0.8383	-0.8386	0.0003
26	1444.00	-0.8382	-0.8355	-0.0025
27	1445.00	-0.8380	-0.8356	-0.0024
28	1446.00	-0.8379	-0.8327	-0.0052
29	1447.00	-0.8377	-0.8268	-0.0109
30	1448.00	-0.8375	-0.8268	-0.0107
31	1450.00	-0.8372	-0.8210	-0.0162
32	1452.00	-0.8369	-0.8182	-0.0188
33	1454.00	-0.8366	-0.8182	-0.0188
34	1456.00	-0.8363	-0.8182	-0.0182
35	1458.00	-0.8360	-0.8182	-0.0179
36	1460.00	-0.8357	-0.8153	-0.0204
37	1462.00	-0.8355	-0.8153	-0.0201
38	1464.00	-0.8352	-0.8153	-0.0199
39	1466.00	-0.8346	-0.8153	-0.0193
40	1472.00	-0.8341	-0.8153	-0.0188
41	1476.00	-0.8336	-0.8182	-0.0154
42	1480.00	-0.8332	-0.8182	-0.0150
43	1484.00	-0.8328	-0.8182	-0.0147
44	1488.00	-0.8325	-0.8210	-0.0115
45	1492.00	-0.8323	-0.8238	-0.0064
46	1496.00	-0.8322	-0.8268	-0.0054
47	1504.00	-0.8323	-0.8297	-0.0025
48	1512.00	-0.8327	-0.8356	0.0030
49	1520.00	-0.8336	-0.8386	0.0051
50	1528.00	-0.8347	-0.8416	0.0069

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 6 OF
 50 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE -0.0003
 STANDARD DEVIATION ----- 0.0197
 MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 6 ----- -0.0008
 STANDARD DEVIATION ----- 0.0197

OBSERVATION WELL 7 IN LAYER 1 AT 0.2M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	1.00	0.1048	0.1235	-0.0187
2	2.00	0.2028	0.2548	-0.0521
3	3.00	0.2501	0.3151	-0.0650
4	4.00	0.2734	0.3408	-0.0674
5	5.00	0.3048	0.3588	-0.0537
6	6.00	0.3175	0.3700	-0.0525
7	7.00	0.3323	0.3779	-0.0456
8	8.00	0.3442	0.3861	-0.0420
9	10.00	0.3642	0.3938	-0.0296
10	12.00	0.3804	0.4012	-0.0209
11	14.00	0.3918	0.4072	-0.0155
12	16.00	0.4004	0.4131	-0.0127
13	18.00	0.4095	0.4175	-0.0080
14	20.00	0.4177	0.4221	-0.0044
15	22.00	0.4234	0.4285	-0.0051
16	24.00	0.4284	0.4285	-0.0001
17	28.00	0.4385	0.4352	0.0033
18	32.00	0.4476	0.4412	0.0064
19	36.00	0.4539	0.4450	0.0089
20	40.00	0.4595	0.4475	0.0120
21	44.00	0.4653	0.4524	0.0129
22	48.00	0.4707	0.4564	0.0144
23	52.00	0.4752	0.4597	0.0155
24	56.00	0.4788	0.4627	0.0161
25	64.00	0.4852	0.4685	0.0167
26	72.00	0.4917	0.4733	0.0184
27	80.00	0.4974	0.4790	0.0184
28	88.00	0.5015	0.4813	0.0202
29	96.00	0.5053	0.4869	0.0184
30	104.00	0.5089	0.4900	0.0189
31	112.00	0.5125	0.4942	0.0183
32	120.00	0.5158	0.4962	0.0196
33	135.00	0.5200	0.5019	0.0181
34	150.00	0.5248	0.5057	0.0191
35	165.00	0.5285	0.5092	0.0193
36	180.00	0.5322	0.5135	0.0187
37	195.00	0.5356	0.5155	0.0201
38	210.00	0.5393	0.5147	0.0236
39	225.00	0.5406	0.5164	0.0242
40	240.00	0.5427	0.5159	0.0268
41	270.00	0.5469	0.5211	0.0257
42	300.00	0.5507	0.5241	0.0266
43	330.00	0.5539	0.5279	0.0260
44	360.00	0.5564	0.5311	0.0253
45	390.00	0.5587	0.5330	0.0257
46	420.00	0.5610	0.5371	0.0239
47	450.00	0.5632	0.5398	0.0234
48	480.00	0.5652	0.5422	0.0230
49	540.00	0.5685	0.5459	0.0225
50	600.00	0.5711	0.5499	0.0213

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 7 OF

17 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE -0.0285
STANDARD DEVIATION ----- 0.0239

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 7 OF

33 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE 0.0197
STANDARD DEVIATION ----- 0.0050

MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 7 ----- 0.0033

STANDARD DEVIATION ----- 0.0271

OBSERVATION WELL 8 IN LAYER 1 AT 0.2M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME (MIN.) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN (M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN (M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	660.00	0.5736	0.5536	0.0200
2	720.00	0.5760	0.5570	0.0190
3	780.00	0.5782	0.5625	0.0156
4	840.00	0.5799	0.5643	0.0156
5	900.00	0.5814	0.5668	0.0146
6	960.00	0.5828	0.5703	0.0125
7	1020.00	0.5855	0.5741	0.0113
8	1200.00	0.5879	0.5768	0.0111
9	1320.00	0.5899	0.5802	0.0096
10	1441.00	0.4794	0.4260	0.0534
11	1441.00	0.4794	0.4260	0.0534
12	1442.00	0.3998	0.3263	0.0735
13	1443.00	0.3489	0.2676	0.0812
14	1444.00	0.3155	0.2315	0.0840
15	1445.00	0.2833	0.2071	0.0762
16	1446.00	0.2555	0.1895	0.0660
17	1447.00	0.2461	0.1761	0.0700
18	1448.00	0.2289	0.1652	0.0637
19	1450.00	0.2018	0.1483	0.0535
20	1452.00	0.1772	0.1345	0.0427
21	1454.00	0.1585	0.1232	0.0353
22	1456.00	0.1434	0.1129	0.0304
23	1458.00	0.1265	0.1035	0.0230
24	1460.00	0.1104	0.0955	0.0149
25	1462.00	0.0986	0.0881	0.0105
26	1464.00	0.0879	0.0810	0.0069
27	1468.00	0.0551	0.0693	-0.0142
28	1472.00	0.0430	0.0580	-0.0150
29	1476.00	0.0267	0.0473	-0.0205
30	1480.00	0.0117	0.0374	-0.0257
31	1484.00	-0.0050	0.0294	-0.0343
32	1488.00	-0.0211	0.0208	-0.0419
33	1492.00	-0.0351	0.0124	-0.0476
34	1496.00	-0.0467	0.0056	-0.0523
35	1504.00	-0.0685	-0.0092	-0.0593
36	1512.00	-0.0921	-0.0227	-0.0693
37	1520.00	-0.1142	-0.0348	-0.0794
38	1528.00	-0.1310	-0.0472	-0.0838

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 8 OF
 38 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE 0.0117
 STANDARD DEVIATION ----- 0.0467
 MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 8 ----- 0.0117
 STANDARD DEVIATION ----- 0.0467

MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS: ----- -0.0004
 STANDARD DEVIATION ----- 0.0597

MEAN OF DEVIATIONS OF 215 OBSERVATIONS IN LAYER 1 ----- -0.0161
 STANDARD DEVIATION ----- 0.0574

MEAN OF DEVIATIONS OF 83 OBSERVATIONS IN LAYER 3 ----- 0.0405
 STANDARD DEVIATION ----- 0.0624

MEAN OF DEVIATIONS OF 50 OBSERVATIONS IN LAYER 8 ----- -0.0008
 STANDARD DEVIATION ----- 0.0197

6. VERLAGING TENGEVOLGE VAN DE WATERWINNING

Het numerieke model berekent de verlagingen tengevolge van een pumping in een winningsput op verschillende afstanden van de pompput, op verschillende niveaus van het grondwaterreservoir en na een verschillende pompingsduur. Voor meerdere winningsputten geldt het principe van de superpositie en worden de verlagingen op een bepaalde plaats in een bepaalde laag tengevolge van alle beschouwde winningsputten opgesteld.

Het gekozen modelgebied heeft een oppervlakte van een rechthoek met een lengte van 1800 m en een breedte van 1600 m.

Het modelgebied omvat 80 rijen en 90 kolommen. Elke cel heeft aldus een afmeting van 20 m op 20 m. In het model zijn de lagen ingebouwd zoals bij de pompproefinterpretatie. De verlaging tengevolge van de waterwinning werd berekend in de aangepompte laag na 1.000.000 min (ca. 2 jaar) pompen in alle 19 bestaande putten, met een gemiddeld debiet dat berekend werd op basis van het reëel opgepompte debiet uit de ondiepe winningen van de firma (ca. 45 % van het maximaal debiet). Deze debieten werden aangegeven in tabel 6.

Tabel 6. Gemiddelde debieten

Put	Gemiddeld debiet (m ³ /dag)
A	28,8
B	12
C	12
E	86,4
F	110,4
G	134,4
I	60,0
K	52,8
L	62,4
M	62,4
2	79,8
3	43,2
4	38,4
5	40,8
6	38,4
7	12
8	64,8
9	64,8

Dit betekent een totaal winningsdebiet van 365292 m³/jaar. Deze verlaging in de aangepompte laag wordt voorgesteld in figuur 9. Uit deze figuur blijkt dat de waterwinning beter zou uitgebreid worden richting Maalbroeken en Hasselenbroek, zoals intussen ook gebeurd is (na overleg met het LTGH).

7. ZONES TER BESCHERMING VAN DE WINNINGSPUTTEN TEGEN VERONTREINIGING

De beschermingszone van grondwaterwinningen van categorie C is vastgelegd door het Besluit van de Vlaamse Executieve van 27 maart 1985. Naar analogie met dit besluit zijn voor de waterwinning van de N.V. Inex het waterwingebied en de beschermingszones afgebakend. Met behulp van benaderende formules kunnen invloedzones (beschermingszones) rond waterwinningen worden berekend.

Men neemt aan dat het waterwingebied zich 20 m van de winningsput uitstrekt. We nemen als windebiet voor de putten het

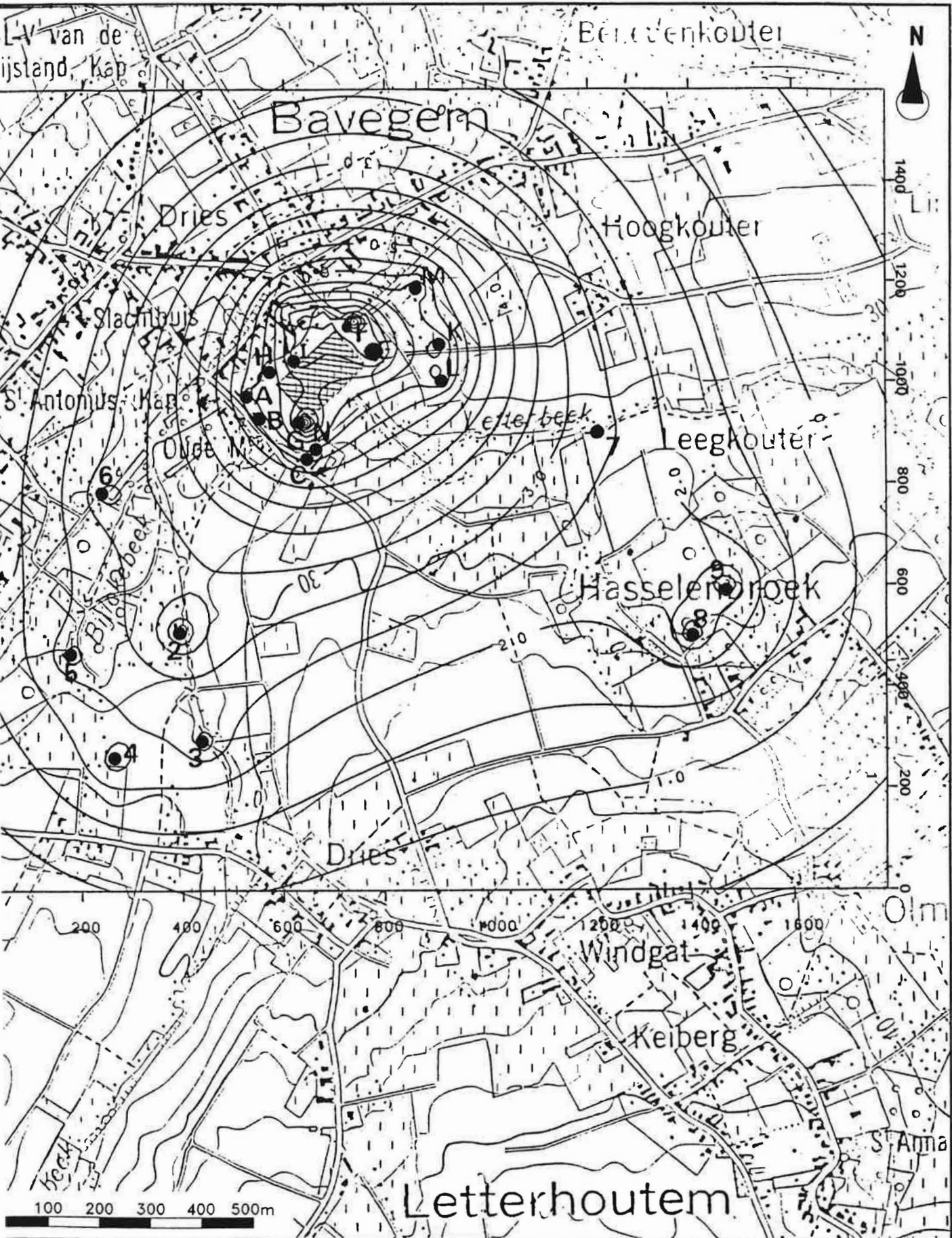


Fig.9 - Berekende verlaging in de aangepompte laag na 1000000 min. in 19 putten met een totaal debiet van 365.292 m³/jaar (isolijnen om de 0,5 m)

maximumdebiet van de pompen en als porositeit van de water-voerende laag 35 % (kleiig zand).

De resultaten van de berekening werden opgenomen in tabel 7.

Tabel 7 : beschermingszones

Winnings-put	Straal Beschermingszone I (m)	Winnings-put	Straal Beschermingszone II (m)	Winnings-put	Straal Beschermingszone III (m)
A	20 + 2	A	20 + 20	A+B+E+F+ G+H+I+K+ L+M (interfe- rentie) 2+3+4+5 (interfe- rentie) 6 8+9 (interfe- rentie)	20 + 904
B	20 + 3	B	20 + 25		
E	20 + 2	E	20 + 23		
F	20 + 4	F	20 + 29		
G	20 + 4	G	20 + 29		
H	20 + 3	H	20 + 22		20 + 482
I	20 + 3	I	20 + 20		
K	20 + 2	K	20 + 19		20 + 193
L	20 + 3	L	20 + 10		20 + 319
M	20 + 3	M	20 + 20		
2	20 + 3	2	20 + 23		
3	20 + 2	3	20 + 17		
4	20 + 2	4	20 + 16		
5	20 + 2	5	20 + 17		
6	20 + 2	6	20 + 16		
8	20 + 3	8	20 + 21		
9	20 + 3	9	20 + 21		

De invloedszones zijn weergegeven op figuren 10 en 11.

De op deze wijze berekende invloedszones gaan uit van een verblijftijd van het toestromende grondwater in het watervoerend pakket. Aangezien het hier om een watervoerende laag gaat, beschermd door een leemlaag en een zandige kleilaag en waar deze ontbreekt door een relatief dikke leemlaag, is de kans op verontreiniging vrij gering, doch niet uitgesloten. Het lijkt ons ondermeer logisch om geen ondergrondse mazout-tanks in de nabijheid van de winning toe te laten, indien deze niet in een waterdichte kuip wordt geplaatst welke de inhoud van een lekkende tank kan opvangen.

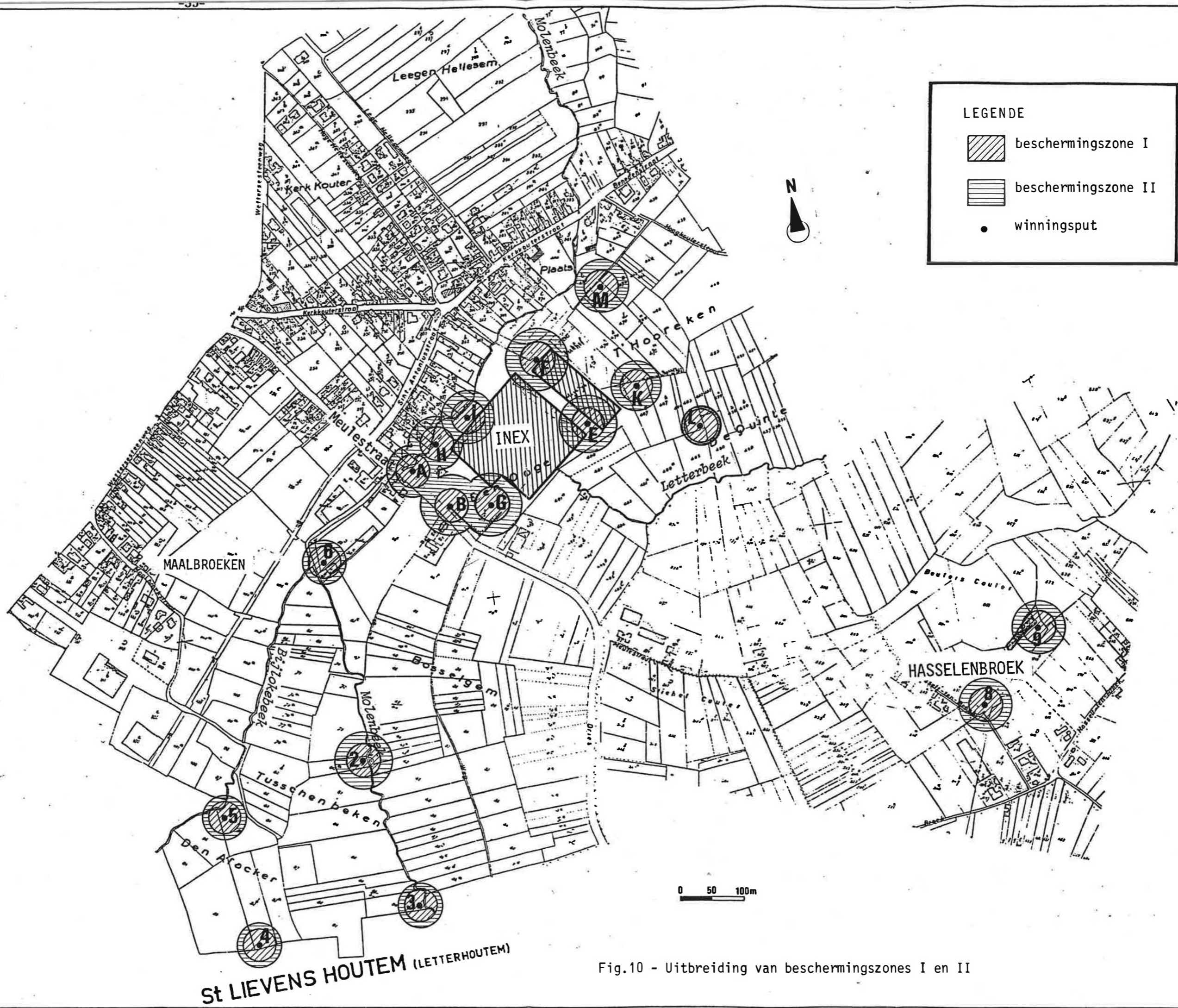
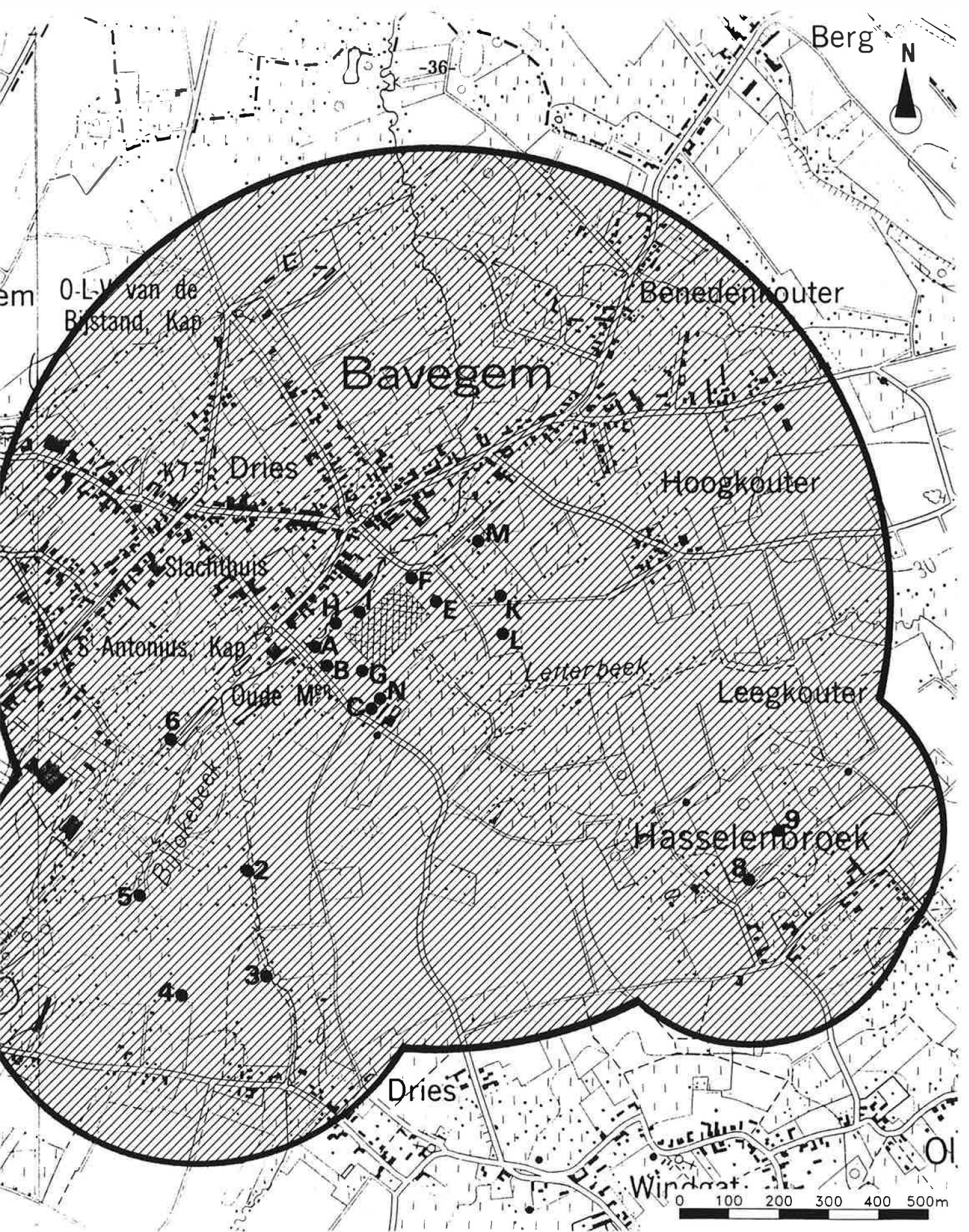


Fig.10 - Uitbreiding van beschermingszones I en II



LEGENDE

● winningsput



beschermingszone III

Fig.11 - Uitbreiding beschermingszone III

8. VERBAND TUSSEN DE BODEMGESTELDHEID EN DE AARD EN HET TYPE VAN DE MINERALE SUBSTANTIE

De watervoerende laag bestaat uit kleiïg zand (Lid van Egem). Bovenaan is de watervoerende laag afgesloten door een pakket leem uit het Kwartair en eventueel door een zandige kleilaag (Lid van Pittem). De parameters die de aard en het type van de minerale substantie in een natuurlijk grondwater bepalen zijn :

- de reactie van het water met het gesteente : een natuurlijk water streeft naar evenwicht met zijn omgeving;
- de ouderdom van het water;
- de aard en het type van de minerale substantie van het voedingswater.

Menselijke ingrepen kunnen de kwaliteit van een grondwater beïnvloeden. Voor het klassificeren van het water werd gebruik gemaakt van 5 analyses. Deze zijn afkomstig van 5 stalen genomen op verschillende plaatsen, verspreid over het studiegebied. Uit de putten in de nabijheid van het bedrijf werden 3 stalen genomen, 1 uit put G, 1 uit put I en 1 uit put M. Uit de putten gelegen te Maalbroeken werd 1 staal genomen uit put 3. Tenslotte werd nog een staal genomen uit put 8 te Hasselenbroek. De analyses dateren van september 1991 en zijn opgenomen in bijlage 3.

Het water gebruikt door de firma Inex is getypeerd volgens het classificatiesysteem van P. Stuyfzand (1986).

Dit houdt rekening met :

- het chloridegehalte;
- de totale hardheid;
- het type (gevormd door het dominerende kation en anion in de ionenbalans);
- de kationuitwisselingscode (som van de Na^+ , K^+ en Mg^{2+} in meq/l, gecorrigeerd voor een zeezoutbijdrage).

Aldus is het water gebruikt door Inex een zoet water van het CaHCO_3 -type, met een ($\text{Na}^+ + \text{K}^+ + \text{Mg}^{2+}$)-overschot voor wat betreft de kationuitwisseling. Dit overschot wijst meestal op

een verdringing van zout door zoet water. Voor de 5 verschillende analyses komt men bij deze klassificatie tot dezelfde resultaten, behalve wat betreft de hardheid. Het water uit de putten G, I en M is zeer hard, het water uit de putten 3 en 8 is hard.

Een andere typering gebeurde volgens de waterklassificatie van G. De Moor en W. De Breuck (1969). Hierbij wordt rekening gehouden met :

- de totale mineralisatie;
- de relatieve ionenverdeling;
- de magnesium/calcium en sulfaat/chloor verhoudingen.

De resultaten van de typering wordt voorgesteld in tabel 8.

Tabel 8. Klassificatie volgens G. De Moor en W. De Breuck

Put	Type
G	Vb2g7
I	Fb2g6
M	Fb1h7
3	Vb2h5
8	Vd3i1

Het water uit de putten G, I, M en 3 zijn matig zoete (putten G en 3) en zoete (putten I en M) waters, gekenmerkt door een overwicht van de aardalkaliën (meer dan 80% van de kationen) en door een hoog gehalte aan carbonaat en bicarbonaat (meer dan 60% van de anionen). Het water hoort thuis in subgroep 3b van de door bovenvermelde auteurs onderscheiden watergroepen. Het water uit put 8 is een matig zoet water, met een laag relatief alkaligehalte (37%) en een chloorgehalte beneden de 30% van de anionen (10%) en een zeer hoog bicarbonaatgehalte (90% van de anionen). Het hoort aldus tot de subgroep 7a. Ter illustratie is het water uitgezet in een Piper-diagram waarop de onderscheiden watergroepen volgens G. De Moor en W. De Breuck zijn aangeduid (fig. 12).

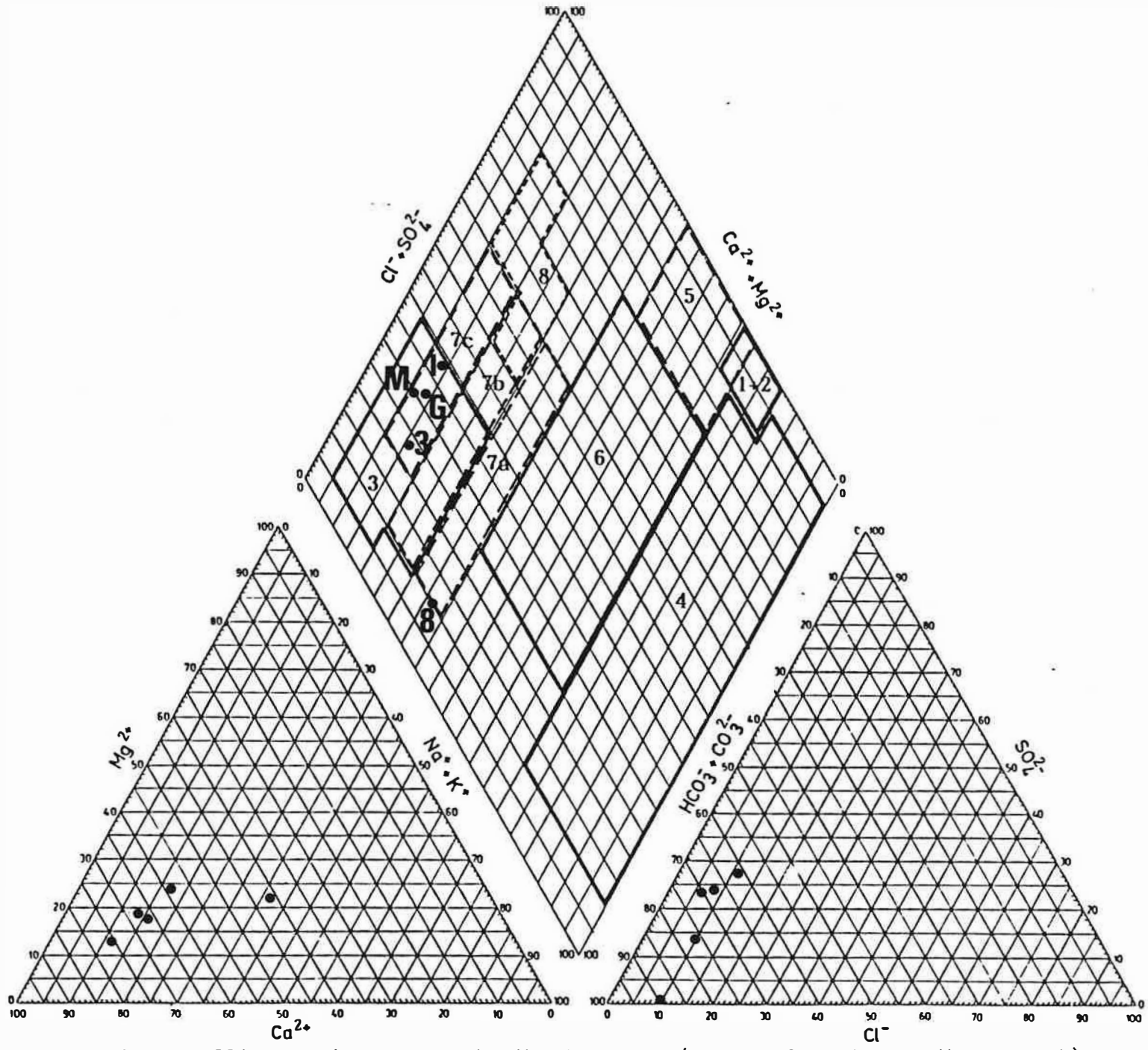


Fig.12 - Samenstelling van het water gebruikt door Inex.(volgens G.De Moor en W.De Breuck)

De aard en het type van de minerale substantie kan als normaal worden beschouwd voor de bodemgesteldheid.

REFERENTIES

- Belgische Geologische Dienst, Archief kaarblad 22/6
- Cnudde J.P., De Breuck W., De Smet D. (1990). Hydrogeologisch en technisch verslag betreffende het gebruik van de sokkelput 227S1478 ten behoeve van de firma Inex te Bavegem (St. Lievens-Houtem), 16 blz., Gent : RUG-LTGH rapport TGO 89/41A.
- De Breuck W., Van Dyck E., Steyaert M. (1987). Kwetsbaarheidskaart van het grondwater in Oost-Vlaanderen., 31 blz. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap in samenwerking met R.U.G. Geologisch Instituut.
- De Moor G. en De Breuck W. (1969). Het freatisch water in het Oostelijk kustgebied en in de Vlaamse Vallei. Natuurwet. Tijdschr. 51, blz. 3-68.
- Lebbe L. (1988). Uitvoering van pompproeven en interpretatie door middel van een invers model. Proefschrift voorgelegd tot het verkrijgen van de graad van Geaggregeerde voor het Hoger Onderwijs. 563 blz.
- Maréchal R., Laga P. (1988). Voorstel lithostratigrafische indeling van het Paleogeen. 207 blz., Nationale commissies voor stratigrafie, commissie : Tertiair.
- Stuyfzand P. (1986). A new hydrochemical classification of watertypes. Principles and application to the coastal dunes aquifer system of the Netherlands. Paper presented at the 9th Salt Water Intrusion Meeting, Delft 12-16 May, 1986.
- Todd D.K. (1980). Groundwater Hydrology, 535 blz., New York, John Wiley & Sons.

BIJLAGE 1 - BOORBESCHRIJVINGEN

uitgevoerd te : BAVEGEM
bij : BAVECO P.V.B.A. - Hoogstraat, 16
door : FIRMA DE MARTELAERE - WETTEREN
datum :
Topografische ligging opgetekend : VOLGENS PLAN 1/10.000
Geen grondstalen verzameld
Boringmethode : INSPOELING
Operevolgende doormeters : 168.30 mm, filterlengte : 4 m
Grondwaterstanden : bij ruststand : 3 à 4 m
tijdens het pompen : 9 m met een debiet van 6 à 8 m³/u
Grondwaterregister : n° 2.000
Hoogte van het maaiveld : 28 m
Totale diepte : 25 m

Aard der grondlagen

Diepte m

INLICHTINGEN VERSTREKT DOOR P.V.B.A. BAVECO

kleilaag op 9.00 m diepte
steenlaag op 21.00 m diepte

N.B. : Dit bedrijf bezit nog 2 andere putten, geboord in 1957 en in 1960 door dezelfde firma en met dezelfde eigenschappen.

uitgevoerd te : BAVEGEM

bij : de N. V. INEX, Molenstraat 51aA.

door : de Firma AMEEUW uit ARDOOIE

Datum : 1974

Topografische ligging opgetekend door : W. CLAESSENS , volgens plan kaart 1/10.000

Geen Grondstalen verzameld

Boringsmethode : met Spoeling

Opeenvolgende doormeters : filter : 250 mm. L. = 12 m.

Grondwaterstanden ; bij ruststand : - 2 m.

tijdens het pompen : 10 m.

met een debiet van : 8.400 l/u.

Grondwaterfegister : nr. 3.761

Hoogte van het maaiveld : 25

Totale diepte : 31.00 m.

AARD DER GRONDLAGEN

DIEPTE M.

BESCHRIJVING VOLGENS DE BOORMEESTER

wat lemig fijn zand - ophopingsgrond	0 - 1,8
vette geelbruine leem	1,8 - 4,1
roesbruine zandsteenbank - niet te hard	4,1 - 4,8
zandige bruine klei - wat bruine veen bevattend	4,8 - 8,2
harde zandsteenbank	8,2 - 8,4
kleilig kalkbruin zand	8,4 - 8,6
harde zandsteenbank	8,6 - 8,7
kleilig bruin fijn en middelmatig fijn zand	8,7 - 10,1
wat kleilig fijn bruingrijs zand - fijn glauconiethoudend	10,1 - 15,2
wat lossere fijn grijsgroenachtig zand - fijn	15,2 - 18
wat kleilig fijn grijsgroenachtig zand met zandsteenstukken fijn glauconiet - houdend	18 - 21
zeer kleilig fijn grijsgroen zand - fijn glauconiethoudend	21 - 23
fijnzandig grijsgroene klei	23 - 24,6
vaste grijze plastische klei	24,6 - 31

uitgevoerd te : BAVEGEM
 bij : de N. V. INEX, Molenstraat 51 A.
 door : de Firma AMEYE uit ARDOOIE
 Topografische ligging opgetekend door : W. CLAESSENS, volgens kaart I/10.000
 Geen Grondstalen verzameld
 Boringsmethode : met Spoeling
 Opeenvolgende doormeters : filter : 250 mm. L. = 16,50
 Grondwaterstanden : bij ruststand : - 2 m.
 tijdens het pompen : 17 m. met een debiet van 3.00 l/u.
 Grondwaterregister n° 3.761
 Hoogte van het maaiveld : 25
 Totale diepte : 26.00 m.

AARD DER GRONDLAGEN	beschrijving volgens de boormeester.	DIEPTE M.
bruine leem - bouwlaag		0 - 0,2
licht bruine wat fijnzandige leem met wat roestige concreties		0,2 - 2,5
kleilig zand - bruin en bruinroestig met veldsteenstukken en silexkeien		2,5 - 5
zandige bruine klei met grijsgroenachtige tussenlagen		5 - 9,8
zeer harde zandsteenlaag (20 cm. boren per uur)		9,8 - 10,2
tamelijk kleilig grijs groen zand met zandsteenstukken - fijn glauconiet - houdend		10,2 - 14
harde zandsteenbank		14 - 14,4
grijsgroen fijn zand - wat kleilig - fijn glauconiethoudend		14,4 - 24,2
grijsgroene klei met allerhande silexkeien 0,5 à 3 cm. Ø		24,2 - 24,4
taaie donkergrijsblauwe klei - fijn glauconiethoudend		24,4 - 31
vaste grijsblauwe klei met steenachtige stukken (wordt lichtblauw van kleur bij het drogen)		31 - 33,5

PUT *D

uitgevoerd te : **BAVEGEM**

bij : de N. V. INEX Molenstraat, 51 A

door : de Firma AMEYE uit ARDOOIE

Datum : 1974

Topografische ligging opgetekend door : W. CLAESSENS, volgens kaart I/10.000

Geen Grondstalen verzameld

Boringsmethode : met Spoeling

Opeenvolgende doormeters : filter : 250 mm. L. = 15 m.

Grondwaterstanden : bij ruststand : 2 m.

tijdens het pompen : 11 m. met een debiet van : 4.500 l/u.

Grondwaterregister : n° 3.761

Hoogte van het maaiveld : 25

Totale diepte : 25.50 m.

AARD DER GRONDLAGEN

beschrijving volgens de boormeeester.

DIEPTE M.

bruine fijn zandige vette leem - bouwlaag	0 - 0,2
vette lemig kakigeelbruin fijn en wat middelmatig fijn zand	0,2 - 3,5
harde grijsbruine zandsteenstukken met vuil grijsgroenachtige zandige klei - wat veenhoudend - met fijn en middelmatig zand vermengd	3,5 - 7
zachte zandsteen - kakiegeelbruin	7 - 7,1
zeer harde zandsteenbank	7,1 - 7,3
grijsgroen kleiig fijn en middelmatig fijn zand	7,3 - 11,5
harde zandsteenbank met onderbrekingen	11,5 - 11,9
kleiig grijsgroen fijn zand - fijn glauconiethoudend	11,9 - 22,8
zandige grijsgroene klei - fijn glauconiethoudend	22,8 - 23,8
vaste grijsblauwe ieperiaanse klei - glimmerhoudend	23,8 - 29

put bestaat niet meer

uitgevoerd te : RAVEGEM

bij : de N.V. INEX , Molenstraat, 51 A

door : de Firma AMEYE uit ARDOOIE

Topografische ligging opgetekend door : W. CLAESSENS , volgens plan I/10.000

Geen Grondstalen verzameld

Boringsmethode : met Spoeling

Opeenvolgende doormeters : filter : 250 mm. L. = 23,50

Grondwaterstanden : bij ruststand : 2 m.

tijdens het pompen : 21 m; met een debiet van : 7.00 l/u.

Grondwaterregister : nr. : 3.761

Hoogte van het maaiveld : 25

Totale diepte : 29.00 m.

AARD DER GRONDLAGEN	beschrijving volgens de boormeester.	DIEPTE M/
bruine fijn zandige vette leem		0 - 0,3
bruine vaste fijn zandige leem met lichtere en donkerdere concretie		0,3 - 0,9
licht bruine fijn zandige leem		0,9 - 1,2
kakigeelbruine en kakigroenbruine zandige klei - fijn en fijn glauconietrijkl		1,2 - 3,5
zandsteenlagen met onderbrekingen - glauconiethoudend		3,5 - 4,5
tamelijk kleiig blauwgroengrijsachtig fijn en wat mmf. zand		4,5 - 10
zeer harde zandsteenbank		10 - 10,25
tamelijk kleiig grijsgroen fijn en wat middelmatig fijn zand		10,25 - 14,1
harde groengrijze glauconiethoudende zandsteen		14,1 - 14,35
tamelijk kleiig grijsgroen fijn zand met enkele lossere lagen		14,35 - 24
grijsgroene klei met keiën en zandsteenstukken		24 - 24,6
vaste grijsblauwe plastische ieperiaanse klei		24,6 - 29

PUT F

uitgevoerd te : BAVEGEM

bij : de N. V. INEX, Molenstraat 51 A

door : de Firma AMEYE uit ARDOOIE

Datum : 1974

Topografische ligging opgetekend door : W. CLAESSENS, volgens kaart I/10.000

Geen Grondstalen verzameld

Boringsmethode : met spoeling

Opeenvolgende doormeters : filter : 250 mm. L. = 15 m.

Grondwaterstanden : bij ruststand : 2 m.

tijdens het pompen : 8 m. met een debiet van : 16.200 l/u.

Grondwaterregister nr. : 3.761

Hoogte van het maaiveld : 25

Totale diepte : 28.00 m.

AARD DER GRONDLAGEN	beschrijving volgens de boormeester.	DIEPTE M
	bruine vette fijnzandige leem - bouwlaag : weiland	0 - 0,2
	vettig lemig kakigeelbruin fijn en wat middelmatig zand + veel zandsteen- stukken (afgeronde onregelmatige stukken)	0,2 - 4
	middelmatig harde zandsteen	4 - 4,4
	kleiig groengrijsachtig fijn en middelmatig fijn zand - fijn glauconiethou- dend	4,4 - 6,2
	zandsteenlaagje	6,2 - 6,3
	kleiig grijsgroenachtig fijn zand	6,3 - 6,5
	zandsteenbankje	6,5 - 6,6
	kleiig grijsgroenachtig fijn zand	6,6 - 8
	vaster kleiig grijsgroenachtig fijn zand	8 - 11,9
	zandsteenbankje	11,9 - 12
	tamelijk kleiig grijsgroenachtig fijn zand + fijne glauconiet	12 - 12,5
	harde grijze zandsteenbank - bevat schelpfragmenten + glauconiet	12,5 - 12,8
	zwak kleiig grijsgroenachtig zand + fijne glauconiet	12,8 - 23
	vaste grijsblauwe glimmerhoudende ieperiaanse klei	23 - 28

PUT G

uitgevoerd te : BAVEGEM

bij : de N. V. INEX, Molenstraat 51 A

door : de Firma AMEYE uit ARDOOIE

Datum :

Topografische ligging opgetekend door : W. CLAESSENS, volgens kaart I/10.000

Geen Grondstalen verzameld

Boringsmethode : met Spoeling

Opeenvolgende doormeters : filter : 250 mm. L. = 15 m.

Grondwaterstanden : bij ruststand : 2 m.

tijdens het pompen : 10 m met een debiet van : 10.500 l/u.

Grondwaterregister nr. : 3.76I

Hoogte van het maaiveld : 25

Totale diepte : 28.00 m.

AARD DER GRONDLAGEN	beschrijving volgens de boormeester.	DIEPTE M
afgegraven		0 - 0,5 m
bruine vette leem		0,5 - 1,2
wat lemig fijn, middelmatig fijn en wat middelmatig grijsbruin zand + houtstukken		1,2 - 3
roestig en bruinroestig fijn en middelmatig en wat grof zand		3 - 4
kakikleurig fijn en wat middelmatig fijn zand		4 - 4,6
kakikleurig fijn en wat middelmatig fijn zand + zandsteenlaagjes		4,6 - 6
grijsgroenachtig fijn en wat middelmatig fijn zand - fijn glauconiethoudend		6 - 9,5
tamelijk harde zandsteenbank		9,5 - 9,6
grijsgroenachtig fijn ieperiaans zand + zandsteenstukken		9,6 - 14
grijsgroenachtig fijn ieperiaans zand + hardere zandsteenbankjes - fijn glauconiet en glimmerhoudend		14 - 16
tamelijk kleiig grijsgroenachtig fijn ieperiaans zand		16 - 24,5
vaste grijze ieperiaanse klei - glimmerhoudend		24,5 - 28
Geen dikke zandsteenbanken ontmoet zoals bij de andere putboringen		24,5 - 28

PUT H

uitgevoerd te : BAVEGEM
bij : de N. V. INEX, Molenstraat 51
door : de Firma AMEYE uit ARDOOIE
Datum : 1975
Topografische ligging opgetekend door : W. CLAESSENS, volgens kaart 1/10.000
Geen grondstalen verzameld
Boringsmethode : met Spoeling
Opeenvolgende doormeters : filter : 250 mm. L. = 15 m.
Grondwaterstanden : bij ruststand : 2 m
tijdens het pompen : 8 m met een debiet van : 5.400 l/u.
Grondwaterregister nr. : 3.761
Hoogte van het maaiveld : 25
Totale diepte : 30.00 m.

AARD DER GRONDLAGEN	DIEPTE M
beschrijving volgens de boormeester.	
wat lemig bruin fijn zand - ophogingsgrond	0 - 1,4
bruine vette fijnzandige leem - oorspronkelijke bouwlaag - weide	1,4 - 1,7
zwartbruine fijnzandige leem	1,7 - 1,8
licht bruine vette fijnzandige leem	1,8 - 4
bruingeel kleiig fijn en wat middelmatig fijn zand	4 - 6,5
harde grijsbruine zandsteen	6,5 - 6,7
kleiig kakigroenbruin fijn zand	6,7 - 8
tamelijk harde zandsteenbank	8 - 8,4
kleiig groenbruinachtig fijn en wat middelmatig fijn zand	8,4 - 12,5
harde groengrijze zandsteenbank	12,5 - 12,7
wat kleiig grijsgroenachtig fijn en wat middelmatig fijn zand - fijn glauconiethoudend	12,7 - 15,3
tamelijk kleiig grijsgroenachtig fijn zand - fijn glauconiethoudend	15,3 - 23,5
vaste grijze ieperiaanse klei - glimmerhoudend	23,5 - 30

PUT I

uitgevoerd te : BAVEGEM
 BIJ de N. V. INEX , Molenstraat 51 A
 door : de Firma AMEYE uit ARDOOIE
 Datum :
 Topografische ligging opgetekend door : W. CLAESSENS , volgens kaart I/10.000
 Geen grondstalen verzameld
 Boringsmethode : met Spoeling
 Opeenvolgende doormeters : filter : 250 mm, L. = 15 m.
 Grondwaterstanden : bij ruststand : 2 m.
 tijdens het pompen : 13 m. met een debiet van : II.400 l/u.
 Grondwaterregister nr. : 3.761
 Hoogte van het maaiveld : 25
 Totale diepte : 35 m.

AARD DER GRONDLAGEN	DIEPTE M
beschrijving volgens de boormeester.	
vette bruine zandleem - bouwlaag - weiland	0 - 0,3
vette bruine fijnzandige leem	0,3 - 3
groenbruin en grijsgroenachtig fijn en wat middelmatig fijn zand	3,6 - 5,1
kakigroenbruin wat kleiig fijn en middelmatig fijn zand - glauconiethoudend	5,1 - 7,2
gebroken zandsteenbank	7,2 - 7,4
harde zandsteenstukken + kakibruin fijn en middelmatig fijn zand	7,4 - 7,8
grijsgroenachtig fijn wat kleiig zand + zandsteenstukken	7,8 - 12,5
harde grijze zandsteenbank	12,5 - 12,75
groengrijsachtig fijn zand - wat kleiig - fijn glauconiethoudend	12,75 - 22
vaste grijze ieperiaanse klei - glimmerhoudend	22 - 35

M : Datum : 25.08.1981

Diepte : 23 m

Stijgbuis : 8 m

Filter 15 m

Debiet : 3.500 l/u

Ruststand : 8 m

Verlaging : 6 m

Boorbeschrijving : geen

Boorbeschrijving :

0-14 m : gele leem

14-29 m : groen, fijn zand (met klei en stenen).

4 : Datum : 23.05.1986

Diepte : 23,5 m

Stijgbuis : 8,5 m

Filter : 15 m

Debiet : 3600 l/u

Ruststand : 1 m

Verlaging : 22 m

Boorbeschrijving :

0-7 m : gele leem

7-23,5 m : groen zand met stenen.

5 : Datum : 23-26.05.1986

Diepte : 20 m

Stijgbuis : 5 m

Filter : 15 m

Debiet : 3800 l/u

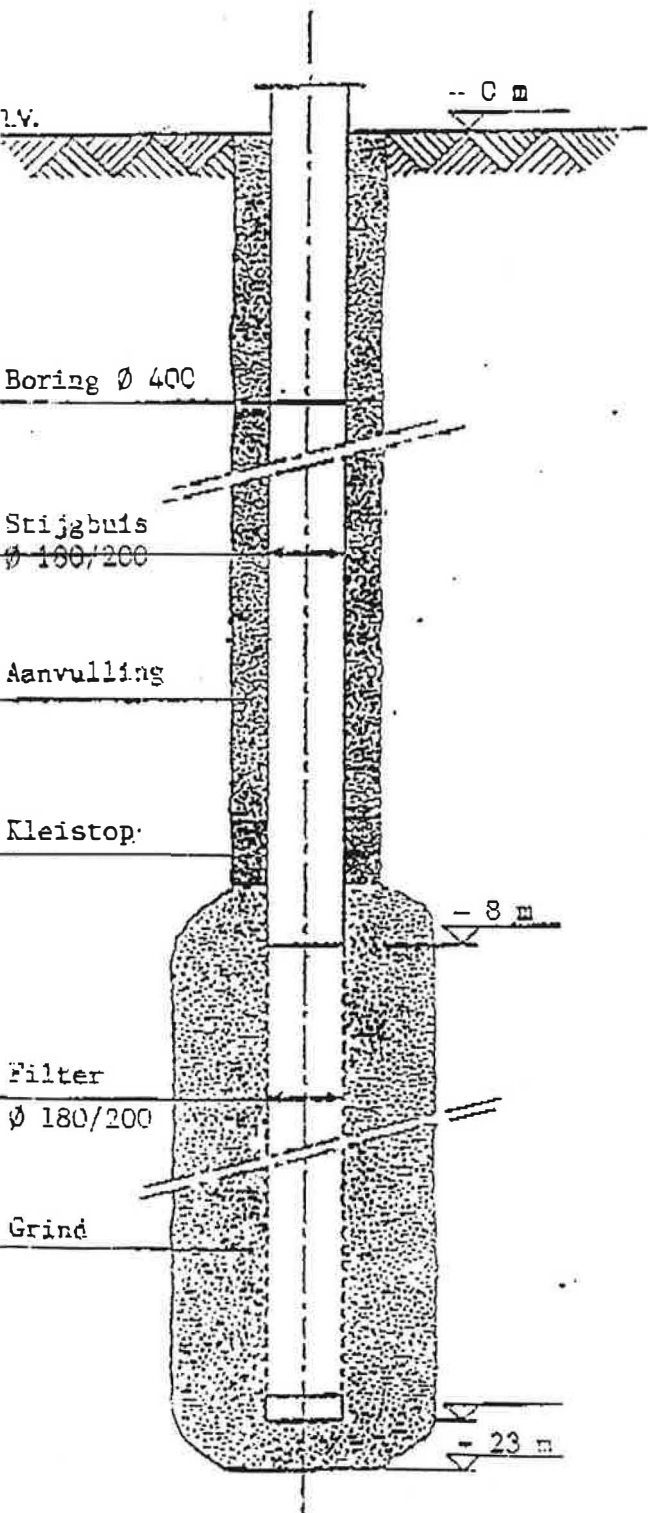
Ruststand : 1 m


Verlaging : 18 m

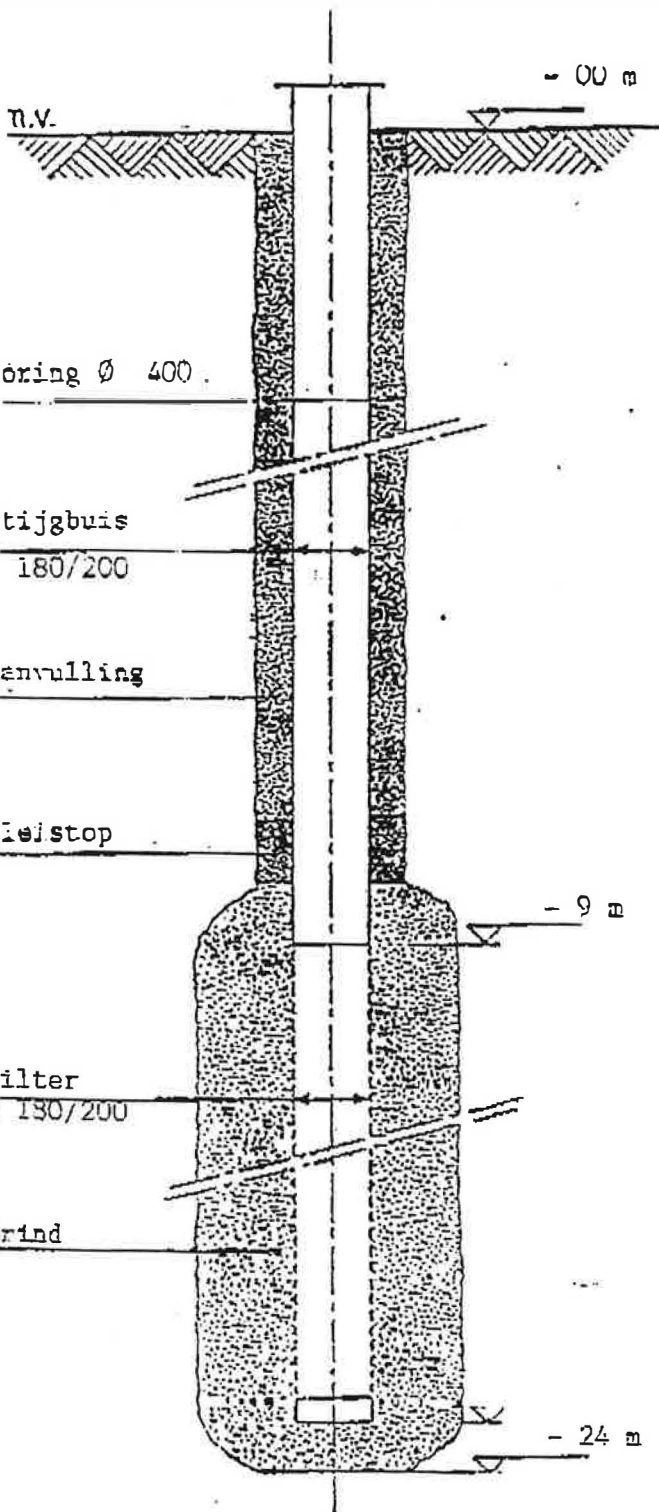
Boorbeschrijving :

0-7 m : gele leem

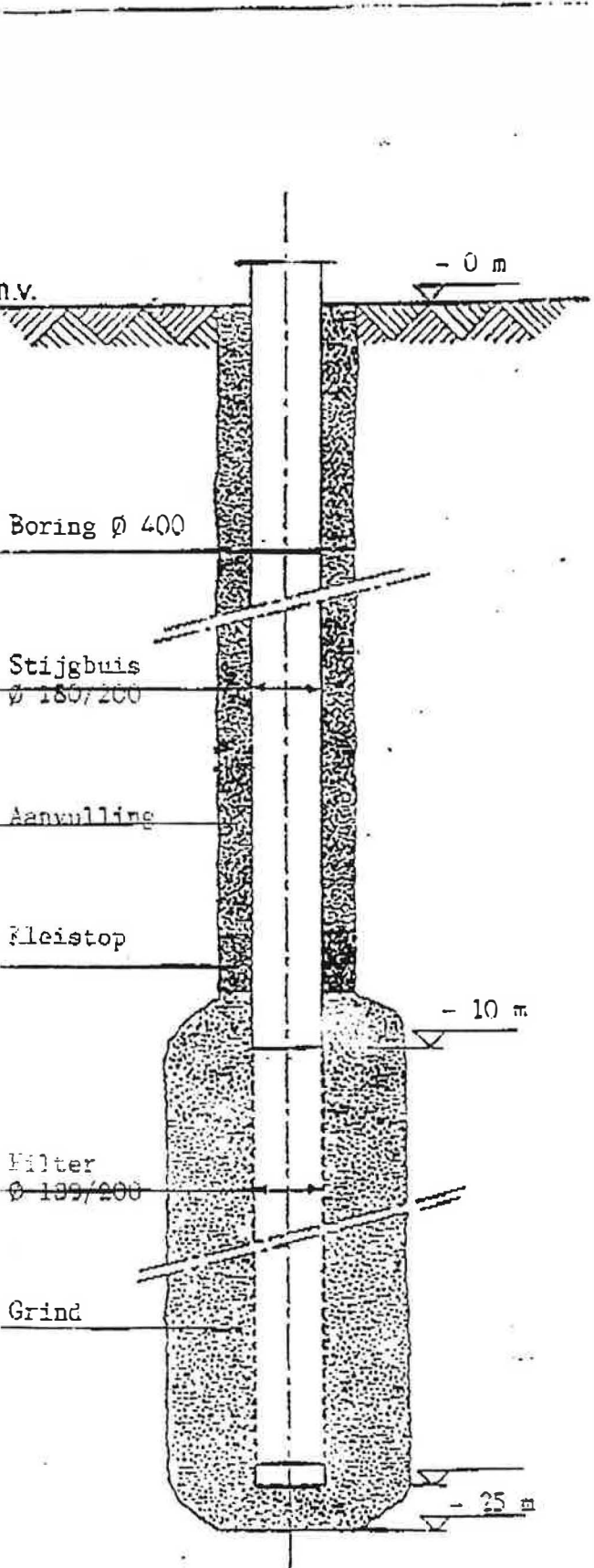
7-23,5 m : fijn zand, met klei.



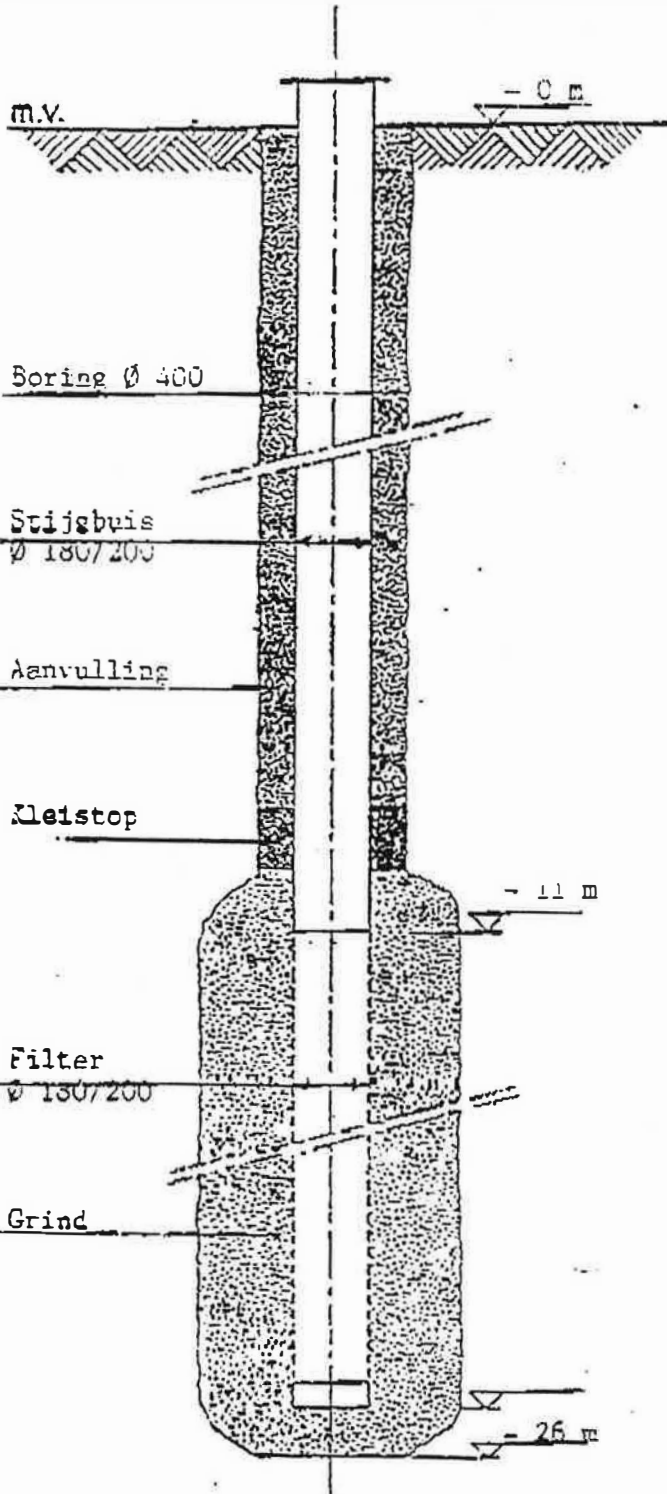
WATERWINNINGSPUT	
Plannr.:	DOSSIER nr.
Datum van uitvoering:	14/09/91
Plaats van uitvoering:	BAVEGEM
OPDRACHT- GEVER	IVEX N.V.
	Molenstraat 19
	9520 BAVEGEM
HYDROLOGISCHE GEGEVENS	
DIEPTE:	10 m
DEBIEI:	3.600 l/u
WATERSTAND in rust:	4 m
NEERSLAG bij pomping:	6 m
GEOLOGISCHE GEGEVENS	
VAN - TOT	
0 - 1	Grond
1 - 6	Vettig groen zand met kiezels: stenen tussen
6 - 23	Afwisselend zand met kleilagen
23	Harde klei
 PEETERS	
GRONDBORINGEN BRONDBALING POMPEN GRONDBOORMACHINES	



WATERWINNINGSPUT	
Plannr.:	DOSSIER nr.
Datum van uitvoering:	21/9/90
Plaats van uitvoering:	RAVEGEM
OPDRACHT- GEVER	INEX N.V.
	Molenstraat '19
	0520 RAVEGEM
HYDROLOGISCHE GEGEVENS	
DIEPTE:	24
DEBIET:	2.500 L/uur
WATERSTAND in ruste	3
NEERSLAG bij pomping:	21
GEOLOGISCHE GEGEVENS	
VAN - TOT	
0 - 1	Bruin leem
1 - 5	Vetig groen grijs leem
5	Stenen
5 - 7	Vetig groen grijs leem
7	Stenen
7 - 19	Vetig leem met afwisselend zand
19 - 24	Vetig groen grijs leem
 PEETERS	
GRONDBORINGEN GRONDBEWALING POMPEN GRONDOBORMACHINES	
Tel: 016/56.20.26 - Fax: 016/56.20.25 G. Vanderveledestraat 131 2230 RAMBEL	

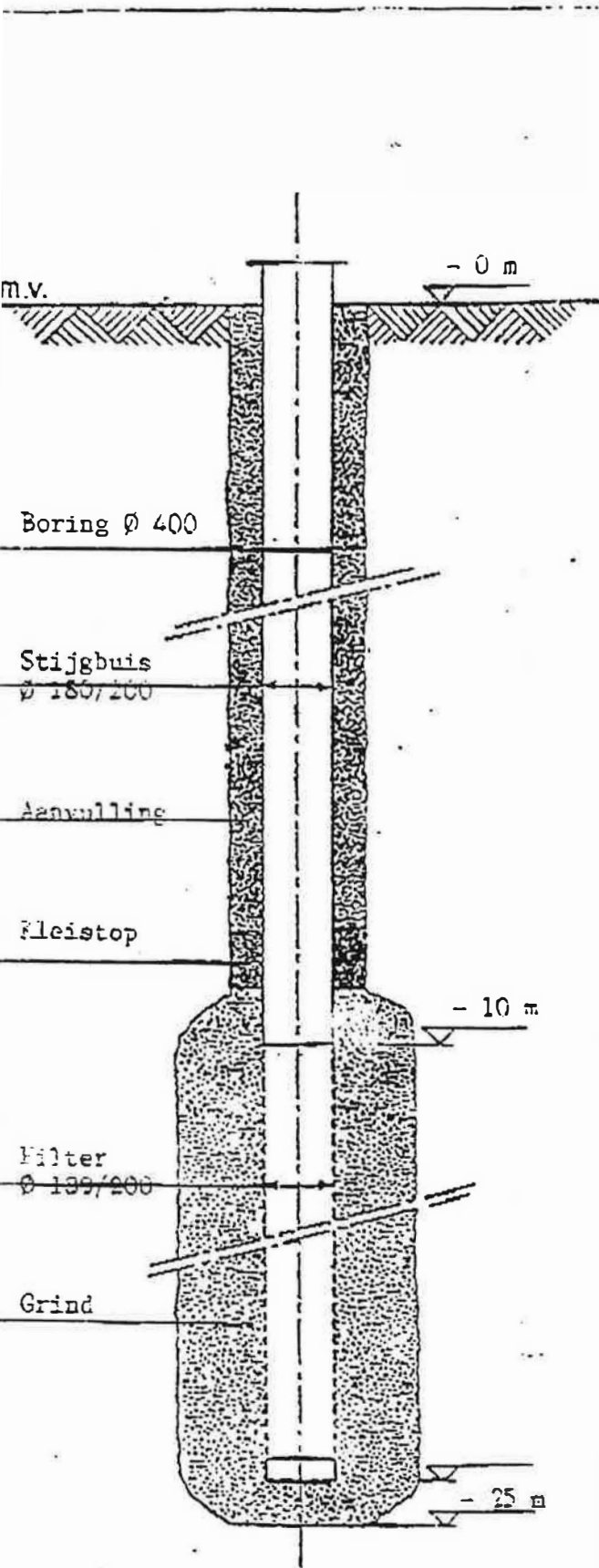


WATERWINNINGSPUT	
Plannr.:	DOSSIER nr.
Datum van uitvoering:	19/09/90
Plaats van uitvoering:	BAVEGEM
OPDRACHT- GEVER	N.V. INEX
	Molenstraat 19
	9520 BAVEGEM
HYDROLOGISCHE GEGEVENS	
DIEPTE:	24 m
DEBIET:	6000 l/uur
WATERSTAND in rust:	4 m
MEERSLAG bij pomping:	24 m
GEOLOGISCHE GEGEVENS	
VAN - TOT	
0 - 7	Groen vettig leem
7	Steen
7 - 14	Vettig groen
14 - 26	Vettig groen met stenen
26	Klei vettig groen
PEETERS GRONDBOORINGEN BRONBEMALING POMPEN GRONDBOORMACHINES	
Tel: 016/56.20.26 - Fax: 016/58.20.25 C. Vandervevelstraat 131 2230 RAISEL	



WATERWINNINGSPUT	
Plannr.:	DOSSIER nr.
Datum van uitvoering:	20/09/90
Plaats van uitvoering:	BAVEGEM
OPDRACHT- GEVER	INEX N.V.
	Molenstraat 19
	9520 BAVEGEM
HYDROLOGISCHE GEGEVENS	
DIEPTE:	25 m
DEBIET:	6000 l/uur
WATERSTAND in rust:	3 m
NEERSLAG bij pomping:	22 m
GEOLOGISCHE GEGEVENS	
VAN - TOT	
0 - 1	Bruin geel leem
1 - 7	Vettig groen grijs met kiezel Steen
7 - 26	Afwisselend groen zand met vettige groene lagen + stenen
 PEETERS	
GRONDBORINGEN BRONBEMALING POMPEN GRONDBOORMACHINES	
Tel: 016/56.20.25 - Fax: 016/98.20.25 G. Vanderhouvelstraat 131 2230 RUMSEL	

BIJLAGE 2 : BORINGEN UITGEVOERD VOOR DE POMPPROEF + BOORGATMETING



WATERWINNINGSPUT	
Plannr.:	DOSSIER nr.
Datum van uitvoering:	19/09/90
Plaats van uitvoering:	RAVEGEM
OPDRACHT- GEVER	N.V. INEX
	Molenstraat 19
	9520 RAVEGEM

HYDROLOGISCHE GEGEVENS	
DIEPTE:	24 m
DEBIET:	6000 l/uur
WATERSTAND in rust:	4 m
MEERSLAG bij pomping:	24 m

GEOLOGISCHE GEGEVENS	
VAN - TOT	
0 - 7	Groen vettig leem
7	Steen
7 - 14	Vettig groen
14 - 26	Vettig groen met stenen
26	Klei vetting groen

PEETERS
 GRONDBORINGEN
 BRONBEHALING
 POMPEN
 GRONDBOORMACHINES

Tel: 016/56.20.26 - Fax: 016/56.20.25
 C. Vandervekenstraat 131 2230 RAVESSEL

Rijksuniversiteit Gent Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie Prof. Dr. W. De Breuck	Onderzoek nr.: 89041/B	Boring nr.: PBI
--	---------------------------	--------------------

ONDERZOEK : Hydrogeologisch onderzoek van de ondiepe waterwinning van de firma N.V. Inex	OPDRACHTGEVER : N.V. INEX
--	------------------------------

- DATUM : 23.04.1991
- BOORPLOEG (ev. FIRMA) : Geolab
- BOORTOESTEL : BOORMEESTER :
- GRONDBESCHRIJVING DOOR : DD
- KAART N.G.I. Nr. : 22/7 GEOL./PEDO. KAART Nr. : 71W
- GEMEENTE : Bavegem (Sint-Lievens-Houtem)
- X = 115,442 Y = 180,936 ZMV = 29,505 (m TAW)
ZMV* = (m TAW)
(ZMV = hoogtepeil maaiveld; ZMV* = geschat hoogtepeil maaiveld)

BOORWIJZE	Ø (mm)	DIEPTE ONDER MAAIVELD (in m)				
		van - tot	van - tot	van - tot	van - tot	van - tot
gespoeld	150	0,00-10,20				

- TYPE BOORSPOELING : water VERBRUIK (in l) :
- TYPE BOORGATMETING(EN) :

Filter nr.	DFB	DFO	ZMP	ZMP*	GWDP	P
F1	8,00	10,00	30,02	-	2,83	2

DFB = Diepte onder maaiveld (in m) van de filterbovenkant
DFO = Diepte onder maaiveld (in m) van de filteronderkant
ZMP = Hoogtepeil van het meetpunt (b.v. top peilbuis) (in m TAW)
ZMP* = Geschat hoogtepeil van het meetpunt (in m TAW)
GWDP = Grondwaterdiepte onder meetpunt (in m)
P = 1 = Piëzometer; 2 = Peilbuis; 3 = Ringput; 4 = Pompput

- Filters in zelfde boorgat :
- Type en kenmerken - stijgbuizen : PVC diam. 63/57;
- filters : PVC diam. 63/57;
- verbindingen : gelijmd
- Onderkant bezinkbuis (m onder maaiveld) : 10,20
- Filteropeningen - vorm : horizontaal
- afmeting (mm) : 0,3
- nuttig oppervlak (%) : -
- Centreerbeugel(s) - plaats (m onder maaiveld) :
- Omstorting - type en kenmerken : gekalibreerd zand van (0,7 - 1,25 m)
- volume : van 7 tot 10,80 m
- Stop(pen) - type en kenmerken : kleibollen
- volume : van 6 tot 7 m
- Materiaal boorgatopvulling : bovengespoeld materiaal
- Schoonpompen - methode : bovengrondse pomp
- datum - duur (h) : 30.04.1991 - 30 min.
- debiet (m³/h) : -
- Manier van afwerking : boven maaiveld, met schroefdop

Monster nr.	Beschrijving van de grond	Diepte* (m)	
		van	tot
1	Aangevoerd, steenslag, allerlei afval, bruine leem	0,00	2,50
2	Bruingroene tot groene, glaukoniethoudende, zandige klei met harde veldsteenbanken	2,50	10,20

Geologische interpretatie en opmerkingen	
Kwartair	: van 0,00 tot 2,50 m
Lid van Pittem	: vanaf 2,50 m

Rijksuniversiteit Gent Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie Prof. Dr. W. De Breuck		Onderzoek nr.: 89041/B	Boring nr.: PB2			
ONDERZOEK : Hydrogeologisch onderzoek van de ondiepe waterwinning van de firma N.V. Inex		OPDRACHTGEVER : N.V. INEX				
- DATUM : 23.04.1991 - BOORPLOEG (ev. FIRMA) : Geolab - BOORTOESTEL : BOORMEESTER : - GRONDBESCHRIJVING DOOR : DD - KAART N.G.I. Nr. : 22/7 GEOL./PEDO. KAART Nr. : 71W - GEMEENTE : Bavegem (Sint-Lievens-Houtem) - X = 115,403 Y = 180,934 ZMV = 29,593 (m TAW) ZMV* = (m TAW) (ZMV = hoogtepeil maaiveld; ZMV* = geschat hoogtepeil maaiveld)						
BOORWIJZE	∅ (mm)	DIEPTE ONDER MAAIVELD (in m)				
gespoeld	150	van - tot	van - tot	van - tot	van - tot	van - tot
		0,00-20,40				
- TYPE BOORSPOELING : water		VERBRUIK (in l) :				
- TYPE BOORGATMETING(EN) :						
Filter nr.	DFB	DFO	ZMP	ZMP*	GWDP	P
F1	18,00	20,00	30,20		4,01	2
DFB = Diepte onder maaiveld (in m) van de filterbovenkant DFO = Diepte onder maaiveld (in m) van de filteronderkant ZMP = Hoogtepeil van het meetpunt (b.v. top peilbuis) (in m TAW) ZMP* = Geschat hoogtepeil van het meetpunt (in m TAW) GWDP = Grondwaterdiepte onder meetpunt (in m) P = 1 = Piëzometer; 2 = Peilbuis; 3 = Ringput; 4 = Pomput						
- Filters in zelfde boorgat : - Type en kenmerken - stijgbuizen : PVC diam. 63/57; - filters : PVC diam. 63/57; - verbindingen : gelijmd - Onderkant bezinkbuis (m onder maaiveld) : 20,35 - Filteropeningen - vorm : horizontaal - afmeting (mm) : 0,3 - nuttig oppervlak (Z) : - - Centreerbeugel(s) - plaats (m onder maaiveld) : - Omstorting - type en kenmerken : gekalibreerd zand (0,9 - 1,25 m) - volume : van 15,8 tot 20,4 m - Stop(pen) - type en kenmerken : kleibollen - volume : van 12,2 tot 15,8 m - Materiaal boorgatopvulling : bovengespoeld materiaal - Schoonpompen - methode : bovengrondse pomp - datum - duur (h) : 23.04.1991 - 30 min. - debiet (m ³ /h) : - - Manier van afwerking : boven maaiveld, met schroefdop						

Monster nr.	Beschrijving van de grond	Diepte* (m)	
		van	tot
1	Aangevoerd, steenslag, allerlei afval, bruine leem	0,00	2,50
2	Bruingroene tot groene, glaukoniethoudende, zandige klei, met harde veldsteenbanken. Dikke, harde steenslag rond 13 m	2,50	17,50
3	Groenblauw, glaukoniethoudend, fijn zand tot zandige klei, met harde veldsteenlagen	17,50	20,40

Geologische interpretatie en opmerkingen

Kwartair : van 0,00 tot 2,50 m
 Lid van Pittem : van 2,50 tot 17,50 m
 Lid van Egem : vanaf 17,50 m

Rijksuniversiteit Gent Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie Prof. Dr. W. De Breuck	Onderzoek nr.: 89041/B	Boring nr.: PB3
ONDERZOEK : Hydrogeologisch onderzoek van de ondiepe waterwinning van de firma N.V. Inex	OPDRACHTGEVER : N.V. INEX	

- DATUM : 25.02.1991
 - BOORPLOEG (ev. FIRMA) : Geolab
 - BOORTOESTEL : BOORMEESTER :
 - GRONDBESCHRIJVING DOOR : DD
 - KAART N.G.I. Nr. : 22/7 GEOL./PEDO. KAART Nr. : 71W
 - GEMEENTE : Bavegem (Sint-Lievens-Houtem)
 - X = 115,430 Y = 180,931 ZMV = 30,234 (m TAW)
 - ZMV* = (m TAW)
- (ZMV = hoogtepeil maaiveld; ZMV* = geschat hoogtepeil maaiveld)

BOORWIJZE	Ø (mm)	DIEPTE ONDER MAAIVELD (in m)			
		van - tot	van - tot	van - tot	van - tot
gespoeld	150	0,00-23,70			

- TYPE BOORSPOELING : water VERBRUIK (in l) :
- TYPE BOORGATMETING(EN) : SN, LN, SP, R, nat. γ , cal.

Filter nr.	DFB	DFO	ZMP	ZMP*	GWDP	P
F1	18,30	20,30	30,77		4,25	2

- DFB = Diepte onder maaiveld (in m) van de filterbovenkant
- DFO = Diepte onder maaiveld (in m) van de filteronderkant
- ZMP = Hoogtepeil van het meetpunt (b.v. top peilbuis) (in m TAW)
- ZMP* = Geschat hoogtepeil van het meetpunt (in m TAW)
- GWDP = Grondwaterdiepte onder meetpunt (in m)
- P = 1 = Piezometer; 2 = Peilbuis; 3 = Ringput; 4 = Pompput

- Filters in zelfde boorgat :
- Type en kenmerken - stijgbuizen : PVC diam. 63/57;
 - filters : PVC diam. 63/57;
 - verbindingen : gelijmd
- Onderkant bezinkbuis (m onder maaiveld) : 20,55
- Filteropeningen - vorm : horizontaal
 - afmeting (mm) : 0,3
 - nuttig oppervlak (%) : -
- Centreerbeugel(s) - plaats (m onder maaiveld) :
- Omstorting - type en kenmerken : gekalibreerd zand (0,7-1,25 m)
 - volume : van 10,3 tot 23,7 m
- Stop(pen) - type en kenmerken : kleibollen
 - volume : van 9,3 tot 10,3 m
- Materiaal boorgatopvulling : bovengespoeld materiaal
- Schoonpompen - methode : bovengrondse pomp
 - datum - duur (h) : 23.04.1991 - 30 min.
 - debiet (m³/h) : -
- Manier van afwerking : boven maaiveld, met schroefdop

Monster nr.	Beschrijving van de grond	Diepte* (m)	
		van	tot
1	Aangevoerd, steenslag, allerlei afval, bruine leem	0,00	2,00
2	Bruingroene, glaukoniethoudende zandige klei	2,00	3,00
3	Groene glimmerhoudende leemhoudende zandige klei	5,00	6,90
4	Harde veldsteenslag	6,90	7,35
5	Groene zandige leemhoudende klei, met harde veldsteen- banken van 9,00 tot 9,10, van 9,80 tot 9,85, van 11,00 tot 11,10, van 12,00 tot 12,75, van 16,00 tot 16,35	7,35	18,00
6	Groenblauw glaukoniethoudend fijn zand tot zandige klei	18,00	19,30
7	Harde veldsteenlaag	19,30	19,65
8	Groene glaukoniethoudende zandige klei	19,65	23,70

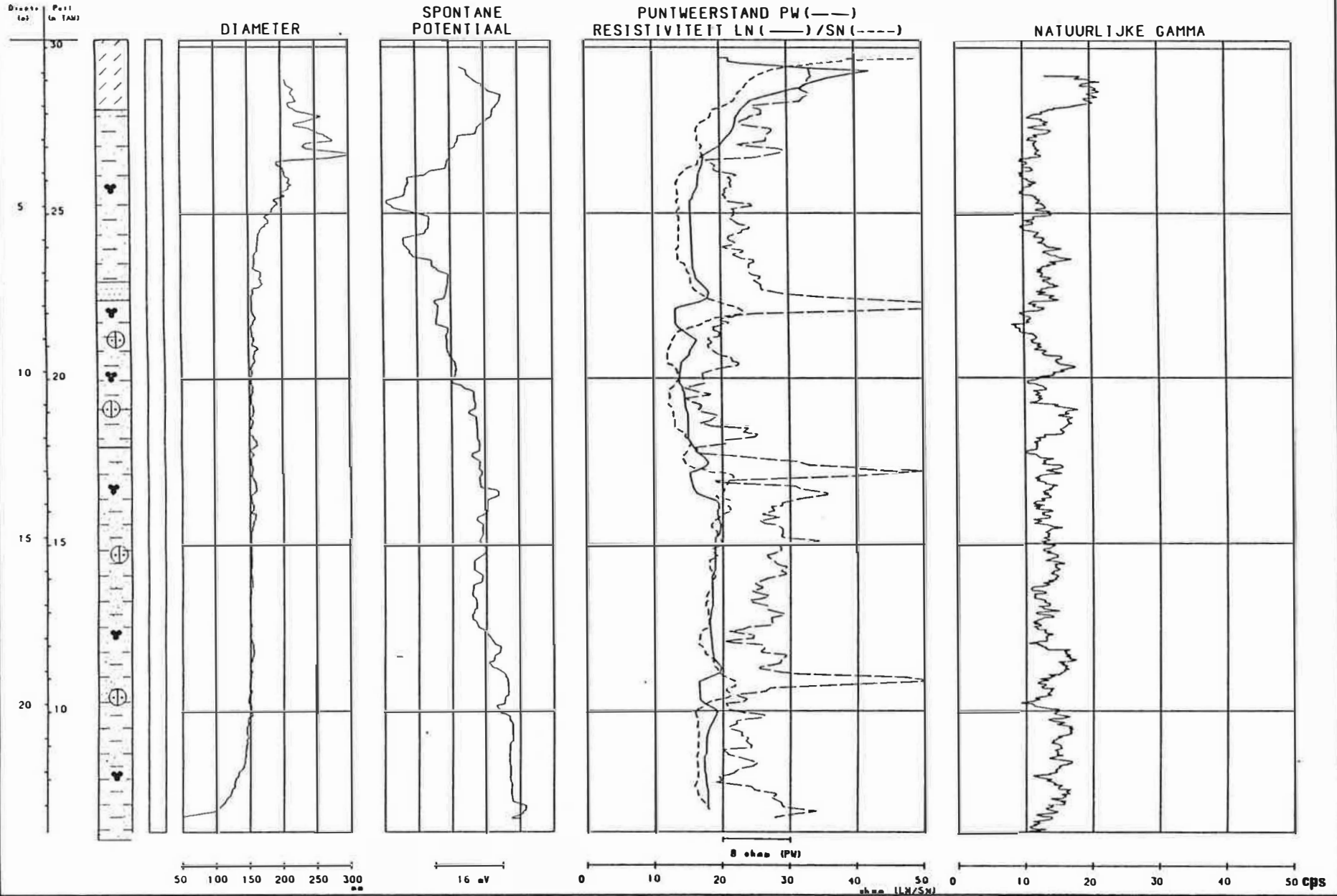
Geologische interpretatie en opmerkingen	
Kwartair	: van 0,00 tot 2,00 m
Lid van Pittem	: van 2,00 tot 18,00 m
Lid van Egem	: vanaf 18,00 m

Rijksuniversiteit Gent Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie Prof. Dr. W. De Breuck		Onderzoek nr.: 89041/B	Boring nr.: PB4			
ONDERZOEK : Hydrogeologisch onderzoek van de ondiepe waterwinning van de firma N.V. Inex		OPDRACHTGEVER : N.V. INEX				
<p>- DATUM : 23.04.1991</p> <p>- BOORPLOEG (ev. FIRMA) : Geolab</p> <p>- BOORTOESTEL : BOORMEESTER :</p> <p>- GRONDBESCHRIJVING DOOR : DD</p> <p>- KAART N.G.I. Nr. : 22/7 GEOL./PEDO. KAART Nr. : 71W</p> <p>- GEMEENTE : Bavegem (Sint-Lievens-Houtem)</p> <p>- X = 115,448 Y = 180,940 ZMV = 29,693 (m TAW) ZMV* = (m TAW)</p> <p>(ZMV = hoogtepeil maaiveld; ZMV* = geschat hoogtepeil maaiveld)</p>						
BOORWIJZE		DIEPTE ONDER MAAIVELD (in m)				
	Ø (mm)	van - tot	van - tot			
gespoeld	150	0,00-2,75				
- TYPE BOORSPOELING : water		VERBRUIK (in l) :				
- TYPE BOORGATMETING(EN) :						
Filter nr.	DFB	DFO	ZMP	ZMP*	GWDP	P
F1	2,00	2,50	30,38		2,56	2
<p>DFB = Diepte onder maaiveld (in m) van de filterbovenkant</p> <p>DFO = Diepte onder maaiveld (in m) van de filteronderkant</p> <p>ZMP = Hoogtepeil van het meetpunt (b.v. top peilbuis) (in m TAW)</p> <p>ZMP* = Geschat hoogtepeil van het meetpunt (in m TAW)</p> <p>GWDP = Grondwaterdiepte onder meetpunt (in m)</p> <p>P = 1 = Piëzometer; 2 = Peilbuis; 3 = Ringput; 4 = Pompput</p>						
<p>- Filters in zelfde boorgat :</p> <p>- Type en kenmerken - stijgbuizen : PVC diam. 63/57;</p> <p>- filters : PVC diam. 63/57;</p> <p>- verbindingen : gelijmd</p>						
<p>- Onderkant bezinkbuis (m onder maaiveld) : 2,75</p>						
<p>- Filteropeningen - vorm : horizontaal</p> <p>- afmeting (mm) : 0,3</p> <p>- nuttig oppervlak (%) : -</p>						
<p>- Centreerbeugel(s) - plaats (m onder maaiveld) :</p>						
<p>- Omstorting - type en kenmerken : gekalibreerd zand (0,7-1,25 m)</p> <p>- volume : van 1 tot 2,5 m</p>						
<p>- Stop(pen) - type en kenmerken : kleibollen</p> <p>- volume : van 0 tot 1 m</p>						
<p>- Materiaal boorgatopvulling : bovengespoeld materiaal</p>						
<p>- Schoonpompen - methode : bovengrondse pomp</p> <p>- datum - duur (h) : 23.04.1991 - 30 min.</p> <p>- debiet (m³/h) : -</p>						
<p>- Manier van afwerking : boven maaiveld, met schroefdop</p>						

Monster nr.	Beschrijving van de grond	Diepte* (m)	
		van	tot
1	Aangevoerd + bruine leem	0,00	2,50

Geologische interpretatie en opmerkingen

Kwartair : van 0,00 tot 2,50 m



BIJLAGE 3 : WATERANALYSES

* * LABORATORIUM * *
VANNESTE ILLIANO
entstraat 88 Doolaegepark 20
700 Oudenaarde 9070 Heusden
55/31.51.40 091/31.11.17

OUDENAARDE. 24/09/91

REFERENTIENR. : W91I79
ORD V/H STAAL : STAAL PUT I

DHR SCHREYEN
MOLENSTRAAT 51A
9520 BAVEGEM

CHEMISCH DRINKWATERONDERZOEK

=====

volgens K.B. van 27.04.84 (van kracht op 17.05.85)

zuurtegraad	7.30	(N.W.: 6.5 -9.2)	
ammonium	0.25	(N.W.: < 0.5)	mg/l
nitriet	0.03	(N.W.: < 0.1)	mg/l
nitraat	0.2	(N.W.: < 50)	mg/l
ijzer	* 2.18	(N.W.: < 0.2)	mg/l
chloriden	71	(N.W.: < 200)	mg/l
calcium	242	(N.W.: < 270)	mg/l
magnesium	39	(N.W.: < 50)	mg/l
natrium	46	(N.W.: < 150)	mg/l
kalium	* 24	(N.W.: < 12)	mg/l
fosfor	0.2	(N.W.: < 5) P ₂ O ₅	mg/l
zuurstof	220	(N.W.: < 250)	mg/l
oplosbaarheid	1338	(N.W.: < 2100)	mcg/cm
hardheid	* 50	(N.W.: < 20)	Hazen units
hardheid Duitse gr.	29	==> HARD WATER	
hardheid Franse gr.	52	==> HARD WATER	
oplosbaarheid	NORMAAL		
oplosbaarheid	* 20	(N.W.: < 4)	E

BAKTERIOLOGISCH ONDERZOEK

=====

NIET UITGEVOERD

BESLUIT

=====

DRINKBAAR : NEEN DOOR DE ABNORMALE WAARDEN (*)

en verhoogd ijzergehalte kan aanleiding geven tot gastro-intestinale
toernissen .

Apr.Biol. J. Vanneste - Dr.Apr.Biol. L. Illiano
Erkend door het Ministerie van Volksgezondheid

**** LABORATORIUM ****
VANNESTE ILIANO
Drentstraat 88 Doolaegepark 20
700 Oudenaarde 9070 Heusden
55/31.51.40 091/31.11.17

OUDENAARDE, 24/09/91

REFERENTIENR. : W91180
MATERIEEL : STAAL PUT M

DHR SCHREYEN
MOLENSTRAAT 51A
9520 BAVEGEM

CHEMISCH DRINKWATERONDERZOEK

=====

volgens K.B. van 27.04.84 (van kracht op 17.05.85)

Temperatuur	7.30	(N.W.: 6.5 -9.2)	
Ammonium	0.16	(N.W.: < 0.5)	mg/l
Nitriet	0.02	(N.W.: < 0.1)	mg/l
Nitraat	0.9	(N.W.: < 50)	mg/l
Ijzer	* 1.31	(N.W.: < 0.2)	mg/l
Chloriden	32	(N.W.: < 200)	mg/l
Calcium	174	(N.W.: < 270)	mg/l
Magnesium	20	(N.W.: < 50)	mg/l
Natrium	23	(N.W.: < 150)	mg/l
Alumium	12	(N.W.: < 12)	mg/l
Sulfator	0.3	(N.W.: < 5) P ₂ O ₅	mg/l
Sulfaten	177	(N.W.: < 250)	mg/l
Leidbaarheid	879	(N.W.: < 2100)	mcs/cm
Hardheid	* 30	(N.W.: < 20) Hazen units	
Hardheid Duitse gr.	30	==> HARD WATER	
Hardheid Franse gr.	54	==> HARD WATER	
Hardheid		NORMAAL	
Hardheid	* 15	(N.W.: < 4)	E

BAKTERIOLOGISCH ONDERZOEK

=====

NIET UITGEVOERD

BESLUIT

=====

DRINKBAAR : NEEN DOOR DE ABNORMALE WAARDEN (*)

De verhoogde ijzergehalte kan aanleiding geven tot gastro-intestinale stoornissen.

Apr. Biol. J. Vanneste - Dr. Apr. Biol. L. Iliano
Erkend door het Ministerie van Volksgezondheid

** LABORATORIUM **
VANNESTE ILIANO
entstraat 88 Doolaegepark 20
700 Oudenaarde 9070 Heusden
55/31.51.40 091/31.11.17

OUDENAARDE, 24/09/91

REFERENTIENR. : W91177
ORD V/H STAAL : STAAL PUT 3

DHR SCHREYEN
MOLENSTRAAT 51A
9520 BAVEGEM

CHEMISCH DRINKWATERONDERZOEK

volgens K.B. van 27.04.84 (van kracht op 17.05.85)

zuurtegraad	7.36	(N.W.: 6.5 - 9.2)	
ammonium	0.27	(N.W.: < 0.5)	mg/l
nitriet	0.10	(N.W.: < 0.1)	mg/l
nitraat	2.5	(N.W.: < 50)	mg/l
Ijzer	1.68	(N.W.: < 0.2)	mg/l
chloriden	27	(N.W.: < 200)	mg/l
calcium	108	(N.W.: < 270)	mg/l
magnesium	27	(N.W.: < 50)	mg/l
natrium	23	(N.W.: < 150)	mg/l
kalium	20	(N.W.: < 12)	mg/l
fosfor	0.2	(N.W.: < 5) P ₂ O ₅	mg/l
sulfaten	52	(N.W.: < 250)	mg/l
leidbaarheid	723	(N.W.: < 2100)	mcS/cm
kleur	40	(N.W.: < 20)	Hazen units
hardheid Duitse gr.	16	==> MIDDEN HARD WATER	
hardheid Franse gr.	29	==> MIDDEN HARD WATER	
reuk		NORMAAL	
roebelheid	14	(N.W.: < 4)	E

BAKTERIOLOGISCH ONDERZOEK

NIET UITGEVOERD

BESLUIT

DRINKBAAR / NEEN DOOR DE ABNORMALE WAARDEN (*)

en verhoogd ijzergehalte kan aanleiding geven tot gastro-intestinale toornissen.

Apr.Biol. J. Vanneste - Dr.Apr.Biol. L. Iliano
Erkend door het Ministerie van Volksgezondheid

* * LABORATORIUM * *
VANNESTE ILIANO
Molenstraat 88 Dobbelaagepark 10
7900 Oudenaarde 9070 Heusden
055/31.51.40 091/31.11.17

OUDENAARDE. 14/09/91

REFERENTIENR. : W91175
MATERIAL V/H STAAL : STAAL PUT 8

DHR SCHREYEN
MOLENSTRAAT 51A
9520 BAVEGEM

CHEMISCH DRINKWATERONDERZOEK

=====

volgens K.B. van 27.04.84 (van kracht op 17.05.85)

Hardtegraad	7.52	(N.W.: 6.5 - 9.2)	
Ammonium	0.18	(N.W.: < 0.5)	mg/l
Nitriet	0.06	(N.W.: < 0.1)	mg/l
Nitraat	2.2	(N.W.: < 50)	mg/l
IJzer	0.26	(N.W.: < 0.2)	mg/l
Chloriden	14	(N.W.: < 200)	mg/l
Calcium	58	(N.W.: < 270)	mg/l
Magnesium	19	(N.W.: < 50)	mg/l
Natrium	46	(N.W.: < 150)	mg/l
Chlorium	24	(N.W.: < 12)	mg/l
Fosfor	0.1	(N.W.: < 5) P ₂ O ₅	mg/l
Sulfaten	< 10	(N.W.: < 250)	mg/l
Leidbaarheid	579	(N.W.: < 2100)	mcs/cm
Hardtegraad	5	(N.W.: < 20)	Hazen units
Hardheid Duitse gr.	10	==> MIDDEN HARD WATER	
Hardheid Franse gr.	18	==> MIDDEN HARD WATER	
Hardtegraad	NORMAAL		
Hardtegraad	1	(N.W.: < 4)	E

BAKTERIOLOGISCH ONDERZOEK

=====

NIET UITGEVOERD

BESLUIT

=====

DRINKBAAR : NEEN DOOR DE ABNORMALE WAARDEN (*)

en verhoogd ijzergehalte kan aanleiding geven tot gastro-intestinale
stoornissen .

Apr. Biol. J. Vanneste - Dr. Apr. Biol. L. Iliano
Erkend door het Ministerie van Volksgezondheid