



LABORATORIUM VOOR TOEGEPASTE GEOLOGIE EN HYDROGEOLOGIE

POMPPROEFRESULTATEN EN DE BEREKENING
VAN DE INVLOED VAN DE GEPLANDE
GRONDWATERWINNING VAN DE
N.V. FRISWIT-ALBA
TE LOKEREN

TG 089/70

**POMPPROEFRESULTATEN EN DE
BEREKENING VAN DE INVLOED
VAN DE GEPLANDE
GRONDWATERWINNING VAN DE
N.V. FRISWIT-ALBA
TE LOKEREN**

LTG

geologisch instituut S8
krijgslaan 281
B-9000 gent

telefoon 091-22.57.15

Opdrachtgever

N.V. FRISWIT-ALBA

Leiding : Prof. Dr. W. DE BREUCK

Studie en verslag : Dr. L. LEBBE
Lic. M. MAHAUDEN

Dokument nr. : TGO 89/70

Datum : december 1989

1. Inleiding

Met haar schrijven van 7 december 1989 vroeg de N.V. FRISWIT-ALBA het Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie van de Rijksuniversiteit Gent (LTGH) over te gaan tot de uitvoering van een pompproef te Lokeren, Dijkstraat. Onderhavig rapport omvat naast de interpretatie van de pompproefgegevens ook de resultaten van de boorgatmetingen uitgevoerd ter plaatse en de berekening van de invloed van de geplande grondwaterwinning op de bestaande winning van het bedrijf TANK CLEANING.

2. Ligging van de pompproefsite

Het bedrijfsgebouw van de N.V. FRISWIT-ALBA is gelegen langs de Dijkstraat (fig. 1). De plaats van de pomp- en peilputten is op fig. 2 aangegeven.

3. Geologische - hydrogeologische opbouw

Uit de boorbeschrijvingen en de resultaten van de boorgatmeting (fig. 3) uitgevoerd in P2 kan men ter hoogte van de pompproefsite van boven naar onder de volgende vereenvoudigde litologische bouw afleiden :

- van 0,0 tot 14,0 m zand, plaatselijk leemhoudend
- van 14,0 tot 17,0 m klei
- van 17,0 tot 20,5 m kleihoudend zand
- van 20,5 tot 31,5 m klei
- van 31,5 tot 58,0 m zand met steenlagen.

Stratigrafisch behoren deze afzettingen waarschijnlijk tot :

- Het Kwartair van 0,0 tot 14,0 m
- de Formatie van Maldegem van 14,0 tot 31,5 m
 - Lid van Zomergem (a_2) van 14,0 tot 17,0 m
 - Lid van Onderdale (s_1) van 17,0 tot 20,5 m
 - Lid van Asse en Lid van Ursel (a_1) van 20,5 tot 31,5 m
 - Lid van Wemmel van 31,5 m tot (?)
- de Formatie van Lede van (?) tot 49,6 m (?)
- de Formatie van Knesselare van 49,6 (?) tot 58,0 m (?)

Uit de beschikbare boorbeschrijvingen kan men niet nauwkeurig

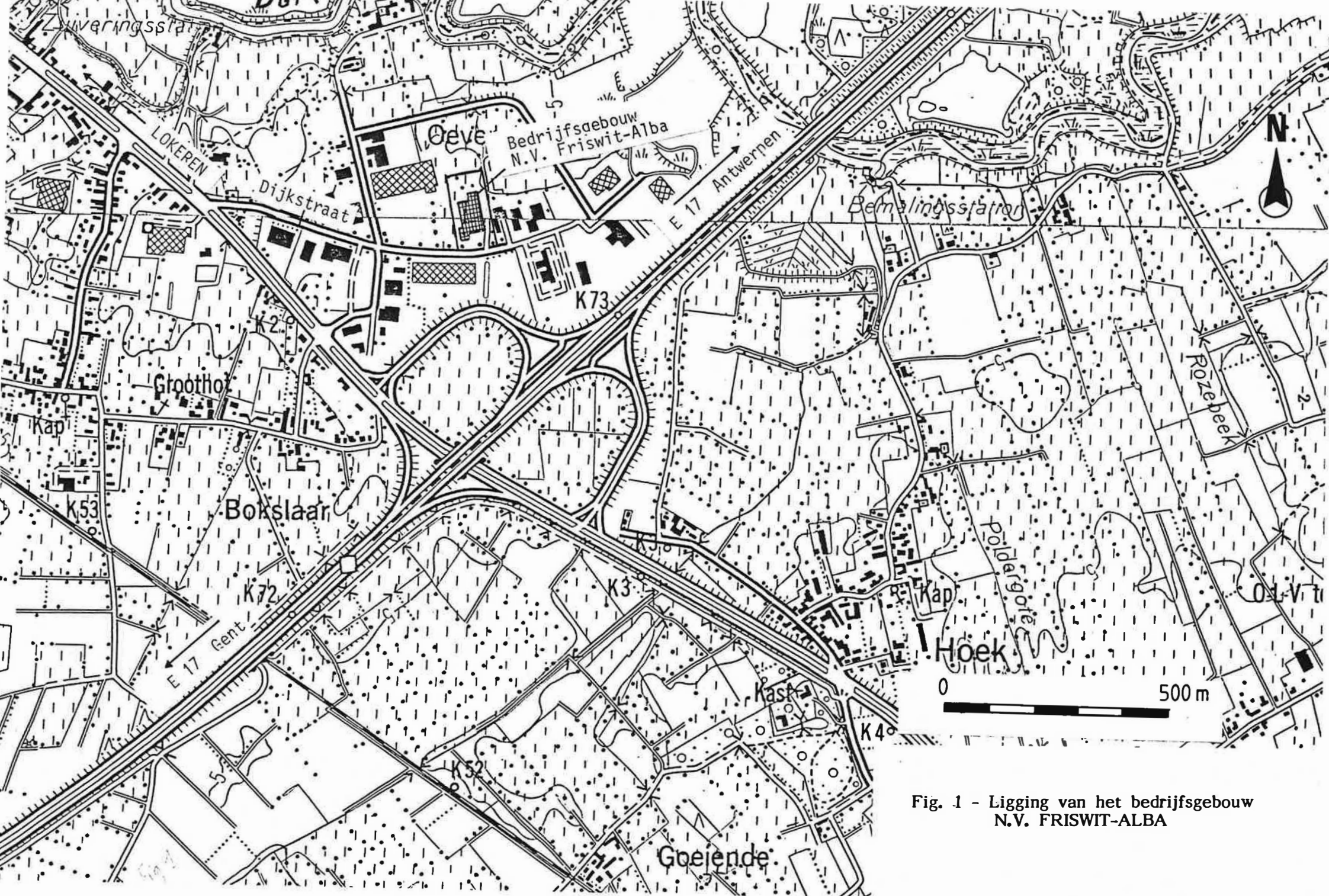


Fig. 1 - Ligging van het bedrijfsgebouw
N.V. FRISWIT-ALBA

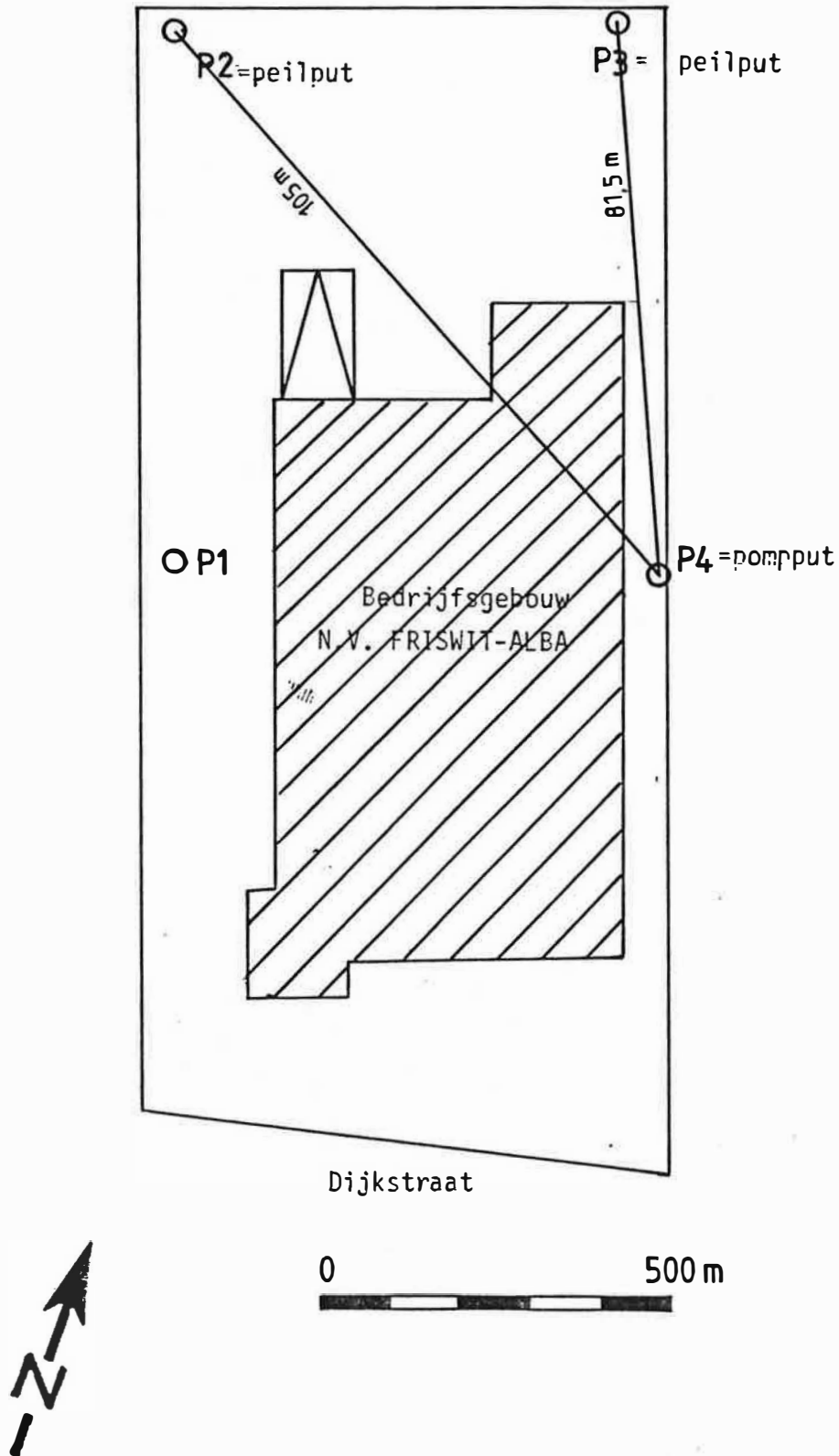


Fig. 2 -Ligging van de pomp- en peilputten gebruikt voor de uitvoering van de pompproef

de grenzen tussen het Lid van Wemmel, de Formatie van Lede en de Formatie van Knesselare afleiden.

De hydrogeologische bouw van het grondwaterreservoir in het bestek van deze studie kan aldus geschematiseerd worden in 5 grote eenheden :

- van 0,0 tot 14,0 m een doorlatende laag
- van 14,0 tot 17,0 m een slecht doorlatende laag
- van 17,0 tot 20,5 m een weinig doorlatende laag
- van 20,5 tot 31,5 m een slecht doorlatende laag
- van 31,5 tot 58,0 m een doorlatende laag.

De aangepompte watervoerende laag (doorlatende laag van 31,5 tot 58,0 m diepte) is gekend als Ledo-Paniseliaan.

De stijghoogte in de Ledo-Paniseliaanlaag bedraagt eind 1989 ongeveer -11 m TAW ¹ (maaiveld op + 5); dit wil zeggen dat het water in een geboorde put in deze laag ongeveer 15,5 m boven het dak van deze afgesloten watervoerende laag uitstijgt (basis afsluitende laag - Lid van Asse op - 26,5).

In fig. 3 zijn ook de litologische, stratigrafische en hydrogeologische bouw voorgesteld.

4. Pompproef

Voor de uitvoering van de pompproef werd gebruik gemaakt van P₄ als pompput en P₂ en P₃ als peilputten (zie fig. 2). De technische kenmerken van deze putten zijn in tabel 1 verzameld.

¹ Dit peil is waarschijnlijk geen absoluut rustpeil (beïnvloed door winningen in de omgeving).

Tabel 1. Technische kenmerken van de pomp- en peilputten

Putnr.	Aard	Boordiepte (m)	Filterdiepte (m)	Afstand tot pompput (m)
P ₂	peilput	58	38 - 58	105
P ₃	peilput	56	36 - 56	81,5
P ₄	pompput	56	36 - 56	0

Om de invloed van stroomonderbrekingen en pompingen in de nabijheid van het studiegebied te minimaliseren werden de daling geregistreerd in de peilputten P₂ en P₃ voor verschillende pompingen in P₄, met name van :

- 05.12.89 omstreeks 10 h tot 06.12.89 omstreeks 11 h.
- 07.12.89 omstreeks 10 h 30 tot 08.12.89 omstreeks 16 h.
- 08.12.89 omstreeks 16 h 30 tot 08.12.89 omstreeks 18 h.
- 10.12.89 omstreeks 10 h 30 tot 11.12.89 omstreeks 11 h.

Het debiet bedroeg voor alle pompingen $10,8 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ of $259,2 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$. Het werd opgemeten met een geijkte teller Schlumberger Contigea type WSG 80.

De peilwaarnemingen gebeurden automatisch met drukopnemers.

5. Interpretatie van de waarnemingen tijdens de pompproef

5.1. Inleiding

De interpretatie van de waarnemingen tijdens de pompproef gebeurde door middel van een invers model (LEBBE, L. 1988). Dit model biedt ten opzichte van de klassieke interpretatiemethoden verschillende grote voordelen waarvan de belangrijkste zijn :

- het voorgestelde grondwaterreservoir stemt volledig overeen met de reële hydrogeologische bouw zoals afgeleid uit de terreingegevens.
- bij het bepalen van de hydraulische parameters wordt reke-

ning gehouden met de waarnemingen van alle putten tegelijk.

5.2. Schematisatie van het grondwaterreservoir

In het model werd het grondwaterreservoir in vijf lagen geschetst overeenkomend met de reële opbouw. Er werd aangenomen dat de watertafel op 2 m diepte voorkomt zodat dan de bovenste doorlatende laag 12 m dik is (fig. 4).

De laag 1, de aangepompte laag in het model, wordt onderaan begrensd door een ondoorlatende horizon.

5.3. Resultaten

Bij vergelijking van de waargenomen en de door het model berekende verlagingen (fig. 4) merken wij voor de verschillende pompingen dat er nogal belangrijke afwijkingen kunnen optreden (toe te schrijven aan pompingen in de omgeving). Door het betrekken van alle waarnemingen bij de interpretatie kan de invloed van deze afwijkingen (zowel positieve als negatieve) worden beperkt.

Bij de interpretatie werden de beginwaarnemingen voor elke pompproef weggelaten. Uit de metingen bleek immers dat de stijghoogte in de aangepompte laag nooit in rust was bij de aanvang van de proef (invloed van nabijgelegen winningen).

Aangezien enkel waarnemingen beschikbaar waren in de aangepompte laag zijn de door het model te bepalen parameters:

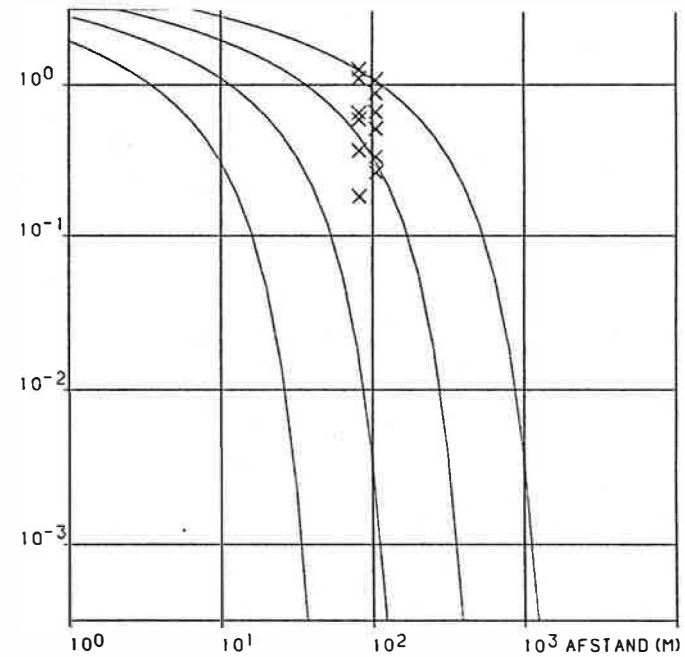
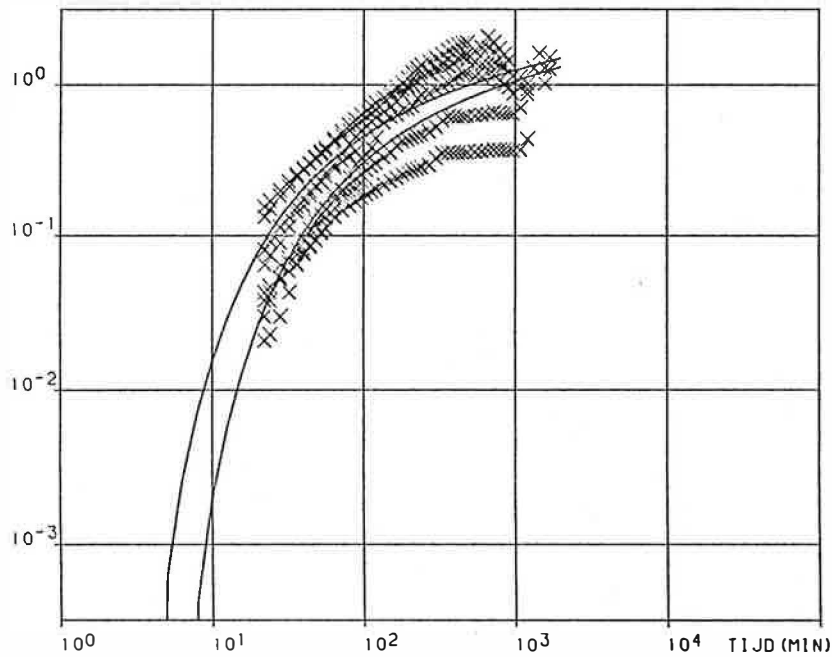
- de hydraulische doorlatendheid van de aangepompte Ledo-Paniseliaanlaag k^h ($m \cdot d^{-1}$)
- de specifieke elastische bergingscoëfficiënt van de aangepompte Ledo-Paniseliaanlaag S'_A (m^{-1}).

Het model konvergeerde voor de 289 waarnemingen naar volgende waarden :

$$k^h = 2,07 \text{ m} \cdot \text{d}^{-1}$$

$$S'_A = 1,7 \cdot 10^{-5} \text{ m}^{-1}$$

In tabel 2 zijn de logaritmische waarden van de berekende en waargenomen verlagingen samen met hun onderlinge verschillen bij de afgeleide waarden van de hydraulische



LAAG 1
S0=0.050

D (5) = 12.0 M K (5) = 8.00 M/D

SA (5) = 0.000050 M-1

D (4) = 3.0 M K (4) = 0.00 M/D

C (4) = 15000.0 D

SA (4) = 0.000020 M-1

D (3) = 3.5 M K (3) = 0.20 M/D

C (3) = 15000.0 D

SA (3) = 0.000020 M-1

C (2) = 55000.0 D

D (2) = 11.0 M K (2) = 0.00 M/D

SA (2) = 0.000020 M-1

C (1) = 55000.0 D

D (1) = 26.5 M K (1) = 2.07 M/D

SA (1) = 0.000017 M-1

Fig. 4 - Vergelijking van de waargenomen (kruisjes) en berekende verlagingen voor de 4 pompproeven bij de N.V. FRISWIT - ALBA

Tabel 2 - Logaritmische waarden van berekende en waargenomen verlagingen samen met hun onderlinge verschillen bij de afgeleide waarden van de hydraulische parameters voor de vier uitgevoerde pompproeven

RADIUS OF WELLSCREEN, R, IN M, -----	0.100
DISCHARGE OF PUMPED WELL, Q, IN M ³ /DAY, -----	259.200
INITIAL TIME, T ₁ , IN MIN, -----	0.100
LOGARTMIC INCREASE OF TIME AND OF RADIUS OF RINGS LOGA, -----	0.100
LATEST CALCULATED TIME, T ₂ , IN MIN, -----	2100.
NUMBER OF LAYERS, N, -----	5
NUMBER OF RINGS, M, -----	45
THE WELLSCREEN SITUATED IS SITUATED IN LAYER -----	1
THICKNESS OF THE SUCCESSIVE LAYERS, IN M NUMBERED FROM LOWER TO UPPER	
THICKNESS OF LAYER 1, IN M, -----	26.500
THICKNESS OF LAYER 2, IN M, -----	11.000
THICKNESS OF LAYER 3, IN M, -----	3.500
THICKNESS OF LAYER 4, IN M, -----	3.000
THICKNESS OF LAYER 5, IN M, -----	12.000
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(1), IN M/DAY, -----	2.073
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(2), IN M/DAY, -----	0.000
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(3), IN M/DAY, -----	0.200
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(4), IN M/DAY, -----	0.000
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(5), IN M/DAY, -----	8.000
HYDRAULIC RESISTANCE, C(1), IN DAY, -----	55000.
HYDRAULIC RESISTANCE, C(2), IN DAY, -----	55000.
HYDRAULIC RESISTANCE, C(3), IN DAY, -----	15000.
HYDRAULIC RESISTANCE, C(4), IN DAY, -----	15000.
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(1), IN M ⁻¹ , -----	0.17D-04
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(2), IN M ⁻¹ , -----	0.20D-04
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(3), IN M ⁻¹ , -----	0.20D-04
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(4), IN M ⁻¹ , -----	0.20D-04
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(5), IN M ⁻¹ , -----	0.50D-04
STORAGE COEFFICIENT AT THE WATERTABLE, S ₀ , -----	0.050000

Tabel 2 - vervolg 1

OBSERVATION WELL 1 IN LAYER 1 AT105.0M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	22.00	-1.4845	-1.3665	-0.1180
2	24.00	-1.3944	-1.3279	-0.0665
3	28.00	-1.2532	-1.1871	-0.0661
4	32.00	-1.1393	-1.1427	0.0034
5	36.00	-1.0533	-1.1135	0.0602
6	40.00	-0.9769	-1.0862	0.1093
7	44.00	-0.9175	-1.0000	0.0825
8	48.00	-0.8634	-0.9281	0.0648
9	52.00	-0.8167	-0.8996	0.0829
10	56.00	-0.7770	-0.8239	0.0469
11	64.00	-0.7065	-0.7282	0.0217
12	72.00	-0.6517	-0.6946	0.0429
13	80.00	-0.6031	-0.6073	0.0042
14	88.00	-0.5643	-0.5272	-0.0371
15	96.00	-0.5289	-0.4828	-0.0461
16	104.00	-0.4983	-0.4622	-0.0361
17	112.00	-0.4717	-0.4145	-0.0571
18	120.00	-0.4469	-0.3536	-0.0933
19	135.00	-0.4075	-0.2518	-0.1556
20	150.00	-0.3739	-0.2147	-0.1592
21	165.00	-0.3449	-0.2000	-0.1449
22	180.00	-0.3201	-0.1637	-0.1564
23	195.00	-0.2973	-0.1630	-0.1343
24	210.00	-0.2777	-0.1427	-0.1350
25	225.00	-0.2600	-0.0883	-0.1717
26	240.00	-0.2435	-0.0660	-0.1775
27	270.00	-0.2151	-0.0545	-0.1606
28	300.00	-0.1907	-0.0301	-0.1606
29	330.00	-0.1695	-0.0031	-0.1665
30	360.00	-0.1512	0.0124	-0.1636
31	390.00	-0.1343	0.0402	-0.1745
32	420.00	-0.1197	0.0611	-0.1808
33	450.00	-0.1064	0.0759	-0.1823
34	480.00	-0.0940	0.0777	-0.1717
35	540.00	-0.0725	0.0580	-0.1305
36	600.00	-0.0539	0.0535	-0.1073
37	660.00	-0.0377	0.0704	-0.1081
38	720.00	-0.0235	0.0667	-0.0902
39	780.00	-0.0104	0.0306	-0.0410
40	840.00	0.0009	0.0056	-0.0047
41	900.00	0.0113	-0.0155	0.0268
42	960.00	0.0210	-0.0590	0.0800
43	1560.00	0.0872	0.0116	0.0756
44	1680.00	0.0963	0.1052	-0.0088
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 1 OF				
3 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				-0.0835
STANDARD DEVIATION -----				0.0299
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 1 OF				
41 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				-0.0647
STANDARD DEVIATION -----				0.0962
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 1 -----				-0.0660
STANDARD DEVIATION -----				0.0931

Tabel 2 - vervolg 2

OBSERVATION WELL 2 IN LAYER 1 AT 81.5M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	22.00	-1.0404	-0.8069	-0.2336
2	24.00	-0.9790	-0.7696	-0.2095
3	28.00	-0.8815	-0.7011	-0.1803
4	32.00	-0.8020	-0.6421	-0.1599
5	36.00	-0.7408	-0.5935	-0.1474
6	40.00	-0.6864	-0.5544	-0.1320
7	44.00	-0.6434	-0.5214	-0.1219
8	48.00	-0.6041	-0.4895	-0.1146
9	52.00	-0.5700	-0.4572	-0.1128
10	56.00	-0.5407	-0.4318	-0.1089
11	64.00	-0.4884	-0.3778	-0.1107
12	72.00	-0.4473	-0.3391	-0.1081
13	80.00	-0.4107	-0.3028	-0.1079
14	88.00	-0.3811	-0.2692	-0.1119
15	96.00	-0.3540	-0.2403	-0.1137
16	104.00	-0.3304	-0.2140	-0.1165
17	112.00	-0.3098	-0.1904	-0.1193
18	120.00	-0.2906	-0.1656	-0.1250
19	135.00	-0.2597	-0.1146	-0.1451
20	150.00	-0.2333	-0.0726	-0.1607
21	165.00	-0.2104	-0.0506	-0.1597
22	180.00	-0.1906	-0.0325	-0.1581
23	195.00	-0.1724	-0.0159	-0.1565
24	210.00	-0.1566	0.0013	-0.1579
25	225.00	-0.1423	0.0237	-0.1660
26	240.00	-0.1290	0.0461	-0.1751
27	270.00	-0.1058	0.0722	-0.1781
28	300.00	-0.0859	0.0927	-0.1786
29	330.00	-0.0685	0.1143	-0.1828
30	360.00	-0.0533	0.1235	-0.1768
31	390.00	-0.0394	0.1443	-0.1836
32	420.00	-0.0272	0.1708	-0.1980
33	450.00	-0.0161	0.1847	-0.2008
34	480.00	-0.0057	0.1694	-0.1751
35	540.00	0.0124	0.1526	-0.1402
36	600.00	0.0281	0.1389	-0.1109
37	660.00	0.0418	0.1446	-0.1028
38	720.00	0.0539	0.1486	-0.0947
39	780.00	0.0650	0.1332	-0.0682
40	840.00	0.0747	0.1149	-0.0402
41	900.00	0.0836	0.0903	-0.0066
42	960.00	0.0920	0.0611	0.0309
43	1080.00	0.1066	0.0099	0.0967
44	1560.00	0.1493	0.1139	0.0354
45	1680.00	0.1573	0.1821	-0.0248
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 2 OF				
3 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				-0.2078
STANDARD DEVIATION -----				0.0266
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 2 OF				
42 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				-0.1188
STANDARD DEVIATION -----				0.0656
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 2 -----				-0.1247
STANDARD DEVIATION -----				0.0674

Tabel 2- vervolg 3

OBSERVATION WELL 3 IN LAYER 1 AT105.0M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN)	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	22.00	-1.4845	-1.1871	-0.2974
2	24.00	-1.3944	-1.1249	-0.2694
3	28.00	-1.2532	-1.0458	-0.2074
4	32.00	-1.1393	-0.9393	-0.2000
5	36.00	-1.0533	-0.8447	-0.2086
6	40.00	-0.9769	-0.8041	-0.1728
7	44.00	-0.9175	-0.7328	-0.1847
8	48.00	-0.8634	-0.6716	-0.1917
9	52.00	-0.8167	-0.6402	-0.1766
10	56.00	-0.7770	-0.5834	-0.1937
11	64.00	-0.7065	-0.5287	-0.1778
12	72.00	-0.6517	-0.4559	-0.1958
13	80.00	-0.6031	-0.3936	-0.2095
14	88.00	-0.5643	-0.3401	-0.2243
15	96.00	-0.5289	-0.3054	-0.2235
16	104.00	-0.4983	-0.2749	-0.2233
17	112.00	-0.4717	-0.2457	-0.2260
18	120.00	-0.4469	-0.2182	-0.2287
19	135.00	-0.4075	-0.1805	-0.2270
20	150.00	-0.3739	-0.1415	-0.2324
21	165.00	-0.3449	-0.1068	-0.2381
22	180.00	-0.3201	-0.0670	-0.2531
23	195.00	-0.2973	-0.0061	-0.2912
24	210.00	-0.2777	0.0422	-0.3199
25	225.00	-0.2600	0.0799	-0.3399
26	240.00	-0.2435	0.0770	-0.3205
27	270.00	-0.2151	0.0941	-0.3092
28	300.00	-0.1907	0.1199	-0.3106
29	330.00	-0.1695	0.1467	-0.3163
30	360.00	-0.1512	0.1735	-0.3247
31	390.00	-0.1343	0.2055	-0.3398
32	420.00	-0.1197	0.2095	-0.3292
33	450.00	-0.1064	0.2162	-0.3226
34	480.00	-0.0940	0.2084	-0.3024
35	540.00	-0.0725	0.2263	-0.2988
36	600.00	-0.0539	0.2465	-0.3004
37	660.00	-0.0377	0.2497	-0.2873
38	720.00	-0.0235	0.2235	-0.2470
39	840.00	0.0009	0.1386	-0.1377
40	1080.00	0.0379	-0.0150	0.0530
41	1200.00	0.0527	-0.0297	0.0823
42	1320.00	0.0655	0.1113	-0.0458
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 3 OF				
3 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				-0.2581
STANDARD DEVIATION -----				0.0461
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 3 OF				
39 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				-0.2307
STANDARD DEVIATION -----				0.0957
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 3 -----				-0.2326
STANDARD DEVIATION -----				0.0929

Tabel 2 - vervolg 4

OBSERVATION WELL 4 IN LAYER 1 AT 81.5M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	22.00	-1.0404	-0.8761	-0.1643
2	24.00	-0.9790	-0.8239	-0.1551
3	28.00	-0.8815	-0.7375	-0.1439
4	32.00	-0.8020	-0.6716	-0.1304
5	36.00	-0.7408	-0.6091	-0.1318
6	40.00	-0.6864	-0.5607	-0.1258
7	44.00	-0.6434	-0.5214	-0.1219
8	48.00	-0.6041	-0.4789	-0.1252
9	52.00	-0.5700	-0.4425	-0.1275
10	56.00	-0.5407	-0.4157	-0.1250
11	64.00	-0.4884	-0.3595	-0.1289
12	72.00	-0.4473	-0.3143	-0.1330
13	80.00	-0.4107	-0.2692	-0.1415
14	88.00	-0.3811	-0.2314	-0.1497
15	96.00	-0.3540	-0.1986	-0.1554
16	104.00	-0.3304	-0.1688	-0.1616
17	112.00	-0.3098	-0.1421	-0.1677
18	120.00	-0.2906	-0.1186	-0.1720
19	135.00	-0.2597	-0.0825	-0.1772
20	150.00	-0.2333	-0.0487	-0.1846
21	165.00	-0.2104	-0.0168	-0.1935
22	180.00	-0.1906	0.0120	-0.2026
23	195.00	-0.1724	0.0461	-0.2185
24	210.00	-0.1566	0.0813	-0.2379
25	225.00	-0.1423	0.1126	-0.2549
26	240.00	-0.1290	0.1319	-0.2609
27	270.00	-0.1058	0.1556	-0.2615
28	300.00	-0.0859	0.1784	-0.2643
29	330.00	-0.0685	0.2009	-0.2693
30	360.00	-0.0533	0.2266	-0.2799
31	390.00	-0.0394	0.2497	-0.2891
32	420.00	-0.0272	0.2658	-0.2929
33	450.00	-0.0161	0.2751	-0.2912
34	480.00	-0.0057	0.2788	-0.2844
35	660.00	0.0418	0.3179	-0.2760
36	720.00	0.0539	0.2813	-0.2274
37	780.00	0.0650	0.2390	-0.1741
38	840.00	0.0747	0.2017	-0.1269
39	900.00	0.0836	0.1644	-0.0807
40	1080.00	0.1066	0.0577	0.0489
41	1200.00	0.1193	0.0090	0.1103
42	1440.00	0.1403	0.2095	-0.0692
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 4 OF				
3 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				-0.1544
STANDARD DEVIATION -----				0.0102
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 4 OF				
39 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				-0.1758
STANDARD DEVIATION -----				0.0886
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 4 -----				-0.1743
STANDARD DEVIATION -----				0.0855

Tabel 2 - vervolg 5

OBSERVATION WELL 5 IN LAYER 1 AT 105.0M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	22.00	-1.4845	-1.6778	0.1932
2	24.00	-1.3944	-1.6383	0.2439
3	28.00	-1.2532	-1.5229	0.2697
4	32.00	-1.1393	-1.3665	0.2272
5	36.00	-1.0533	-1.1805	0.1272
6	40.00	-0.9769	-1.1079	0.1310
7	44.00	-0.9175	-1.0605	0.1429
8	48.00	-0.8634	-1.0269	0.1635
9	52.00	-0.8167	-0.9706	0.1539
10	56.00	-0.7770	-0.8827	0.1057
11	64.00	-0.7065	-0.8182	0.1117
12	72.00	-0.6517	-0.7282	0.0764
13	80.00	-0.6031	-0.7011	0.0980
14	88.00	-0.5643	-0.6840	0.1197
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 5 OF				
3 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				0.2356
STANDARD DEVIATION -----				0.0389
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 5 OF				
11 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				0.1325
STANDARD DEVIATION -----				0.0402
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 5 -----				0.1546
STANDARD DEVIATION -----				0.0584
OBSERVATION WELL 6 IN LAYER 1 AT 81.5M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	22.00	-1.0404	-1.0915	0.0511
2	24.00	-0.9790	-1.0362	0.0572
3	28.00	-0.8815	-0.9431	0.0616
4	32.00	-0.8020	-0.8794	0.0774
5	36.00	-0.7408	-0.8097	0.0688
6	40.00	-0.6864	-0.7545	0.0681
7	44.00	-0.6434	-0.7077	0.0644
8	48.00	-0.6041	-0.6716	0.0675
9	52.00	-0.5700	-0.6421	0.0721
10	56.00	-0.5407	-0.6073	0.0667
11	64.00	-0.4884	-0.5498	0.0613
12	72.00	-0.4473	-0.5045	0.0572
13	80.00	-0.4107	-0.4672	0.0565
14	88.00	-0.3811	-0.4389	0.0578
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 6 OF				
3 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				0.0566
STANDARD DEVIATION -----				0.0053
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 6 OF				
11 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				0.0653
STANDARD DEVIATION -----				0.0066
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 6 -----				0.0634
STANDARD DEVIATION -----				0.0072

Tabel 2 - vervolg 6

OBSERVATION WELL 7 IN LAYER 1 AT105.0M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	22.00	-1.4845	-1.5229	0.0383
2	24.00	-1.3944	-1.4202	0.0259
3	28.00	-1.2532	-1.2840	0.0308
4	32.00	-1.1393	-1.1739	0.0346
5	36.00	-1.0533	-1.0862	0.0329
6	40.00	-0.9769	-1.0177	0.0409
7	44.00	-0.9175	-0.9547	0.0371
8	48.00	-0.8634	-0.9066	0.0432
9	52.00	-0.8167	-0.8601	0.0434
10	56.00	-0.7770	-0.8210	0.0440
11	64.00	-0.7065	-0.7545	0.0480
12	72.00	-0.6517	-0.7033	0.0516
13	80.00	-0.6031	-0.6596	0.0564
14	88.00	-0.5643	-0.6216	0.0573
15	96.00	-0.5289	-0.5918	0.0628
16	104.00	-0.4983	-0.5638	0.0656
17	112.00	-0.4717	-0.5391	0.0674
18	120.00	-0.4469	-0.5171	0.0702
19	135.00	-0.4075	-0.4802	0.0727
20	150.00	-0.3739	-0.4498	0.0759
21	165.00	-0.3449	-0.4012	0.0563
22	180.00	-0.3201	-0.3757	0.0556
23	195.00	-0.2973	-0.3635	0.0662
24	210.00	-0.2777	-0.3516	0.0739
25	225.00	-0.2600	-0.3410	0.0810
26	240.00	-0.2435	-0.3307	0.0872
27	270.00	-0.2151	-0.3125	0.0974
28	300.00	-0.1907	-0.2815	0.0908
29	330.00	-0.1695	-0.2381	0.0686
30	360.00	-0.1512	-0.2104	0.0592
31	390.00	-0.1343	-0.2132	0.0789
32	420.00	-0.1197	-0.2147	0.0950
33	450.00	-0.1064	-0.2125	0.1061
34	480.00	-0.0940	-0.2083	0.1143
35	540.00	-0.0725	-0.2055	0.1330
36	600.00	-0.0539	-0.1993	0.1454
37	660.00	-0.0377	-0.1938	0.1562
38	720.00	-0.0235	-0.1791	0.1557
39	780.00	-0.0104	-0.1844	0.1740
40	840.00	0.0009	-0.1878	0.1887
41	900.00	0.0113	-0.1911	0.2024
42	960.00	0.0210	-0.1918	0.2128
43	1080.00	0.0379	-0.1512	0.1891
44	1200.00	0.0527	-0.0585	0.1111
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 7 OF				
3 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				0.0317
STANDARD DEVIATION -----				0.0063
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 7 OF				
41 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				0.0903
STANDARD DEVIATION -----				0.0501
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 7 -----				0.0863
STANDARD DEVIATION -----				0.0506

Tabel 2 - vervolg 7

OBSERVATION WELL 8 IN LAYER 1 AT 81.5M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN)	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	22.00	-1.0404	-1.4202	0.3798
2	24.00	-0.9790	-1.3665	0.3875
3	28.00	-0.8815	-1.2676	0.3861
4	32.00	-0.8020	-1.2291	0.4271
5	36.00	-0.7408	-1.1871	0.4463
6	40.00	-0.6864	-1.1192	0.4328
7	44.00	-0.6434	-1.0706	0.4272
8	48.00	-0.6041	-1.0269	0.4228
9	52.00	-0.5700	-0.9830	0.4130
10	56.00	-0.5407	-0.9547	0.4140
11	64.00	-0.4884	-0.8761	0.3877
12	72.00	-0.4473	-0.8327	0.3854
13	80.00	-0.4107	-0.8013	0.3906
14	88.00	-0.3811	-0.7721	0.3910
15	96.00	-0.3540	-0.7471	0.3931
16	104.00	-0.3304	-0.7258	0.3954
17	112.00	-0.3098	-0.7055	0.3957
18	120.00	-0.2906	-0.6904	0.3998
19	135.00	-0.2597	-0.6615	0.4018
20	150.00	-0.2333	-0.6383	0.4050
21	165.00	-0.2104	-0.6180	0.4076
22	180.00	-0.1906	-0.5935	0.4029
23	195.00	-0.1724	-0.5784	0.4060
24	210.00	-0.1566	-0.5670	0.4104
25	225.00	-0.1423	-0.5560	0.4136
26	240.00	-0.1290	-0.5467	0.4177
27	270.00	-0.1058	-0.5317	0.4258
28	300.00	-0.0859	-0.4841	0.3982
29	330.00	-0.0685	-0.4535	0.3850
30	360.00	-0.0533	-0.4498	0.3965
31	390.00	-0.0394	-0.4498	0.4104
32	420.00	-0.0272	-0.4498	0.4226
33	450.00	-0.0161	-0.4498	0.4337
34	480.00	-0.0057	-0.4473	0.4416
35	540.00	0.0124	-0.4425	0.4549
36	600.00	0.0281	-0.4401	0.4682
37	660.00	0.0418	-0.4353	0.4772
38	720.00	0.0539	-0.4295	0.4833
39	780.00	0.0650	-0.4306	0.4956
40	840.00	0.0747	-0.4318	0.5065
41	900.00	0.0836	-0.4342	0.5178
42	960.00	0.0920	-0.4342	0.5261
43	1080.00	0.1066	-0.4283	0.5349
44	1200.00	0.1193	-0.3595	0.4788
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 8 OF				
3 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				0.3845
STANDARD DEVIATION -----				0.0041
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 8 OF				
41 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				0.4303
STANDARD DEVIATION -----				0.0415
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 8 -----				0.4272
STANDARD DEVIATION -----				0.0417
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS -----				0.0001
STANDARD DEVIATION -----				0.2255
MEAN OF DEVIATIONS OF 289 OBSERVATIONS IN LAYER 1 -----				0.0001
STANDARD DEVIATION -----				0.2255

parameters verzameld.

6. Invloed van de grondwaterwinning

6.1. Inleiding

Het bedrijf N.V. FRISWIT-ALBA wenst in de watervoerende Ledo-Paniseliaanlaag $300 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ te pompen. De invloed van een dergelijke winning op de bestaande winning van het nabijgelegen bedrijf TANK CLEANING wordt berekend aan de hand van een mathematisch model.

6.2. Ingevoerde gegevens, randvoorwaarden

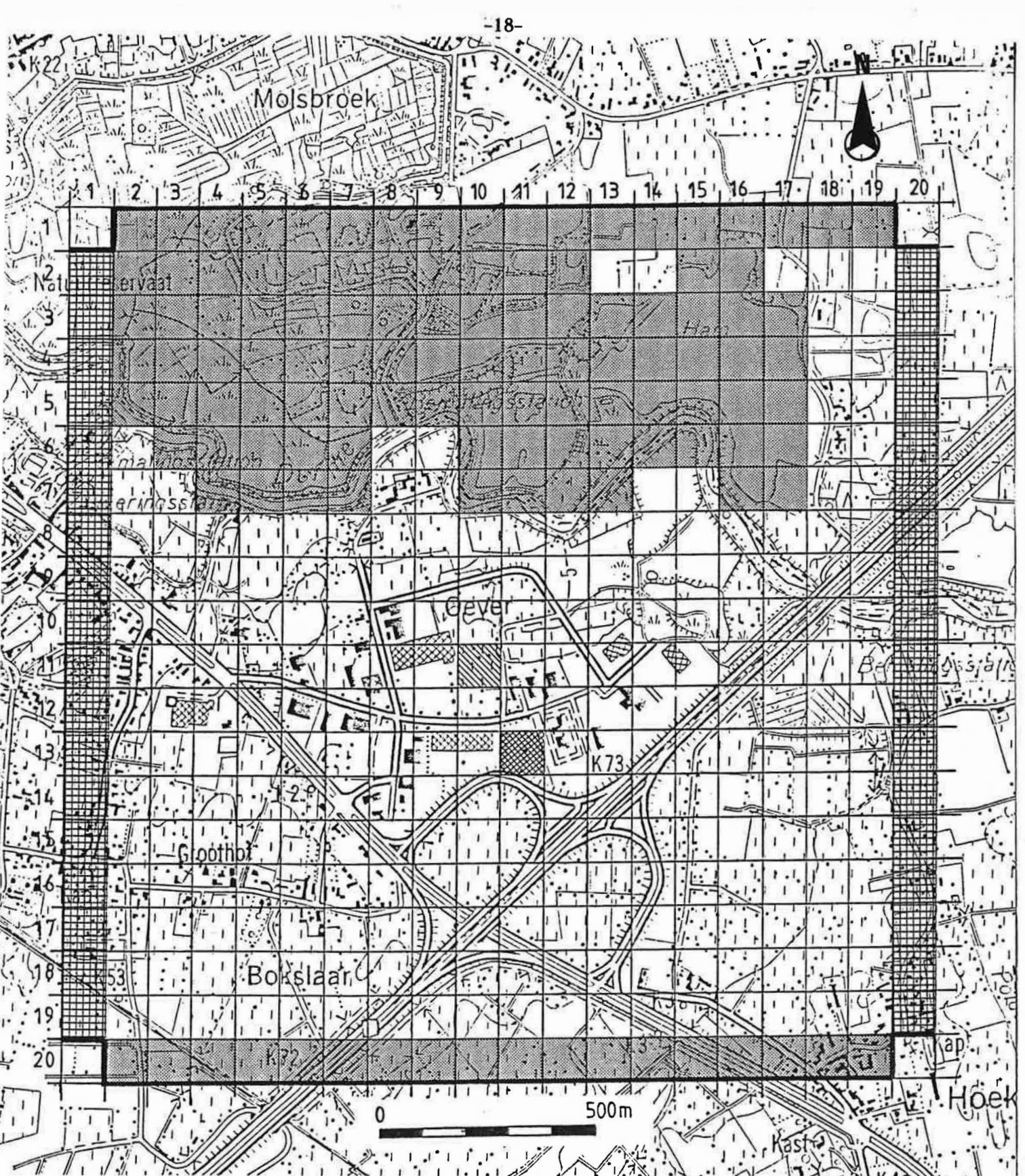
In het model worden twee watervoerende lagen beschouwd, met name de Ledo-Paniseliaan laag (laag 1), en de kwartaire laag (laag 2). De hydraulische parameters ingevoerd in het model zijn deze afgeleid uit de pompproef.

Het modelgebied is verduidelijkt in fig. 5. Het is opgebouwd uit 20 rijen en 20 kolommen. Als randvoorwaarden neemt men vaste stijghoogtegrenzen aan in het westen en oosten en ondoorlatende grenzen in het noorden en het zuiden. Tevens zijn in het noordelijk gedeelte van het modelgebied vaste stijghoogten aangenomen in laag 2 in de cellen ten noorden van de Durme (laaggelegen gebied met talrijke plassen en beken, fig. 5).

Er wordt ondersteld dat in het modelgebied enkel gepompt wordt in cel 10,11 met een debiet van $300 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ (winning N.V. FRISWIT-ALBA). De verlaging van de stijghoogte in laag 1 ten gevolge van deze pumping is in fig. 6 afgebeeld in het modelgebied. De berekende waarden gelden voor stationaire toestand, t.t.z. dat oneindig lang continu gepompt wordt met het vermelde debiet ($300 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ of $109.500 \text{ m}^3 \cdot \text{j}^{-1}$).

Uit fig. 6 blijkt dat voor een stationaire toestand de verlaging van de stijghoogte ter hoogte van de winningsputten van TANK CLEANING iets minder dan 1,5 m bedraagt.

Verlagingen van de watertafel tengevolge van deze pumping zijn klein ($< 0,1 \text{ m}$) en waarschijnlijk niet meer van seizoen








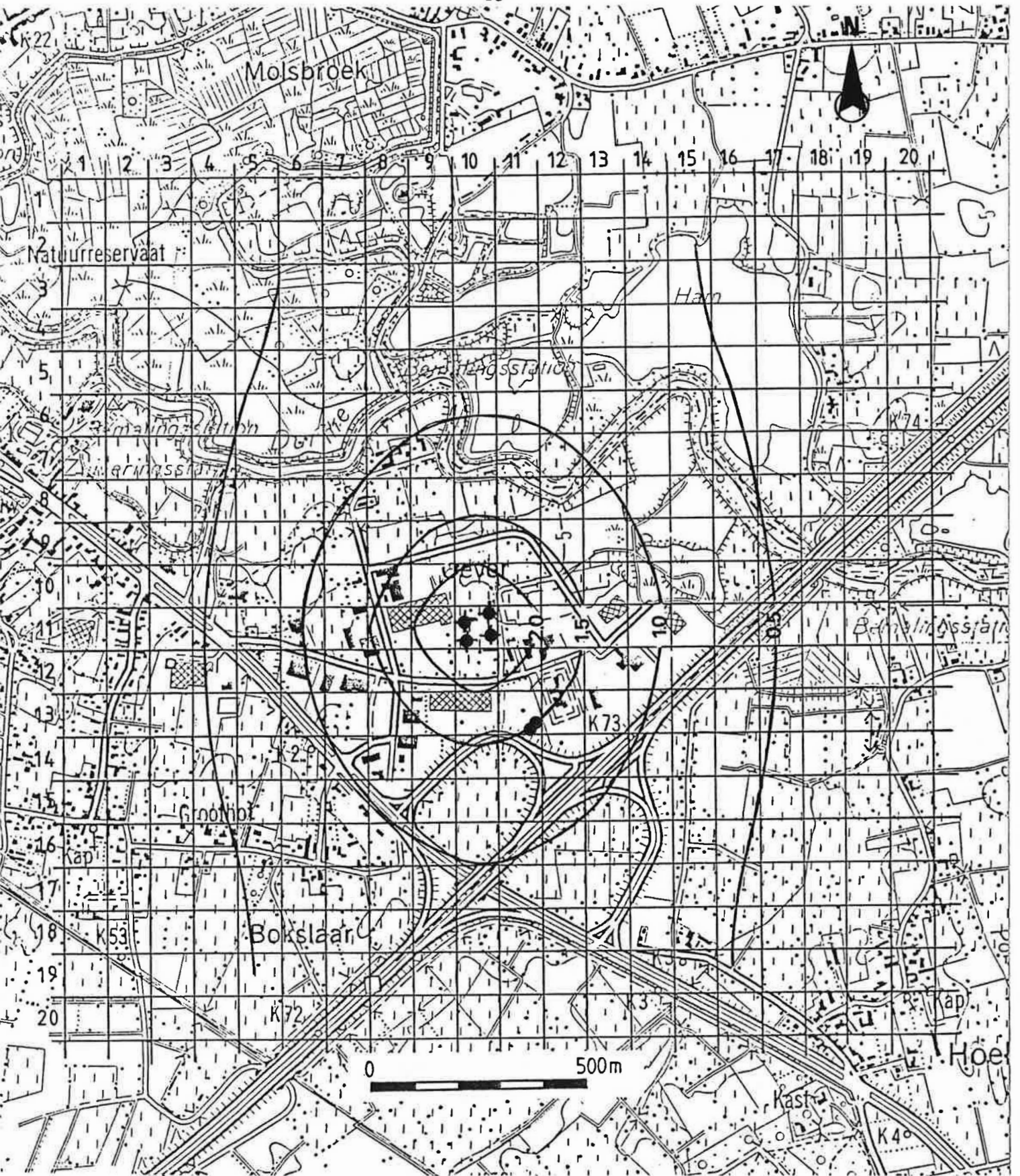
- | | | | |
|--|-----------------------------------|---|---|
|  | vaste stijghoogten in laag 1 en 2 |  | cel waarin de winningsputten van N.V. FRISWIT-ALBA gelegen zijn |
|  | vaste stijghoogte in laag 2 |  | cel waarin de winningsputten van TANK CLEANING gelegen zijn |
|  | ondoorlatend | | |

Fig. 5 - Modelgebied, randvoorwaarden en aanduiding van de cellen waarin de winningen van de N.V. FRISWIT-ALBA en TANK CLEANING gelegen zijn



- winningsput TANK CLEANING
- ◆ winningsput N.V. FRISWIT-ALBA

Fig. 6 - Verlaging van de stijghoogte in de Ledo-Paniseliaanlaag te wijten aan een winning van $300 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ in cel 10,11 in het geval van stationaire toestand (in m)

fluktuaties te onderscheiden.

7. Besluit

Ter hoogte van het bedrijf N.V. FRISWIT-ALBA te Lokeren, Dijkstraat komt de top van de watervoerende Ledo-Paniseliaanlaag voor op het peil - 26,5. Ze wordt bovenaan afgesloten door een slecht doorlatende laag bestaande uit klei tot kleihoudend zand van de Formatie van Maldegem van - 26,5 tot - 9.

Uit een pompproef uitgevoerd bij het bedrijf werden voor de watervoerende laag van het Ledo-Paniseliaan volgende hydraulische parameters afgeleid :

- doorlatendheid $k^h = 2,07 \text{ m.d}^{-1}$
- specifieke elastische bergingscoëfficiënt : $1,7 \cdot 10^{-5} \text{ m}^{-1}$

Met een mathematisch model werd voor de stationaire toestand (dit is na oneindig lang kontinu pompen) de invloed berekend van een grondwaterwinning in de Ledo-Paniseliaanlaag voor een windebiet van $300 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$. Uit de resultaten kan men afleiden dat een dergelijke winning ter hoogte van de putten bij TANK CLEANING een stijghoogteverlaging in de Ledo-Paniseliaanlaag zou teweegbrengen van iets minder dan 1,5 m. De te verwachten invloed op de watertafel is kleiner dan 0,1 m en nagenoeg niet van de seizoenale fluktuaties te onderscheiden.

Referenties

LEBBE, L. (1988). Uitvoering van pompproeven en interpretatie door middel van een invers model. Proefschrift voorgelegd tot het verkrijgen van de graad van Geagregreerde voor het Hoger Onderwijs. 563 p., 109 fig., 61 tab.