

rijksuniversiteit gent

laboratorium voor
toegepaste geologie
en hydrogeologie



LTG

geologisch instituut S8
krijgslaan 281
B-9000 gent

telefoon 091-22.57.15

86 / 18 (2)

HYDROGEOLOGISCHE DEELSTUDIE
IN HET BESTEK VAN EEN
NADER ONDERZOEK VAN HET
INDUSTRIETERREIN ATOCHEM
IN DE GENTSE KANAALZONE

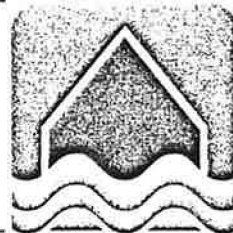
Hydrogeologische karakterisatie

LTG

geologisch instituut S8
krijgslaan 281
B-9000 gent

telefoon 091-22.57.15

Belconsulting nv



Leiding : Prof. Dr. W. DE BREUCK
Verslag en studie : Lic. Ph. VAN BURM
Lic. A. DE BRUYN
Lic. M. VAN CAMP

Dokument : TGO 86/18(2)

Datum : 27.06.1988

INHOUD

Lijst der figuren	I
1. Inleiding	1
2. Supplementaire boringen	2
2.1. Verantwoording	2
2.2. Uitvoering	2
3. Grondwaterstroming	6
3.1. Nieuwe waarnemingen	6
3.2. Stijghoogtekaarten	7
4. Grondwaterkwaliteit	11
4.1. Bemonstering en analyse	11
4.2. Bespreking van de resultaten	15
4.2.1. Grondwater uit de grondmonsters (tabel 4)	15
4.2.2. Grondwater uit de peilbuizen (tabel 5)	15
4.3. De ruimtelijke verspreiding van enkele veront- reinigingen - grafische weergave	16
4.3.1. Werkwijze	16
4.3.2. DCP in de laag KZ2 (figuur 4)	17
4.3.3. BCIE in de laag KZ2 (figuur 5)	17
4.3.4. Geleidbaarheid in de laag KZ2 (figuur 6)	20
4.3.5. Chloriden in de laag KZ2 (figuur 7)	20
4.3.6. Sulfaten in de laag KZ2 (figuur 8)	23
4.3.7. DCP en BCIE in de laag KZ1	23
4.3.8. Geleidbaarheid in de laag KZ1 (figuur 9)	25
4.3.9. Chloriden in de laag KZ1 (figuur 10)	25
4.3.10. Sulfaten in de laag KZ1 (figuur 11)	25
4.4. Door storten en lekkages beïnvloede zones - een globaal overzicht	29
5. Simulaties met een mathematisch model	30
5.1. Algemeen	30
5.2. Begrenzing en opbouw van het model	31

5.3. Ingebrachte hydraulische parameters en randvoorwaarden	31
5.4. Resultaten van de simulaties	33
5.4.1. Simulatie S1 (figuren 13 en 14)	33
5.4.2. Simulatie S2 (figuren 15 en 16)	36
5.5. Bijkomend onderzoek	39

LIJST DER FIGUREN

- Fig. 1 - Ligging van de oude en nieuwe peilbuizen
- Fig. 2 - Grondwaterstroming in de laag KZ2 op 9 mei 1988
- Fig. 3 - Grondwaterstroming in de laag KZ1 op 9 mei 1988
- Fig. 4 - DCP-gehalte in de laag KZ2 (in mg/l)
- Fig. 5 - BCIE-gehalte in de laag KZ2 (in mg/l)
- Fig. 6 - Geleidbaarheid in de laag KZ2 (in $\mu\text{S}/\text{cm}$)
- Fig. 7 - Chloride-gehalte in de laag KZ2 (in mg/l)
- Fig. 8 - Sulfaat-gehalte in de laag KZ2 (in mg/l)
- Fig. 9 - Geleidbaarheid in de laag KZ1 (in $\mu\text{S}/\text{cm}$)
- Fig. 10 - Chloride-gehalte in de laag KZ1 (in mg/l)
- Fig. 11 - Sulfaat-gehalte in de laag KZ1 (in mg/l)
- Fig. 12 - Begrenzing van het modelgebied
- Fig. 13 - Simulatie S1 - Stroming in KZ2
- Fig. 14 - Simulatie S1 - Stroming in KZ1
- Fig. 15 - Simulatie S2 - Stroming in KZ2
- Fig. 16 - Simulatie S2 - Stroming in KZ1

1. INLEIDING

Met een overeenkomst daterend van oktober 1987 verzocht de N.V. BELCONSULTING het Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie van de Rijksuniversiteit Gent over te gaan tot de hydrogeologische deelstudie van het nader onderzoek van het industrieterrein Atochem (thans ingenomen door Arco) in de Gentse Kanaalzone.

De studie ving aan op 1 november en zou 4 maanden duren aanvankelijk gespreid over de periode 1 november 1987 - 30 april 1988. Een eerste verslag werd ingediend op 14 december 1987. Door het moeizame verkrijgen van de boorvergunningen werd het verder onderzoek vertraagd waardoor de laatste monsternamen maar konden geschieden eind mei 1988.

Onderhavig verslag omvat de resultaten van de laatste fase van het nader onderzoek die de reeds beschikbare hydrogeologische karakterisatie verder verfijnd.

Het verslag is als volgt opgebouwd :

- . hoofdstuk 2 : supplementaire boringen
- . hoofdstuk 3 : grondwaterstroming
- . hoofdstuk 4 : grondwaterkwaliteit
- . hoofdstuk 5 : simulaties met een mathematisch model.

2. SUPPLEMENTAIRE BORINGEN

2.1. Verantwoording

Tijdens voorgaande onderzoeken, waarvan een opsomming is gegeven in het inventarisatierapport, is gebleken dat de verontreiniging onder het voormalig Atochem-terrein (thans Arco) zich kanaalwaarts verspreidt. Daar er vroeger geen hydrogeologische waarnemingen mogelijk waren in het gebied tussen het Arco-terrein en het kanaal werd beslist dáár tien peilbuizen te plaatsen. Op de figuur 1 zijn naast de nieuwe ook de oude peilbuizen aangegeven. De nieuwe boringen zijn : 15S, 15D, 16S, 17S, 18S, 19S, 19D, 20S, 21S, 22S.

De boorplaatsen werden gekozen op grond van een simulatie van de grondwaterstroming en -verontreiniging (weliswaar met dichloorpropan) opgenomen in het rapport "Additional hydrogeological survey of the Arco Chemical Products Europe Plant site at Rieme (Belgium)" door het LTG (rapport TGO 86/81 in opdracht van Atochem en Arco Chemical Products Europe Inc.). De preciese boorplaatsen werden bepaald in overleg met bedrijfsverantwoordelijken.

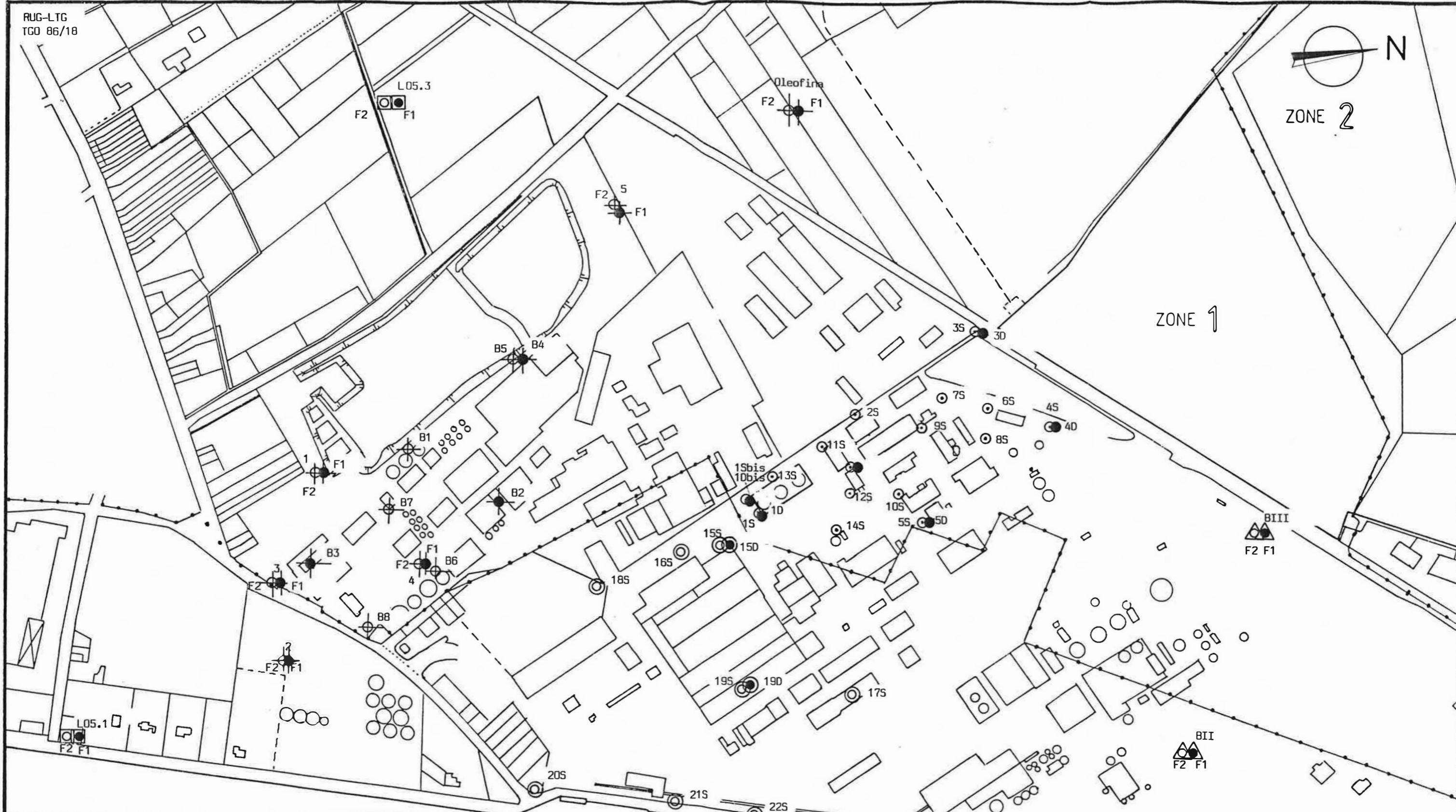
2.2. Uitvoering

De boringen werden uitgevoerd door de firma GEOLAB tussen 22 maart en 8 april 1988 (onder leiding van een LTG-hydrogeoloog). De gedetailleerde boorstaten met alle aspecten in verband met de boringen en de afwerking met peilbuizen zijn opgenomen in bijlage 1.

Acht pulsboringen (15S, 16S, 17S, 18S, 19S, 20S, 21S, 22S) werden doorgevoerd tot op de slecht doorlatende laag KL of met andere woorden tot in de basis van de doorlatende laag KZ2 (voor de lagenopbouw wordt verwezen naar het inventarisatierapport). Twee spoelboringen (15D, 19D) bereikten het tertiair a3-kleisubstraat. In die twee boorgaten werden boorgatmetingen verricht (bijlage 2) waardoor het mogelijk was



ZONE 1



LEGENDE

PEILBUIZEN
IN KZ2 IN KZ1

- | | | |
|---|---|-------------------------|
| ⊙ | ● | ATOCHEM-ARCO (nieuw) |
| ○ | ● | ATOCHEM-ARCO (oud) |
| ⊕ | ⊕ | FINA-OLEOFINA |
| ▲ | ▲ | RHONE-POULENC CHEMIE |
| ⊠ | ⊠ | BUITEN INDUSTRIETERREIN |

KANAAL
GENT-TERNEUZEN

Figuur 1 - Ligging van de oude en nieuwe peilbuizen

0 40 80 120 160 200m

L04.1
F2 ⊠ F1

toch het litologisch profiel te kennen.

Tijdens het pulsboeren, waarbij slechts zeer weinig werkwater (leidingwater) is toegevoegd, werd voor analyse een aantal (geroerde) monsters ontnomen en verpakt in donkere glazen flessen (tabel 1).

Tabel 1. Geroerde monsters

Boring	Monsters	Ontname- diepte (m)	Aard van het monster
15S	8/4 m	4	fijn zand
	8/8 m	8	weinig leemhoudend fijn zand
	8/10,5 m	10,5	fijn zand
16S	2/3 m	3	fijn zand
	2/6 m	6	weinig leemhoudend fijn zand
	2/9 m	9	weinig leemhoudend fijn zand
	2/11,5 m	11,5	fijn zand + leembrokjes
17S	3/4 m	4	fijn zand
	3/8 m	8	weinig leemhoudend fijn zand
	3/10,5 m	10,5	leemhoudend fijn zand
18S	1/3 m	3	fijn zand
	1/6 m	6	fijn zand
	1/9 m	9	weinig leemhoudend fijn zand
	1/11,5 m	11,5	fijn zand + leembrokjes
19S	6/4 m	4	fijn zand
	6/8 m	8	fijn zand
	6/10,5 m	10,5	leemhoudend fijn zand
20S	7/4 m	4	fijn zand
	7/8 m	8	fijn zand
	7/10,5 m	10,5	fijn zand + leembrokjes
21S	4/4 m	4	fijn zand
	4/8 m	8	weinig leemhoudend fijn zand
	4/12 m	12	weinig leembhouden fijn zand + leembrokjes
22S	5/4 m	4	fijn zand
	5/8 m	8	weinig leemhoudend fijn zand
	5/11,5 m	11,5	leemhoudend zand + leembrok- ken

De spoelboringen gebeurden met leidingwater.

De filters (2 m lengte) van de bovengenoemde acht ondiepe boringen werden geplaatst in de onderkant van de laag KZ2, die in de twee diepere boorgaten in de laag KZ1.

De boringen bevestigen volledig het vroeger opgesteld geologisch profiel van het gebied.

3. GRONDWATERSTROMING

3.1. Nieuwe waarnemingen

De grondwaterstandsdiepten werden opgemeten in de meeste beschikbare peilbuizen op 20 april 1988 en 9 mei 1988. Tijdens de stijghoogtewaarnemingen was de grondwaterbemaling rond de uitbreidingszone van het gipsstort in werking.

De waarnemingen staan in tabel 2.

Tabel 2. Stijghoogtewaarnemingen op 20 april en 9 mei 1988

Peilbuis	Stijghoogten (in m TAW)			
	in laag KZ2		in laag KZ1	
	20 april 1988	9 mei 1988	20 april 1988	9 mei 1988
1S	+ 6,84	+ 6,90	-	-
1D	-	-	+ 6,85	+ 6,90
1Sbis	+ 6,77	+ 6,84	-	-
1Dbis	-	-	+ 6,87	+ 6,94
3S	+ 7,36	+ 7,64	-	-
3D	-	-	+ 7,45	+ 7,78
4S1	+ 8,02	+ 8,12	-	-
4D1	-	-	+ 8,03	+ 8,14
5S	+ 7,08	+ 7,15	-	-
5D	-	-	+ 7,18	+ 7,24
6S	+ 7,38	+ 7,54	-	-
7S	+ 7,21	+ 7,42	-	-
10S	+ 7,09	+ 7,19	-	-
12S	+ 6,90	+ 7,00	-	-
14S	+ 6,76	+ 6,82	-	-
15S	+ 6,63	+ 6,65	-	-
15D	-	-	+ 6,59	+ 6,61
16S	+ 6,50	+ 6,51	-	-
17S	+ 6,68	+ 6,65	-	-
18S	+ 6,16	+ 6,13	-	-
19S	+ 6,10	+ 6,07	-	-
19D	-	-	+ 5,93	+ 5,88
20S	+ 5,25	+ 5,20	-	-
21S	+ 5,19	+ 5,14	-	-
22S	+ 5,47	+ 5,42	-	-
LO.4.1 F1	-	-	n.g.	+ 5,46
LO.4.1 F2	n.g.	+ 5,93	-	-
LO.5.1 F1	-	-	n.g.	+ 4,81
LO.5.1 F2	n.g.	+ 4,73	-	-
LO.5.3 F1	-	-	n.g.	+ 6,88

ng = niet gemeten

De peilbuizen 2Sbis, 2D, 8S, 9S, 11S, 13S zijn afgebroken en thans niet meer bruikbaar. Indien het ondergronds gedeelte nog teruggevonden wordt is herstelling misschien nog mogelijk. Vooral met het oog op een eventuele sanering verdient het aanbeveling de peilbuizen te bewaren.

3.2. Stijghoogtekaarten

De grondwaterstroming in de lagen KZ2 en KZ1 is weergegeven onder de vorm van twee kaarten :

- de grondwaterstand in KZ2 op 9 mei 1988 (fig. 2)
- de stijghoogten in KZ1 op 9 mei 1988 (fig. 3).

Voor het opstellen van deze kaarten werd ook gebruik gemaakt van waarnemingen ons overgemaakt door :

- Rhône-Poulenc Chemie (RPC) : peilbuizen BIF1, BIIF1, BIIIF1
(in KZ1)
peilbuizen BIF2, BIIF2, BIIIF2
(in KZ2)
(opgemeten door RPC op 15 april 1988).
- Fina : peilbuizen B2, B3, B4 (in KZ1)
peilbuizen B1, B5, B6, B7, B8 (in KZ2)
(opgemeten door Betech (?) in maart (?) 1988).

Daar deze waarnemingen niet dateren van dezelfde dag (9 mei 1988) werden ze gekorrigeerd steunende op de in andere peilbuizen waargenomen verschillen tussen 20 april 1988 en 9 mei 1988. Volgende korrekties werden toegepast op de waargenomen stijghoogten :

RPC

- BIF1, BIF2 : + 0,025 m
- BIIF1, BIIF2 : + 0,05 m
- BIIIF1, BIIIF2 : + 0,10 m

Fina

- alle peilbuizen : + 0,05 m

In tegenstelling tot de toestand waargenomen in KZ2 op 17 december 1987 (zie inventarisatierapport) vertoont de grondwaterstroming in april en mei 1988 weer haar "normaal" patroon. Het is intussen nog niet volledig duidelijk waarom in december 1987 een afwijkend patroon werd vastgesteld; gedacht wordt aan de invloed van de bemaling (tijdelijk met groot debiet ?) rond de gipsstortuitbreidingszone. Uit de waarnemingen op Fina blijkt duidelijk dat het zuurteerstort, ten minste in KZ2, een grondwaterpotentiaalopbouw veroorzaakt waardoor het algemeen stromingspatroon beïnvloed wordt. Een precieser beeld van deze stroming is maar te bekomen door meer waarnemingen rond het zuurteerstort.

In het hoofdstuk over het mathematisch model wordt verder ingegaan op de grondwaterstroming.



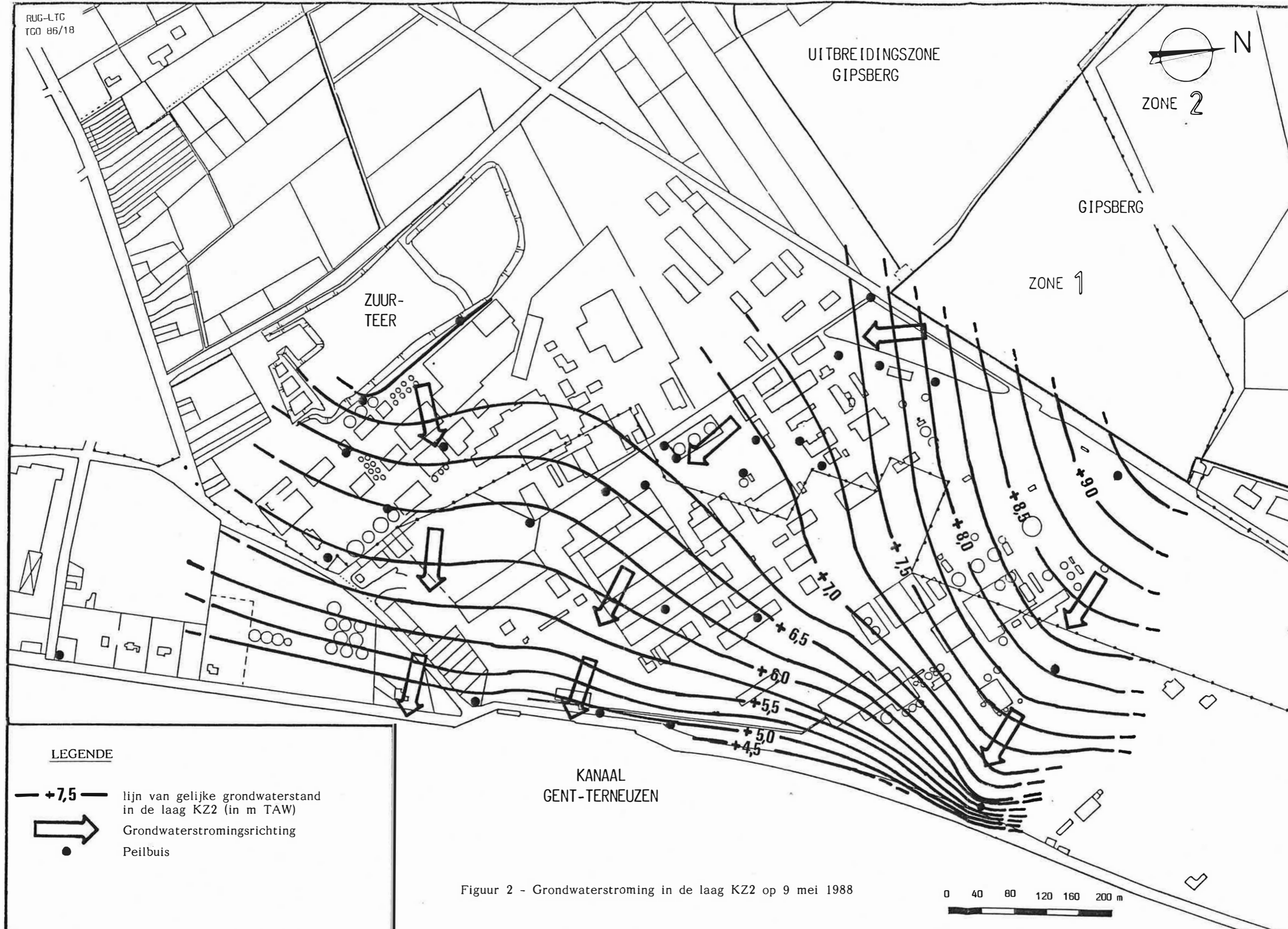
ZONE 2

UITBREIDINGSZONE
GIPSBERG

GIPSBERG

ZONE 1

ZUUR-
TEER



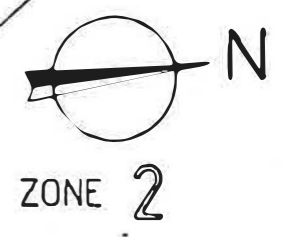
LEGENDE

- +7,5 — lijn van gelijke grondwaterstand in de laag KZ2 (in m TAW)
- Grondwaterstromingsrichting
- Peilbuis

KANAAL
GENT-TERNEUZEN

Figuur 2 - Grondwaterstroming in de laag KZ2 op 9 mei 1988

0 40 80 120 160 200 m



UITBREIDINGSZONE
GIPSBURG

GIPSBURG


ZONE 1


ZUUR-
TEER

KANAAL
GENT-TERNEUZEN

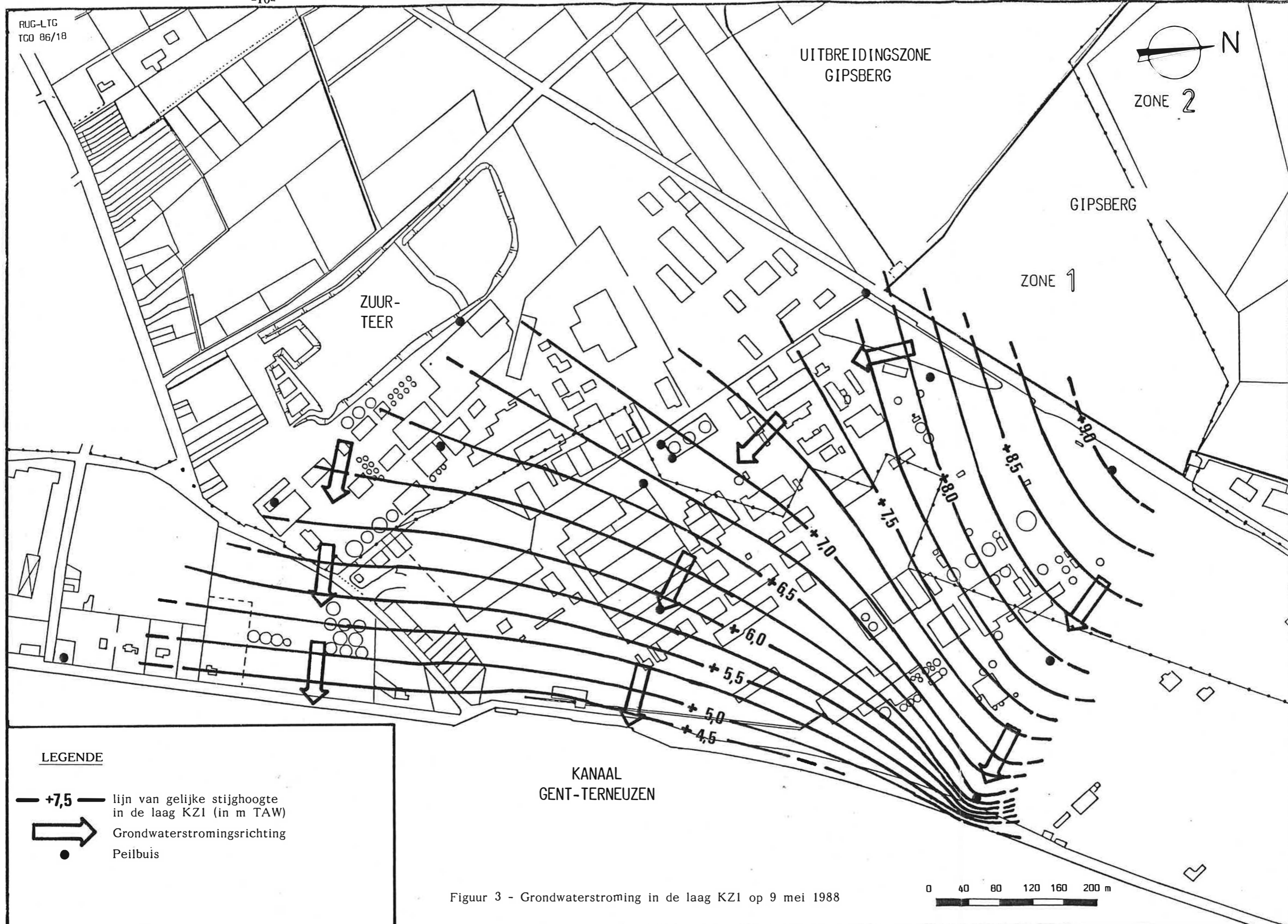
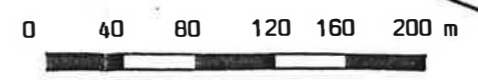
LEGENDE

+7,5 ——— lijn van gelijke stijghoogte in de laag KZ1 (in m TAW)

 Grondwaterstromingsrichting

 Peilbuis

Figuur 3 - Grondwaterstroming in de laag KZ1 op 9 mei 1988



4. GRONDWATERKWALITEIT

4.1. Bemonstering en analyse

Grondmonsters (bestaande uit korrels + water) werden ontnomen tijdens de pulsboringen (zie 2).

Twee grondwaterbemonsteringscampagnes grepen plaats. Tijdens de eerste campagne (19 april 1988) werden enkel de nieuwe peilbuizen (15S, 15D, 16S, 17S, 18S, 19S, 19D, 20S, 21S, 22S) bemonsterd. Een tweede reeks monsters (14S, 15S, 15D, 19S, 19D, 1Sbis, 1Dbis) werd genomen op 24 mei 1988 (na overleg met OVAM).

De grondwaterbemonstering gebeurde met een peristaltische pomp. De resistiviteit en de temperatuur van het water werden regelmatig gemeten. De eigenlijke bemonstering greep plaats nadat deze parameters nagenoeg niet meer fluktueerden. De gegevens in verband met de bemonstering staan in tabel 3.

Alle monsters (zowel grond als grondwater) werden overgemaakt aan het Laboratorium voor Organische Scheikunde van de RUG-Landbouwfakulteit. Een aantal analyses gebeurde door het Laboratorium voor Analytische Chemie en Agrochemie van de RUG-Landbouwfakulteit. Hier wordt niet ingegaan op de analytische methoden. De resultaten werden samengebracht in tabel 4 (grondwater uit de grondmonsters) en tabel 5 (watermonsters uit de peilbuizen).

Tabel 3. Gegevens in verband met de grondwaterbemonstering (de konduktiviteit werd berekend uit de in het veld gemeten resistiviteit).

Peilbuis	Bemonsteringsdatum	Temp. (°C)	Konduktiviteit 20° C (µS/cm)	Aantal malen dat peilbuisvolume werd uitgepompt vóór het bemonsteren + duur pompen (min)	
1Sbis	24.05.1988	13,4	15.699	18	(40 min)
1Dbis	24.05.1988	16,0	6.954	2	(65 min)
14S	24.05.1988	12,9	8.872	25	(40 min)
15S	19.04.1988	12,1	6.419	23	(30 min)
15S	24.05.1988	11,6	5.902	23	(30 min)
15D	19.04.1988	12,5	3.962	14	(35 min)
15D	24.05.1988	12,4	4.227	6	(25 min)
16S	19.04.1988	13,3	8.344	12	(15 min)
17S	19.04.1988	14,0	7.083	9	(24 min)
18S	19.04.1988	15,2	3.059	18	(25 min)
19S	19.04.1988	12,7	9.565	17	(20 min)
19S	24.05.1988	12,4	9.129	28	(35 min)
19D	19.04.1988	13,7	4.231	15	(40 min)
19D	24.05.1988	13,5	4.685	10	(35 min)
20S	19.04.1988	12,1	1.984	12	(10 min)
21S	19.04.1988	14,0	8.412	17	(25 min)
22S	19.04.1988	12,5	3.946	13	(20 min)

Tabel 4. Grondwater uit grondmonsters : analyseresultaten

Boring	Ontnamediepte monster (m)	Geleidbaarheid ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	pH (H_2O)	DCP (mg/l)	BCIE (mg/l)
15S	4			2,3	< 1
	8			40	0,6
	10,5			262	13,7
16S	3	0,85	6,58	< 1	3,5
	6	1,20	7,18	< 1	1
	9	3,50	7,25	< 1	
	11,5	4,80	7,35	2,9	31,7
17S	4	1,89	4,78	< 1	< 1
	8	4,10	6,35	< 1	< 1
	10,5	3,99	6,35	< 1	< 1
18S	3	1,80	6,92	< 1	< 1
	6	1,82	7,14	< 1	< 1
	9	0,75	7,76	< 1	< 1
	11,5	1,79	7,67	< 1	< 1
19S	4			< 1	< 1
	8	2,40	6,63	< 1	< 1
	10,5	2,28	6,80	< 1	< 1
20S	4			< 1	< 1
	8			5	< 1
	10,5			< 1	< 1
21S	4			< 1	< 1
	8	3,40	6,90	27,2	6
	12	3,60	7,13	2,1	0,8
22S	4			< 1	< 1
	8			< 1	< 1
	11,5			< 1	< 1

Tabel 5. Grondwater uit peilbuizen : analyseresultaten (De met * aangeduide peilbuizen werden ook in 1987 bemonsterd - zie cijfers tussen haakjes).

Peilbuis +	Diepte (m)	Geleidbaarheid mS/cm	pH	COD (mgO ₂ /l)	F (mg/l)	SO ₄ (mg/l)	Hg (µg/l)	As (µg/l)	Pb (µg/l)	Zn (µg/l)	DCP (mg/l)	BCIE (mg/l)
1Sbis* (24.05.88)	10,5-11,5	14,46 (12,20)	6,27 (6,29)	920 (270)				50 (108)			1884 (650)	142 (143)
1Dbis* (24.05.88)	17,3-19,3	6,20 (6,05)	7,00 (7,09)	440 (197)				17			93 (167)	21 (35)
14S* (24.05.88)	10,5-12,5	8,37 (8,21)	6,46 (6,30)	290 (360)				20 (<50)			209 (2757)	23 (160)
15S (19.04.88)	8,5-10,5	5,10	6,58	500	0,06	569	0,4	35	107	40	202	31
15S (24.05.88)		5,91	6,52	490				9			188	28
15D (19.04.88)	19,5-21,5	3,20	6,64	370	0,16	100	0,4	34	90	50	617	68
15D (24.05.88)		4,26	6,66	400				14			755	76
16S (19.04.88)	8,0-10,0	6,50	7,03	530	0,12	434	0,4	49	107	50	7,5	46
17S (19.04.88)	8,8-10,8	5,80	6,17	172	0,13	2624	0,4	151	140	39	< 1	< 1
18S (19.04.88)	10,3-12,3	2,39	7,35	290	0,11	68	2,5	18	6	30	< 1	< 1
19S (19.04.88)	8,2-10,2	7,44	6,51	285	0,25	1423	0,4	13129	73	90	< 1	< 1
19S (24.05.88)		9,26	6,55	350				3938			< 1	< 1
19D (19.04.88)	19,0-21,0	3,30	6,71	190	0,09	975	0,8	17	107	50	< 1	9
19D (24.05.88)		4,49	6,74	225				21			< 1	< 1
20S (19.04.88)	8,3-10,3	1,60	6,67	59	1,08	333	0,8	88	56	1350	< 1	< 1
21S (19.04.88)	10,0-12,0	6,70	6,95	355	14,20	509	0,4	22	73	80	< 1	< 1
22S (19.04.88)	9,5-11,5	3,20	6,39	139	3,91	1544	2,1	34	90	9670	< 1	< 1

4.2. Bespreking van de resultaten

4.2.1. Grondwater uit de grondmonsters (tabel 4)

De organische stoffen dichloorpropaan (DCP) en bishloorisopropylether (BCIE) werden in vrij hoge concentraties aangetroffen op de boorplaatsen 15S, 16S en 21S. In 20S werd enkel DCP gevonden. Het voorkomen van deze organische stoffen in de boringen 20S en 21S is niet voor de hand liggend daar er tussen de duidelijk verontreinigde zone (waarbinnen 15S en 16S zijn gelegen) en de boringen 20S en 21S van beide stoffen minder dan 1 mg/l werd aangetoond (zie boring 19S). Steunende op de huidige kennis is er geen duidelijke verklaring voor dit fenomeen; wel kan gedacht worden aan lekkage vanuit een riool (21S).

De verticale verdeling van DCP en BCIE in de boringen 15S en 16S beantwoordt aan het verwachte patroon : een concentratie-toename naar beneden toe gezien de grotere dichtheid van de stoffen. In 20S en 21S wordt van dit patroon afgeweken; de grootste concentraties treft men aan omstreeks 8 m diepte.

De DCP en BCIE-gehalten bepaald in respectievelijk het water uit de grondmonsters (tussen ca. 10 en ca. 12 m diepte) en de grondwatermonsters (filterelementen tussen ca. 10 m en ca. 12 m diepte) zijn van dezelfde grootte-orde wat op de betrouwbaarheid van de gebruikte bemonsteringstechniek wijst (althans in het bestek van dit nader onderzoek).

4.2.2. Grondwater uit de peilbuizen (tabel 5)

De peilbuizen 1Sbis, 1Dbis en 14S werden ook in 1987 bemonsterd. De resultaten van 1987 zijn eveneens opgenomen in de tabel 5. Globaal bekeken zijn de analyseresultaten van 1987 en 1988 nogal verschillend. In 1Sbis zijn de COD en DCP sterk

gestegen. Het As-gehalte is afgenomen. In 1Dbis is de COD toegenomen terwijl zowel het DCP- als het BCIE-gehalte zijn afgenomen. In 14S is er een spektakulaire afname van de DCP-concentratie (van 2757 mg/l tot 209 mg/l) vastgesteld. Ook de BCIE-concentratie is afgenomen. Daar de bemonsteringsomstandigheden evenals de analysetechnieken in 1987 en in 1988 analoog waren zou dit kunnen wijzen op het voorkomen van vrij sterke concentratieverschillen binnen het verontreinigde grondwaterlichaam of op uitspoeling van de verontreiniging.

De peilbuizen 15S, 15D, 19S en 19D werden zowel op 19 april 1988 als op 24 mei 1988 bemonsterd. De analyseresultaten van de beide reeksen zijn conform, met uitzondering van het As-gehalte in 19S; daar viel het As-gehalte terug van 13.129 µg/l (april) tot 3.938 µg/l (mei).

4.3. De ruimtelijke verspreiding van enkele verontreinigingen - grafische weergave

4.3.1. Werkwijze

Op grond van de recentste beschikbare analyseresultaten (meestal 1988 of 1987, soms 1986 of vroeger) met betrekking tot DCP, BCIE, geleidbaarheid, chloriden en sulfaten werden isolijnen van concentraties getrokken. Dit gebeurde zowel voor de laag KZ2 als voor KZ1. Met KZ2 wordt hier bedoeld de onderkant van de KZ2-laag, dit is meestal tussen 10 en 12 m diepte, interval waar de meeste filterelementen zijn aangebracht.

Volgende bronnen werden aangewend (zie ook inventarisatierapport) :

- * LTG-rapport TGO 84/02 (in opdracht van Rhône-Poulenc Chemie)
- * LTG-rapport TGO 86/13 (in opdracht van Arco)
- * LTG-rapport TGO 86/81 (in opdracht van Arco en Atochem)

- * niet gerapporteerde gegevens van het LTG (vooral Cl⁻)
- * BETECH-rapport (in opdracht van Fina)
- * huidige analyseresultaten (tabel 5)

De resultaten zijn grafisch weergegeven (figuren 4 tot 11). Deze kaartjes moeten echter met de nodige omzichtigheid geïnterpreteerd worden. De lijnen werden immers verkregen door interpolaties of extrapolaties; daarbij is wel min of meer rekening gehouden met de grondwaterstromingsrichting. Vooral de laag KZ2 schijnt sterk beïnvloed te zijn door lokale puntbronnen van verontreiniging waardoor het hier gegeven verontreinigingsbeeld waarschijnlijk erg onvolledig is.

4.3.2. DCP in de laag KZ2 (figuur 4)

Op de kaart is het gebied afgeleid met DCP-concentraties groter dan 1 mg/l. Het is min of meer ovaal en strekt zich uit vanaf de omgeving van de boring 2Sbis tot in de buurt van de boring 19S. De grootste waargenomen concentratie is 3094 mg/l (2Sbis, 1987).

Door het feit dat in het waarnemingspunt 14S thans een veel kleinere DCP-concentratie werd gemeten is het niet zonder meer duidelijk of de stelling van de lekkende afvoerijsol (zie inventarisatierapport, vroegere simulatie H4) nog opgaat.

4.3.3. BCIE in de laag KZ2 (figuur 5)

Op de figuur 5 is de zone aangegeven met BCIE concentraties kleiner dan 5 mg/l. De grootste waargenomen waarden liggen tussen 300 en 400 mg/l. Het patroon van de verontreiniging is gelijkaardig aan dat van DCP (4.3.2.).



ZONE 2

UITBREIDINGSZONE
GIPSBERG

GIPSBERG

ZONE 1

ZUUR-
TEER

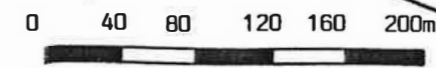


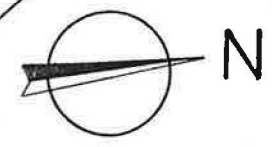
LEGENDE

- 1 lijn van gelijk DCP-gehalte in de laag KZ2 (in mg/l)
- peilbuis waarvan de analysesresultaten zijn aangewend

KANAAL
GENT-TERNEUZEN

Figuur 4 - DCP-gehalte in de laag KZ2 (in mg/l)





ZONE 2

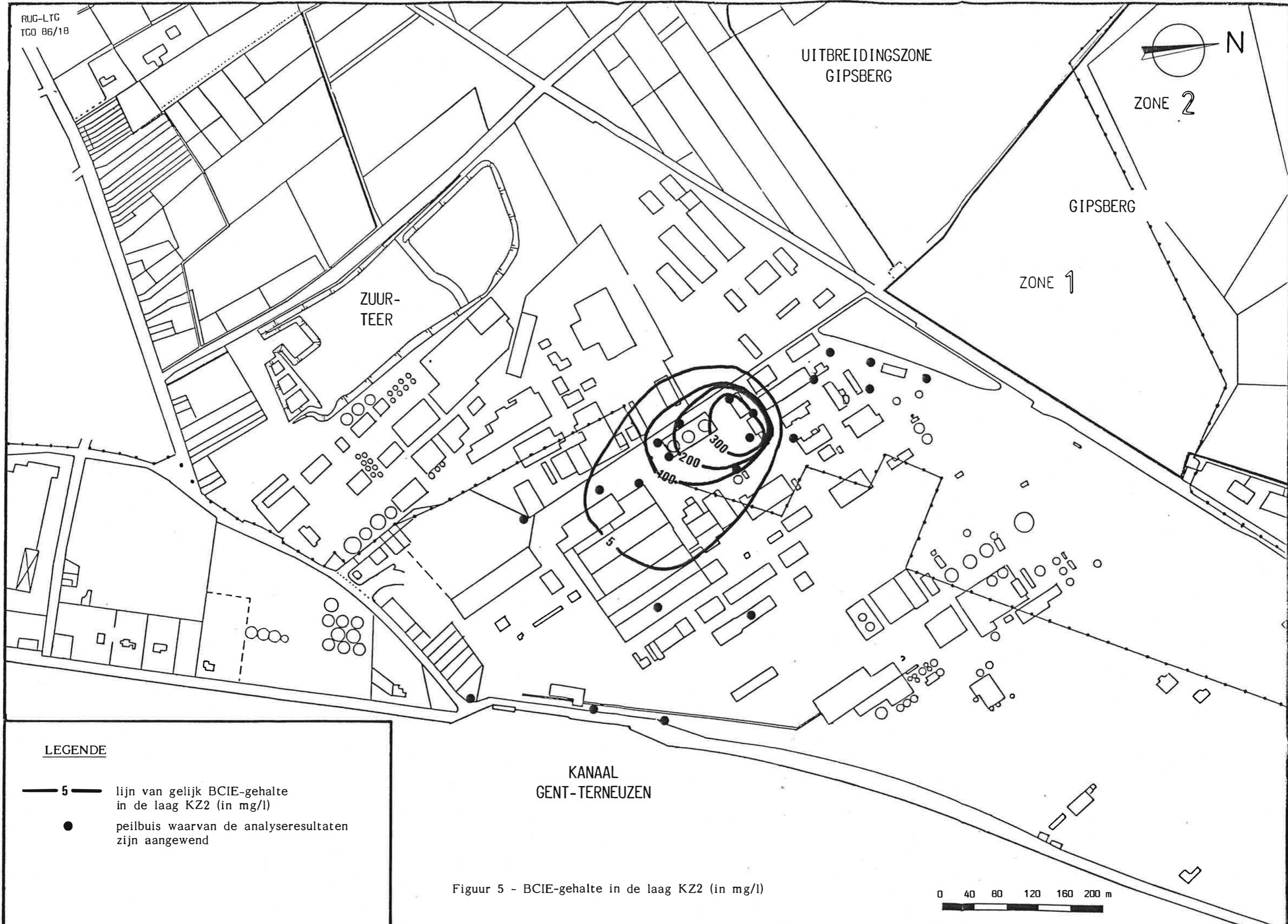
UITBREIDINGSZONE
GIPSBURG

GIPSBURG

ZONE 1

ZUUR-
TEER

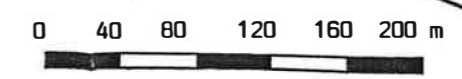
KANAAL
GENT-TERNEUZEN



LEGENDE

- 5** — lijn van gelijk BCIE-gehalte in de laag KZ2 (in mg/l)
- peilbuis waarvan de analyseresultaten zijn aangewend

Figuur 5 - BCIE-gehalte in de laag KZ2 (in mg/l)



4.3.4. Geleidbaarheid in de laag KZ2 (figuur 6)

Normale waarden voor het weinig beïnvloed grondwater (ca. 700-800 $\mu\text{S}/\text{cm}$) worden aangetroffen ten zuidwesten van de gipsberg. In het algemeen neemt de geleidbaarheid af naarmate men zich van de gipsberg verwijdert.

Het beeld is complex. Een hoge waarde (18.050 $\mu\text{S}/\text{cm}$) wordt aangetroffen nabij de peilbuis 3S gelegen in de noordwestelijke hoek van het Arco-terrein. De geleidbaarheid neemt dan af in zuidoostelijke richting. Op de lijn tussen de peilbuizen 11S en 16S komt een tongvormige strook voor met hogere geleidbaarheden (12.000 tot 14.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Ook in de omgeving van het punt 19S komt een onverwacht hoge geleidbaarheid voor (ca. 9.500 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

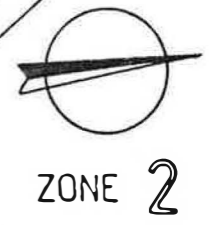
Op de naburige terreinen (Fina) zijn de geleidbaarheden sterk wisselend : aan het zuurteerstort 27.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, een honderdtal meters verder 310 $\mu\text{S}/\text{cm}$. De studie van het voorkomen van de chloriden (4.3.5.) verduidelijkt één en ander in verband met het geleidbaarheidspatroon.

4.3.5. Chloriden in de laag KZ2 (figuur 7)

Ook hier nemen in het algemeen de concentraties af met de afstand tot de gipsberg. Tussen deze berg en het zuurteerstort van Fina komt een strook voor met nog lage Cl^- -gehalten (tussen 27 en 71 mg/l). Ten zuiden van de kleine afvalberg op het Arco-terrein is het chloride-gehalte hoog (6103 mg/l). Het is echter niet uit te maken of deze afvalberg dan wel de gipsberg hiervoor verantwoordelijk is.

De pluim met verhoogde Cl^- -concentratie (meer dan 3000 mg/l) op de lijn tussen de peilbuizen 11S en 16S is vermoedelijk veroorzaakt door het lekken van CaCl_2 -rijk afvalwater dat in grote hoeveelheden vrijkwam bij de bereiding van propyleenoxide (PO). Deze pluim valt trouwens grotendeels samen met de

RUG-LTG
TGO 86/18



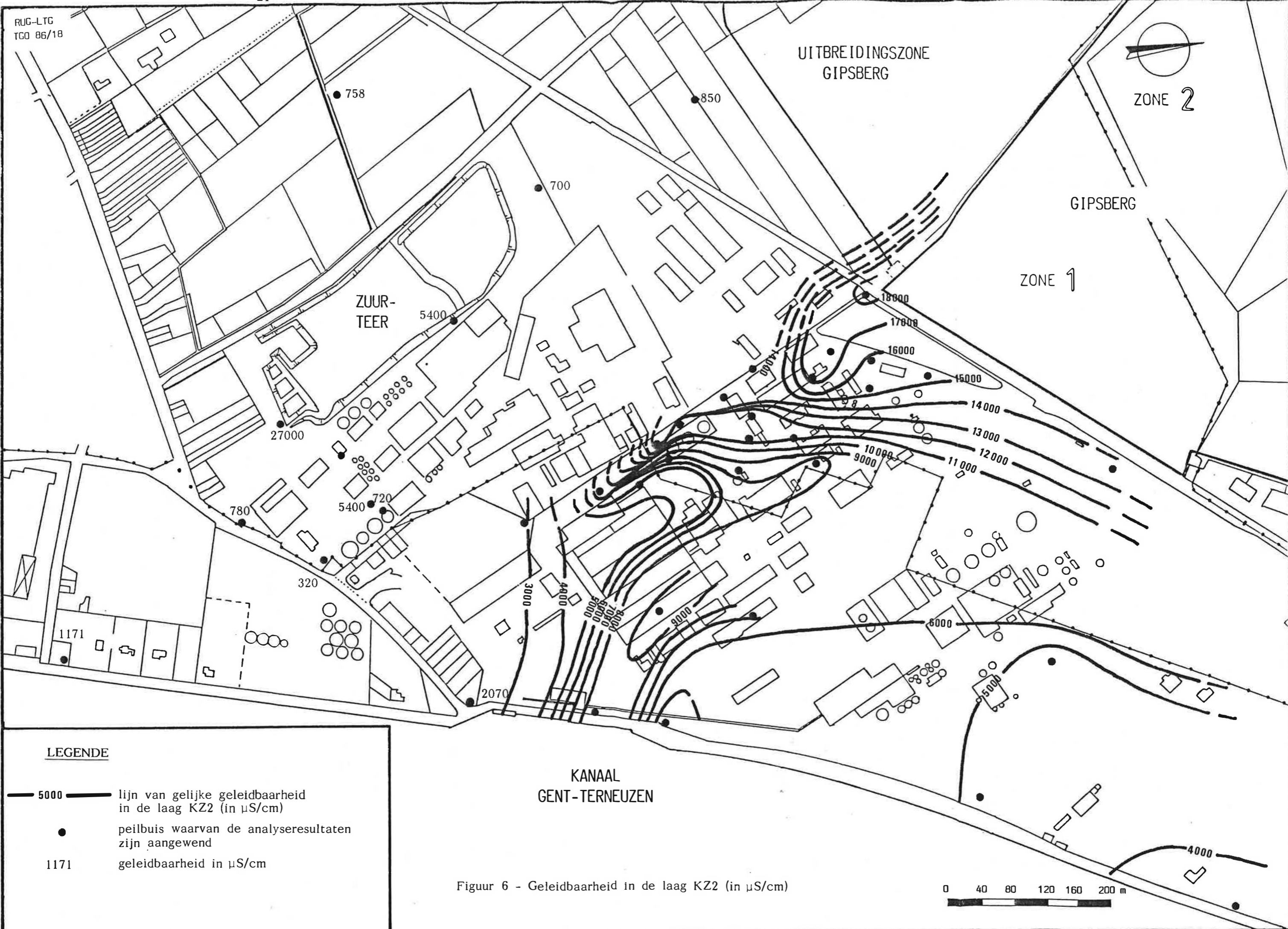
UITBREIDINGSZONE
GIPSBURG

GIPSBURG

ZONE 1

ZUUR-
TEER

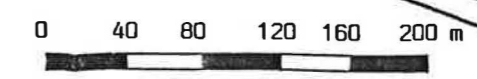
KANAAL
GENT-TERNEUZEN

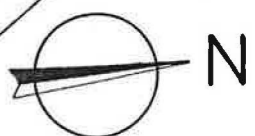


LEGENDE

- 5000 lijn van gelijke geleidbaarheid in de laag KZ2 (in $\mu\text{S}/\text{cm}$)
- peilbuis waarvan de analyseresultaten zijn aangewend
- 1171 geleidbaarheid in $\mu\text{S}/\text{cm}$

Figuur 6 - Geleidbaarheid in de laag KZ2 (in $\mu\text{S}/\text{cm}$)





ZONE 2

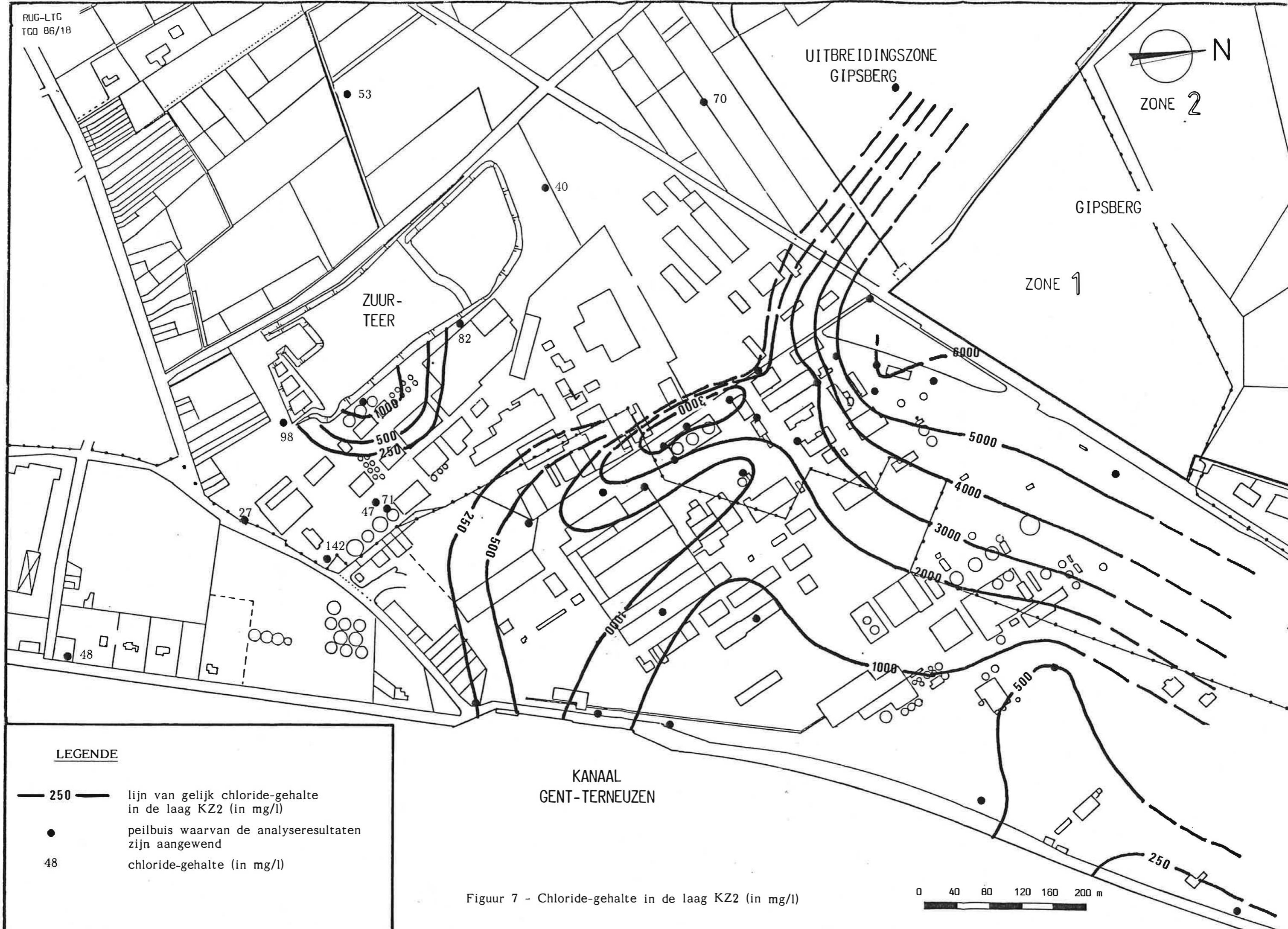
ZONE 1

UITBREIDINGSZONE
GIPSBURG

GIPSBURG

ZUUR-
TEER

KANAAL
GENT-TERNEUZEN



LEGENDE

- 250 — lijn van gelijk chloride-gehalte in de laag KZ2 (in mg/l)
- peilbuis waarvan de analyseresultaten zijn aangewend
- 48 chloride-gehalte (in mg/l)

Figuur 7 - Chloride-gehalte in de laag KZ2 (in mg/l)



door DCP- en BCIE verontreinigde zones (ook afkomstig van de PO-bereiding).

De oorzaak van de hogere chloride-gehalten op de lijn 19S-21S is niet bekend.

Nabij het zuurteerstort is eveneens een hoger Cl--koncentratie waargenomen (1775 mg/l).

4.3.6. Sulfaten in de laag KZ2 (figuur 8)

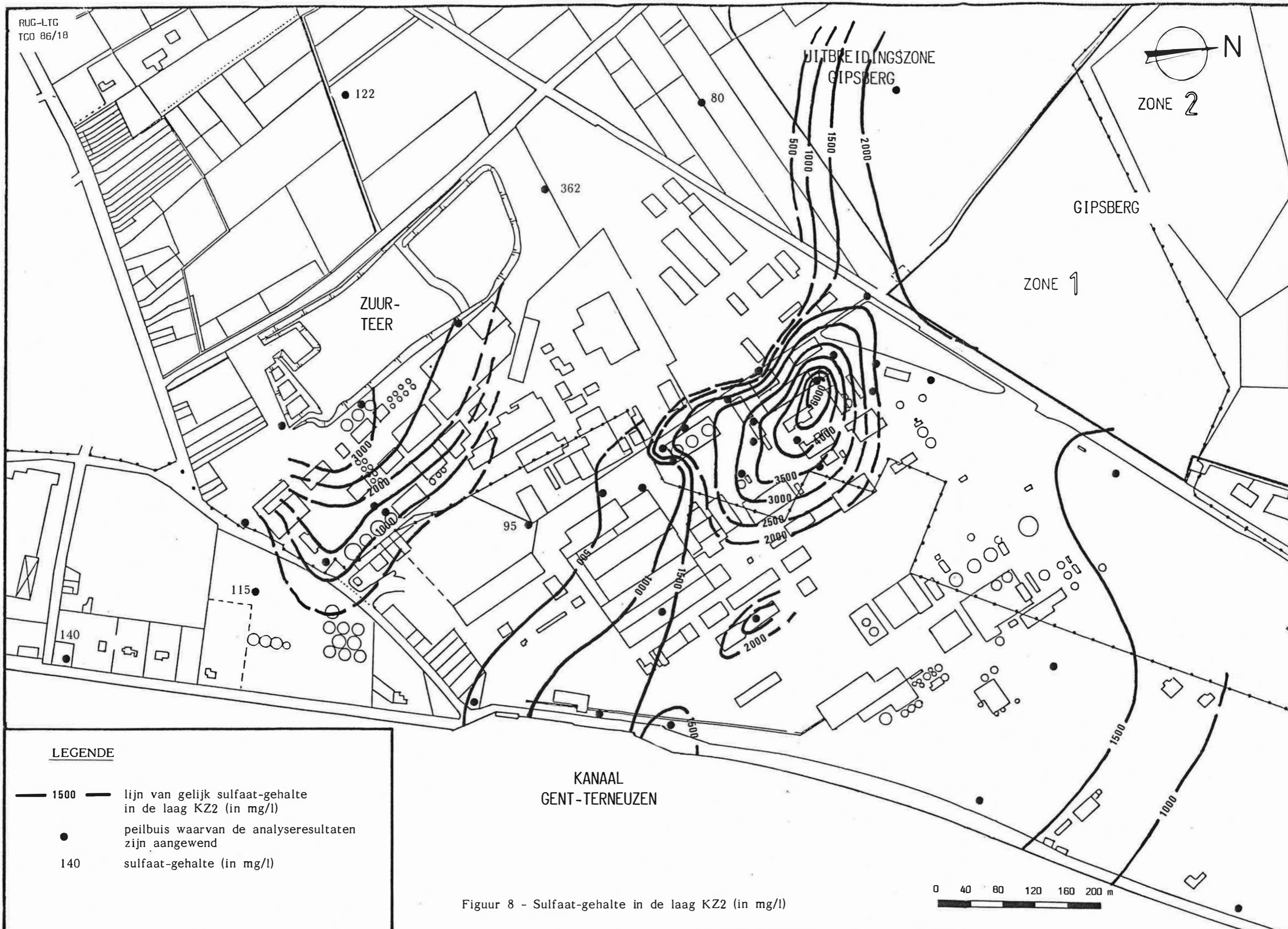
In een strook tussen de gipsberg en het zuurteerbekken komen lage SO₄-gehalten voor (80 tot 362 mg/l). Rondom de gipsberg schijnen waarden tussen 1000 en 2000 mg/l "normaal" te zijn.

Onder een groot deel van het Arco-terrein komen zeer hoge sulfaat-koncentraties voor (met in 9S meer dan 5000 mg/l). Gezien de ligging van deze verontreinigde zone kan men vermoeden dat ze onafhankelijk is van de bovenvermelde DCP-, BCIE- en Cl- verontreiniging. De bron dient gezocht stroomopwaarts 9S (afvalberg ?).

Ook het zuurteerstort veroorzaakt een sulfaat-verontreiniging in de laag KZ2 (tot meer dan 3000 mg/l).

4.3.7. DCP en BCIE in de laag KZ1

Door het te kleine aantal waarnemingspunten waarbij DCP en/of BCIE zijn aangetroffen in de laag KZ1 is het niet aangewezen de verontreinigde zone op kaart voor te stellen. Voor praktische doeleinden kan men er van uitgaan dat de verontreinigde zone samenvalt met die in KZ2.



LEGENDE

- 1500 — lijn van gelijk sulfaat-gehalte in de laag KZ2 (in mg/l)
- peilbuis waarvan de analysesresultaten zijn aangewend
- 140 sulfaat-gehalte (in mg/l)

Figuur 8 - Sulfaat-gehalte in de laag KZ2 (in mg/l)

4.3.8. Geleidbaarheid in de laag KZ1 (figuur 9)

Ten zuidwesten van de gipsberg is de geleidbaarheid kleiner dan 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. De geleidbaarheid neemt af met de afstand tot de gipsberg waartegen waarden groter dan 10.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ worden genoteerd.

Een pluim met geleidbaarheid tot ca. 9.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ komt voor onder het Arco-terrein. Dit verschijnsel is ook waargenomen in KZ2 (4.3.4.) en wordt toegeschreven aan het lekken van CaCl_2 -rijk afvalwater uit de PO-bereiding.

Ook het zuurteerstort van Fina heeft een invloed op de geleidbaarheid in de laag KZ1.

4.3.9. Chloriden in de laag KZ1 (figuur 10)

In het gebied ten zuidwesten en ten zuiden van de gipsberg zijn de Cl^- -gehalten in KZ1 klein (15 tot 117 mg/l). Naar het gipsstort toe verhogen de waarden tot 2000 à 3000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Onder het Arco-terrein is de pluim met verhoogde Cl^- -gehalten opgetekend. Een verklaring hiervoor werd reeds gegeven in 4.3.4.

4.3.10. Sulfaten in de laag KZ1 (figuur 11).

Een bandvormige zone tussen de gipsberg en het zuurteerstort vertoont lagere sulfaat-gehalten (tussen 6 en 287 mg/l). Zowel ten noorden als ten zuiden van die band loopt het sulfaatgehalte op wat verklaard kan worden door respectievelijk het zuurteerstort en het gipsstort.

Door het geringe aantal waarnemingsmogelijkheden in de laag KZ1 is het niet mogelijk om uit te maken of er ook in KZ1 in de buurt van peilbuis 9S hogere sulfaatgehalten, zoals in KZ2, voorkomen (zie 4.3.6.).



ZONE 2

GIPSBURG

ZONE 1

UITBREIDINGSZONE
GIPSBURG

ZUUR-
TEER

670

448

350

1890

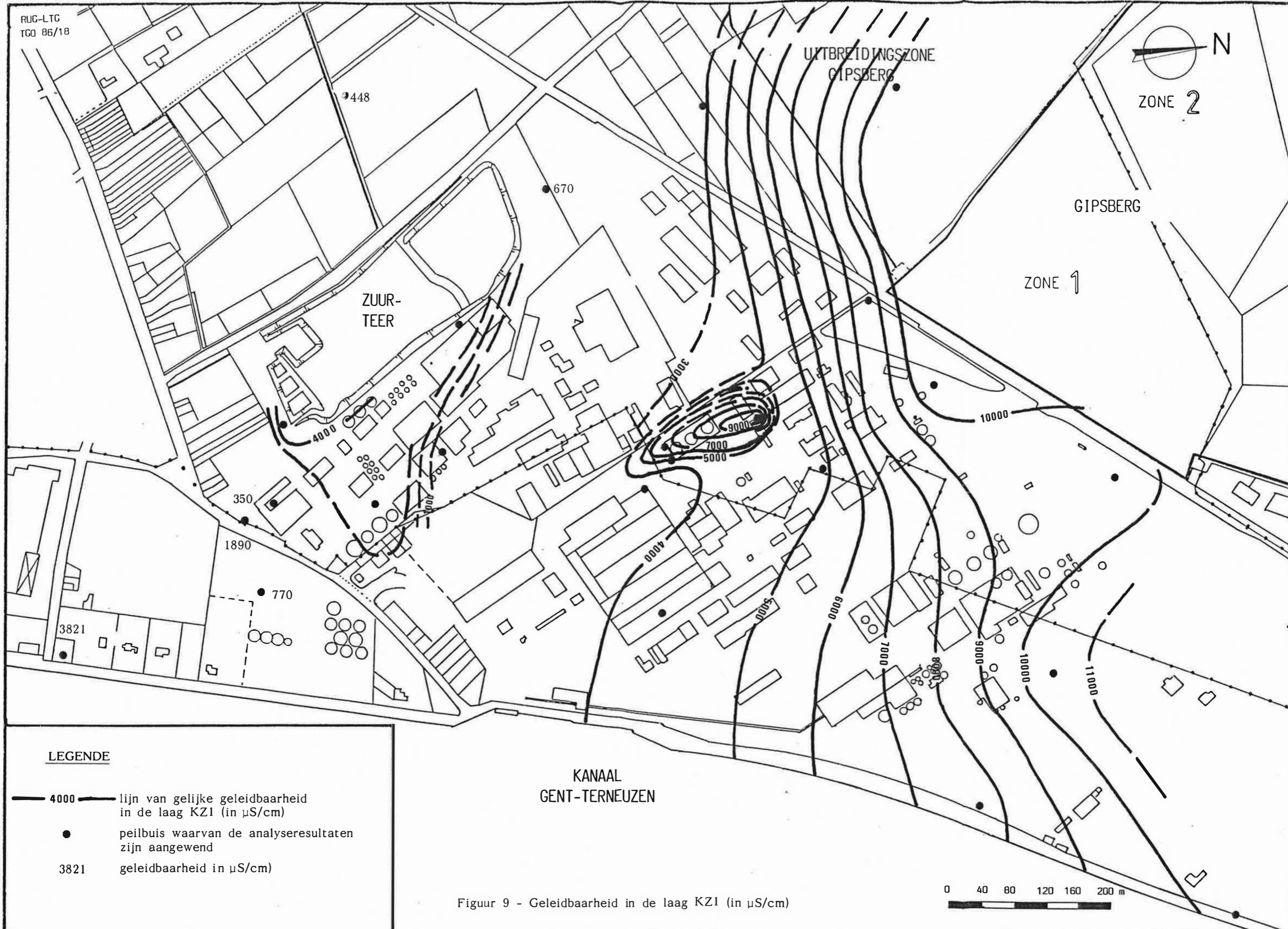
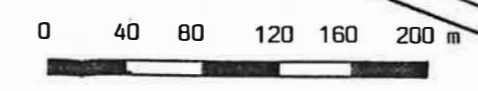
770

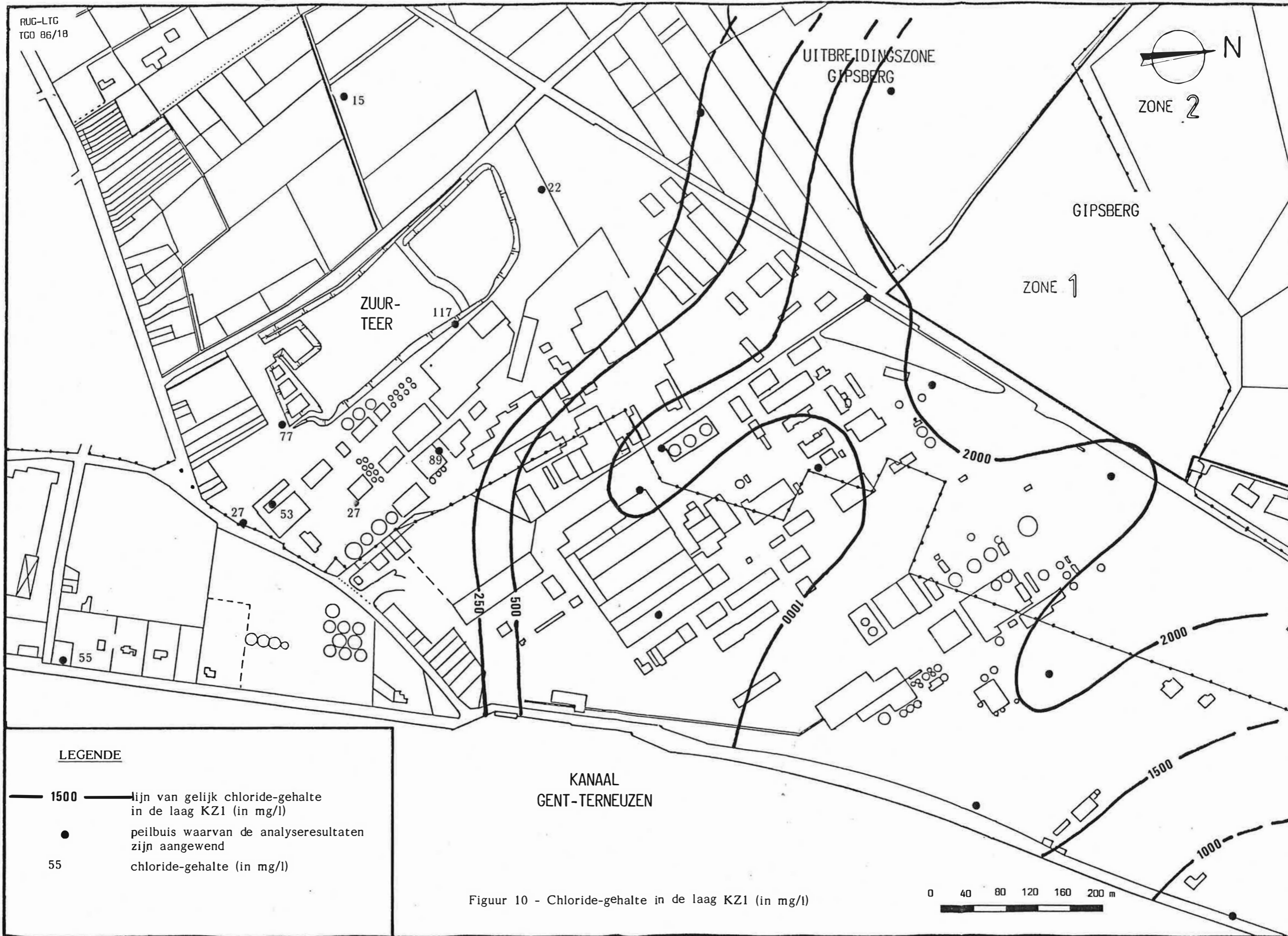
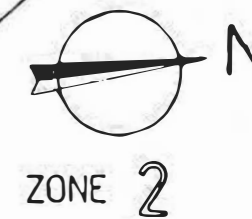
3821

KANAAL
GENT-TERNEUZEN

- LEGENDE**
- 4000 — lijn van gelijke geleidbaarheid in de laag KZ1 (in $\mu\text{S}/\text{cm}$)
 - peilbuis waarvan de analysesresultaten zijn angewend
 - 3821 geleidbaarheid in $\mu\text{S}/\text{cm}$

Figuur 9 - Geleidbaarheid in de laag KZ1 (in $\mu\text{S}/\text{cm}$)



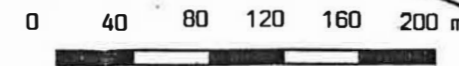


LEGENDE

- 1500** ———— lijn van gelijk chloride-gehalte in de laag KZ1 (in mg/l)
- peilbuis waarvan de analyseresultaten zijn aangewend
- 55 chloride-gehalte (in mg/l)

KANAAL
GENT-TERNEUZEN

Figuur 10 - Chloride-gehalte in de laag KZ1 (in mg/l)





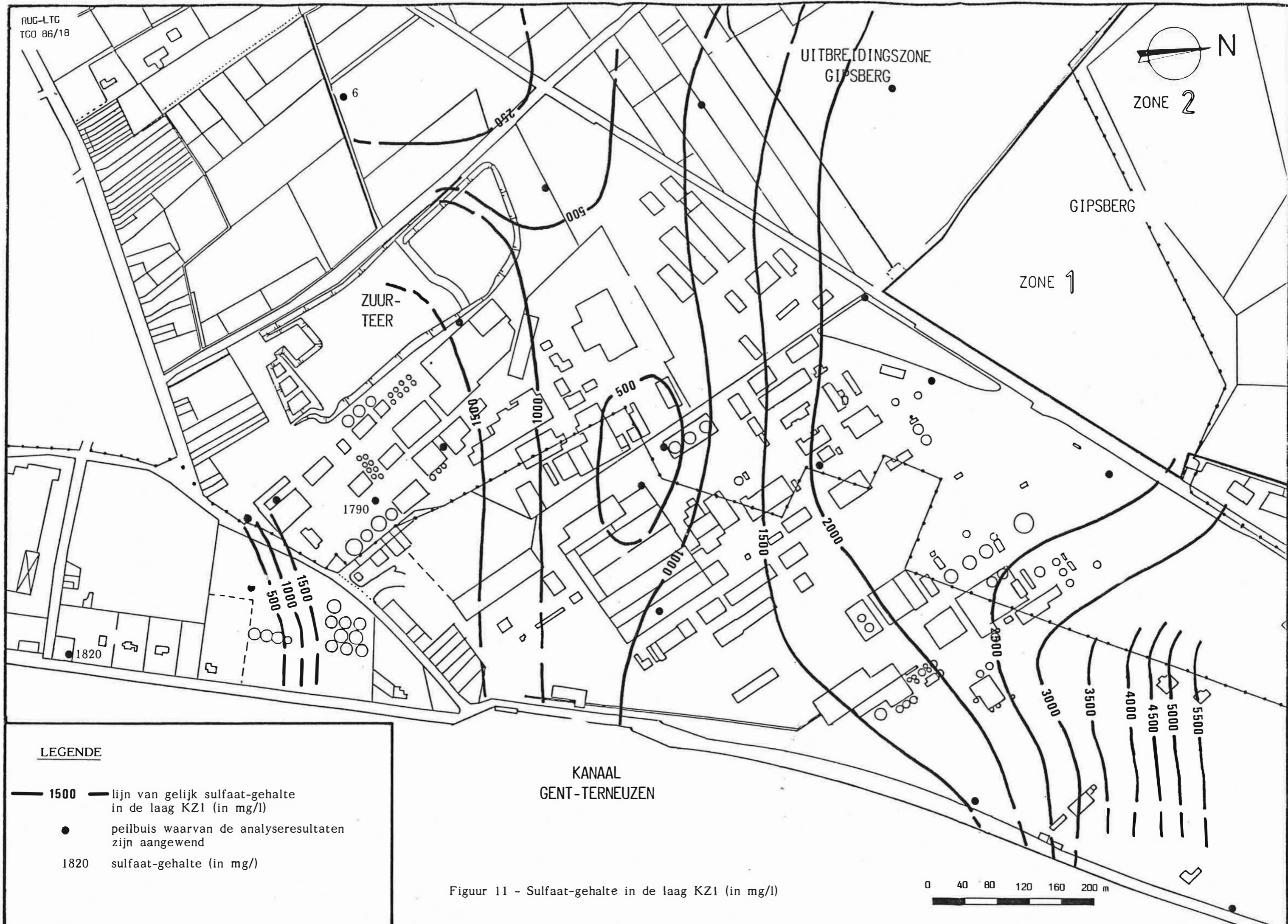
UITBREIDINGSZONE
GIPSBERG

GIPSBERG

ZONE 1

ZUUR-
TEER

KANAAL
GENT-TERNEUZEN



LEGENDE

- 1500 — lijn van gelijk sulfaat-gehalte in de laag KZ1 (in mg/l)
- peilbuis waarvan de analysesresultaten zijn aangewend
- 1820 sulfaat-gehalte (in mg/)

Figuur 11 - Sulfaat-gehalte in de laag KZ1 (in mg/l)



4.4. Door storten en lekkages beïnvloede zones - een globaal overzicht

Door de veelheid aan lokale verontreinigingsbronnen is het onmogelijk scherp afgelijnde lokale verontreinigingspluimen te tekenen.

Globaal bekeken kunnen de grondwaters ten noorden van de lijn tussen de peilbuizen 21S - 16S - Oleofina als duidelijk beïnvloed door het gipsstortpercolaat beschouwd worden. Dit blijkt uit de voorgestelde figuren en bevestigt de resultaten van vroeger uitgevoerde studies.

Het gebied dat duidelijk beïnvloed is door de DCP-, BCIE- en chloride-verontreiniging loopt van de voormalige PO-productie-eenheid tot in de buurt van de peilbuis 19S. Het is niet uitgesloten dat de DCP-BCIE-pluim (met concentraties van microgrammen per liter) reeds het kanaal heeft bereikt.

Of de hoge sulfaat-gehalten in de KZ2 nabij de peilbuis 9S afkomstig zijn van de afvalberg op het Arco-terrein is niet uit te maken. De beschikbare gegevens laten niet toe een duidelijke verontreinigingspluim aan deze afvalberg te koppelen.

Het zuurteerstort van Fina veroorzaakt een grondwaterverontreiniging vooral in noordoostelijke tot oostelijke richting naar het kanaal toe.

5. SIMULATIES MET EEN MATEMATISCH MODEL

5.1. Algemeen

In de LTG-studie TGO 86/81 uitgevoerd in opdracht van Arco en Atochem werden diverse simulaties uitgevoerd met een kwaliteitsmodel. Met inachtnaam van de toen te groot berekende concentraties geeft de simulatie H4 toch goed de met DCP-BCIE-verontreiniging bedreigde zone weer. Met het oog op een eventuele sanering werd hier geopteerd voor het aanwenden van een ander, meer op de stroming in de afzonderlijke lagen gericht model, waarbij ook het bestudeerde gebied werd vergroot. In en rond het Arco-terrein wordt de complexe hydrogeologische toestand o.a. bepaald door het voorkomen van het gipsstort, een drainagesysteem errond en plaatselijk pompputten rondom het stort, een bentonietscherm rondom een slibbergingsput en de drainage van de tunnel onder het kanaal Gent-Terneuzen.

Voor de invloed van de grondwaterbemaling rond de gipsstortuitbreiding staat centraal in de modelstudie; de vrees bestaat immers dat door deze bemaling ondermeer de DCP-BCIE-verontreiniging een andere richting zou uitgaan.

Het aangewend model is kwasi-driedimensionaal. Het laat toe de stijghoogteverdeling en stroming in de lagen KZ2, KZ1 en het gipsstort te berekenen alsook de waterhoeveelheden die tussen deze lagen worden uitgewisseld.

Voor de gedetailleerde beschrijving van het model wordt verwezen naar het verslag "Hydrogeologisch mathematisch model van het Nederlands-Belgisch grensgebied in de omgeving van de Kalmthoutse Heide" door W. De Breuck, L. Lebbe, M. Van Camp & B. Raman (LTG-onderzoek TGO 81/08, 1985).

5.2. Begrenzing en opbouw van het model

De begrenzing van het modelgebied is gegeven in de figuur 12. De noordgrens van het modelgebied ligt ter hoogte van de tunnel te Zelzate. De zuidgrens ligt nabij de Dordrechtstraat (Ertvelde). Het kanaal Gent-Terneuzen vormt de oostgrens. De westgrens ligt ca. 200 m westwaarts van de uitbreiding van het gipsstort.

Het modelnetwerk bestaat uit 56 cellen in noord-zuidrichting en 47 cellen in west-oostrichting. Elke cel is 40 m breed en hoog. In het model worden 3 watervoerende lagen beschouwd, gescheiden door twee slechtdoorlatende lagen. De onderste watervoerende laag is de laag KZ1, de eerste slechtdoorlatende laag is de meer leemhoudende laag KL, de laag KZ2 vormt de tweede watervoerende laag en het gipsstort is als tweede slechtdoorlatende (onderkant stort) en derde watervoerende laag (bovenkant stort) ingebouwd. De tertiaire a3-klei wordt als ondoorlatend substraat beschouwd.

5.3. Ingebrachte hydraulische parameters en randvoorwaarden

Een groot aantal gegevens diende ingevoerd in het model. Daarbij werd gesteund op de resultaten van de vorige studies en op de algemene kennis van het gebied. Voor een aantal parameters dienden echter ruwe schattingen gemaakt te worden. Hier dient dan ook benadrukt dat de resultaten niet definitief zijn. Indien in de toekomst geopteerd wordt voor (hydrogeologische) sanering(en) zal een verfijning van een aantal ingevoerde parameters moeten plaatsvinden. Het betreft vooral gegevens die te verstrekken zijn door de bedrijven.

Voor de lagen KZ1 en KZ2 werd een gemiddelde horizontale doorlatendheid van respectievelijk 13,0 en 2,8 m/d aangenomen. Bij de berekening van de waarden van het doorlaatvermogen (kD) werd rekening gehouden met de werkelijke dikten (D)

van de lagen. Daartoe werden op grond van alle veldwaarnemingen met behulp van de kriging-techniek isopachenkaarten van alle lagen opgesteld.

Aan de laag KL werd een hydraulische weerstand van 33 d/m afzetting toegekend. De totale hydraulische weerstand van KL werd bekomen door deze waarde te vermenigvuldigen met de werkelijke laagdikte in elke cel.

Het gipsstort heeft een horizontale doorlatendheid van 0,32 m/d. Tussen het grote gipsstort en de laag KZ2 werd een weerstand van 1200 d ingevoerd, tussen de gipsstortuitbreiding en KZ2 een weerstand van 500 d.

Het bentonietscherm rond de slibbergingsput werd ingevoerd als een 0,60 m dikke wand met een doorlatendheid van 10^{-10} m/s. Het nog niet geconsolideerde slib in de bergingsput heeft een horizontale doorlatendheid van 100 m/d.

Langsheen een deel van de kaaimuren van het kanaal Gent-Terneuzen zijn damplanken aangebracht in de laag KZ2 en plaatselijk tot in de laag KZ1. De ingebrachte hydraulische weerstand ervan is gelijkwaardig aan een 0,80 m dikke wand met een doorlatendheid van $0,25 * 10^{-9}$ m/s. De gegevens over de kaaimuren werden bekomen bij het Ministerie van Openbare Werken.

De drainagegrachten rond het gipsstort en de Riemse waterloop werden als beken in het model opgenomen. In elke cel van deze waterlopen wordt een geschatte vloerhoogte opgegeven evenals een kontaktfactor, die bepaalt hoe goed het hydraulisch contact tussen de waterloop en het grondwaterreservoir is. De aangenomen kontaktfactor bedraagt 40 m²/d, behalve voor het oostelijk tracé van de drainagesloot rond het gipsstort waar de faktor 10 m²/dag bedraagt.

De nuttige neerslag in het gebied bedraagt 270 mm/jaar. In de slibbergingsput werd de waarde van een open wateroppervlak (150 mm/jaar) ingevoerd. Boven het gipsstort wordt de nuttige neerslag op 1080 mm/jaar geschat. Deze waarde is echter sterk afhankelijk van de opgespoten waterhoeveelheden.

Aan de randen van het model werden vaste stijghoogten aangenomen. Deze werden afgeleid uit resultaten van talrijke veldwaarnemingen. Langsheen de noordgrens werd in de noordoosthoek van het model de grens ondoorlatend gemaakt, aangezien ze samenvalt met een stroomlijn. Het stromingspatroon wordt hier sterk bepaald door het drainagesysteem van de tunnel.

Het kanaal Gent-Terneuzen wordt in het model voorgesteld als vaste-stijghoogtecellen, op peil + 4,45, in de laag KZ2 en KZ1. Het drainagesysteem van de tunnel te Zelzate werd opgenomen als vaste stijghoogtecellen in de laag KZ2 op peil - 1,80.

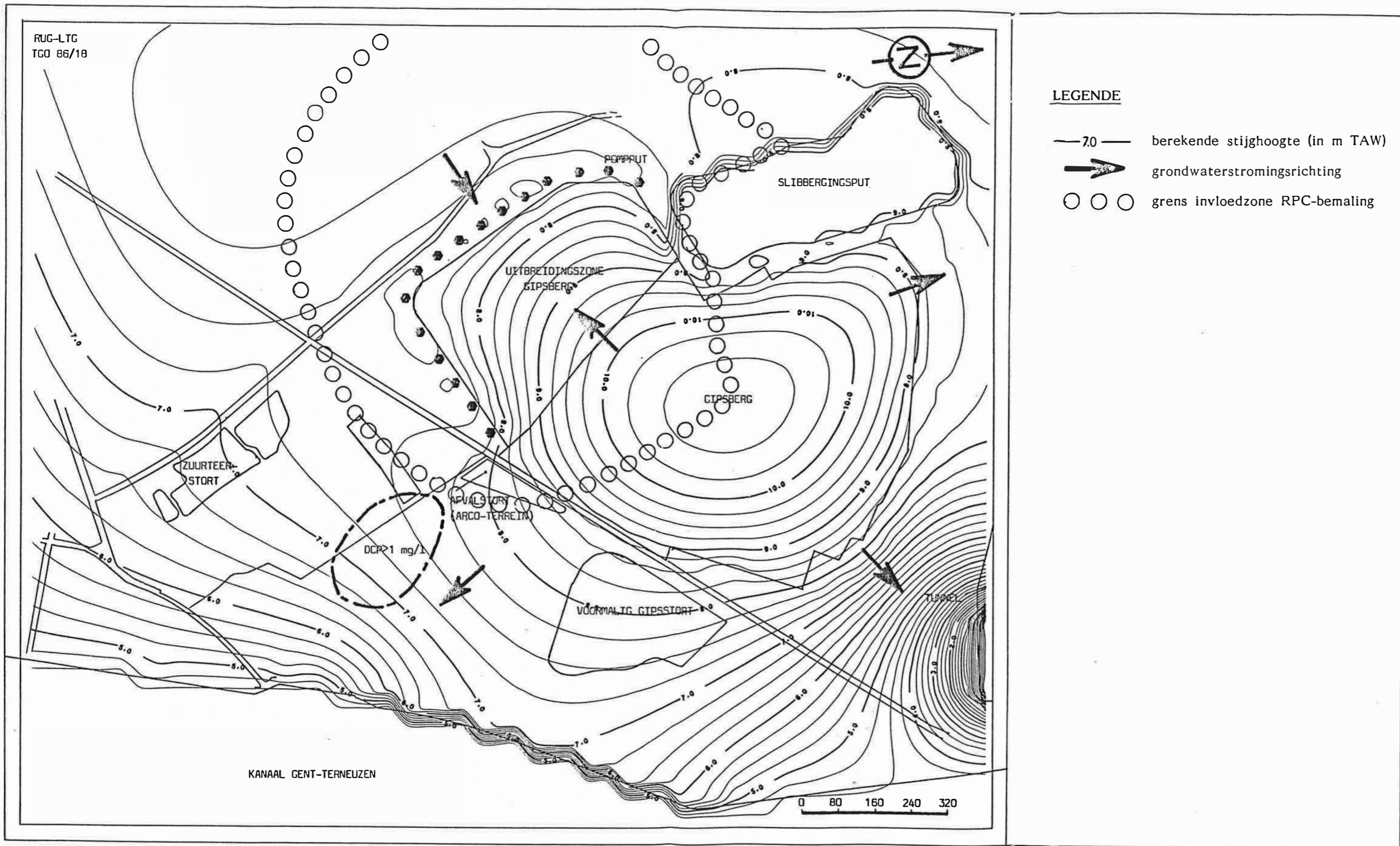
Gegevens over het hydraulisch karakter van het Fina-zuurteerstort waren thans niet beschikbaar.

5.4. Resultaten van de simulaties

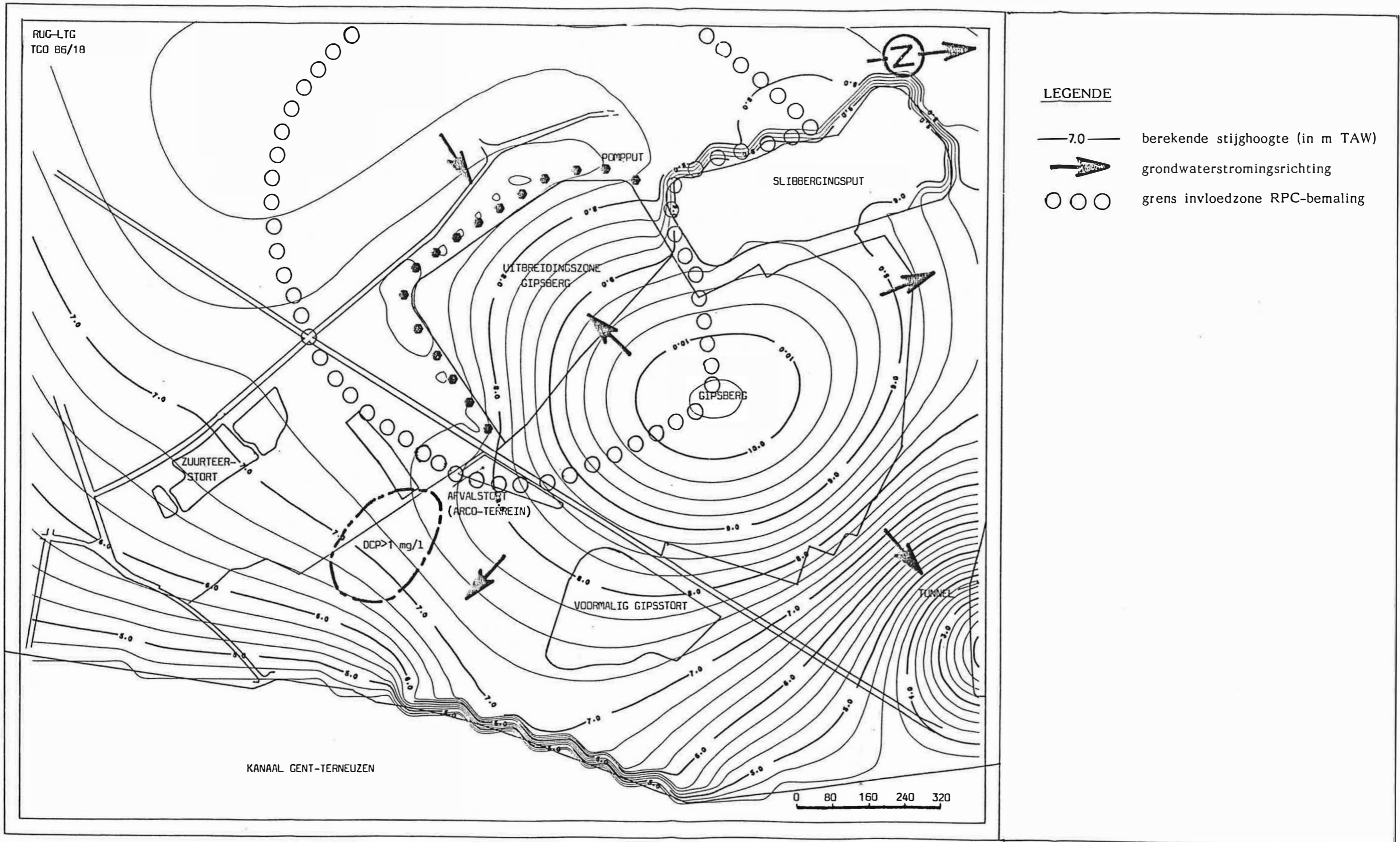
5.4.1. Simulatie S1 (figuren 13 en 14)

Bij de simulatie S1 werd de grondwaterstroming, zowel in de laag KZ2 als in KZ1, berekend aannemend dat :

- Rhône-Poulenc Chemie (RPC) per pompput (16 in aantal) rond de gipsberguitbreidingszone 2 m³/h oppompt;
- De filters van de pomputten zowel in KZ2 als in KZ1 voorkomen (wat in werkelijkheid het geval is);
- 55 % van het opgepompte water uit KZ1 komt;
- De randvoorwaarden beschreven in 5.3 geldig zijn (ofschoon er nog een aantal onzekerheden zijn).



Figuur 13 - Berekende grondwaterstroming in de laag KZ2 bij een onttrekking van 2 m³/h per put rond de gipsstortuitbreidingszone



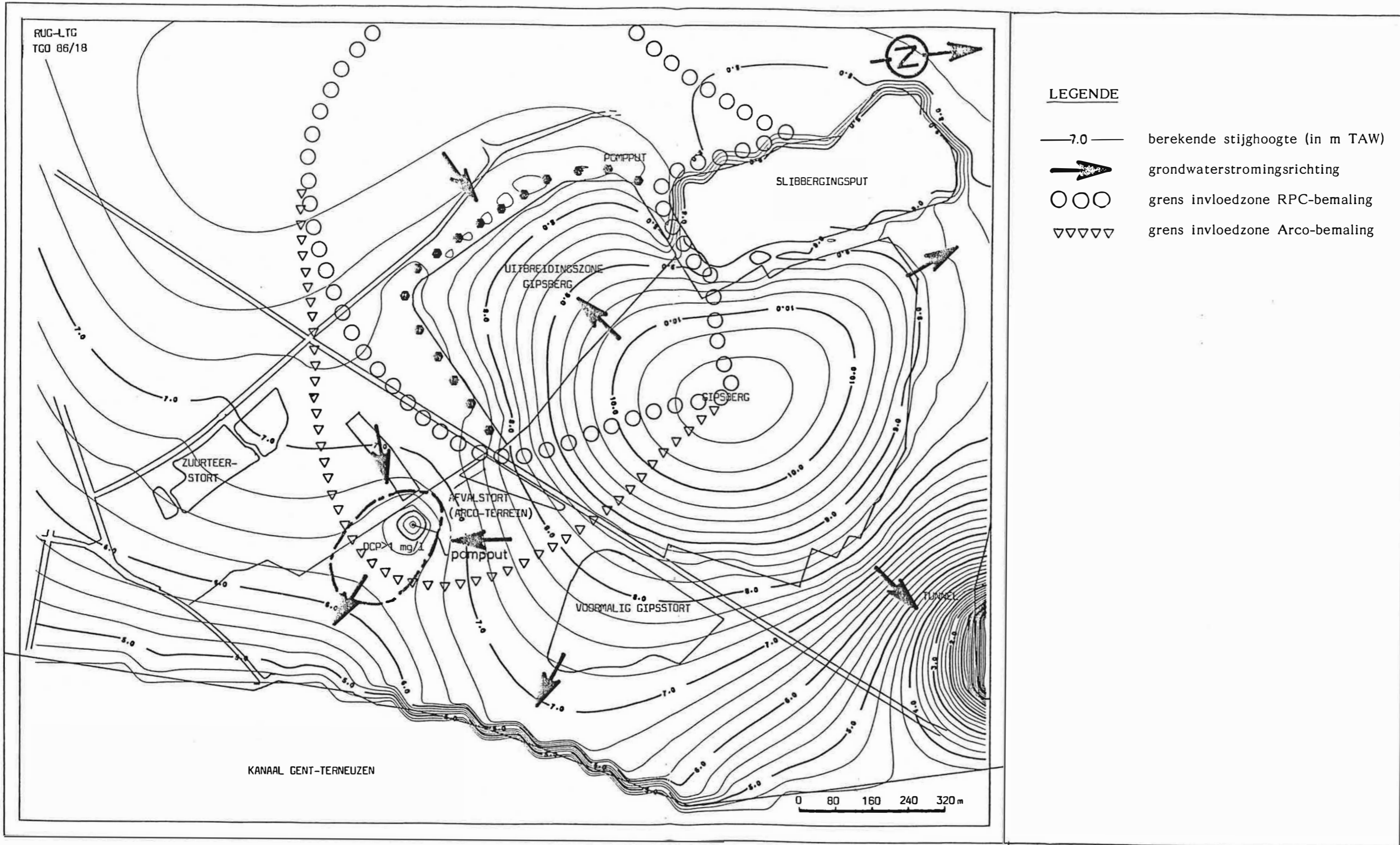
Figuur 14 - Berekende grondwaterstroming in de laag KZI bij een onttrekking van $2 \text{ m}^3/\text{h}$ per put rond de gipsstortuitbreidingszone

Het berekende stromingspatroon staat op de figuur 13 (KZ2) en op figuur 14 (KZ1). Het algemeen beeld is vrij gelijkaardig voor beide lagen. De invloedszone van de RPC-bemaling (d.w.z. de zone waar het - al dan niet verontreinigd - grondwater naar de bemaling toestroomt) strekt zich uit tot maximaal ca. 600 m van de puttenlijn. Uit de simulatie blijkt dat de zones verontreinigd door het zuurteerstort en door de DCP-lekkage niet binnen de invloedsfeer van de bemaling liggen. Daar de berekende stijghoogten in de cellen waar gepompt wordt gemiddelden zijn over een zone van 40 m x 40 m (celafmetingen) zullen de werkelijke stijghoogten in de onmiddellijke putomgeving kleiner zijn dan met het model berekend. Met het model is het mogelijk in de toekomst de invloed van grotere onttrekkingsdebieten te simuleren.

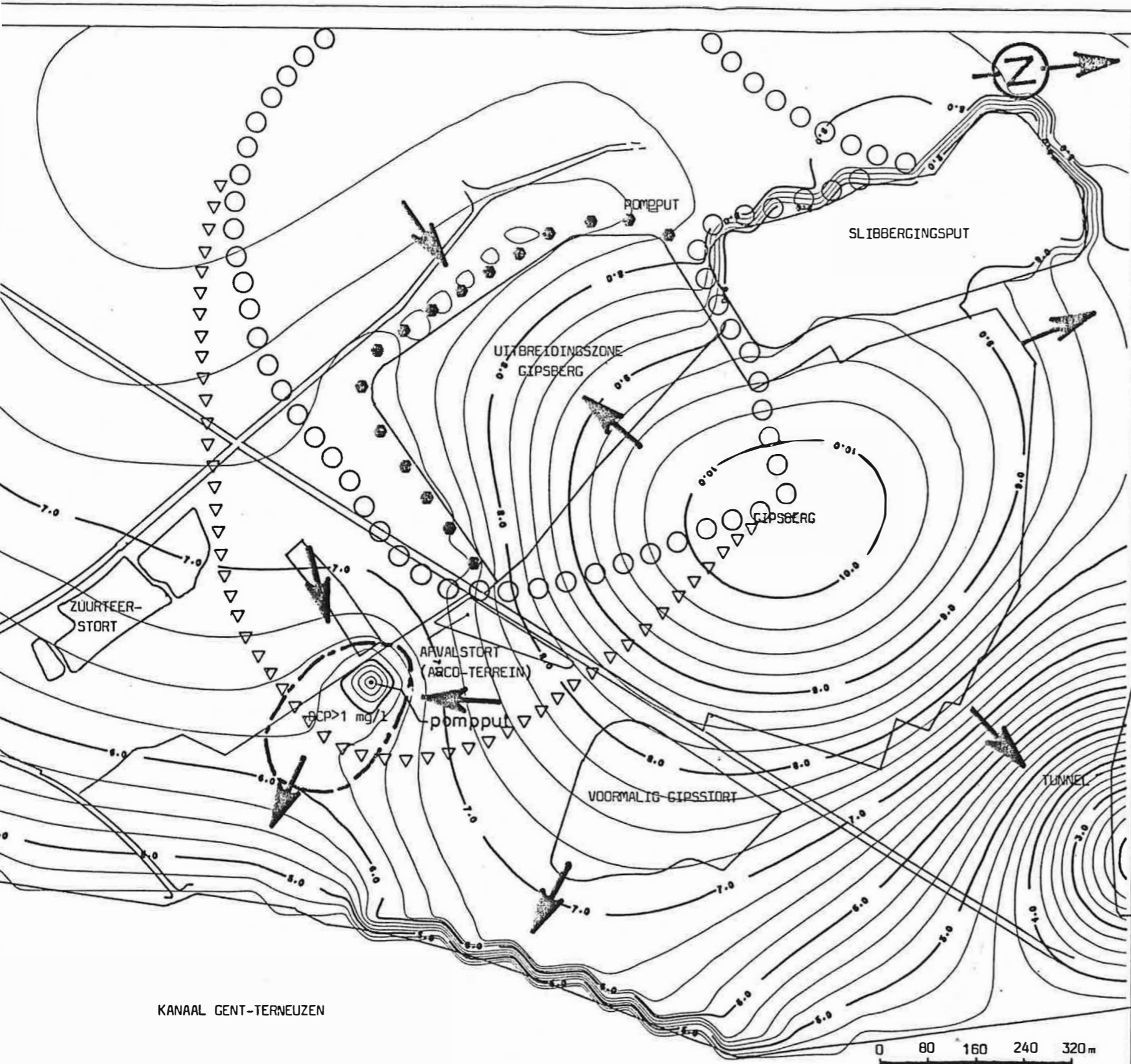
5.4.2. Simulatie S2 (figuur 15 en 16)

Bij deze simulatie werden dezelfde veronderstellingen als bij simulatie S1 gemaakt maar bovendien werd een pompput op het Arco-terrein ingeplant teneinde het verontreinigde water op te pompen. De pompput is aangeduid op de figuren 15 en 16. De putfilter is zowel in KZ2 als in KZ1 gelegen (55 % water komt uit KZ1). Het onttrokken debiet is 10 m³/h wat als een maximum voor deze lagen mag beschouwd worden. De put werd ingeplant in de meest verontreinigde cel (dit is min of meer de driehoek tussen de peilbuizen 2S-2D, 11S en 12 S).

De invloedszone van de put is begrensd door een lijn die loopt van het hoekpunt spoorweg - Bombardementstraat - boring 15S-15D - noordelijke hoek afvalberg Arco-terrein - gipsberg. Opvallend is dat de invloedszone stroomopwaarts van de put veel groter is dan stroomafwaarts waardoor een deel van het sterk verontreinigde water gelegen ten zuiden van de peilbuizen 15S-15D niet teruggepompt wordt. Bij het overwegen van een sanering zal dan ook een ander dispositief moeten uitgedacht worden. Men dient er ook rekening mee te houden dat in



Figuur 15 - Berekende grondwaterstroming in de laag KZ2 bij een onttrekking van $2 \text{ m}^3/\text{h}$ per put rond de gipsstortuitbreidingszone en $10 \text{ m}^3/\text{h}$ op het Arco-terrein



LEGENDE

- 7.0 — berekende stijghoogte (in m TAW)
- ➔ grondwaterstromingsrichting
- ○ ○ grens invloedzone RPC-bemaling
- ▽▽▽▽ grens invloedzone Arco-bemaling

de gesimuleerde situatie het tot ca. 5 jaren duurt vooralleer al het verontreinigde water in KZ2 is opgepompt (hierbij is geen rekening gehouden met dispersie- en adsorptieverschijnselen).

5.5. Bijkomend onderzoek

Alvorens over te gaan tot een definitieve (hydrogeologische) sanering van het gebied dient een verdere kalibratie van het aangewende model te geschieden.

Van belang hierbij is een betere kennis omtrent :

- de drainagestelsels in het gehele modelgebied (vloerhoogten- en waterpeilen);
- de grondwaterstroming op Fina, Oleofina;
- de invloed van het zuurteerstort op de grondwaterstroming;
- de preciese hoeveelheden gipstransportwater die op de gipsberg terecht komt;
- de geplande winningsdebieten rondom de gipsberg.

Wanneer deze elementen goed gekend zijn kan het model aangewend worden in een saneringsonderzoek.

BIJLAGE 1 - BOORSTATEN

(15S, 15D, 16S, 17S, 18S, 19S, 19D, 20S, 21S, 22S)

boring	filter	koördinaten		hoogte maaiveld (m TAW)	hoogte meetpunt* (m TAW)	filter		lengte (m)	∅ (mm)
		x	y			diepte (m-maaiv.) TOP - BASIS	peil (m TAW) TOP - BASIS		
15S	15S			+ 8,45	+ 9,133	8,5 - 10,5	- 0,05/- 2,05	2	63
15D	15D			+ 8,45	+ 9,093	19,5 - 21,5	-11,05/-13,05	2	63
16S	16S			+ 8,36	+ 8,962	8,0 - 10,0	+ 0,36/- 1,64	2	63
17S	17S			+ 8,37	+ 9,002	8,8 - 10,8	- 0,43/- 2,43	2	63
18S	18S			+ 8,20	+ 9,010	10,3 - 12,3	- 2,10/- 4,10	2	63
19S	19S			+ 8,30	+ 8,915	8,2 - 10,2	+ 0,10/- 1,90	2	63
19D	19D			+ 8,30	+ 9,074	19,0 - 21,0	-10,70/-12,70	2	63
20S	20S			+ 8,71	+ 9,259	8,3 - 10,3	+ 0,41/- 1,59	2	63
21S	21S			+ 8,57	+ 9,207	10,0 - 12,0	- 1,43/- 3,43	2	63
22S	22S			+ 8,41	+ 9,042	9,5 - 11,5	- 1,09/- 3,09	2	63

* Meetpunt = top van de PVC-buis

ONDERZOEK :
BLACK POINT ATOCHEM

OPDRACHTGEVER :
BELCONSULTING

- DATUM : 07.04.88
 - BOORPLOEG (ev. FIRMA) : GEOLAB (L. RONSSE; P. VERMEERSCH)
 - BOORTOESTEL : NORDMEYER DHK 767 BOORMEESTER : _____
 - GRONDBESCHRIJVING DOOR : A. DE BRUYN
 - KAART N.G.I. Nr. : 14/6 GEOL./PEDO. KAART Nr.: 40 E
 - GEMEENTE : GENT NIS-CODE : 44021
 - X = 109 662 Y = 207 985 ZMV = + 8,449 (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
handgegraven	300	0 - 1,2				
spiraal	168	1,2 - 2,2				
pulsboor	135	2,2 - 11,0				
voerbuï	168	0 - 10,5				

- TYPE BOORSPOELING : leidingwater VERBRUIK (in l.) : _____
- TYPE BOORGATMETING(EN) : _____

Filter nr.	NR.	DFB	DFO	ZMP	ZMP*	GWDP	L	ST	P
F1	15 S	8,5	10,5	+ 9,133		2,500	1	10	2
F2									
F3									

NR = Volnummer in data-bank
 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)
 L = Type watervoerende laag : 1 = freatisch; 2 = niet freatisch
 ST = Stratigrafische eenheid (legende beschikbaar op LTG)
 P = 1 = Piëzometer; 2 = Peilbuis; 3 = Ringput; 4 = Pompput

- Filters in zelfde boorgat : ja/nee
- Type en kenmerken-stijgbuizen : Ø 63 mm PVC VIPLEX beregening
- filters : Ø 63 mm PVC VIPLEX beregening
- verbindingen : gelijmd, DYKA hard PVC lijm
- Onderkant bezinkbuis (m onder maaiveld) : 11,0 m
- Filteropening - vorm : horizontale sleuven
- afmeting (mm) : 50 x 0,3 mm
- nuttig oppervlak (%) : _____
- Centreerbeugel(s)-plaats (m onder maaiveld) : 10,65 en 8,35
- Omstorting-type en kenmerken : grof zand Ø 0,7 - 1,25 mm
- volume (l.) : van 11 tot 7,0 m diepte
- Stop(pen)-type en kenmerken : kleipelletts (COMPACTONITE)
- volume (l.) : van 1,0 - 0,2 m
- Materiaal boorgatopvulling : opgeboorde grond
- Schoonpompen - methode : centrifugaalpomp (GEOLAB)
- datum - duur (h) : 11.04.1988
- debiet (m³/h) : _____
- Manier van afwerking : stalen buis boven maaiveld + slot

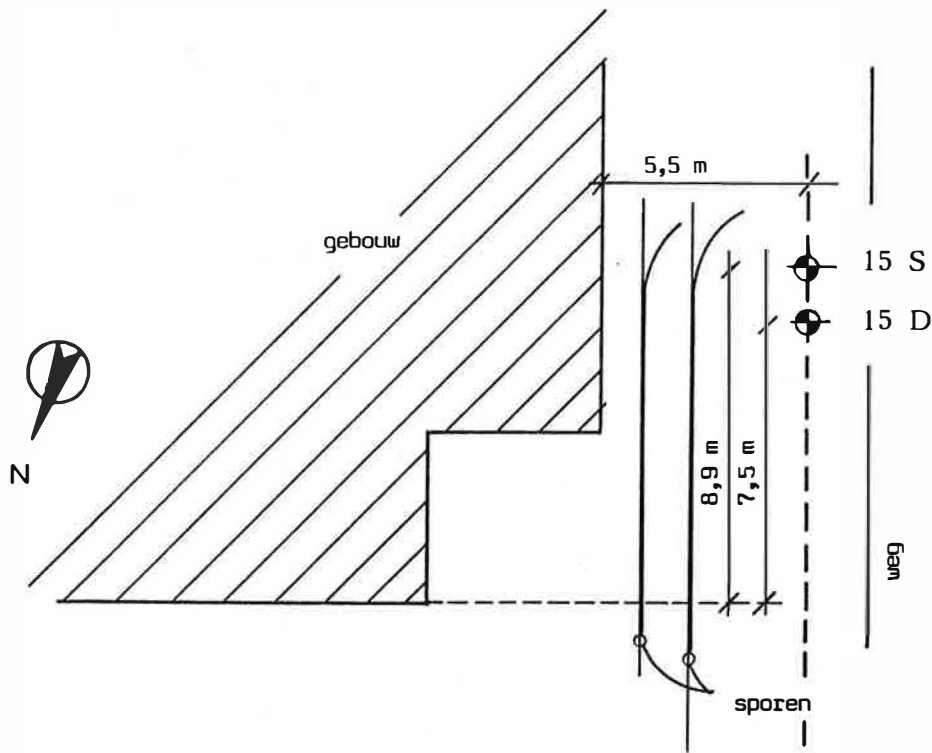
GRONDBESCHRIJVING - DATUM : 07.04.1988

Monster nr.	Beschrijving van de grond	Diepte* (m)	
		van	tot
	Donkerbruin zand met steengruis	0	0,2
	Bruin fijn zand	0,2	1,2
	Lichtbruin fijn zand; vochtig	1,2	2,2
	Bruin fijn zand	2,2	3,4
8/4 m	Bruingrijs fijn zand met weinig kleine houtfragmentjes	3,4	4,0
	Grijs fijn zand	4,0	5,0
8/8 m	Grijs weinig leemhoudend fijn zand	5,0	8,0
	Grijs fijn zand	8,0	8,5
8/10,5m	Grijs fijn zand met zeer weinig kleine houtfragmentjes	8,5	10,5
	Grijze leem	10,5	11,0
<u>OPMERKINGEN :</u>			
- 4,0 - 7,0 m : lichte geur (Solventen)			
- 7,0 - 8,0 m : geurverandering : sterke muffe geur			
- 8,0 - 9,3 m : sterke geur organische produkten (Solventen)			
- 9,3 -11,0 m : zeer sterke geur (Solventen)			
- Ca. 200 l water toegevoegd op 2,2 m diepte			

Geologische interpretatie en opmerkingen

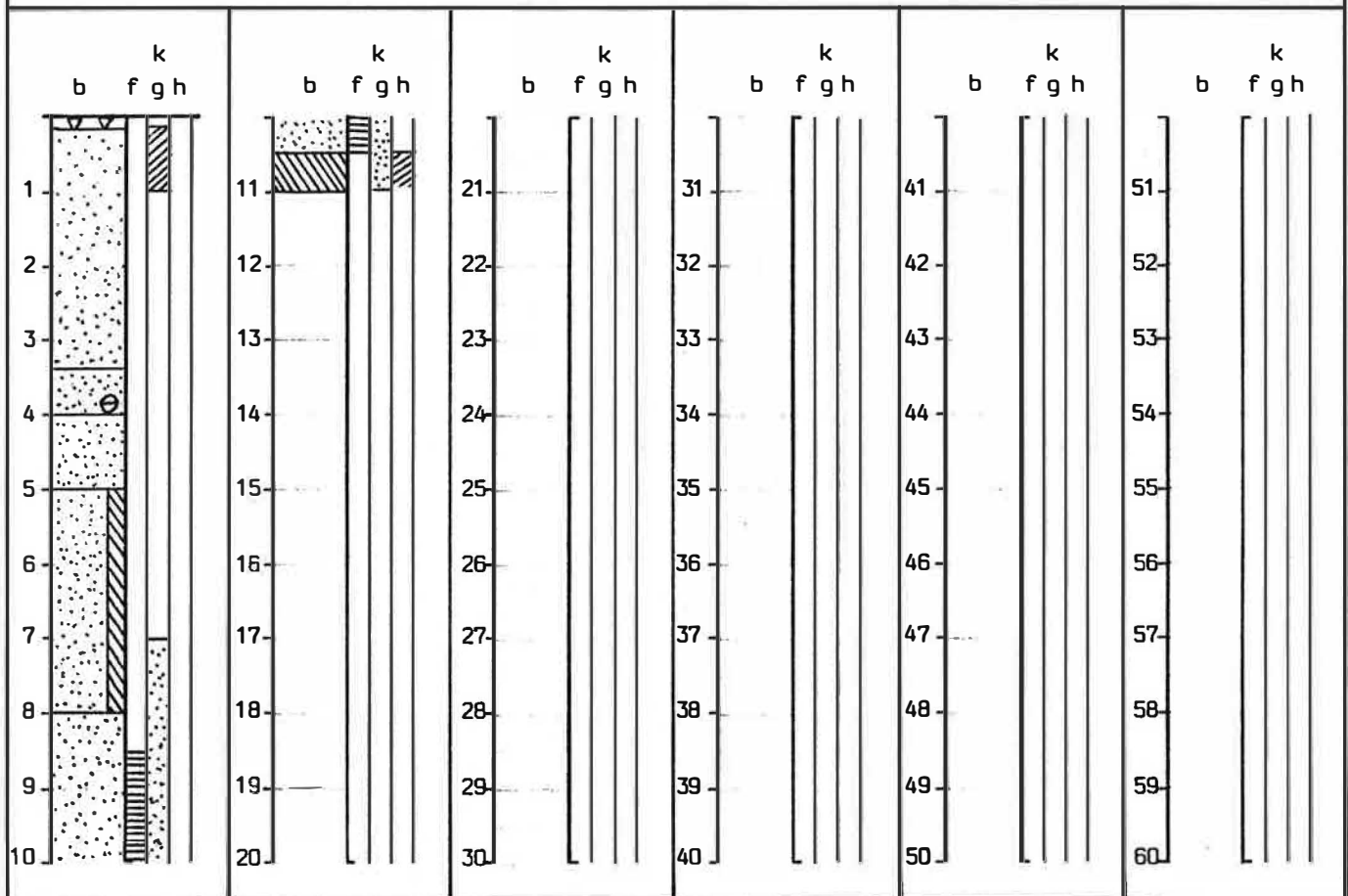
0 - 0,2 m (diepte) : geroerde grond
0,2 - 10,5 m : KZ2 (doorlatende laag)
vanaf 10,5 m : KL (slecht doorlatende laag)

* onder maaiveld



boorprofiel - filter(s) (f) - omstorting(en) (g) - stop(pen) cement (k) klei

hydrogeologische interpr. (h) : doorlatend (□) ; slecht doorlatend (▨) ; ondoorlatend (▩)



ONDERZOEK :
BLACK POINT ATOCHEM

OPDRACHTGEVER :
BELCONSULTING

- DATUM : 08.04.1988
 - BOORPLOEG (ev. FIRMA) : GEOLAB (L. RONSSE; P. VERMEERSCH)
 - BOORTOESTEL : NORDMEYER DHK 767 BOORMEESTER : _____
 - GRONDBESCHRIJVING DOOR : A. DE BRUYN
 - KAART N.G.I. Nr. : 14/6 GEOL./PEDO. KAART Nr.: 40 E
 - GEMEENTE : GENT NIS-CODE : 44021
 - X = 109 662 Y = 207 985 ZMV = + 8,449 (m TAW)
 - ZMV* = _____ (m TAW)
- (ZMV = hoogtepeil maaiveld; ZMV* = geschat hoogtepeil maaiveld)

BOORWIJZE	Ø	DIEPTE ONDER MAAIVELD (in m)				
	(mm)	van - tot	van - tot	van - tot	van - tot	van - tot
Handgegraven	300	0 - 1,0				
Gespoeld	170	0 - 22,5				

- TYPE BOORSPOELING : Leidingwater VERBRUIK (in l.) : 500 - 700 l
- TYPE BOORGATMETING(EN) : _____

Filter nr.	NR.	DFB	DFO	ZMP	ZMP*	GWDP	L	ST	P
F1	15 D	19,5	21,5	+ 9,093		2,499	1	11	2
F2									
F3									

NR = Volgnummer in data-bank
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)
L = Type watervoerende laag : 1 = freatisch; 2 = niet freatisch
ST = Stratigrafische eenheid (legende beschikbaar op LTG)
P = 1 = Piëzometer; 2 = Peilbuis; 3 = Ringput; 4 = Pompput

- Filters in zelfde boorgat : ja/nee
- Type en kenmerken-stijgbuizen : Ø 63 mm PVC VIPLEX berekening
- filters : Ø 63 mm PVC VIPLEX berekening
- verbindingen : gelijmd, DYKA hard PVC lijm
- Onderkant bezinkbuis (m onder maaiveld) : 22,0 m
- Filteropening - vorm : horizontale sleuven
- afmeting (mm) : 50 x 0,3 mm
- nuttig oppervlak (%) : _____
- Centreerbeugel(s)-plaats (m onder maaiveld) : 19,35 en 21,65
- Omstorting-type en kenmerken : grof zand Ø 0,7 - 1,25 mm
- volume (l.) : van 15,3 tot 22,5 m
- Stop(pen)-type en kenmerken : kleipellets (COMPACTONITE)
- volume (l.) : van 10,3 tot 15,3 m
- Materiaal boorgatopvulling : opgeboorde grond
- Schoonpompen - methode : centrifugaalpomp (GEOLAB)
- datum - duur (h) : 11.04.1988
- debiet (m³/h) : _____
- Manier van afwerking : stalen buis boven maaiveld + slot

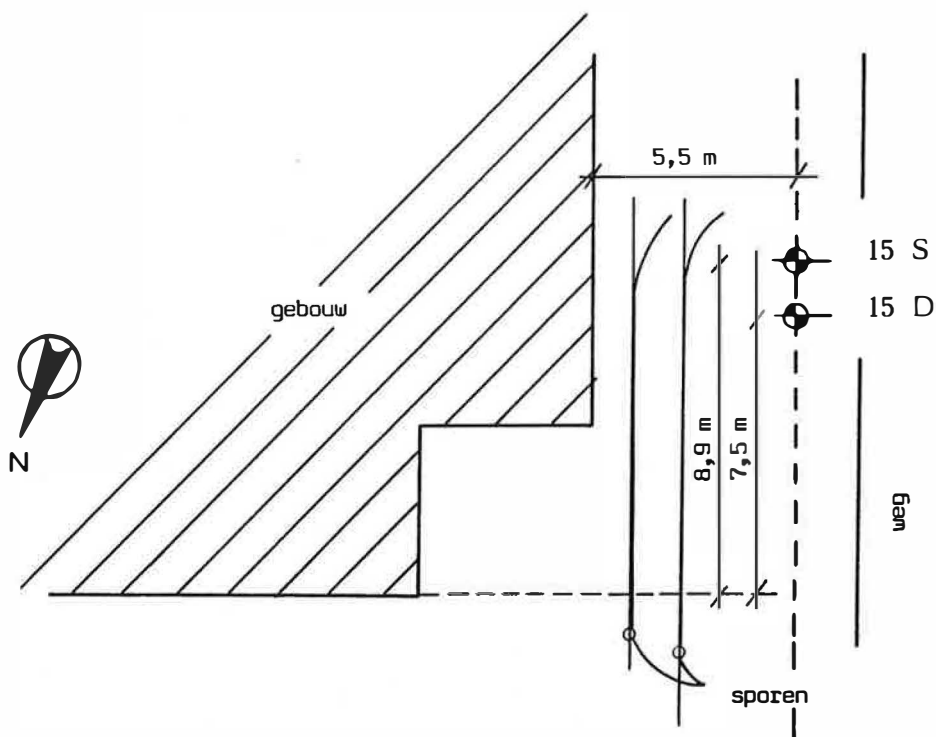
GRONDBESCHRIJVING - DATUM : 08.04.88

Monster nr.	Beschrijving van de grond	Diepte* (m)	
		van	tot
	Zie 15 S en boorgatmeting 15 D		

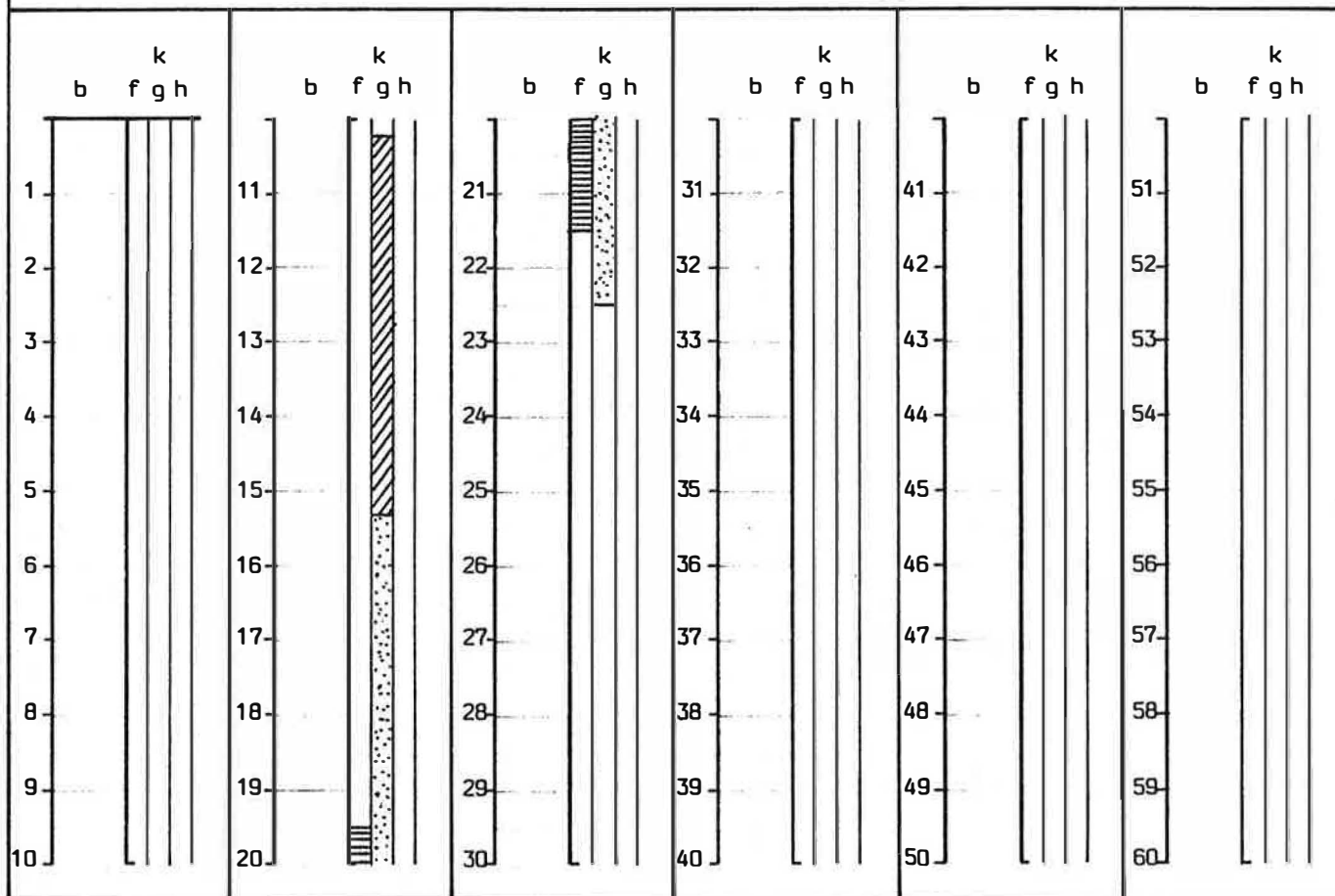
Geologische interpretatie en opmerkingen

0 - 10,5 m (diepte) : KZ2 (doorlatende laag)
10,5 - 18,5 m : KL (slecht doorlatende laag)
18,5 - 21,5 m : KZ1 (doorlatende laag)
vanaf 21,5 m : a3 (zeer slecht doorlatende laag)

* onder maaiveld



boorprofiel - filter(s) (b) (f) - omstorting(en) (g) - stop(pen) cement (k) klei
 hydrogeologische interpr. (h) : doorlatend ; slecht doorlatend ; ondoorlatend



ONDERZOEK :
BLACK POINT ATOCHEM

OPDRACHTGEVER :
BELCONSULTING N.V.

- DATUM : 22.03.88
 - BOORPLOEG (ev. FIRMA) : GEOLAB (L. RONSSE; P. VERMEERSCH)
 - BOORTOESTEL : NORDMEYER DHK 767 BOORMEESTER : _____
 - GRONDBESCHRIJVING DOOR : A. DE BRUYN
 - KAART N.G.I. Nr. : 14/6 GEOL./PEDO. KAART Nr.: 40 E
 - GEMEENTE : GENT NIS-CODE : 44021
 - X = 109 644 Y = 207 930 ZMV = + 8,361 (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
Handgegraven	300	0 - 0,9				
Spiraal	168	0,9 - 4,0				
Pulsboor	135	4,0 - 11,8				
Voerbuis	168	0 - 11,2				

- TYPE BOORSPOELING : _____ VERBRUIK (in l.) : _____
- TYPE BOORGATMETING(EN) : _____

Filter nr.	NR.	DFB	DFO	ZMP	ZMP*	GWDP	L	ST	P
F1	16 S	8,0	10,0	+ 8,962		2,462	1	10	2
F2									
F3									

- NR = Volgnummer in data-bank
- 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)
- L = Type watervoerende laag : 1 = freatisch; 2 = niet freatisch
- ST = Stratigrafische eenheid (legende beschikbaar op LTG)
- P = 1 = Piezometer; 2 = Peilbuis; 3 = Ringput; 4 = Pompput

- Filters in zelfde boorgat : ~~ja~~/neen
- Type en kenmerken-stijgbuizen : Ø 63 mm PVC omniplast KIWA 6059
- filters : Ø 63 mm PVC omniplast KIWA 6059
- verbindingen : gelijmd. DYKA hard PVC lijm
- Onderkant bezinkbuis (m onder maaiveld) : 10,5 m
- Filteropening - vorm : horizontale sleuven
- afmeting (mm) : 50 x 0,3 mm
- nuttig oppervlak (%) : _____
- Centreerbeugel(s)-plaats (m onder maaiveld) : 10,15 en 7,85
- Omstorting-type en kenmerken : grof zand Ø 0,7 - 1,25 mm
- volume (l.) : 11,2 tot 6,5 m
- Stop(pen)-type en kenmerken : kleipellets (COMPACTONITE)
- volume (l.) : 6,5 tot 5,7 en 0,9 tot ± 0,3
- Materiaal boorgatopvulling : opgeboorde grond
- Schoonpompen - methode : centrifugaal pomp (GEOLAB)
- datum - duur (h) : 11.04.1988
- debiet (m³/h) : _____
- Manier van afwerking : stalen buis boven maaiveld + slot

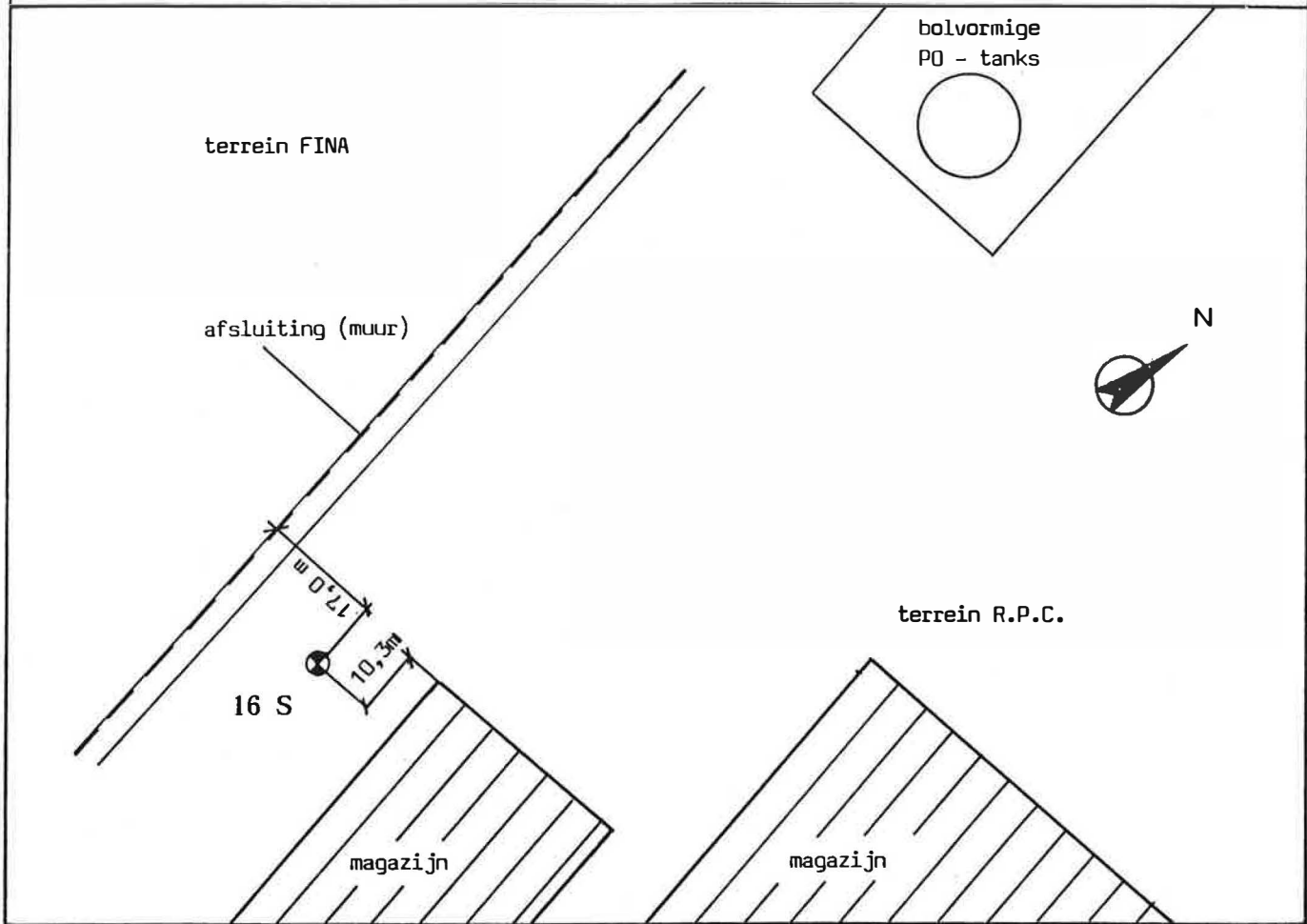
GRONDBESCHRIJVING - DATUM : 22.03.88

Monster nr.	Beschrijving van de grond	Diepte* (m)	
		van	tot
	Bruin fijn zand	0	0,1
	Bruin weinig leemhoudend fijn zand	0,1	2,0
2/3 m	Bruingrijs fijn zand	2,0	5,0
	Bruingrijs leemhoudend fijn zand	5,0	5,5
2/6 m	Grijs, weinig leemhoudend, fijn zand met zeer weinig kleine houtfragmentjes	5,5	8,5
2/9 m	Groengrijs weinig leemhoudend fijn zand	8,5	9,0
	Groengrijs leemhoudend fijn zand	9,0	10,5
	Groengrijs leemhoudend fijn zand met zeer veel leembrokken	10,5	11,5
2/15 m	Groengrijs fijn zand met leembrokken	11,5	11,8
<u>OPMERKINGEN :</u>			
- Lichte geur organische produkten (Solventen) : 7 - 8,5 m			
- Sterke geur organische produkten (Solventen) : 8,5-11,8 m			
- Ca. 250 l water toegevoegd op 6,8 m.			

Geologische interpretatie en opmerkingen

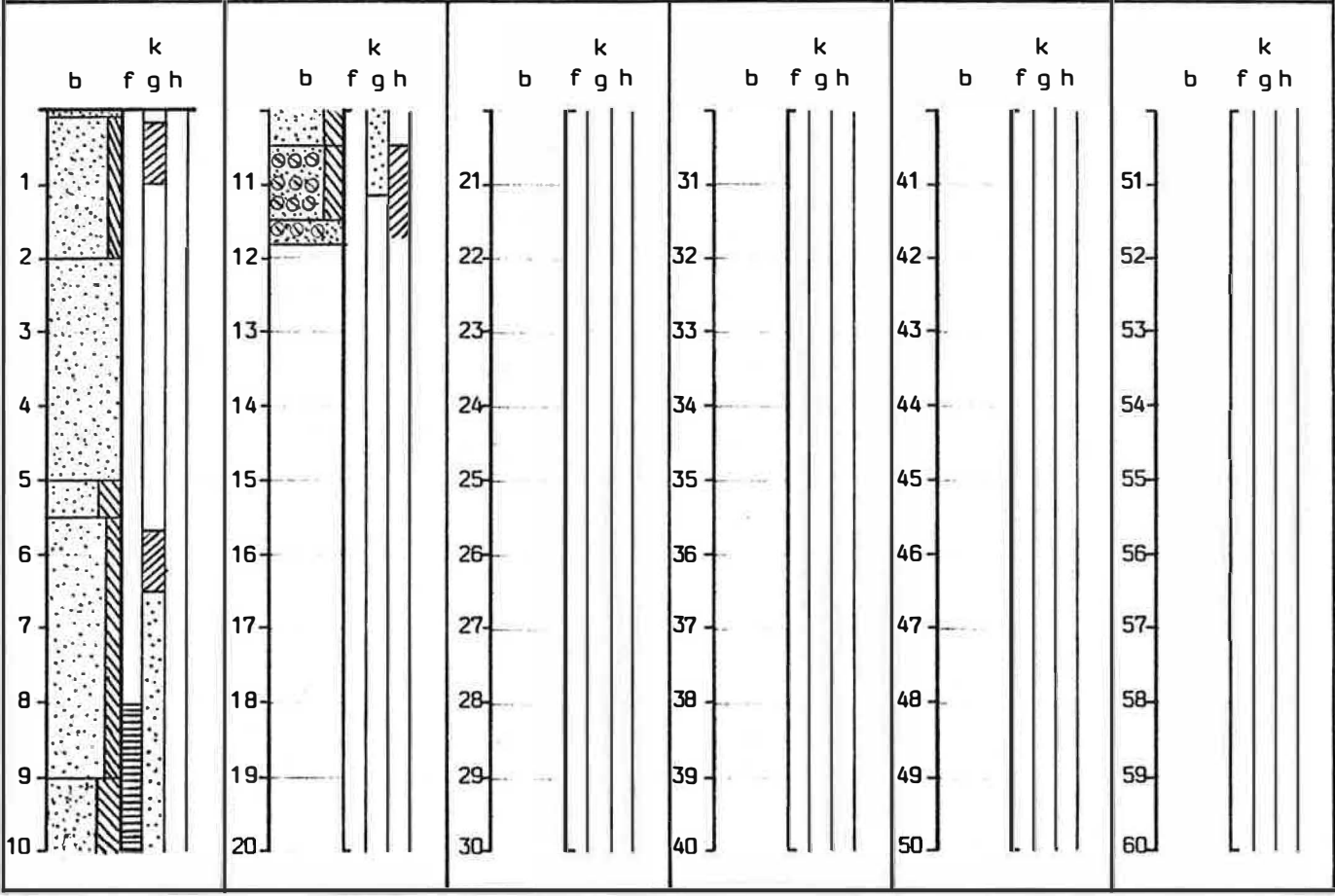
0 - 10,5 m (diepte) : KZ2 (doorlatende laag)
 vanaf 10,5 m : KL (slecht doorlatende laag)

* onder maaiveld



boorprofiel - filter(s) (b) (f) - omstorting(en) (g) - stop(pen) cement (k) klei

hydrogeologische interpr. (h) : doorlatend ; slecht doorlatend ; ondoorlatend



ONDERZOEK :
BLACK POINT ATOCHEM

OPDRACHTGEVER :
BELCONSULTING

- DATUM : 05.04.1988
 - BOORPLOEG (ev. FIRMA) : GEOLAB (L. RONSSE; P. VERMEERSCH)
 - BOORTOESTEL : NORDMEYER DKH 767 BOORMEESTER : _____
 - GRONDBESCHRIJVING DOOR : A. DE BRUYN
 - KAART N.G.I. Nr. : 14/6 GEOL./PEDO. KAART Nr.: 40 E
 - GEMEENTE : GENT NIS-CODE : 44021
 - X = 109 825 Y = 208 115 ZMV = + 8,369 (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
spiraal	168	0 - 2,0				
spiraal	135	2,0 - 2,5				
pulsboor	135	2,5 - 12,5				
voerbuis	16	0 - 12,5				

- TYPE BOORSPOELING : _____ VERBRUIK (in l.) : _____
- TYPE BOORGATMETING(EN) : _____

Filter nr.	NR.	DFB	DFO	ZMP	ZMP*	GWDP	L	ST	P
F1	17 S	8,80	10,80	+ 9,002		2,320	1	KZ2	2
F2									
F3									

- NR = Volgnummer in data-bank
- 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)
- L = Type watervoerende laag : 1 = freatisch; 2 = niet freatisch
- ST = Stratigrafische eenheid (legende beschikbaar op LTG)
- P = 1 = Piëzometer; 2 = Peilbuis; 3 = Ringput; 4 = Pompput

- Filters in zelfde boorgat : ~~ja~~/neen
- Type en kenmerken-stijgbuizen : Ø 63 mm PVC VIPLEX beregening
- filters : Ø 63 mm PVC VIPLEX beregening
- verbindingen : gelijmde moffen, DYKA hard PVC lijm
- Onderkant bezinkbuis (m onder maaiveld) : 11,30
- Filteropening - vorm : horizontale sleuven
- afmeting (mm) : 50 x 0,3 mm
- nuttig oppervlak (%) : _____
- Centreerbeugel(s)-plaats (m onder maaiveld) : 11,15 en 8,65 m
- Omstorting-type en kenmerken : grof zand 0,7 - 1,25 mm
- volume (l.) : 12,5 - 8,3 m
- Stop(pen)-type en kenmerken : kleipellets (COMPACTONITE)
- volume (l.) : 8,3 tot 7,3 m en 2 m tot 0,2 m
- Materiaal boorgatopvulling : opgeboorde grond
- Schoonpompen - methode : centrifugaalpomp (GEOLAB)
- datum - duur (h) : 11.04.88
- debiet (m³/h) : _____
- Manier van afwerking : stalen buis boven maaiveld + slot

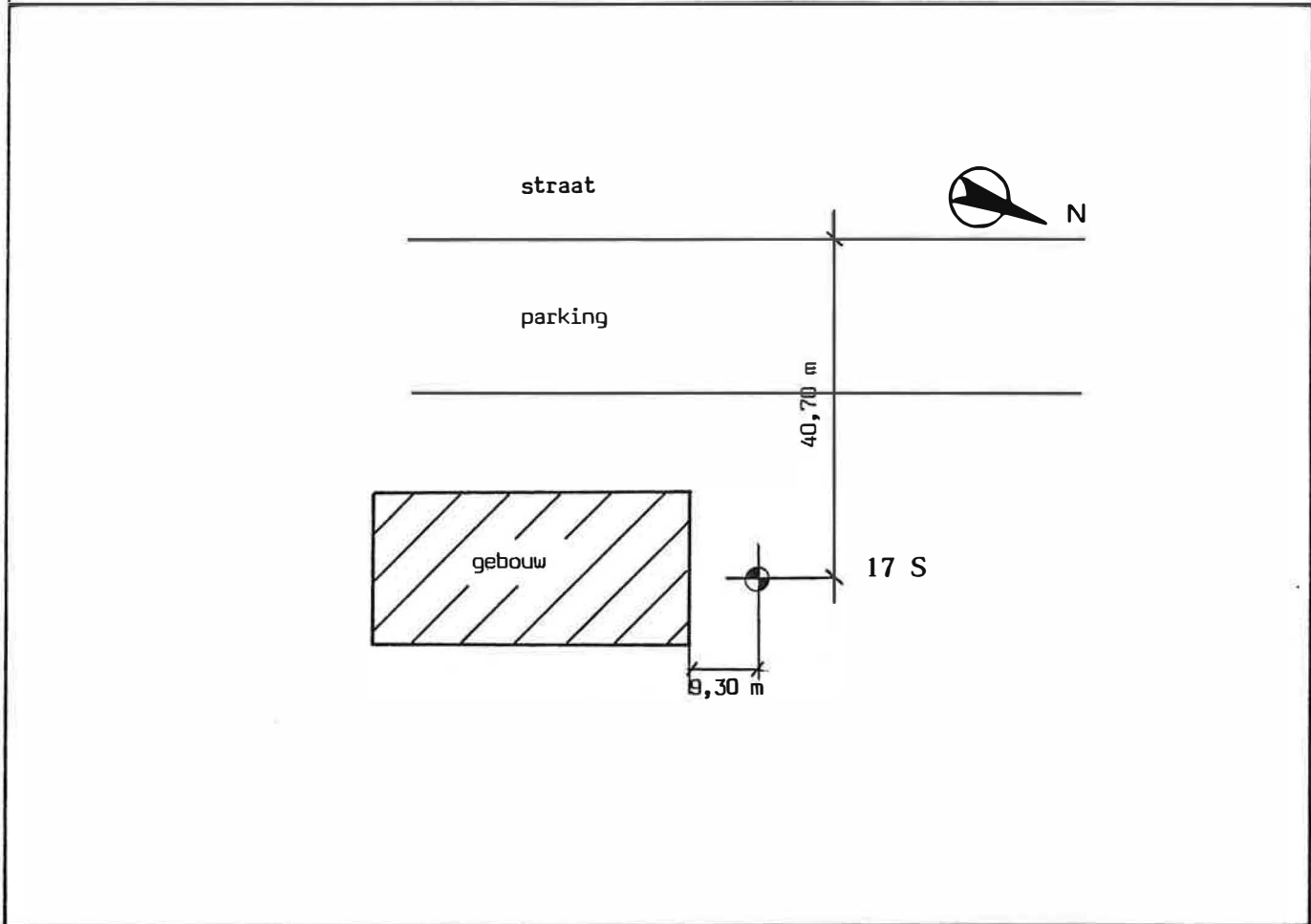
GRONDBESCHRIJVING - DATUM : 05.04.1988

Monster nr.	Beschrijving van de grond	Diepte* (m)	
		van	tot
	Bruin zand met steengruis en stenen (baksteenfragmenten)	0	1,0
	Bruin fijn zand, vochtig	1,0	2,5
	Grijs fijn zand	2,5	3,5
	Grijs zeer weinig leemhoudend fijn zand	3,5	3,7
3/4 m	Grijs fijn zand	3,7	5,0
	Grijs weinig leemhoudend fijn zand	5,0	5,5
	Grijs leemhoudend fijn zand met weinig kleine houtfragmentjes	5,5	6,5
	Grijs weinig leemhoudend fijn zand	6,5	7,5
3/8 m	Idem, met weinig kleine houtfragmentjes	7,5	8,0
	Grijs fijn zand	8,0	9,5
	Grijs weinig leemhoudend fijn zand met weinig kleine leembrokjes	9,5	10,0
3/10,5	Grijs leemhoudend fijn zand	10,0	10,5
	Idem, met weinig kleine leembrokjes	10,5	11,0
	Grijs fijn zand met leembrokken	11,0	11,3
	Grijze zandhoudende leem	11,3	12,0
	Grijze zandhoudende leem met leembrokken	12,0	12,5
<u>OPMERKING :</u>			
- Na monstername op 4 m ca. 200 l water toegevoegd.			

Geologische interpretatie en opmerkingen

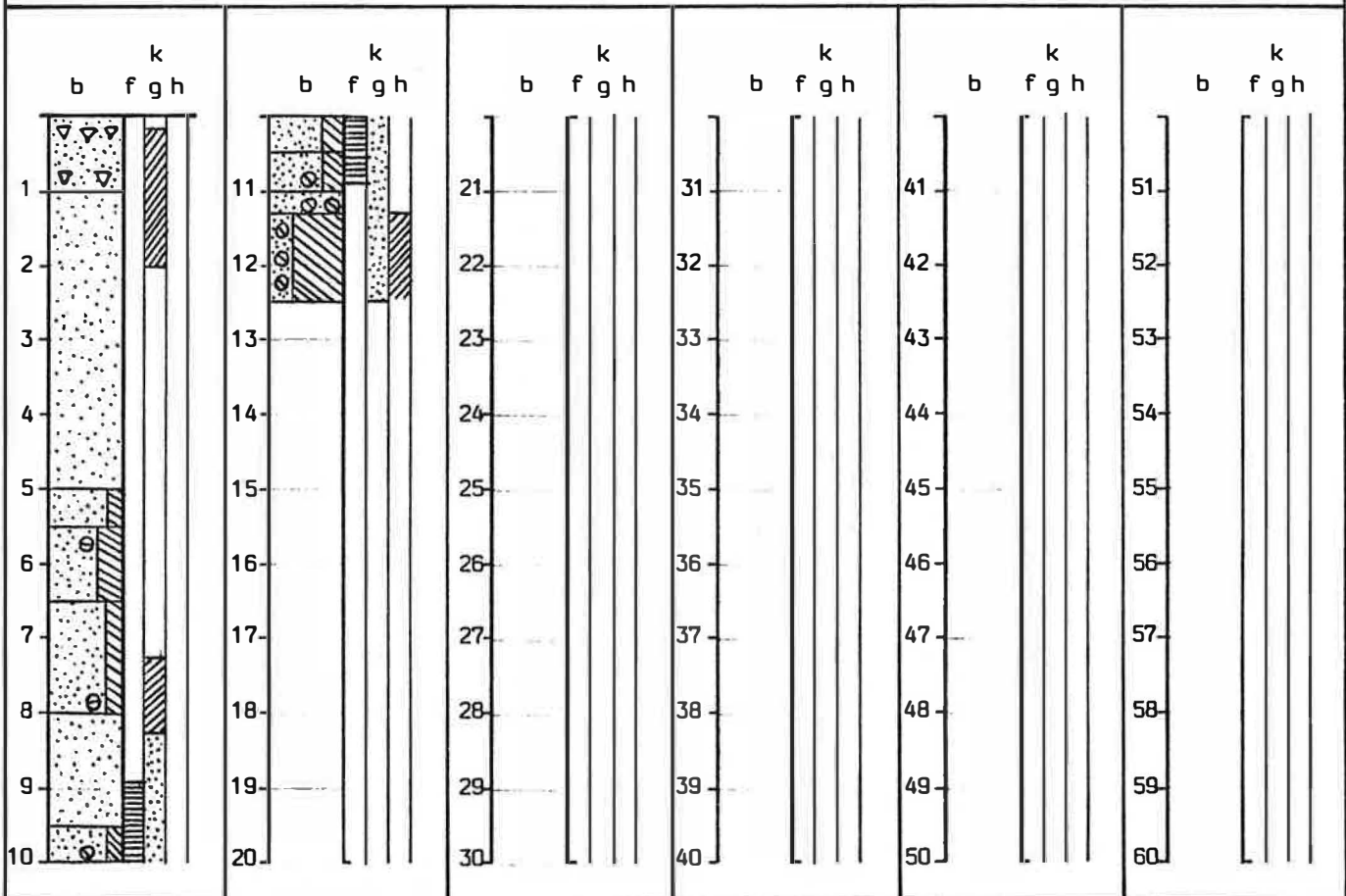
0 - 1,0 m (diepte) : geroerde grond
1,0 - 11,3 m : KZ2 (doorlatende laag)
vanaf 11,3 m : KL (slecht doorlatende laag)

* onder maaiveld



boorprofiel - filter(s) (b) (f) - omstorting(en) (g) - stop(pen) cement (k) klei

hydrogeologische interpr. (h) : doorlatend ; slecht doorlatend ; ondoorlatend



ONDERZOEK :
BLACK POINT ATOCHEM

OPDRACHTGEVER :
BELCONSULTING

- DATUM : 22.03.88
- BOORPLOEG (ev. FIRMA) : GEOLAB (L. RONSSE; P. VERMEERSCH)
- BOORTOESTEL : NORDMEYER DHK 767 BOORMEESTER : _____
- GRONDBESCHRIJVING DOOR : A. DE BRIJN
- KAART N.G.I. Nr. : 14/6 GEOL./PEDO. KAART Nr.: 40 E
- GEMEENTE : Gent NIS-CODE : 44021
- X = 109 800 Y = 207 952 ZMV = + 8,202 (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
handgegraven	300	0,0 - 1,0				
spiraalboor	168	1,0 - 3,5				
pulsboor	135	2 - 13,5				
voerbuis	168	0 - 13,0				

- TYPE BOORSPOELING : _____ VERBRUIK (in l.) : _____
- TYPE BOORGATMETING(EN) : _____

Filter nr.	NR.	DFB	DFO	ZMP	ZMP*	GWDP	L	ST	P
F1	18S	10,3	12,3	+ 9,010		2,849	1	10	2
F2									
F3									

NR = Volnummer in data-bank
 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)
 L = Type watervoerende laag : 1 = freatisch; 2 = niet freatisch
 ST = Stratigrafische eenheid (legende beschikbaar op LTG)
 P = 1 = Piëzometer; 2 = Peilbuis; 3 = Ringput; 4 = Pompput

- Filters in zelfde boorgat : ja/nee
- Type en kenmerken-stijgbuizen : Ø 63 mm PVC omniplast KIWA 6059
- filters : Ø 63 mm PVC omniplast KIWA 6059
- verbindingen : Gelijmd, DYKA hard PVC lijnm
- Onderkant bezinkbuis (m onder maaiveld) : 12,8 m
- Filteropening - vorm : horizontale sleuven
- afmeting (mm) : 50 x 0,3 mm
- nuttig oppervlak (%) : _____
- Centreerbeugel(s)-plaats (m onder maaiveld) : 10,05 en 12,45
- Omstorting-type en kenmerken : grof zand Ø 0,7 - 1,25 mm
- volume (l.) : van 13,0 - 9,3 m diepte
- Stop(pen)-type en kenmerken : kleipellets (COMPACTONITE)
- volume (l.) : van 9,3 - 8,0 m en 1,5 tot 0 m
- Materiaal boorgatopvulling : opgeboorde grond
- Schoonpompen - methode : centrifugaalpomp (GEOLAB)
- datum - duur (h) : 11.04.1988
- debiet (m³/h) : _____
- Manier van afwerking : stalen buis boven maaiveld + slot

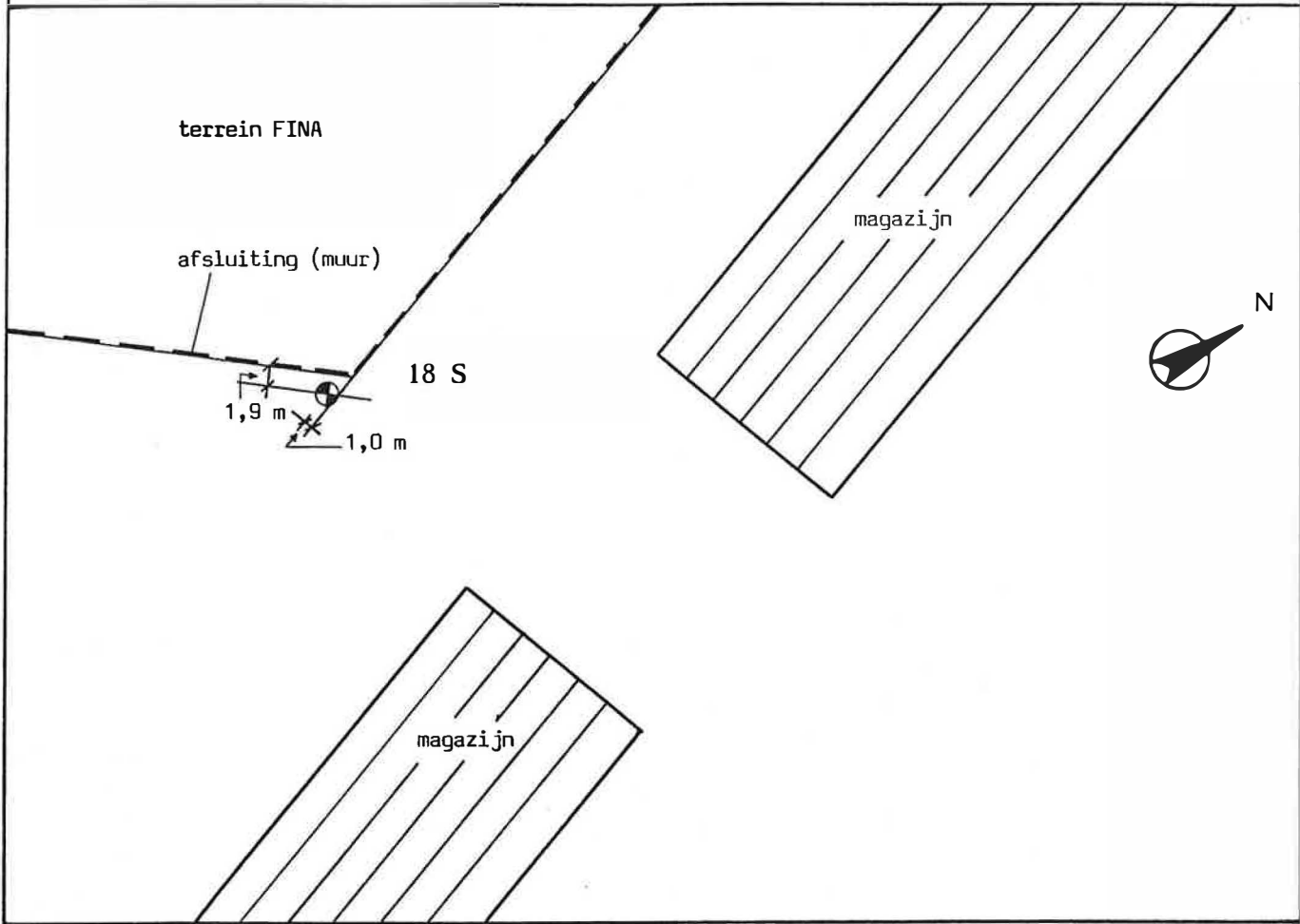
GRONDBESCHRIJVING - DATUM : 22.03.88

Monster nr.	Beschrijving van de grond	Diepte* (m)	
		van	tot
	Bruin weinig leemhoudend fijn zand met grind	0	0,10
	Bruin weinig leemhoudend fijn zand	0,10	0,30
	Grijsbruin weinig leemhoudend fijn zand	0,30	0,60
	Bruin weinig leemhoudend fijn zand	0,60	1,0
	Grijsbruin fijn zand	1,0	1,5
	Grijs fijn zand, vochtig	1,5	2,0
1/3 m	Grijs fijn zand met zeer weinig fijne houtfragmentjes	2,0	3,0
	Grijs fijn zand	3,0	4,0
	Grijs fijn zand met zeer weinig fijne schelpfragmentjes	4,0	5,0
1/6 m	Grijsbruin fijn zand met zeer weinig fijne houtfragmentjes en sporen van een iridiserende laag op het monster	5,0	5,7
	Grijsbruin fijn zand	5,7	7,7
	Groengrijs weinig leemhoudend fijn zand met zeer weinig fijn schelpgruis	7,7	8,5
1/9 m	Groengrijs weinig leemhoudend fijn zand	8,5	10,0
	Groengrijs fijn zand	10,0	11,0
1/11,5	Groengrijs fijn zand met weinig kleine leembrokjes	11,0	11,5
	Groengrijs fijn zand, weinig leemhoudend	11,5	12,3
	Grijze zandhoudende leem	12,3	13,5
<p><u>OPMERKING :</u></p> <p>Ca. 80 l water toegevoegd op 3,0 m diepte (na monsternamen en inbrengen pulsboor).</p>			

Geologische interpretatie en opmerkingen

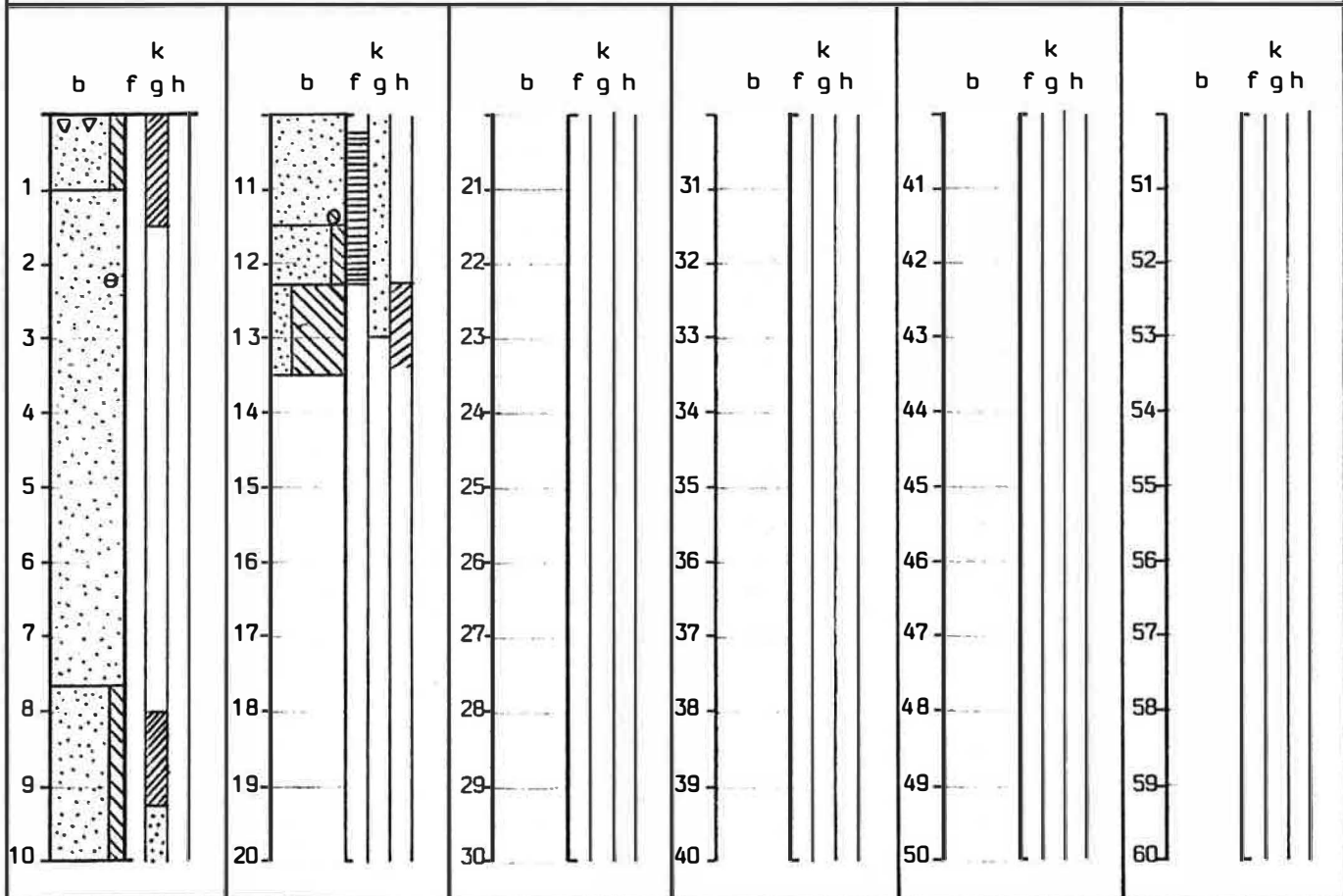
0 - 0,1 m (diepte) : aanvulling (geroerde grond)
0,1 - 12,3 m : KZ2 (doorlatende laag)
vanaf 12,3 m : KL (slecht doorlatende laag)

* onder maaiveld



boorprofiel - filter(s) - omstorting(en) - stop(pen) cement
 (b) (f) (g) (k) klei

hydrogeologische interpr. (h) : doorlatend ; slecht doorlatend ; ondoorlatend



ONDERZOEK :
BLACK POINT ATOCHEM

OPDRACHTGEVER :
BELCONSULTING

- DATUM : 06.04.88
 - BOORPLOEG (ev. FIRMA) : GEOLAB (L. RONSSE; P. VERMEERSCH)
 - BOORTOESTEL : NORDMEYER DHK 767 BOORMEESTER : _____
 - GRONDBESCHRIJVING DOOR : A. DE BRUYN
 - KAART N.G.I. Nr. : 14/6 GEOL./PEDO. KAART Nr. : 40 E
 - GEMEENTE : Gent NIS-CODE : 44021
 - X = 109 800 Y = 207 952 ZMV = + 8,295 (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
handgegraven	300	0 - 1,3				
spiraal	168	1,3 - 4,1				
pulsboor	135	4,1 - 11,0				
voelbuis	168	0 - 10,5				

- TYPE BOORSPOELING : leidingwater VERBRUIK (in l.) : _____
- TYPE BOORGATMETING(EN) : _____

Filter nr.	NR.	DFB	DFO	ZMP	ZMP*	GWDP	L	ST	P
F1	19S	8,2	10,2	+ 8,915		2,820	1	10	2
F2									
F3									

NR = Volgnummer in data-bank
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)
L = Type watervoerende laag : 1 = freatisch; 2 = niet freatisch
ST = Stratigrafische eenheid (legende beschikbaar op LTG)
P = 1 = Piezometer; 2 = Peilbuis; 3 = Ringput; 4 = Pompput

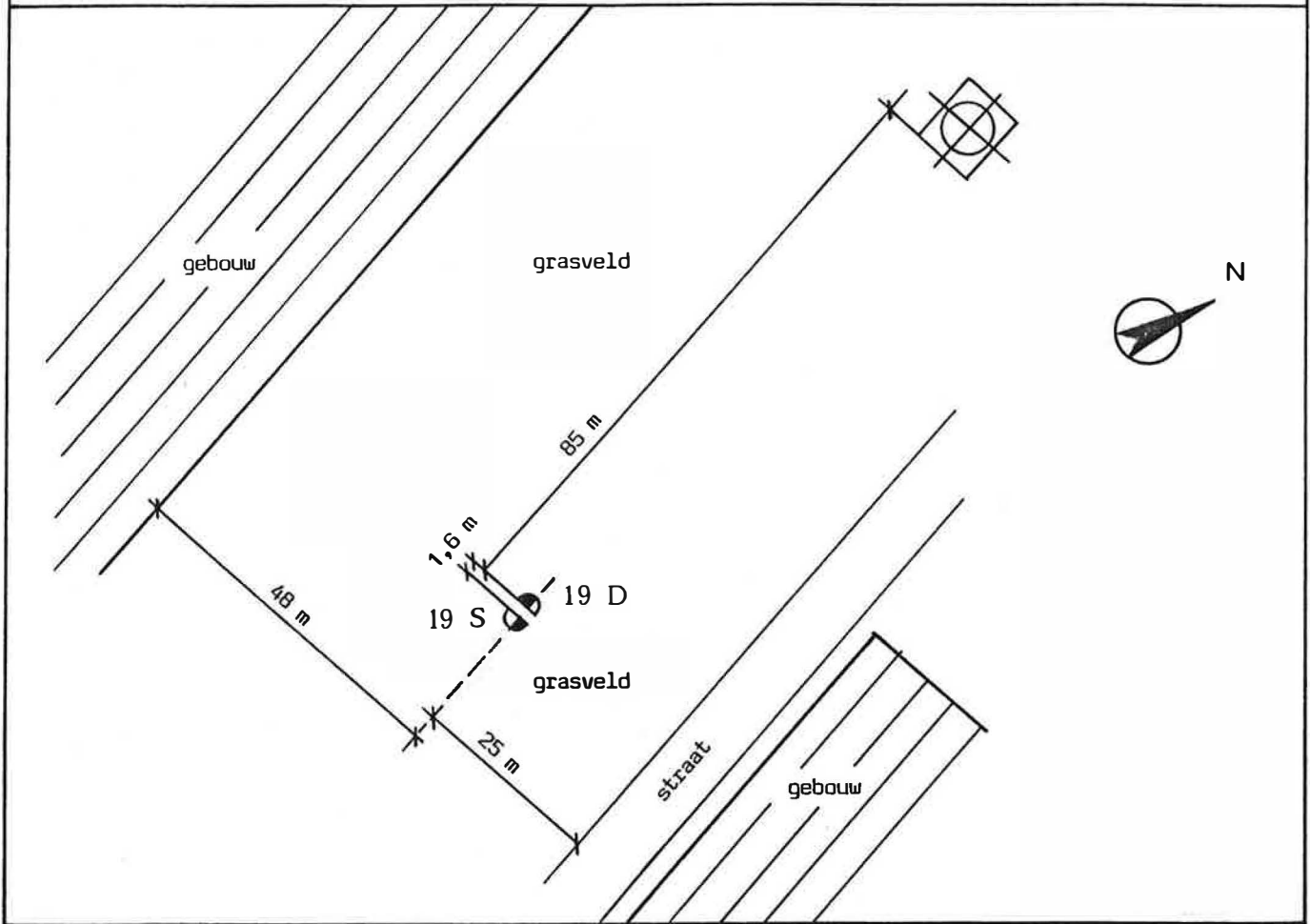
- Filters in zelfde boorgat : ja/neen
- Type en kenmerken-stijgbuizen : Ø 63 mm PVC VIPLEX beregening
-filters : Ø 63 mm PVC VIPLEX beregening
-verbindingen : gelijmde moffen, DYKA hard PVC lijm
- Onderkant bezinkbuis (m onder maaiveld) : 10,7
- Filteropening - vorm : horizontale sleuven
- afmeting (mm) : 50 x 0,3 mm
- nuttig oppervlak (%) : _____
- Centreerbeugel(s)-plaats (m onder maaiveld) : 8,05 en 10,35
- Omstorting-type en kenmerken : grof zand Ø 0,7 - 1,25 m
- volume (l.) : 10,7 tot 6 m
- Stop(pen)-type en kenmerken : kleipellets (COMPACTONITE)
- volume (l.) : van 1,2 tot 0,2 m
- Materiaal boorgatopvulling : opgeboorde grond
- Schoonpompen - methode : centrifugaalpomp (GEOLAB)
- datum - duur (h) : 11.04.1988
- debiet (m³/h) : _____
- Manier van afwerking : stalen buis boven maaiveld + slot

GRONDBESCHRIJVING - DATUM : 06.04.88

Monster nr.	Beschrijving van de grond	Diepte* (m)	
		van	tot
	Bruin fijn zand; vochtig vanaf 1,6	0	3,8
6/4 m	Donkerbruin fijn zand met groengrijze zeer fijne tussenlaagjes	3,8	4,0
	Groengrijs fijn zand	4,0	4,1
	Grijs fijn zand	4,1	5,5
	Bruingrijs fijn zand	5,5	7,0
6/8 m	Bruingrijs fijn zand met weinig kleine houtfragmentjes	7,0	9,0
	Bruingrijs fijn zand met brokken sterk zandhoudende leem	9,0	10,0
6/10,5	Bruingrijs leemhoudend fijn zand met leembrokken	10,0	10,5
	Grijze leem	10,5	11,0
<p><u>OPMERKING :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Op 4,1 m : ca. 160 l water toegevoegd, na monstername op 4 m. - Vanaf 5,5 tot 6,7 m diepte : zeer lichte geur organische produkten (Solventen) - Vanaf 6,7 m tot einddiepte 11 m : lichte geur organische produkten (Solventen) 			

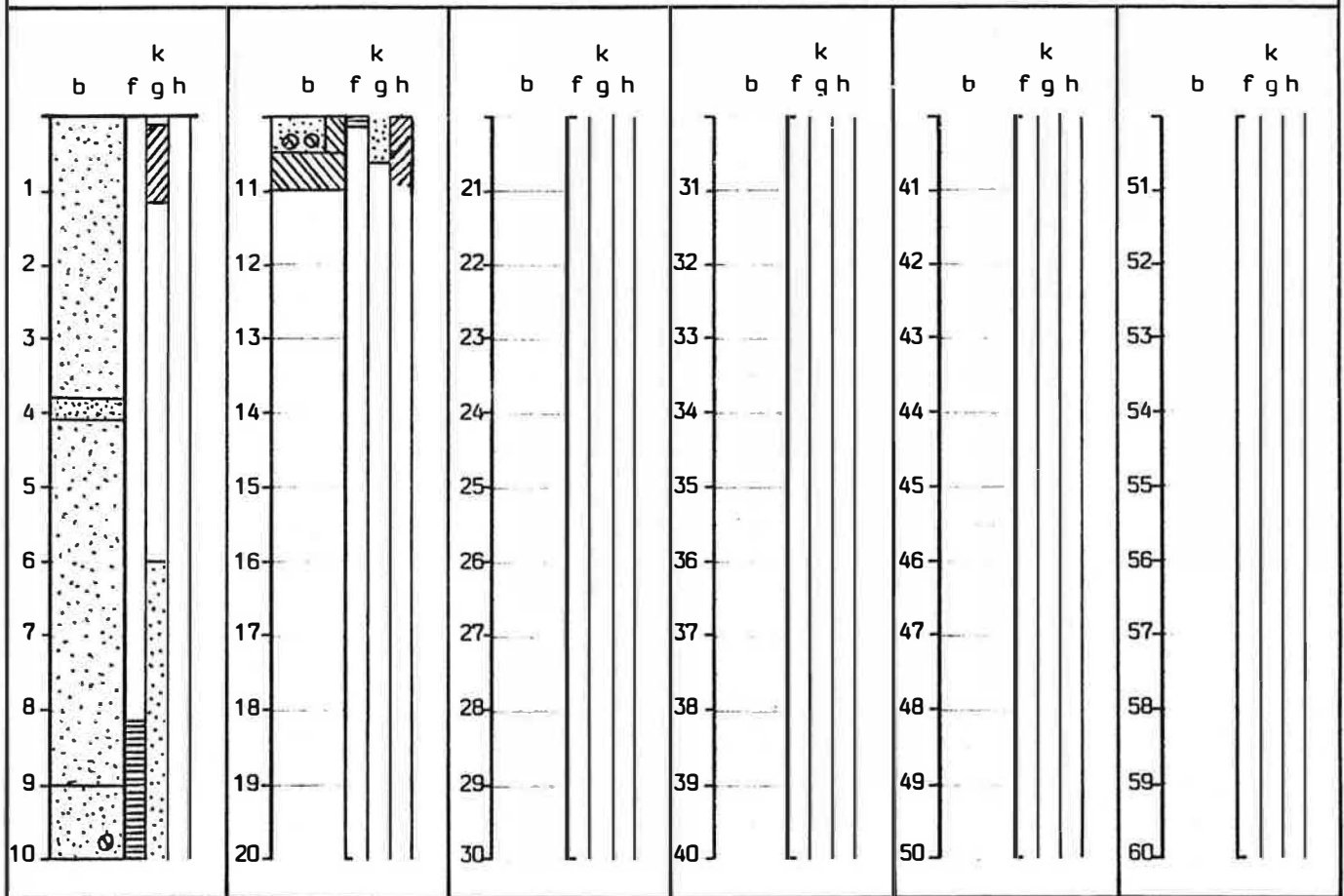
Geologische interpretatie en opmerkingen

0 - 10,0 m (diepte) : KZ2 (doorlatende laag)
vanaf 10,0 m : KL (slecht doorlatende laag)



boorprofiel - filter(s) (b) (f) - omstorting(en) (g) - stop(pen) cement (k) klei

hydrogeologische interpr. (h) : doorlatend ; slecht doorlatend ; ondoorlatend



ONDERZOEK :
BLACK POINT ATOCHEM

OPDRACHTGEVER :
BELCONSULTING

- DATUM : 08.04.1988
 - BOORPLOEG (ev. FIRMA) : GEOLAB (L. RONSSE; P. VERMEERSCH)
 - BOORTOESTEL : NORDMEYER DHK 767 BOORMEESTER : _____
 - GRONDBESCHRIJVING DOOR : A. DE BRUYN
 - KAART N.G.I. Nr. : 14/6 GEOL./PEDO. KAART Nr. : 40 E
 - GEMEENTE : Gent NIS-CODE : 44021
 - X = 109 800 Y = 207 952 ZMV = + 8,448 (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
handgegraven	300	0 - 1,0				
gespoeld	170	0 - 23,2				

- TYPE BOORSPOELING : leidingwater VERBRUIK (in l.) : ± 500 - 700 l
- TYPE BOORGATMETING(EN) : _____

Filter nr.	NR.	DFB	DFO	ZMP	ZMP*	GWDP	L	ST	P
F1	19 D	19,0	21,0	9,074		3,140	1	11	2
F2									
F3									

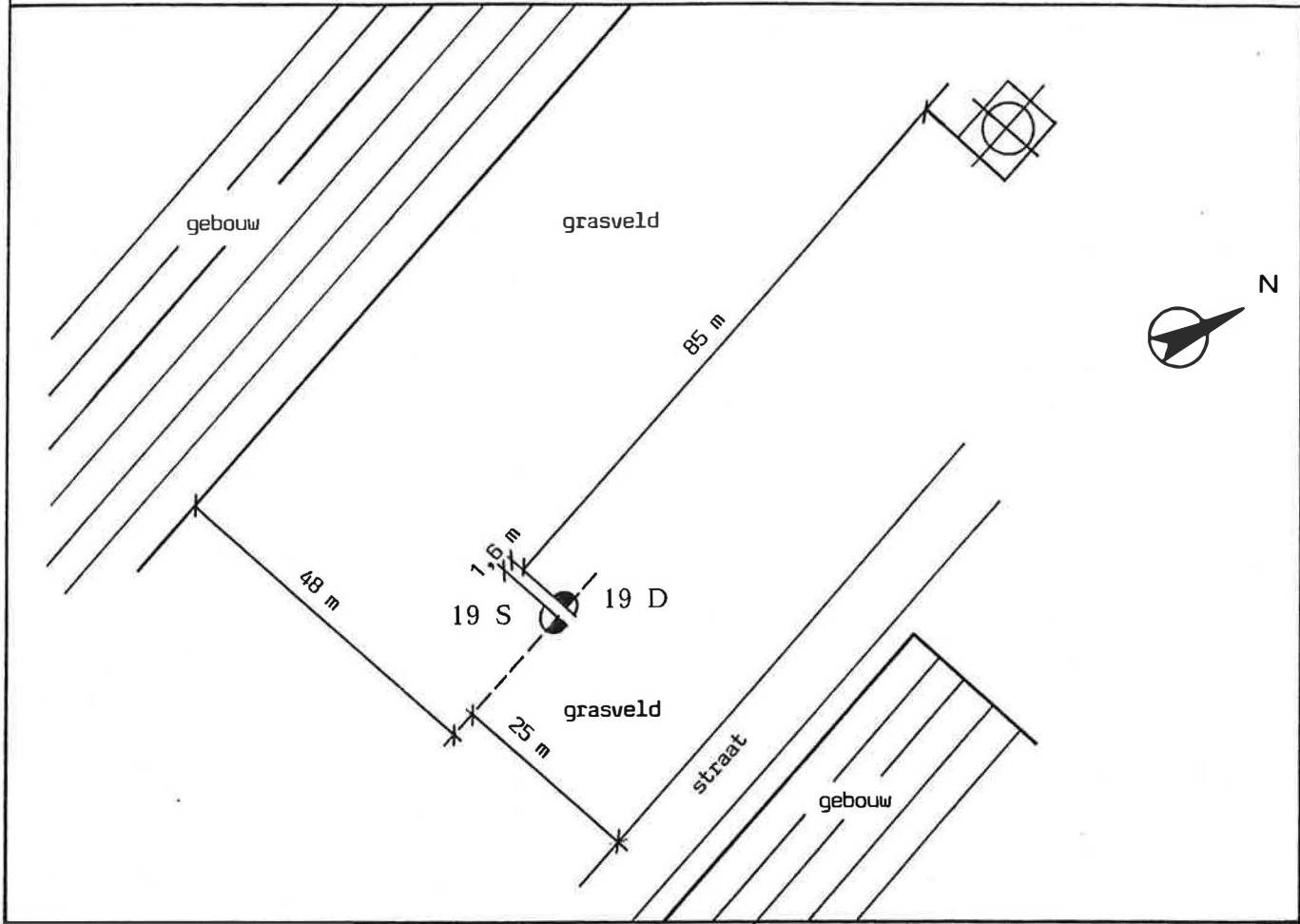
NR = Volgnummer in data-bank
 DFB = Diepte onder maaiveld (in m) van de filterbovenkant
 DFO = Diepte onder maaiveld (in m) van de filteronderkant
 ZMP = Hoogtepeil van het meetpunt (b.v. top peilbuis... in m TAW)
 ZMP* = Geschat hoogtepeil van het meetpunt (in m TAW)
 GWDP = Grondwaterdiepte onder meetpunt (in m)
 L = Type watervoerende laag : 1 = freatisch; 2 = niet freatisch
 ST = Stratigrafische eenheid (legende beschikbaar op LTG)
 P = 1 = Piezometer; 2 = Peilbuis; 3 = Ringput; 4 = Pompput

- Filters in zelfde boorgat : ja/nee
- Type en kenmerken-stijgbuizen : Ø 63 mm PVC VIPLEX beregening
 -filters : Ø 63 mm PVC VIPLEX beregening
 -verbindingen : gelijmd, DYKA hard PVC lijm
- Onderkant bezinkbuis (m onder maaiveld) : 21,5 m
- Filteropening - vorm : horizontale sleuven
 - afmeting (mm) : 50 x 0,3 mm
 - nuttig oppervlak (%) : _____
- Centreerbeugel(s)-plaats (m onder maaiveld) : 18,75 en 21,15
- Omstorting-type en kenmerken : grof zand Ø 0,7 - 1,25 mm
 - volume (l.) : van 21,5 tot 16,0
- Stop(pen)-type en kenmerken : Kleipelletts (COMPACTONITE)
 - volume (l.) : van 16,0 tot 7,3 m
- Materiaal boorgatopvulling : opgeboorde grond
- Schoonpompen - methode : centrifugaalpomp (GEOLAB)
 - datum - duur (h) : 11.04.1988
 - debiet (m³/h) : _____
- Manier van afwerking : stalen buis boven maaiveld + slot

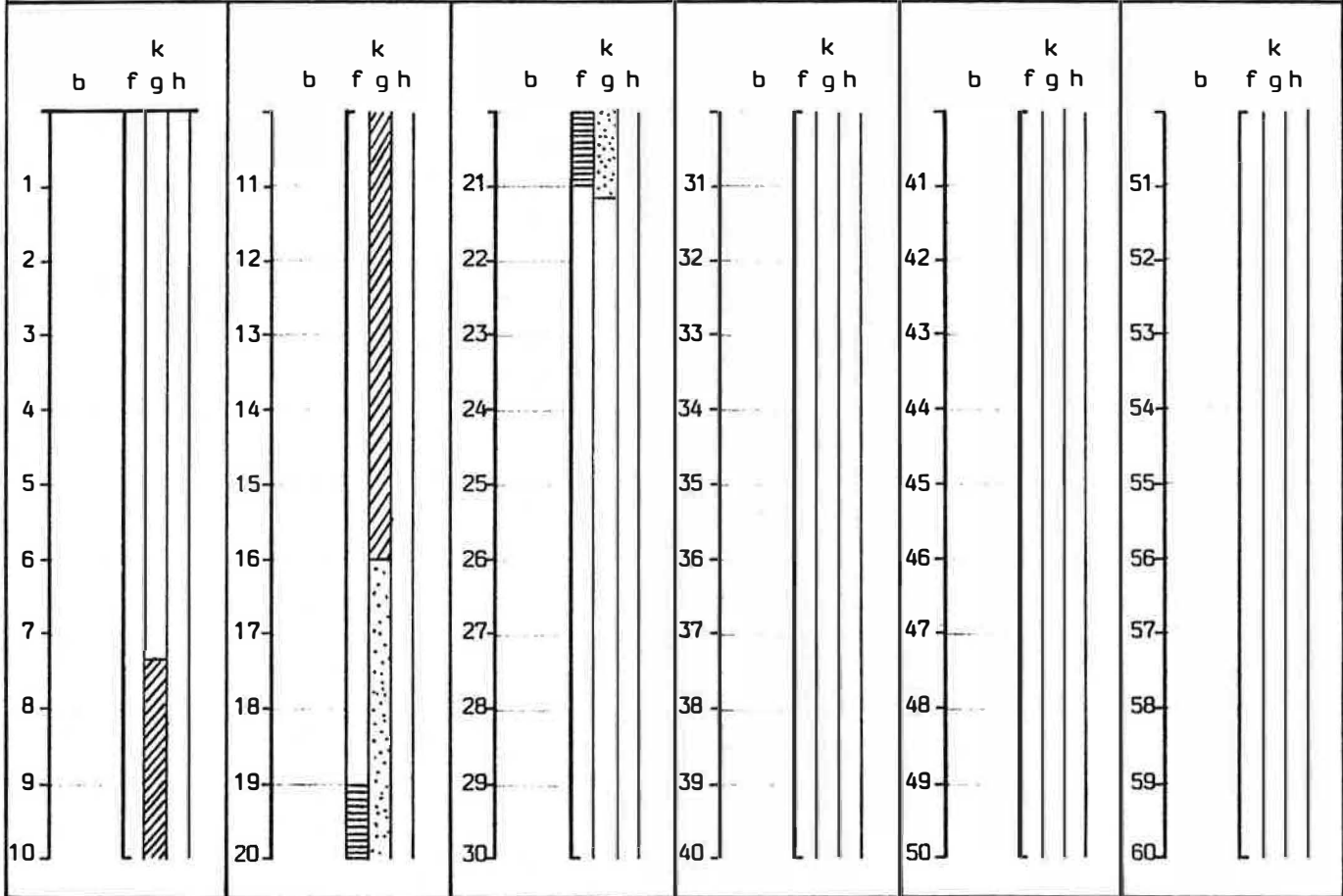
Monster nr.	Beschrijving van de grond	Diepte* (m)	
		van	tot
	Zie boorstaat 19 S en boorgatmeting 19 D		

Geologische interpretatie en opmerkingen

0 - 10,0 m (diepte) : KZ2 (doorlatende laag)
 10,0 - 20,1 m : KL (slecht doorlatende laag)
 20,1 - 21,5 m : KZ1 (doorlatende laag)
 vanaf 21,5 m : a3 (zeer slecht doorlatende laag)



boorprofiel - filter(s) - omstorting(en) - stop(pen) cement
 (b) (f) (g) (k) klei
 hydrogeologische interpr. (h) : doorlatend ; slecht doorlatend ; ondoorlatend



ONDERZOEK :
BLACK POINT ATOCHEM

OPDRACHTGEVER :
BELCONSULTING

- DATUM : 07.04.88
 - BOORPLOEG (ev. FIRMA) : GEOLAB
 - BOORTOESTEL : NORDMEYER DHK 767 BOORMEESTER : _____
 - GRONDBESCHRIJVING DOOR : A. DE BRUYN
 - KAART N.G.I. Nr. : 14/6 GEOL./PEDO. KAART Nr. : 40 E
 - GEMEENTE : Gent NIS-CODE : 44021
 - X = 109 872 Y = 207 726 ZMV = + 8,713 (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
handgegraven	300	0 - 1,0				
spiraal	168	1,0 - 4,5				
pulsboor	135	4,5 - 10,9				
voelbuis	168	0 - 10,8				

- TYPE BOORSPOELING : _____ VERBRUIK (in l.) : _____
 - TYPE BOORGATMETING(EN) : _____

Filter nr.	NR.	DFB	DFO	ZMP	ZMP*	GWDP	L	ST	P
F1	20 s	8,3	10,3	+ 9,259		4,005	1	10	2
F2									
F3									

NR = Volgnummer in data-bank
 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)
 L = Type watervoerende laag : 1 = freatisch; 2 = niet freatisch
 ST = Stratigrafische eenheid (legende beschikbaar op LTG)
 P = 1 = Piëzometer; 2 = Peilbuis; 3 = Ringput; 4 = Pompput

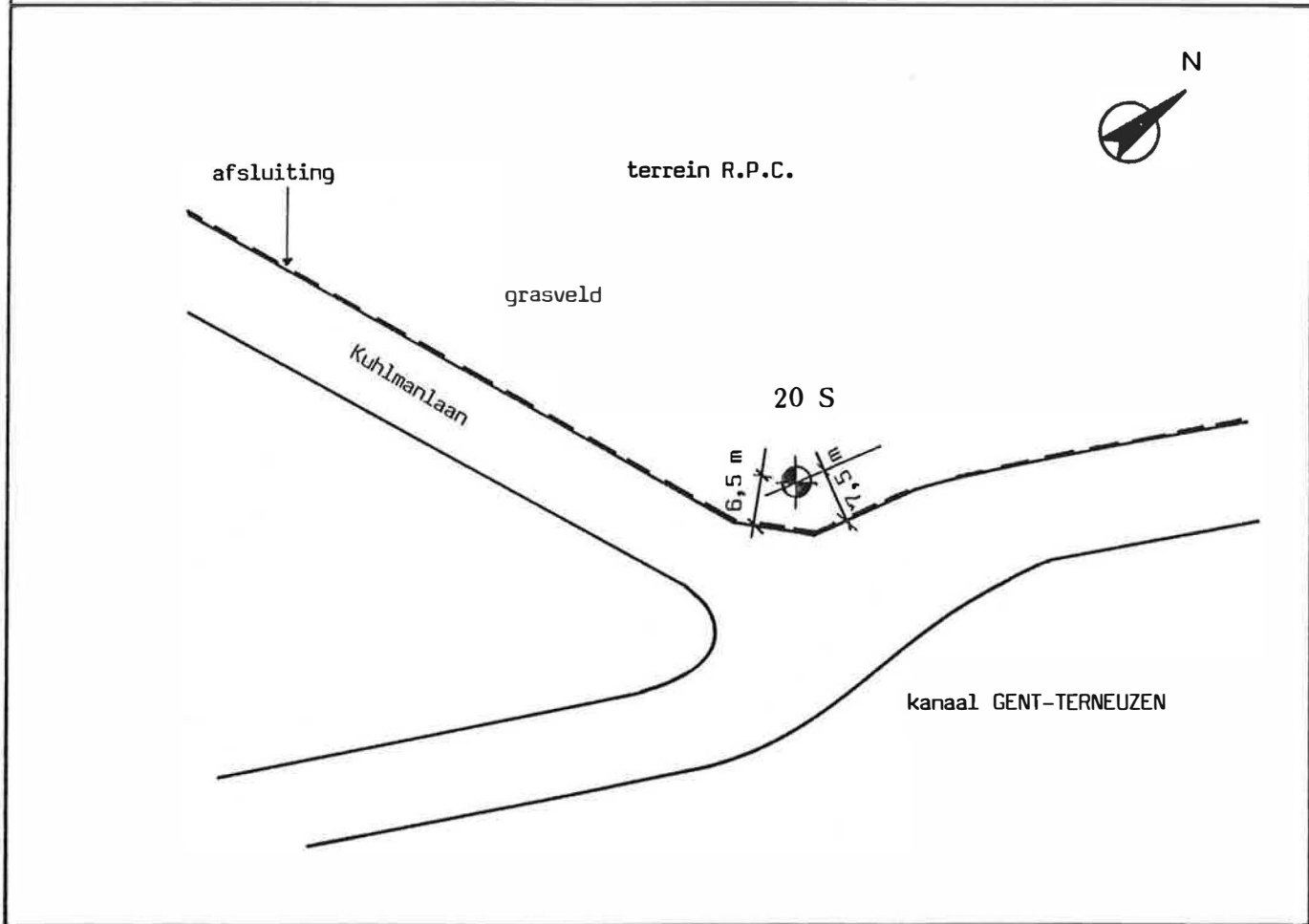
- Filters in zelfde boorgat : ja/nee
 - Type en kenmerken-stijgbuizen : Ø 63 mm PVC VIPLEX beregening
 -filters : Ø 63 mm PVC VIPLEX beregening
 -verbindingen : gelijmd, DYKA hard PVC lijm
 - Onderkant bezinkbuis (m onder maaiveld) : 10,8
 - Filteropening - vorm : horizontale sleuven
 - afmeting (mm) : 50 X 0,3 mm
 - nuttig oppervlak (%) : _____
 - Centreerbeugel(s)-plaats (m onder maaiveld) : 8,15; 10,45
 - Omstorting-type en kenmerken : grof zand Ø 0,7 - 1,25 mm
 - volume (l.) : 10,8 tot 7,0 m
 - Stop(pen)-type en kenmerken : kleipellets (COMPACTONITE)
 - volume (l.) : 1,3 tot 0,2 m
 - Materiaal boorgatopvulling : opgeboorde grond
 - Schoonpompen - methode : centrifugaalpompe (GEOLAB)
 - datum - duur (h) : 11.04.1988
 - debiet (m³/h) : _____
 - Manier van afwerking : stalen buis boven maaiveld + slot

GRONDBESCHRIJVING - DATUM : 07.04.88

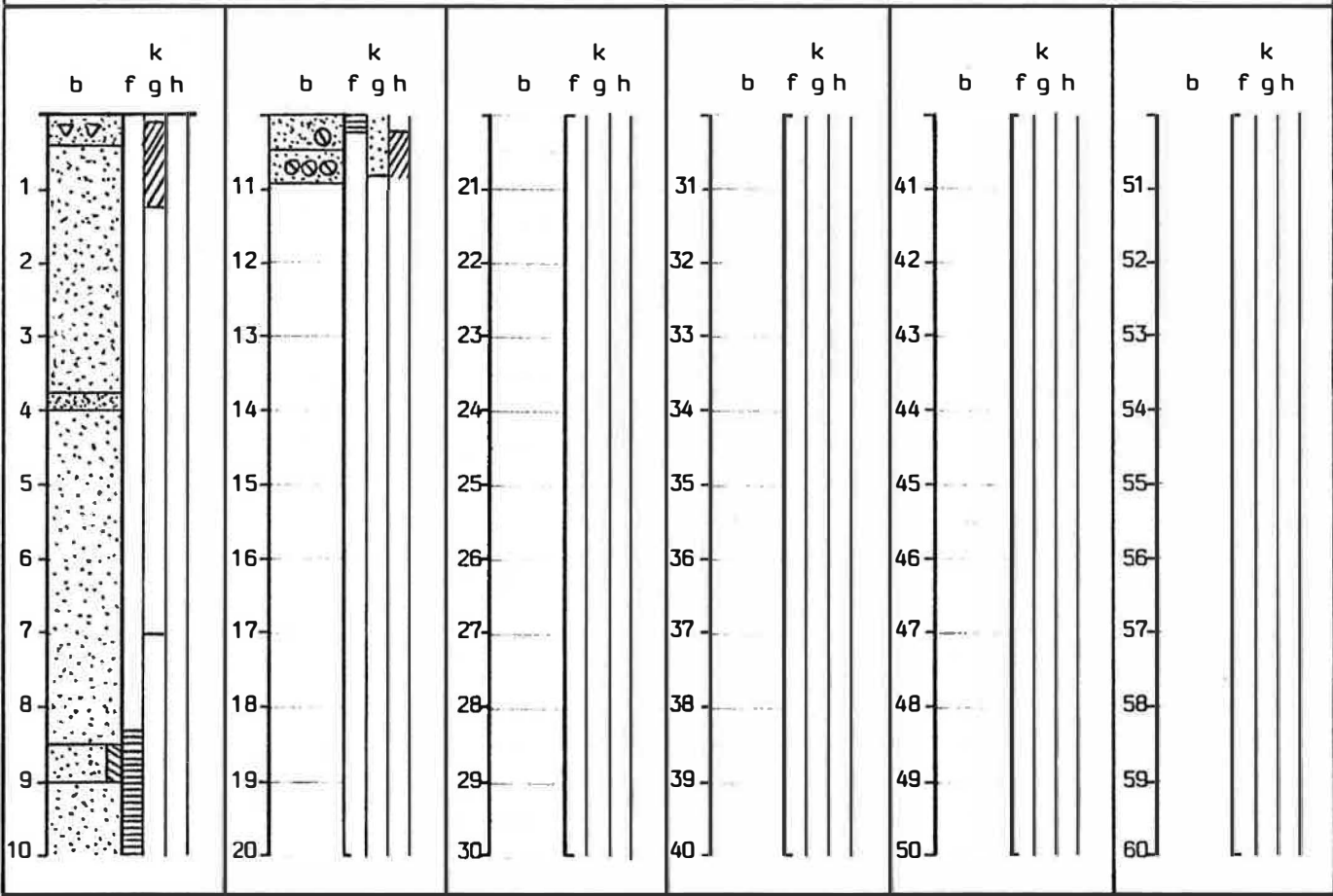
Monster nr.	Beschrijving van de grond	Diepte* (m)	
		van	tot
	Donkerbruin zand met baksteen	0	0,4
	Bruin middelmatig zand	0,4	1,0
	Donkerbruin fijn zand	1,0	2,5
	Lichtbruin fijn zand	2,5	3,8
7/4 m	Donkerbruin fijn zand	3,8	4,0
	Grijs fijn zand; vochtig	4,0	7,4
7/8 m	Bruingrijs fijn zand	7,4	8,0
	Grijs fijn zand	8,0	8,5
	Grijs weinig leemhoudend fijn zand	8,5	9,0
	Bruingrijs fijn zand	9,0	10,0
7/10,5m	Grijs fijn zand met leembrokjes	10,0	10,5
	Grijs fijn zand met veel leembrokken	10,5	10,9
<p><u>OPMERKING :</u></p> <p>- Op 4,5 m : ca. 280 l water toegevoegd na monstername.</p> <p>- Op 8,5 m : ca. 160 l water toegevoegd na monstername.</p>			

Geologische interpretatie en opmerkingen

0 - 0,4 m diepte : geroerde grond (doorlatende laag)
0,4 - 10,3 m : KZ2 (doorlatende laag)
Vanaf 10,3 m : KL (slecht doorlatende laag)



boorprofiel - filter(s) - omstorting(en) - stop(pen) cement
 (b) (f) (g) (k) klei
 hydrogeologische interpr. (h) : doorlatend ; slecht doorlatend ; ondoorlatend



ONDERZOEK :
BLACK POINT ATOCHEM

OPDRACHTGEVER :
BELCONSULTING

- DATUM : 05.04.88
 - BOORPLOEG (ev. FIRMA) : GEOLAB (L. RONSSE; P. VERMEERSCH)
 - BOORTOESTEL : NORDMEYER DHK 767 BOORMEESTER : _____
 - GRONDBESCHRIJVING DOOR : A. DE BRUYN
 - KAART N.G.I. Nr. : 14/6 GEOL./PEDO. KAART Nr.: 40 E
 - GEMEENTE : Gent NIS-CODE : 44021
 - X = 109 910 Y = 207 873 ZMV = + 8,570 (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
handgegraven	300	0 - 1,3				
spiraal	168	1,3 - 4,5				
pulsboor	135	4,5 - 12,4				
voerbuis	168	0 - 12,0				

- TYPE BOORSPOELING : _____ VERBRUIK (in l.) : _____
- TYPE BOORGATMETING(EN) : _____

Filter nr.	NR.	DFB	DFO	ZMP	ZMP*	GWDP	L	ST	P
F1	21 S	10,0	12,0	+ 9,207		4,020	1	10	2
F2									
F3									

- NR = Volgnummer in data-bank
- 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)
- L = Type watervoerende laag : 1 = freatisch; 2 = niet freatisch
- ST = Stratigrafische eenheid (legende beschikbaar op LTG)
- P = 1 = Piezometer; 2 = Peilbuis; 3 = Ringput; 4 = Pompput

- Filters in zelfde boorgat : ~~ja~~/neen
- Type en kenmerken-stijgbuizen : Ø 63 mm PVC VIPLEX beregening
- filters : Ø 63 mm PVC VIPLEX beregening
- verbindingen : gelijmde moffen; DYKA hard PVC lijm
- Onderkant bezinkbuis (m onder maaiveld) : 12,5
- Filteropening - vorm : horizontale sleuven
- afmeting (mm) : 50 x 0,3 mm
- nuttig oppervlak (%) : _____
- Centreerbeugel(s)-plaats (m onder maaiveld) : 9,85 en 12,15
- Omstorting-type en kenmerken : grof zand Ø 0,7 - 1,25 mm
- volume (l.) : 12,4 tot 8,5 m
- Stop(pen)-type en kenmerken : kleipellets (COMPACTONITE)
- volume (l.) : 1,5 tot 0,2
- Materiaal boorgatopvulling : opgeboorde grond
- Schoonpompen - methode : centrifugaalpomp (GEOLAB)
- datum - duur (h) : 11.04.88
- debiet (m³/h) : _____
- Manier van afwerking : stalen buis boven maaiveld + slot

GRONDBESCHRIJVING - DATUM : 05.04.88

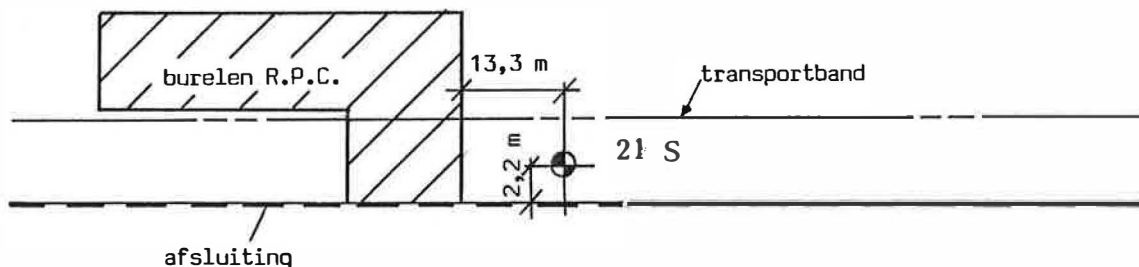
Monster nr.	Beschrijving van de grond	Diepte* (m)	
		van	tot
	Geelbruin fijn zand met stenen	0	0,1
	Bruin fijn zand met steengruis	0,1	0,3
	Bruin fijn zand	0,3	1,3
	Lichtbruin fijn zand	1,3	3,8
4/4 m	Donkerbruin fijn zand	3,8	4,1
	Groengrijs fijn zand	4,1	4,5
	Bruin fijn zand	4,5	7,0
	Bruingrijs weinig leemhoudend fijn zand	7,0	7,4
4/8 m	Bruingrijs zeer weinig leemhoudend fijn zand	7,4	8,5
	Grijs zeer weinig leemhoudend fijn zand	8,5	8,7
	Grijs weinig leemhoudend fijn zand	8,7	9,5
	Grijs zeer weinig leemhoudend fijn zand	9,5	10,0
	Grijs weinig leemhoudend fijn zand	10,0	11,0
4/12 m	Idem, met weinig kleine leembrokjes	11,0	12,0
	Grijze zandhoudende leem met leembrokken	12,0	12,4
<u>OPMERKING :</u>			
- Op 8 m, na monsternamen, ca. 50 l water toegevoegd			
- Op 8,7 m, ca. 40 l water toegevoegd			
- Vanaf 3,8 m tot 4,5 m diepte : lichte geur organische produkten (Solventen)			
- Vanaf 4,5 m tot 9,5 m : sterke geur organische produkten (Solventen)			
- Vanaf 9,5 m tot 12,4 m : lichte geur organische produkten (Solventen)			

Geologische interpretatie en opmerkingen

0 - 0,3 m (diepte) : geroerde grond
0,3 - 11,8 m : KZ2 (doorlatende laag)
Vanaf 11,8 m : KL (slecht doorlatende laag)

* onder maaiveld

terrein R.P.C.

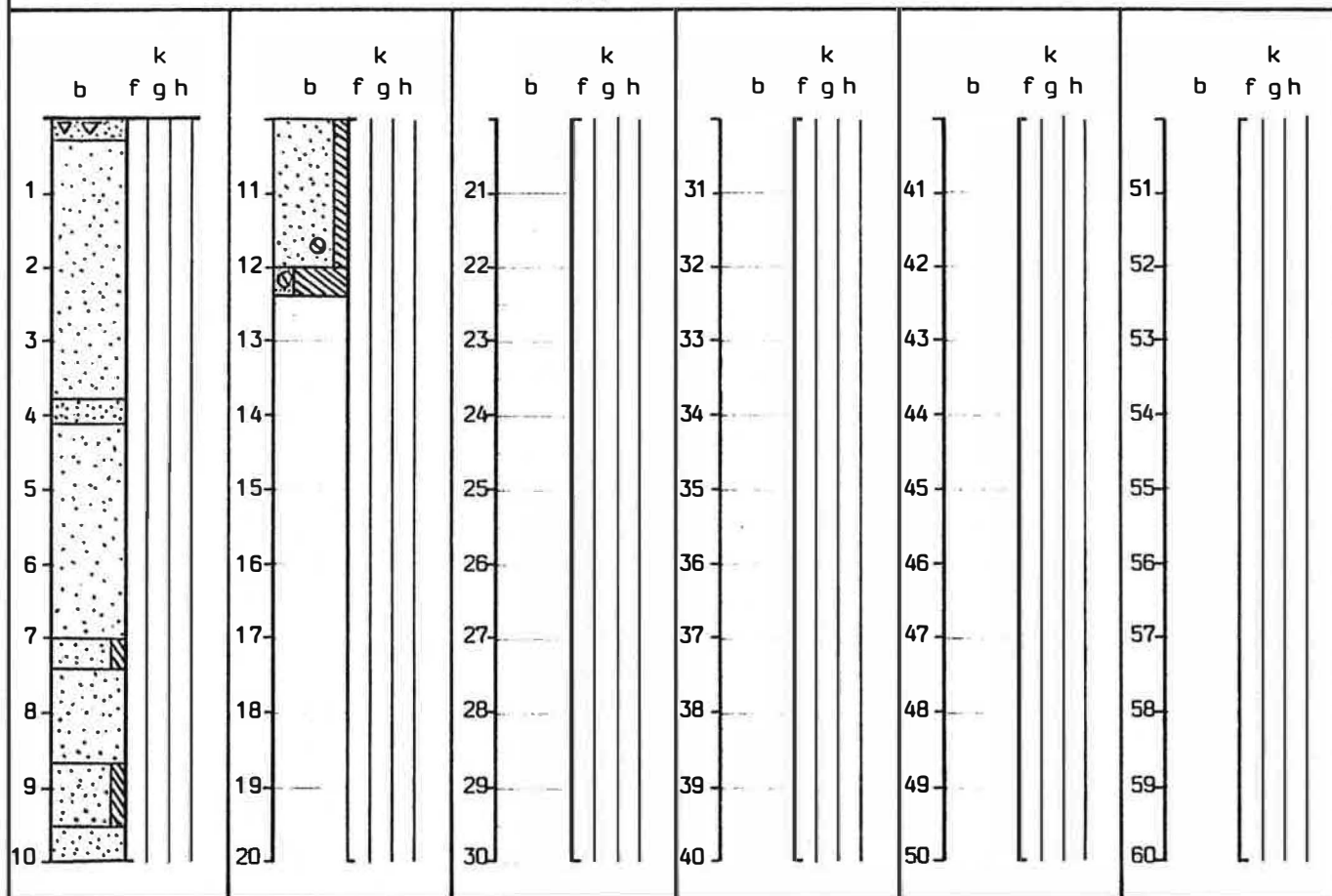


kanaal GENT-TERNEUZEN



boorprofiel - filter(s) - omstorting(en) - stop(pen) cement
 (b) (f) (g) (k) klei

hydrogeologische interpr. (h) : doorlatend ; slecht doorlatend ; ondoorlatend



ONDERZOEK :
BLACK POINT ATOCHEM

OPDRACHTGEVER :
BELCONSULTING

- DATUM : 06.04.88
 - BOORPLOEG (ev. FIRMA) : GEOLAB (L. RONSSE; P. VERMEERSCH)
 - BOORTOESTEL : NORDMEYER DHK 767 BOORMEESTER : _____
 - GRONDBESCHRIJVING DOOR : A. DE BRUYN
 - KAART N.G.I. Nr. : 14/6 GEOL./PEDO. KAART Nr. : 40 E
 - GEMEENTE : Gent NIS-CODE : 44021
 - X = 109 952 Y = 208 015 ZMV = + 8,409 (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
handgegraven	300	0 - 1,2				
spiraal	168	1,2 - 4,3				
pulsboor	135	4,3 - 12,5				
voerbuis	168	0 - 12,5				

- TYPE BOORSPOELING : leidingswater VERBRUIK (in l.) : _____
 - TYPE BOORGATMETING(EN) : _____

Filter nr.	NR.	DFB	DFO	ZMP	ZMP*	GWDP	L	ST	P
F1	22 s	9,5	11,5	+ 9,042		3,572	1	10	2
F2									
F3									

NR = Volgnummer in data-bank
 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)
 L = Type watervoerende laag : 1 = freatisch; 2 = niet freatisch
 ST = Stratigrafische eenheid (legende beschikbaar op LTG)
 P = 1 = Piëzometer; 2 = Peilbuis; 3 = Ringput; 4 = Pompput

- Filters in zelfde boorgat : ja/nee
 - Type en kenmerken-stijgbuizen : Ø 63 mm PVC VIPLIX beregening
 -filters : Ø 63 mm PVC VIPLIX beregening
 -verbindingen : gelijmd, DYKA hard PVC lijm
 - Onderkant bezinkbuis (m onder maaiveld) : 12,0
 - Filteropening - vorm : horizontale sleuven
 - afmeting (mm) : 50 x 0,3 mm
 - nuttig oppervlak (%) : _____
 - Centreerbeugel(s)-plaats (m onder maaiveld) : 11,65 en 9,35
 - Omstorting-type en kenmerken : grof zand, Ø 0,7 - 1,25 mm
 - volume (l.) : vanaf 12,5 tot 8,5 m diepte
 - Stop(pen)-type en kenmerken : kleipelletts (COMPACTONITE)
 - volume (l.) : vanaf 1,2 tot 0,2 m
 - Materiaal boorgatopvulling : opgeboorde grond
 - Schoonpompen - methode : centrifugaalpomp (GEOLAB)
 - datum - duur (h) : 11.04.1988
 - debiet (m³/h) : _____
 - Manier van afwerking : stalen buis boven maaiveld + slot

GRONDBESCHRIJVING - DATUM : 06.04.88

Monster nr.	Beschrijving van de grond	Diepte* (m)	
		van	tot
	Bruin fijn zand	0	0,3
	Donkerbruin zand met stenen	0,3	0,35
	Bruingeel fijn zand	0,35	1,2
	Bruingeel fijn zand	1,2	2,2
	Geelbruin fijn zand	2,2	3,5
5/4 m	Donkerbruin fijn zand	3,5	4,0
	Grijs fijn zand	4,0	4,3
	Grijs fijn zand met zeer weinig zeer kleine houtfragmentjes	4,3	5,5
	Grijs sterk leemhoudend zand tot zandhoudende leem	5,5	6,0
	Grijs leemhoudend fijn zand	6,0	7,5
5/8 m	Grijs weinig leemhoudend fijn zand	7,5	8,0
	Grijs fijn zand	8,0	10,5
	Grijs fijn zand met weinig kleine leembrokjes	10,5	11,0
5/11,5m	Grijs leemhoudend zand met leembrokken	11,0	12,0
	Grijze zandhoudende leem	12,0	12,5
<u>OPMERKING :</u>			
- Op 4,30 m ca. 130 l water bijgevoegd na monstername			
- Op 8,5 m ca. 220 l water bijgevoegd na monstername			

Geologische interpretatie en opmerkingen

0 - 0,4 m (diepte) : geroerde grond
0,4 - 11,5 m : KZ2 (doorlatende laag)
Vanaf 11,5 m : KL (slecht doorlatende laag)

* onder maaiveld



terrein R.P.C.

hekken

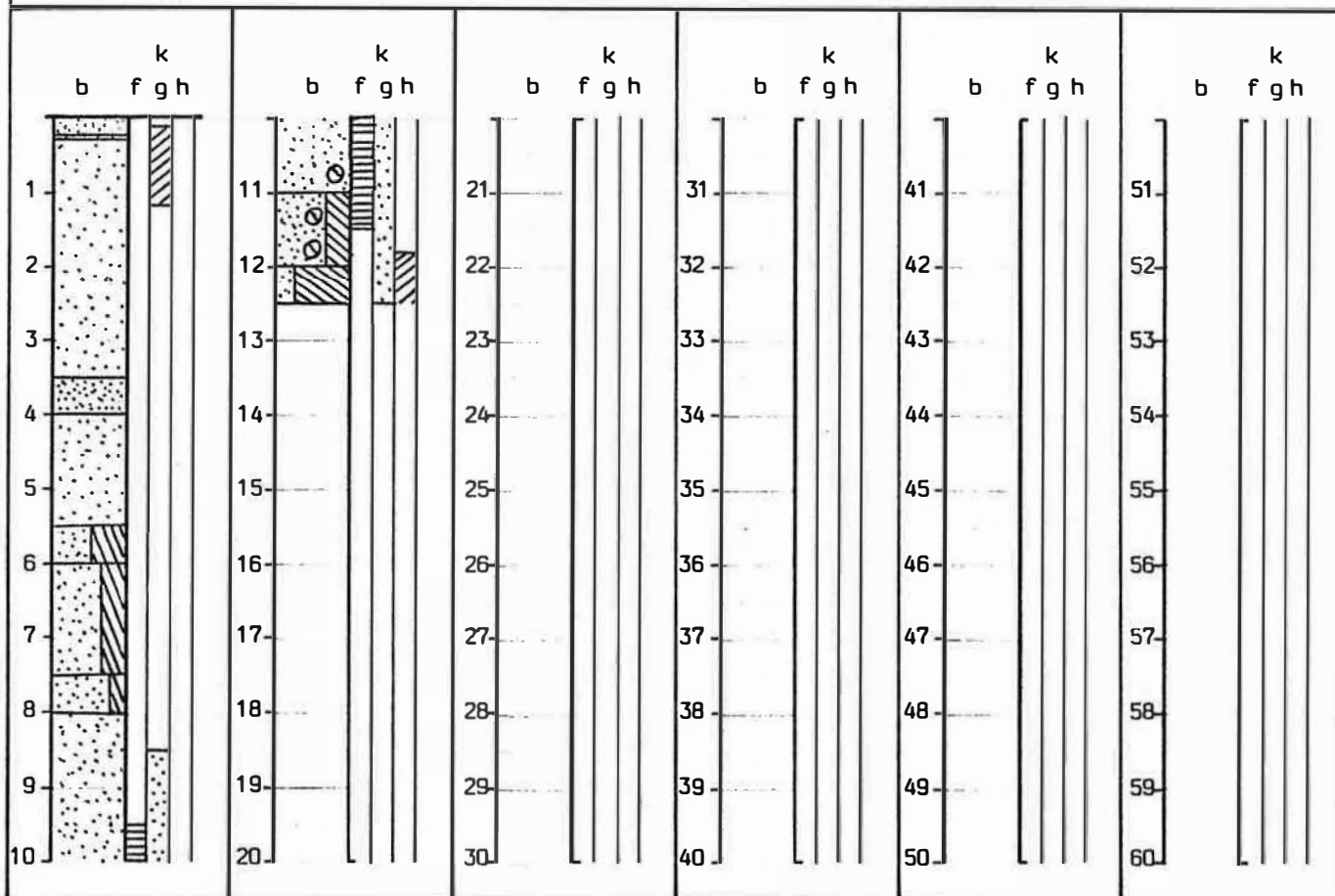
22 S

2,0 m

afsluiting

kanaal GENT-TERNEUZEN

boorprofiel - filter(s) - omstorting(en) - stop(pen) cement
 (b) (f) (g) (k) klei
 hydrogeologische interpr. (h) : doorlatend ; slecht doorlatend ; ondoorlatend



BIJLAGE 2 - BOORGATMETINGEN

BOORGATMETINGEN

INLEIDING

Bij het spoelen van boorgaten is het meestal moeilijk op grond van boormonsters alleen een duidelijk beeld te verkrijgen van de litologische opbouw van de lagen.

De registratie van verschillende fysische parameters in een gespoeld boorgat laat toe een gedetailleerd beeld te krijgen van o.a. de litologie, de poriënwaterkwaliteit en de geologische voorgeschiedenis van de doorboorde sedimenten. Het is echter niet steeds mogelijk een éénduidige litologische interpretatie te doen voortgaande op de litologische beschrijving en één opgemeten fysische parameter. Slechts na onderlinge vergelijking van meerdere parameters (b.v. diameter, resistiviteit, puntweerstand, spontane potentiaal, natuurlijke gammastraling...) met de veldwaarnemingen van de boormeester en de geoloog kan een nauwkeurige interpretatie verkregen worden.

DIAMETER (caliper)

Met een caliper-sonde wordt de reële diameter van het boorgat geregistreerd. Deze diameter is meestal verschillend van de boorbeiteldiameter om diverse redenen van o.a. :

- litologische aard
- geologische aard
- cementatie-compactie
- boortechniek
- menselijke aard.

De boorgatdiameter wordt opgemeten om volgende redenen :

- bij de afwerking van het gat kan men nauwkeurig volumes berekenen; deze zijn van belang bij diverse bewerkingen (grindomstorting, klei- of cementstoppen, cementeringen);
- bij het maken van kwantitatieve interpretaties steunende op de registratie van fysische parameters dient men de waargenomen waarden meestal te corrigeren voor de reële diameter van het gat;

- als bijkomend gegeven kan men soms niet onbelangrijke litologische of geologische conclusies trekken uit de afmetingen van een boorgat.

NATUURLIJKE GAMMASTRALING

Hierbij meet men de spontane straling die wordt uitgezonden door sommige onstabiele atoomkernen. De enige isotopen die in natuurlijke omstandigheden in aanmerking komen zijn ^{40}K , ^{232}Th en ^{238}U . In het kader van de meeste hydrogeologische studies is enkel ^{40}K van belang. Het element K wordt voornamelijk aangetroffen in de alkalische K-veldspaten en micas en een aantal mineralen van ondergeschikt belang. Dit houdt in dat deze parameter geregistreerd wordt teneinde het kleigehalte in de doorboorde sedimenten te kunnen evalueren (litologische betekenis).

Zeer algemeen mag men stellen dat zandformaties een lage gamma activiteit vertonen terwijl kleihoudende formaties en kleien hogere waarden aangeven. Dit verschil kan echter volledig gemaskeerd worden door de aanwezigheid van glaukoniet in zanden (glaukoniet is immers een K houdend kleimineraal - p.m. opname van één parameter is niet steeds voldoende - zie inleiding).

RESISTIVITEIT

De elektrische resistiviteit van een verzadigd gesteente of sediment is functie van :

- de porositeit
- de elektrische conductiviteit van het poriënwater
- de resistiviteit van de matrix
- de oppervlaktegeleiding van het gesteente of sedimenten
- de vorm (onregelmatigheid) en lengte van het poriënskelet.

Deze parameter kan opgemeten worden met verschillende dispositieven. De normale opstelling meet de schijnbare resistiviteit van een gesteentevolume rond de elektroden. Hierbij geeft de korte normaalopstelling (KN-meetelektroden gespatieerd over 0,25 m) goed de verticale

details weer; de schijnbare resistiviteit wordt opgemeten in een kleine zone rondom de elektroden. De lange normaalopstelling (LN-meetelektroden gespatieerd over 1,0 m) registreert de schijnbare resistiviteit over een grotere zone. Dit houdt praktisch in dat men met de korte normaalopstelling een meer gedetailleerd litologisch beeld verkrijgt terwijl met de lange normaalopstelling eerder de ware resistiviteit van de formatie wordt gemeten.

Zoals blijkt kan de gemeten resistiviteit te wijten zijn aan zowel litologische factoren als aan de kwaliteit van het poriënwater. De evaluatie van de grondwaterkwaliteit is echter veruit de belangrijkste toepassing van de opmeting van deze parameters in een hydrogeologische studie.

Uit de resultaten kan men zowel kwalitatieve als kwantitatieve (als men beschikt over boorgatdiameter, resistiviteit van de boorvloeistof...) besluiten trekken.

ELEKTRISCHE PUNTWEERSTAND

Hierbij wordt de elektrische weerstand gemeten van de grondlagen tussen een elektrode in het boorgat en een elektrode geplaatst aan de oppervlakte (ofwel 2 elektroden in het boorgat).

De belangrijkste toepassing van deze parameter is het bepalen van de litologie; de verticale details worden duidelijk weergegeven.

De invloedzone rond de elektrode is klein zodat de conductiviteit van de boorvloeistof en de boorgatdiameter de waarden sterk beïnvloeden.

De opgemeten waarden laten meestal enkel een kwalitatieve interpretatie toe (cf. relatieve schaal bij de opnamen). Algemeen kan men stellen dat hoge weerstanden overeenkomen met zand, zandsteen, ligniet ... en lage weerstanden met klei.

SPONTANE POTENTIAL - SPONTANE POLARISATIE (S.P.)

Het contact tussen mineralogisch verschillende formaties en kwaliteitsverschillen in poriënwater en boorvloeistof doen spontane potentiaalverschillen ontstaan ter hoogte van deze contactvlakken.

Met een millivoltmeter wordt het potentiaalverschil tussen een bovengrondse elektrode en een loodelektrode in het boorgat gemeten.

De belangrijkste toepassing van deze parameter ligt in de bepaling van de litologische en geologische korrelatie, het bepalen van laagdikten en het onderscheiden van ondoorlatende en doorlatende zones in gesteentesekwenties. De opgemeten waarden hebben enkel een kwalitatieve betekenis (zie relatieve schaal bij opname) en de polariteit van de curve hangt af van de resistiviteiten van de boorvloeistof en deze van het poriënwater.

In het geval b.v. dat het poriënwater zoet is in vergelijking met de boormodder dan zal de SP uitwijking meer positief zijn tegenover het zand met zoet poriënwater en meer negatief tegenover kleilagen. Is het poriënwater zout in vergelijking met de boormodder dan zal de polariteit van de SP curve omgekeerd zijn.

