

rijksuniversiteit gent

leerstoel voor
toegepaste geologie



LITG

geologisch Instituut
krijgslaan 281-S8
B 9000 gent

telefoon 091-22.57.15

AANVULLEND ONDERZOEK VOOR DE
HYDROGEOLOGISCHE STUDIE VAN DE
GEPLANEDE WATERWINNING "TER YDE"
TE KOKSIJDE : WINNING VAN OPPER-
VLAKTEWATER DOOR MIDDEL VAN
OEVERINFILTRATIE IN EEN WACHTVIJVER

LTG

geologisch instituut
krijgslaan 281-S8
B 9000 gent

telefoon 091-22.57.15

Opdrachtgever :

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap

Leiding : Prof. Dr. W. DE BREUCK

Studie en verslag : Dr. L. LEBBE
Lic. M. VAN CAMP

Onderzoek nr. : TGO 84/34

Datum : juni 1985

1. INLEIDING

Bij brief van 21 januari 1985 werd de R.U.G. ervan in kennis gesteld dat een aanvullend onderzoek op het domein "Ter Yde" diende te worden uitgevoerd in verband met een geplande waterwinning. Kontraktueel was voorzien dat dit onderzoek twee maanden zou duren rekenend van 1 maart 1985. Voor het neerleggen van het verslag was daarna 1 maand voorzien. Op 17 april had een bespreking plaats met afgevaardigden van de heer Minister, A.R.O.L. en het IWVA. Op basis van het reeds verrichte onderzoekswerk werden verschillende alternatieven besproken, waaruit de onderzoeksgroep de meest geschikte zou uitwerken. Tevens werden enkele belangrijke bepalingen in verband met tijd en hoeveelheden vastgelegd. Dit bracht met zich mede dat de reeds vroegere berekeningen en bewerkingen moesten worden herzien en aangepast.

De opdracht bestond erin na te gaan welke invloed op de onmiddellijke omgeving van een wachtvijver zou zijn van een winning van 1700 m^3 per dag gedurende een zesmaandelijke periode van oktober tot april. Deze wachtvijver zou worden gevoed door de beek van Ter Yde. Gevraagd werd na te gaan welke de meest geschikte inrichting van beek en vijver zou zijn.

2. METODE

Voor de berekening van de hydraulische stijghoogteconfiguratie in evenwichtstoestand gaat men uit van een gemiddelde infiltratie van 270 mm/jaar . De berekening leveren de gemiddelde stijghoogte en de gemiddelde horizontale stroomsnelheden per laag en de gemiddelde verticale stroomsnelheden naar of vanuit de aangrenzende lagen. Vervolgens berekent men de hydraulische stijghoogteconfiguratie in evenwichtstoestand bij winning van $1700 \text{ m}^3/\text{d}$ uit de onmiddellijke omgeving van het wachtbekken

gedurende een periode van zes maanden. In die periode voert de nabijgelegen waterloop water aan in het bekken. De berekeningen leveren de gemiddelde stijghoogten en de gemiddelde horizontale stroomsnelheden per laag en de gemiddelde verticale stroomsnelheden naar of vanuit de aangrenzende lagen. Het verschil in de stijghoogten van beide voorgaande berekeningen geeft de verlagingen per laag aan.

Om inzicht te krijgen in de natuurlijke schommelingen van de stijghoogteconfiguratie werden de berekeningen eveneens tijdsafhankelijk uitgevoerd. Men verkrijgt een idee van de natuurlijke grondwaterstromingen door de infiltratie in het gebied maandelijks te laten variëren. Hiertoe werd de maandelijkse gemiddelde infiltratie van de periode 1957-1976 ingevoerd zoals bepaald uit de meteorologische gegevens van de Luchtmachtbasis van Koksijde (LEBBE, 1978). Aldus werden de stand van de watertafel en de horizontale stroomsnelheid in de bovenste laag bepaald op het einde van iedere maand evenals de verticale stroomsnelheden naar of vanuit de aangrenzende lagen. Verder werd een simulatie uitgevoerd van een wateronttrekking uit de onmiddellijke omgeving van het wachtbekken van $1700 \text{ m}^3/\text{d}$ gedurende de maanden oktober tot en met april. Gedurende deze periode werd het overtollig water in het wachtbekken gebracht. Ook hiervoor werd de watertafel en de horizontale stroomsnelheid in de bovenste laag op het einde van iedere maand berekend samen met de verticale stroomsnelheden. Het verschil in de watertafelstanden van beide berekeningen werd voor iedere maand bepaald.

Van iedere berekening volgt nu een korte beschrijving van de ingevoerde gegevens en van de resultaten.

3. EVENWICHTSTOESTAND BIJ NATUURLIJKE GRONDWATERSTROMINGEN

3.1. Ingevoerde gegevens bij evenwichtstoestand en natuurlijke grondwaterstroming

3.1.1. Schematisatie van het grondwaterreservoir

Uit vroeger hydrogeologisch onderzoek (MAHAUDEN & LEBBE, 1982) blijkt een duidelijke gelaagdheid van het freatisch reservoir. In het matematisch model is het grondwaterreservoir vereenvoudigd tot drie doorlatende lagen (twee halfartesische en een freatische), die van elkaar gescheiden zijn door slecht doorlatende lagen. In de doorlatende lagen kan men de stroming als horizontaal, in de slecht doorlatende lagen als verticaal beschouwen. De basis van het grondwaterreservoir wordt gevormd door een ondoorlatend substraat : de Ieperse klei. De onderste twee lagen hebben een konstante dikte : laag 1 is 5 m, laag 2 is 10 m dik. De dikte van de bovenste laag wordt bepaald uit de hoogte van de watertafel en uit de top van de bovenste halfdoorlatende laag, waarvoor het peil hier op +3,60 m TAW werd geplaatst. Op het studiegebied wordt een netwerk met vierkante mazen gelegd. De zijde van iedere maas bedraagt 100 m. Het netwerk bevat 30 kolommen en 30 rijen. Aldus wordt het grondwaterreservoir opgedeeld in 30 x 30 x 3 of 2700 cellen. Door de onregelmatige grenzen van het gebied worden niet alle cellen in het matematisch model behandeld (fig. 1).

De stijghoogten worden berekend t.o.v. een referentievlak MM dat 5 m onder het TAW referentievlak is gelegen. Dit voorkomt dat negatieve stijghoogten in het model zouden berekend worden. De berekende stijghoogte kan worden herleid tot het TAW-vlak door 5 m af te trekken. De berekende stijghoogte benadert zeer goed degene, die gemeten wordt t.o.v. het referentievlak van MANNES. Het verschil bedraagt hier slechts +0,024 m.

3.1.2. Begrenzing en randvoorwaarden

De noordgrens van het model ligt op de hooghoogwaterlijn (fig. 1). De grenzen van de verschillende lagen worden er beschouwd als vaste-stijg-hoogtegrenzen nl. laag 1 +8,90 m MM of 3,90 m TAW, laag 2 +9,05 m MM of 4,05 m TAW en laag 3 +9,30 m MM of 4,30 m TAW. De zuidgrens volgt grotendeels de grens tussen polder en duin behalve het oostelijke gedeelte dat in de polder gelegen is. Deze grens wordt beschouwd als vaste-stijg-hoogtegrens. Daar het drainagepeil van de polders gemiddeld één meter onder het maaiveld (op ca. +4 m TAW) ligt wordt de vaste stijghoogte in de bovenste laag gelijk gesteld aan +8,00 m MM of +3,00 m TAW.

Aan de duin-poldergrens heeft meestal een opwaartse stroming van grondwater plaats. De vaste stijghoogte in laag 2 en laag 3 werd er dan ook respectievelijk gelijk gesteld aan +8,40 m MM of +3,40 m TAW en aan +8,50 m MM of +3,50 m TAW. Als westgrens werd een stroomlijn genomen. Deze wordt gelijk gesteld aan een ondoorlatende grens. De oostgrens in het duingebied ligt op een stroomlijn. Van rij 1 tot 16 wordt dan ook deze grens ondoorlatend gekozen. Van rij 17 tot 29 verloopt de oostgrens in de polders. Deze grens wordt er een vaste-stijg-hoogtegrens. Deze waarden van de stijghoogten zijn afzonderlijk van de laag en van de plaats. Ze steunen vooral op de veldwaarnemingen verricht in de voorgaande hydrogeologische studie (MAHAUDEN & LEBBE, 1982).

3.1.3. Ingevoerde hydraulische parameters

De hydraulische parameters van het grondwaterreservoir werden afgeleid uit de voorgaande hydrogeologische studie. De transmissiviteit van laag 1 en laag 2 werd over het ganse gebied konstant aangezien, respectievelijk $250 \text{ m}^2/\text{d}$ en $40 \text{ m}^2/\text{d}$. Dit komt overeen met een

horizontale hydraulische doorlatendheid van 50 m/d voor laag 1 en 4 m/d voor laag 2. De hydraulische doorlatendheid van de bovenste laag varieert van 1 tot 10 m/d zoals weergegeven in fig. 2. De transmissiviteit van deze bovenste laag wordt bekomen door de horizontale hydraulische doorlatendheid te vermenigvuldigen met de dikte, d.i. het verschil tussen de hoogte van de watertafel en de top van de bovenste halfdoorlatende laag.

Voor de hydraulische weerstanden c_1 en c_2 respectievelijk tussen laag 1 en laag 2 en laag 3 worden de volgende waarden aangenomen :

- c_1 varieert van 20 tot 310 dagen en stijgt van west naar oost
- c_2 varieert van 250 tot 2500 dagen.

Fig. 3 geeft de waarden van de hydraulische weerstand, die in het model gevoerd worden.

3.1.4. Infiltratie

De gemiddelde infiltratie werd vroeger berekend op 270 mm/jaar (LEBBE, 1978). Men gaat er van uit dat nergens deze infiltratiesnelheid wordt verminderd.

3.1.5. Pumpingen

In het modelgebied zijn er drie vergunde winningen (volgens de gegevens van A.R.O.L.); hun respectievelijke debieten werden in het model als gemiddelde dagwaarden ingebracht :

NATIONAAL WERK VOOR KINDERWELZIJN	: 90 m ³ /d in laag 1
TORAL	: 27,5 m ³ /d in laag 3
DUNEPARK	: 27,5 m ³ /d in laag 3.

3.1.6. Vijvers

In het modelgebied komen drie vijvers voor :

- de vijver van de camping DUNEPARK heeft een gemiddeld waterpeil van +4,67 m TAW
- de vijver van de camping TORAL heeft een gemiddeld peil van +4,67 m TAW
- de vijver in het domein HANNECART heeft een gemiddeld peil van +5,10 m TAW.

Ze werden als drainage-irrigatiecellen met een vaste stijghoogte in de bovenste laag aangebracht.

3.1.7. Beek in het gebied Ter Yde

Deze beek wordt als een geheel in het model opgenomen. De beek doorloopt 20 cellen. Per cel wordt de vloerhoogte en de kontaktfactor van de rivieren ingevoerd. De vloerhoogte daalt van +10,14 m MM of 5,14 m TAW van de bron tot +8,85 m MM of +3,85 m TAW op het punt waar de beek het modelgebied verlaat aan de oostgrens. De kontaktfactor geeft een maat van de hoeveelheid water, die de beek draineert of irrigeert per cel per eenheid verschil tussen de stijghoogte van de cel en de vloerhoogte van de beek.

3.1.8. Poldergebied

In de zuidoosthoek van het modelgebied komen polders voor. Deze polders worden gedraineerd, zodat de watertafel gemiddeld één meter onder het maaiveld ligt. Aan de cellen van de bovenste laag, die in de polders gelegen zijn, werd dan ook een konstante stijghoogte toegekend van +8,00 m MM of +3,00 m TAW. De stijghoogten van de twee onderste lagen worden in het model berekend.

3.2. Resultaten van berekening evenwichtstoestand natuurlijke grondwaterstroming

De berekende stijghoogten en stroomsnelheden bij evenwichtstoestand kunnen geïnterpreteerd worden als de gemiddelde stijghoogten en de gemiddelde stroomsnelheden die zich in het modelgebied voordoen. De stijghoogten en de Darciaanse horizontale snelheden zijn uitgezet per laag samen met Darciaanse verticale snelheden naar of vanuit de aangrenzende lagen (fig. 4 tot en met 6).

Uit de figuren 4, 5 en 6 leidt men af dat het infiltrerende water in het studiegebied hoofdzakelijk vertikaal stroomt in de lagen 2 en 3 en hoofdzakelijk horizontaal in de zeer goed doorlatende laag 1. Het infiltrerend grondwater stroomt dus hoofdzakelijk via laag 1 deels in de richting van de zee en deels in de richting van de polders. Slechts een klein gedeelte van het geïnfiltreerde water wordt gedraineerd naar de Ter Ydebeek.

4. EVENWICHTSTOESTAND BIJ WATERWINNING EN WACHTBEKKEN

4.1. Ingevoerde gegevens

Alle ingevoerde gegevens zijn dezelfde als die van de vorige berekeningen, met uitzondering van de gewonnen waterhoeveelheid van de drainage door de beek.

4.1.2. Pompingen

Naast de bestaande pompingen wordt nu in 8 cellen van laag 2 water onttrokken met een debiet van $62,5 \text{ m}^3/\text{d}$ in de nabijheid van het wachtbekken. De rest van de vereiste 300.000 m^3 per jaar zal geleverd worden door de basis- en piekafvoer van de Ter Ydebeek, die in het wachtbekken gepompt wordt. Dit gebeurt zo danig dat de invloed op de stromingen in het grondwaterreservoir minimaal blijft.

4.1.3. Aanpassing van bekenstelsel

De Ter Ydebeek blijft ongewijzigd tot aan de schuifafsluiter, die er thans is geplaatst. Stroomafwaarts hiervan zal men een verbindingsgracht graven tussen het wachtbekken en de beek. Juist achter de schuifafsluiter zal de beek een halve meter worden uitgediept, zodat nog een gedeelte van het water dat de beek draineert, kan terugvloeien naar de verbindingsgracht. De vloer van de verbindingsgracht staat in open verbinding met het grondwaterreservoir en helt naar het wachtbekken toe. De waterstand in het wachtbekken wordt op een zodanig peil gehouden dat in een periode van basisafvoer het water gewoon gravitair naar het wachtbekken zou vloeien, nl. op $+4,25 \text{ m TAW}$. In een periode van piekafvoer zal het water vanuit de beek moeten gepompt worden naar het wachtbekken. De pompinstallatie dient zodanig uitgevoerd te worden dat de natuurlijke waterstand vóór de schuifafsluiter niet wordt beïnvloed. Om het volume van een piekafvoer te kunnen opvangen zal men het wachtbekken moeten omgeven met dijken om het waterpeil tot op $+6,25 \text{ m TAW}$ te kunnen brengen. Het maaiveld ter hoogte van het wachtbekken ligt nu op $+5,50 \text{ m TAW}$ (gegevens IWVA).

Om dit in het mathematisch model te verwerken werd de beek als een bekenstelsel opgevat. Dit bekenstelsel omvat drie gedeelten : een eerste in het ongewijzigde opwaartse deel van de Ter Ydebeek, een tweede omvat het enigszins uitgediepte deel van de Ter Ydebeek en de verbindingsgracht naar het wachtbekken. Het eerste gedeelte loopt in het tweede. Het derde gedeelte bestaat uit het stroomafwaartse ongewijzigde deel van de Ter Ydebeek, waar het water uit het modelgebied vloeit. De waarden van de vloerhoogte en de kontaktfaktor van het eerste en het derde gedeelte komen overeen met de waarden in de voorgaande berekening. De vloerhoogte van het uitgediepte deel werd maximaal verlaagd met 0,5 m, nl. ter hoogte van de verbindingsgracht, juist achter de schuifafsluiter. De vloerhoogte van de verbindingsgracht daalt langzaam naar het wachtbekken.

4.2. Resultaten evenwichtstoestand bij waterwinning en wachtbekken

De berekende stijghoogten en stroomsnelheden kunnen geïnterpreteerd worden als de gemiddelde stijghoogten en de gemiddelde stroomsnelheden nadat de pompingen, het wachtbekken en de gewijzigde waterlopen reeds lang in het modelgebied ingeplant worden. De stijghoogten en de Darciaanse horizontale snelheden worden uitgezet per laag samen met de Darciaanse verticale snelheden naar of vanuit de aangrenzende lagen (fig. 7 tot en met fig. 9). Uit het verschil tussen de stijghoogten van de twee berekeningen is de verlaging ten gevolge van de ingrepen in iedere laag berekend (fig. 10 , 11 en 12).

5. SEIZOENFLUKTUATIE BIJ NATUURLIJKE GRONDWATERSTROMINGEN

5.1. Ingevoerde gegevens

Alle ingevoerde gegevens voor de berekening van de evenwichtstoestand bij de natuurlijke grondwaterstroming worden ook bij deze berekeningen aangewend. De berekening van de seizoenfluctuatie vergt aanvullende gegevens betreffende de hydraulische parameters, die de berging van de watervoerende laag bepalen. Verder moeten de duur van de perioden, de infiltratiesnelheid en de gewonnen debieten in rekening worden gebracht.

5.1.1. Hydraulische parameters

Naast de hydraulische parameters, die de stroming in het grondwaterreservoir bepalen zoals de horizontale en verticale doorlatendheid, moeten voor de tijdsafhankelijke berekeningen de specifieke elastische berging en de bergingscoëfficiënt nabij de watertafel worden ingevoerd. De specifieke elastische berging van laag 1, $S'A(1)$, wordt gelijkgesteld op $2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^{-1}$. De specifieke elastische berging van laag 2 en 3, $S'A(2)$ en $S'A(3)$, worden gelijkgesteld aan $3 \cdot 10^{-4} \text{ m}^{-1}$. Deze parameters werden afgeleid uit de pompproef van de voorgaande hydrologische studie. Voor de bergingscoëfficiënt nabij de watertafel, S_0 , werd 0,2 aangenomen. Deze waarde is afgeleid uit de studie van de fluctuatie van de stijghoogte in het aangrenzende duingebied (LEBBE & DE BREUCK, 1980).

5.1.2. Berekende tijden, infiltratiemethoden, opgepompte debieten

De berekeningen worden uitgevoerd voor een periode van vier jaar. De stijghoogten en de stroomsnelheden worden per maand berekend. De eerste maand is oktober. De stijghoogten bij evenwichtstoestand zijn aangewend als aanvangsstijghoogte. De maandelijkse gemiddelde infiltratie van de periode 1957-1976 (LEBBE, L., 1978) worden vier maal na elkaar in het model ingebracht.

Tabel 1 - Maandelijkse gemiddelde infiltratie

Maand	Infiltratie in mm
oktober	29,9
november	68,6
december	56,6
januari	43,6
februari	36,7
maart	15,8
april	3,2
mei	2,2
juni	1,2
juli	0,8
augustus	4,6
september	9,5

Tenslotte is verondersteld dat op de vergunde waterwinningen gedurende de ganse periode met een zelfde debiet gepompt is.

5.2. Resultaten

De resultaten tonen aan dat de seizoenfluctuaties van de stijghoogten en van de stroomsnelheden van het derde en het vierde jaar niet veel verschillen. De fluctuatie van het vierde jaar kan als een gemiddelde seizoenfluctuatie beschouwd worden. Om zo volledig mogelijk de berekende resultaten voor te stellen wordt op het einde van iedere maand de grondwaterstroming voorgesteld in de bovenste laag 3 (fig. 13-24). De watertafel is aangegeven door middel van lijnen van gelijke stijghoogte. De horizontale grondwatersnelheid wordt aangeduid door pijlen. De verticale grondwatersnelheid die in deze bovenste laag sijpelt heeft betrekking op infiltrerend water. In het grootste gedeelte van het gebied stroomt dit water naar de diepere watervoerende laag.

6. SEIZOENFLUKTUATIE BIJ WATERONTTREKKING EN WACHTBEKKEN

6.1. Ingevoerde gegevens

De ingevoerde gegevens zijn dezelfde als die in de berekening van de evenwichtstoestand bij wateronttrekking en een wachtbekken. De berekeningen zijn eveneens uitgevoerd voor een periode van vier jaar. De eerste maand waarvoor de grondwaterstroming wordt berekend is de maand oktober. Als aanvangsstijghoogten worden de stijghoogten bij evenwichtstoestand gebruikt bij wateronttrekking en een wachtbekken. De specifieke elastische berging en de bergingscoëfficiënt nabij de watertafel is gelijk aan deze voor de berekening van de seizoenfluctuatie bij de natuurlijke grondwaterstroming. Dezelfde maandelijkse gemiddelde infiltratie wordt eveneens in het model gebracht. De wateronttrekking geschiedt uitsluitend in de periode oktober tot maart.

6.2. Resultaten

De seizoenfluctuaties van de stijghoogten en de stroomsnelheden van het derde en vierde jaar verschillen niet veel. De fluctuaties van het vierde jaar kunnen aangezien worden als gemiddelde seizoenfluctuaties in de bovengenoemde omstandigheden. De grondwaterstroming wordt berekend op het einde van iedere maand (fig. 25 tot fig. 36). Het verschil tussen de watertafel bij natuurlijke grondwaterstroming en de watertafel bij wateronttrekking en het wachtbekken voor iedere maand geeft de verlaging van de watertafel op het einde van iedere maand (fig. 37 tot 48).

7. UITSTROMING VAN GRONDWATER AAN HET OPPERVLAK

Het grondwaterreservoir staat op verschillende plaatsen in verbinding met het oppervlaktewater. Enerzijds hebben we de vijvers en het wachtbekken, anderzijds de Ter Ydebeek.

7.1. Vijvers

De gemiddelde waterstand van de vijvers is lager dan de gemiddelde watertafel in de omgeving. Hieruit leidt men af dat grondwater naar de vijvers stroomt. De grootte van deze stroming kan afgeleid worden uit het mathematisch model. Uit de berekening van de evenwichtstoestanden volgt het gemiddelde debiet van het grondwater, dat naar de vijvers stroomt, en de gemiddelde waterstanden voor en na de aanleg van de wateronttrekking (tab. 2).

Tabel 2 : Gemiddelde waterstand en gemiddeld grondwaterdebiet naar de vijvers voor en na de aanleg van een wateronttrekking en een wachtbekken

Vijver	Gemiddelde waterstand in m TAW		Gemiddeld debiet in m ³ /d	
	Vóór	Na	Vóór	Na
DUNEPARK	4,67	4,63	28,4	0
TORAL	4,67	4,67	16,2	3,7
HANNECART	5,10	5,10	15,4	9,5

7.3. De Ter Ydebeek

Een gedeelte van het grondwater vloeit naar de Ter Ydebeek. Na een lange periode van droogte en bijgevolg zonder oppervlakkige afvloeï is het water in de beek afkomstig van het grondwaterreservoir. De beek heeft dan zijn basisafvoer.

Na een periode van neerslag neemt het debiet in de beek toe tot het een maximale waarde bereikt. Het afvloeiend water is dan voor het grootste gedeelte afkomstig van de oppervlakkige afvloeï en slechts voor een klein gedeelte van het grondwaterreservoir. De beek bereikt zijn piekafvoer.

Om de hoeveelheid water, die de Ter Ydebeek afvoert te kennen moet men in de eerste plaats beschikken over voldoende hydrografische (continue registratie van de debieten van de beek) en pluviografische gegevens. Slechts twee waarnemingen van debieten zijn voor handen hetgeen voldoende is om een zekere graad van nauwkeurigheid die hoeveelheid te ramen.

Op 17 mei 1983 om 10u werd door het Laboratorium voor Hydraulica (R.U.G.) het debiet gemeten door middel van een molentje op ca. 5 m stroomafwaarts van de duiker onder de Kinderlaan nabij het kruispunt Kinderlaan-Polderstraat. Het debiet bedroeg 32 l/s of 2.765 m³/d. Deze debietmeting was voorafgegaan door een zeer regenrijke periode. Dit kan dus aanzien worden als een voorbeeld van een debiet van een piekafvoer op de beek. Dat wordt bevestigd door de vergelijking van het debiet van andere beken in dezelfde periode met hun gemiddeld debiet (tab. 3)

Tabel 3 : Dagelijks gemiddeld debiet op 17 mei 1983 en jaarlijks gemiddeld debiet in 1983 van enkele beken in West-Vlaanderen (Gegevens van het Laboratorium voor Hydraulica R.U.G.)

Beek	Gemeente	Dagelijks gemiddeld debiet op 17 mei 1983 (in l/s)	Jaarlijks gemiddeld debiet in 1983 (in l/s)
St.-Jansbeek	Merkem	867	440
Hertsbergebeek	Oostkamp	1730	580
Heulebeek	Heule	921	660
Poperingevaart	Vleteren	1930	529
Ieperlee	Zuidschote	1080	483
Kerkebeek	St.Michiels	1150	496
	Brugge		
Rivierbeek	Oostkamp	882	300

Op 24 april 1985 te 12u werd door de Leerstoel voor Toegepaste Geologie (R.U.G.) op ca. 20 m stroomopwaarts van de schuifafsluiter (d.i. ongeveer 400 m stroomopwaarts t.o.v. de vorige meting) het debiet gemeten met behulp van een draagbare meetgoot. Het debiet bedroeg 7,5 l/s of 648 m³/d. Dit is hoogstwaarschijnlijk de basisafvoer. In de tien dagen, die deze meting voorafgingen was er geen noemenswaardige neerslag. Deze basisafvoer benaderde waarschijnlijk zijn maximale waarde daar het grondwaterreservoir in de periode juist voor de metingen het hoogst waren (tab. 4).

Tabel 4 - Grondwaterpeilen ter Yde 1985 (MENNESpeil *)

peil maaiveld = + 11.13

+ 12.13 = bovenkant peilput (bij woning concierge)
(peilen volgens waterpassing I.W.V.A.)

dat	jan	feb	maart	april
01	10.43	10.59	10.48	10.63
02	10.64	10.56	10.49	10.58
03	10.61	10.53	10.51	10.52
04	10.58	10.52	10.51	10.51
05	10.55	10.51	10.53	10.51
06	10.53	10.50	10.49	10.51
07	10.51	10.49	10.47	10.57
08	10.49	10.50	10.45	10.61
09	10.47	10.49	10.44	10.55
10	10.46	10.47	10.43	10.49
11	10.48	10.45	10.43	10.47
12	10.49	10.43	10.42	10.57
13	10.54	10.40	10.41	10.56
14	10.52	10.40	10.40	10.55
15	10.52	10.39	10.39	10.57
16	10.51	10.38	10.41	10.53
17	10.50	10.37	10.45	10.51
18	10.48	10.36	10.43	10.48
19	10.46	10.35	10.40	10.46
20	10.44	10.34	10.40	10.45
21	10.43	10.35	10.40	10.43
22	10.64	10.36	10.41	10.42
23	10.63	10.37	10.40	10.40
24	10.64	10.41	10.37	10.39
25	10.66	10.42	10.39	10.38
26	10.73	10.44	10.40	10.37
27	10.64	10.46	10.63	10.37
28	10.62	10.47	10.55	10.37
29	10.58		10.51	10.37
30	10.63		10.50	10.37
31	10.60		10.64	
gemiddelde waarden				
	10.55	10.44	10.46	10.48

* 0 m MENNESis -4,976 m TAW

Uit hydrografische gegevens (continue debietmetingen met breedrandige overlopen) uitgevoerd op beken rond de Kalmthoutse heide door de Leerstoel voor Toegepaste Geologie (R.U.G.) in opdracht van het Ministerie van het Vlaamse Gemeenschap blijkt dat tijdens de wintermaanden de hoeveelheid water afkomstig van de basisafvoer ongeveer gelijk is aan de hoeveelheid water afkomstig van de piekafvoer.

Uit de resultaten van het mathematisch model kan men eveneens de omvang van de basisafvoer en de seizoenschommelingen ervan schatten. Uit de berekeningen van de evenwichtstoestand volgt de gemiddelde basisafvoer van de beek. Bij de eerste berekeningen (MAHAUDEN & LEBBE, 1982) werden de cellen waar de beek stroomde als vaste stijghoogtepunten beschouwd. De vaste stijghoogte werd gelijk gesteld aan de gemiddelde waterstand in de beek van de beschouwde cel. Deze berekening leverde voor de basisafvoer een gemiddeld debiet van $340 \text{ m}^3/\text{d}$ of $3,9 \text{ l/s}$. Indien men de beek invoert door middel van beekcellen, waarbij de vloerhoogte van de beek en de contactfaktor moeten ingegeven worden zoals in bovenstaande berekeningen bekomt men een gemiddeld debiet van de basisafvoer van $250 \text{ m}^3/\text{d}$ of $2,9 \text{ l/s}$. Uit meerdere simulaties blijkt het debiet van de beek afhankelijk van de uitbreiding en de hydraulische weerstand die men toekent aan de bovenste halfdoorlatende laag. Als men de uitbreiding van de halfdoorlatende laag iets verschuift in noordelijke en oostelijke richting van de beek dan bekomt men een stijghoogteconfiguratie die nog steeds aanvaardbaar is ten opzichte van de gemeten punten. Zo bekomt men bij een hydraulische weerstand van 2500 d een gemiddeld debiet van de basisafvoer van $327 \text{ m}^3/\text{d}$ of $3,8 \text{ l/s}$. Hieruit blijkt dat een nauwkeurige kennis van de uitbreiding en de hydraulische weerstand van de halfdoorlatende laag ter hoogte van de Ter Ydebeek van groot belang is.

Uit de berekening van de seizoenfluctuatie bij natuurlijke grondwaterstroming kan men afleiden hoe de basisafvoer schommelt met de seizoenen. In tabel 5 wordt het maandelijks gemiddelde afvoerdebiet weergegeven als een fraktie van het jaarlijks gemiddelde afvoerdebiet samen met de ingevoerde maandelijkse gemiddelde infiltratiesnelheid als fraktie van de jaarlijkse gemiddelde infiltratiesnelheid. Indien de uitbreiding en de hydraulische weerstand van de halfdoorlatende laag ter hoogte van de Ter Ydebeek vergroot nemen de schommelingen van de basisafvoer toe.

Om het mathematisch model verder te kalibreren zou men moeten beschikken over voldoende hydrografische - en stijghoogtegegevens. Het aldus gekalibreerde model zou het mogelijk maken de basisafvoer twee à drie maanden voordien te voorspellen.

Tabel 5 : Maandelijks gemiddeld basisafvoerdebiet als fraktie van het jaarlijks gemiddelde basisafvoerdebiet vergeleken met maandelijkse gemiddelde infiltratiesnelheid als fraktie van de jaarlijkse gemiddelde infiltratiesnelheid

Maand	Maandelijks gemiddeld basisafvoerdebiet als fraktie van het jaarlijks gemiddeld basisafvoerdebiet	Maandelijks gemiddelde infiltratiesnelheid als fraktie van de jaarlijkse gemiddelde infiltratiesnelheid
oktober	0,61	1,25
november	1,48	3,06
december	1,77	2,44
januari	1,79	1,88
februari	1,80	1,74
maart	1,41	0,682
april	1,00	0,143
mei	0,73	0,095
juni	0,52	0,053
juli	0,35	0,034
augustus	0,29	0,199
september	0,27	0,424

7.3. Wachtbekken

Om de basisafvoer van de Ter Ydebeek op een natuurlijke wijze naar het wachtbekken te brengen moet de waterstand op +4,25 m TAW gehouden worden. Hierbij wordt dus verondersteld dat evenveel water uit het wachtbekken gepompt wordt als erin stroomt door de basisafvoer.

Om de piekafvoer van de Ter Ydebeek op te vangen zou dit water naar het wachtbekken moeten worden gepompt. Op dit laatste zal bijgevolg een schuifafsluiter moeten worden aangebracht om te beletten dat het water via de verbindingsgracht naar het lager gedeelte van de Ter Ydebeek wegstroomt. Gedurende de periode van piekafvoer zal de waterstand in het wachtbekken hoger zijn dan +4,25 m TAW. De waterstand in het wachtbekken zal functie zijn van ingebrachte hoeveelheid, d.i. het piekdebiet van de beek, en van het uitvloeiend debiet, d.i. de hoeveelheid water opgepompt uit het wachtbekken of zijn onmiddellijke omgeving (oevers of bodem van wachtbekken) en de hoeveelheid water die tijdelijk in het grondwaterreservoir sijpelt.

Bij de bovenstaande berekeningen van het mathematisch model werd verondersteld dat de waterstand in het wachtbekken op +4,25 m TAW gehouden wordt. Dit houdt in dat steeds evenveel water aan het wachtbekken of zijn onmiddellijke omgeving onttrokken wordt als erin vloeit, ook bij piekafvoer. In werkelijkheid zou men moeten trachten de meest gunstige waterstand in het wachtbekken aan te houden. Bij deze optimalisatie dient men evenwel rekening te houden met de volgende tegenstrijdige gegevens. Een hoge waterstand in het wachtbekken zorgt ervoor dat de grondwaterstand in de omgeving zo weinig mogelijk wordt beïnvloed. Een lage waterstand in het wachtbekken doet het water naar het wachtbekken stromen en schept zoveel mogelijk ruimte voor het opvangen van de piekdebieten. In het bestek van deze studie is het niet mogelijk die optimalisatie te berekenen wegens het gebrek aan talrijke gegevens. Men zou inderdaad moeten kunnen beschikken over :

- meer gedetailleerde gegevens die het verband leggen tussen de grondwaterstand en het wachtbekken en de watertafelstand in de omgeving ervan

- gegevens van de grootte en de duur van de piekdebieten van de Ter Ydebeek evenals van de neerslag
- de maximale pompingsdebieten uit het wachtbekken of de onmiddellijke omgeving (afhankelijk van kwaliteit van opgepompt water en zuiveringscapaciteit van zuiveringsstation)
- de kosten van het oppompen van water uit de Ter Ydebeek naar het wachtbekken
- de kosten voor aanleg van dijken rond het wachtbekken.

Om het proces van wateronttrekking en wateropslag in het wachtbekken optimaal te laten werken zal men moeten zorgen voor :

- continue metingen van de grondwaterstand met het oog op het voorspellen van de basisafvoerdebieten
- continue metingen van de beekdebieten
- metingen van de neerslag om de piekafvoerdebieten en de grondwaterstanden te voorspellen.

8. BESLUIT

Door middel van een mathematisch model is de invloed van een waterwinning van 1700 m³/d gedurende een periode van 6 maand berekend. Hierbij is vooropgesteld dat het water onttrokken wordt aan een wachtbekken en zijn onmiddellijke omgeving. Het wachtbekken wordt gevoed door de Ter Ydebeek. Hiertoe wordt een verbindingsgracht gegraven en de Ter Ydebeek lichtjes verdiept (maximaal 0,5 m). In de berekeningen is verondersteld dat de basisafvoer van de Ter Ydebeek gravitair naar het wachtbekken vloeit. Daar het wachtbekken hoger ligt dan de uitlaat van de beek moet het peil in het wachtbekken op +4,25 m TAW gehouden worden. Hierdoor ontstaat een verlaging in dat gebied. Wil men echter de piekafvoer van de Ter Ydebeek opvangen dan dient men het wachtbekken te voorzien van een dijkje en een schuifafsluiter. De piekafvoer moet dan in het bekken gepompt worden zonder echter de natuurlijke grondwaterstand in de Ter Ydebeek te beïnvloeden. Aldus zal de waterstand in het wachtbekken tijdelijk hoger komen te liggen dan +4,25 m TAW. Wegens het gebrek aan gegevens over de beekdebieten, de neerslag en de maximale winningsdebieten kan het verloop van de waterstand van het wachtbekken niet worden berekend. Door de tijdelijke hogere standen zal de verlaging in de nabije omgeving geringer zijn dan berekend met het mathematisch model.

Indien men echter zowel de basis- als de piekafvoer vanuit de Ter Ydebeek oppompt en naar het wachtbekken voert kan de verlaging in de omgeving van het wachtbekken sterk verminderd worden. De optimalizatie van het proces vereist de meting van de neerslag en de beekdebieten.

Uit de berekeningen van het mathematisch model blijkt dat het grootste gedeelte van het infiltrerend water vertikaal wegstroomt van de bovenste lagen naar de onderste meest doorlatende laag. In deze laatste laag vloeit het water deels in de richting van de zee en deels in de richting van de polders.

Uit de studie blijkt een intense wisselwerking tussen de oppervlaktewaters en het grondwaterreservoir. De basisafvoer van de Ter Ydebeek wordt bepaald door de grondwatertafelstand in de omgeving van deze beek. De vijvers Dunepark, Toral en Monobloc vertonen een lagere waterstand dan de grondwatertafelstand in de omgeving. Hieruit blijkt dat het grondwater naar deze vijvers stroomt.

Het mathematisch model verschaft ook een inzicht in de evolutie van de watertafel in de loop van de seizoenen zonder en met de geplande winning in de periode oktober-maart.

Tot besluit is het nuttig te noteren dat de aanleg van een riolering in het Mariapark de grondwaterstand en ook de debieten van de Ter Ydebeek zal wijzigen met een invloed op het ganse stroomafwaartse gebied.

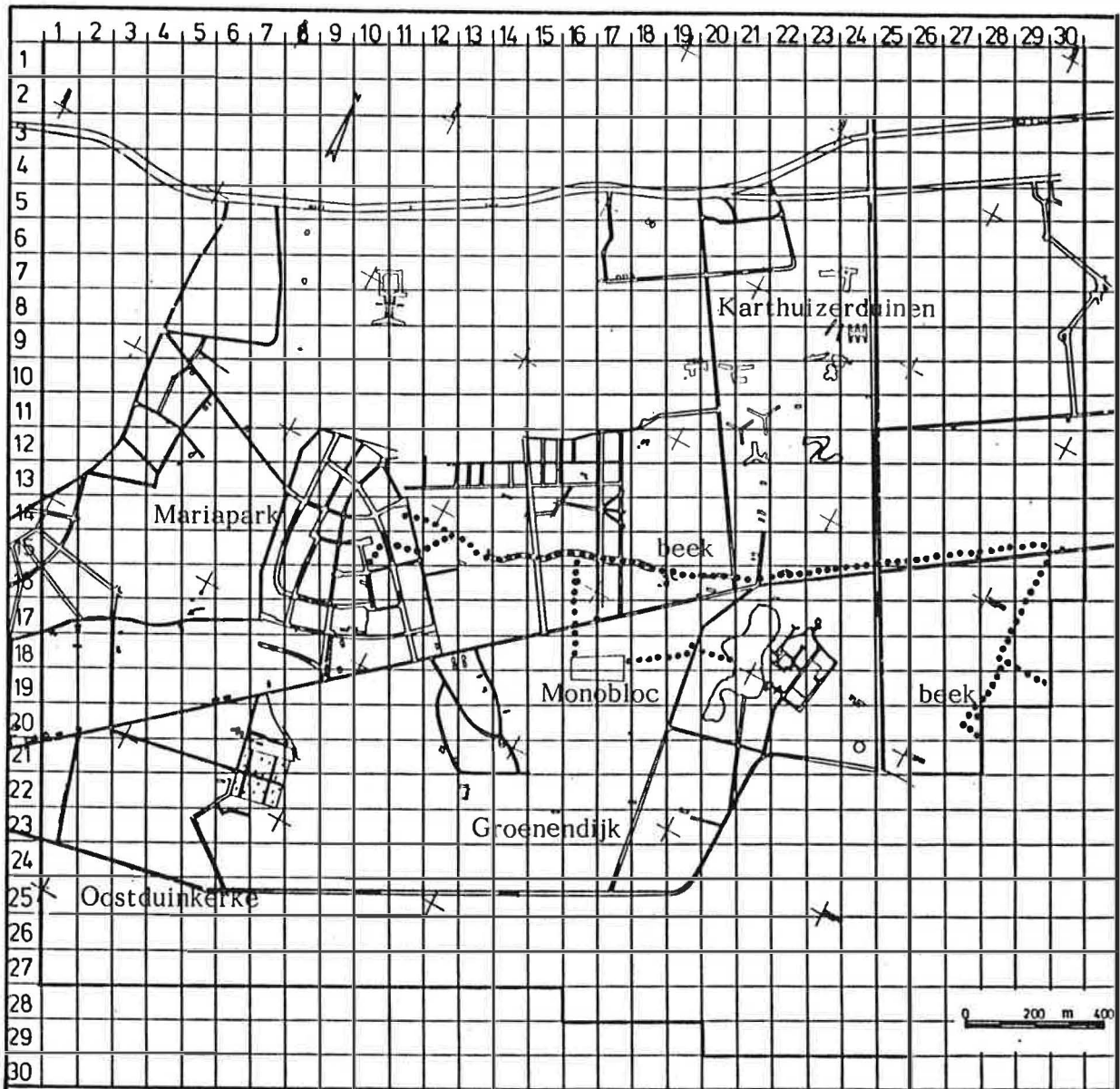
9. REFERENTIES

- LEBBE, L. (1978). Hydrogeologie van het duingebied ten westen van De Panne. 164 p. Gent : Geologisch Instituut - Rijksuniversiteit Gent (Verh. Dr. Aard- en Delfstofk.)
- LEBBE, L. & DE BREUCK, W. (1980). Hydrogeologie van het duingebied tussen Koksijde en Oostduinkerke. Tijdschr. BECEWA 55, 33-45.
- MAHAUDEN, M. & LEBBE, L. (1982). Hydrogeologische studie van en rondom het gebied van de geplande waterwinning "Ter Yde" te Koksijde (Oostduinkerke). 52 p. Gent : Geologisch Instituut - Rijksuniversiteit Gent.

Bijlage bij aanvullend onderzoek voor de **HYDROGEOLOGISCHE STUDIE VAN DE GEPLANDE WATERWINNING "TER YDE"** te Koksijde : Winning van oppervlaktewater door middel van oeverinfiltratie in een wachtvijver

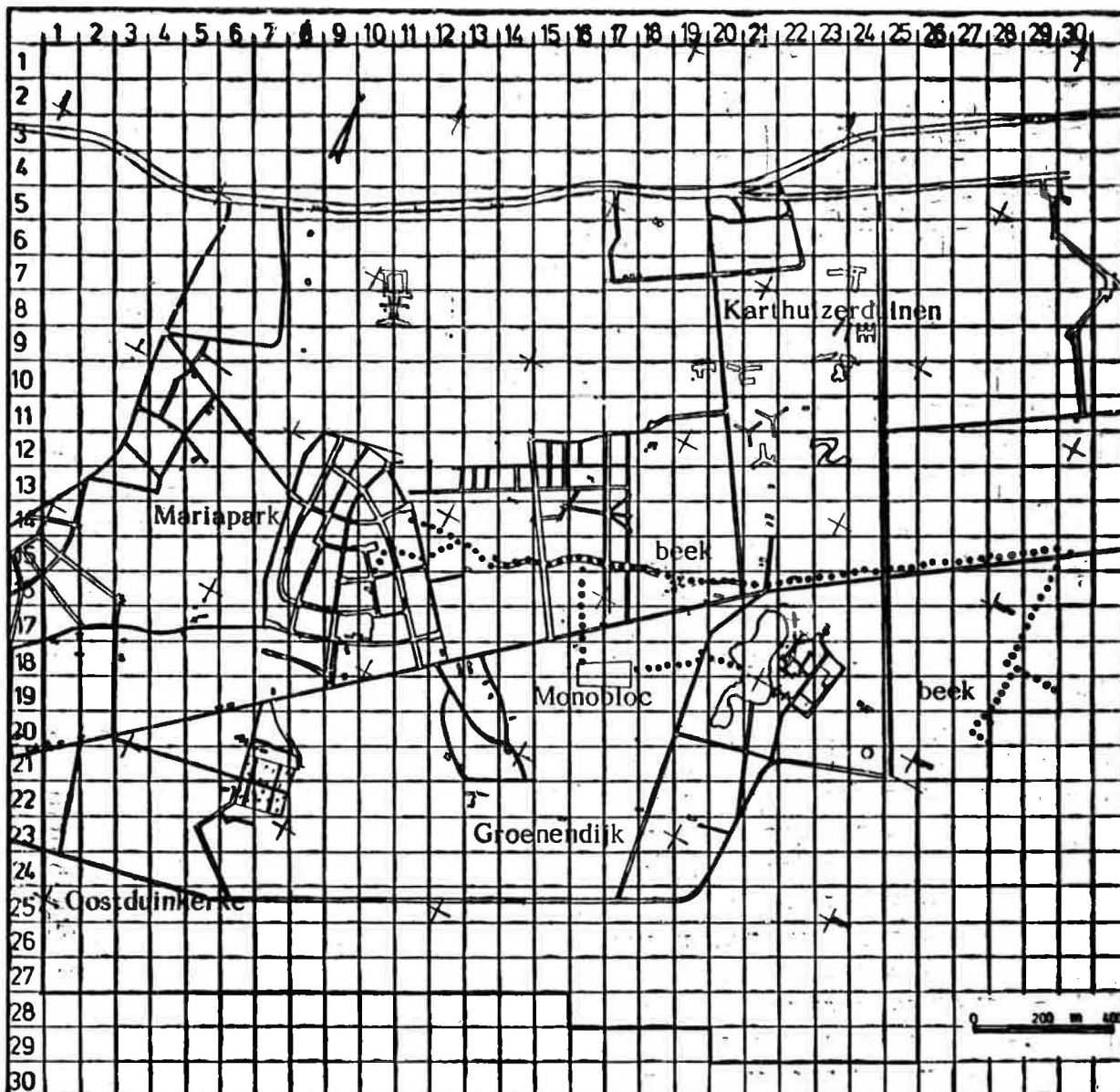
Berekeningen van de waterwinning van 600.000 m³/jaar

Men veronderstelt dat er gepompt wordt op 8 putten in laag 2 met een debiet van 62,5 m³/per put en in 8 putten op dezelfde plaatsen in de onderste laag met een debiet van 102,7 m³/d per put. Met het model berekent men in evenwichtstoestand de stijghoogten en de verticale en horizontale Darcinaanse snelheden van iedere laag (fig. 49 tot 51). Men kan ook de verlagingen t.o.v. de oorspronkelijke natuurlijke evenwichtstoestand berekenen in de lagen 1 (fig. 52), 2 (fig. 53) en 3 (fig. 54). Uitgaande van de evenwichtstoestand wordt een schommeling van de waterstand berekend gedurende een periode van 4 jaar die aanvangt in de maand oktober. Men neemt aan dat de infiltratie gelijk is aan de maandelijkse gemiddelde infiltratie van de periode 1957-1976 (LEBBE, L., 1978). Men veronderstelt dat in de maanden oktober tot en met maart gepompt wordt met het dubbele van het debiet, dat in de vorige berekeningen werd vermeld. In de periode april tot en met september wordt niet gepompt. Men berekent met deze gegevens de watertafelstand en de stromingen in de bovenste lagen voor iedere maand van het laatste jaar (fig. 55 tot 66). Met het verschil van deze watertafelstanden en degene berekend voor de natuurlijke grondwatertafelschommelingen bepaalt men de verlagingen, die zich op het einde van iedere maand zouden voordoen (fig. 67 tot 78).



Situering van het modelgebied.

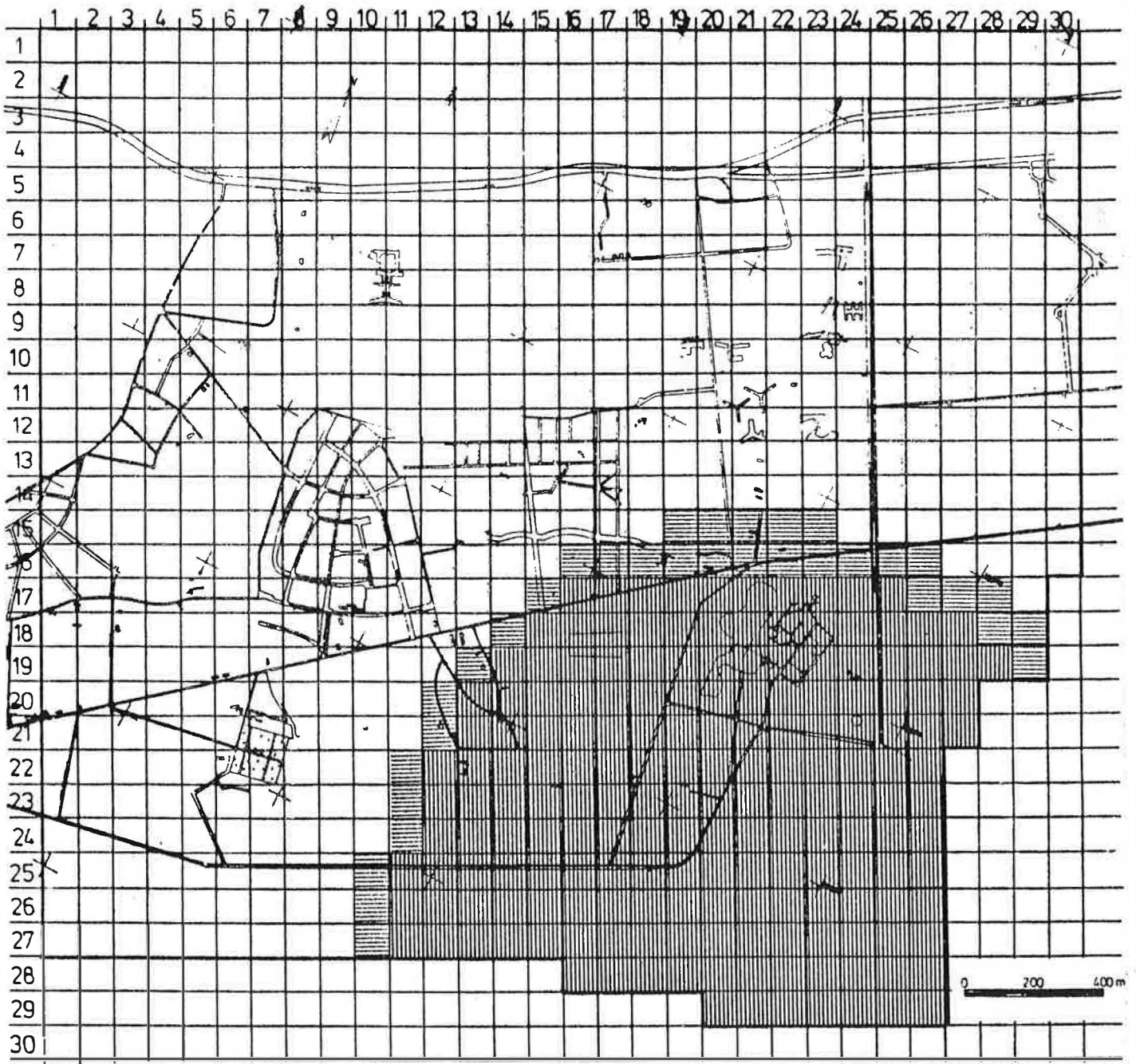
leerstool voor
 loopspate geologie
 Prof. Dr. W. De Breech
 TGO 84/34
 Datum : juni 1985
 Figuur 1



Situering van het modelgebied.

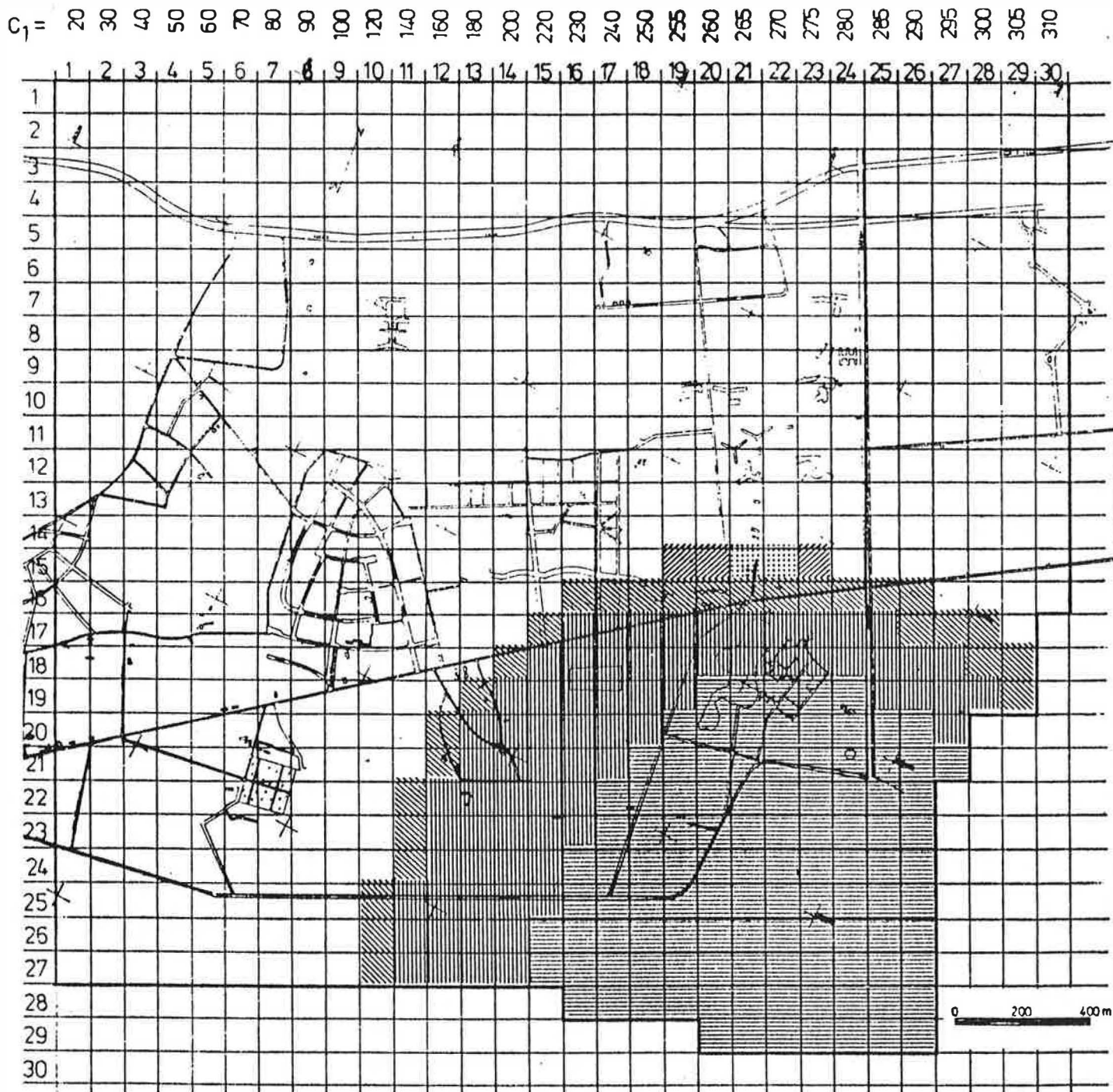
Transparant voor het situeren van de resultaten van het mathematisch model in de fig. 4 tot en met fig. 48.

Instituut voor
 toegepaste geologie
 Prof. Dr. W. De Brouck
 TGO 84/34
 Dated: June 1988
 Figure 1



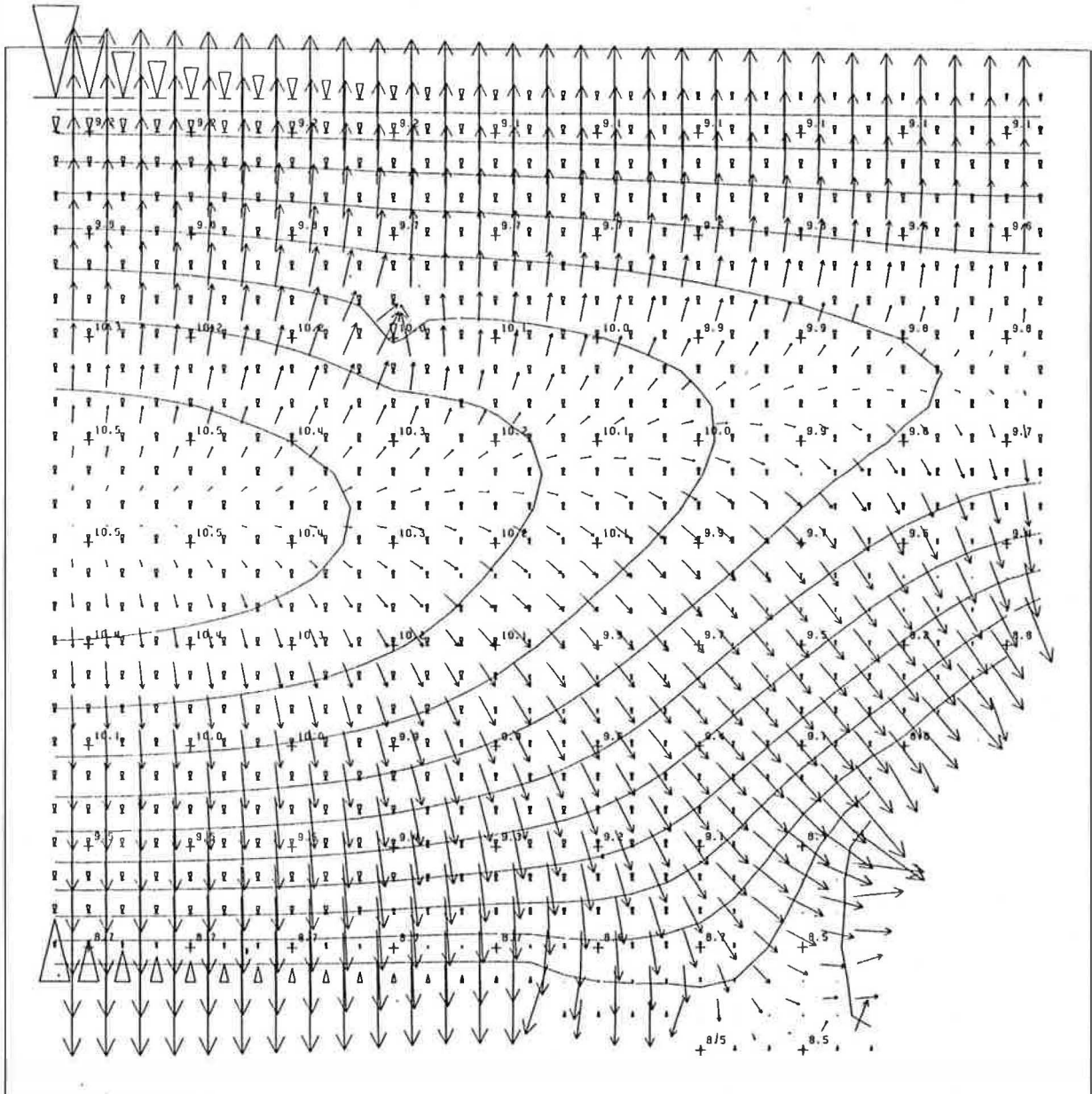
- $k_3 = 10 \text{ m/d}$
- ▨ $k_3 = 4 \text{ m/d}$
- ▩ $k_3 = 1 \text{ m/d}$

Fig. 2 - Verandering van de hydraulische doorlatendheid in laag 3

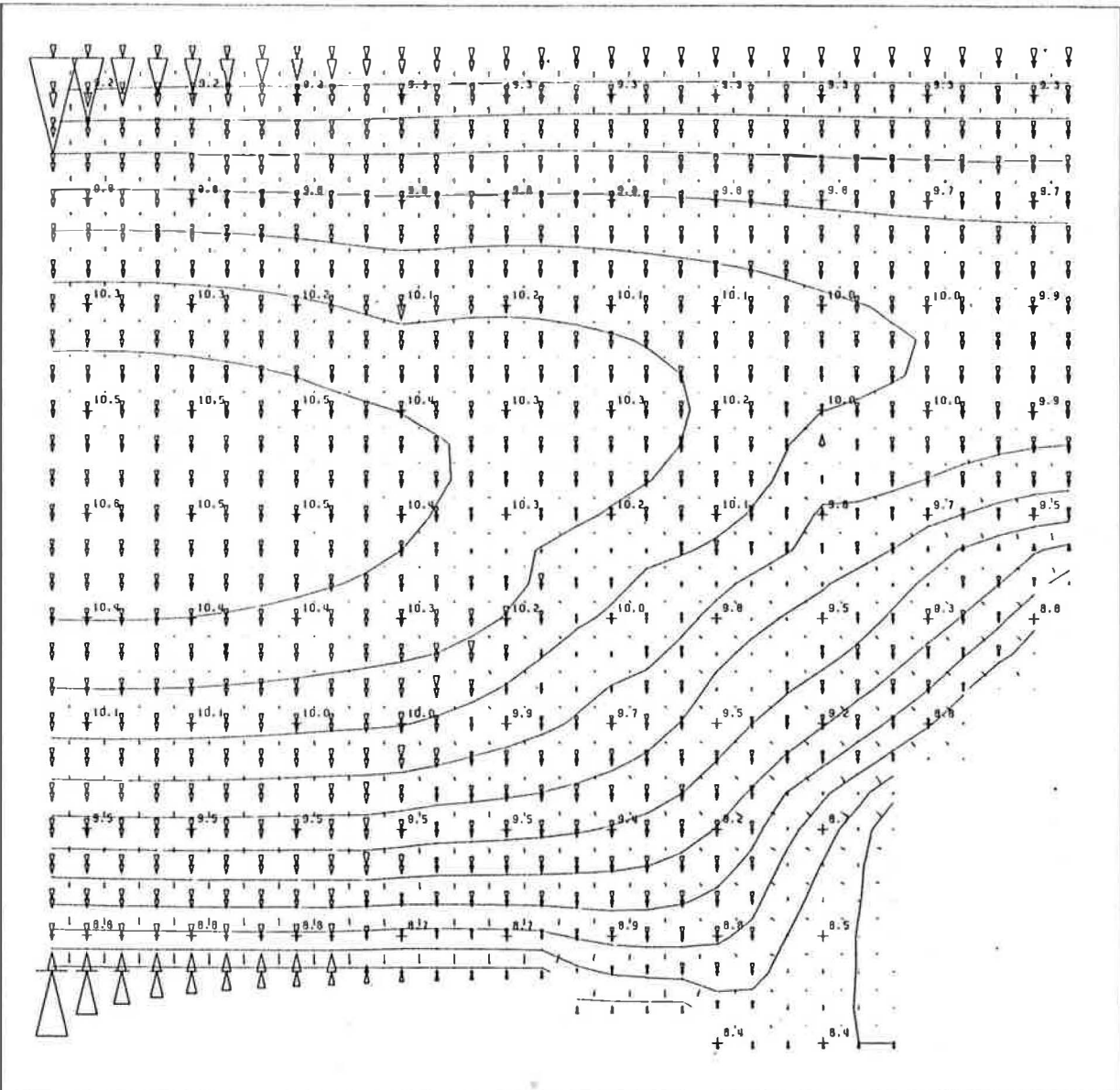


- | | | | |
|---|-------------------|---|--------------------|
|  | $c_2 = 250$ dagen |  | $c_2 = 700$ dagen |
|  | $c_2 = 300$ dagen |  | $c_2 = 2000$ dagen |
|  | $c_2 = 400$ dagen |  | $c_2 = 2500$ dagen |

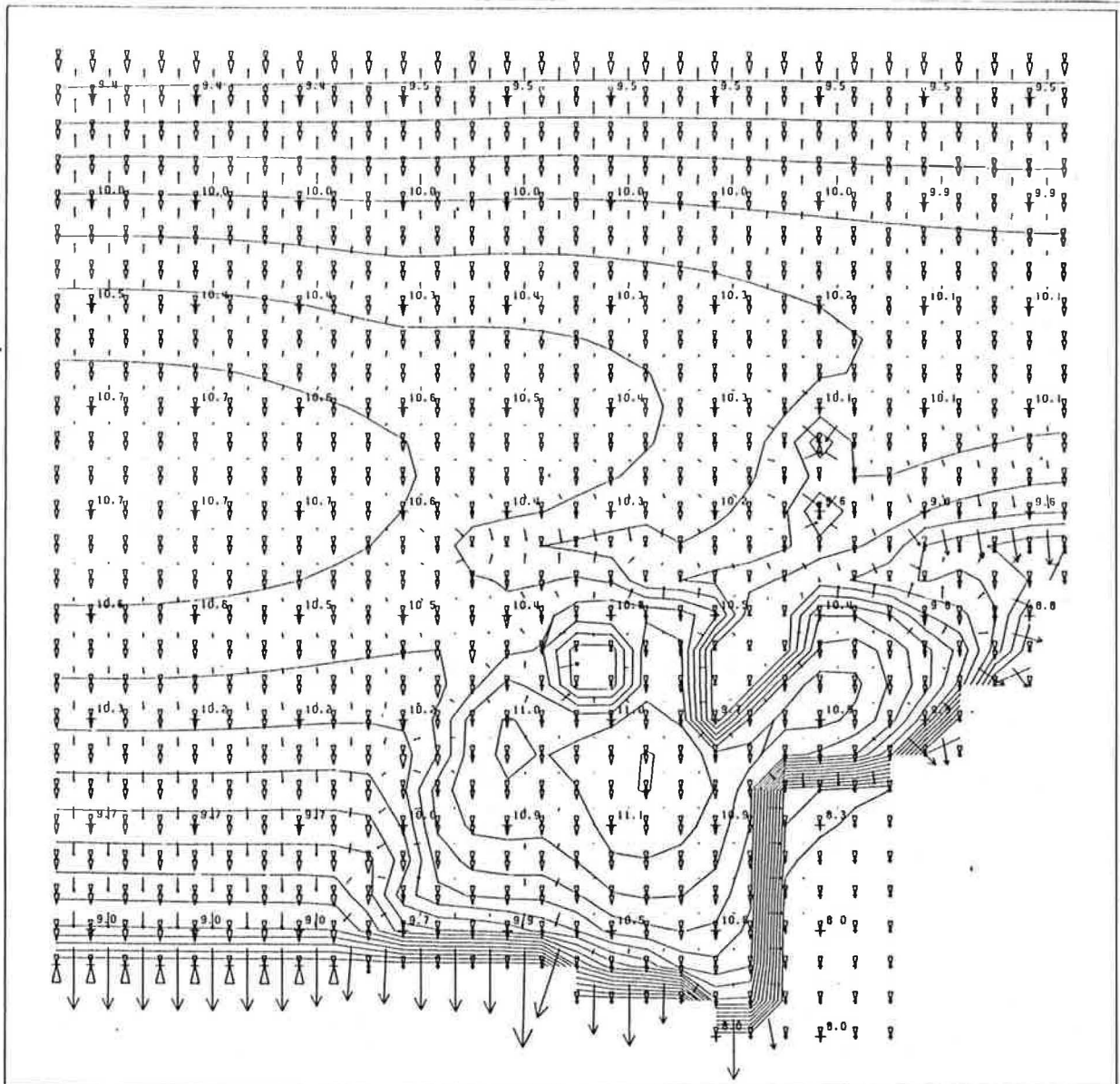
Fig. 3 - Verandering van de hydraulische weerstanden c_1 (waarde per kolom) en c_2



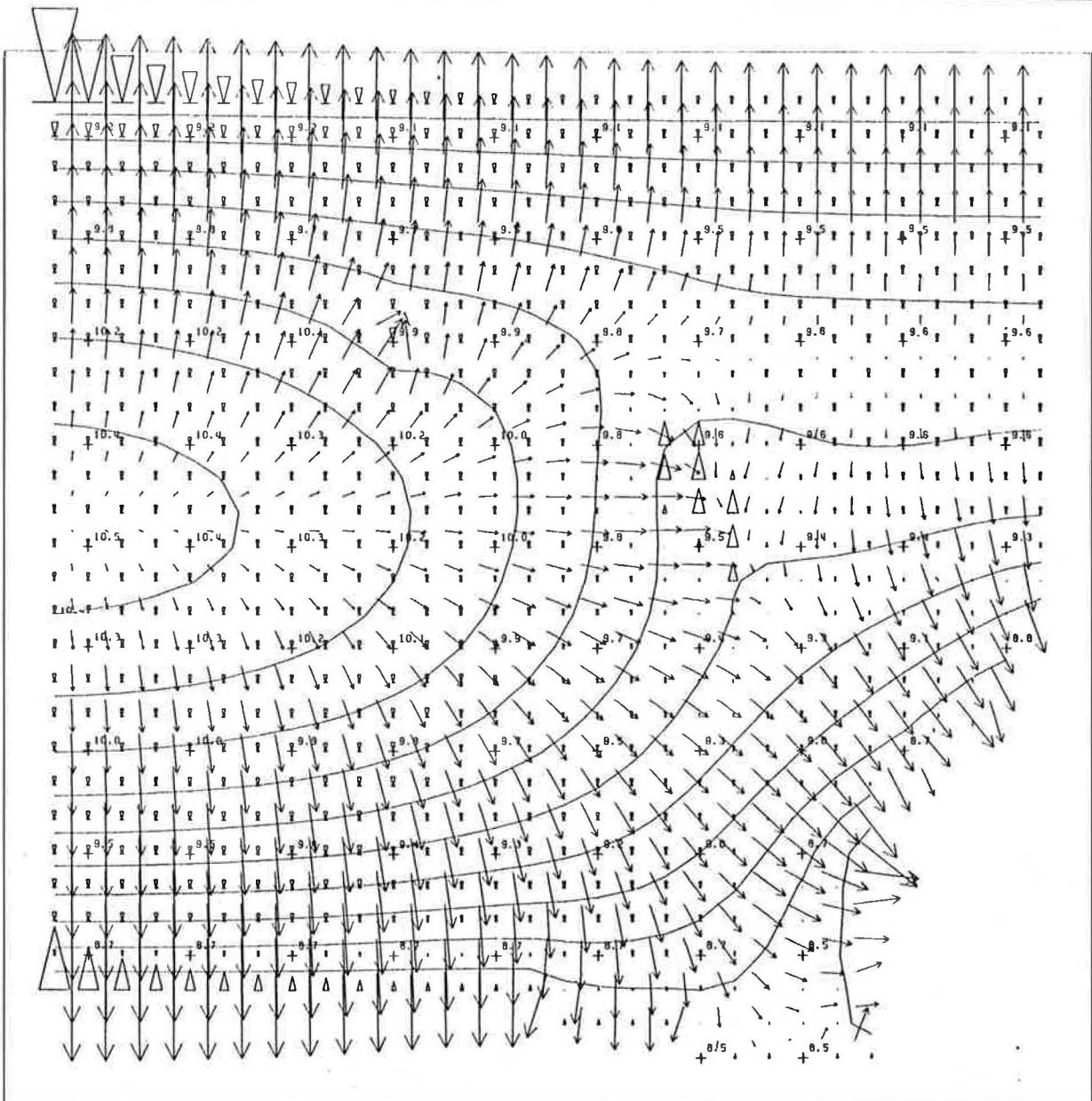
TER YDE NATUURLIJKE GRONDWATERSTROMING -- EVENWICHTSTOESTAND			leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Brouck TGO 84/34 Datum : juni 1985 Figuur 4
LAAG I	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	DARCIANSE HORIZONTALE SNELHEDEN → VEKTORLENGTE VAN 0.055 M/O	
DARCIANSE VERTIKALE SNELHEDEN		VERTIKALE SYMBOOLLENGTE VAN 600. MM/JAAR	
Δ UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG ▽ UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG		▽ INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG Δ INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG	



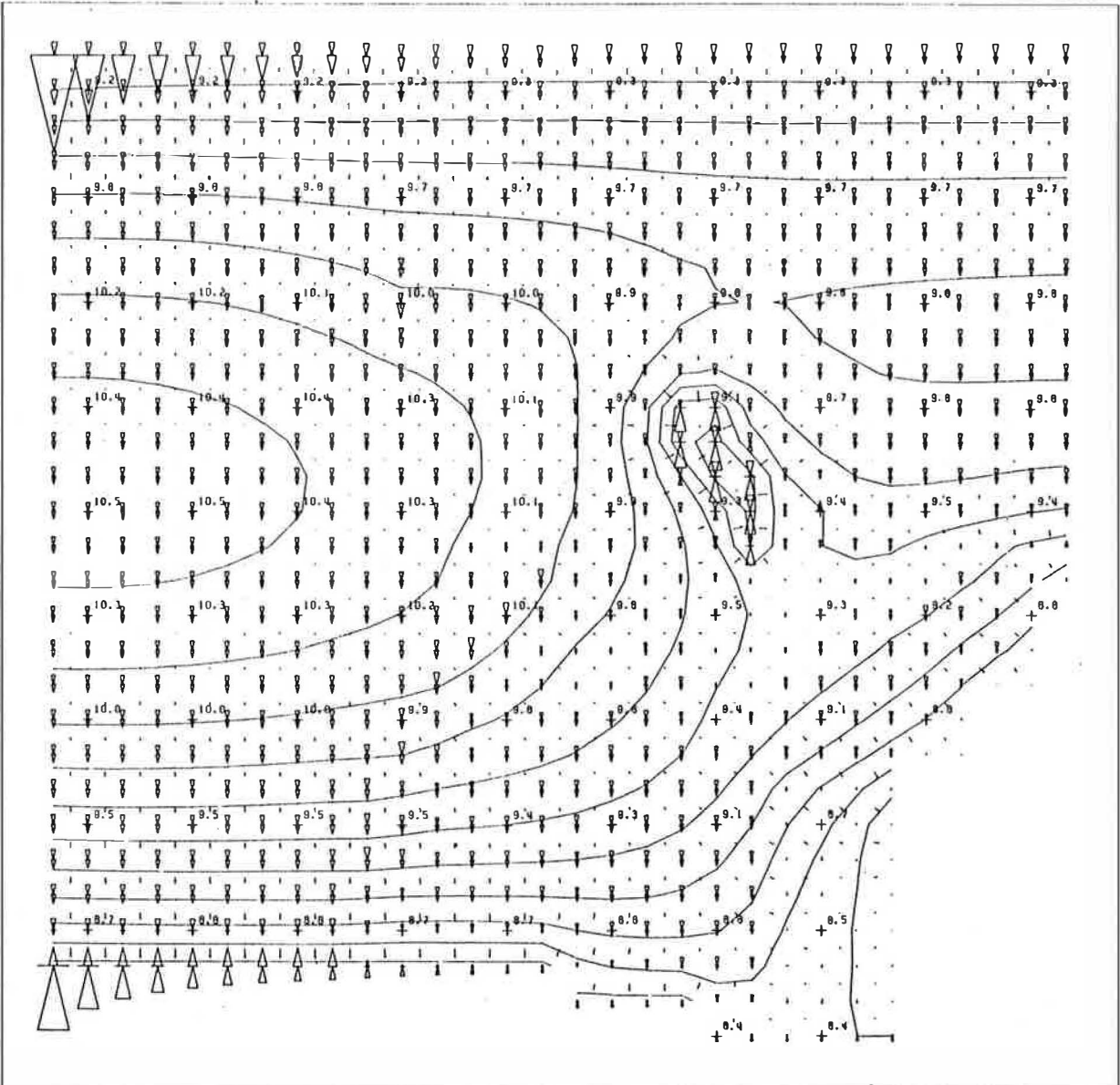
TER JOE NATUURLIJKE GRONDWATERSTROMING -- EVENWICHTSTOESTAND		leerstoel voor toegepaste geologie	
LAAG 2	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	DARCIANSE HORIZONTALE SNELHEDEN → VEKTORENGTE VAN 0.055 M/D	Prof. Dr. W. De Brouck
DARCIANSE VERTIKALE SNELHEDEN		VERTIKALE SYMBOOLLENTE VAN 600. MM/JAAR	
Δ UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG	▽ INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG		
▽ UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG	Δ INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG		
			TGO 84/34
			Datum : juni 1985
			Figuur 5



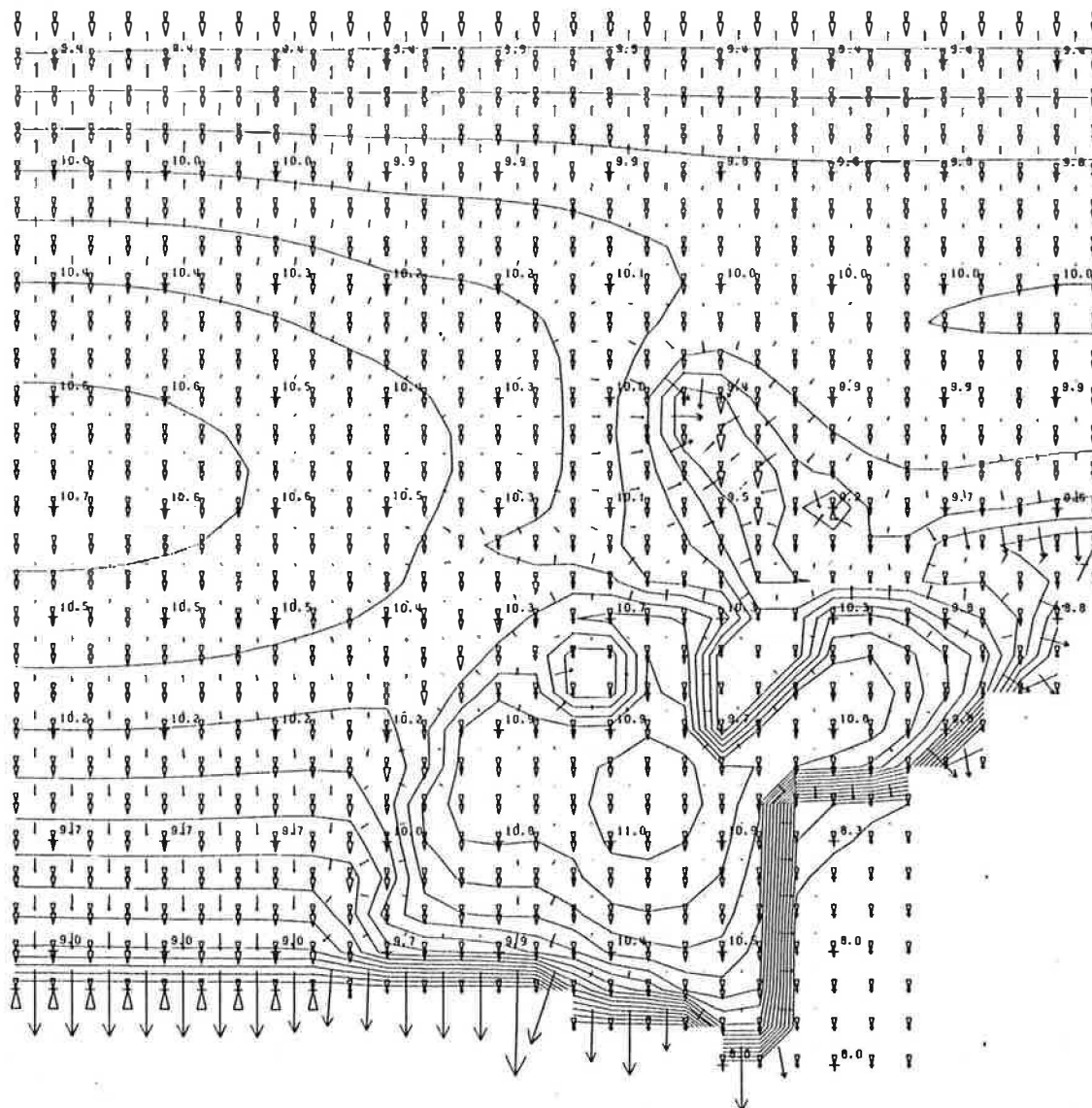
TER YDE NATUURLIJKE GRONDWATERSTROMING -- EVENWICHTSTOESTAND			leerstool voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Braeck TGO 84/34. Datum : juni 1985 Figuur 6
LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	DARCIANSE HORIZONTALE SNELHEDEN → VEKTORENGTE VAN 0.055 M/D	
DARCIANSE VERTIKALE SNELHEDEN		VERTIKALE SYMBOOLLENGTE VAN 600. MM/JAAR	
Δ UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG		∇ INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG	
∇ UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG		Δ INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG	



TER YDE WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- EVENWICHTSTOESTAND			leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Brouck TGO 84/34 Datum : juni 1985 Figuur 7
LAAG 1	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	DARCIJANSE HORIZONTALE SNELHEDEN → VEKTORENGTE VAN 0.055 M/0	
DARCIJANSE VERTIKALE SNELHEDEN		VERTIKALE SIMBOOLLENGTE VAN 600. MM/JAAR	
△ UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG	▽ INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG	△ INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG	
▽ UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG	▽ INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG		



TER YOE WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- EVENWICHTSTOESTAND			leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Brauck TGO 84/34 Datum : Juni 1985 Figuur 8
LAAG 2	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	DARCIANSE HORIZONTALE SNELHEDEN → VEKTORENGTE VAN 0.055 M/D	
DARCIANSE VERTIKALE SNELHEDEN		VERTIKALE SYMBOOLLENTE VAN 600. MM/JAAR	
Δ UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG ∇ UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG		∇ INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG Δ INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG	

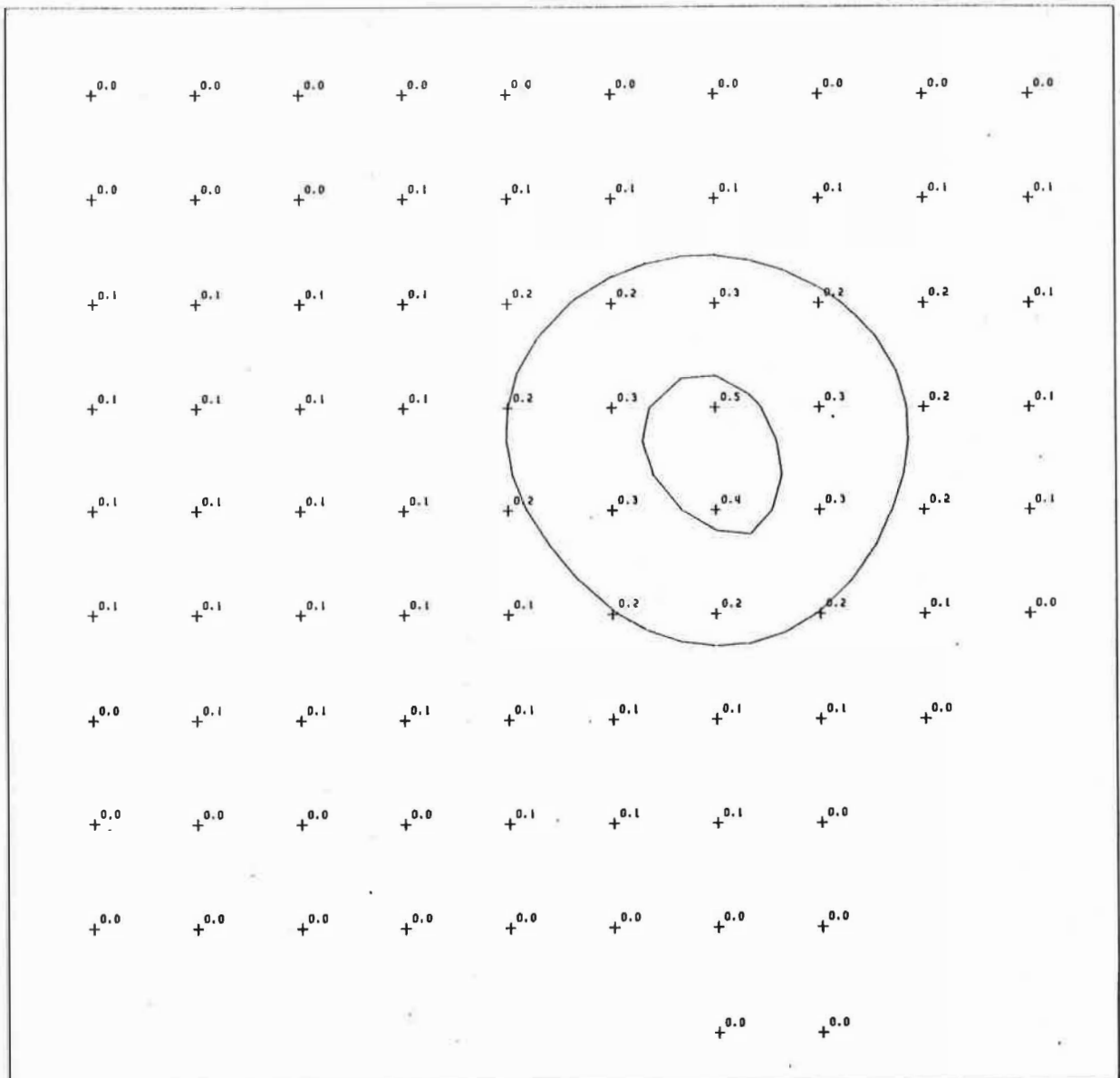


TER YDE WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- EVENWICHTSTOESTAND

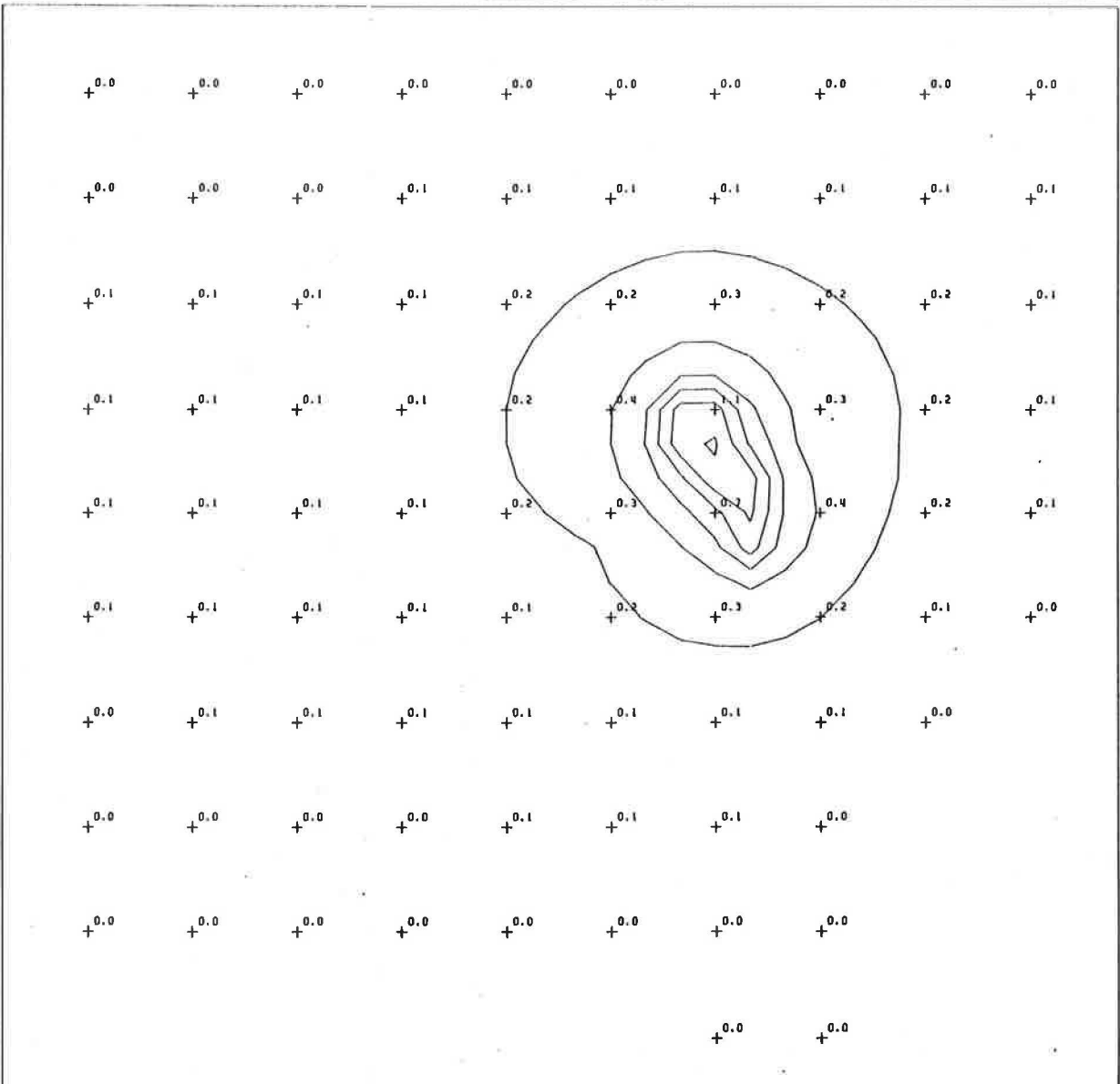
LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	DARCIJANSE HORIZONTALE SNELHEDEN → VEKTORLENTE VAN 0.055 M/D
--------	-------------------------------------	---

DARCIJANSE VERTIKALE SNELHEDEN		VERTIKALE SYMBOOLLENTE VAN 600. MM/JAAR
△ UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG	▽ INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG	
▽ UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG	△ INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG	

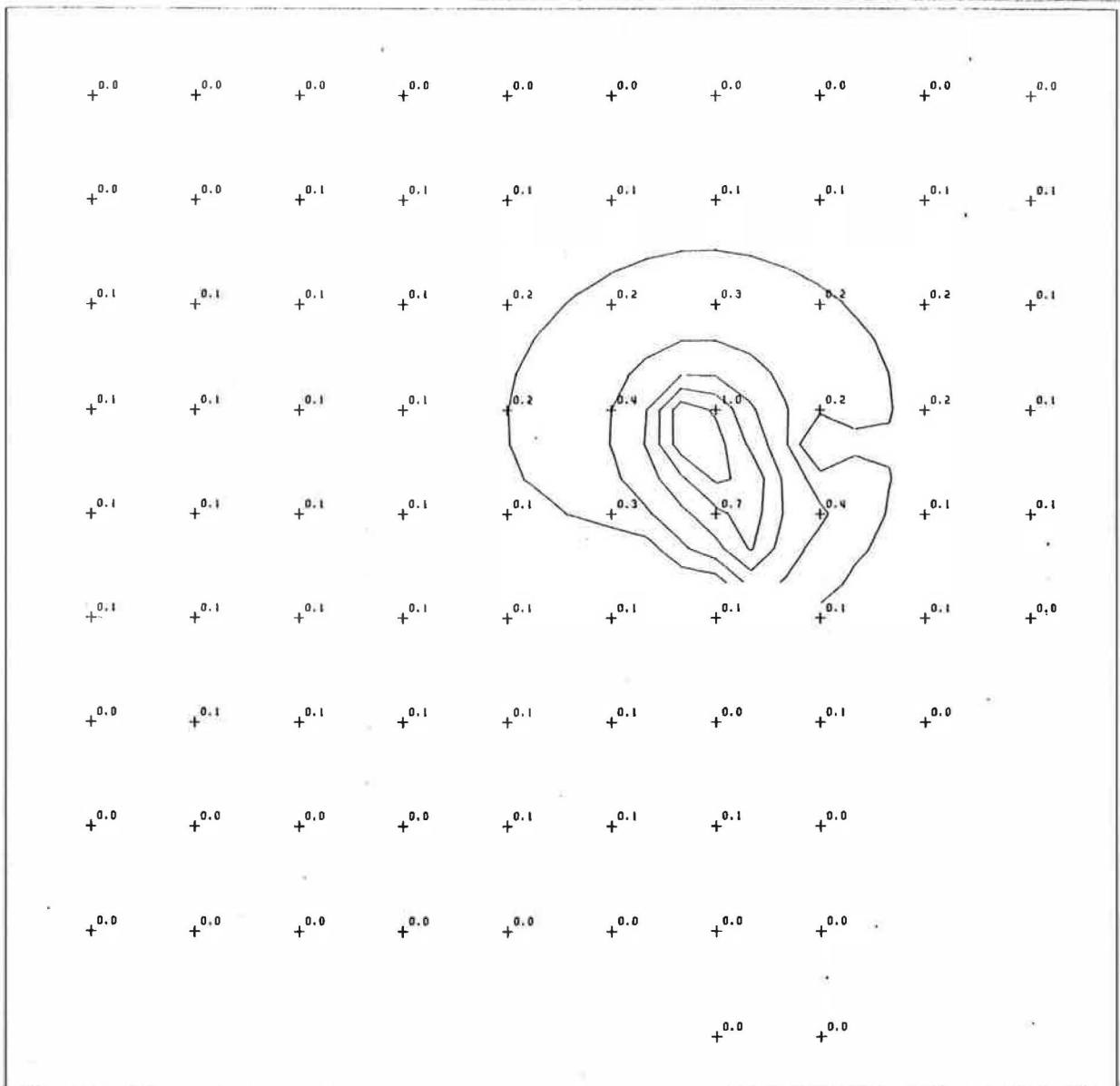
leerstoel voor
toegepaste geologie
Prof. Dr. W. De Bruck
TGO 84/34
Datum : juni 1985
Figuur 9



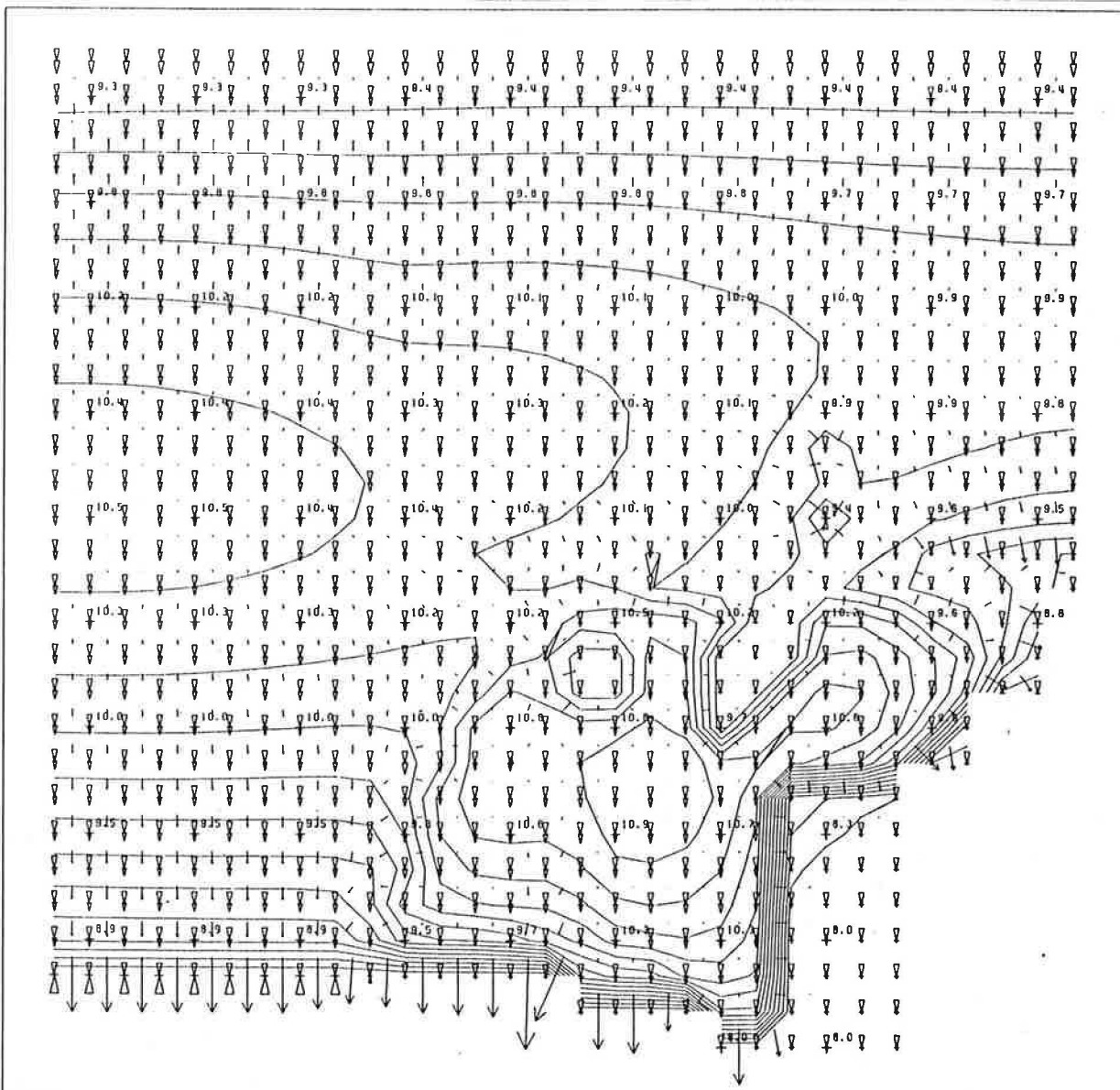
TER YDE WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- VERLAGING EVENWICHT		leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Brauck TGO 84/34 Datum : Juni 1985 Figuur 10
LAAG I-LAAG I	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	



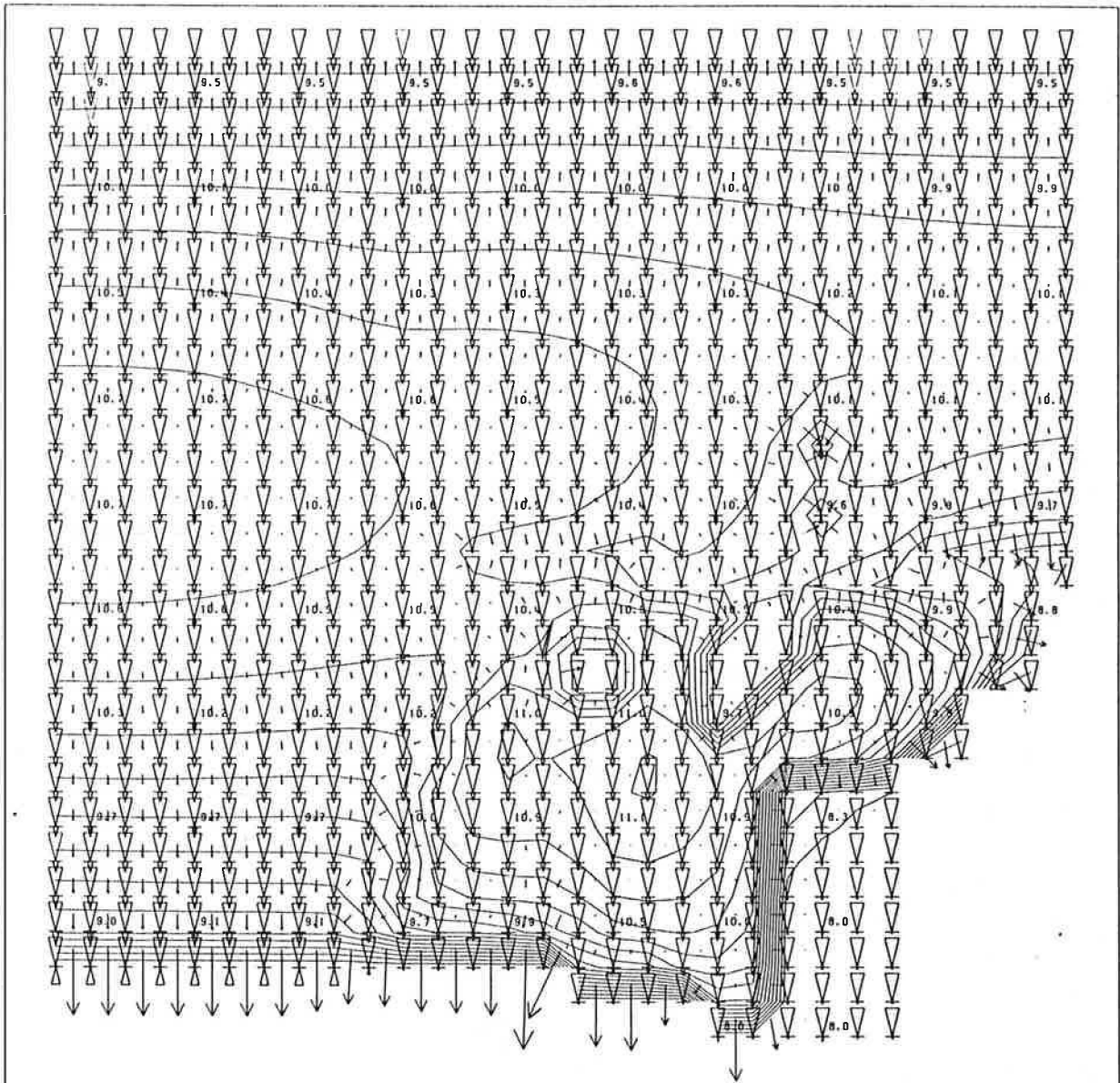
TER YDE WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- VERLAGING EVENWICHT		leerstoel voor toegepaste geologie
LAAG 2-LAAG 2	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	
		Prof. Dr. W. De Breuck
		TGO 84/34
		Datum : juni 1985
		Figuur 11



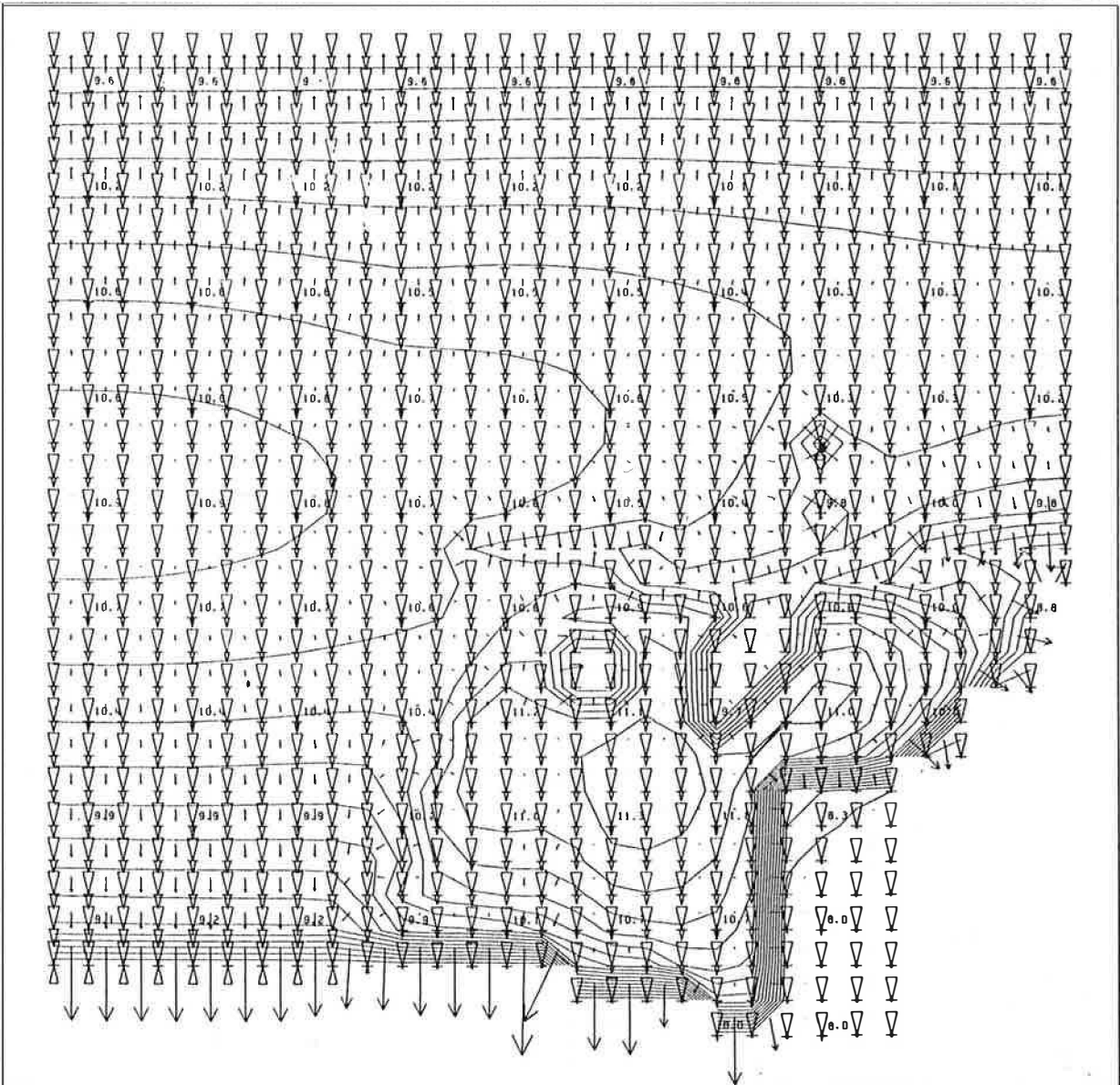
TER YDE WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- VERLAGING EVENWICHT		leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Brouch TGO 84/34 Datum : Juni 1985 Figuur 12
LAAG 3-LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	



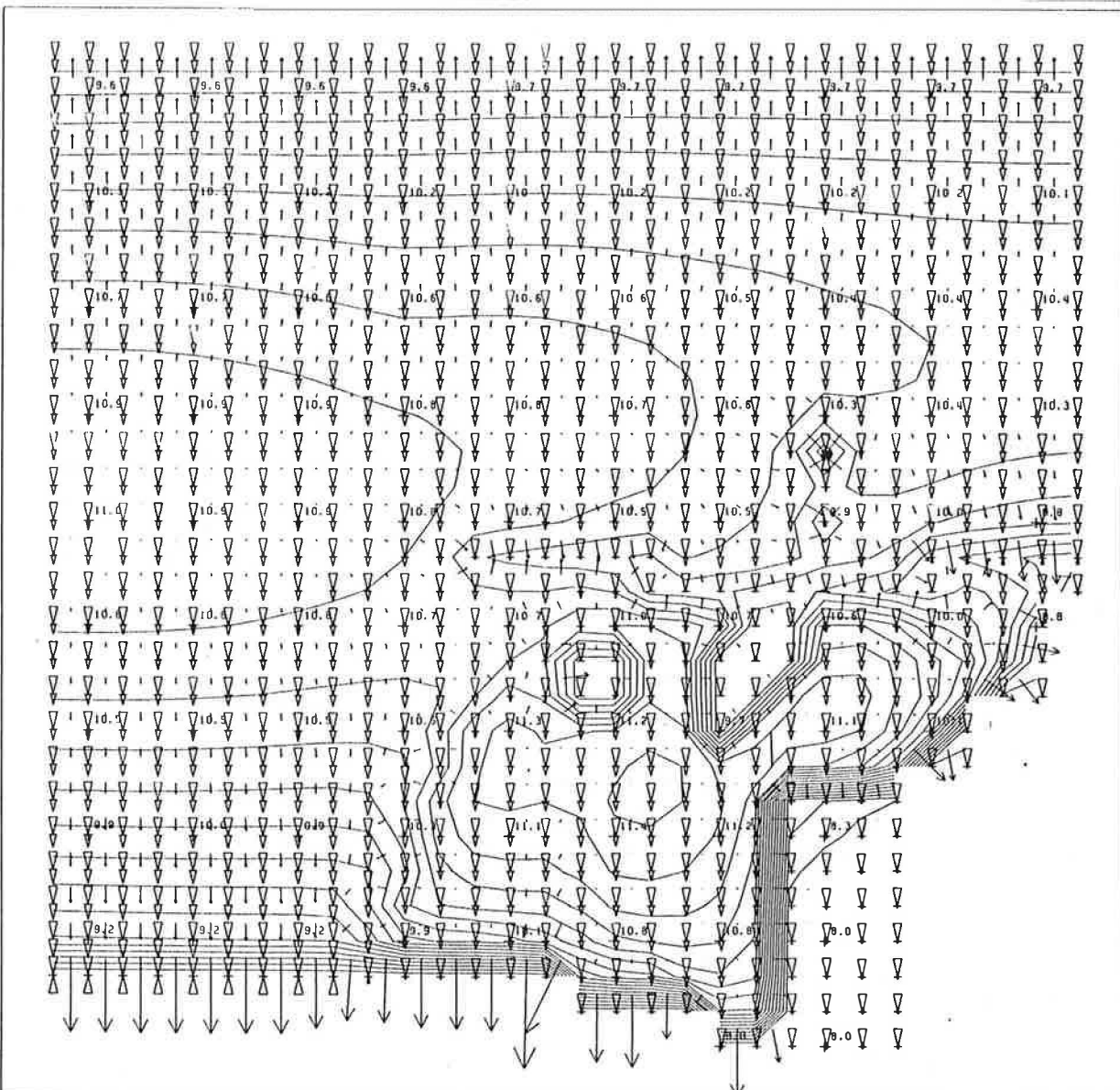
TER YOE NATUURLIJKE GRONDWATERSTROMINGEN WATERTAFEL OKTOBER			leerstaal voor toegepaste geologie
LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	DARCIJANSE HORIZONTALE SNELHEDEN → VEKTORENGTE VAN 0.055 M/D	
DARCIJANSE VERTIKALE SNELHEDEN		VERTIKALE SYMBOOLLENCTE VAN 600. MM/JAAR	TGO 84/34
Δ UITSROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG	▽ INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG		Datum : juni 1985
▽ UITSROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG	Δ INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG		Figuur 13



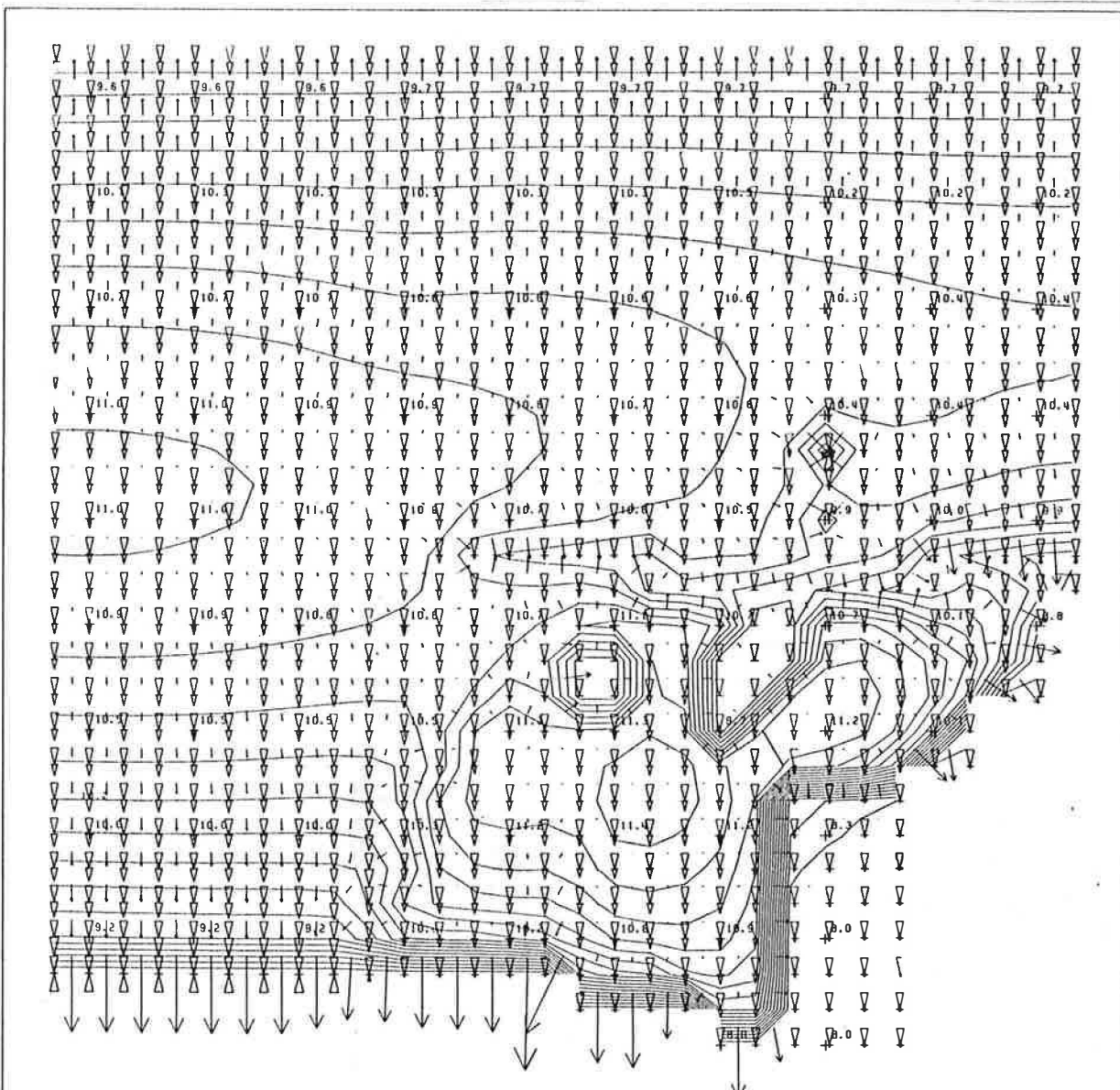
TER YDE NATUURLIJKE GRONWATERSTROMINGEN WATERTAFEL NOVEMBER			leerstool voor toegepaste geologie
LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0,2 METER	DARCIANSE HORIZONTALE SNELHEDEN → VEKTORENGTE VAN 0,055 M/D	
DARCIANSE VERTIKALE SNELHEDEN		VERTIKALE SYMBOOLENGTE VAN 600. MM/JAAR	Prof. Dr. W. De Bruch
Δ UITSROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG	▽ INSROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG		TGO 84/34
▽ UITSROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG	Δ INSROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG		Datum : juni 1985
			Figuur 14



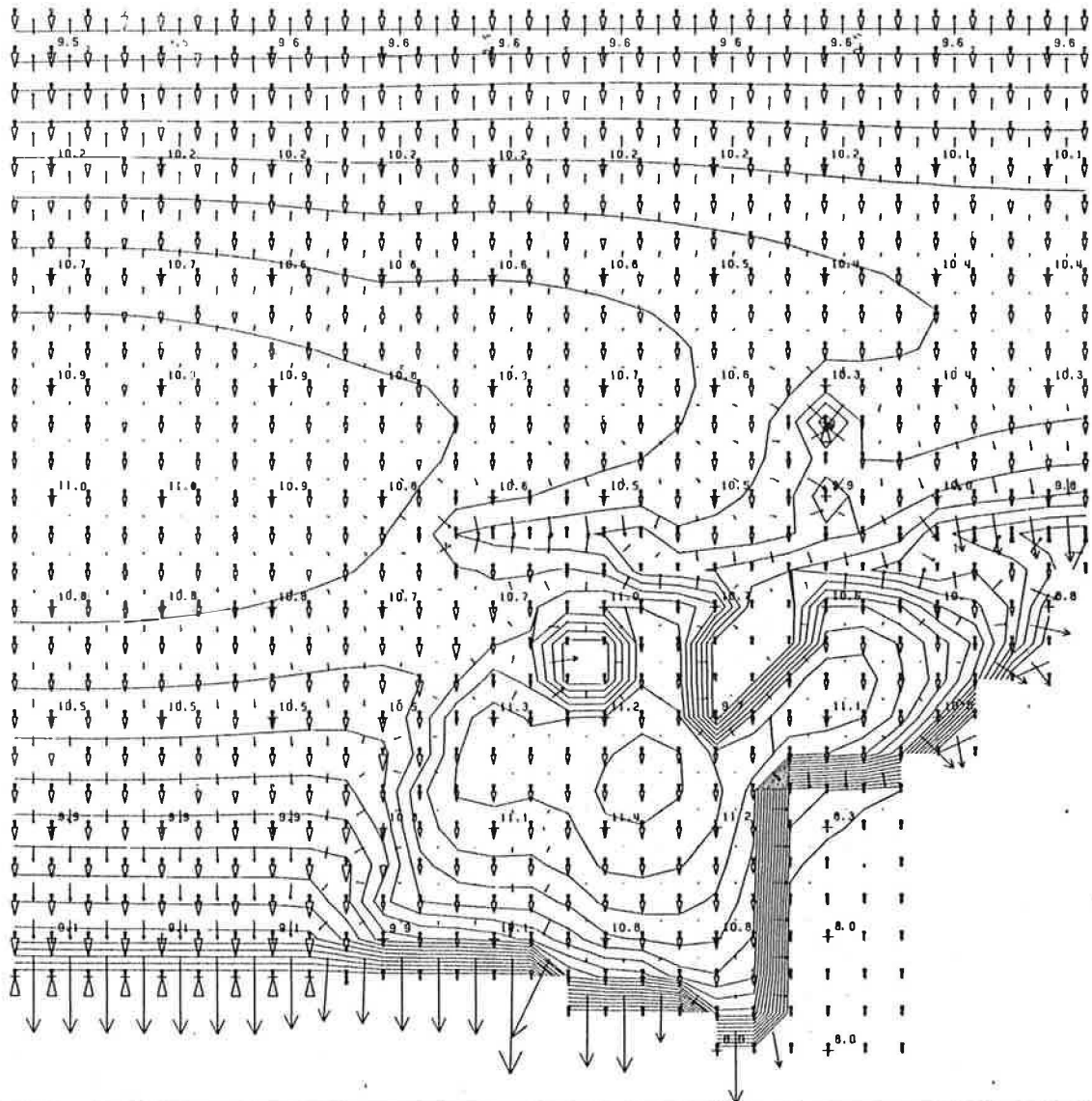
TER YDE NATUURLIJKE GRONDWATERSTROMINGEN WATERTAFEL DECEMBER			leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Brauch TGO 84/34 Datum: juni 1985 Figuur 15
LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0,2 METER	DARCIANSE HORIZONTALE SNELHEDEN → VEKTORENGTE VAN 0,055 M/D	
DARCIANSE VERTIKALE SNELHEDEN		VERTIKALE SYMBOOLLENCTE VAN 600, MM/JAAR	
Δ	UITSROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG	▽	INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG
▽	UITSROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG	Δ	INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG



TER YOE NATUURLIJKE GRONDWATERSTROMINGEN WATERTAFEL JANUARI			leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Bruck TGO 84/34 Datum : juni 1985 Figuur 16
LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	DARCJAANSE HORIZONTALE SNELHEDEN → VEKTORENGTE VAN 0.055 M/D	
DARCJAANSE VERTIKALE SNELHEDEN		VERTIKALE SYMBOOLLENGTE VAN 600. MM/JAAR	
Δ UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG		▽ INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG	
▽ UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG		Δ INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG	



TER YDE NATUURLIJKE GRONDWATERSTROMINGEN WATERTAFEL FEBRUARJ			leerstoel voor toegepaste geologie
LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	DARCIAANSE HORIZONTALE SNELHEDEN → VEKTORLENTE VAN 0.055 M/D	Prof. Dr. W. De Braeck
DARCIAANSE VERTIKALE SNELHEDEN		VERTIKALE SYMBOOLLENTE VAN 600. MM/JAAR	TGO 84/34
Δ UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG	▽ INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG		Datum : juni 1985
▽ UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG	Δ INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG		Figuur 17



TER YOE NATUURLIJKE GRONDWATERSTROMINGEN WATERTAFEL MAART

LAAG 3

ISOLIJNEN

DARCIJANSE HORIZONTALA SNELHEDEN

LIJNEN OM DE 0.2 METER

→ VEKTORENGTE VAN 0.055 M/D

DARCIJANSE VERTIJCALE SNELHEDEN

VERTIJCALE SYMBOOLLENCTE VAN 600. MM/JAAR

Δ UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG

∇ INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG

∇ UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG

Δ INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG

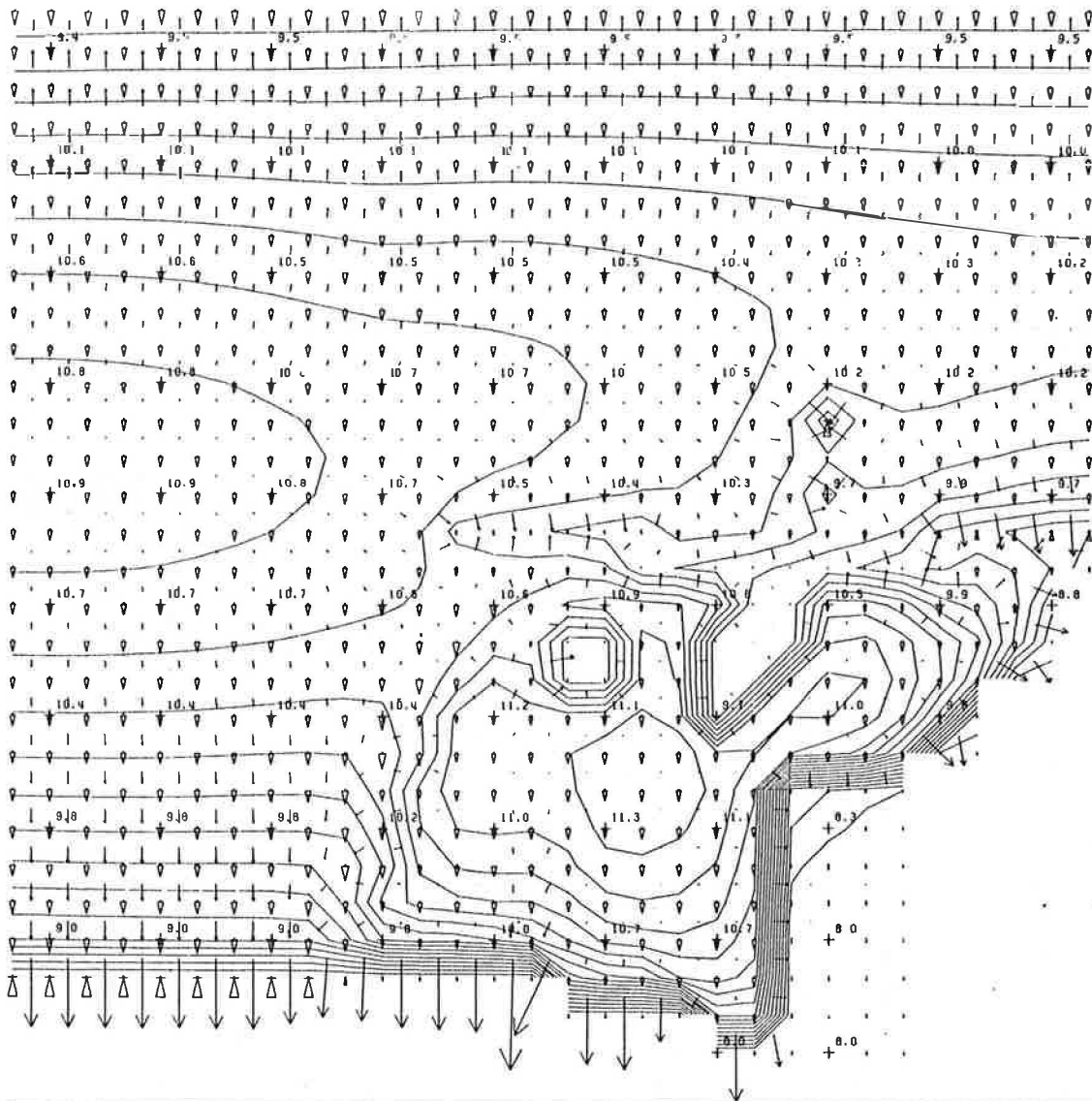
leerstoel voor
toegepaste geologie

Prof. G. W. De Breeck

TGO 84/34

Datum : juni 1985

Figuur 18



TER YDE NATUURLIJKE GRONDWATERSTROMINGEN WATERTAFEL APRIL

LAAG 3

ISOLIJNEN

DARCIANSE HORIZONTALE SNELHEDEN

LIJNEN OM DE 0.2 METER

→ VEKTORLENGTE VAN 0.055 M/D

DARCIANSE VERTIKALE SNELHEDEN

VERTIKALE SYMBOOLLENTE VAN 600. MM/JAAR

Δ UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG

▽ INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG

▽ UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG

Δ INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG

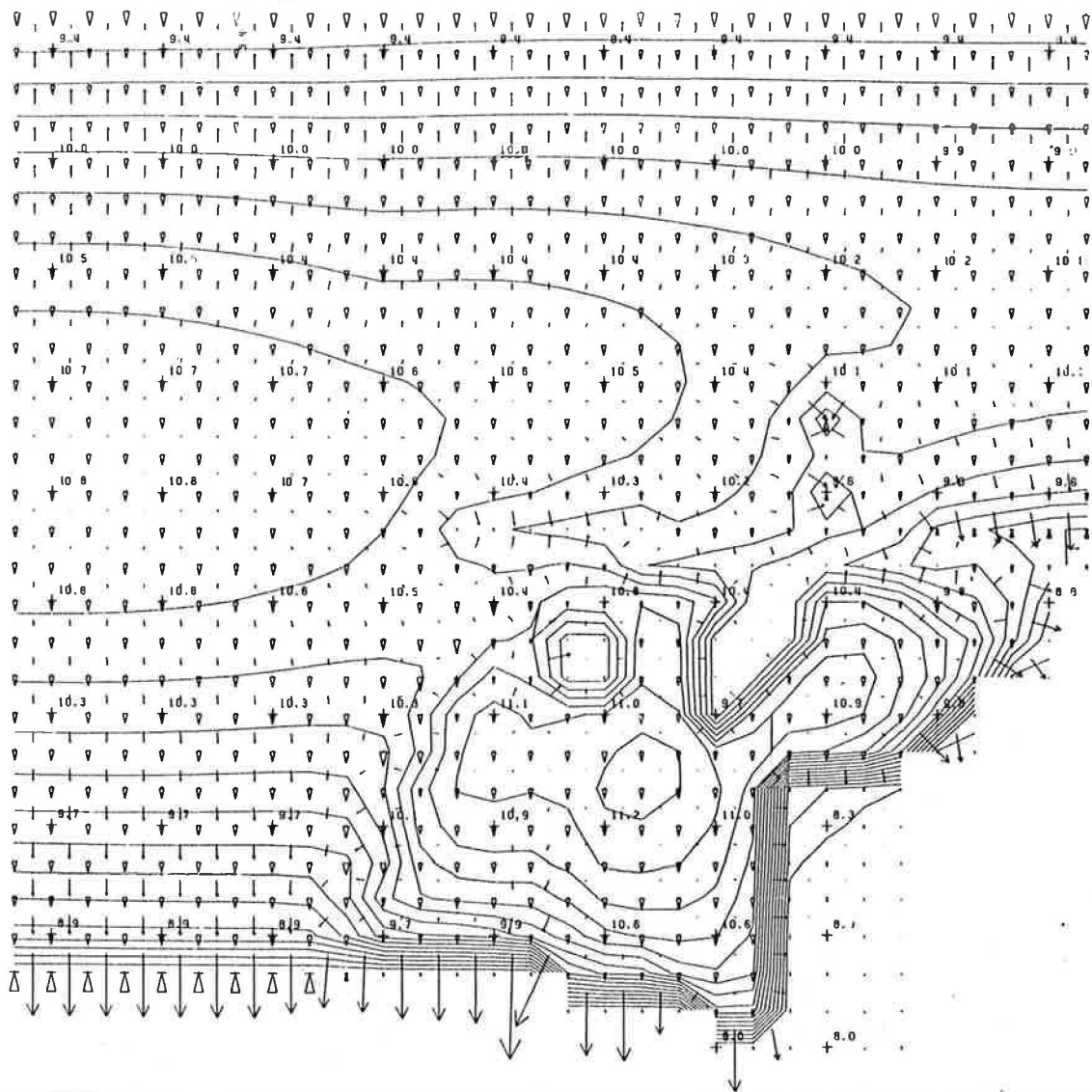
leerstoel voor
toegepaste geologie

Prof. Dr. W. De Bruch

TGO 84/34

Datum : juni 1985

Figuur 19



TER YDE NATUURLIJKE GRONDWATERSTROMINGEN WATERTAFEL MEI

LAAG 3

ISOLIJNEN
LIJNEN OM DE 0,2 METER

DARCIANSE HORIZONTALE SNELHEDEN
→ VEKTORLENGTE VAN 0,055 M/D

DARCIANSE VERTIKALE SNELHEDEN

VERTIKALE SYMBOOLLENGTE VAN 600, MM/JAAR

△ UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG

▽ INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG

▽ UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG

△ INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG

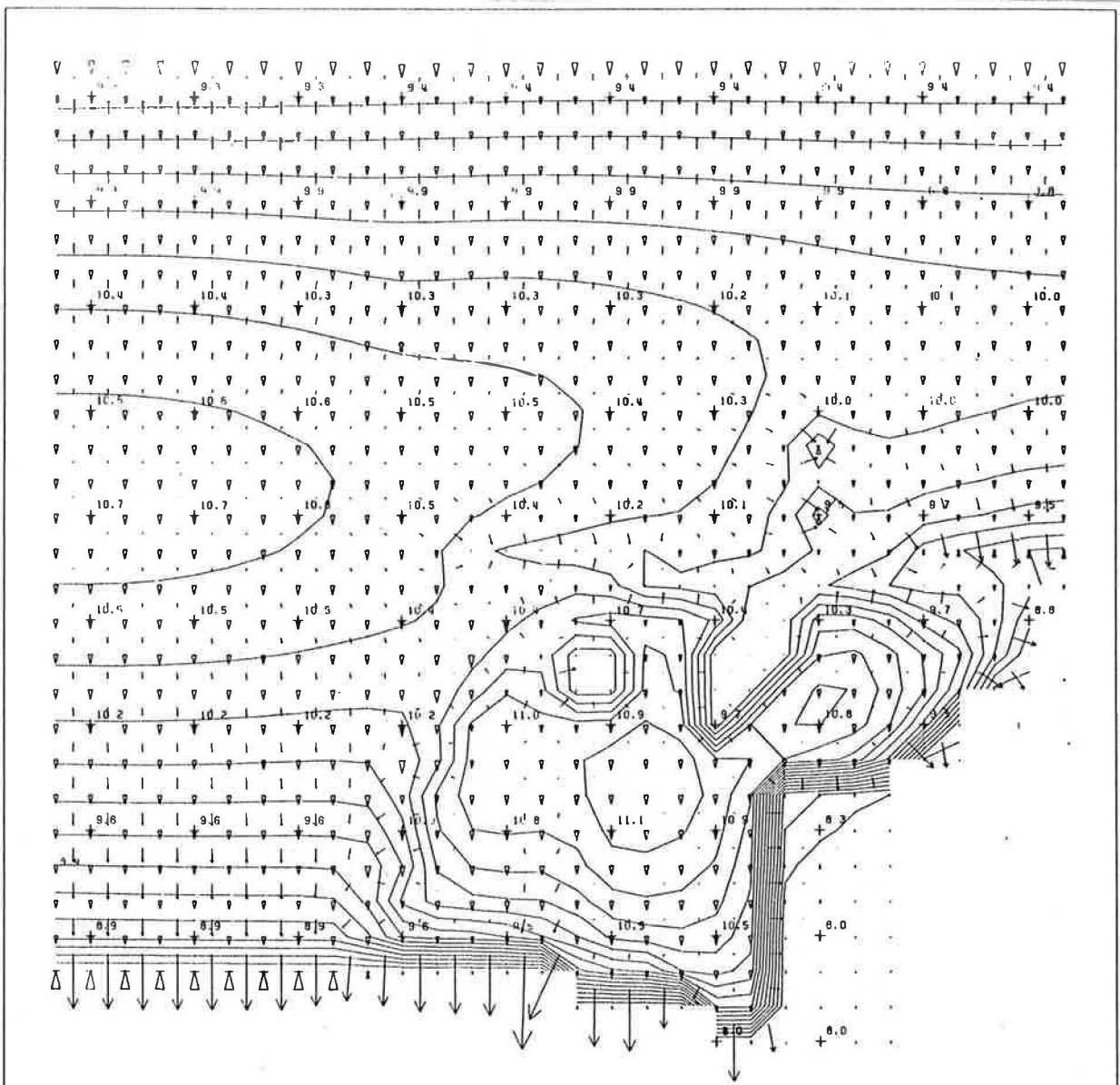
leerstool voor
toegepaste geologie

Prof. Dr. W. De Brouck

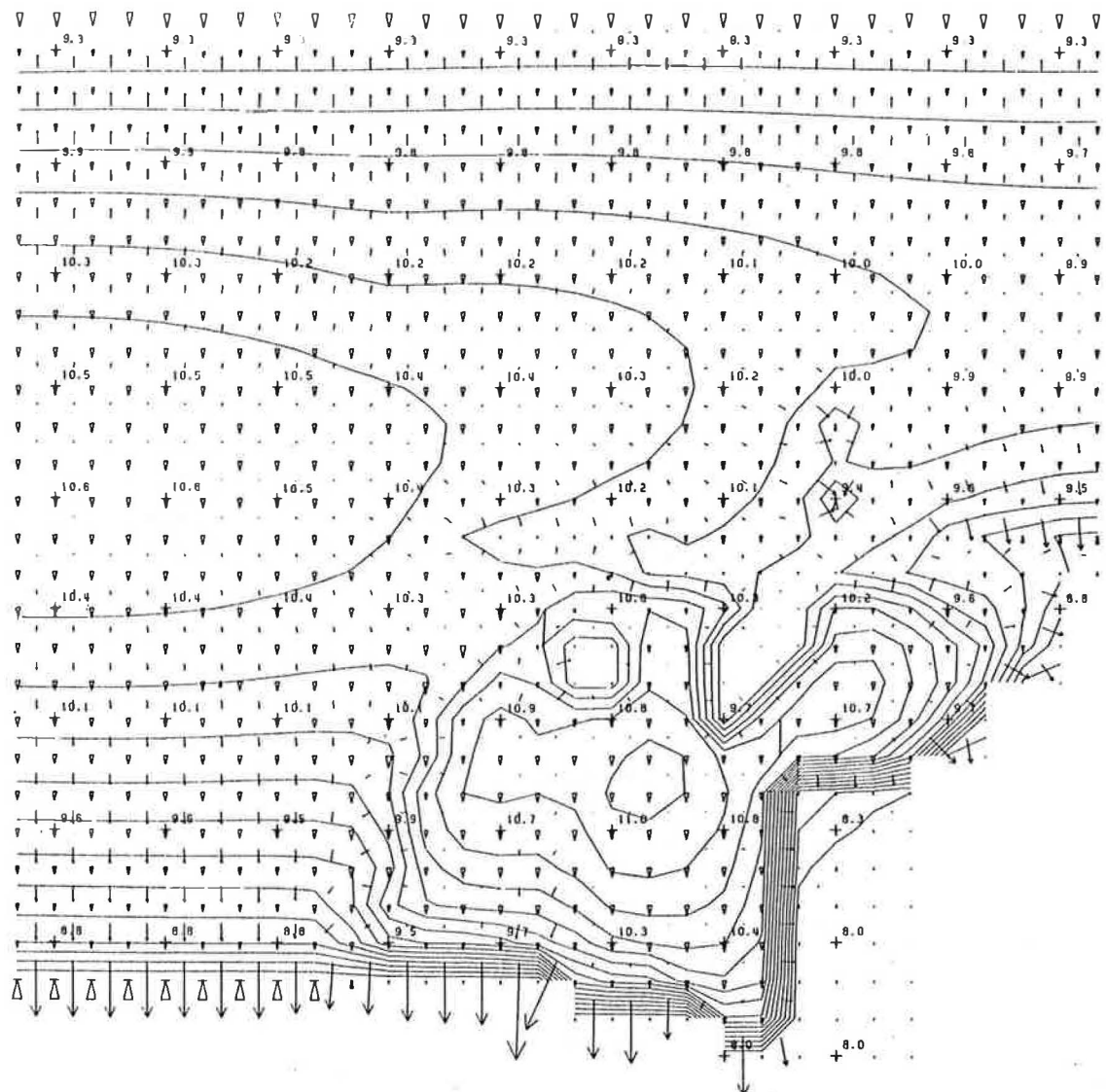
TGO 84/34

Datum : juni 1985

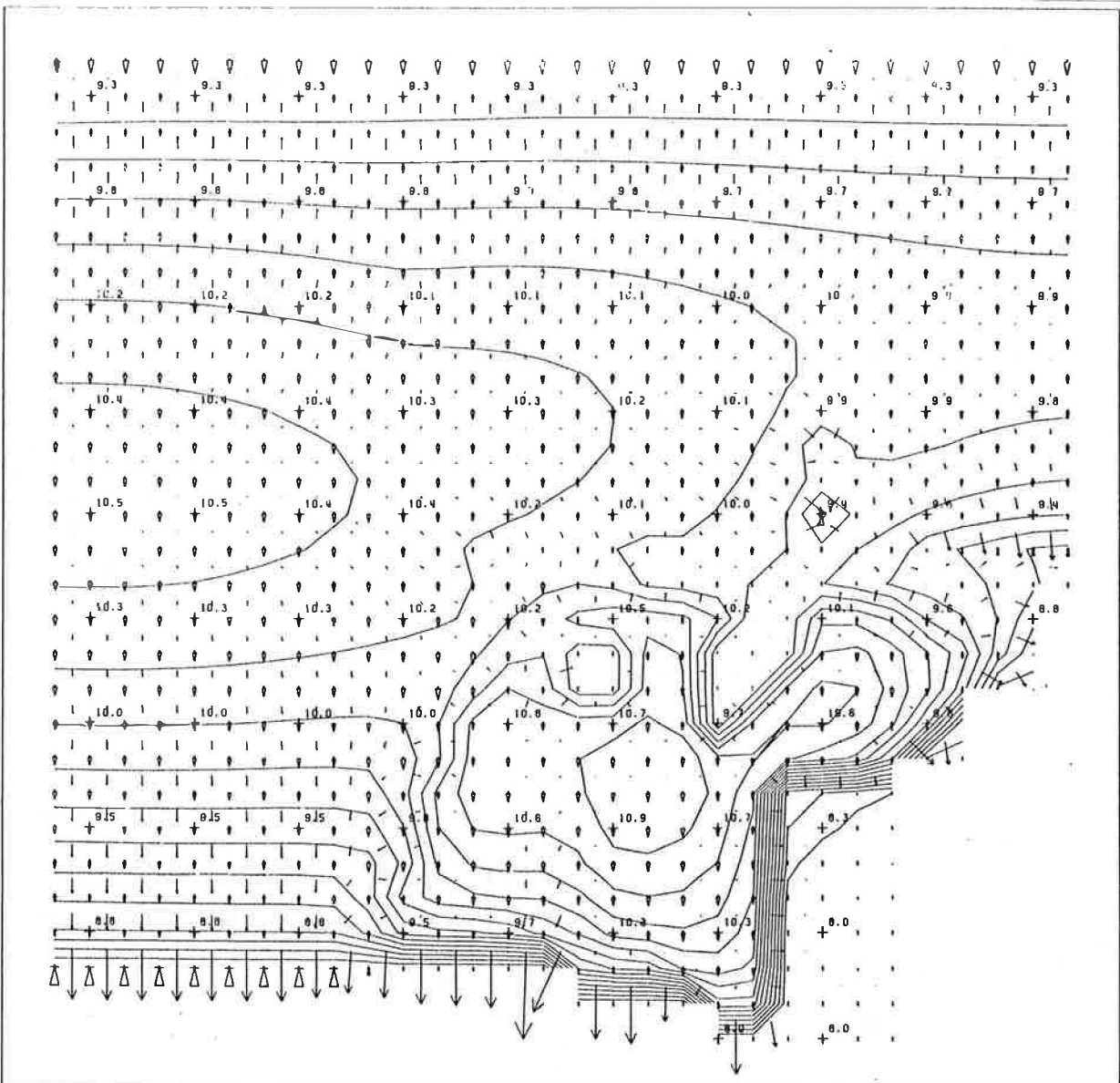
Figuur 20



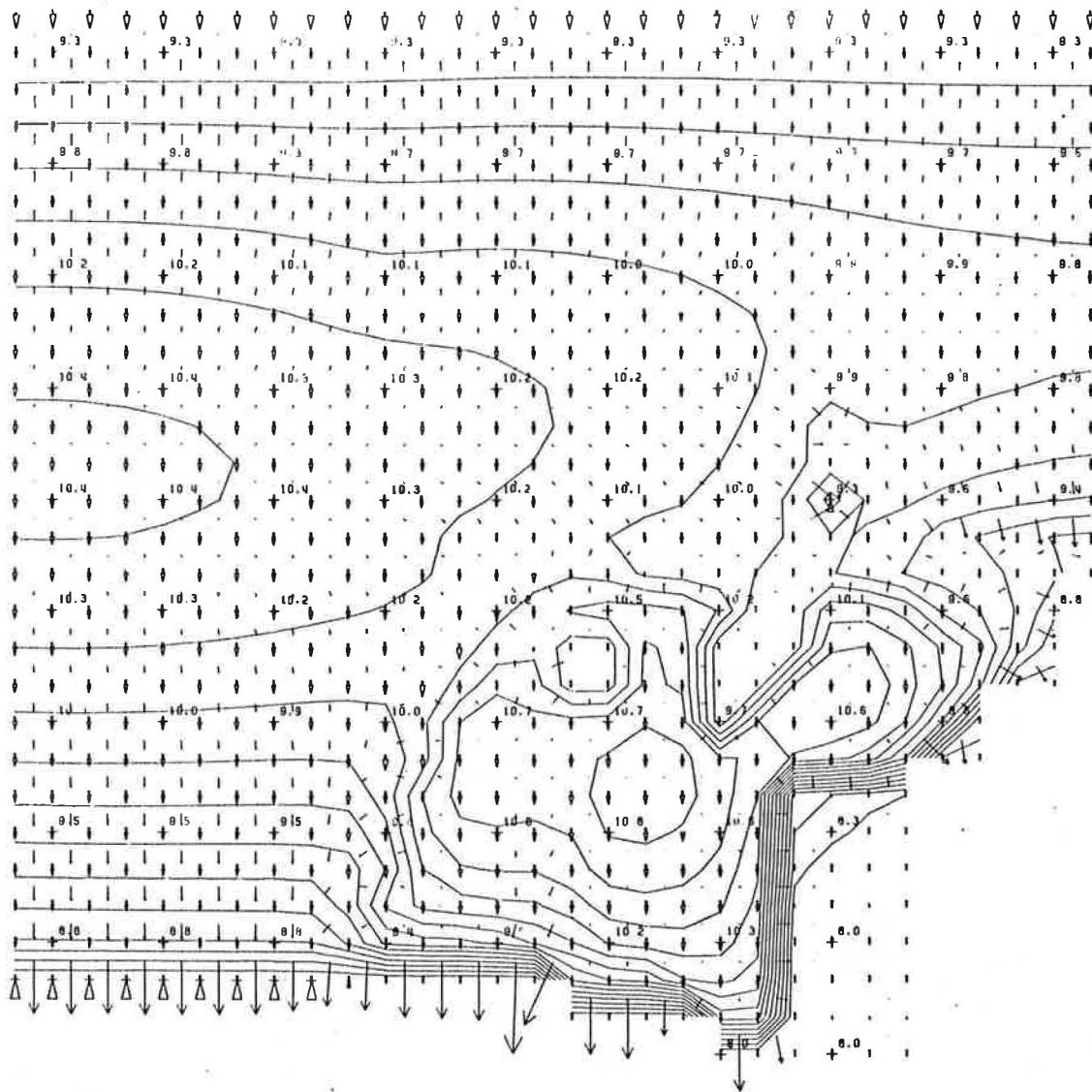
TER YDE NATUURLIJKE GRONDWATERSTOMINGEN WATERTAFEL JUNI		leerstoel voor toegepaste geologie
LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	Prof. Dr. W. De Bruck
DARCIJANSE HORIZONTALE SNELHEEDEN → VEKTORLENGTE VAN 0.055 M/D		TGO 84/34
DARCIJANSE VERTIKALE SNELHEEDEN		Datum : juni 1985
Δ UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG	▽ INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG	Figuur 21
▽ UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG	Δ INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG	



TER YDE NATUURLIJKE GRONDWATERSTROMINGEN WATERTAFEL JULI		leerstoel voor toegepaste geologie
LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	Prof. Dr. W. De Brouch
DARCIJANSE HORIZONTALE SNELHEDEN → VEKTORLENGTE VAN 0.055 M/D		TGO 84/34
DARCIJANSE VERTIKALE SNELHEDEN VERTIKALE SYMBOOLLENGTE VAN 600. MM/JAAR		Datum : juni 1985
Δ UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG	▽ INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG	Figuur 22
▽ UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG	Δ INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG	



TER YOE NATUURLIJKE GRONDWATERSTROMINGEN WATERTAFEL AUGUSTUS			leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Bruch TGO 84/34 Datum: Juni 1985 Figuur 23
LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	DARCIJANSE HORIZONTALE SNELHEDEN → VEKTORENGTE VAN 0.055 M/D	
DARCIJANSE VERTIKALE SNELHEDEN		VERTIKALE SYMBOOLLENGTE VAN 600. MM/JAAR	
Δ	UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG	∇	INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG
∇	UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG	Δ	INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG



TER YDE NATUURLIJKE GRONDWATERSTROMINGEN WATERTAFEL SEPTEMBER

LAAG 3

ISOLIJNEN

DARCIANSE HORIZONTALE SNELHEDEN

LIJNEN OM DE 0.2 METER

→ VEKTORLENTE VAN 0.055 M/D

DARCIANSE VERTIKALE SNELHEDEN

VERTIKALE SYMBOOLLENTE VAN 600. MM/JAAR

Δ UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG

∇ INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG

▽ UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG

Δ INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG

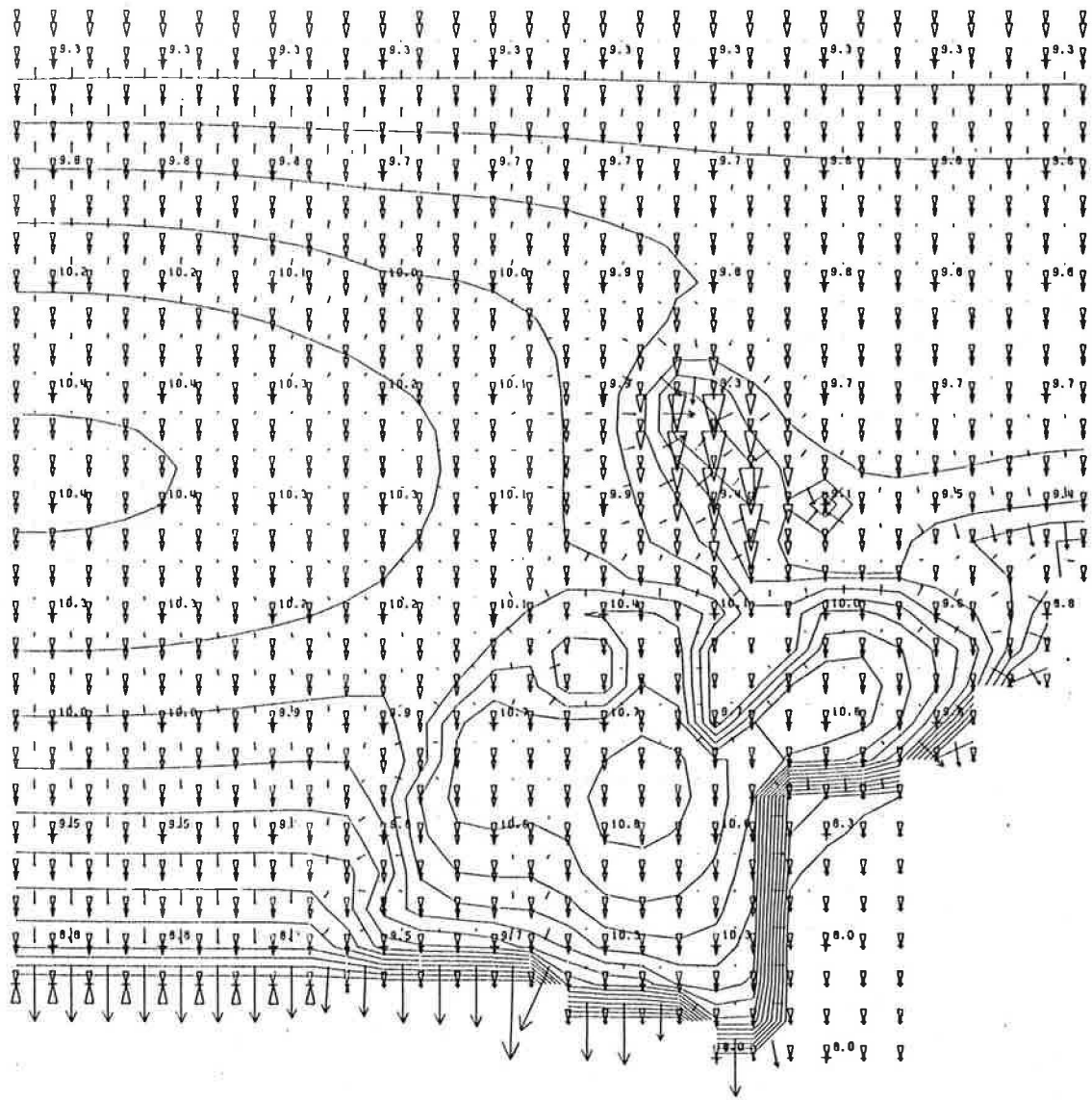
leerstoel voor
toegepaste geologie

Prof. Dr. W. De Brauck

TGO 84/34

Datum : juni 1986

Figuur 24



TER YOE WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- WATERTAFEL OKTOBER

LAAG 3

ISOLIJNEN

DARCIJANSE HORIZONTALE SNELHEDEN

LIJNEN OM DE 0.2 METER

→ VEKTORLENGTE VAN 0.055 M/D

DARCIJANSE VERTIKALE SNELHEDEN

VERTIKALE SYMBOOLLENGTE VAN 600. MM/JAAR

△ UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG

▽ INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG

▽ UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG

△ INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG

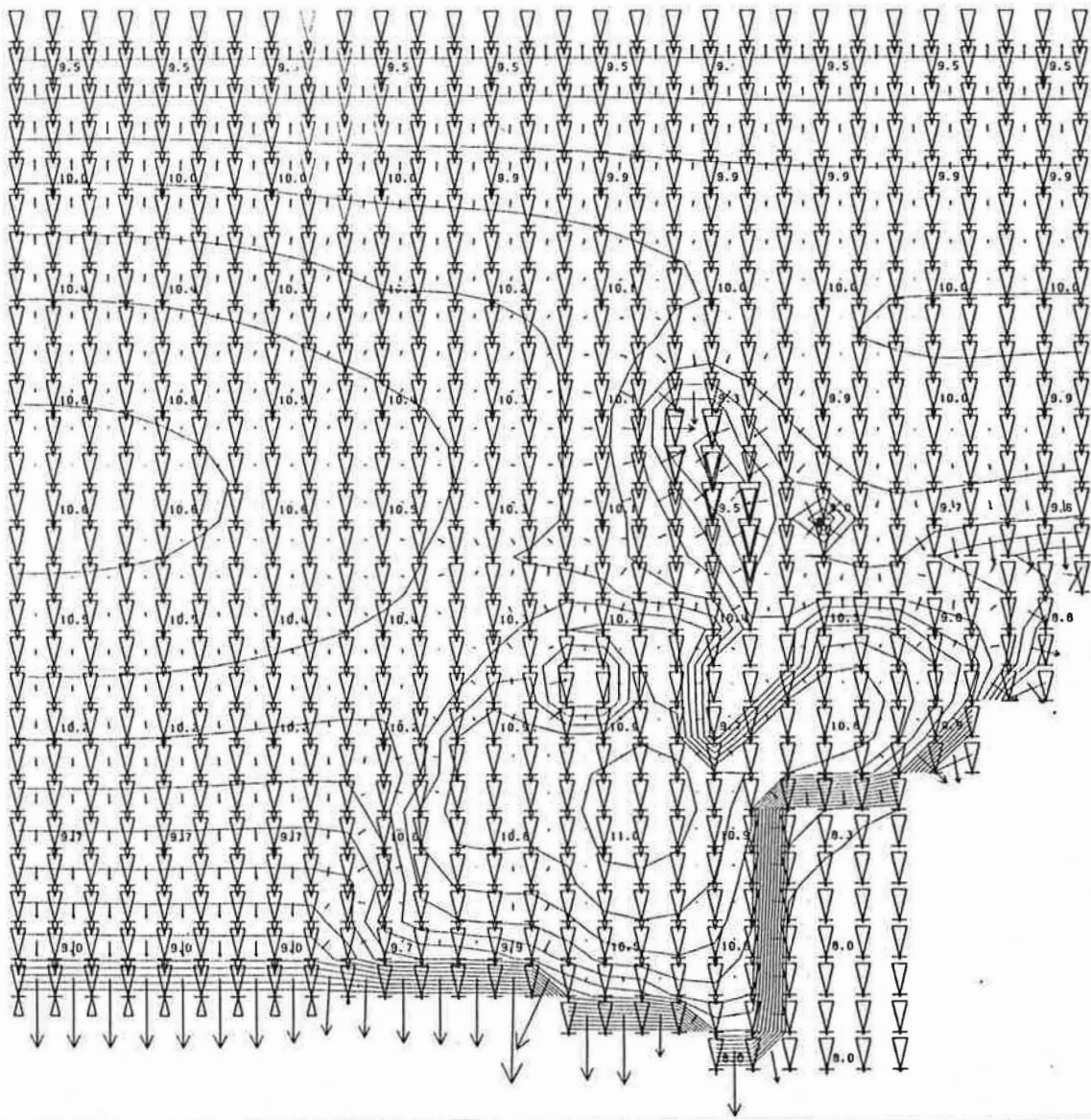
leerstoel voor
toegepaste geologie

Prof. Dr. W. De Beuck

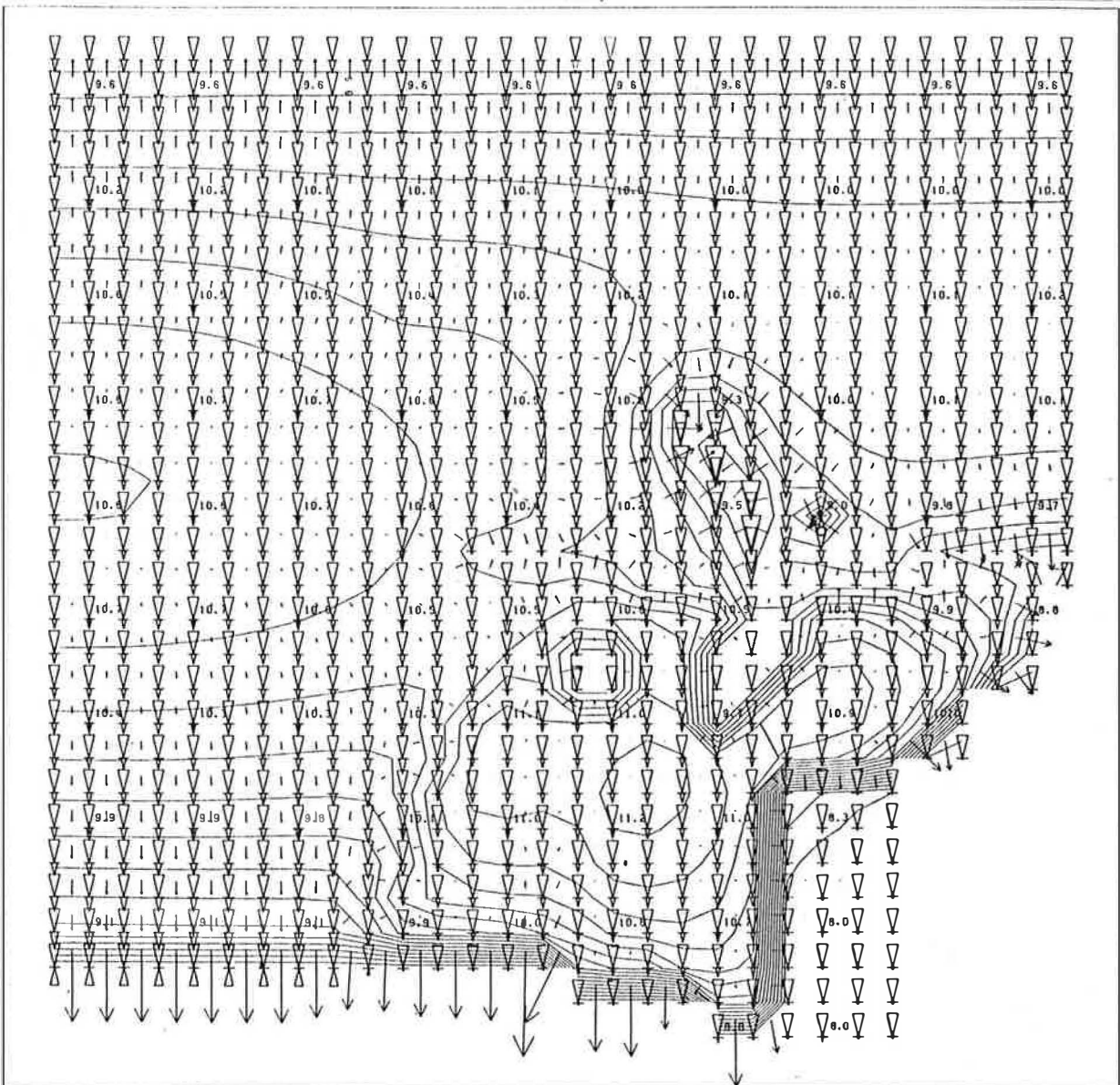
TGO 84/34

Datum : juni 1985

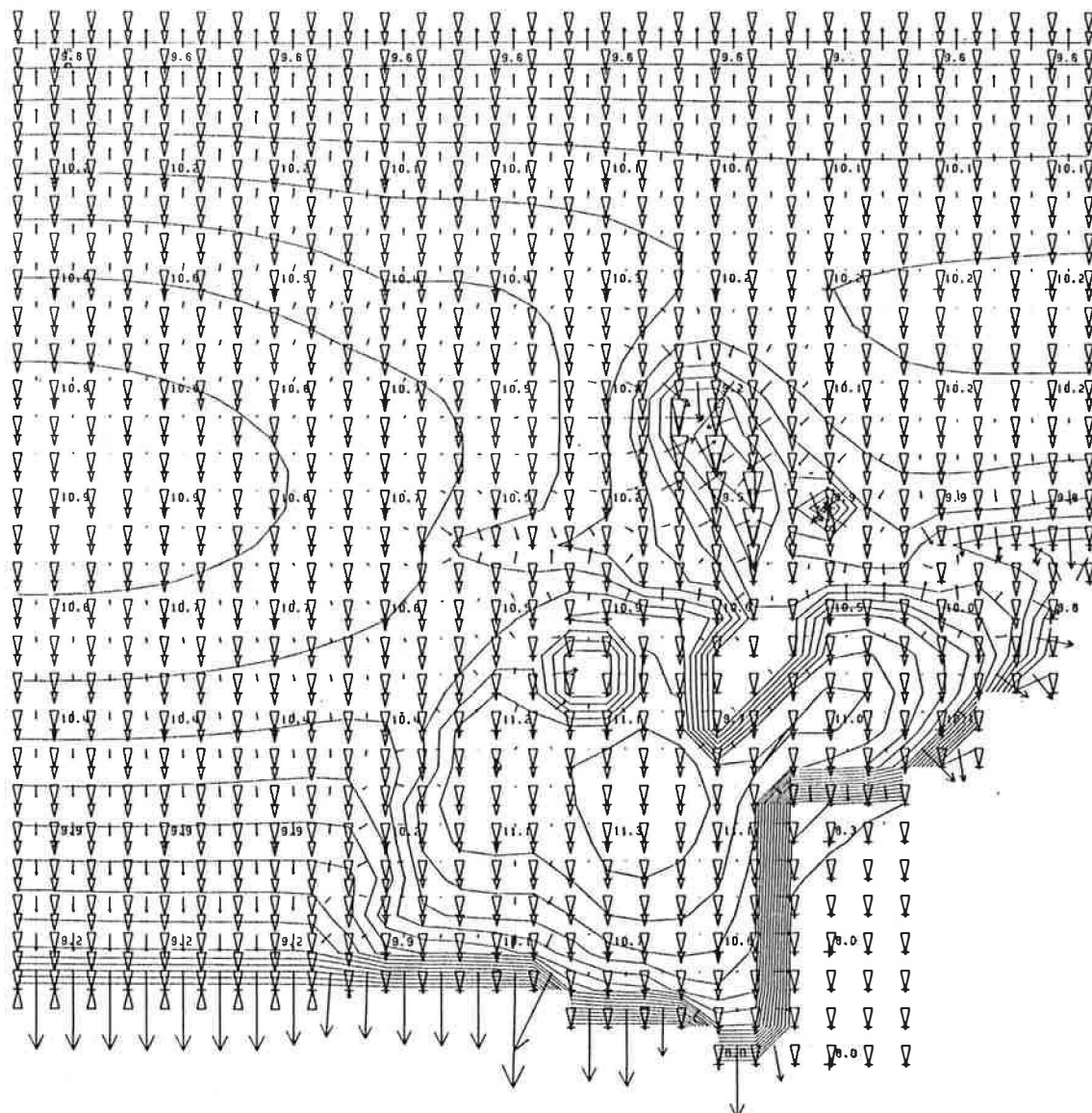
Figuur 25



TER YDE WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- WATERTAFEL NOVEMBER		leerstool voor toegepaste geologie
LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	Prof. Dr. W. De Bruch TGO 84/34
DARCIJANSE HORIZONTALE SNELHEDEN → VEKTORLENTE VAN 0.055 M/D		Datum : Juni 1985
DARCIJANSE VERTIKALE SNELHEDEN VERTIKALE SYMBOOLLENGTE VAN 600. MM/JAAR		Figuur 26
Δ UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG	▽ INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG	
▽ UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG	Δ INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG	



TER YDE WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- WATERTAFEL DECEMBER		leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Brouck TGO 84/34 Datum : juni 1986 Figuur 27	
LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER		DARCIJANSE HORIZONTALE SNELHEDEN → VEKTORLENGTE VAN 0.055 M/D
DARCIJANSE VERTIJKALE SNELHEDEN			VERTIJKALE SYMBOOLLENGTE VAN 600. MM/JAAR
Δ UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG	▽ INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG		▽ INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG



TER YDE WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- WATERTAFEL JANUARI

LAAG 3

ISOLIJNEN

DARCIJANSE HORIZONTALE SNELHEDEN

LIJNEN OM DE 0.2 METER

→ VEKTORENGTE VAN 0.055 M/D

DARCIJANSE VERTIKALE SNELHEDEN

VERTIKALE SYMBOOLLENCTE VAN 600. MM/JAAR

△ UITSROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG

▽ INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG

▽ UITSROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG

△ INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG

leerstoel voor
toegepaste geologie

Prof. Dr. W. De Braeck

TGO 84/34

Datum : juni 1985

Figuur 28



TER YDE WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- WATERTAFEL FEBRUARIJ

LAAG 3

ISOLIJNEN

LIJNEN OM DE 0.2 METER

DARCIJANSE HORIZONTALA SNELHEDEN

→ VEKTORENGTE VAN 0.055 M/D

DARCIJANSE VERTIKALE SNELHEDEN

VERTIKALE SYMBOOLLENGTE VAN 600. MM/JAAR

△ UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG

▽ INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG

▽ UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG

△ INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG

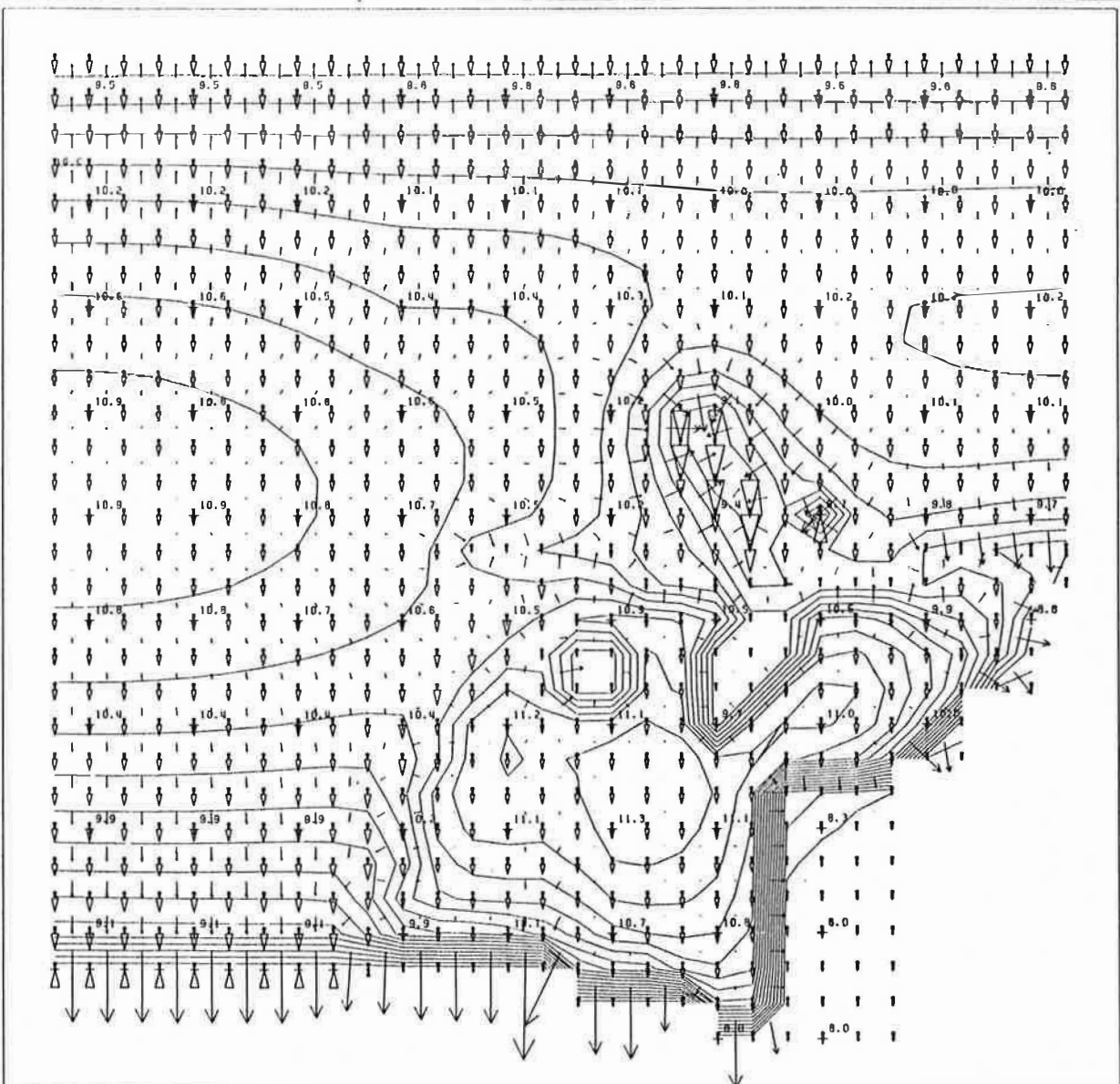
leerstoel voor
toegepaste geologie

Prof. Dr. W. De Bruck

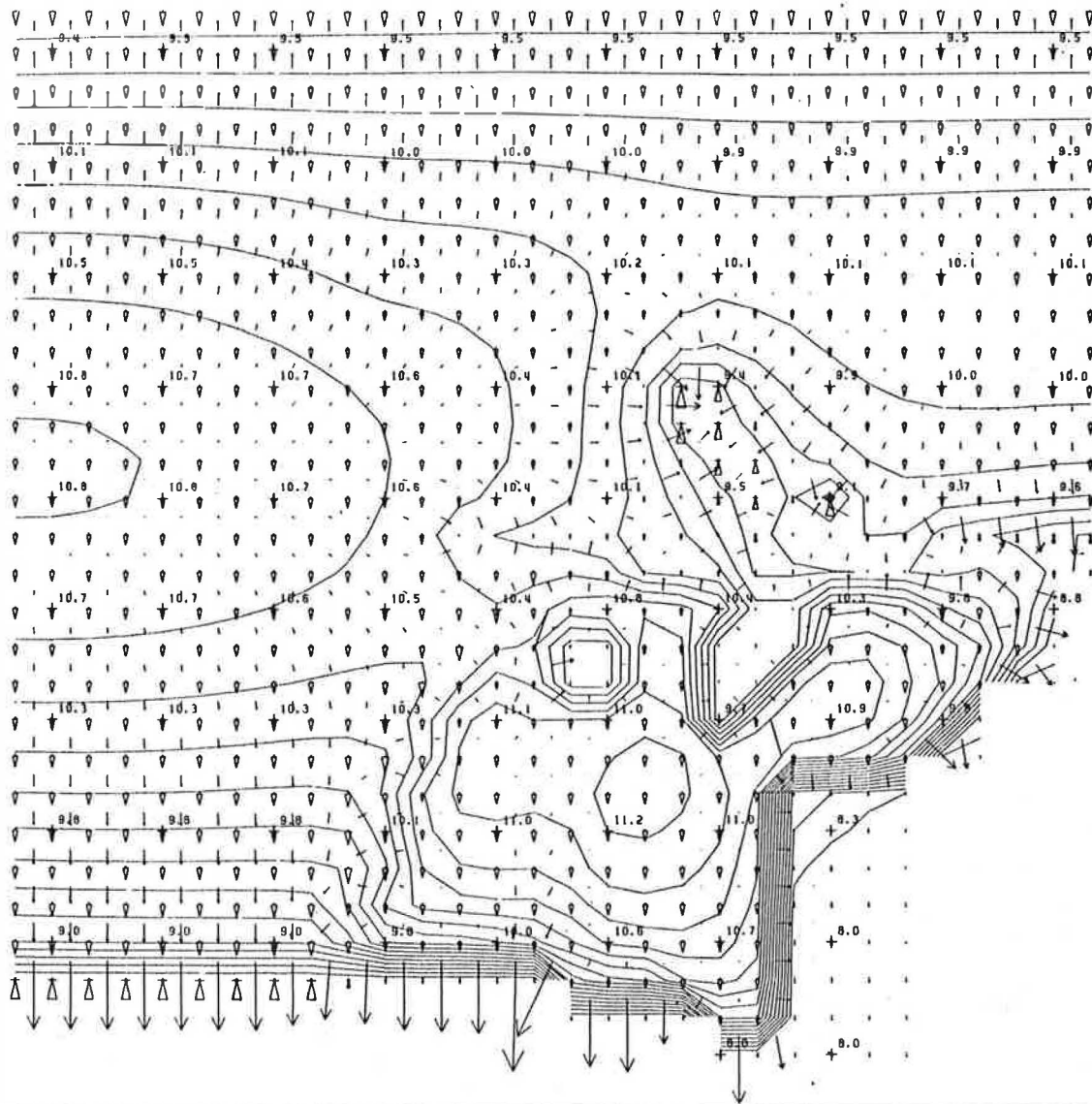
TGO 84/34

Datum : juni 1985

Figuur 29



TER YDE WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- WATERTAFEL MAART			leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Brauck TGO 84/34 Datum: Juni 1985 Figuur 30
LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	DARCIJANSE HORIZONTALE SNELHEDEN → VEKTORENGTE VAN 0.055 M/D	
DARCIJANSE VERTIKALE SNELHEDEN VERTIKALE SYMBOOLLENGTE VAN 600. MM/JAAR			
Δ UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG		∇ INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG	
∇ UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG		Δ INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG	



TER YDE WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- WATERTAFEL APRIL

LAAG 3

ISOLIJNEN

DARCIANSE HORIZONTALE SNELHEDEN

LIJNEN OM DE 0.2 METER

→ VEKTORLENGTE VAN 0.055 M/D

DARCIANSE VERTIKALE SNELHEDEN

VERTIKALE SYMBOOLLENGTE VAN 600. MM/JAAR

△ UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG

▽ INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG

▽ UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG

△ INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG

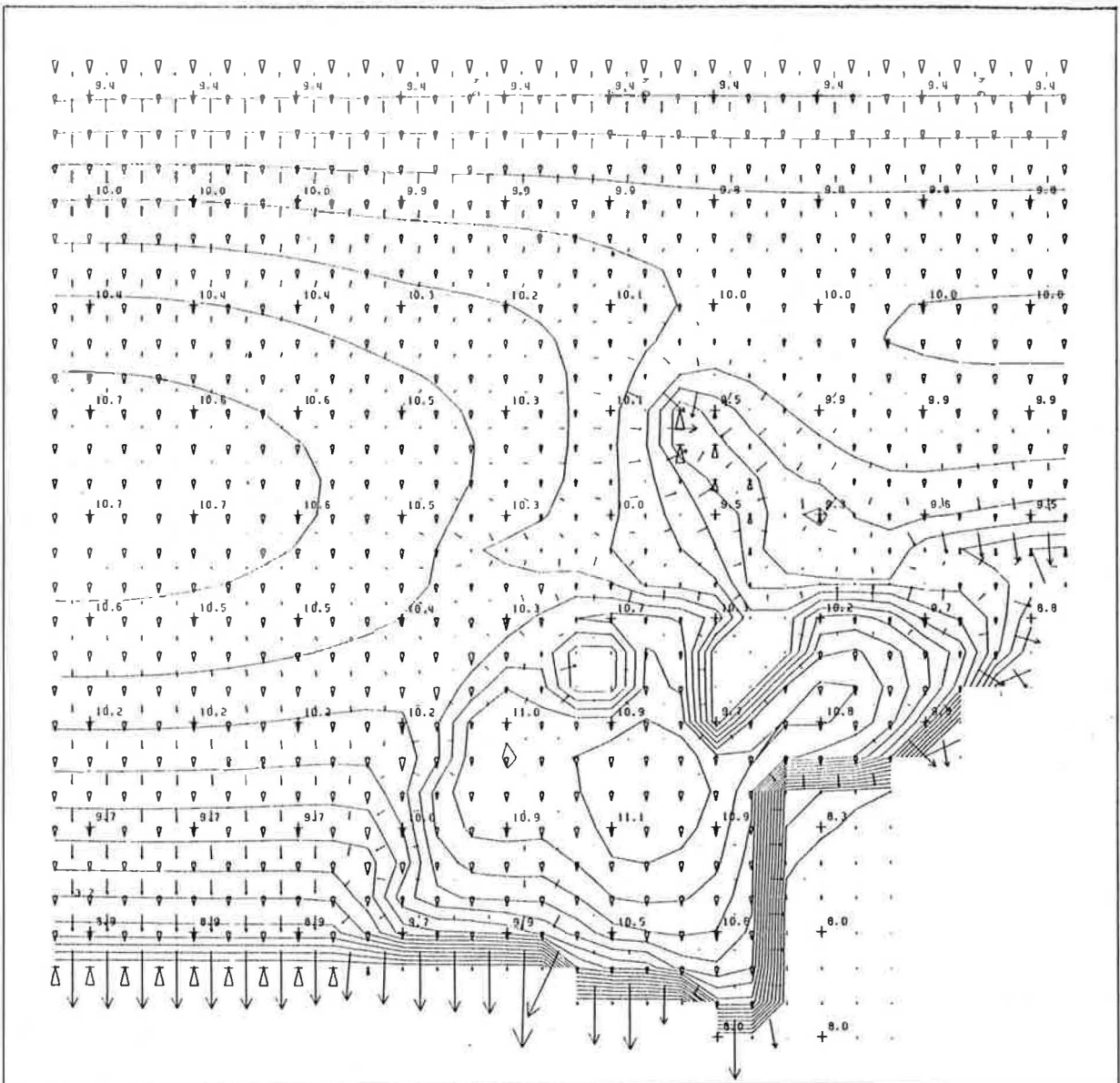
leerstoel voor
toegepaste geologie

Prof. Dr. W. De Braeck

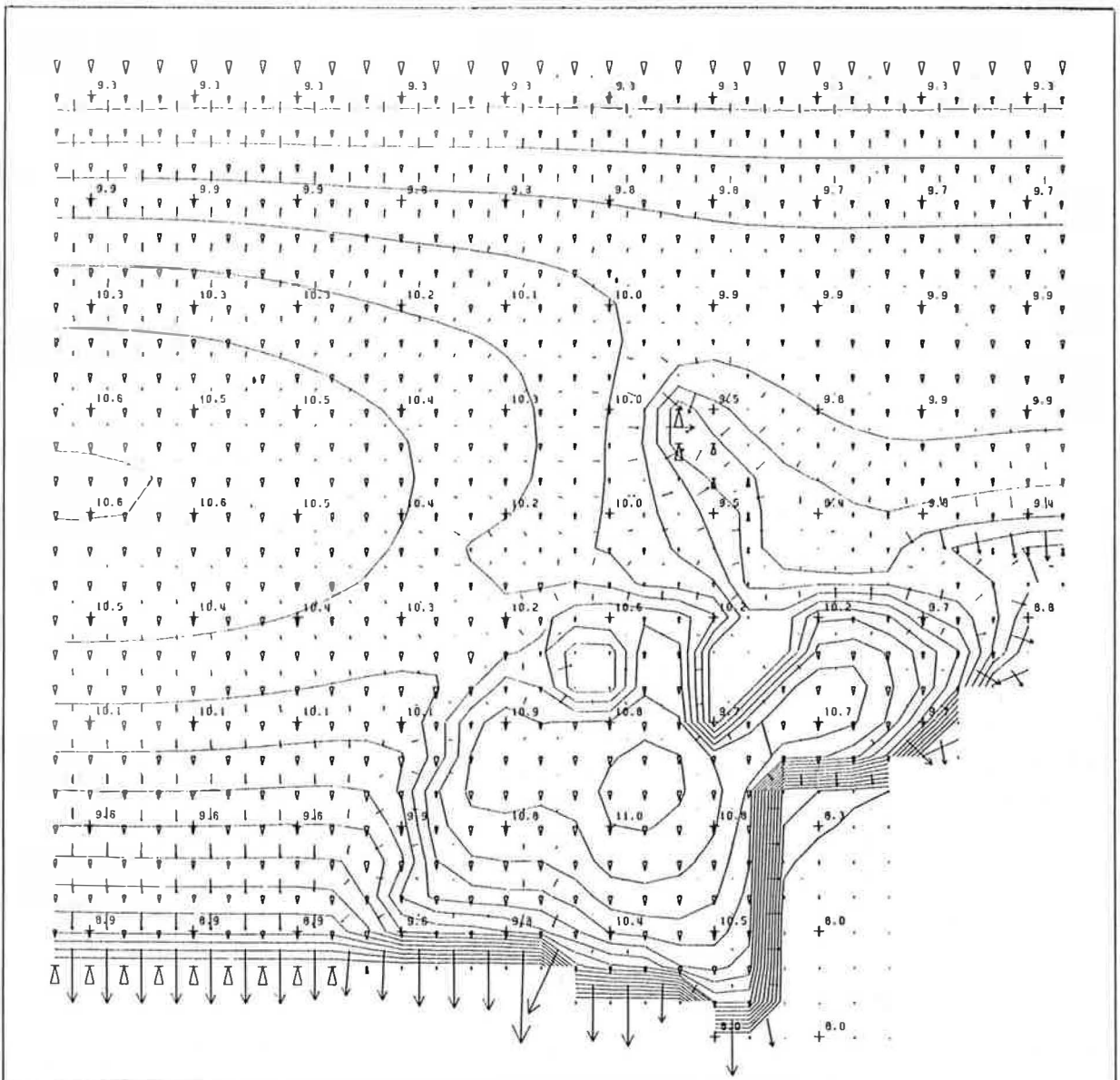
TGO 84/34

Datum : Juni 1985

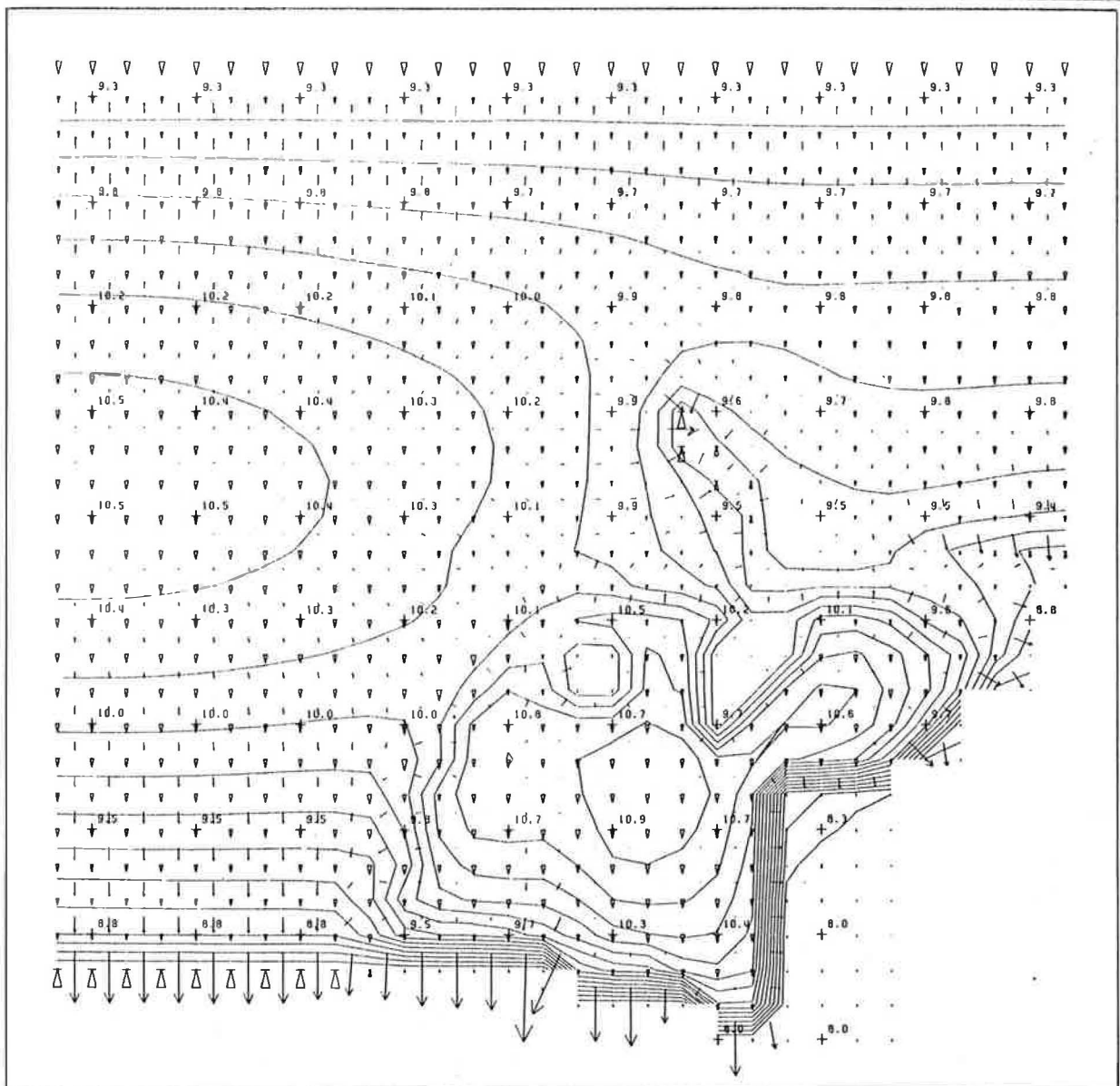
Figuur 31



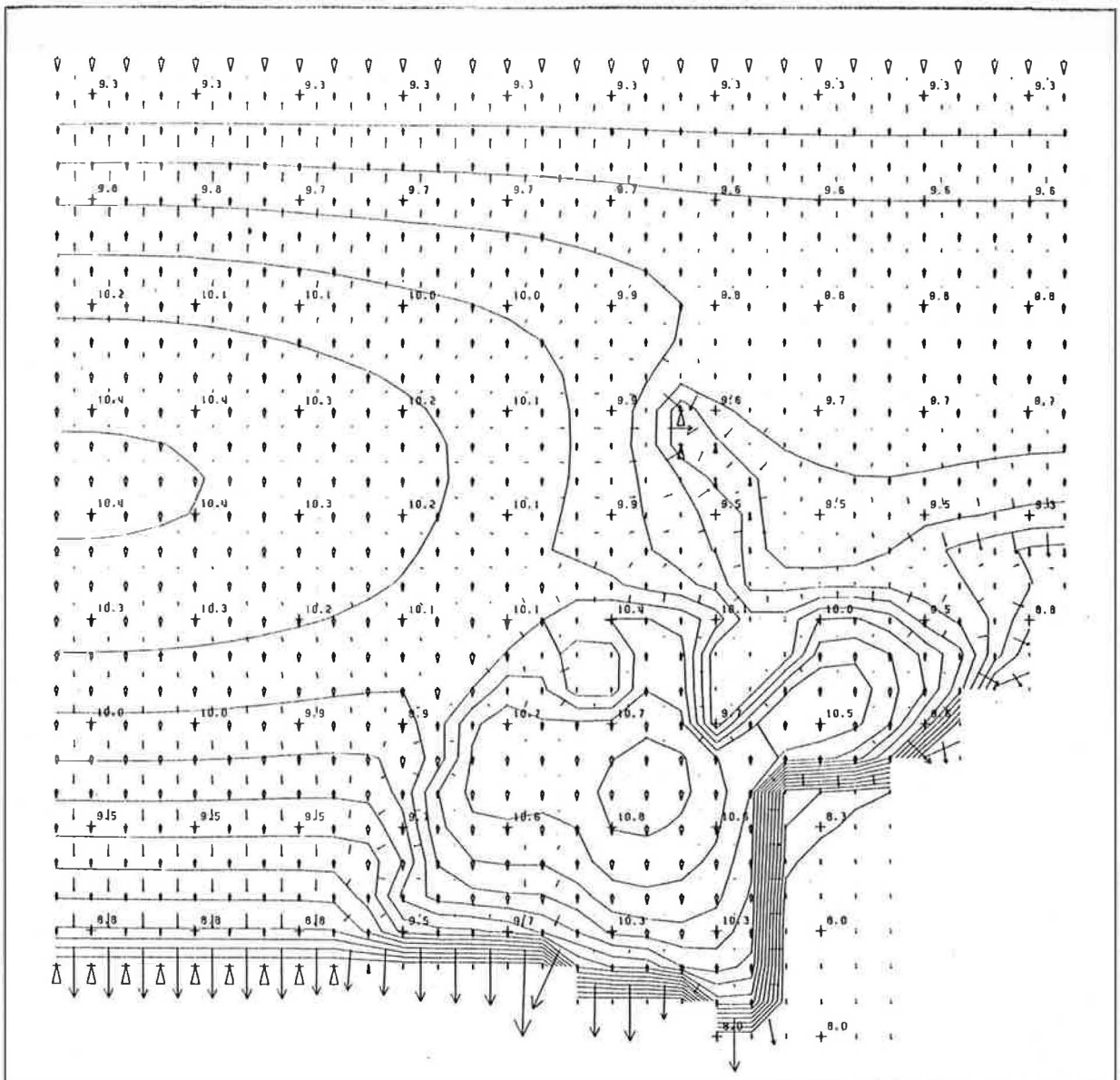
TER YDE WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- WATERTAFEL MET		leerstool voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Brauch TGO 84/34 Datum : juni 1986 Figuur 32
LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	
DARCIANSE HORIZONTALE SNELHEDEN → VEKTORLENTE VAN 0.055 M/D		
DARCIANSE VERTIKALE SNELHEDEN VERTIKALE SYMBOOLLENGTE VAN 600. MM/JAAR		
Δ UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG	▽ INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG	
▽ UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG	Δ INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG	



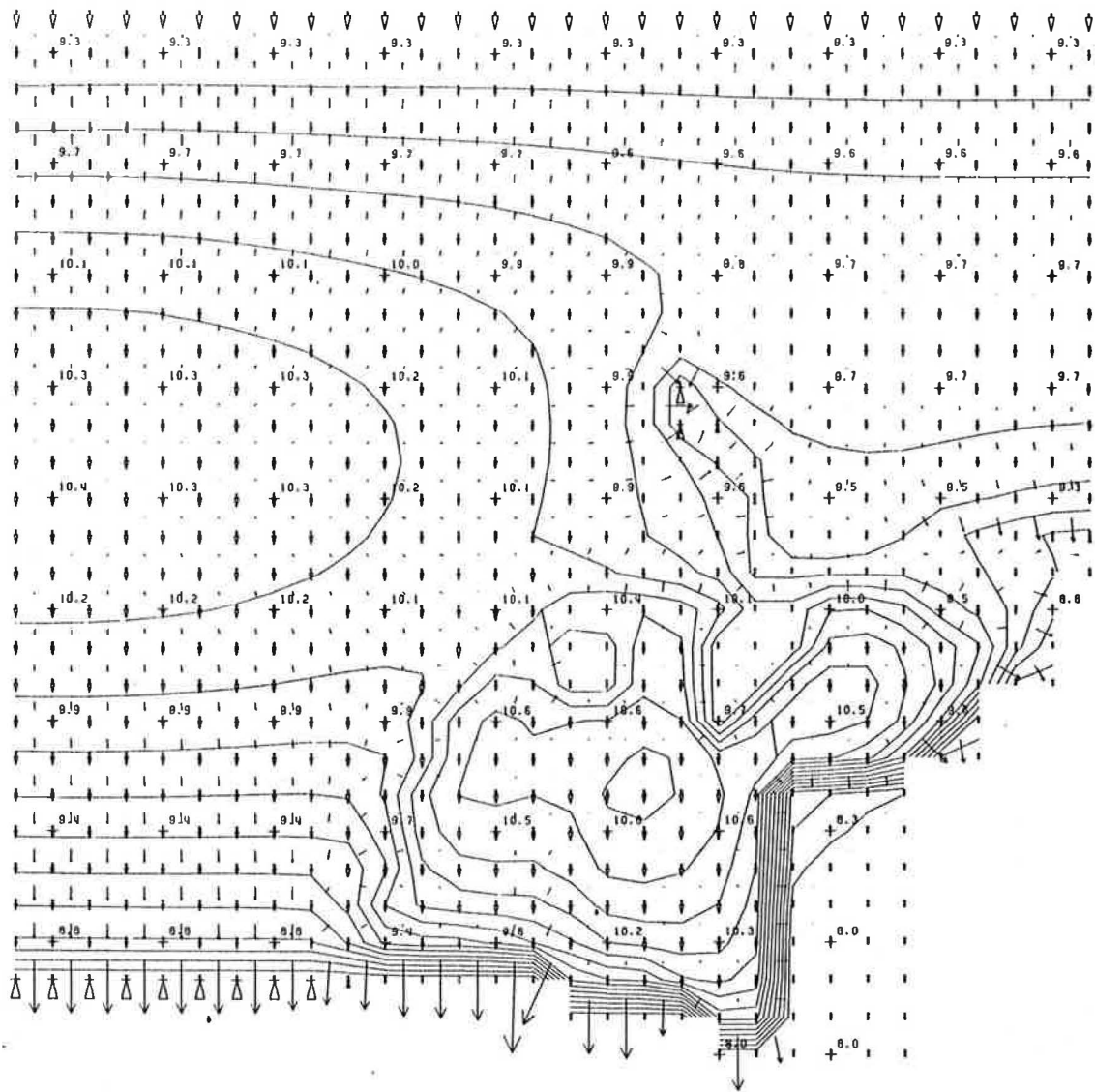
TER YDE WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- WATERTAFEL JUNI			leerstael voor toegepaste geologie
LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	DARCIJANSE HORIZONTALE SNELHEDEN → VEKTORLENGTE VAN 0.055 M/D	Prof. Dr. W. De Bruch TGO 84/34
DARCIJANSE VERTIKALE SNELHEDEN		VERTIKALE SYMBOOLLENGTE VAN 600. MM/JAAR	Datum : juni 1985
Δ UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG	▽ INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG	Δ INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG	Figuur 33



TER YDE WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- WATERTAFEL JULI			leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Bruck TGO 84/34 Datum : Juni 1985 Figuur 34
LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	DARCIANSE HORIZONTALE SNELHEDEN → VEKTORLENGTE VAN 0.055 M/D	
DARCIANSE VERTIJKALE SNELHEDEN		VERTIJKALE SYMBOOLLENGTE VAN 600. MM/JAAR	
Δ UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG	▽ INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG	Δ INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG	



TER YDE WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- WATERTAFEL AUGUSTUS		leerstoel voor toegepaste geologie
LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	Prof. Dr. W. De Brauck
	DAARJAANSE HORIZONTALE SNELHEDEN → VEKTORENGTE VAN 0.055 M/D	TGO 84/34
DAARJAANSE VERTIKALE SNELHEDEN	VERTIKALE SYMBOOLLENGTE VAN 600. MM/JAAR	Datum : juni 1985
Δ UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG	▽ INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG	Figuur 35
▽ UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG	Δ INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG	



TER YDE WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- WATERTAFEL SEPTEMBER

LAAG 3

ISOLIJNEN

DARCIANSE HORIZONTALE SNELHEDEN

LIJNEN OM DE 0.2 METER

→ VEKTORENCIE VAN 0.055 M/D

DARCIANSE VERTIKALE SNELHEDEN

VERTIKALE SYMBOOLLENTE VAN 600. MM/JAAR

△ UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG

▽ INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG

▽ UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG

△ INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG

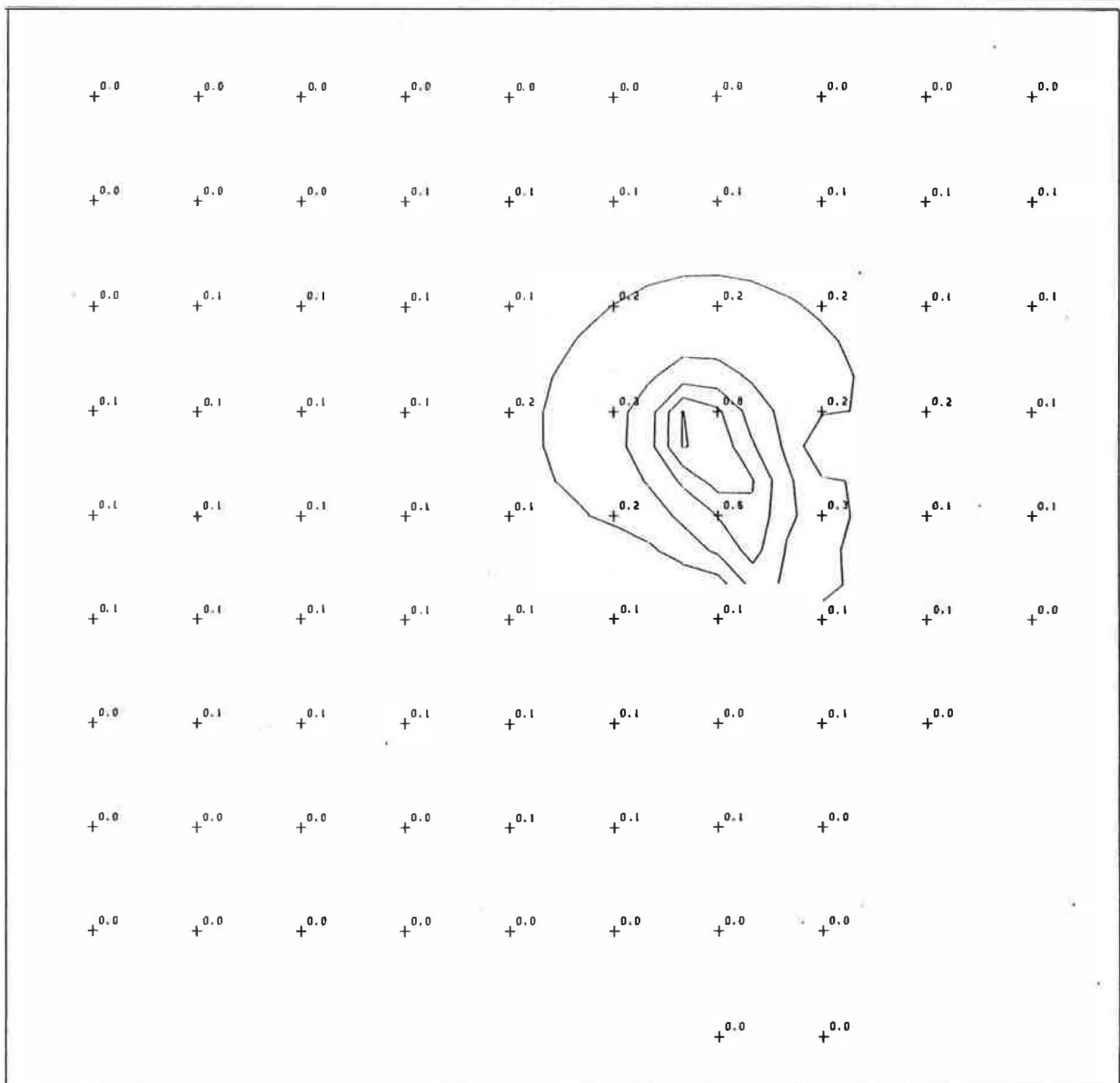
leerstoel voor
toegepaste geologie

Prof. Dr. W. De Bruch

TGO 84/34

Datum : juni 1985

Figuur 36



TER YDE WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- VERLAGING OKTOBER

LAAG 3-LAAG 3

ISOLIJNEN

LIJNEN OM DE 0.2 MEETER

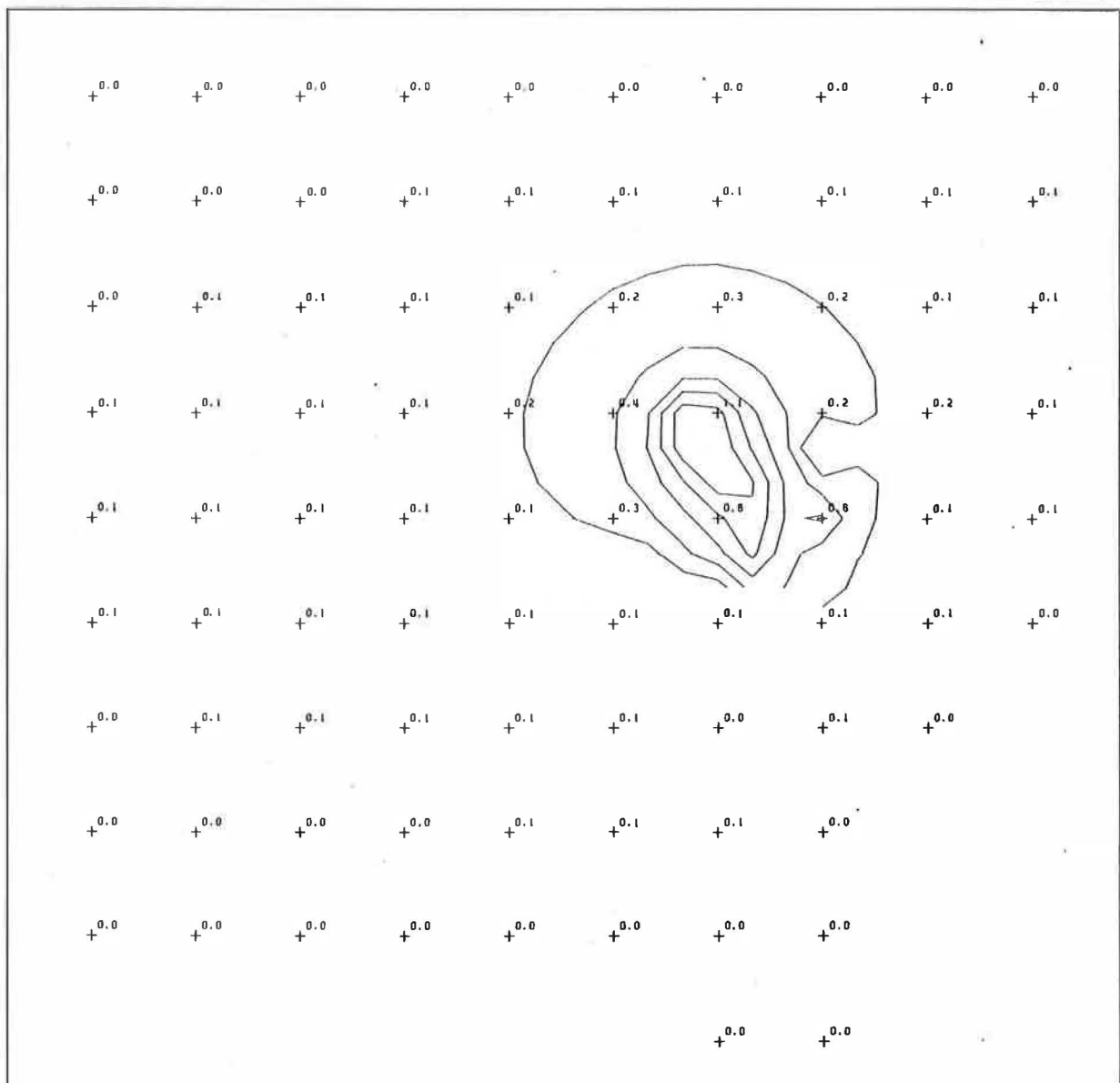
leerstoel voor
toegepaste geologie

Prof. Dr. W. De Brouck

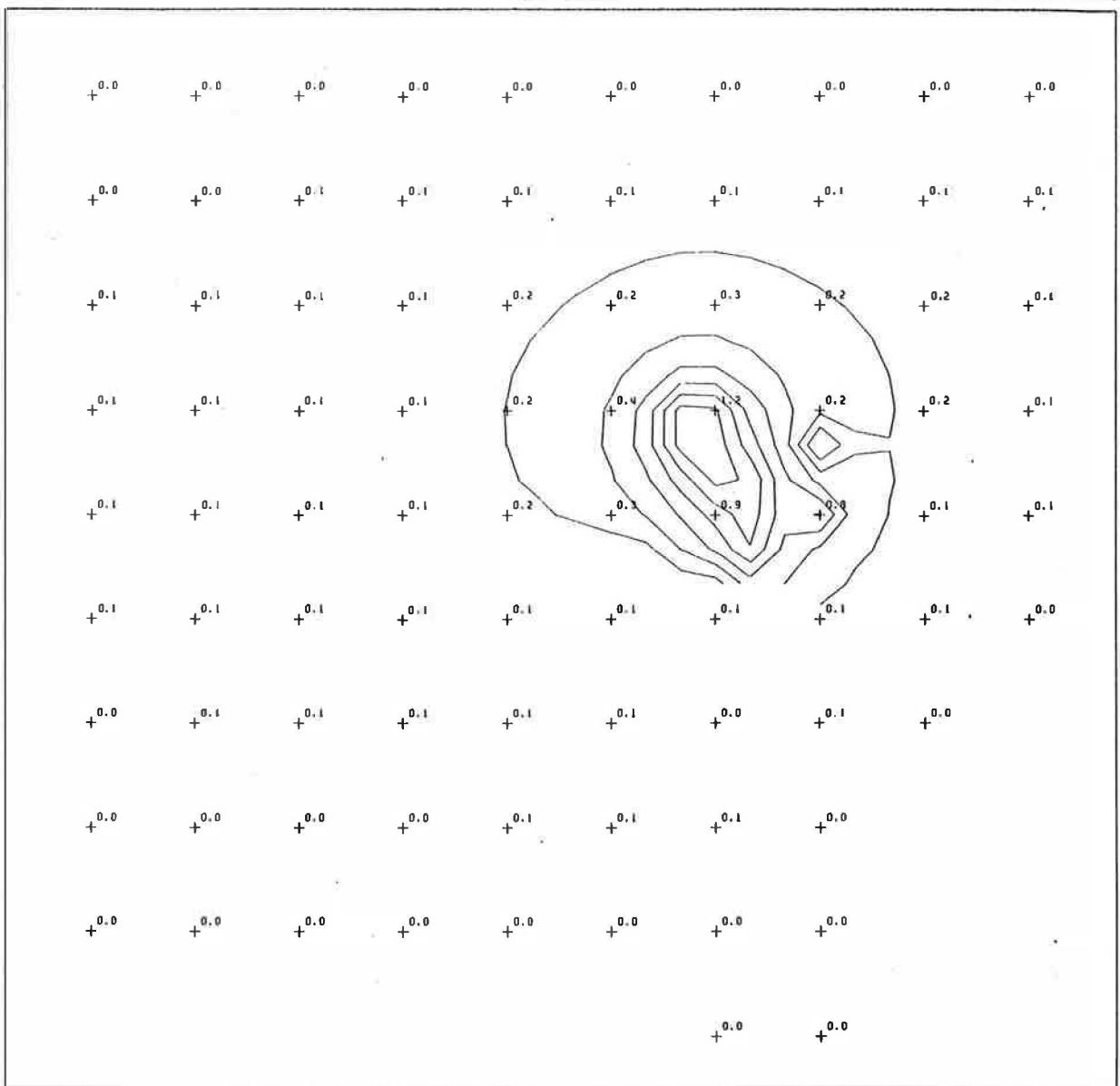
TGO 84/34

Datum : Juni 1985

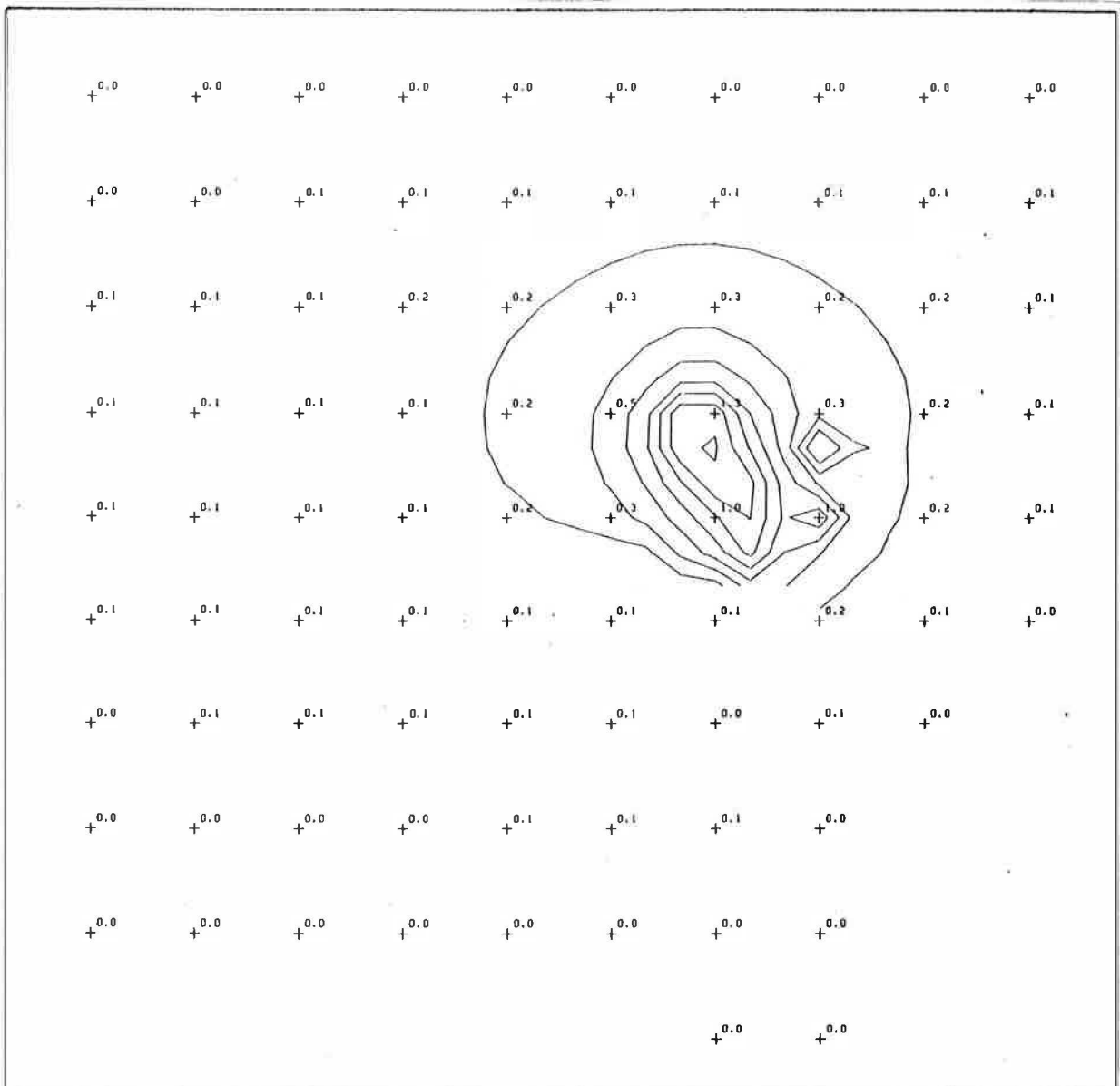
Figuur 37



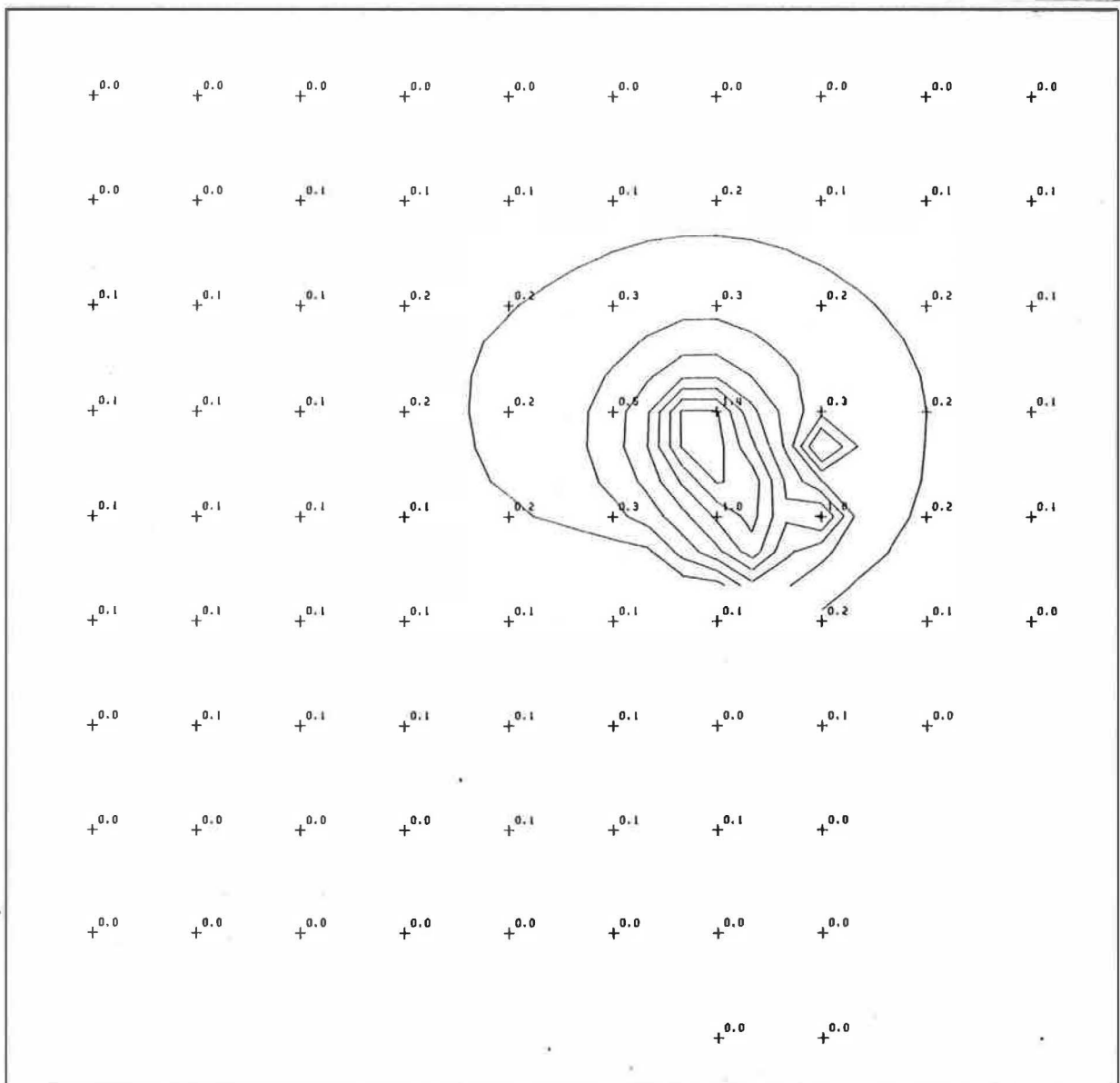
TER YDE WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- VERLAGING NOVEMBER		leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Breeck TGO 84/34 Datum : Juni 1985 Figuur 38
LAAG 3-LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	



TER YDE WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- VERLAGING DECEMBER		leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Brauck TGO 84/34 Datum : Juni 1985 Figuur 39
LAAG 3-LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	



TER YDE WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- VERLAGING JANUARJ		leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Breeck TGO 84/34 Datum : juni 1985 Figuur 40
LAAG 3-LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	



TER YDE WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- VERLAGING FEBRUARI

LAAG 3-LAAG 3

ISOLIJNEN

LIJNEN OM DE 0.2 METER

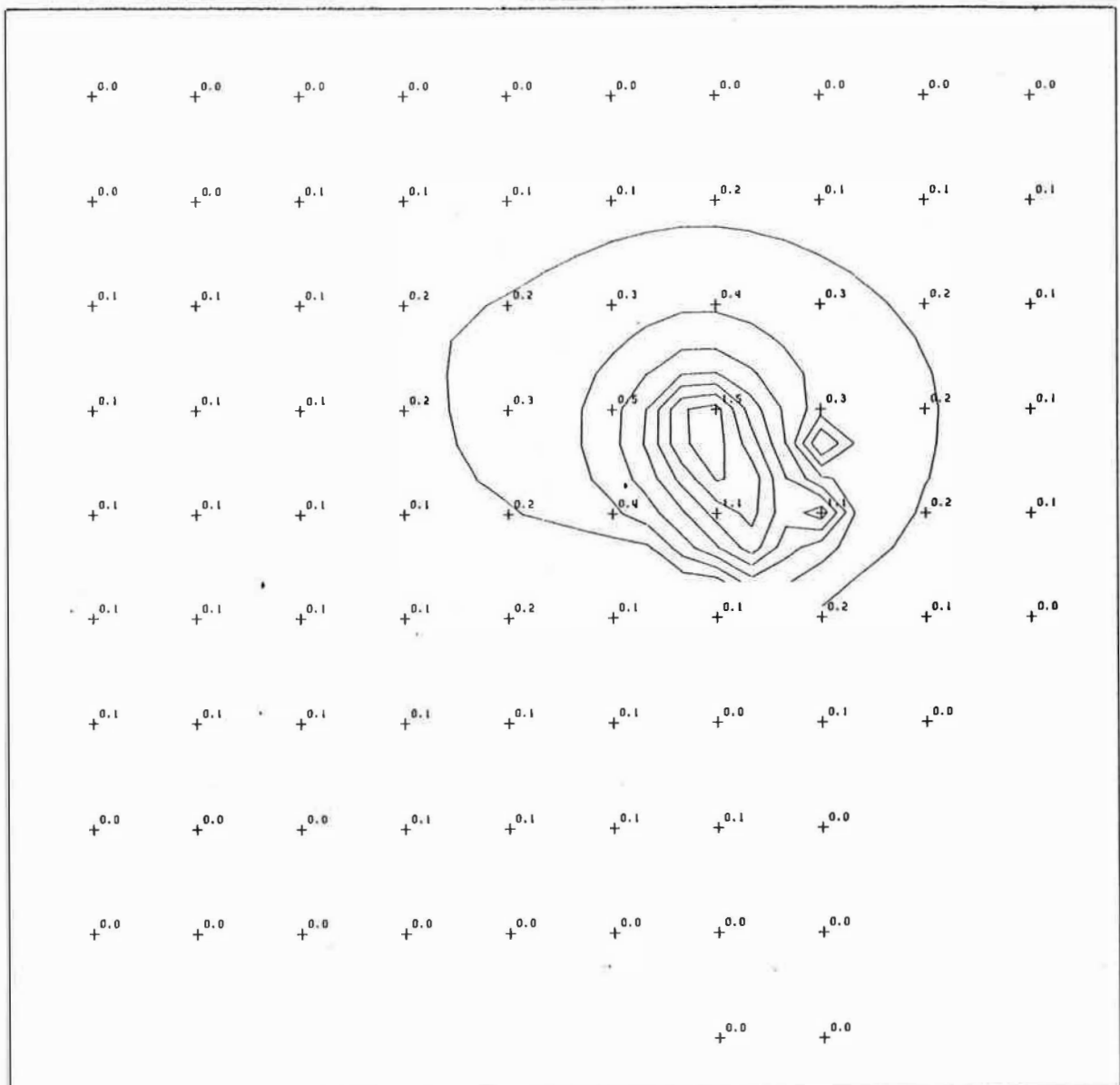
leerstoel voor
toegepaste geologie

Prof. Dr. W. De Braeck

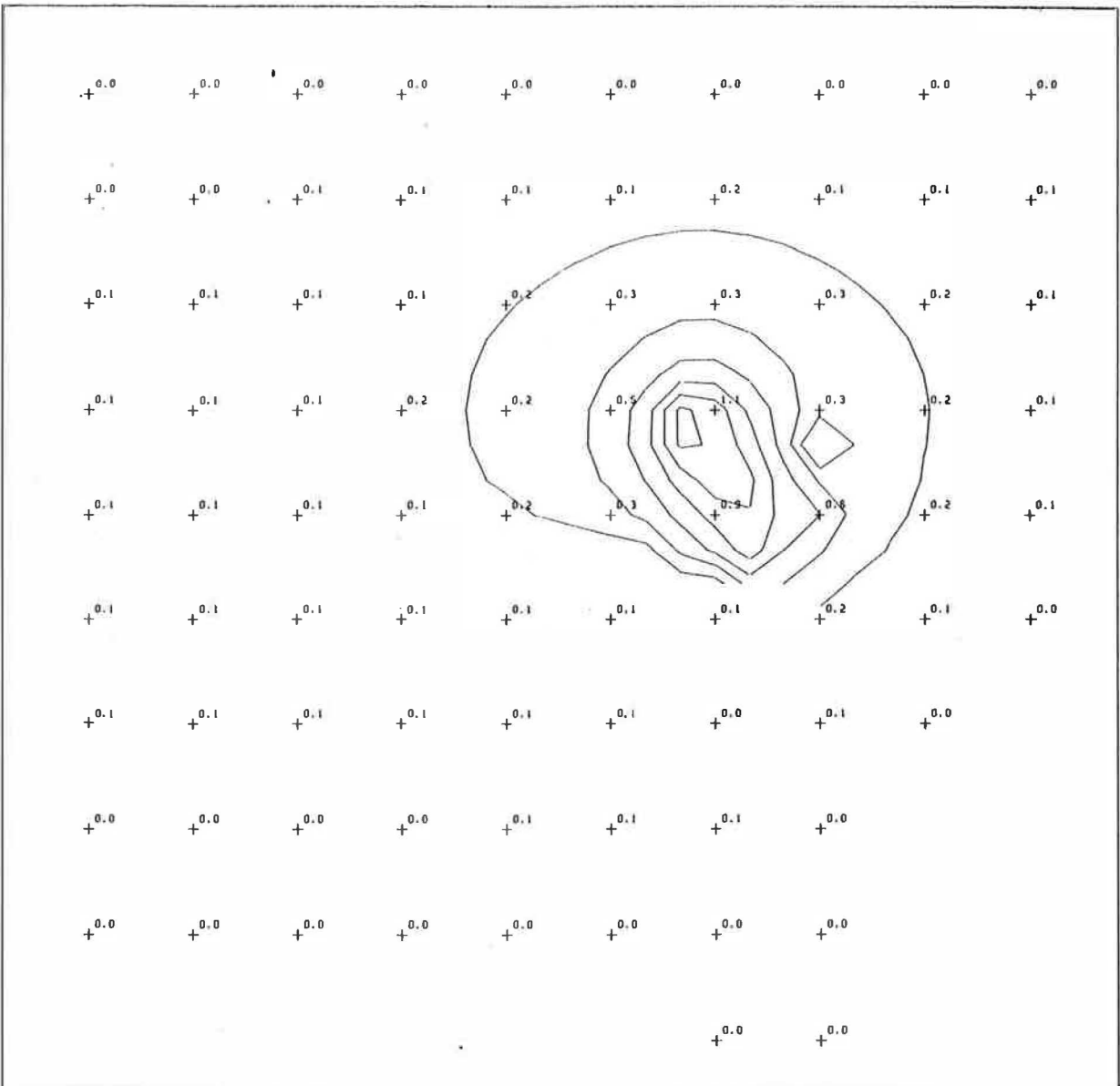
TGO 84/34

Datum : juni 1985

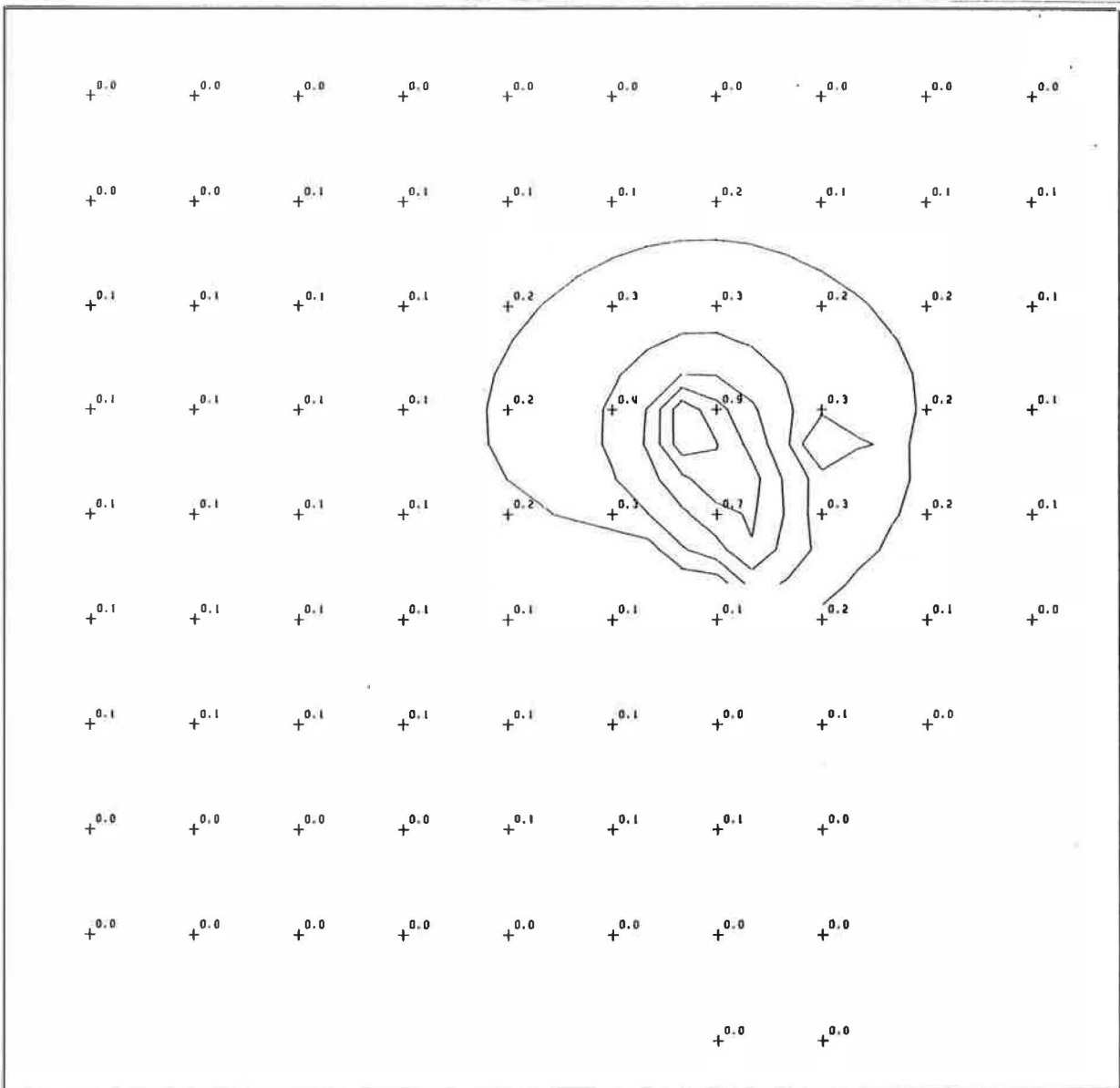
Figuur 41



TER YDE WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- VERLAGING MAART		leerstoel voor toegepaste geologie
LAAG 3-LAAG 3	ISOLIJNEN	
	LIJNEN OM DE 0.2 METER	Prof. Dr. W. De Breech
		TGO 84/34
		Datum : Juni 1985
		Figuur 42



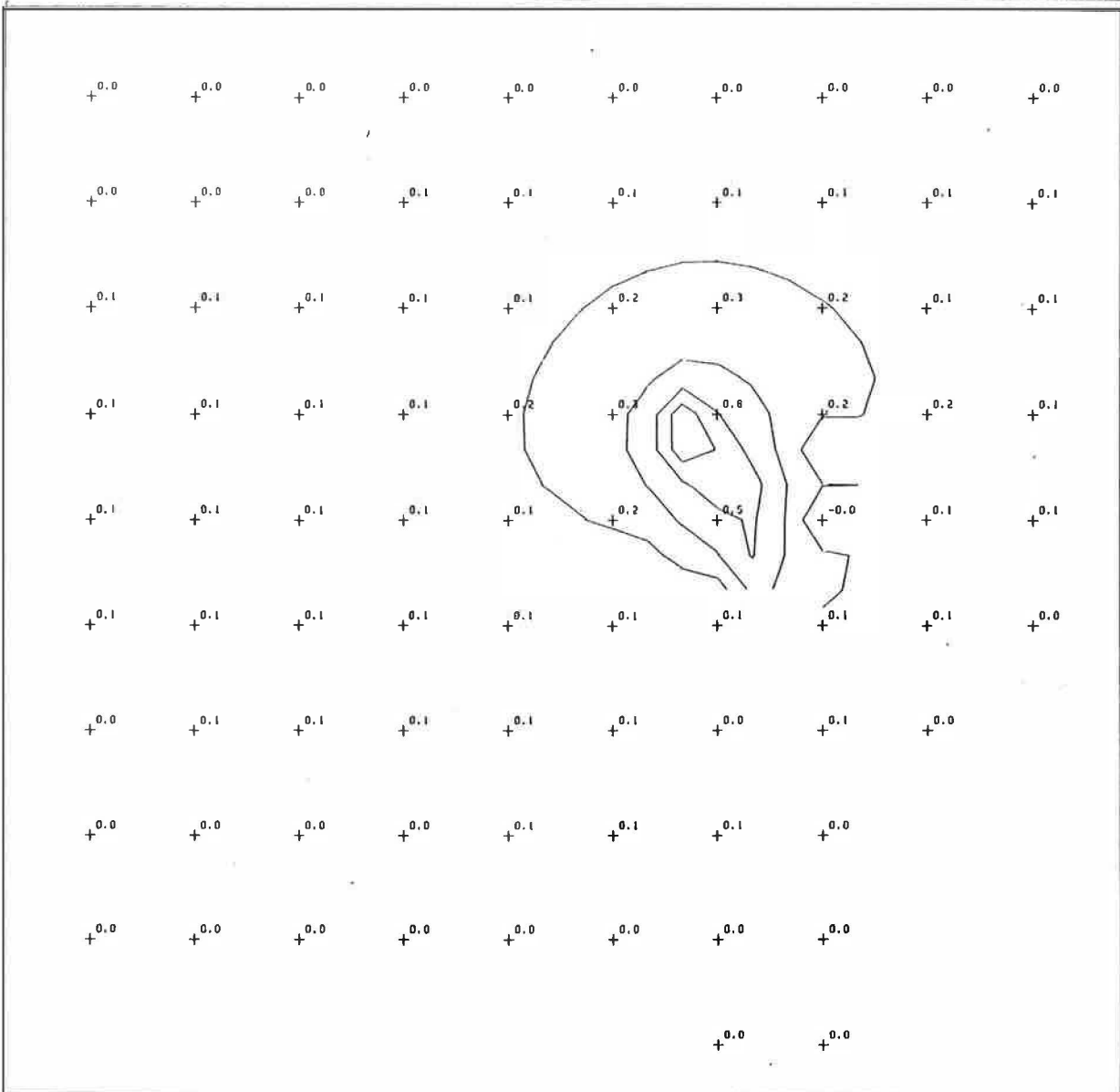
TER YOE WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- VERLAGING APRIL		leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Brauck TGO 84/34 Datum : juni 1985 Figuur 43
LAAG 3-LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	



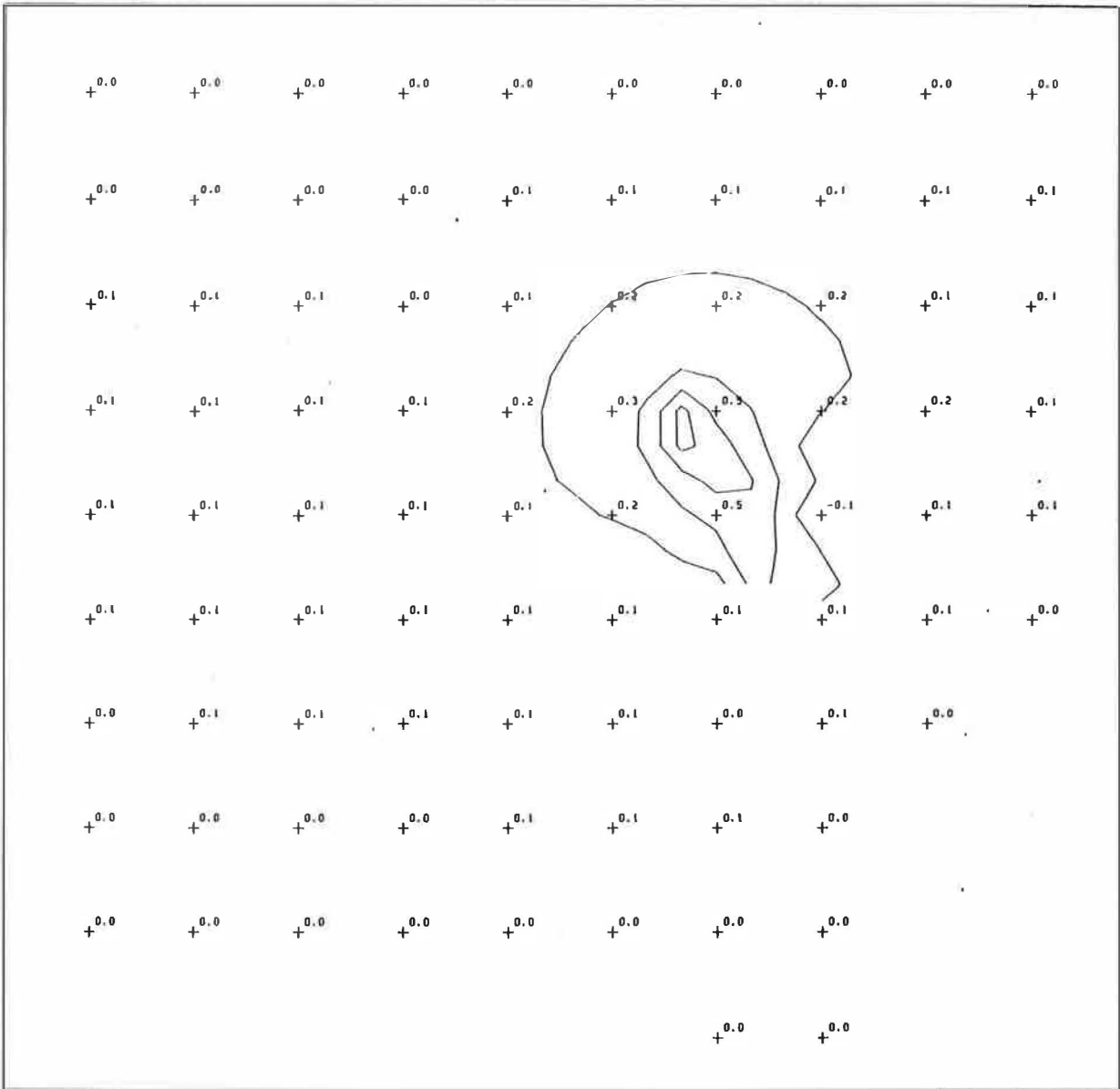
TER YDE WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- VERLAGING MEL		leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Bruck TGO 84/34 Datum : juni 1985 Figuur 44
LAAG 2-LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	



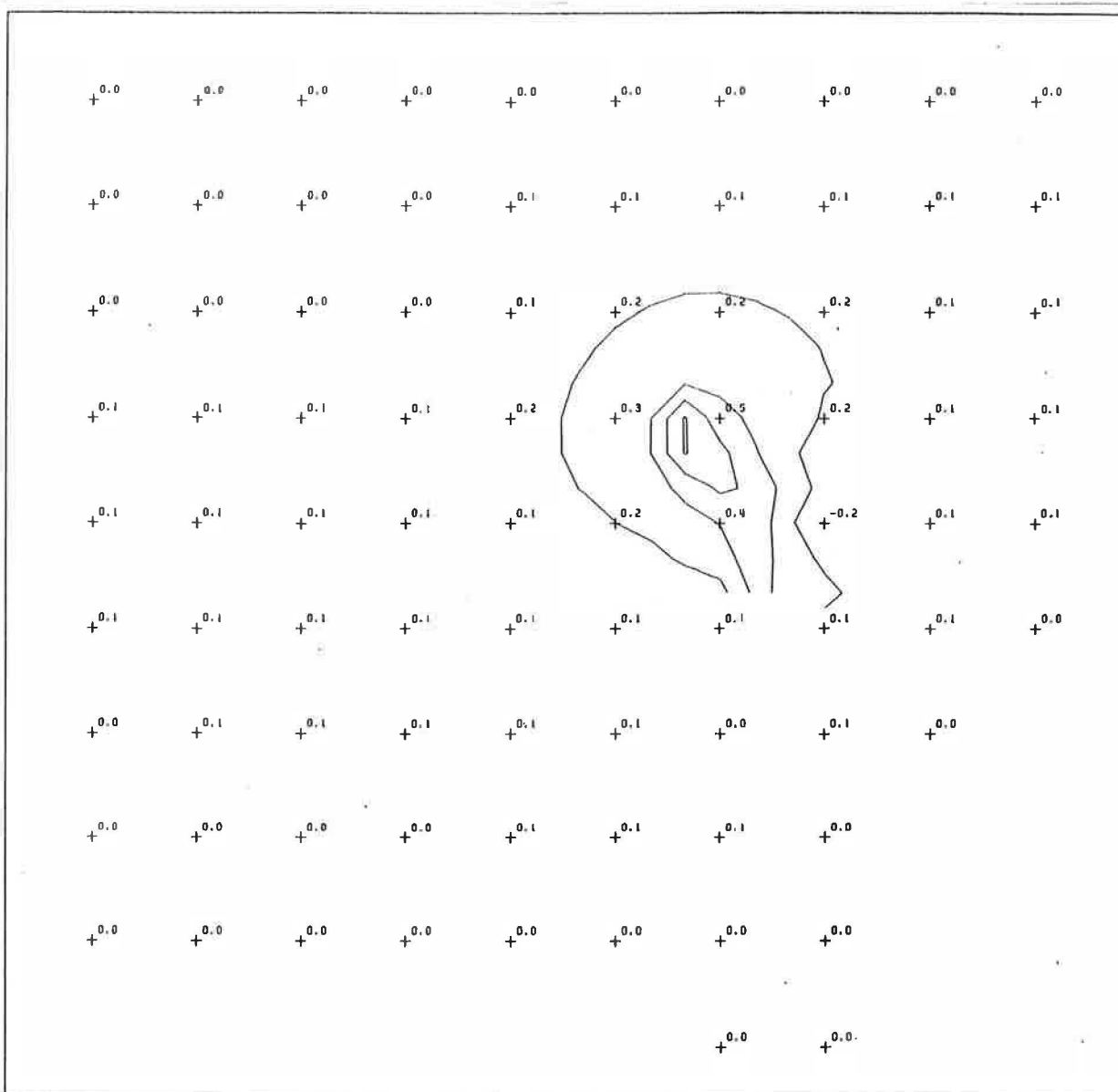
TER YDE WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- VERLAGING JUNI		leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Bruch TGO 84/34 Datum : juni 1985 Figuur 45
LAAG 3-LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0,2 METER	



TER YDE WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- VERLAGING JULI		leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Groot TGO 84/34 Datum : juni 1985 Figuur 46
LAAG 3-LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	

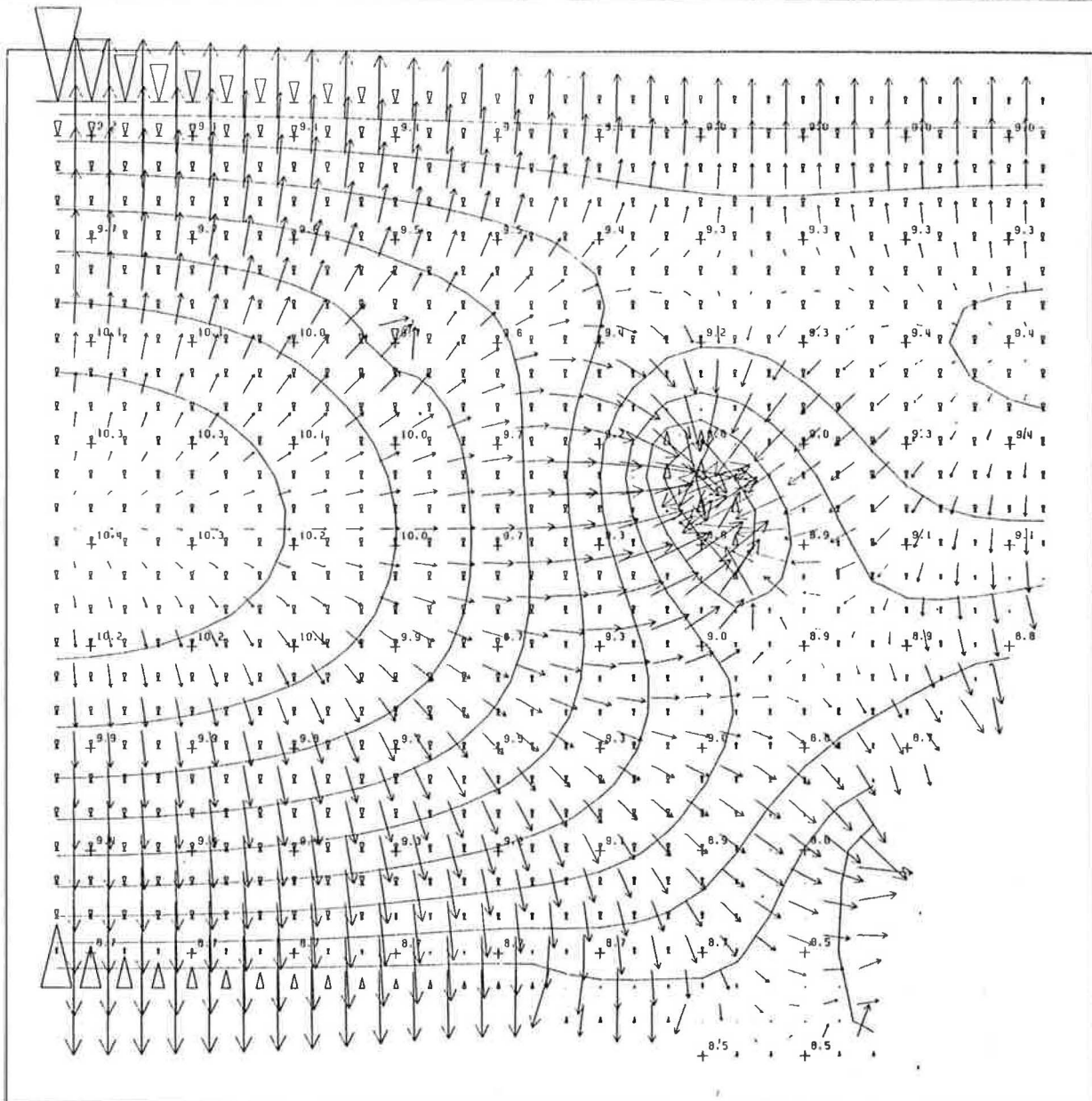


TER YOE WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- VERLAGING AUGUSTUS		leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Brouck TGO 84/34 Datum : Juni 1985 Figuur 47
LAAG 3-LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	

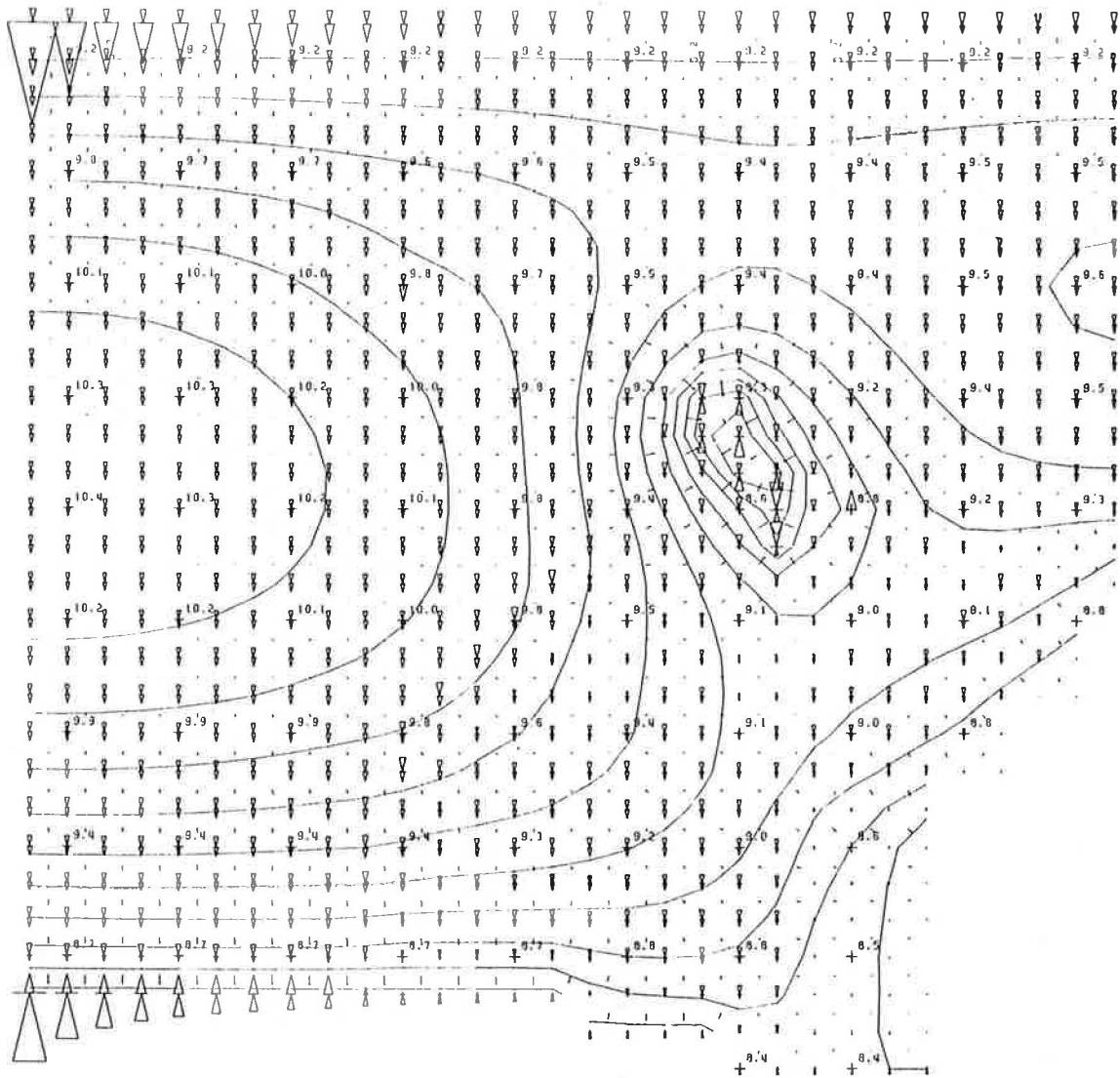


TER YDE WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- VERLAGING SEPTEMBER		leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Brouck TGO 84/34 Datum : juni 1985 Figuur 48
LAAG 3-LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	

600 = 300 met 1
300 met 2

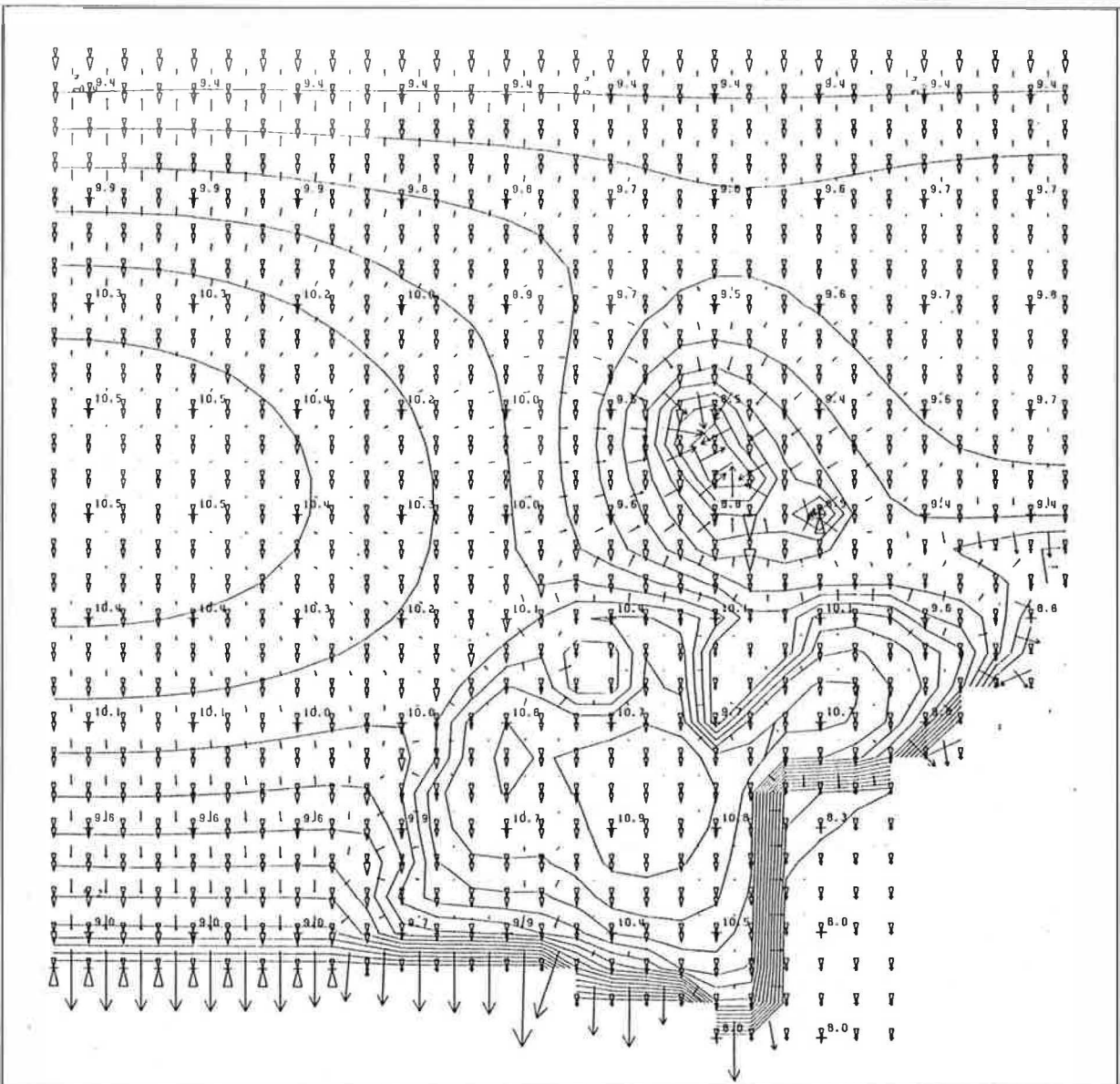


TER YDE EXTRA WATERWINNING+INFILTRATIEBEKKEN -- EVENWICHT			leerstool voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Breuck TGO 84/34 Datum : juni 1985 Figuur 49
LAAG 1	ISOLIJNEN	DARCIANSE HORIZONTALE Snelheden	
	LIJNEN OM DE 0.2 METER	→ VEKTORENGTE VAN 0.055 M/D	
DARCIANSE VERTIKALE Snelheden		VERTIKALE SYMBOOLLENGTE VAN 600. MM/JAAR	
Δ	UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG	▽	INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG
▽	UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG	Δ	INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG

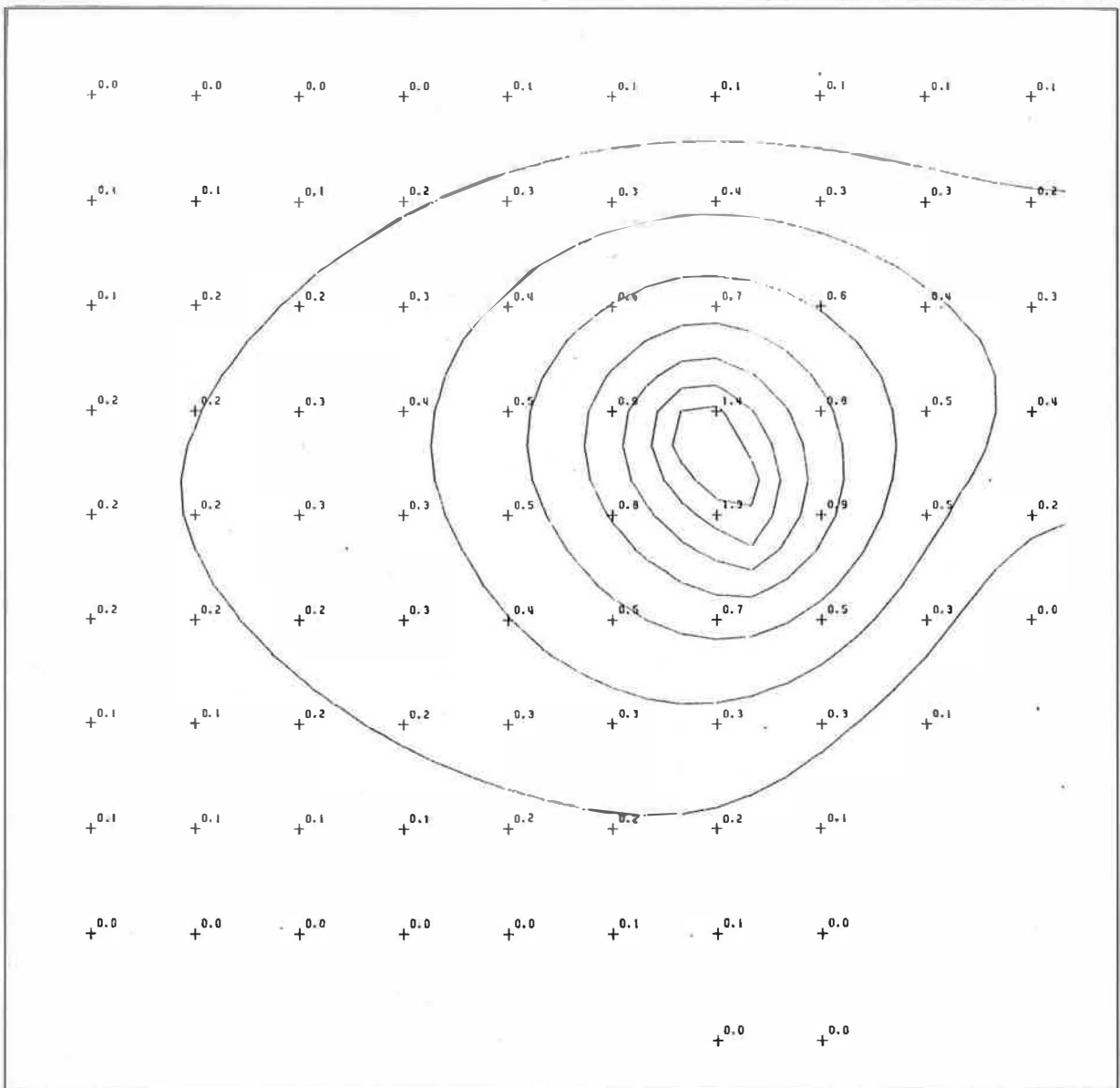


TER YDE EXTRA WATERWINNING+INFILTRATIEBEKKEN -- EVENWICHT

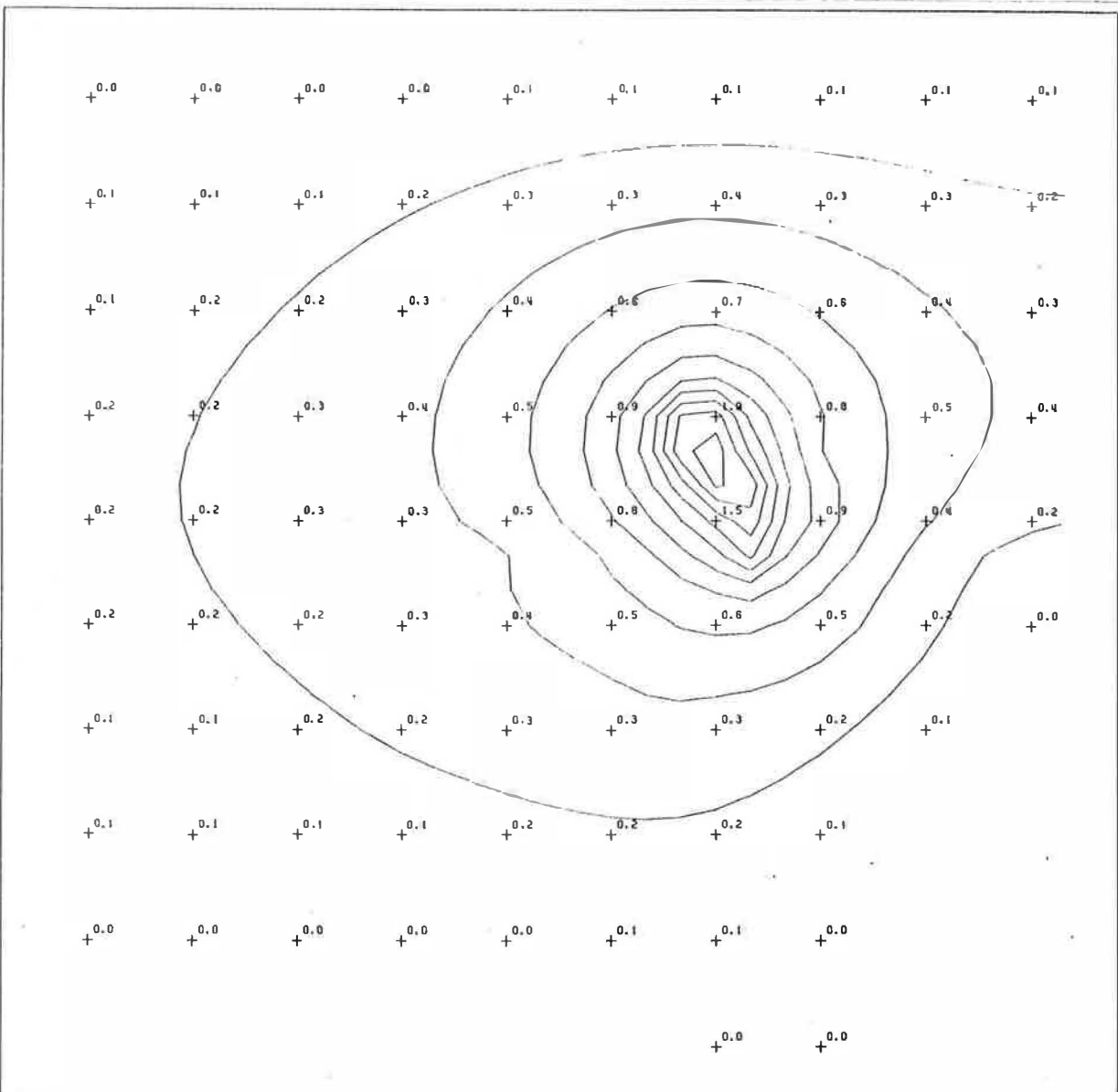
LAAG 2		ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	DARCIANSE HORIZONTALE Snelheden → VEKTORLENGTE VAN 0.055 M/D	leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Bruck TGO 84/34 Datum : Juni 1985 Figuur 50
DARCIANSE VERTIKALE Snelheden		VERTIKALE SYMBOOLLENGTE VAN 600. MM/JAAR		
△ UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG	▽ INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG	▽	△	
▽ UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG	△ INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG	△	▽	



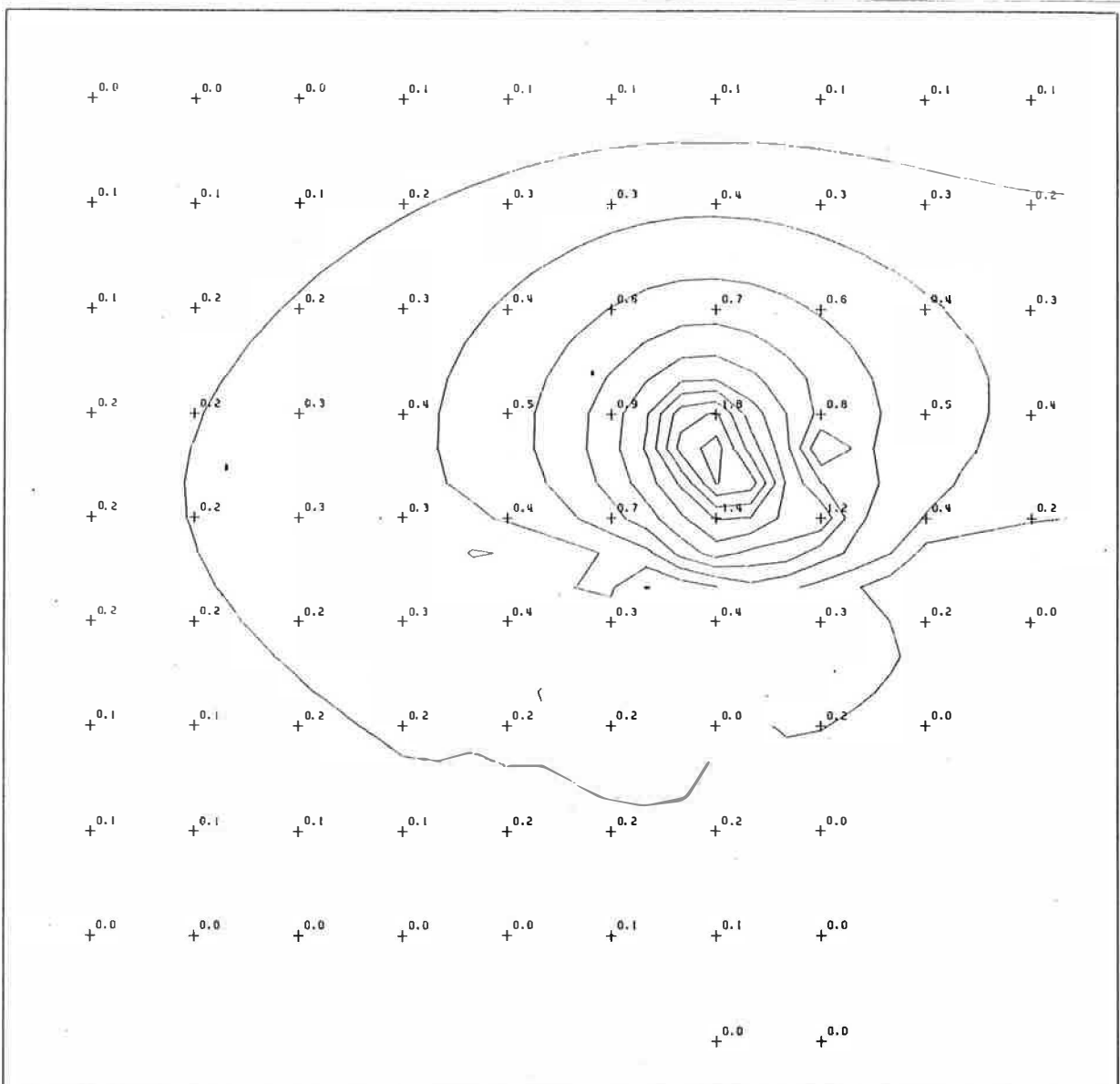
TER YDE EXTRA WATERWINNING + INFILTRATIEBEKKEN -- EVENWICHT		leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Breuck TGO 84/34 Datum : Juni 1985 Figuur 51	
LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER		DARCIJANSE HORIZONTALE SNELHEDEN → VEKTORLENGTE VAN 0.055 M/D
DARCIJANSE VERTIKALE SNELHEDEN		VERTIKALE SYMBOOLLENGTE VAN 600. MM/JAAR	
Δ	UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG	▽	INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG
▽	UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG	Δ	INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG



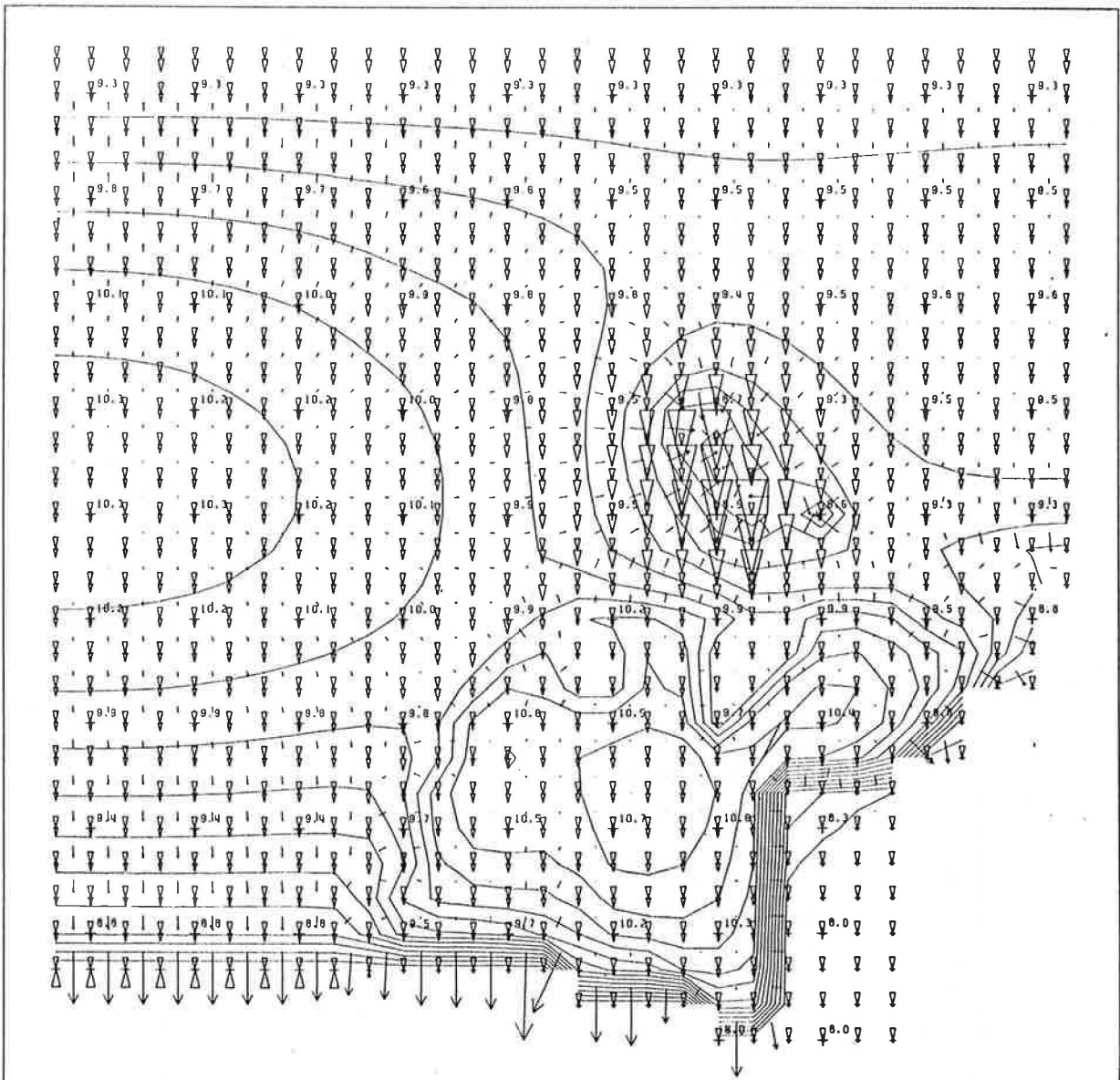
TER YDE (EXTRA WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- VERLAGING EVENWICHT		leerstoel voor toegepaste geologie
LAAG 1-LAAG 1	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 MEËR	
		Prof. Dr. W. De Bruck
		TGO 84/34
		Datum : juni 1985
		Figuur 52



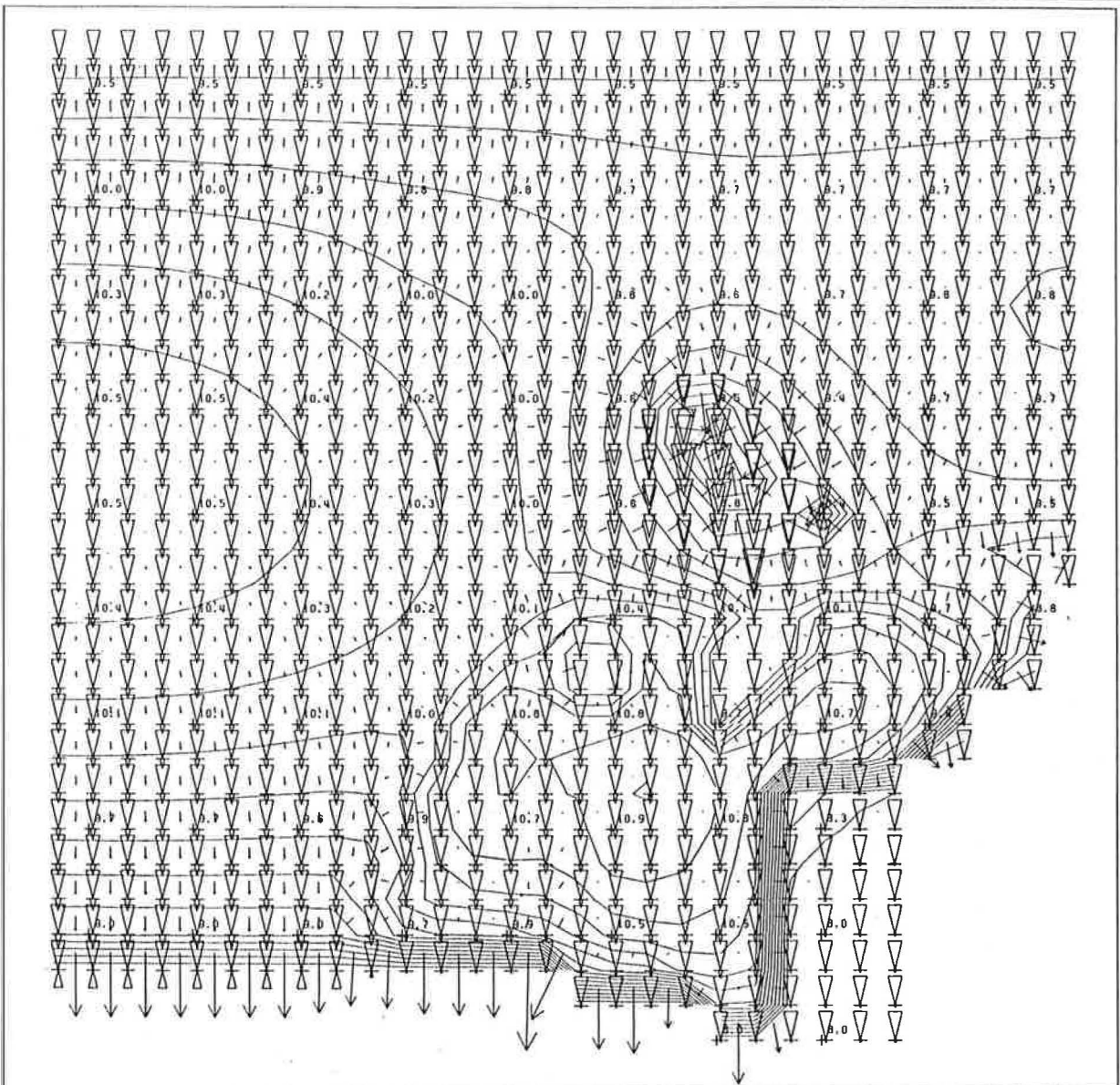
TER YOF EXTRA WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- VERLAGING EVENWICHT		leerstool voor toegepaste geologie
LAAG 2-LAAG 2	190 LIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	
		Prof. Dr. W. De Breuck
		TGO 84/34
		Datum : juni 1985
		Figuur 53



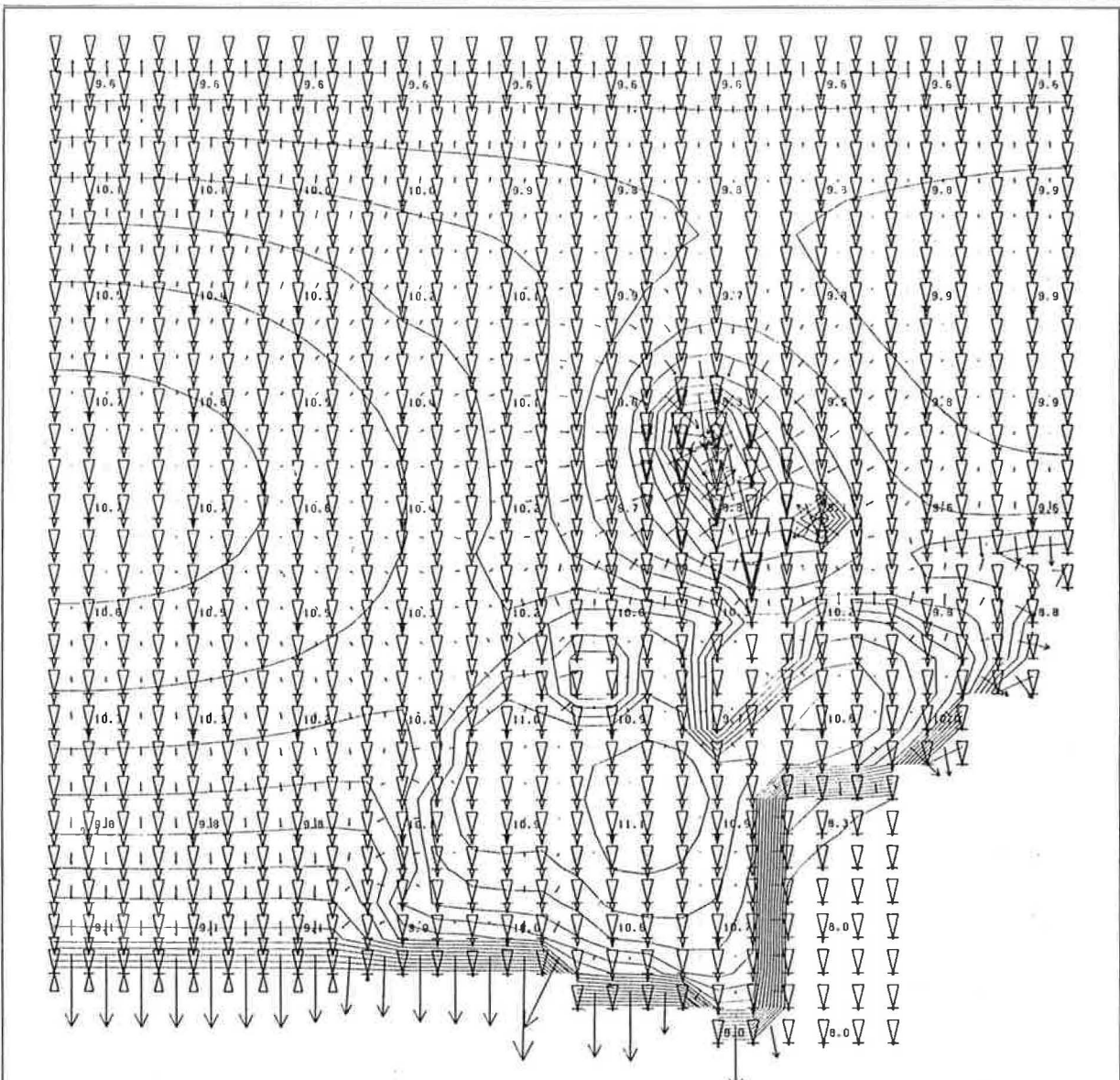
TER YIJF EXTRA WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- VERLAGING EVENWICHT		leerstoel voor toegepaste geologie
LAAG 3-LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	
		Prof. Dr. W. De Breuck
		TGO 84/34
		Datum : juni 1986
		Figuur 54



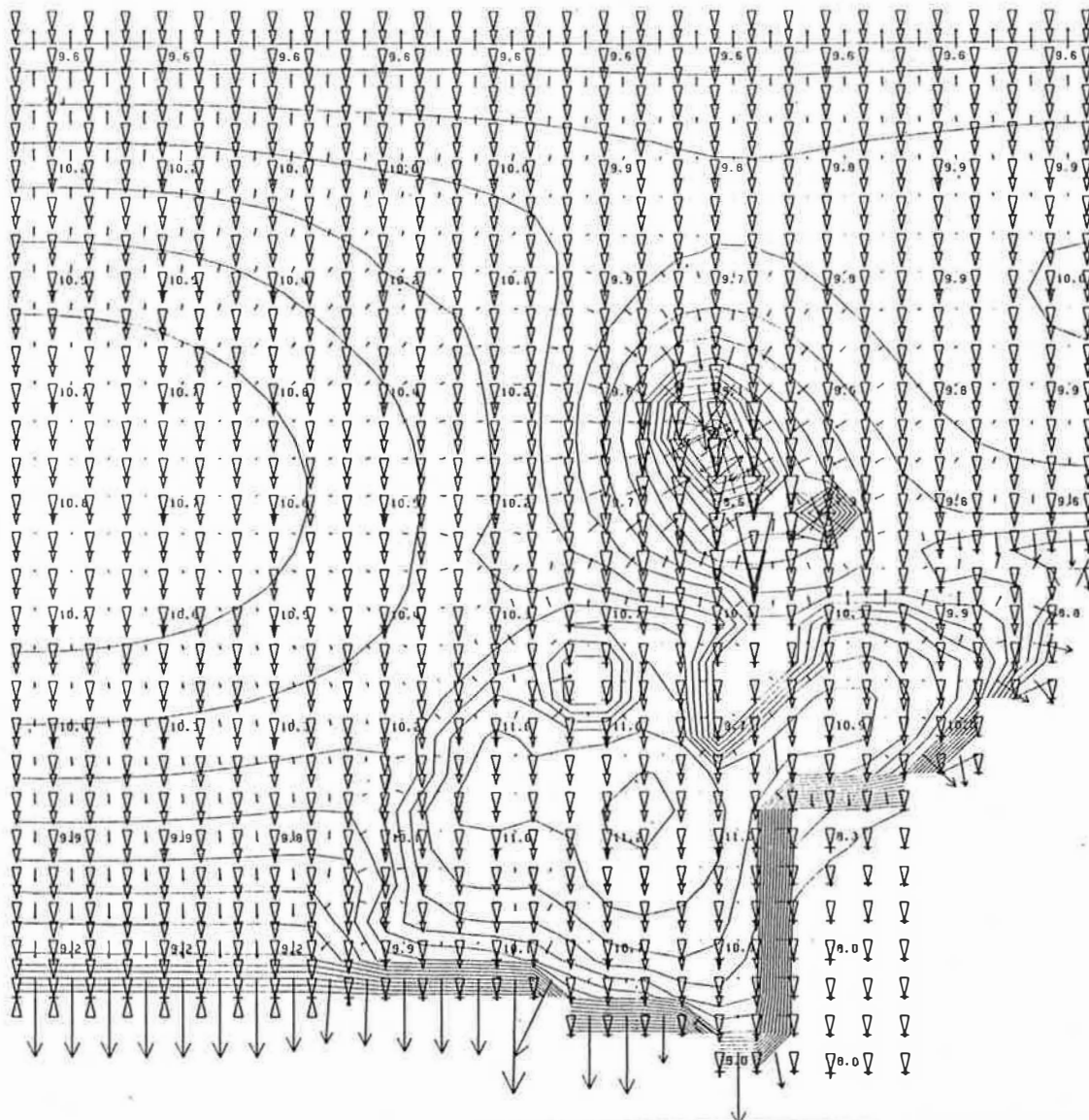
TER JOE EXTRA WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- WATERTAFEL OKTOBER		leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Bruck TGO 84/34 Datum : juni 1985 Figuur 55
LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	
DARCIANSE VERTIKALE SNELHEDEN Δ UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG ∇ UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG		VERTIKALE SYMBOOLLICHT VAN 600. MM/JAAR ∇ INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG Δ INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG



TER YDE EXTRA WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- WATERTAFEL NOVEMBER		leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Bruck TGO 84/34 Datum : juni 1985 Figuur 56
LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	
DARCIAANSE HORIZONTALE SNELHEDEN → VEKTORLENGTE VAN 0.055 M/D		
DARCIAANSE VERTIKALE SNELHEDEN VERTIKALE SYMBOOLLENGTE VAN 600. MM/JAAR		
Δ UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG	▽ INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG	
▽ UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG	Δ INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG	

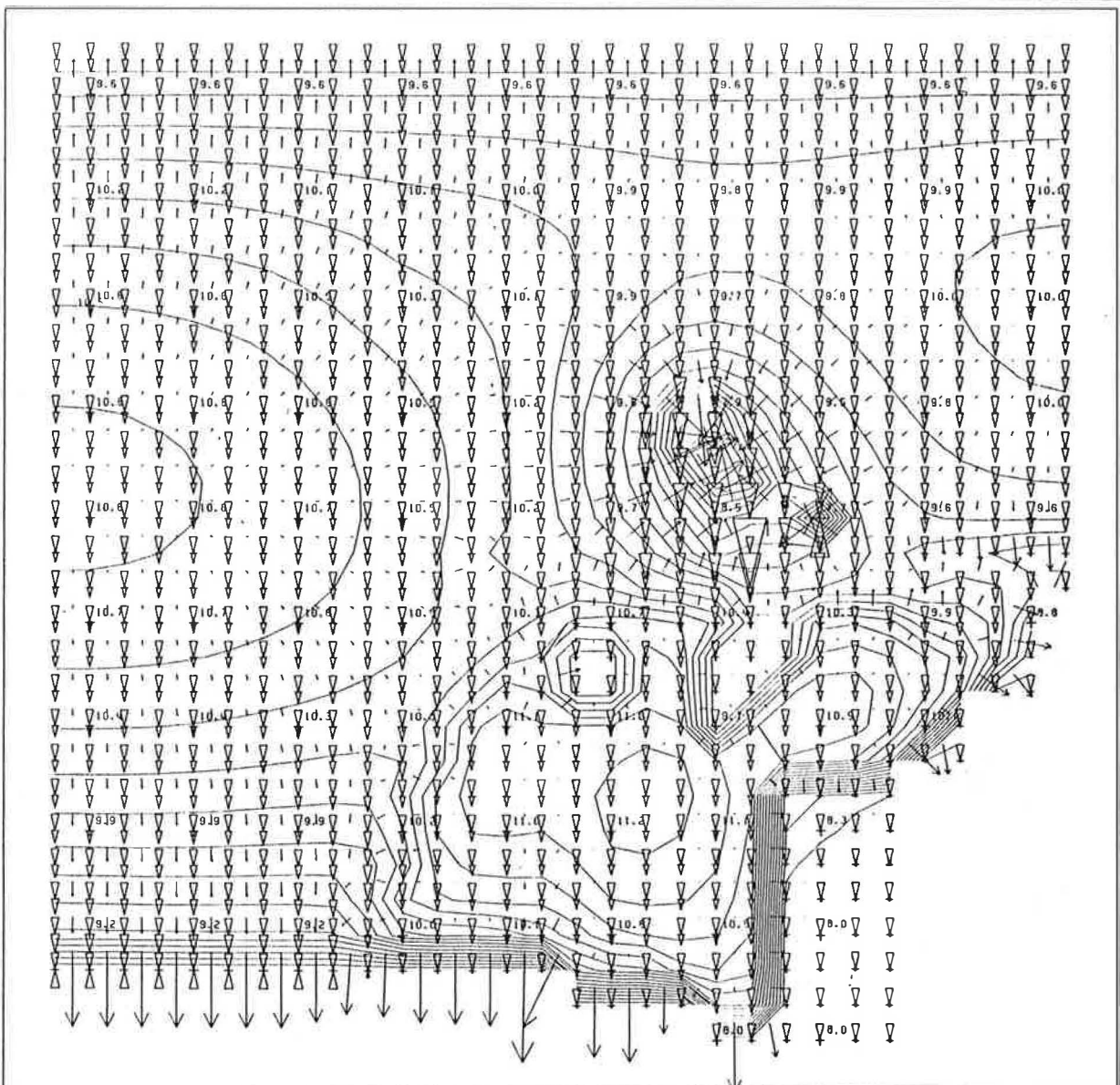


TER YOE EXTRA WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- WATERTAFEL DECEMBER		leerstoel voor toegepaste geologie
LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	Prof. Dr. W. De Brouck
DARCIANSE HORIZONTALE Snelheden → VEKTORENGTE VAN 0.055 M/D		TGO 84/34
DARCIANSE VERTIKALE Snelheden VERTIKALE SYMBOOLLENGTE VAN 600. MM/JAAR		Datum : juni 1985
Δ UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG	▽ INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG	Figuur 57
▽ UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG	△ INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG	

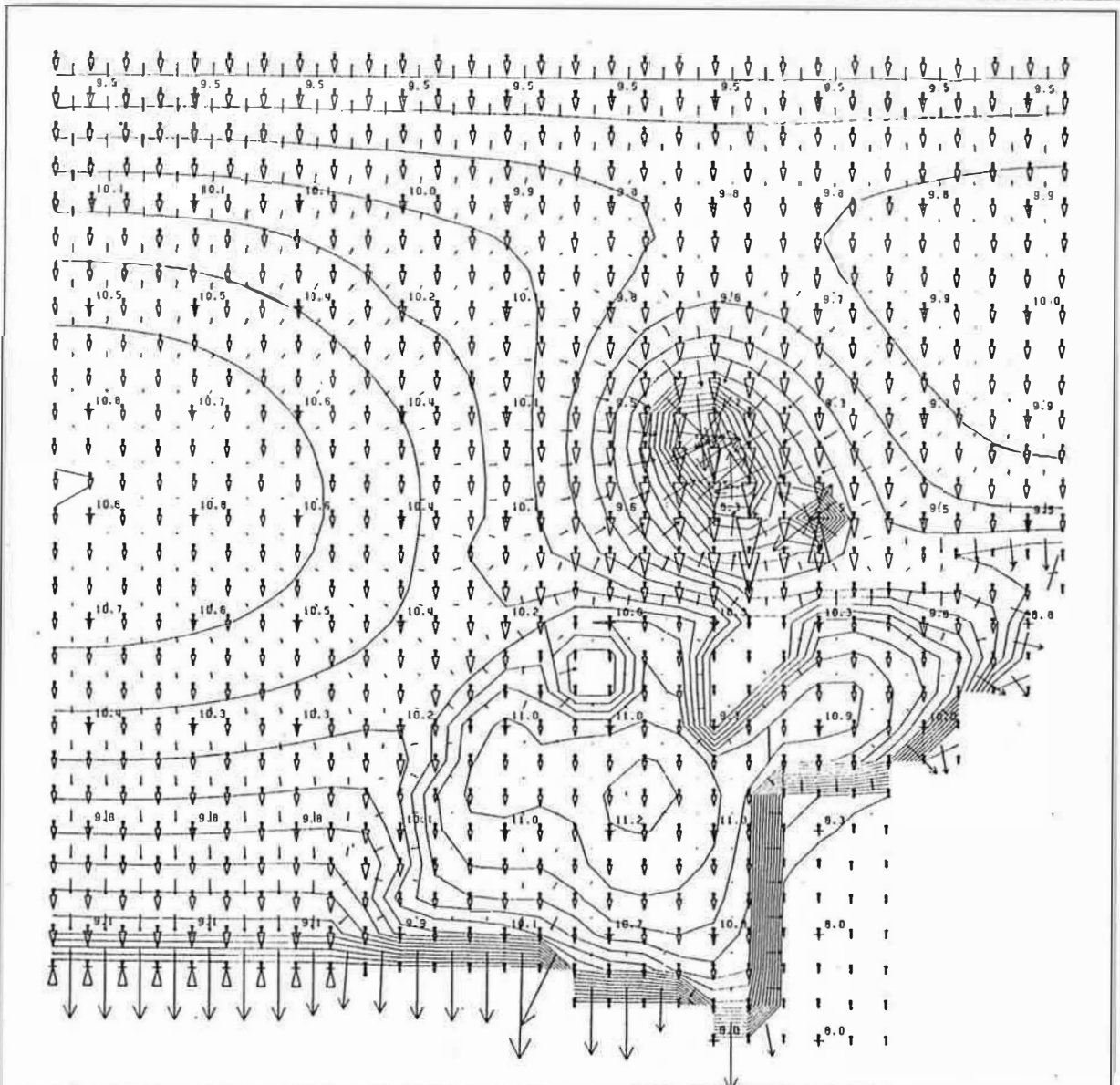


TER YDE EXTRA WATERWINNING+WACHTBIKKEN -- WATERTAFEL JANUARI!

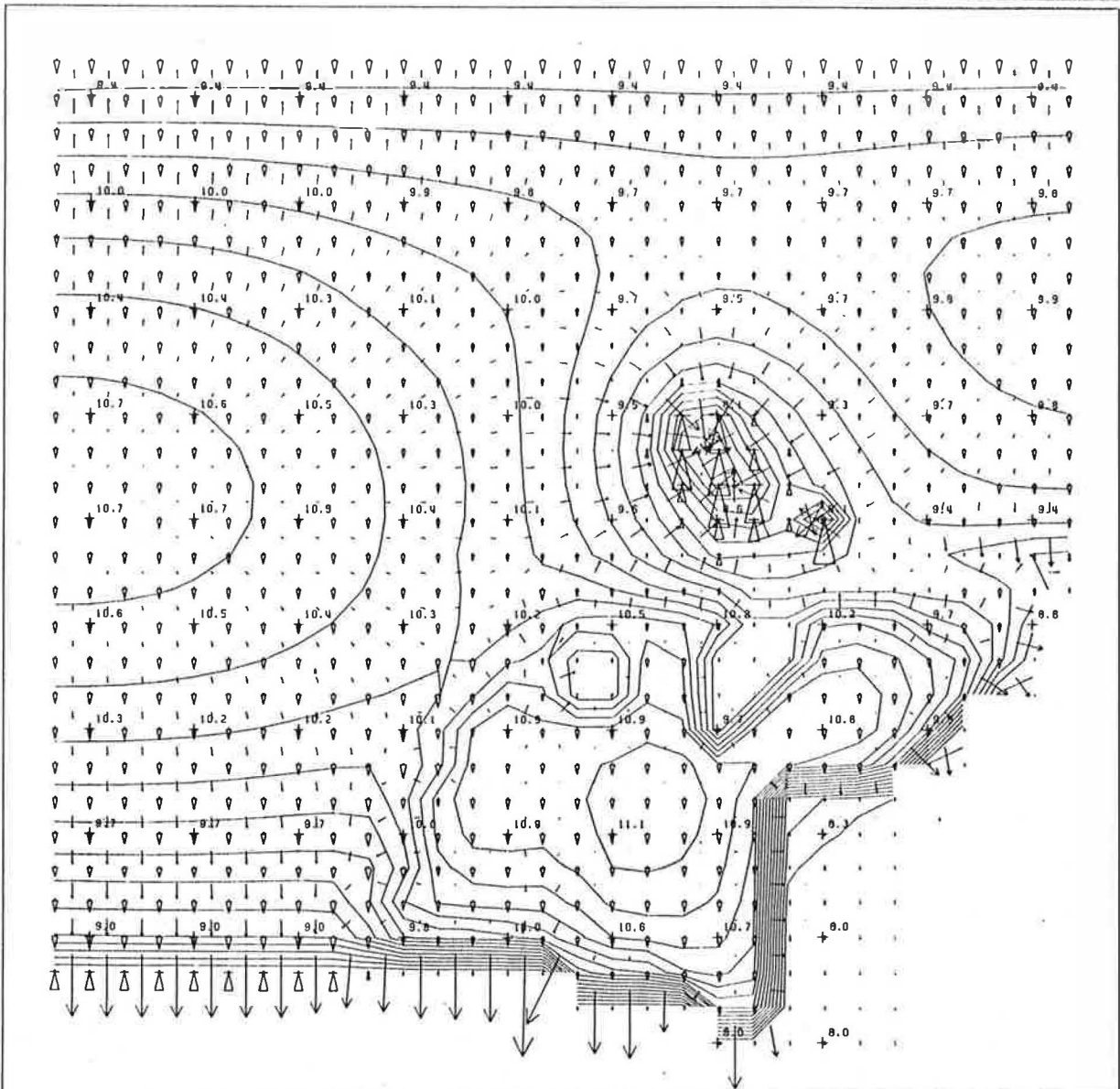
LAAG 3		ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	DARCIANSE HORIZONTALE SNELHEDEN → VEKTORLENGTE VAN 0.055 M/D	leerstoel voor toegepaste geologie
DARCIANSE VERTIKALE SNELHEDEN		VERTIKALE SYMBOULLENCIE VAN 500. MM/JAAR		Prof. Dr. W. De Bruck
△	UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG	▽	INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG.	TGO 84/34
▽	UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG	△	INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG	Datum : Juni 1985
				Figuur 58



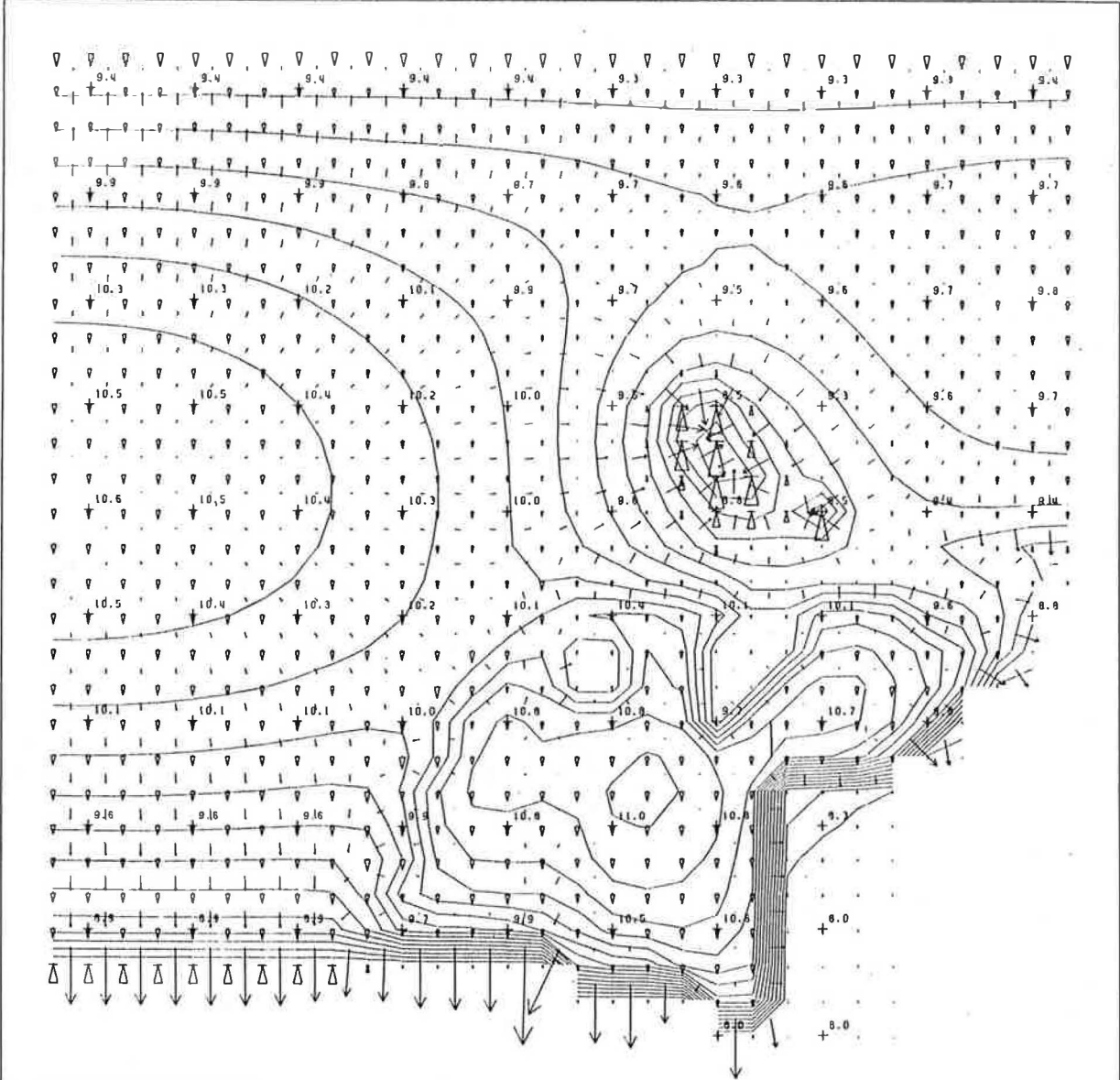
TER YDE EXTRA WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- WATERTAFEL FEBRUARI		leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Bruck TGO 84/34 Datum : juni 1985 Figuur 59
LAAG '3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 MEER	
DARCJAANSE HORIZONTALE Snelheden → VEKTORENCIE VAN 0.055 M/D		
DARCJAANSE VERTIKALE Snelheden VERTIKALE SYMBOOLLENGTE VAN 600. MM/JAAR		
Δ	UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG	▽
▽	UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG	Δ
		▽
		Δ



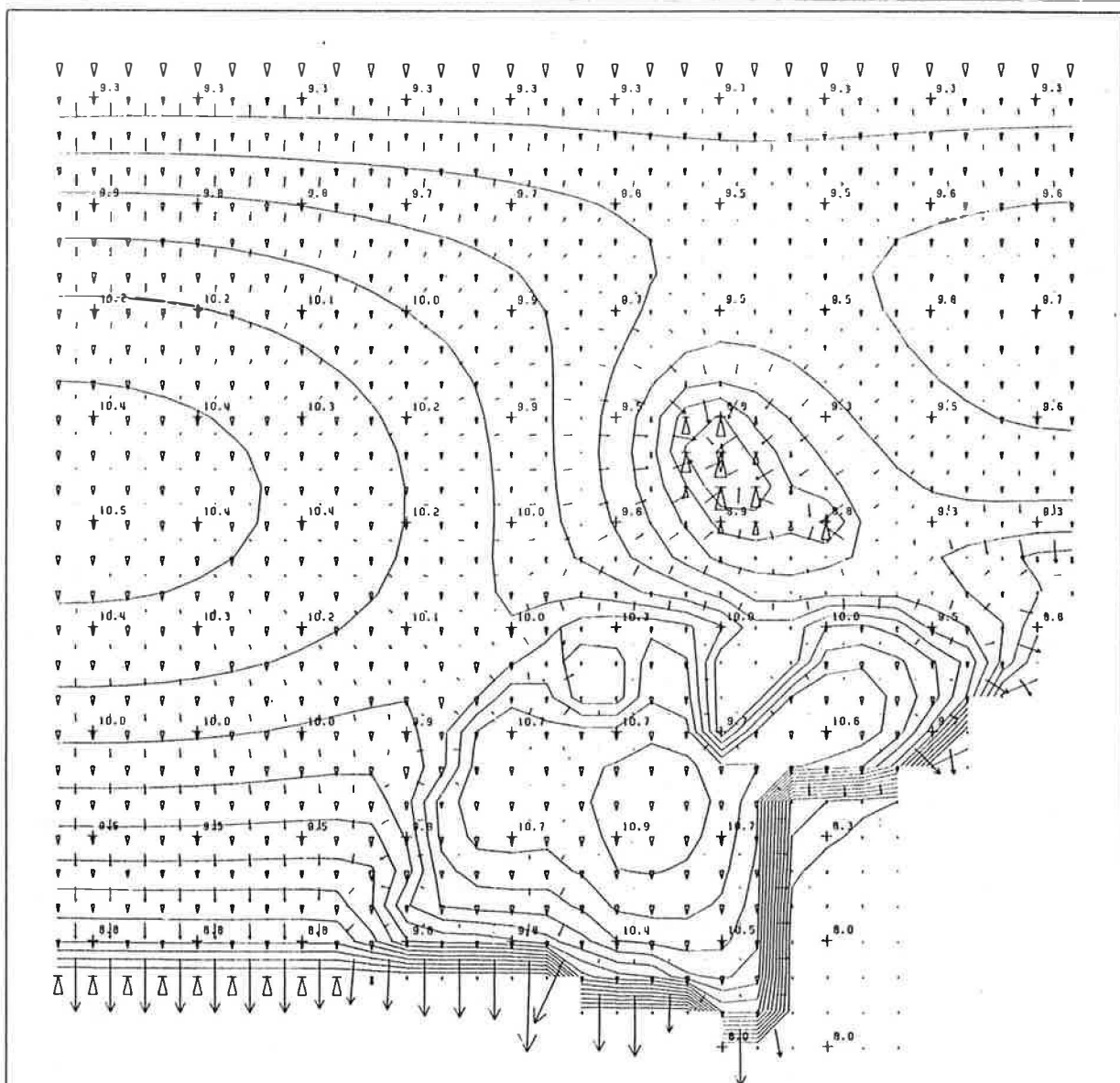
TER YDE EXTRA WATERWINNING+WACHTBOKKEN -- WATERTAFEL MAAST		leers toel voor toegepaste geologie
LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	Prof. Dr. W. De Bruck
DARCIANSE HORIZONTALE Snelheden → VEKTORLENTE VAN 0.055 M/D		TGO 84/34
DARCIANSE VERTIKALE Snelheden VERTIKALE SYMBOOLLENTE VAN 600 MM/JAAR		Datum : juni 1986
△ UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG	▽ INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG	Figuur 60
▽ UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG	△ INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG	



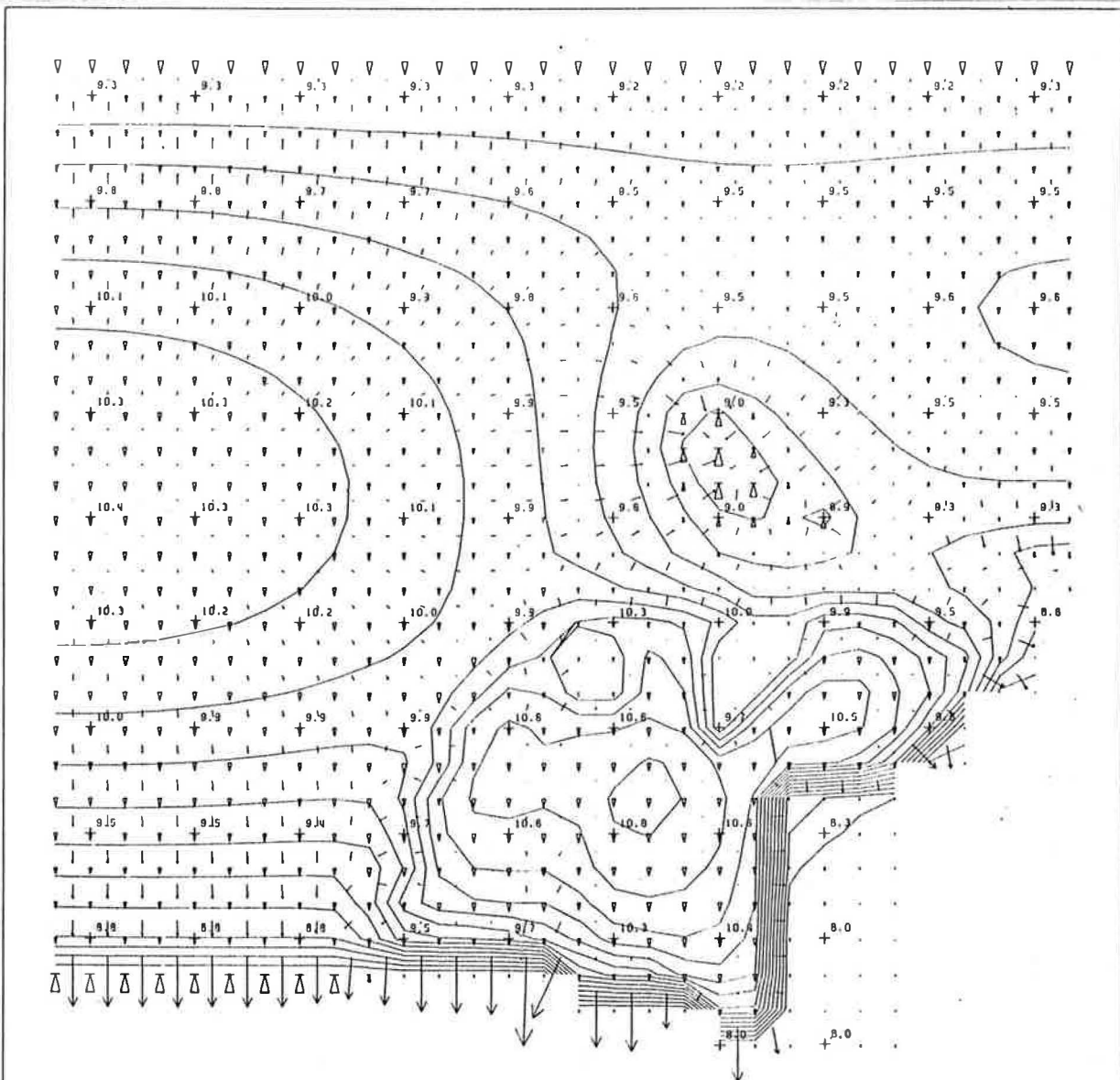
TER YDE EXTRA WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- WATERTAFEL APRIL			leerstool voor toegepaste geologie
LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	DARCIANSE HORIZONTALE SNELHEDEN → VEKTORENGTE VAN 0.055 M/D	
DARCIANSE VERTIKALE SNELHEDEN		VERTIKALE SYMBOOLLENKTE VAN 600. MM/JAAR	TGO 84/34
Δ	UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG	▽	INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG
▽	UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG	Δ	INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG
			Datum : juni 1985
			Figuur 61



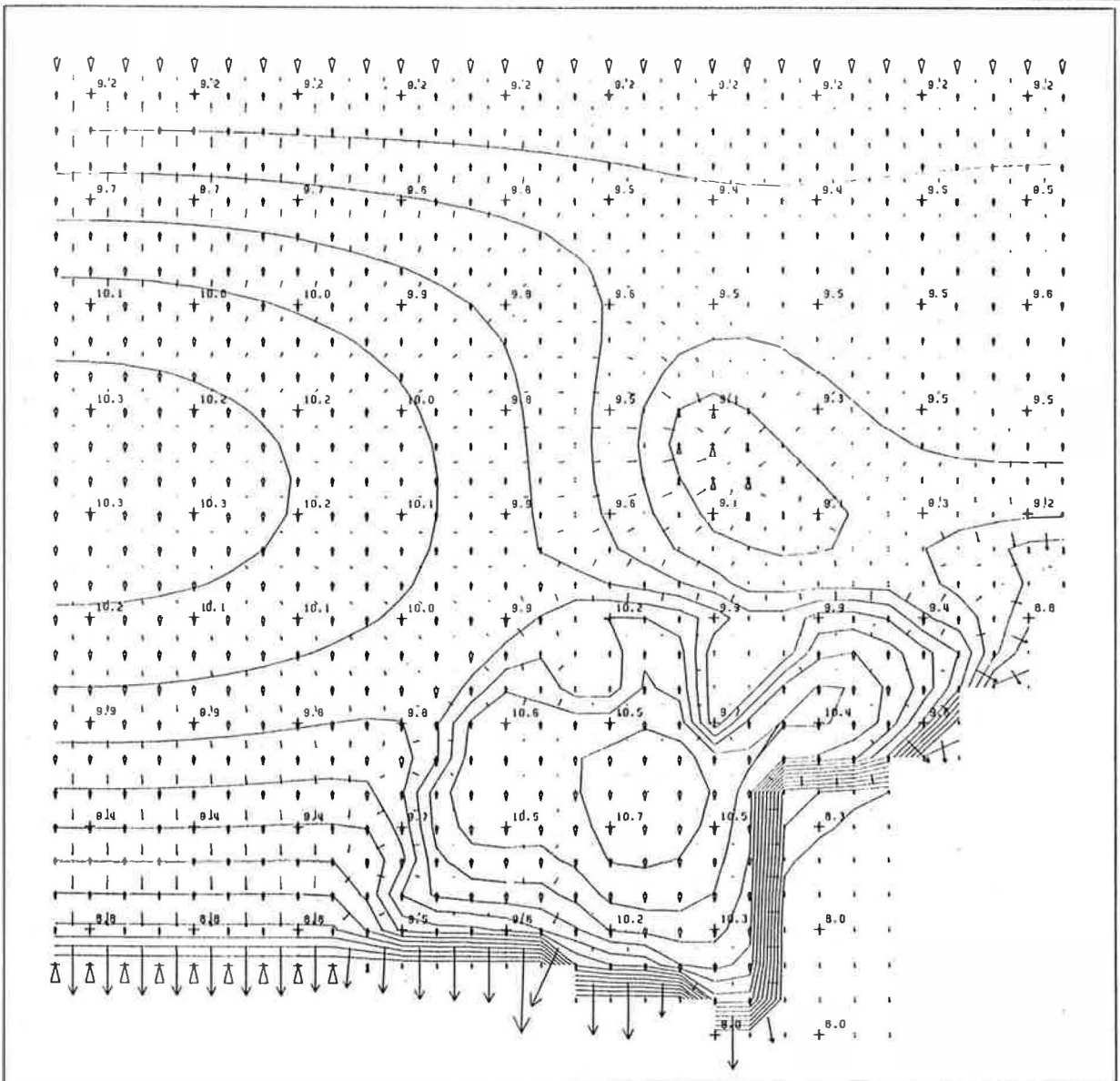
TER YDE EXTRA WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- WATERTAFEL MEI		leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Braeck TGO 84/34 Datum : juni 1986 Figuur 62
LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 MEETER	
DARCIANSE HORIZONTALA Snelheden → VEKTORENGTE VAN 0.055 M/D		DARCIANSE VERTIKALE Snelheden VERTIKALE SYMBOOLENGTE VAN 600. MM/JAAR
Δ UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG ▽ UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG	∇ INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG △ INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG	



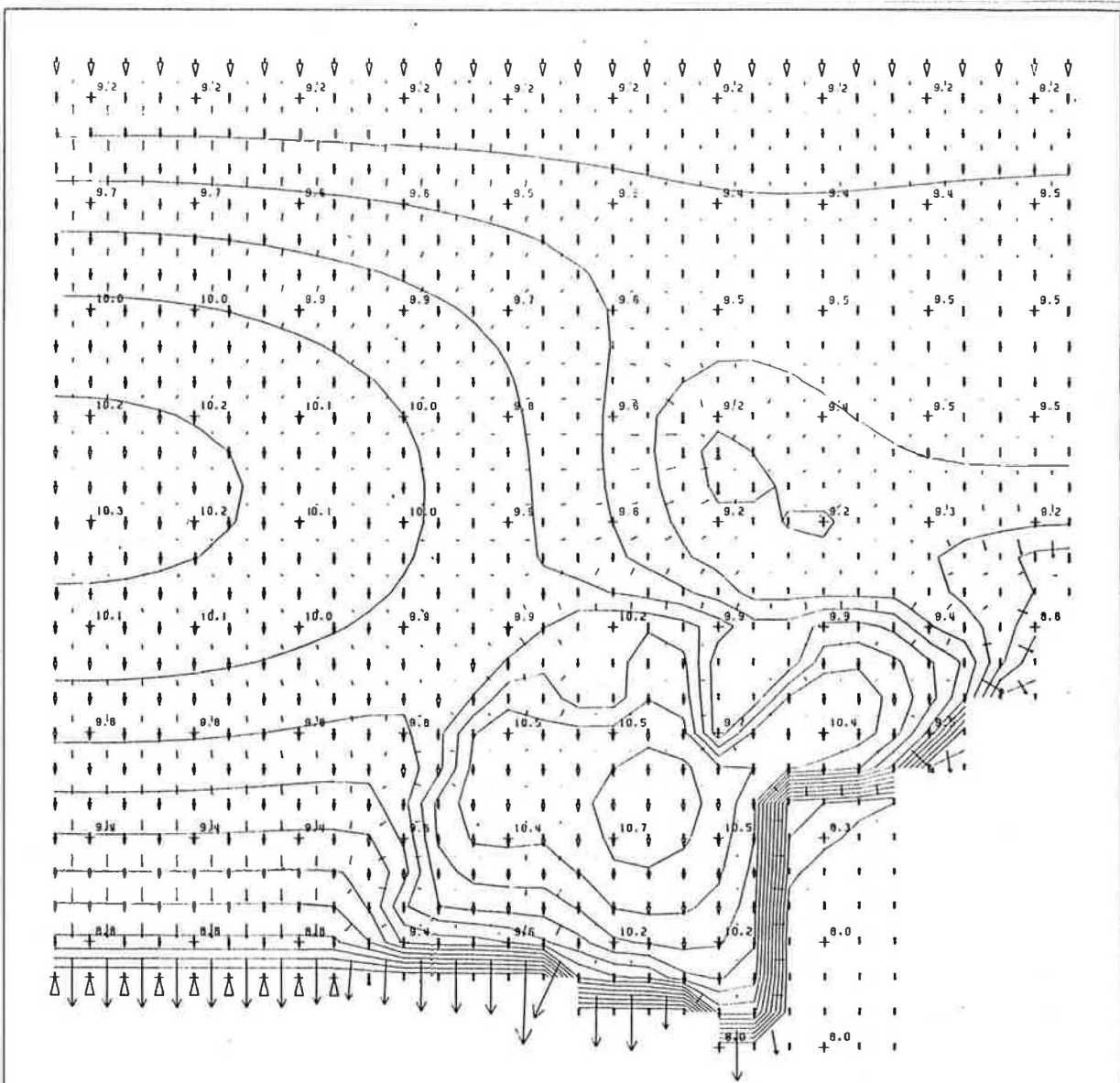
TER YDE EXTRA WATERWINNING+WACHTBIKKEN -- WATERTAFEL JUNI			leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Breech TGO 84/34 Datum : Juni 1985 Figuur 63
LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METR	DARCIANSE HORIZONTALE Snelheden → VEKTORELENTE VAN 0.055 M/D	
DARCIANSE VERTIKALE Snelheden		VERTIKALE SYMBOOLENTE VAN 600. MM/JAAR	
Δ	UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG	▽	INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG
▽	UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG	Δ	INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG



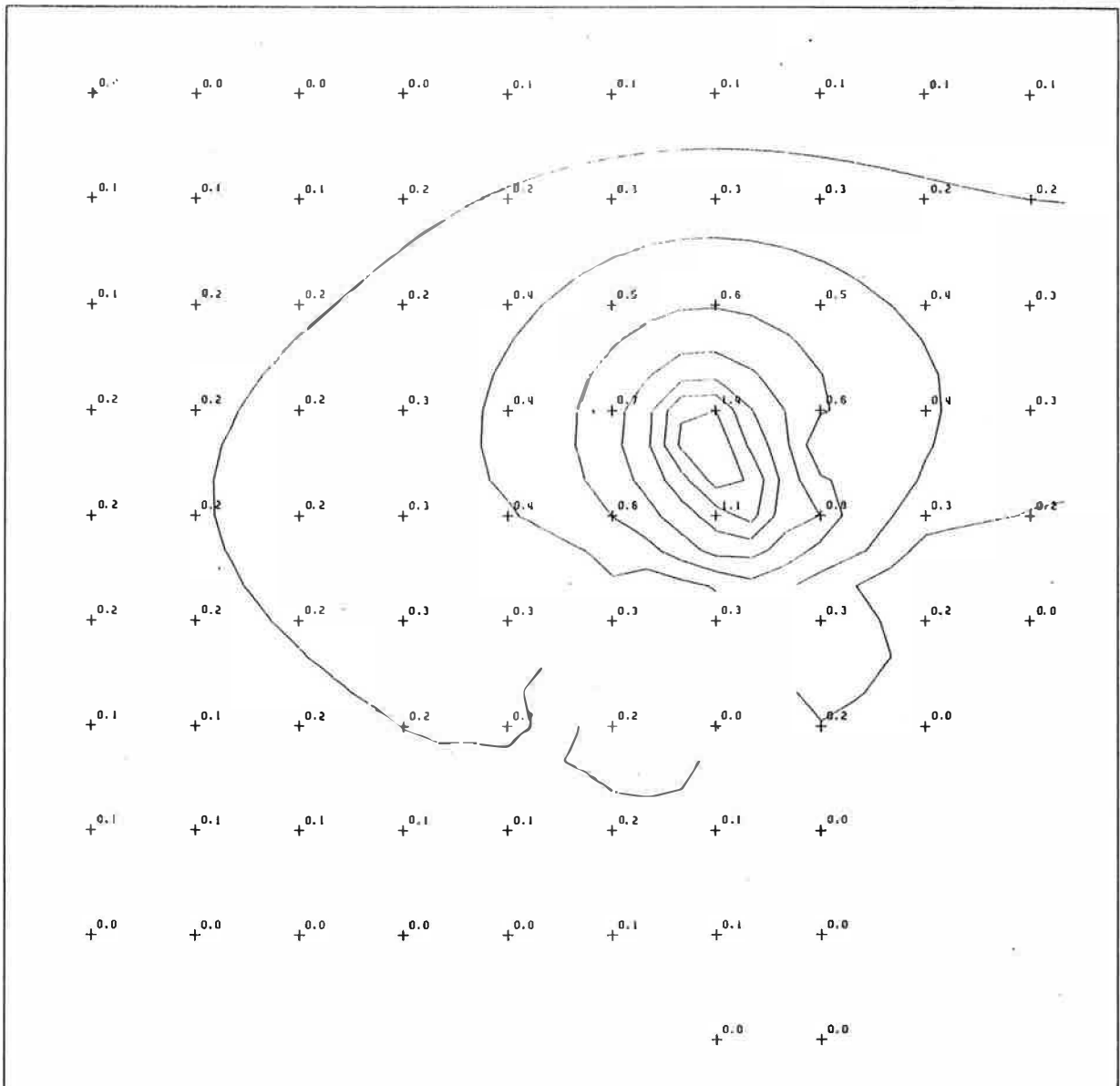
TER YDE EXTRA WATERWINNING+WACHTBIKKEN -- WATERTAFEL JULI			leerstool voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Brauck TGO 84/34 Datum : juni 1985 Figuur 64	
LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	DARCIJANSE HORIZONTALE SNELHEDEN → VEKTORENGTE VAN 0.055 M/D		
DARCIJANSE VERTIKALE SNELHEDEN		VERTIKALE SYMBOOLLENGTE VAN 600. MM/JAAR		
Δ	UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG	▽		INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG
▽	UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG	Δ		INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG



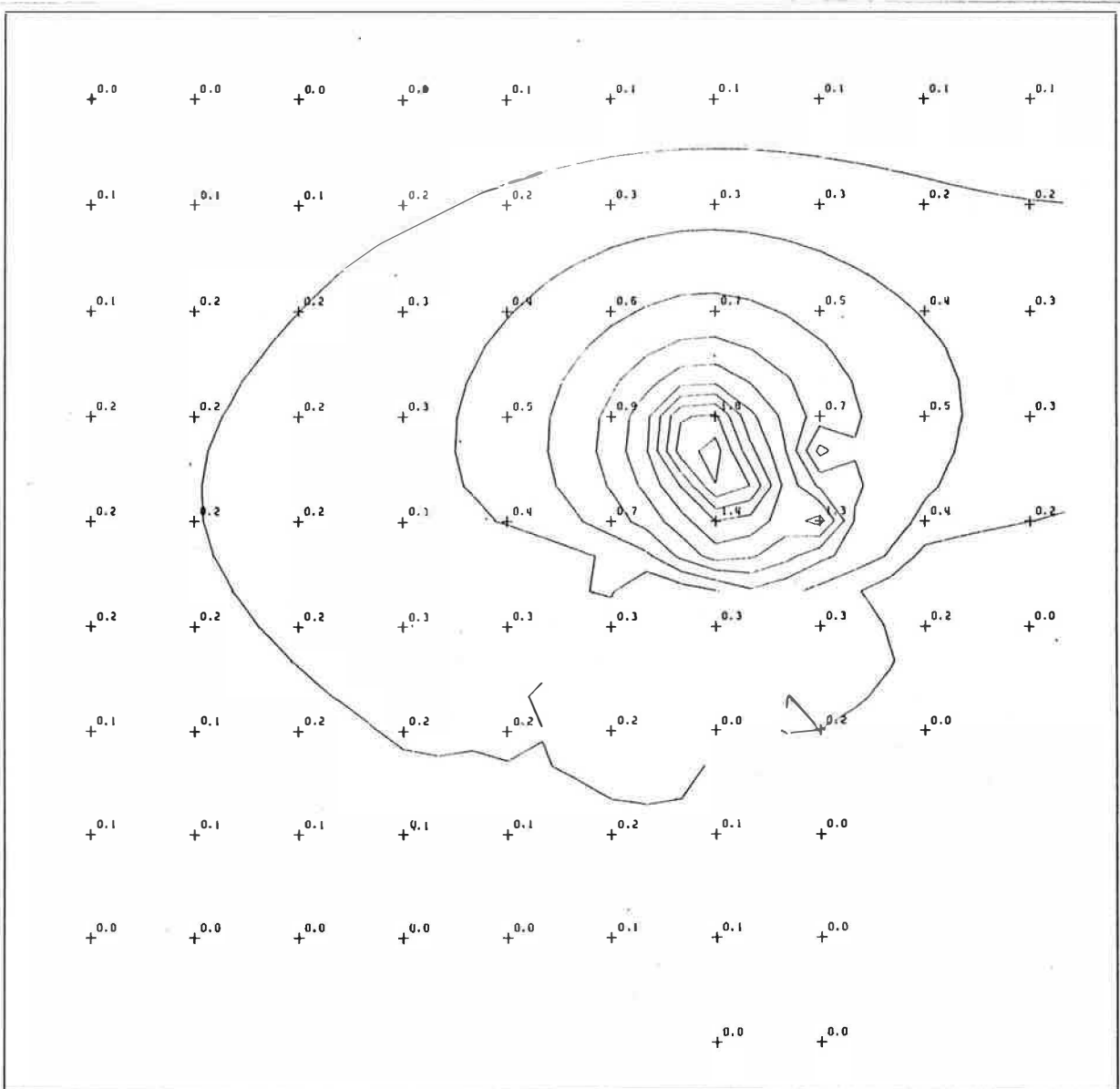
TER YDE EXTRA WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- WATERTAFEL AUGUSTUS		leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Brauch TGO 84/34 Datum : juni 1986 Figuur 65	
LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER		DARCJAANSE HORIZONTALE SNELHEDEN → VEKTORLENTE VAN 0.055 M/D
DARCJAANSE VERTIKALE SNELHEDEN			VERTIKALE SYMBOOLLENTE VAN 600. MM/JAAR
Δ UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG	▽ INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG		Δ INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG



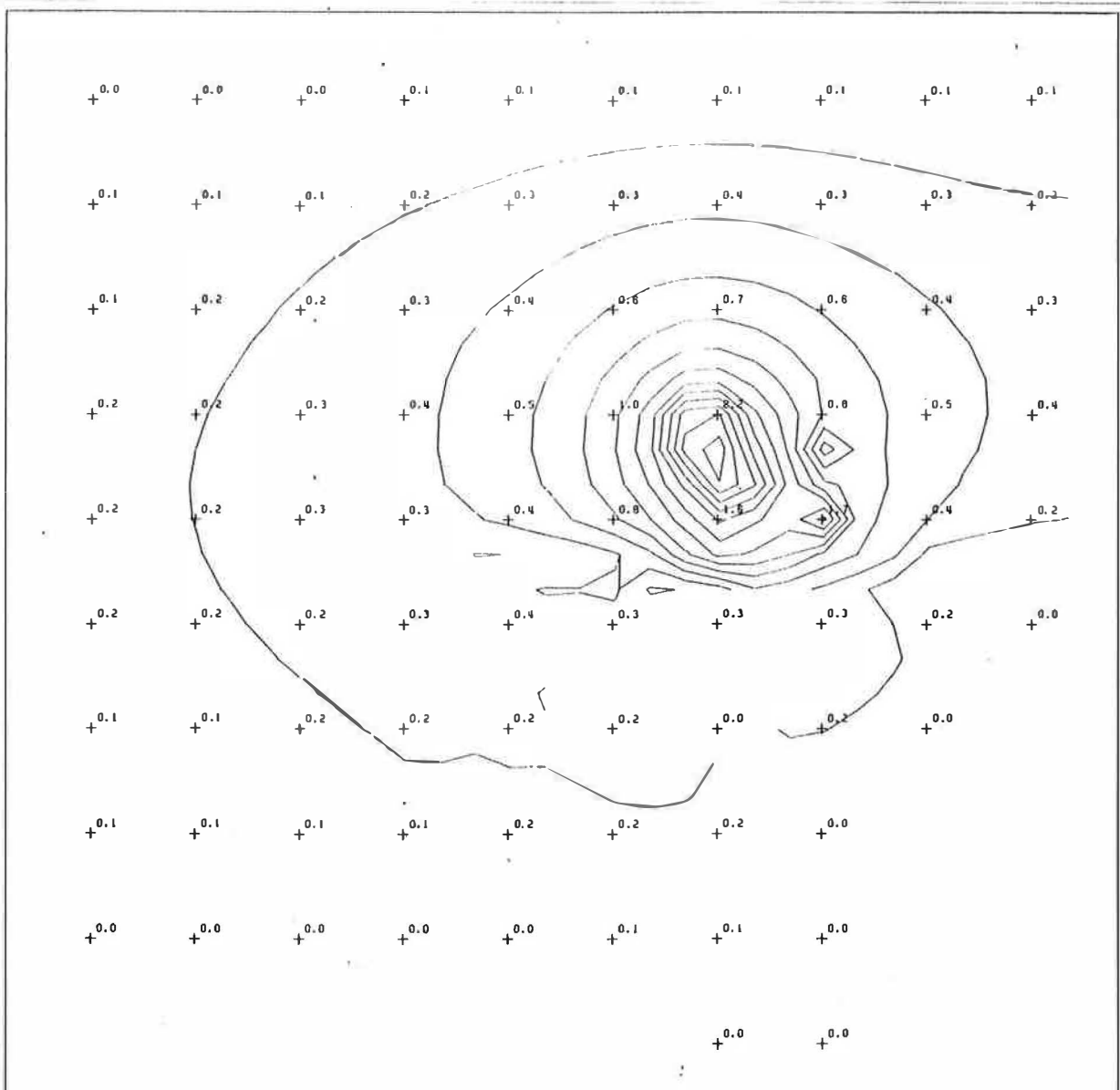
TER YDE EXTRA WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- WATERTAFEL SEPTEMBER			leerstool voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Bruick TGO 84/34 Datum : Juni 1985 Figuur 66
LAAG 3	- ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	DARCIANSE HORIZONTALE SNEFHEDEN → VEKTORLENGTE VAN 0.055 M/D	
DARCIANSE VERTIKALE SNEFHEDEN		VERTIKALE SIMBOOLLENGTE VAN 600. MM/JAAR	
△	UITSTROMING NAAR BOVENLIGGENDE LAAG	▽	INSTROMING VANUIT BOVENLIGGENDE LAAG
▽	UITSTROMING NAAR ONDERLIGGENDE LAAG	△	INSTROMING VANUIT ONDERLIGGENDE LAAG



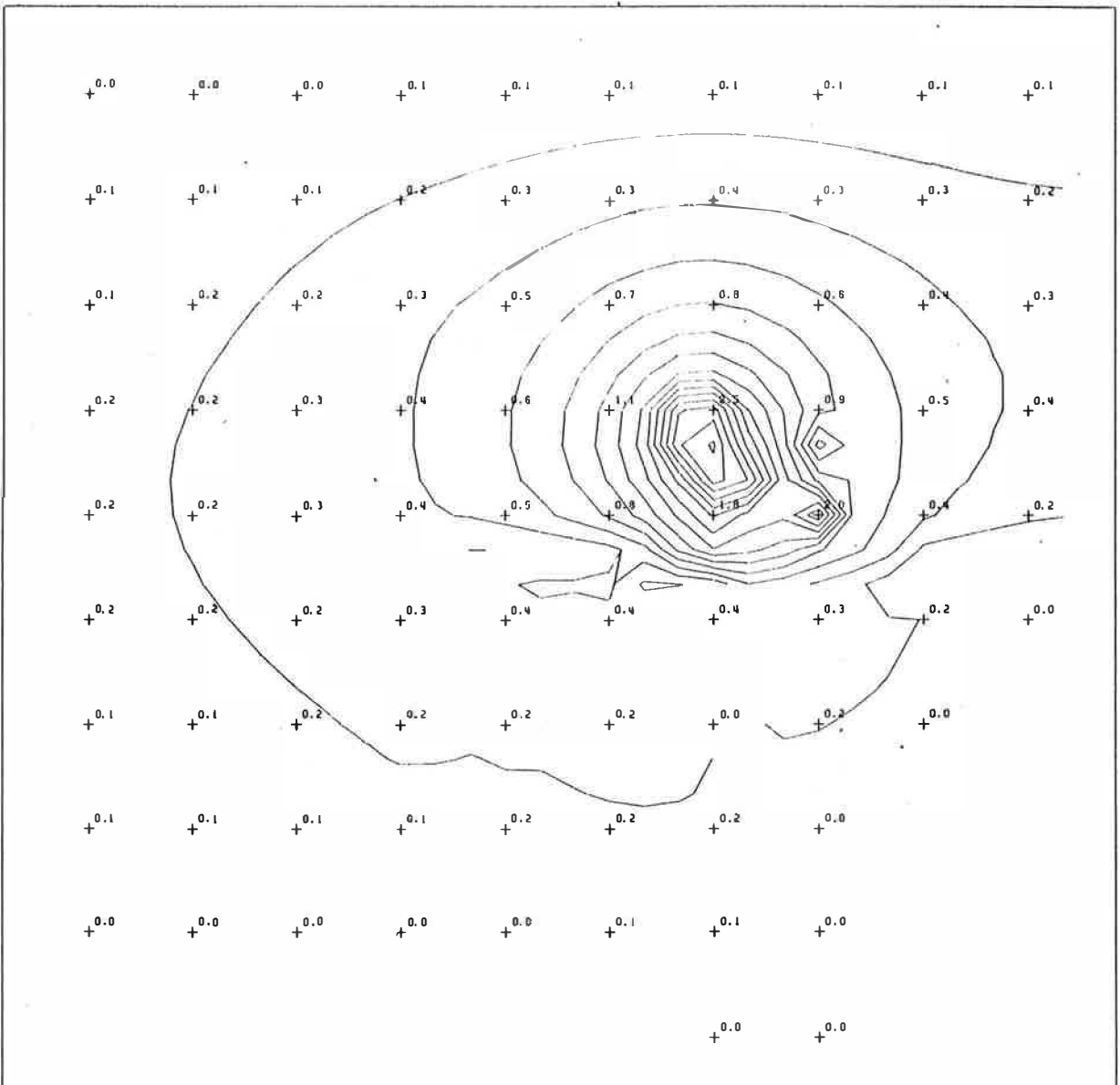
TER YDE EXTRA WATERWINNING+WACHTBLIKKEN == VERLAGING OKTOBER		leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Brauck TGO 84/34 Datum : juni 1985 Figuur 67
LAAG 3-LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 MEETER	



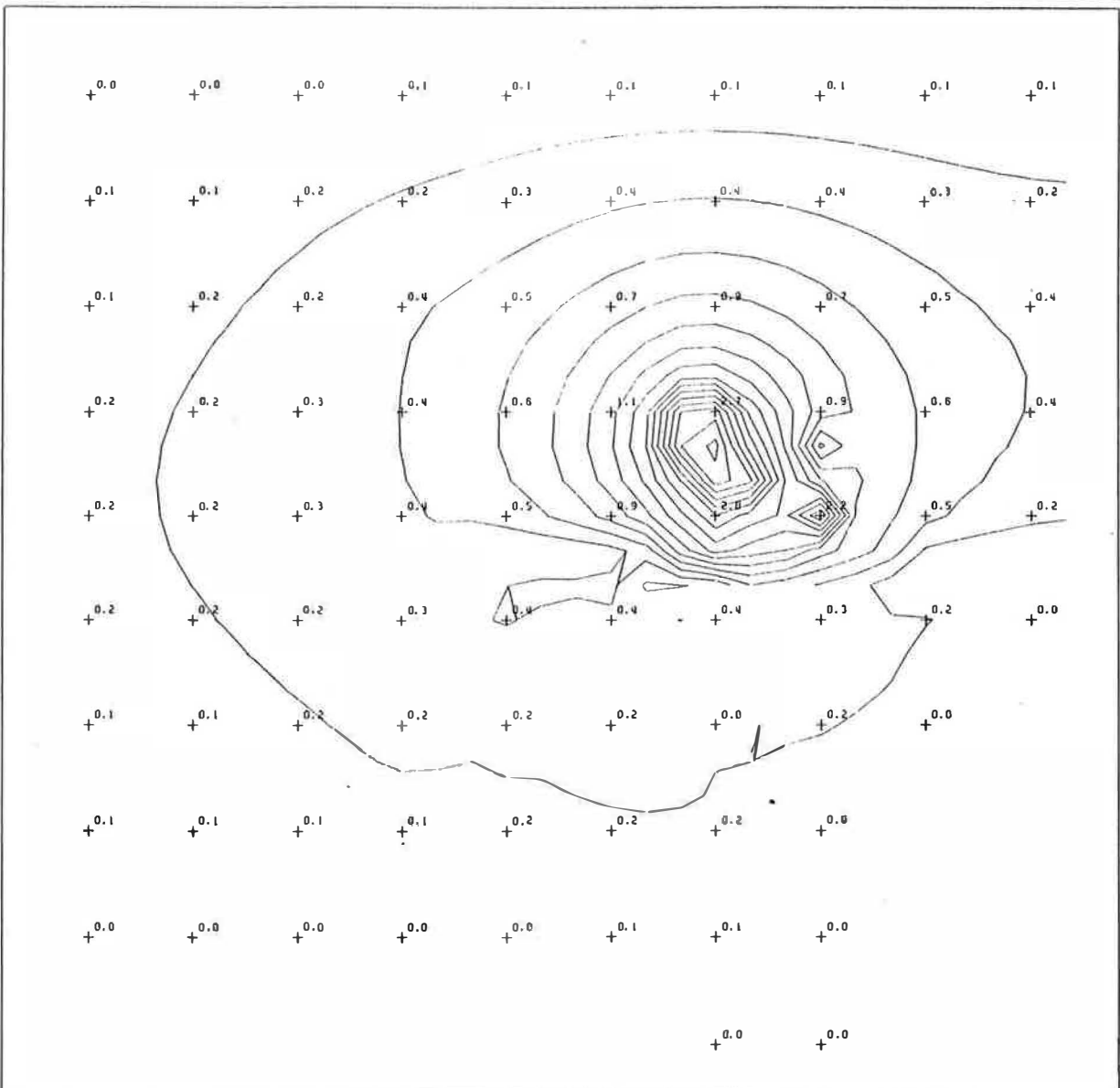
TER YDE EXTRA WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- VERLAGING NOVEMBER		leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Bruck TGO 84/34 Datum : juni 1985 Figuur 68
LAAG 3-LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	



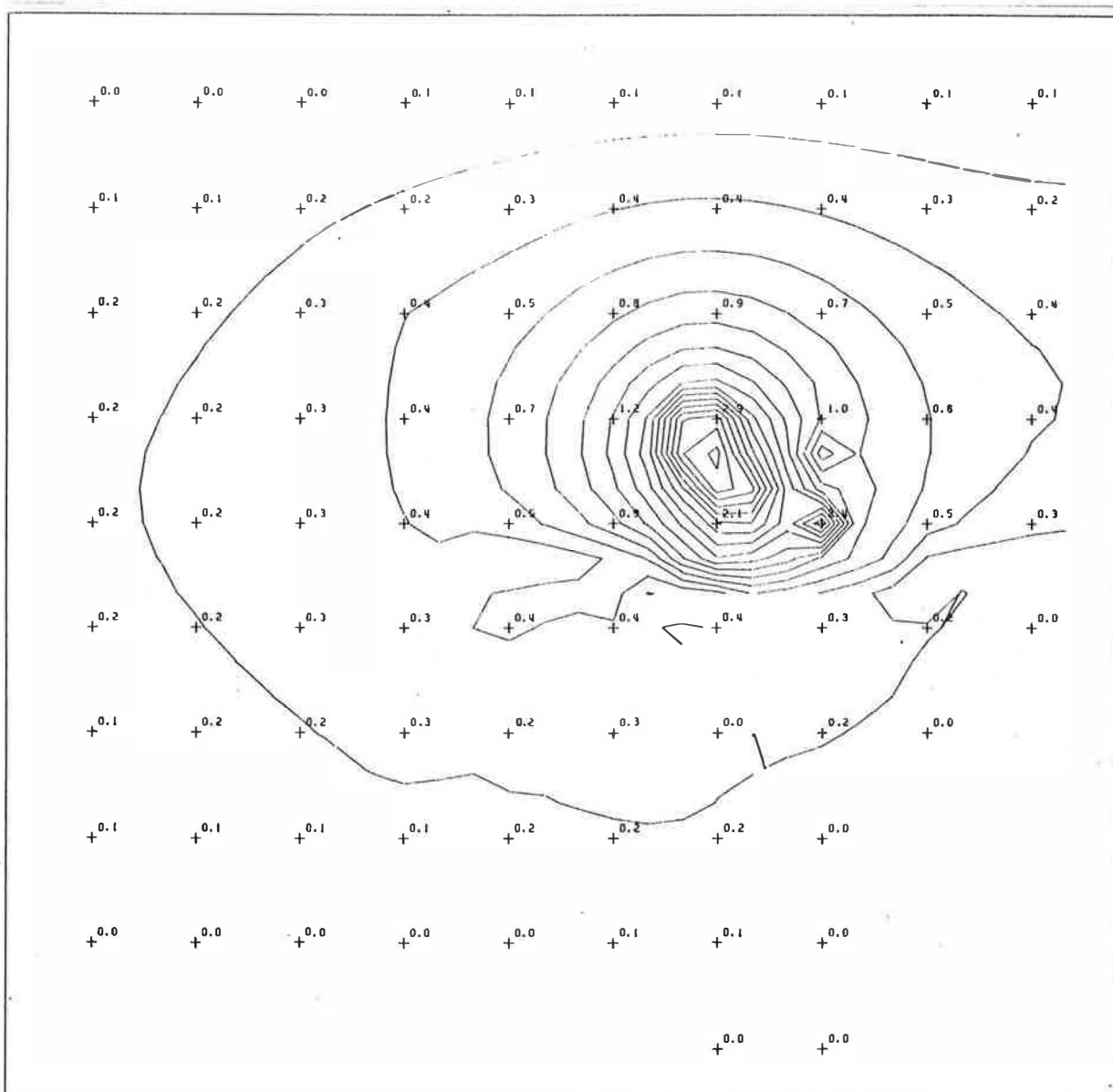
TER YDE EXTRA WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- VERLAGING DECEMBER		leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Bruck TGO 84/34 Datum : juni 1985 Figuur 69
LAAG 3-LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	



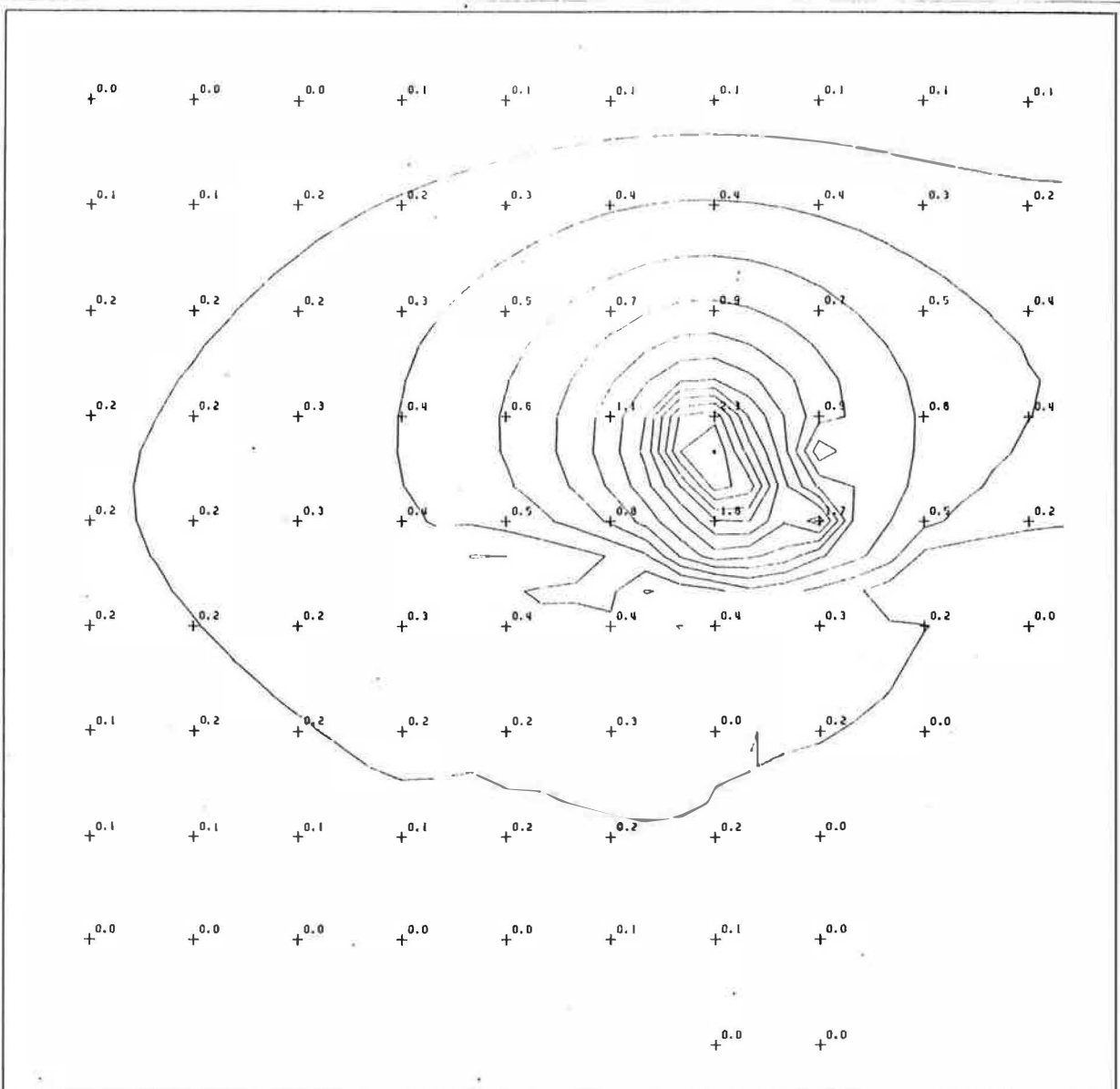
TER YDF EXTRA WATERWINNING+WACHTBIJLIGEN -- VERLAGING JANUARI		leerstoel voor toegepaste geologie
LAAG 3-LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	
		Prof. Dr. W. De Bruck
		TGO 84/34
		Datum : juni 1985
		Figuur 70



TER YOE EXTRA WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- VERLAGING FEBRUARI		leerstoel voor toegepaste geologie
LAAG 3-LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0,2 METER	
		Prof. Dr. W. De Bruck
		TGO 84/34
		Datum : juni 1985
		Figuur 71



TER YDE EXTRA WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- VERLAGING MAART		leerstool voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Bruck TGO 84/34 Datum : juni 1986 Figuur 72
LAAG 3-LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 MEETER	



TER YDE EXTRA WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- VERLAGING APRIL

LAAG 3-LAAG 3

ISOLIJNEN

LIJNEN OM DE 0.2 METER

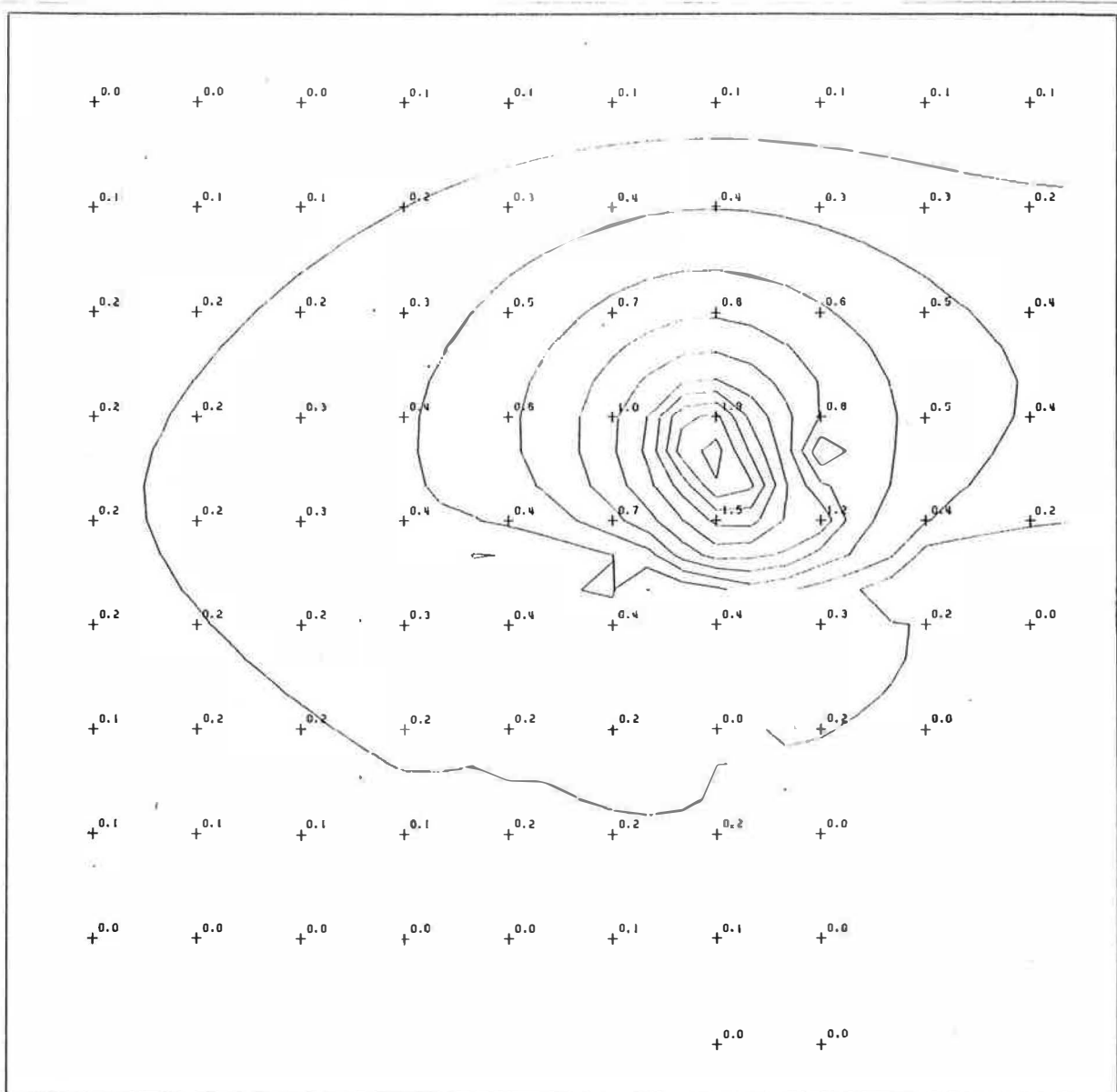
leerstool voor
toegepaste geologie

Prof. Dr. W. De Breuck

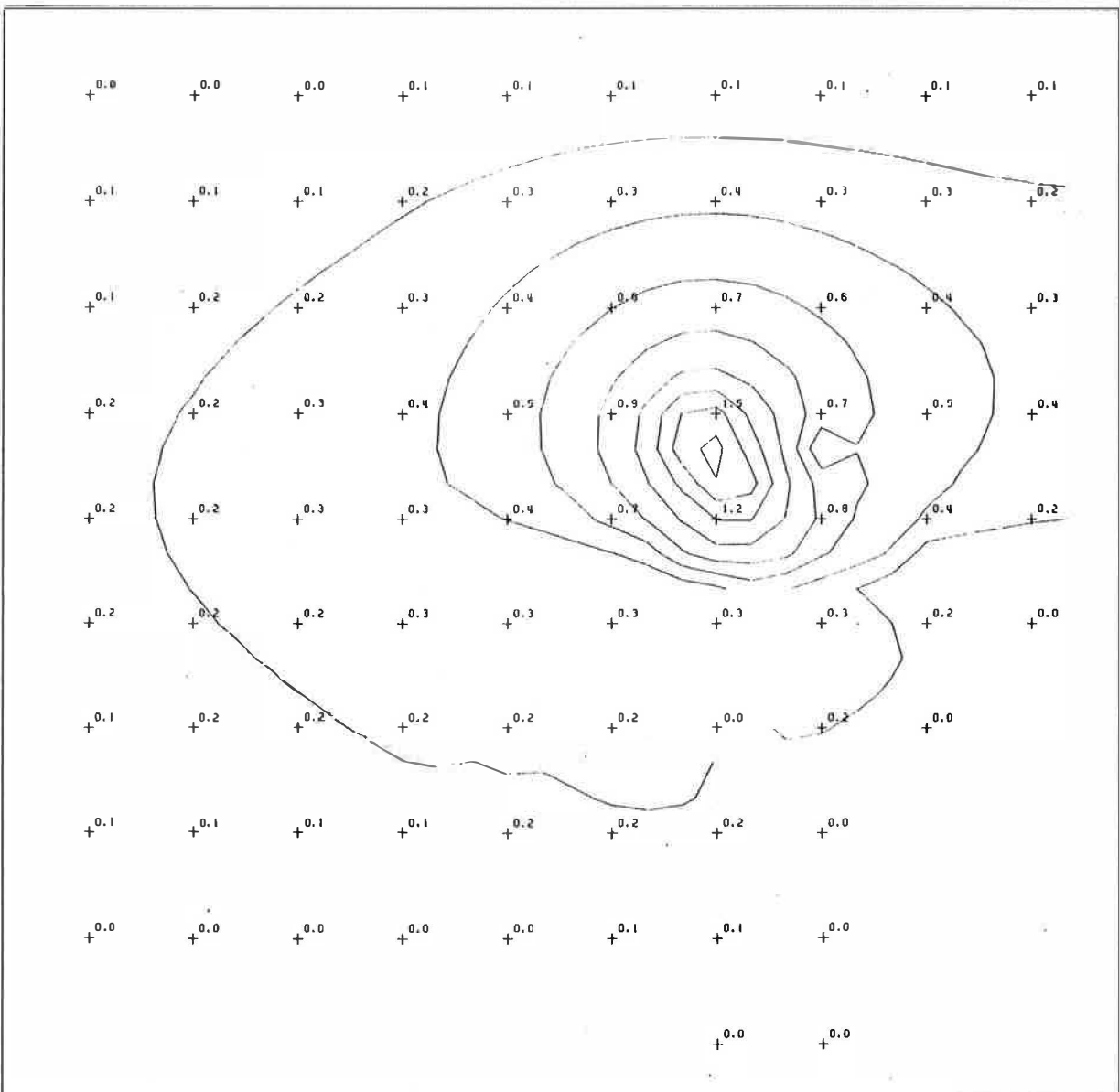
TGO 84/34

Datum : juni 1985

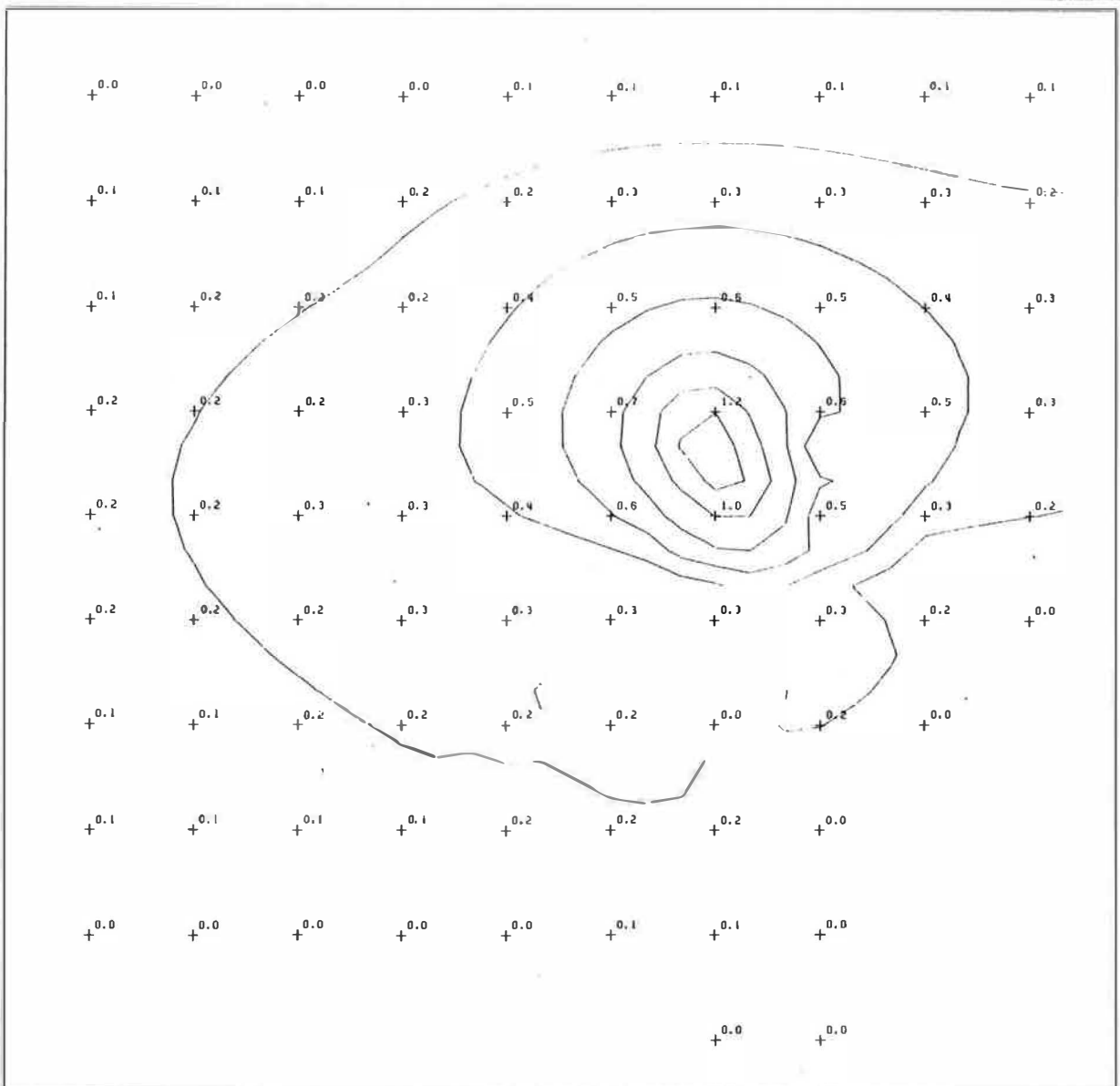
Figuur 73



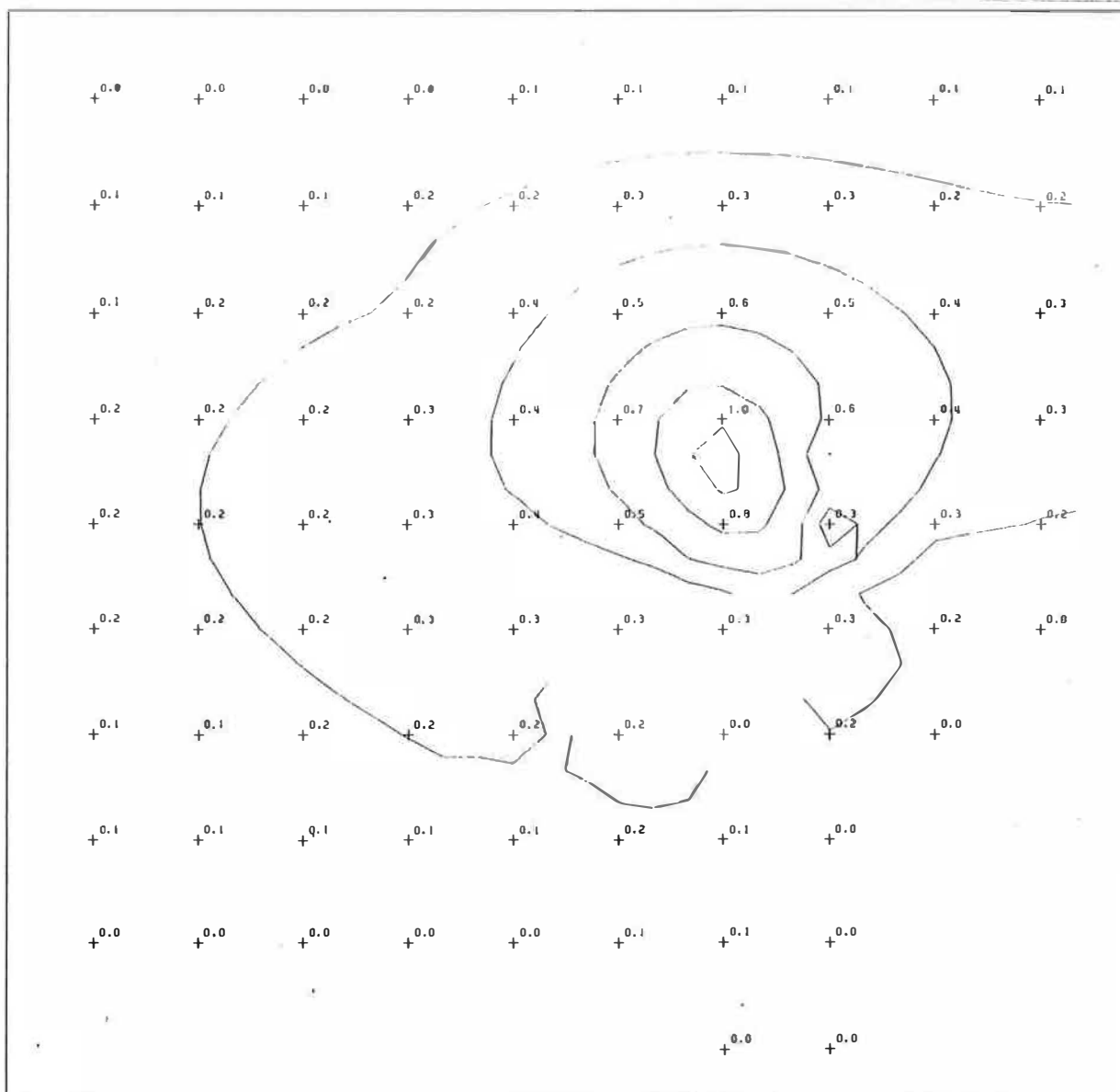
TER YDE EXTRA WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- VERLACING MEI		leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Braeck TGO 84/34 Datum : juni 1985 Figuur 74
LAAG 3-LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0,2 MEER	
(Empty space)		



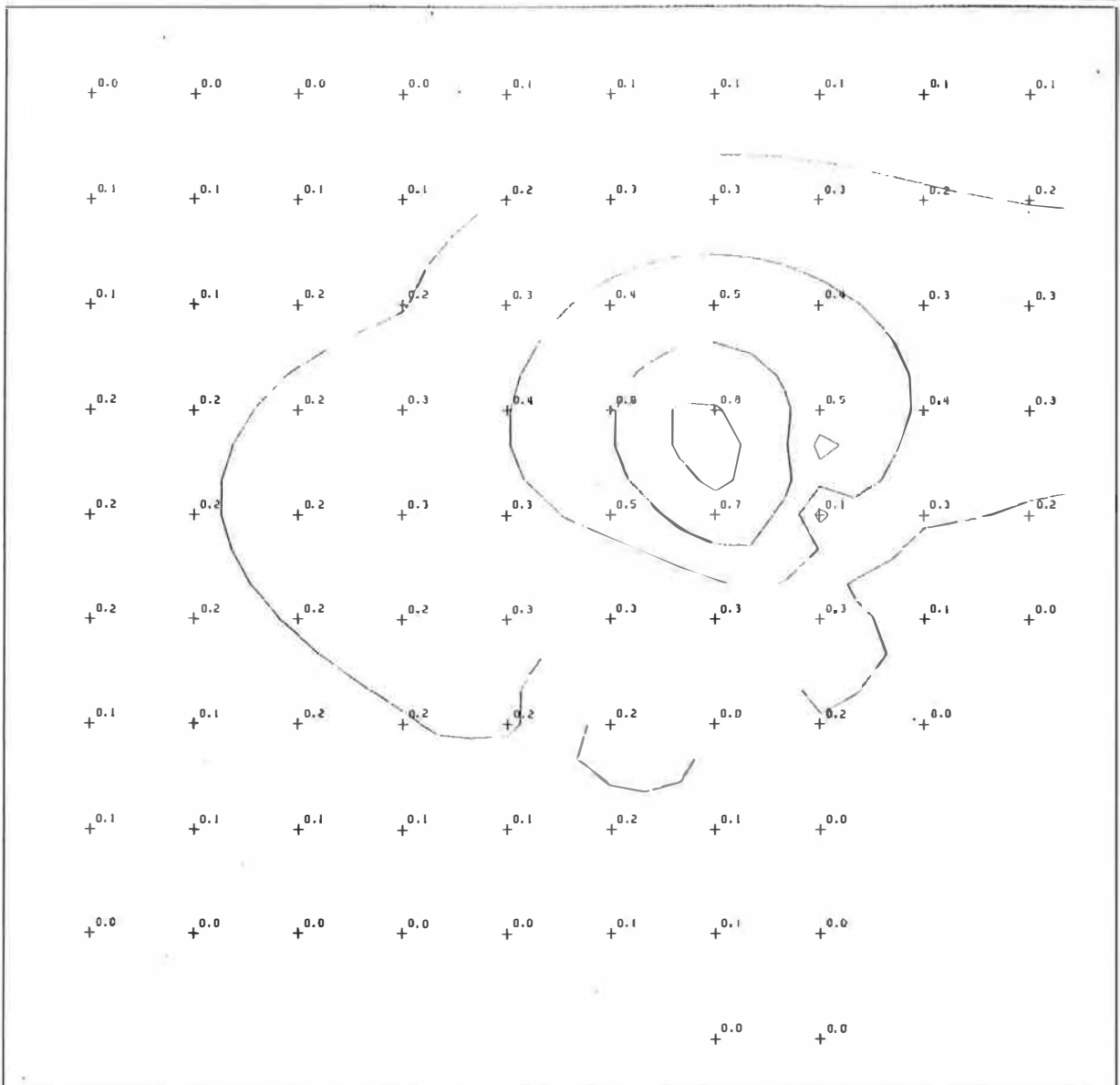
TER YDE EXTRA WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- VERLAGING JUNI		leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Bruck TGO 84/34 Datum : juni 1985 Figuur 75
LAAG 3-LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	



TER YDE EXTRA WATERWINNING+WACHTRIJKKEN == VERLAGING JULI		leerstool voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Bruck TGO 84/34 Datum : juni 1985 Figuur 76
LAAG 3-LAAG 3	ISOLIJNEN	
	LIJNEN OM DE 0.2 METR.	



TER YOE EXTRA WATERWINNING+WACHTBEKKEN -- WATERTAFEL AUGUSTUS		leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Breuck TGO 84/34 Datum : juni 1985 Figuur 77
LAAG 3-LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	



TER YOE EXTRA WATERWINNING+WACHTBEKKEID -- VERLAGING SEPTEMBER		leerstoel voor toegepaste geologie Prof. Dr. W. De Bruck TGO 84/34 Datum : juni 1985 Figuur 78
LAAG 3-LAAG 3	ISOLIJNEN LIJNEN OM DE 0.2 METER	