



nota

— instituut voor cultuurtechniek en waterhuishouding, wageningen —

GEOHYDROLOGISCH ONDERZOEK IN DE OMGEVING VAN HERKENBOSCH

COAL-publikatie nr 19

K.E. Wit , E. Van Rees Vellinga en M. Wijnsma

mei 1985

I N H O U D

	blz.
VOORWOORD	
1. INLEIDING	1
2. GEOHYDROLOGISCHE SITUATIE	1
3. HYDROLOGISCHE BEREKENINGEN	3
3.1. Algemeen	3
3.2. Hydrologische gegevens	5
3.3. Uitvoering berekeningen	7
3.4. Bespreking resultaten	8
4. SAMENVATTING	9
LITERATUUR	10

VOORWOORD

In het kader van het programma van onderzoek aangepaste landbouw - het zogenaamde COAL-onderzoek - is een gebiedsstudie Herkenbosch-Vlodorp verricht.

Dit programma beoogt praktijkgericht onderzoek te doen naar de mogelijkheden en effecten van natuur- en landschapsbeheer door landbouwbedrijven. In het programma werkt een groot aantal instanties samen: alle elf provincies, verschillende diensten en onderzoeksinstituten van het Ministerie van Landbouw en Visserij, die betrokken zijn bij landbouw en natuurbeheer en de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek.

Vanuit het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding (ICW) is een studie verricht naar de geohydrologische en hydrochemische geaardheid van het gebied Herkenbosch-Vlodorp.

Door KEMMERS en JANSSEN (1985) is de chemische samenstelling van het grondwater onderzocht, waarbij een synthese is gegeven voor het ontstaan van de onderscheiden watertypen. In de voorliggende nota is het accent gelegd op een hydrologische schematisering van de ondergrond, de hydrologische bodemconstanten, alsmede intensiteit en richting van de grondwaterstroming in een aantal subgebieden als ondersteuning van een analyse van het verkregen beeld betreffende de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater.

1. INLEIDING

In de omgeving van Herkenbosch is door het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding (ICW) een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd naar de grondwaterstroming van de relatief hoog gelegen gronden naar de aangrenzende lager gelegen gebieden. Het was speciaal gericht op de vraagstelling, in welke mate de laatstgenoemde gebieden met een toegekende natuurwaarde kwalitatief kunnen worden beïnvloed door de landbouwkundige activiteiten op de hoge gronden. Hierbij moet worden gedacht aan de uitspoeling van meststoffen naar het grondwater, die vervolgens via transport door een lokale grondwaterstroming naar de gronden langs de diverse waterlopen en overige drassige gebieden, het natuurlijk milieu aldaar kunnen aantasten.

In het kader van het uitgevoerde onderzoek zijn 4 boringen tot een diepte van circa 20 m uitgevoerd, waarin peilbuizen zijn gesteld; daarnaast zijn ruim 25 landbouwbuizen geplaatst. Voor het opnemen van de peilen in de waterlopen zijn 8 meetpunten ingericht.

Aangezien het uitgevoerde onderzoek een beperkt karakter had, is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de beschikbare kennis over het betreffende gebied uit eerder verricht onderzoek.

2. GEOHYDROLOGISCHE SITUATIE

Het betrokken gebied ligt dicht bij de grens tussen twee belangrijke tectonische eenheden, namelijk de Centrale Slenk en de Peelhorst. Deze grens wordt gevormd door de Peelrandbreuk die juist ten oosten van Herkenbosch loopt, waardoor het gebied grotendeels in de Slenk ligt (fig. 1). De Peelhorst is een relatief sterk gerezen blok ten oosten van de Peelrandbreuk. Hij is in het veld op verschillende plaatsen te herkennen als een hoge rug die van zuidoost naar noordwest verloopt.

De opbouw van het hydrologisch pakket (dat is het complex van lagen in de ondergrond van waaruit een hydrologische wisselwerking mogelijk is met de situatie aan het aardoppervlak) in het gebied van Herkenbosch lijkt in eerste instantie eenvoudig (profielen A-A¹, B-B¹; fig. 2 en 3):

- het afdekkend pakket, gevormd door afzettingen van de Formatie van Twente, bestaat uit enkele meters fijne, soms slibhoudende zanden en lemen;
- het watervoerend pakket is een tot 40 m dikke laag zeer grove zanden waarin veel grind voorkomt, terwijl ook delen hiervan bijna geheel uit grind bestaan. Het betreft hier afzettingen van de Formaties van Kreftenheye en Sterksel;
- als hydrologische basis wordt gerekend het lemige en fijnzandige traject in de bovenkant van de Formatie van Kedichem.

Bij elk van de genoemde geohydrologische onderdelen kunnen vraagtekens worden geplaatst.

- Aan het afdekkend karakter van de Formatie van Twente moet worden getwijfeld. Het afdekkend pakket zou de waterbewegingen op het maaiveld afschermen van de grondwaterstromingen. Gezien de geringe dikte van dit pakket, en de gevarieerde samenstelling, kan niet worden aangenomen dat het ook inderdaad overal zo functioneert.
- De hydrologische eigenschappen, i.c. de doorlatendheid van het watervoerend pakket ter plaatse zijn moeilijk vast te stellen zonder gegevens uit pompproeven. Vorige onderzoekers (DE RIDDER, HONDIUS and HELLINGS, 1967; HOMAN, 1974) nemen in het gebied tussen Herkenbosch en de Peelrandbreuk een kD -waarde aan van $2000-3000 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$. Enkele boringen, speciaal voor dit onderzoek uitgevoerd door het ICW (P159-P161, tot een diepte van 21 m-mv) en een tweetal recente diepe boringen ten behoeve van de Waterleiding Mij 'Limburg' (WML) tonen echter de aanwezigheid aan van dermate grove zanden met zulke hoge grindgehalten, dat moet worden aangenomen dat de kD -waarde hier veel hoger moet zijn. Als gevolg van de moeilijkheden die het bemonsteren in de juiste verhoudingen van dergelijke grindrijke lagen met zich brengt en de bezwaren die de gewoonlijk toegepaste kD -waardeberekening bij dergelijke lagen heeft, is het niet mogelijk thans een

enigszins betrouwbare waarde voor de doorlatendheid te geven. Het is echter zeer wel mogelijk aan te nemen dat - misschien alleen plaatselijk - het dubbele van de vroeger aangenomen kD-waarde zal voorkomen.

Een ander punt dat bij het watervoerend pakket de aandacht vraagt, is dat in een aantal boringen een kleilaagje is aangetroffen tussen de Formatie van Kreftenheye en de Formatie van Sterksel. Het zou mogelijk kunnen zijn dat het watervoerend pakket hierdoor in feite - ook weer plaatselijk - uit twee delen bestaat.

- Betreffende de hydrologische basis moet worden opgemerkt dat de afsluitende functie van de Formatie van Kedichem vooralsnog als dubieus moet worden gekenschetst. Aangezien eerst op grote diepte betrouwbaarder basislagen voorkomen, is geen andere mogelijkheid aanwezig.
- Een bijzondere omstandigheid vormt de nabijheid van de Peelrandbreuk, de hydrologische invloed waarvan zonder nader gericht onderzoek niet eenvoudig is te voorspellen.

3. HYDROLOGISCHE BEREKENINGEN

3.1. A l g e m e e n

In hoofdstuk 2 is de veronderstelling geuit dat het afdekkend pakket vanwege de geringe dikte willicht van weinig invloed zou zijn op de grondwaterstroming. Uit de gemeten stijghoogten van het grondwater in de landbouw- en peilbuizen is echter gebleken dat plaatselijk grote peilverschillen kunnen optreden. Dit heeft aanleiding gegeven tot het opstellen van het hydrologisch schema voor het afdekkend pakket in figuur 4.

Voor het berekenen van de grondwaterstroming in een dwarsprofiel kunnen de volgende betrekkingen worden opgesteld:

$$q_d = q_{in} - q_{ex} + v_z - \mu \frac{\Delta h_o}{\Delta t} \quad (1)$$

$$q_{in} = k_o D_o \frac{\Delta h_o}{\Delta x} ; q_{ex} = k_o D_o \frac{\Delta h_o}{\Delta x} \quad (2)$$

$$h_{om} - h_{os} \approx \frac{\left(v_z - \mu \frac{\Delta h}{\Delta t} \right)}{8k_o D_o} L^2 \quad (3)$$

$$h_l - h_o = v_z c \quad (4)$$

waarin:

q_d	= volumieke flux in een verticaal vlak naar drainerende leidingen	$m^2 \cdot d^{-1}$
q_{in}	= horizontale volumieke flux (aanvoer) per eenheid van lengte	$m^2 \cdot d^{-1}$
q_{ex}	= horizontale volumieke flux (afvoer) per eenheid van lengte	$m^2 \cdot d^{-1}$
v_z	= verticaal gerichte stroming in de scheidingslaag	$m \cdot m \cdot d^{-1}$
μ	= bergingscoëfficiënt	
$\frac{\Delta h_o}{\Delta t}$	= verandering van de stijghoogte van de grondwaterspiegel per eenheid van tijd	$m \cdot d^{-1}$
$k_o D_o$	= doorlaatvermogen van het bovenste watervoerend pakket	$m^2 \cdot d^{-1}$
$k_l D_l$	= doorlaatvermogen van het 1e watervoerend pakket	$m^2 \cdot d^{-1}$
L	= afstand tussen de drainerende leidingen	m
h_o	= stijghoogte van het freatisch vlak	m
h_{om}	= stijghoogte van het freatisch vlak midden tussen de drainerende leidingen	m
h_{os}	= peil open water	m
h_l	= stijghoogte van het grondwater in het 1e watervoerend pakket	m
c	= verticale weerstand van de scheidingslaag	m

Het onderzoeksgebied is opgedeeld in een aantal subgebieden, hiervoor geldt:

$$Q_d = Q_{in} - Q_{ex} + 10Fv_z - 10F\mu \frac{\Delta h_o}{\Delta t} \quad (5)$$

$$Q_{in} = B k_o D_o \frac{\Delta h_o}{\Delta x} ; Q_{ex} = B k_o D_o \frac{\Delta h_o}{\Delta x} \quad (6)$$

waarin:

Q_d = oppervlakte-afvoer van een subgebied $m^3 \cdot sec^{-1}$

Q_{in} = ondergrondse toestroming naar een subgebied door het
bovenste watervoerend pakket $m^3 \cdot sec^{-1}$

Q_{ex} = ondergrondse afstroming van een subgebied door het
bovenste watervoerend pakket $m^3 \cdot sec^{-1}$

F = oppervlakte van het subgebied ha

B = breedte van de strook waardoor aanvoer of afvoer door
het bovenste watervoerend pakket plaatsvindt m

$\frac{\Delta h_o}{\Delta x}$ = gradiënt van het grondwater op de grens van een subgebied

3.2. Hydrologische gegevens

Voor het uitvoeren van de berekeningen volgens (1) tot en met (6) zijn gegevens nodig betreffende:

- stijghoogten van het grondwater in het 1e watervoerende pakket
- grondwaterstanden en peil open water
- debieten in de open leidingen
- hydrologische bodemconstanten.

In de week van 12 tot en met 16 november 1984 zijn bijna dagelijks de stijghoogten van het grondwater in de landbouw- en peilbuizen alsmede de peilen van het open water opgenomen. In figuur 5 is de lokatie van de meetpunten weergegeven. Tegelijkertijd zijn twee keer per dag debietmetingen uitgevoerd in waterlopen in het centrum en op de grens van het onderzoeksgebied, figuur 6. Figuur 7 toont het waterlopenpatroon met de daarbij behorende stromingsrichting. De verkregen gegevens betreffende de stijghoogte van het grondwater zijn verwerkt in isohypsenkaarten voor het bovenste en eerste watervoerende pakket, respectievelijk figuur 8 en 9. In een drietal raaien, figuur 10, is het verloop van de grondwaterspiegel op 4 december 1984 afgebeeld (Landinrichtings-

dienst Limburg, 1985). Hoewel deze opname voor de genoemde raaien op een later tijdstip heeft plaatsgevonden, bleek het, op grond van waarnemingen in een beperkt aantal buizen zowel tijdens de meetperiode als op de genoemde datum, gerechtvaardigd om deze raaien op te nemen in figuur 8. Bij een eerste beoordeling van figuur 8 en 9 komen duidelijke verschillen naar voren; in de eerste figuur is het waterlopenpatroon van invloed op het verloop van de isohypsen. Tussen de waterlopen vertoont de grondwaterspiegel een zekere opbolling (zie ook fig. 11 t/m 13), in figuur 9 wordt het isohypsenbeeld gekenmerkt door een regelmatig verloop. De invloed van de Peelrandbreuk die de oostelijke begrenzing van het onderzoeksgebied vormt, op de grondwaterstroming komt vooral in figuur 11 tot uiting. Een stijghoogteverschillen- of potentiële kwelinfiltratiekaart, figuur 14, verkregen uit figuur 8 en 9, ondersteunt eveneens de in figuur 4 gegeven hydrologische schematisering. In het oostelijk gedeelte tot aan de Peelrandbreuk vindt infiltratie plaats; hier zijn verschillen van meer dan 1 m geconstateerd tussen het freatisch vlak en de stijghoogte van het grondwater in het 1e watervoerend pakket. In het westelijk gedeelte vindt overwegend kwel plaats, waarbij echter kan worden opgemerkt dat de stijghoogteverschillen kleiner zijn.

In figuur 15 zijn de gemiddelde waarden van de op 12 tot en met 14 november 1984 gemeten debieten gegeven. Voor het samenstellen van deze figuren zijn de eerste drie dagen genomen omdat van 14 op 15 november een neerslag van 5,6 mm is gemeten waardoor het vrijwel constante debiet over de eerste drie dagen werd verstoord. De invloed van de neerslag op de overige kaartbeelden was relatief gering.

In figuur 16 is een indeling in stroomgebieden gegeven, die is verkregen uit figuur 6 tot en met 8.

Uit de gemeten grondwaterstanden in de landbouwbuizen volgde voor de eerste drie dagen een gemiddelde daling van 12 mm.d^{-1} . Deze kan overwegend worden toegeschreven aan drainage, daar als gevolg van de voorafgaande natte periode plaatselijk in het westelijk deel van het onderzoeksgebied nog plassen aanwezig waren. Dientengevolge kan worden aangenomen dat het vochtgehalte in de bovengrond dermate hoog was, dat de verdamping praktisch geen invloed heeft gehad op de grondwaterstandsfluctuatie. Uit de gevallen neerslag van 5,6 mm van 14 op 15 november, de als gevolg daarvan opgetreden grondwaterstandsstijging, gesuperponeerd op de voortgaande daling, is voor de bergingscoëfficiënt een

waarde van 0,1 verkregen. Hierbij dient te worden opgemerkt dat er van is uitgegaan dat de neerslag in zijn geheel heeft bijgedragen tot de grondwaterstandsstijging; gezien deze aanname is het beter voor μ een waarde aan te houden van $< 0,1$.

Uit figuur 12 is voor de vastgestelde waarden voor μ en $\frac{\Delta h}{\Delta t}$, het in eerste instantie stellen van $v_z = 0$ en waarden voor L en $h_{om} - h_{os}$ die uit de figuur 12 volgen voor $k_o D_o$ met (3) een waarde van rond $50 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$ berekend.

Voor $k_1 D_1$ zijn in figuur 2 en 3 waarden aangegeven, daarnaast is hierover in hoofdstuk 2 uitgebreide informatie verstrekt. In het betreffende hoofdstuk wordt echter aangegeven dat in verband met plaatselijk voorkomende grove grindhoudende lagen het niet mogelijk is om op grond van de beschikbare gegevens een $k_1 D_1$ -kaart samen te stellen. Verder is het onduidelijk in hoeverre het 1e watervoerend pakket als gevolg van lokale leemlagen verder zou moeten worden opgedeeld. Om genoemde redenen is er van afgezien om de voeding van het 1e watervoerend pakket te berekenen uit $k_1 D_1$ -waarden en figuur 9.

3.3. U i t v o e r i n g b e r e k e n i n g e n

Een eerste berekening is uitgevoerd voor subgebied F1 met (5) en (6), waarbij waarden voor B en F zijn verkregen uit figuur 16, $\frac{\Delta h_o}{\Delta x}$ uit figuur 7 en verder is voor $k_o D_o$ $50 \text{ m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$ en voor $\mu \frac{\Delta h_o}{\Delta t}$ $1,2 \text{ mm} \cdot \text{d}^{-1}$ aangehouden. Aangezien F1 aan de oostzijde wordt begrensd door de Peelrandbreuk en ter plaatse de geohydrologische situatie dermate gecompliceerd is, dat geen waarde voor $k_o D_o$ is vast te stellen en dus ook geen waarde voor Q_{in} met (6), is in eerste instantie v_z op 0 gesteld. De toestroming over de Peelrandbreuk is vervolgens te berekenen; het resultaat hiervan is weergegeven in tabel 1. In deze tabel is de volgorde van de berekeningen voor de subgebieden aangegeven. De volgende berekeningen zijn uitgevoerd voor F2a en F2b; die voor F2b hebben een eerste waarde voor c_o voor het infiltratiegebied opgeleverd. Hiermee en het gemiddelde voor $h_1 - h_o$ volgende uit figuur 14 en 16, is een eerste waarde berekend voor $v_z = 0,44 \text{ mm} \cdot \text{d}^{-1}$. Met dit bedrag is vervolgens een aangepaste waarde voor de toestroming Q_{in} van $0,0193 \text{ m}^3 \cdot \text{sce}^{-1}$ over de Peelrandbreuk verkregen. De gevolgde iteratieve procedure voor het gehele onderzoeksgebied is in tabel 1 weergegeven, waarbij de laatste uitgevoerde exercitities per subgebied het meest acceptabele resultaat opleveren. Er van uitgaande dat de gemeten grondwaterstanden

en debieten vrij exact zijn vastgesteld, betekent, dat de bedragen voor μ en $k_0 D_0$ in belangrijke mate het verkregen resultaat beïnvloeden. In het voorgaande is aangegeven dat $\mu < 0,1$; de berekeningen zijn echter uitgevoerd voor $\mu = 0,1$. Ingeval $\mu < 0,1$ zal dit leiden tot een lagere $k_0 D_0$, in de infiltratiegebieden tot een lagere waarde voor v_z en een hogere voor c_0 en in de kwelgebieden tot een hogere waarde voor v_z en een lagere voor c_0 . Gezien de uiteindelijke resultaten voor de subgebieden in tabel 1 met relatief lage c_0 -waarden in de kwelgebieden en tamelijk hoge c_0 -waarden in de infiltratiegebieden zou dit weliswaar leiden tot een nadere precisering, maar geen nieuwe gezichtspunten opleveren betreffende het verkregen stromingsbeeld.

3.4. B e s p r e k i n g r e s u l t a t e n

In de inleiding is aangegeven dat het onderzoek is gericht op een analyse van de herkomst van het grondwater in het bovenste watervoerend pakket in het laaggelegen deel van het gebied.

Het onderzoeksgebied is op te delen in een infiltratie- en kwelgebied van ongeveer dezelfde grootte. In het grootste deel van het infiltratiegebied is het grondwater in het bovenste watervoerende pakket van recente oorsprong als gevolg van voeding met het neerslagoverschot. De afvoer van het neerslagoverschot kan vervolgens grotendeels worden toegeschreven aan infiltratie naar het 1e watervoerend pakket en een grondwaterstroming naar de aangrenzende kwelgebieden. In een smalle strook langs de Peelrandbreuk die de scheiding vormt tussen de Centrale Slenk en de Peelhorst, vindt een aanzienlijke toestroming van grondwater plaats vanaf de relatief hoger gelegen gronden naar het infiltratiegebied. Als gevolg hiervan zal een menging optreden van recent regenwater met water van veel oudere datum, dat oorspronkelijk afkomstig is van de aangrenzende gronden op de Peelhorst. Een andere bijzondere situatie in het infiltratiegebied kan voorkomen in de naaste omgeving van waterlopen die 'vreemd' water aanvoeren. Vanuit deze leidingen kan wegzijging optreden waardoor een vergelijkbare situatie kan ontstaan als in de beschouwde strook langs de Peelrandbreuk.

In het kwelgebied wordt het grondwater in het bovenste watervoerend pakket zowel gevoed door de neerslag als door kwel vanuit het 1e watervoerend pakket.

In een strook grenzend aan de infiltratiegebieden vindt een toestroming door het bovenste watervoerend pakket plaats. In de subgebieden F3a en F4a is een kwel berekend van 3 tot 5 mm.d⁻¹. In F2a is de gemiddelde kwel rond 2 mm.d⁻¹, in de strook grenzend aan het subgebied F2b zal de kwel naar alle waarschijnlijkheid hoger zijn dan de genoemde waarde en voor het resterende deel lager, hetgeen samenhangt met figuur 14. In figuur 17 zijn de verkregen inzichten over de grondwaterstroming in een profieldoorsnede weergegeven.

4. SAMENVATTING

In de omgeving van Herkenbosch is een beperkt geohydrologisch onderzoek uitgevoerd, dat was gericht op het verkrijgen van een globale indruk van het stromingsbeeld, om zodoende de herkomst van het ondiepe grondwater na te gaan.

Door middel van een tweetal profielen is een inzicht gegeven in de opbouw van de ondergrond met een indeling in watervoerende en scheiden- de lagen. Op grond van verkregen gegevens uit het verrichte veldonderzoek is in het afdekkend pakket een bovenste watervoerend pakket en een scheidingslaag onderscheiden.

Door het opstellen van balansen voor het grondwater in het bovenste watervoerend pakket is een indicatie gegeven over de herkomst. In het onderzoeksgebied wordt een infiltratie- en kwelgebied van ongeveer gelijke grootte aangetroffen. In het grootste deel van het infiltratiegebied is het bovenste grondwater van recente oorsprong; voeding vindt plaats door het neerslagoverschot. In het kwelgebied en een strook langs de Peelrandbreuk wordt het grondwater in het bovenste watervoerend pakket in overwegende mate gevoed met kwel uit het 1e watervoerend pakket en plaatselijk door een grondwaterstroming vanaf de aangrenzende hoger gelegen gronden. In een profieldoorsnede is het stromingsbeeld weergegeven.

LITERATUUR

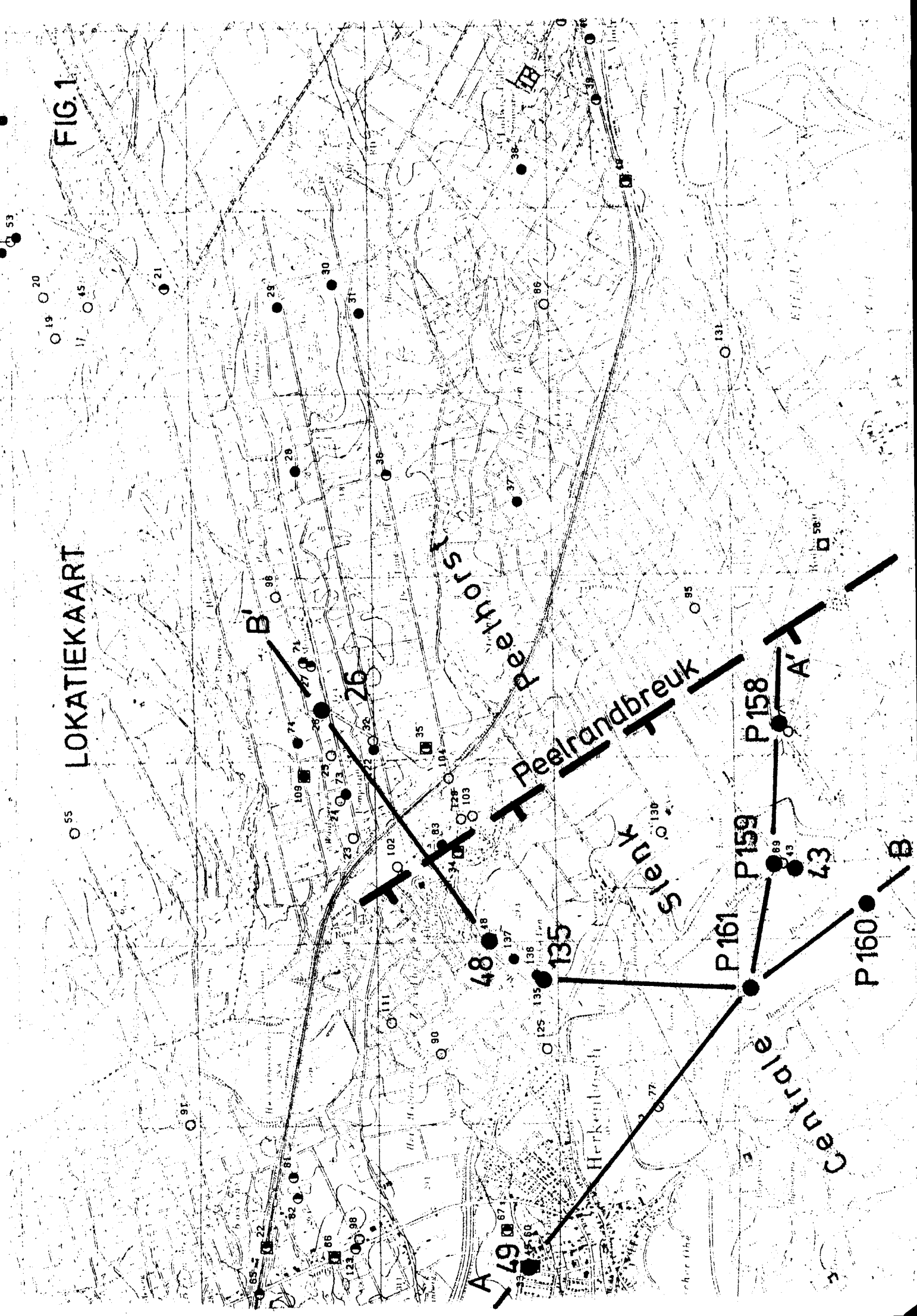
- HOMAN, M., 1974. Grondwaterkaart van Nederland. Voorlopige resultaten geohydrologische verkenning Roerdalslenk. Kaartbladen 57 OOST, 58 WEST en OOST. DGV-TNO, Delft.
- KEMMERS, R.H. en P.C. JANSSEN, 1985. De verspreiding van ecologisch relevante grondwatertypen in relatie tot de geohydrologie van het studiegebied Herkenbosch-Vlodorp. Nota 1617, ICW, Wageningen.
- LANDINRICHTING LIMBURG, 1985. Roerdal, Hydrologisch onderzoek in verband met de toepassing van de Relatienota Landinrichtingsdienst. Rapport 00-85-2HS, Roermond.
- RIDDER, N.A. DE, P. HONDIUS and A.J. HELLINGS, 1967. Hydrogeological investigations of the Peel region and its environs. Techn. Bull. 48, ICW, Wageningen.

Tabel 1. Hydrologische grootheden

Subgebied	Volgorde berekeningen	$\mu \frac{\Delta h}{\Delta t}$	$10F\mu \frac{\Delta h}{\Delta t}$	Q_d	kD	Q_{ex}	Q_{in}	Fv_z	v_z	$\overline{(h_l - h_o)}$	c_o
		mm.d ⁻¹	m ³ .sec ⁻¹	m ³ .sec	m ² .d ⁻¹	m ³ .d ⁻¹	m ³ .d ⁻¹	m ³ .sec ⁻¹	mm.d ⁻¹	m	d
F1 (64 ha)	1	1,2	0,0089	0,0315	-	0	0,0266	0	0	- 2,00	~
	4	1,2	0,0089	0,0315	-	0	0,0193	- 0,0033	- 0,44	- 2,00	4500
	9	1,2	0,0089	0,0315	-	0	0,0293	- 0,0067	- 0,91	- 2,00	2190
F2a (68 ha)	2	1,2	0,0094	0,0280	50	0	0,0062	0,0124	1,58	0,30	190
	7	1,2	0,0094	0,0280	35	0	0,0043	0,0143	1,82	0,30	165
F2b (58 ha)	3	1,2	0,0081	0	50	0,0062	0	- 0,0019	- 0,28	- 1,25	4500
	8	1,2	0,0081	0	35	0,0043	0	- 0,0038	- 0,57	- 1,25	2190
F3a (57 ha)	5	1,2	0,0079	0,0330	50	0	0,0052	0,0199	3,02	0,75	250
	10	1,2	0,0079	0,0330	35	0	0,0036	0,0215	3,26	0,75	230
F3b (13 ha)	6	1,2	0,0018	0	35	0,0014	0	- 0,0004	- 0,27	- 0,95	3500
F4b (7 ha)	11	1,2	0,0009		35			- 0,0001	- 0,17	- 0,60	3500
+			+					+			
F4a (6 ha)		1,2	0,0008		35			0,0031	4,46	0,40	90
			<u>0,0017</u>	<u>0,0047</u>		<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0,0030</u>			

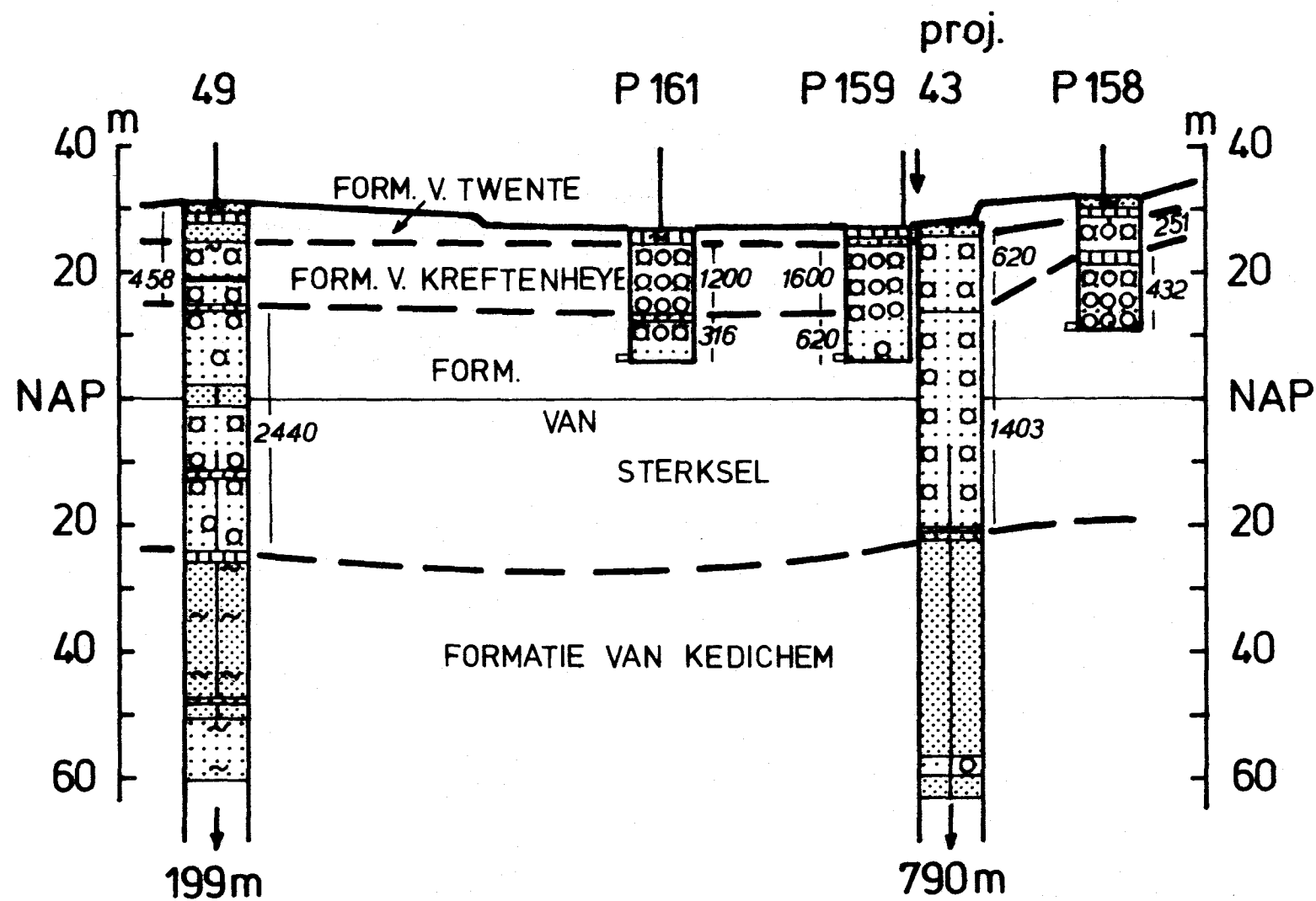
LOKATIEKAART

FIG. 1



PROFIEL A-A'

Fig.2



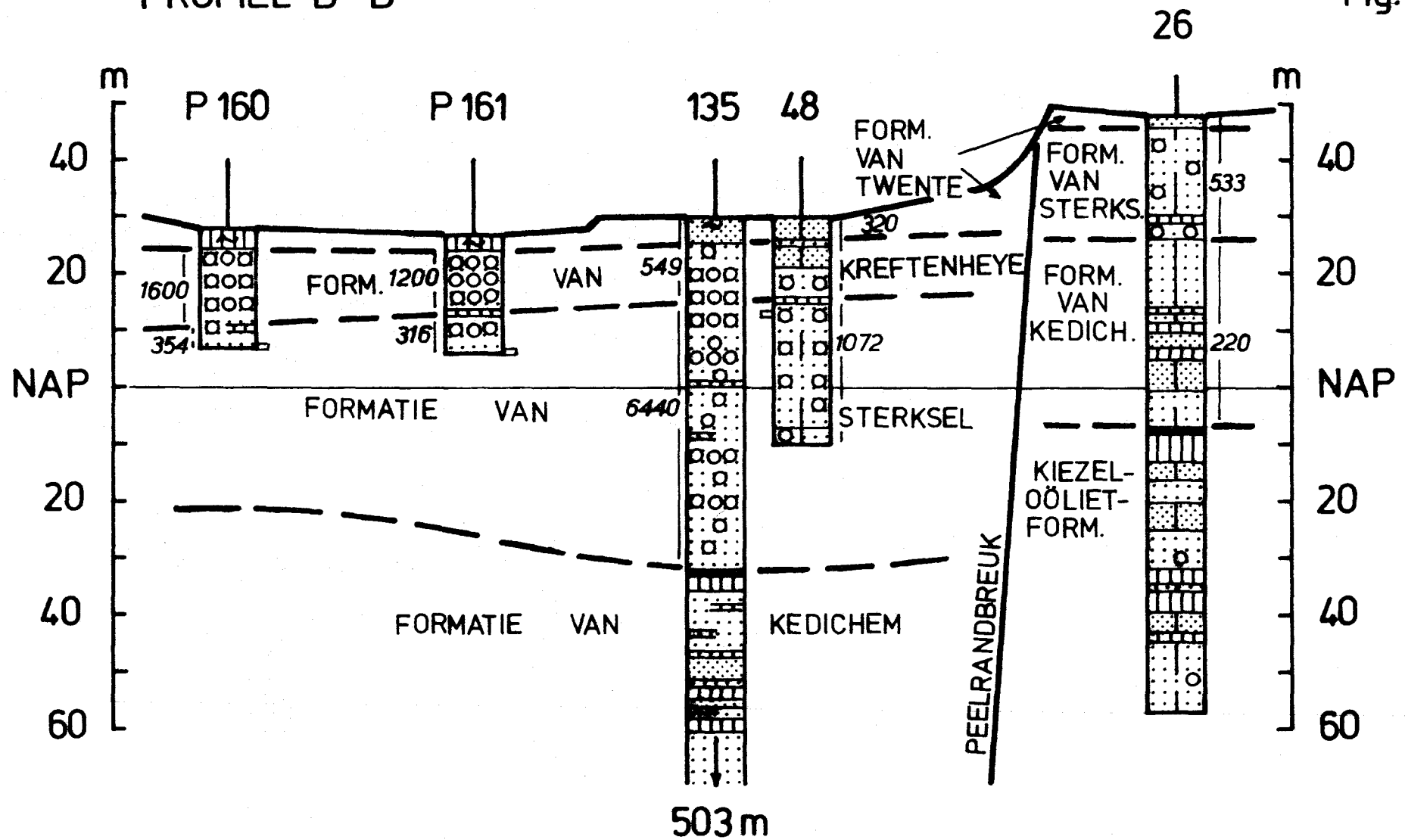
LEGENDA:

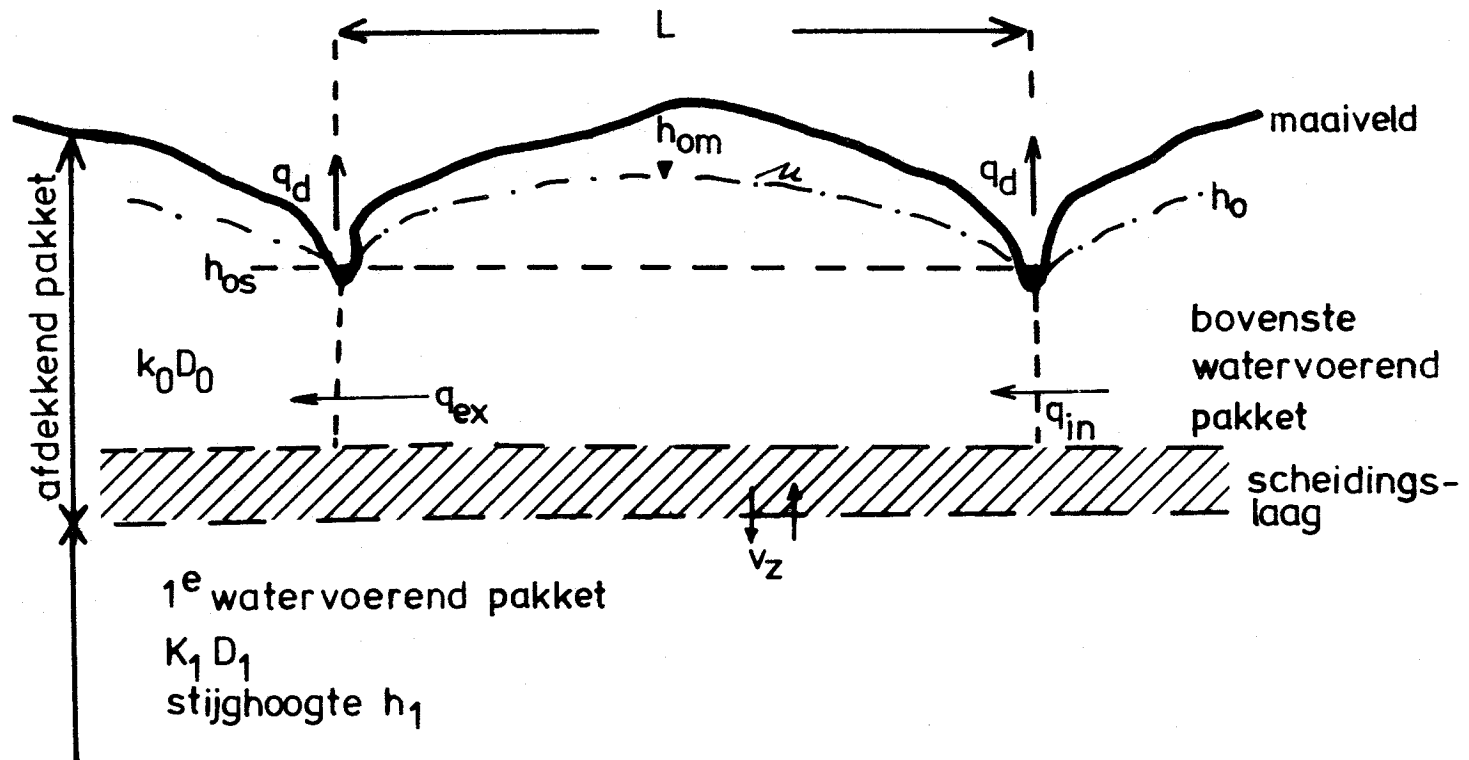
- fijn zand $U > 50$
- grof zand $U < 50$
- slibhoudend
- leem/klei
- humeus
- veen
- grind
- filter
- 1234 $kD (m^2 \cdot d^{-1})$ getaxeerd

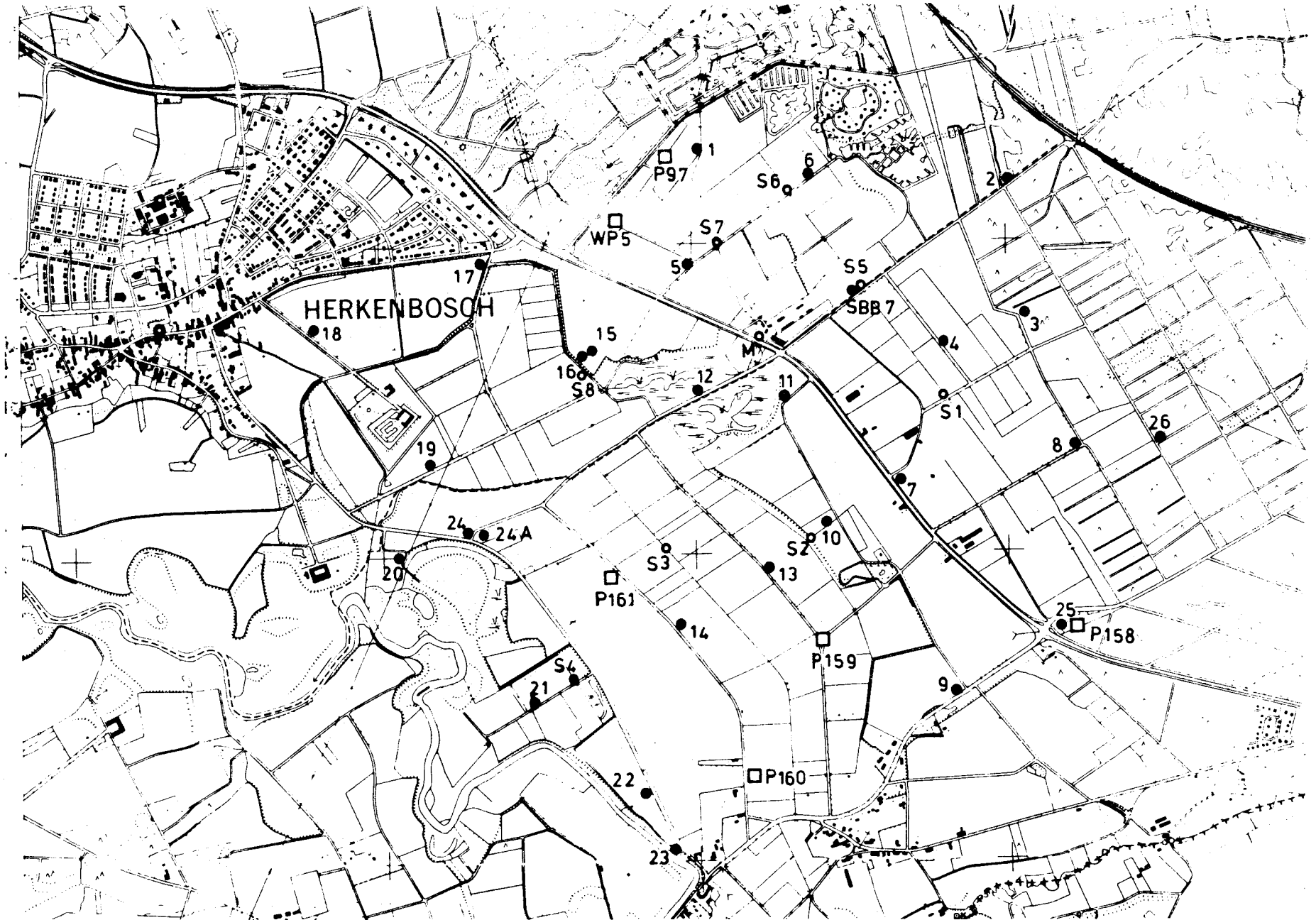
voor lokatie zie fig.1

PROFIEL B - B'

Fig.3





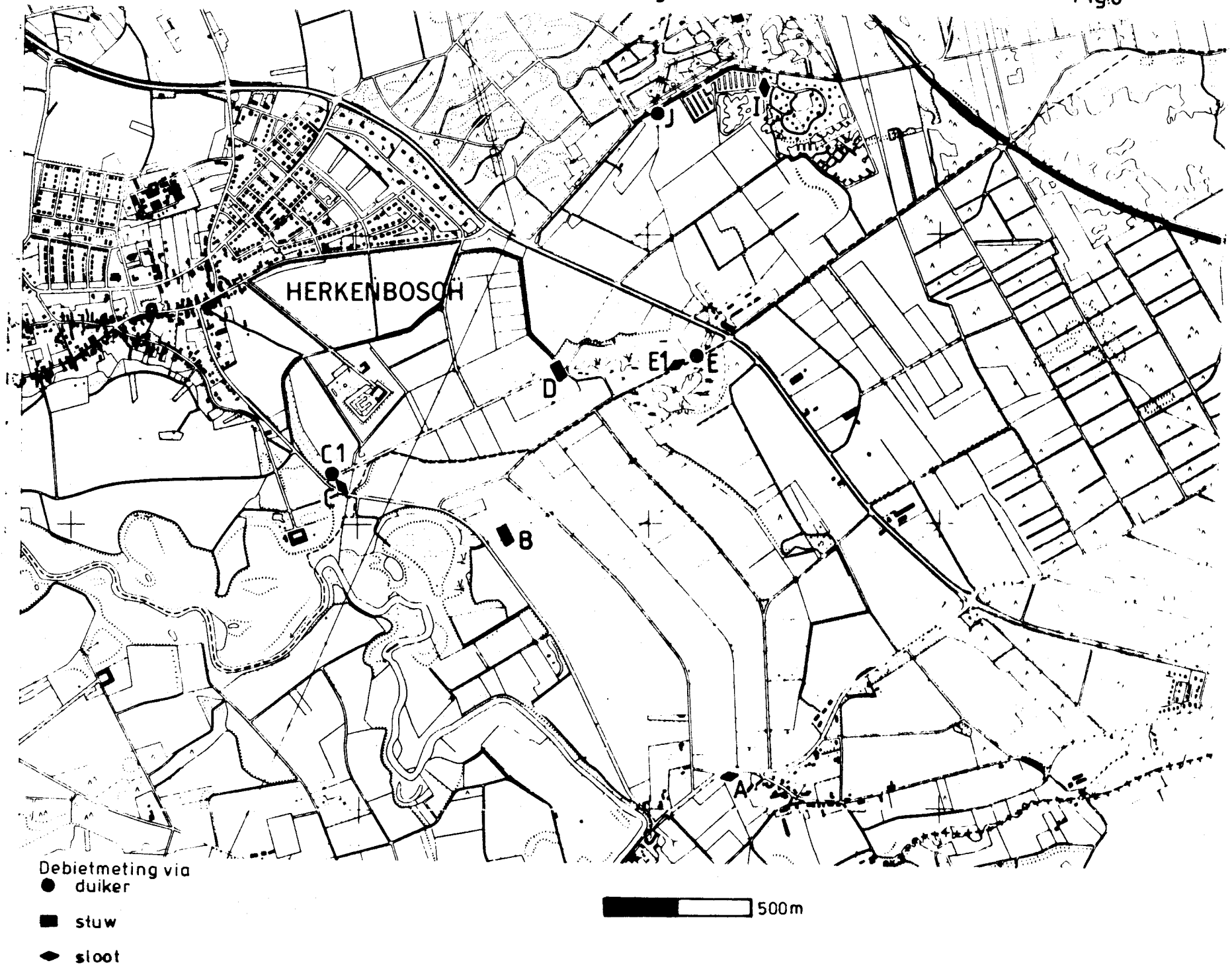


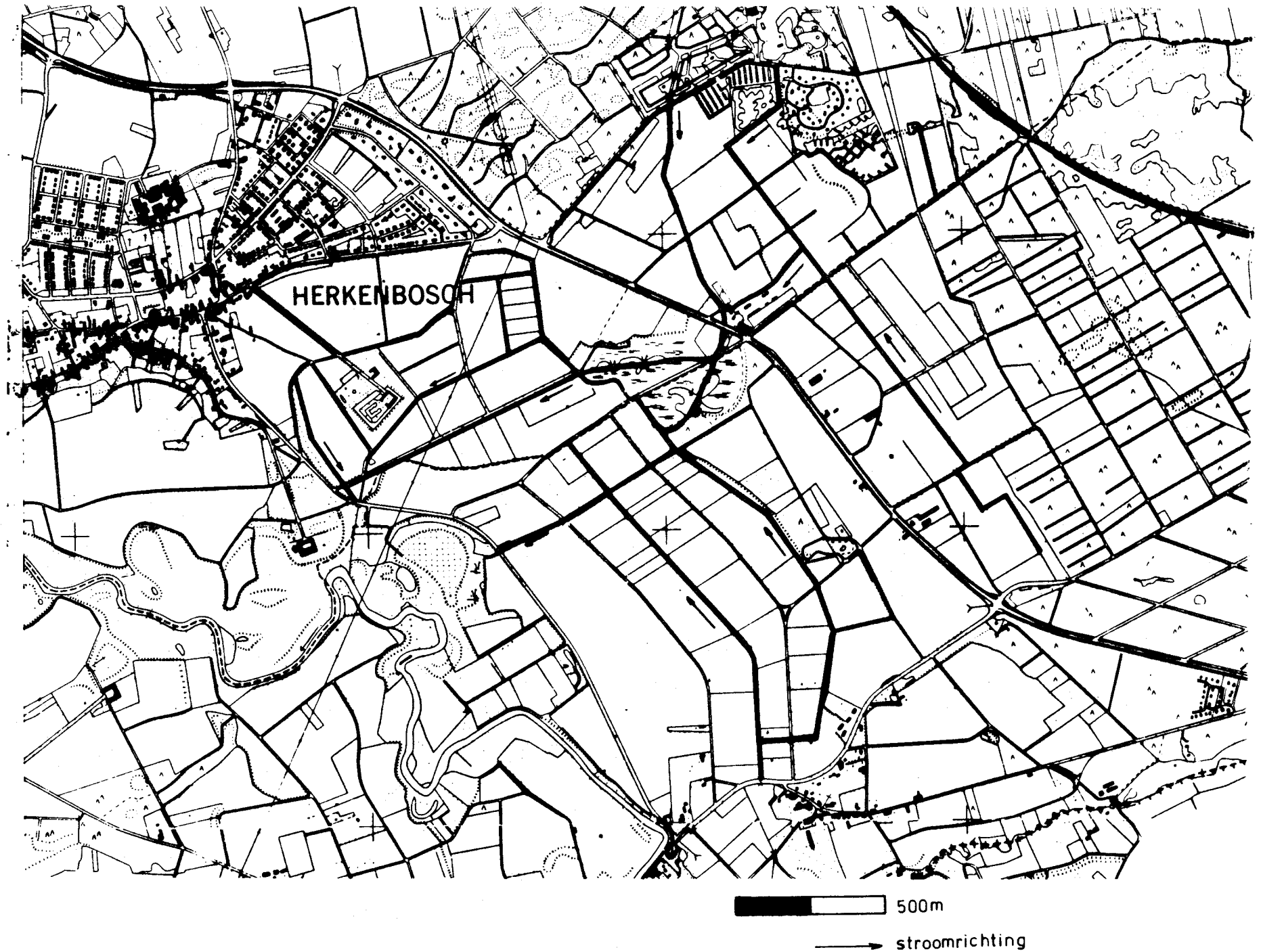
● ondiepefilters

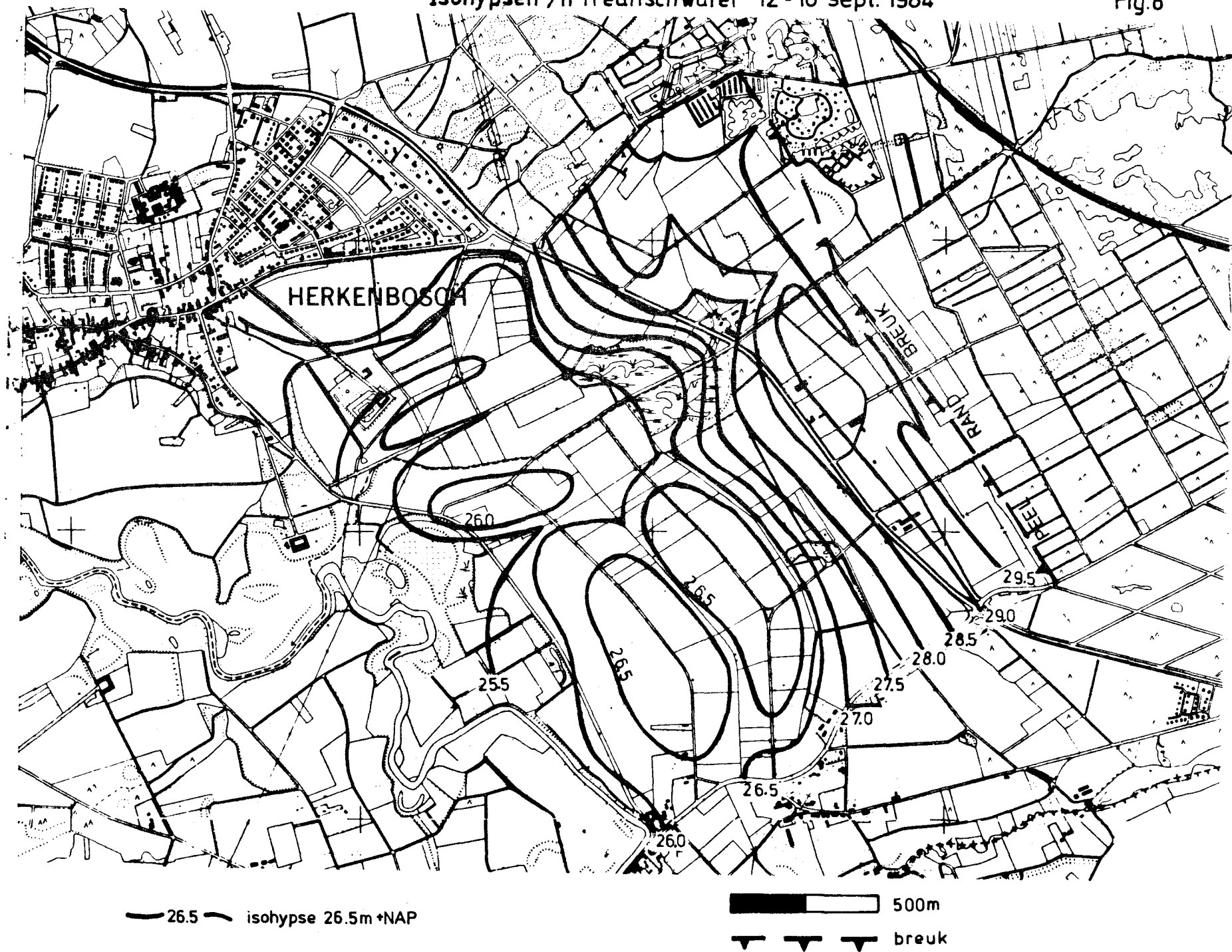
□ diepe filters

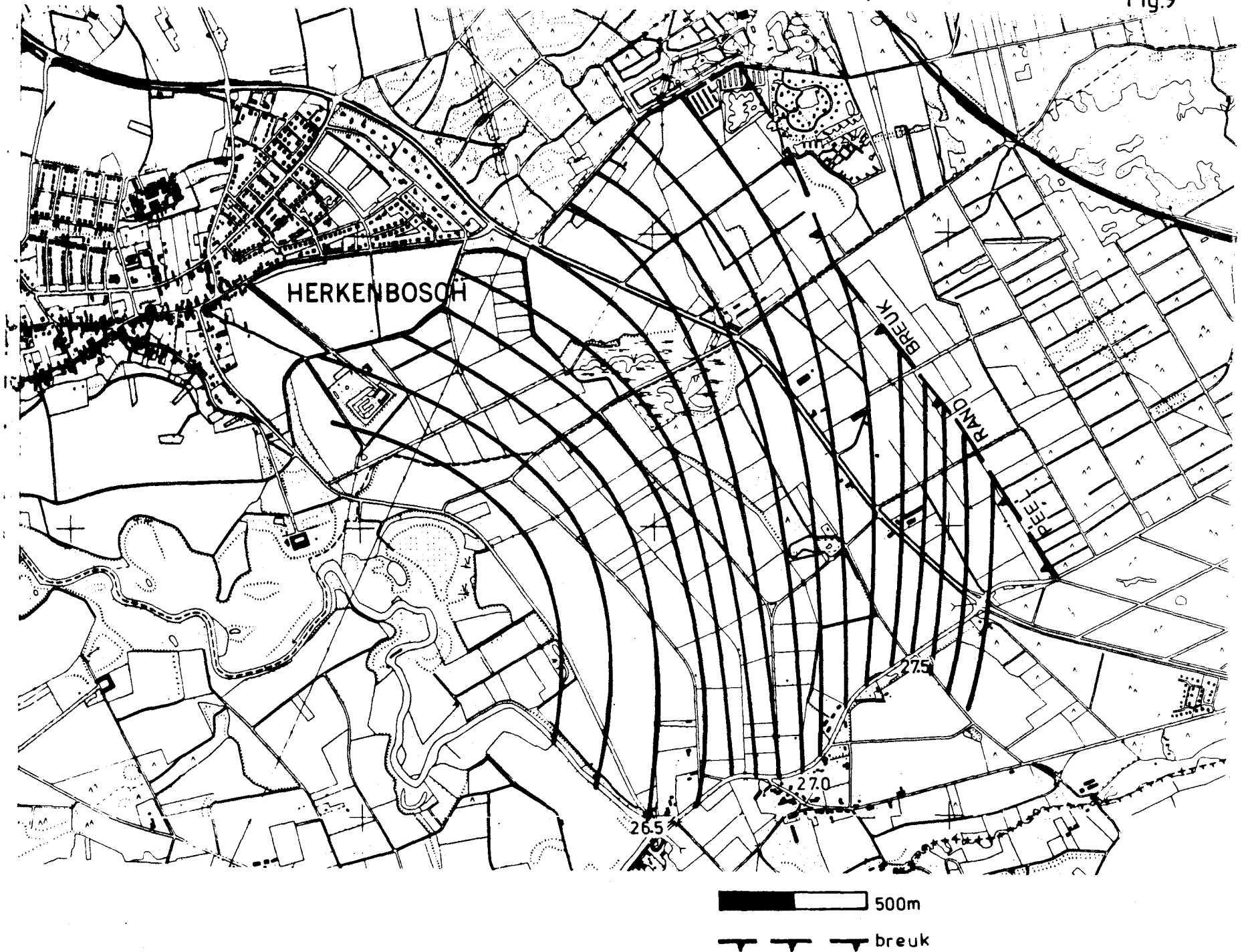
○ slootpeilen

500m



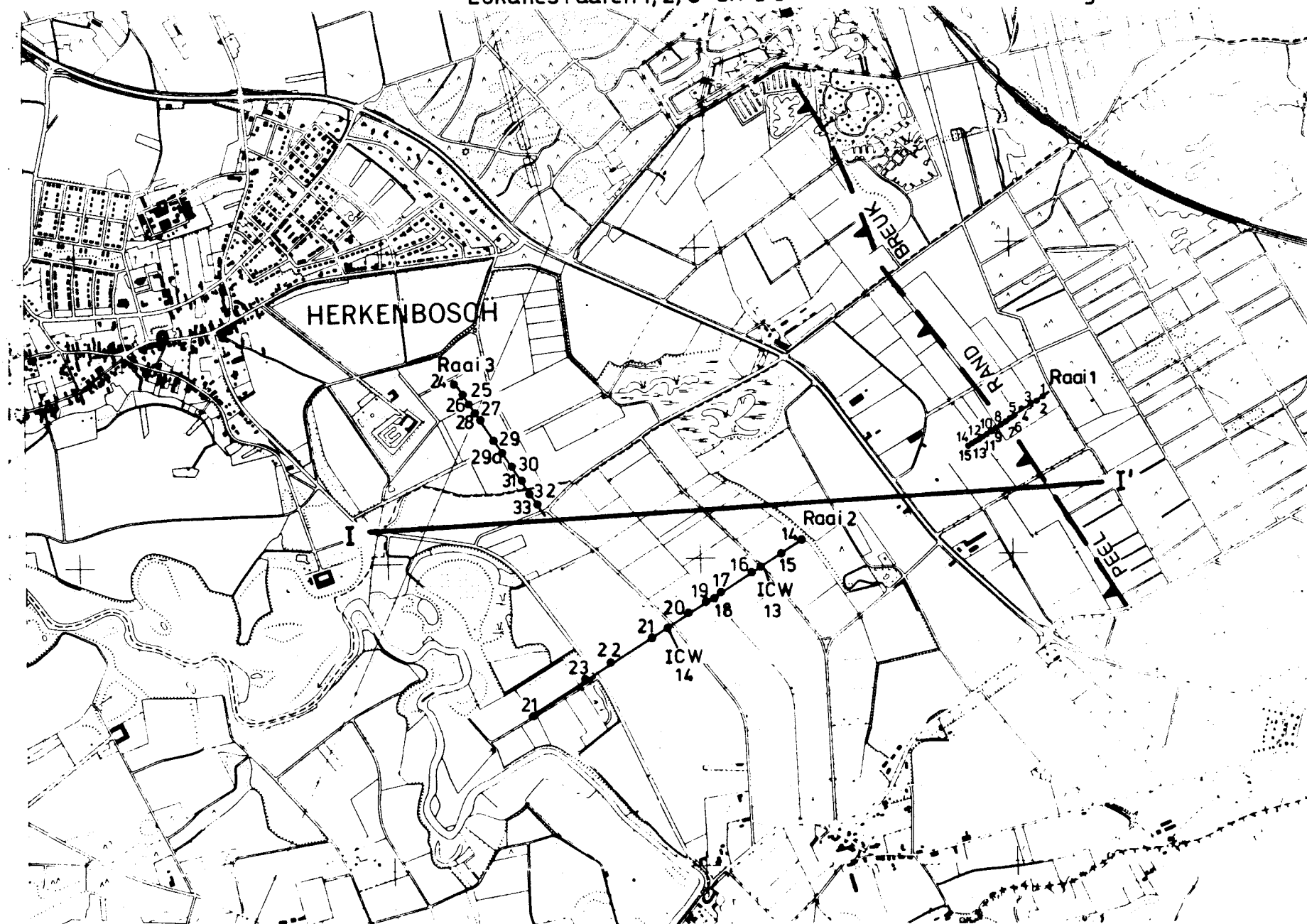






Lokaties raaien 1, 2, 3 en I-I'

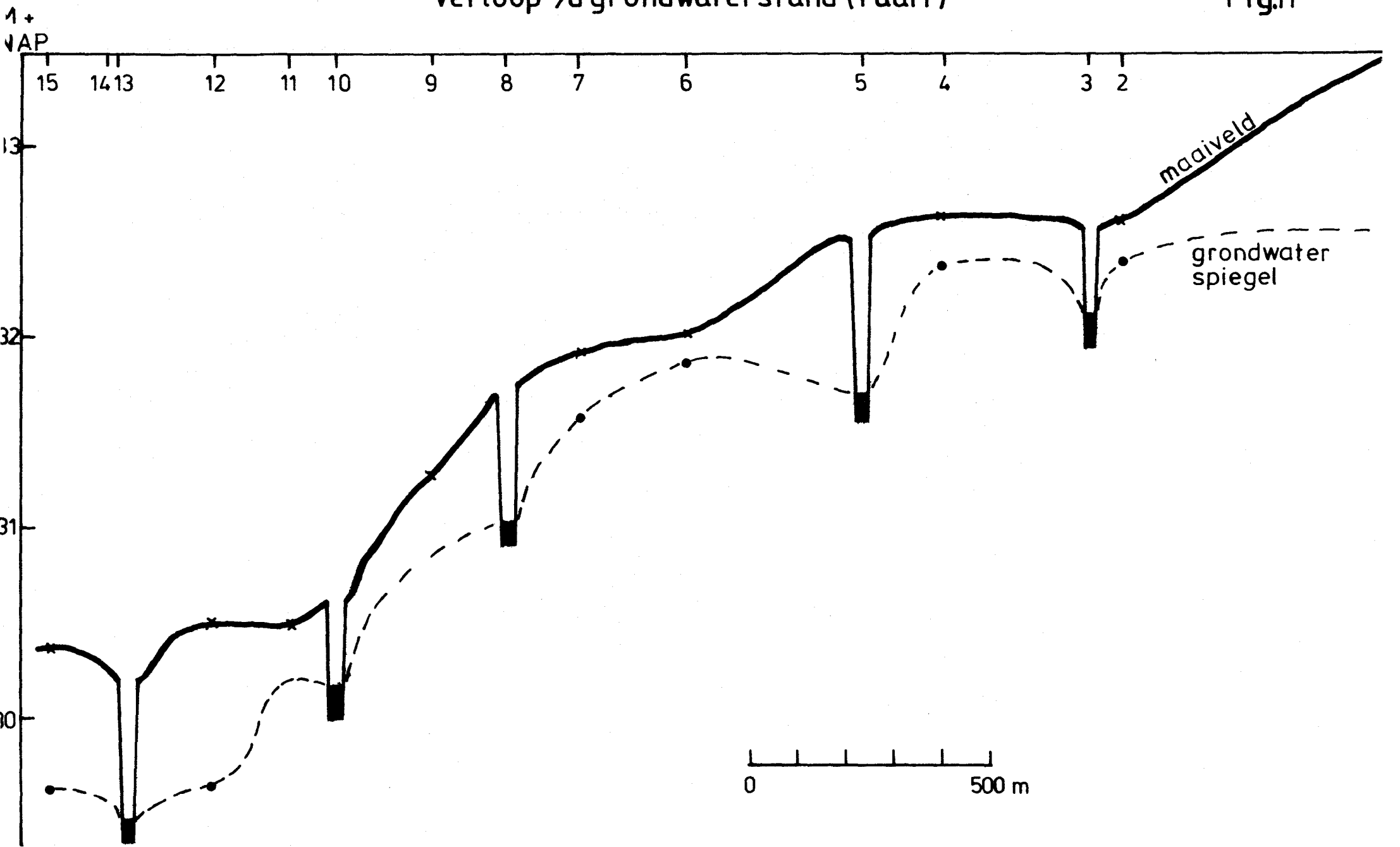
Fig.10



500m

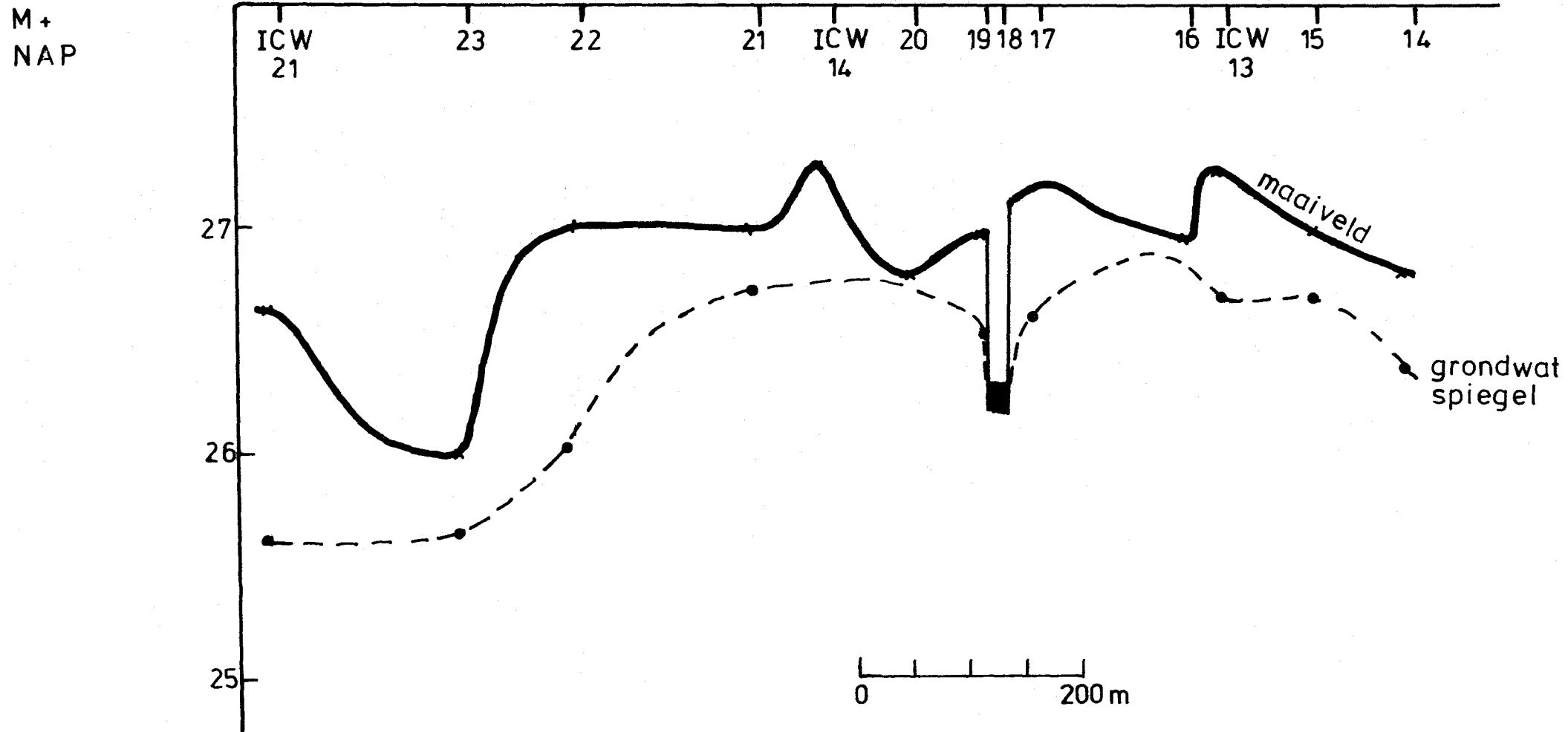
Verloop van grondwaterstand (raai1)

Fig.11



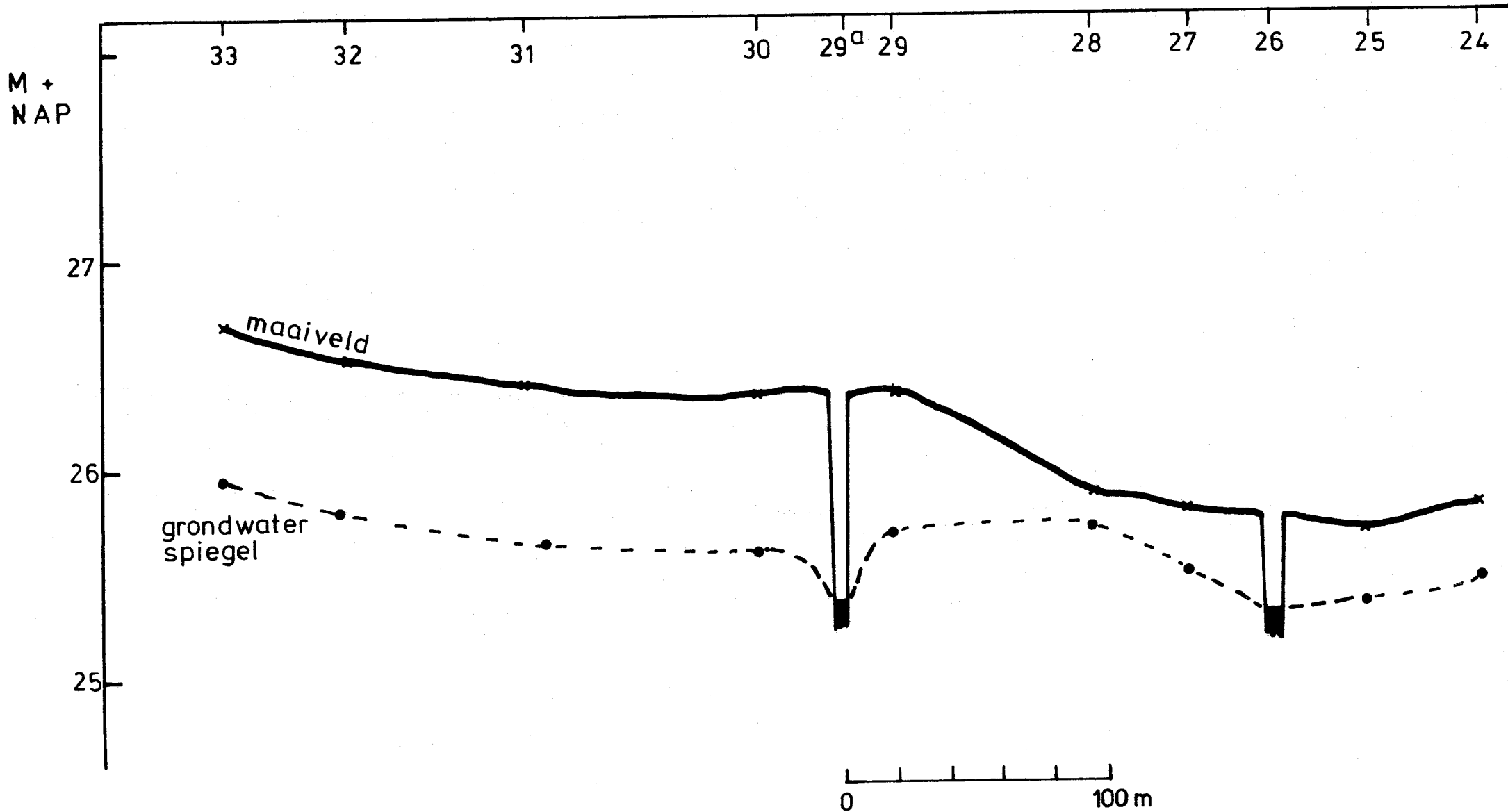
Verloop v/d grondwaterstand (raai 2)

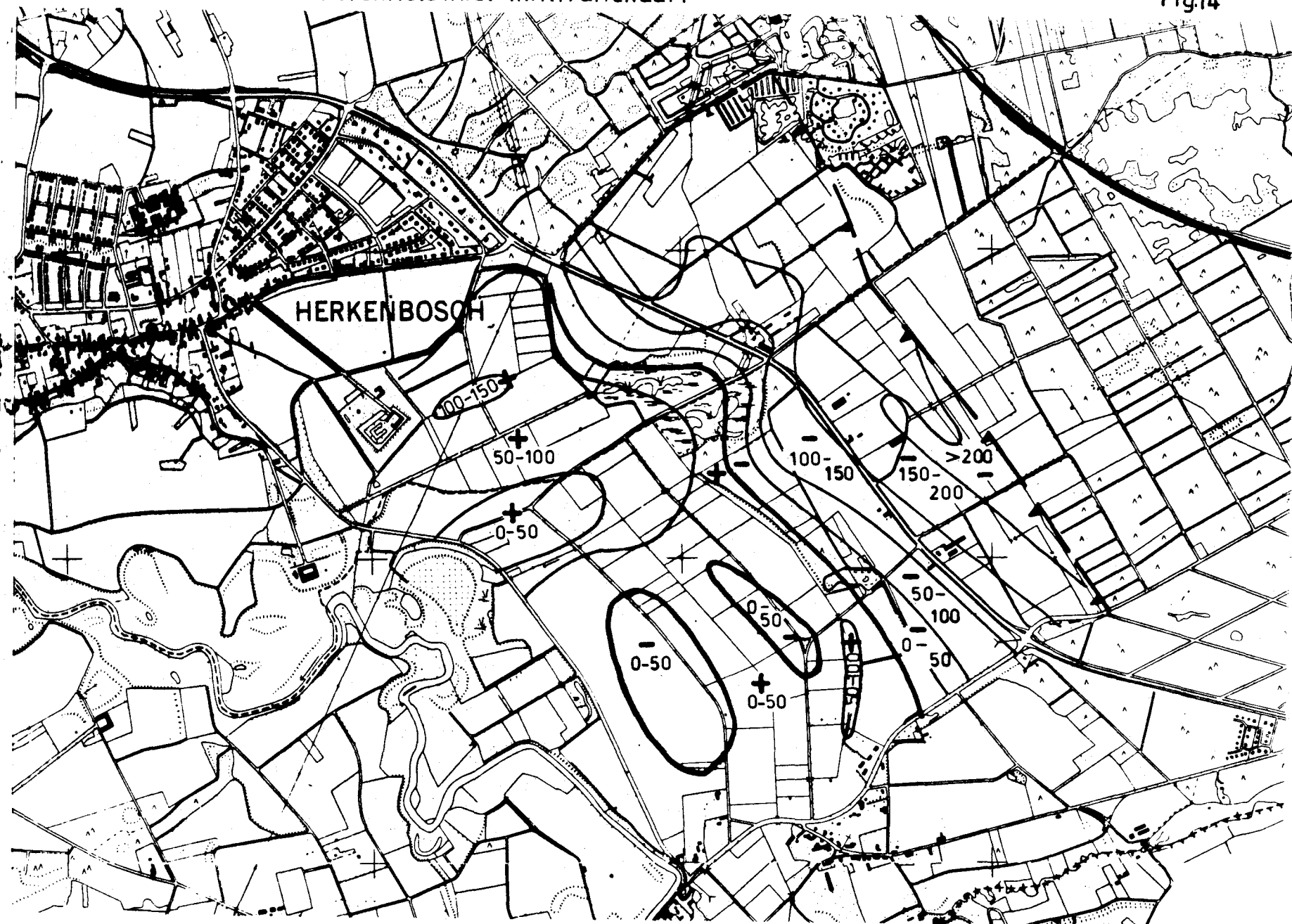
Fig.12



Verloop v/d grondwaterstand (raai 3)

Fig.13



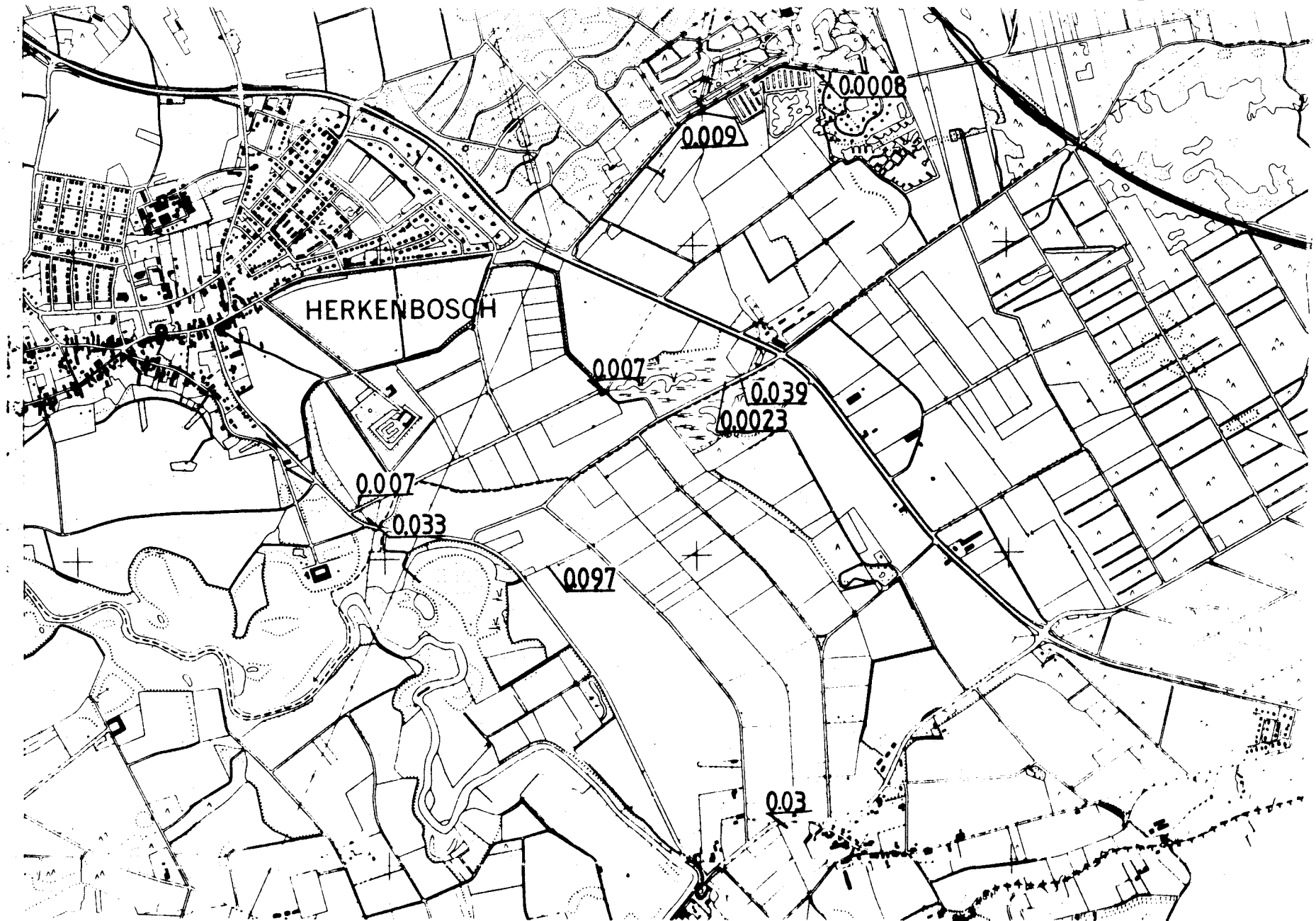


+ 0-50 kwel mm.d⁻¹

→ 0-50 infiltratie "

500m

breuk



getallen in M^3/sec
 gemiddelde van 12 t/m14-11-84

