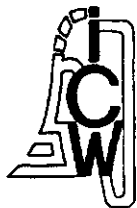


NN31545.1827

BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW

ICW nota 1827

december 1987



nota

— instituut voor cultuurtechniek en waterhuishouding, wageningen —

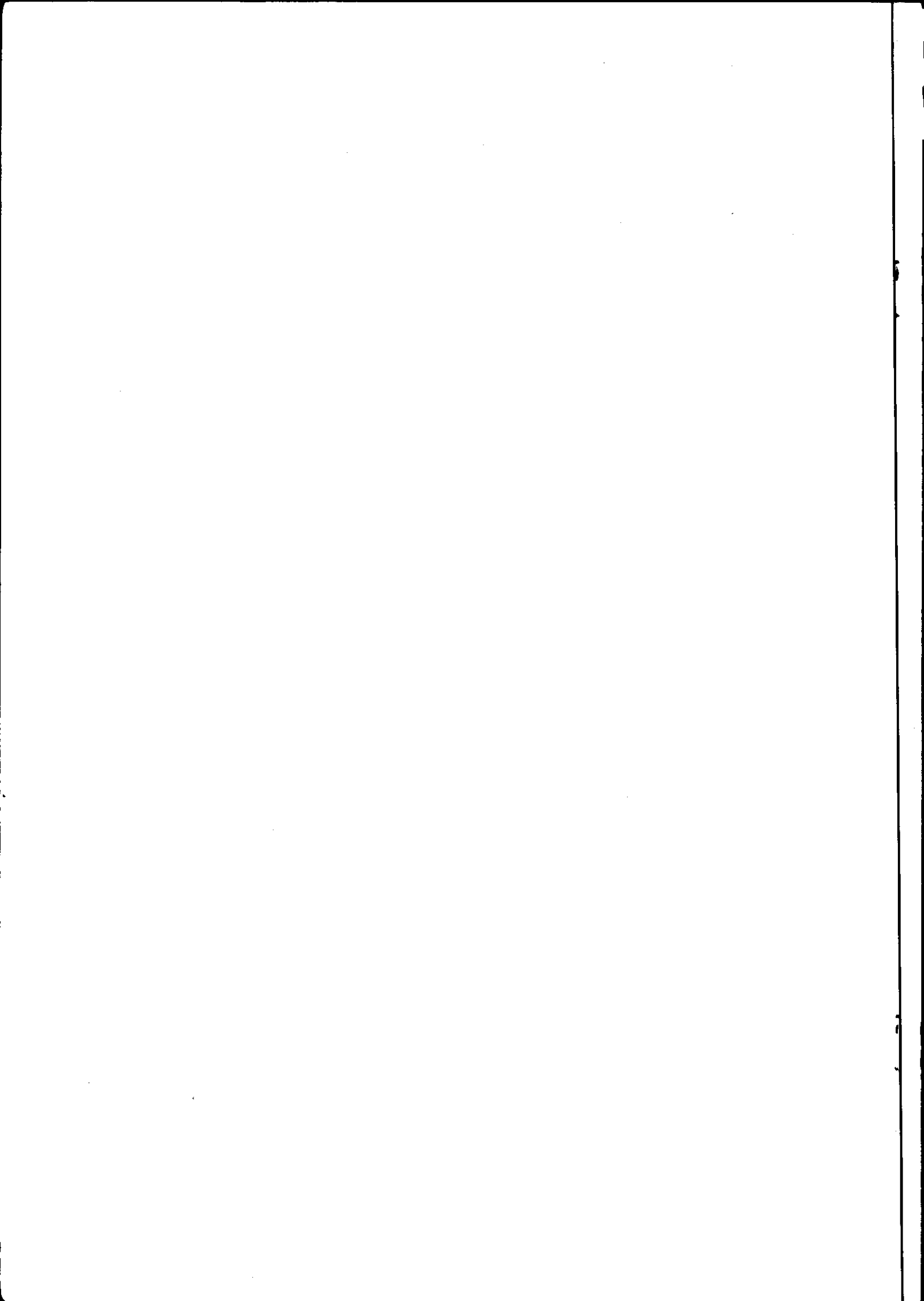
BEREKENING VAN EEN TOENAME VAN DE KWEL EN DE CL-, N- EN
P-BELASTING IN DE WOGMEER ALS GEVOLG VAN EEN POLDERPEIL-
VERLAGING

ing. K.E. Wit, ing. H.Th.L. Massop en J.G. te Beest

11 FEB. 1988

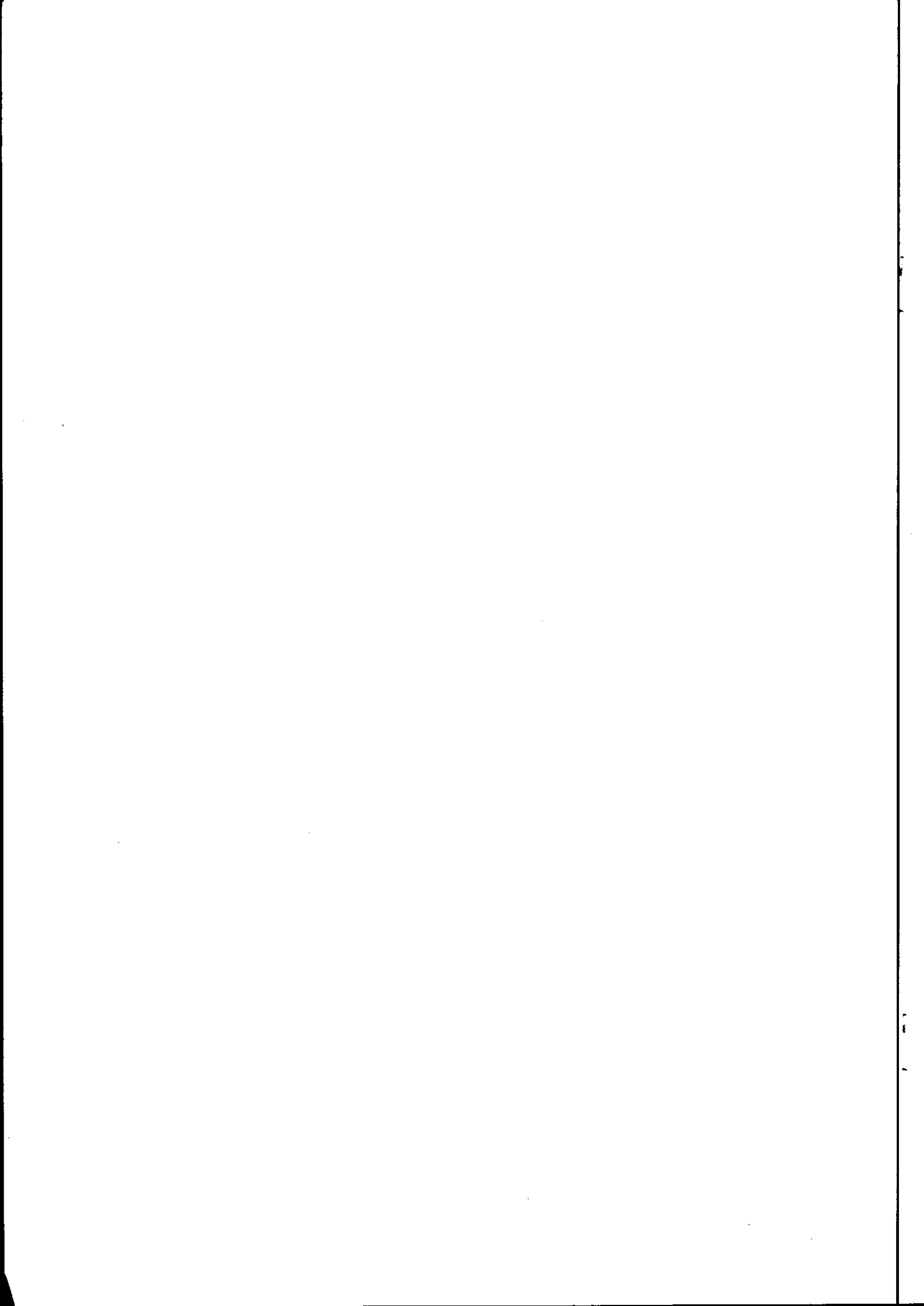


JSN 264706*



I N H O U D

	blz.
1. INLEIDING	1
2. GEOHYDROLOGISCHE GESTELDHEID	2
3. DRAINAGEWEERSTANDEN	5
4. BEREKENING VAN DE KWEL ALS GEVOLG VAN POLDERPEILVERLAGING	6
4.1. Gebiedsbegrenzing en gridsysteem	6
4.2. Berekende kwelintensiteiten	7
5. TOENAME VAN DE CL-, N- EN P-BELASTING	12
6. SAMENVATTING	14
LITERATUUR	15



1. INLEIDING

Op verzoek van de Dijkgraaf en Heemraden van het Waterschap Westfriesland is door het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding (ICW) een onderzoek uitgevoerd naar de mogelijke invloed van een voorgenomen polderpeilverlaging in de Wogmeer op de kwelintensiteit en de chloridebelasting. Tevens is hierbij een indicatie gegeven betreffende een toename van de N- en P-belasting ervan uitgaande dat bij een toename van de kwel het water als transportmiddel kan worden beschouwd.

De oppervlakte van de Wogmeer bedraagt 685 ha (DE WILDE, 1979). Voor het landelijk gebied (593 ha) bestaat het voornemen van een polderpeilverlaging van 0,40 m, terwijl voor het resterend deel (het hoogwatergebied) het polderpeil ongewijzigd blijft (fig. 1).

2. GEOHYDROLOGISCHE GESTELDHEID

Voor de geohydrologische omstandigheden in de Wogmeer en naaste omgeving is uitgegaan van:

- Geologie van de Provincie Noord-Holland, rapportnr.OP7106, RGD
- Grondwaterkaart van Nederland, Alkmaar, 19 West, Oost en 20A, 1979, DGV-TNO
- Grond- en oppervlaktewater Noord-Holland benoorden het IJ, Regionale studie nr.16, 1983, ICW
- Provinciaal Grondwaterplan van Noord-Holland, 1986.

In figuur 2 is de geohydrologische opbouw van de ondergrond geschematiseerd weergegeven. Het complex van lagen van waaruit een wisselwerking mogelijk is met de situatie aan het aardoppervlak, het hydrologisch pakket, wordt aan de onderkant afgesloten door de hydrologische basis (Formatie van Oosterhout). In grote lijnen bestaat het hydrologisch pakket uit vier watervoerende pakketten, al of niet gescheiden door weerstandbiedende lagen en van het aardoppervlak gescheiden door het afdekkend pakket.

Het afdekkend pakket scheidt in meer of mindere mate de waterbewegingen in de ondergrond en aan het maaiveld van elkaar. Dit pakket bestaat hoofdzakelijk uit holocene kleien, veenlagen en slibhoudende zanden (Westland Formatie).

Het eerste watervoerende pakket wordt gevormd door lemige fijne tot grove zanden behorende tot de Formaties van Twente en Kreftenheye.

De basis van het eerste watervoerende pakket en tevens eerste scheidende laag wordt gevormd door de afzettingen van de Formatie van Drenthe. Deze zijn plaatselijk als keileem en plaatselijk zandig ontwikkeld. In figuur 3 is de verbreiding van de keileem-afzettingen weergegeven, bij afwezigheid hiervan zijn het eerste en tweede watervoerende pakket als één pakket te beschouwen.

Het tweede watervoerende pakket bevindt zich tussen de kleien van de Formatie van Drenthe en bij afwezigheid daarvan tussen de onderkant van het eerste watervoerende pakket enerzijds en de basis van de Formatie van Enschede anderzijds. Het bestaat uit de zanden van de Formatie van Drenthe (eventueel alleen onder de keileem) en de matig fijne tot grove zanden van de Formaties van Urk, Sterksel en Enschede.

Aan de onderkant van de Formatie van Enschede bevindt zich soms een dunne kleilaag, welke dan de functie heeft van tweede scheidingslaag.

Het derde watervoerende pakket is verreweg het belangrijkste als gevolg van de grote dikte en de relatief hoge doorlatendheden. Dit pakket bestaat uitsluitend uit zanden, behorend tot de Formatie van Harderwijk.

Onder het derde watervoerende pakket ligt op enkele plaatsen een kleilaag van Tiglien ouderdom, die mogelijk de functie van hydrologische basis zou kunnen vervullen. Gezien het lokale karakter van deze laag is deze als derde scheidingslaag beschouwd.

Het vierde watervoerende pakket bevindt zich onder het derde watervoerende pakket en de derde scheidingslaag. Het bestaat uit slibhoudende fijne zanden en kleilagen (Formatie van Maassluis).

Op grond van met name onzekerheden over de hydraulische weerstand van de tweede en derde scheidingslaag is een vereenvoudiging in de geohydrologische schematisering doorgevoerd. Voor de berekening van de verandering in de kwel tengevolge van polderpeilverlaging is het computerprogramma FEMSAT (QUERNER, 1984) gebruikt. Bij de uitgevoerde berekeningen is de navolgende vereenvoudigde schematisering aangehouden:

- laag nr 1 : afdekkend pakket
- laag nr 2 : eerste watervoerende pakket
- laag nr 3 : eerste scheidingslaag
- laag nr 4 : tweede, derde en vierde watervoerende pakket

Het samenvoegen van de dieper gelegen pakketten en de eliminatie van de weerstandbiedende functie van de tweede en derde scheidingslaag zou kunnen leiden tot een overschatting van de toename van de kwel. Voor het verkrijgen van een indruk omtrent het effect hiervan is het doorlaatvermogen van het tweede, derde en vierde watervoerende pakket voorgesteld door $\alpha \Sigma kD$ ($\alpha \leq 1$). Voor een aantal waarden voor α zijn berekeningen uitgevoerd. De hydrologische bodemconstanten, welke bij de berekeningen worden gebruikt zijn gegeven in tabel 1.

Tabel 1. Geohydrologische grootheden in het hydrologisch pakket

Laagnr met hydrologische functie	kD ($m^2 \cdot d^{-1}$)	c (d)
1. afdekkend pakket (c_0)	-	2 500 - 10 000
2. eerste watervoerende pakket ($k_1 D_1$)	350	-
3. eerste scheidingslaag (c_1)	-	15 - 250
4. tweede, derde en vierde wvp. (ΣkD)	13 000	-

Voor de c_0 -waarden is uitgegaan van de Regionale Studie nr 16, van de hierin aangegeven klasse-indeling is de onderste begrenzing aangehouden.

De $k_1 D_1$ -waarde is bepaald aan de hand van de lithologische beschrijving van boring 19E/95. De verkregen waarde is op grond van eerder genoemde literatuur als representatieve waarde beschouwd voor het bij het onderzoek betrokken gebied.

De eerste scheidingslaag is met name in de Wogmeer zandig ontwikkeld (figuur 3), dit heeft aanleiding gegeven om ter plaatse een lagere c_1 -waarde te gebruiken (15 d). Voor het overige deel van het beschouwde gebied is een waarde van 250 d aangehouden.

De ΣkD -waarde voor het beschouwde gebied is op grond van literatuurgegevens gesteld op $13000 m^2 \cdot d^{-1}$.

3. DRAINAGEWEERSTANDEN

Voor de uit te voeren berekeningen zijn behalve gegevens over de geohydrologische bodemconstanten en polderpeilveranderingen, gegevens nodig over de drainage/infiltratieweerstanden. Door PANKOW (1980) is in het kader van een waterbalansstudie hiernaar onderzoek verricht in een viertal polders in Noord-Holland. In tabel 2 zijn de verkregen waarden weergegeven.

Tabel 2. Drainage/infiltratieweerstand (d)

Polder	drainage/infiltratieweerstand
Wijde Wormer	373
Beetskoog	374
Baarsdorpermeer	425
Slikvenpolder	513

Op grond van de waarden in tabel 2 en de ondiepe bodemgesteldheid in de Wogmeer en die in de beschouwde polders is voor de drainage/infiltratieweerstand een waarde van 400 d aangehouden.

4. BEREKENING VAN DE KWEL ALS GEVOLG VAN POLDERPEILVERLAGING

4.1. Gebiedsbegrenzing en gridsysteem

Voor de berekening is gebruik gemaakt van de stationaire versie van het reeds genoemde programma FEMSAT. De berekeningen zijn uitgevoerd in superpositie (figuur 4.).

Op grond van zowel de relatief hoge waarde voor de hydraulische weerstand van het afdekkend pakket - in het algemeen meer dan 5000 d - als het doorlaatvermogen van de ondergrond - een effectieve waarde van 5000 tot meer dan 10000 $\text{m}^2 \cdot \text{d}^{-1}$ - dient rekening te worden gehouden met een grote waarde voor de spreidingslengte $L = \sqrt{kDc}$. Dit houdt in dat rondom de Wogmeer een gebied zou moeten worden beschouwd met een straal van meer dan 15 km, waarin wegzijging op zal treden, als compensatie voor de toegenomen kwel in de Wogmeer (DE GLEE, 1951).

In de begrenzing van het modelgebied is uitgegaan van een breedte van globaal 5 km voor het randgebied. In figuur 5 is het netwerk van roosterpunten voor de Wogmeer en het randgebied weergegeven. De knooppunten zijn zodanig gekozen dat het hoogwatergebied en het landelijk gebied met peilverlaging in de Wogmeer representatief wordt weergegeven. Voor de knooppunten zijn geohydrologische bodemconstanten ingevoerd zoals in hoofdstuk 2 is behandeld; op grond van beschikbare kaarten is een zekere differentiatie aangebracht. Verder is per knooppunt een drainage/infiltratieweerstand ingevoerd (hoofdstuk 3) en ingeval van polderpeilverlaging - het gebied A in figuur 5 - voor de desbetreffende roosterpunten een gewijzigd peil.

4.2. Berekende kwelintensiteiten

Bij relatief hoge waarden voor de hydraulische weerstand van het afdekkend pakket en het doorlaatvermogen van de daaronder gelegen watervoerende pakketten kan een eerste benadering van een toename van de kwel worden berekend met:

$$K' = \frac{\Delta h}{c_0}$$

waarbij: K' = toename van de kwel (m.d⁻¹)
 Δh = polderpeilverlaging (m)
 c_0 = hydraulische weerstand v/h afdekkend pakket (d)

Bij een peilverlaging van 0,40 m en een waarde van 5000 d voor c_0 wordt voor K' een waarde van 0,08 mm.d⁻¹ berekend. De toename van K' zal < 0,08 mm.d⁻¹ zijn omdat geen rekening is gehouden met een daling van de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket en vanwege het feit dat de grondwaterstandsverlaging < 0,40 m is.

Met FEMSAT zijn een viertal situaties doorgerekend waarbij voor ΣkD 13 000, 10 000, 5000 en 2500 m².d⁻¹ is ingevoerd. Hierbij is α respectievelijk 1, 0,77, 0,38 en 0,19.

In de tabellen 3 t/m 6 zijn de resultaten in de vorm van ondermeer balansen weergegeven; subregion no 1 heeft betrekking op het hoogwatergebied in de Wogmeer (B in figuur 5) en no 2 op het landelijk gebied met peilverlaging (A in figuur 5). Subregion no 3 heeft betrekking op het randgebied. In de tabellen is voor zowel de subgebieden als het totaal gebied per laag een waterbalans opgesteld. De kwel (positief) of wegzijging (negatief) onder "leakage" is respectievelijk gelijk aan de af- en aanvoer door het oppervlaktewatersysteem. Voor de subgebieden no 1 en 2 dient de toe- of afstroming door laag 2 en 4

onder "lateral flow" gelijk te zijn aan respectievelijk de onttrekking of voeding van deze lagen onder "leakage". Ondanks het grote aantal iteraties zijn de debieten niet exact aan elkaar gelijk, doch het rekenresultaat geeft duidelijk in grootte-orde aan waarmee rekening dient te worden gehouden. Verder dient hierbij te worden opgemerkt dat de leakage-term voor laag nr 3 (eerste scheidingslaag) nul zou moeten zijn. Uit de waterbalans voor subgebied no 3 en het totaal gebied blijkt dat er een aanzienlijke stroming over de rand van het model-gebied plaats vindt zoals eerder reeds is verondersteld. Bij een afnemende waarde voor K_D of α neemt de randstroming af zoals is te verwachten. Uit de tabellen 3 t/m 6 kan worden afgeleid dat in het landelijk gebied een grondwaterstandsverlaging optreedt van 0,38 m en dat de stijghoogte van het grondwater ter plaatse van de Wogmeer met 1 cm daalt.

Tabel 3. Waterbalans en grondwaterstanden $k_D = 13\ 000$, $\alpha = 1$

NUMBER OF ITERATIONS = 172

RESULTS PER SUB-REGION AND LAYER (M , M**3/DAY)

FLWS : TO SUB-REGION = POS
FROM SUB-REGION = NEG.

SUB-R NO	LAYER NO	G. LEVEL M	G. DEPTH M	HEAD M	UNSAT ZONE	SURF. W SYSTEM	FLWS	LEAKAGE	DIS/RE-CHARGE	LATERAL FLOW
1	1	1.50	1.00	0.50	0.00	1.39	0.00	-1.39	0.00	0.00
	2			0.49			0.00	16.21	0.00	-17.17
	3			0.49			0.00	-0.65	0.00	0.00
	4			0.49			0.00	-14.16	0.00	9.73
2	1	1.50	1.38	0.12	0.00	-429.34	0.00	429.33	0.00	0.00
	2			0.49			0.00	-61.87	0.00	97.09
	3			0.49			0.00	-3.44	0.00	0.00
	4			0.49			0.00	-364.02	0.00	352.56
3	1	1.50	1.00	0.50	0.00	33.20	0.00	-33.25	0.00	0.00
	2			0.50			0.00	18.72	0.00	-39.92
	3			0.50			0.00	-9.81	0.00	0.00
	4			0.50			0.00	24.34	0.00	-362.77
ALL	1			0.00						
	2				0.00	394.69	0.00	0.00		
	3				0.00	-26.94	0.00	8.07		
	4				0.00	-13.90	0.00	0.00		
					0.00	-393.84	0.00	314.43		

Tabel 4. Waterbalans en grondwaterstanden $kD = 10\ 000$, $\alpha = 0,77$

NUMBER OF ITERATIONS = 223

RESULTS PER SUB-REGION AND LAYER (M , M**3/DAY)

FLWS : TO SUB-REGION = POS
FROM SUB-REGION = NEG

SUB-R NO	LAYER NO	Ø. LEVEL M	Ø. DEPTH M	HEAD M	UNSAT. ZONE	SURF. W SYSTEM	FLWSB	LEAKAGE	DIS/RE-CHARGE	LATERAL FLOW
1	1	1.50	1.00	0.50	0.00	1.76	0.00	-1.76	0.00	0.00
	2			0.49			0.00	16.04	0.00	-17.00
	3			0.49			0.00	-0.65	0.00	0.00
	4			0.49			0.00	-13.63	0.00	10.26
2	1	1.50	1.38	0.12	0.00	-427.21	0.00	427.20	0.00	0.00
	2			0.49			0.00	-64.37	0.00	59.79
	3			0.49			0.00	-3.48	0.00	0.00
	4			0.49			0.00	-339.13	0.00	350.60
3	1	1.50	1.00	0.50	0.00	42.36	0.00	-42.41	0.00	0.00
	2			0.50			0.00	18.97	0.00	-42.79
	3			0.50			0.00	-10.07	0.00	0.00
	4			0.50			0.00	33.52	0.00	-361.15
ALL	1		0.00	-363.09	0.00	363.02	0.00	0.00		
	2				0.00	-29.56	0.00	10.36		
	3				0.00	-14.20	0.00	0.00		
	4				0.00	-339.26	0.00	309.85		

Tabel 5. Waterbalans en grondwaterstanden $kD = 5000$, $\alpha = 0,38$

NUMBER OF ITERATIONS = 249

RESULTS PER SUB-REGION AND LAYER (M , M**3/DAY)

FLWS : TO SUB-REGION = POS
FROM SUB-REGION = NEG

SUB-R NO	LAYER NO	Ø. LEVEL M	Ø. DEPTH M	HEAD M	UNSAT. ZONE	SURF. W SYSTEM	FLWSB	LEAKAGE	DIS/RE-CHARGE	LATERAL FLOW
1	1	1.50	1.00	0.50	0.00	2.97	0.00	-2.97	0.00	0.00
	2			0.49			0.00	14.80	0.00	-16.53
	3			0.49			0.00	-1.18	0.00	0.00
	4			0.49			0.00	-10.66	0.00	7.81
2	1	1.50	1.38	0.12	0.00	-420.09	0.00	420.08	0.00	0.00
	2			0.48			0.00	-78.79	0.00	70.02
	3			0.48			0.00	-6.39	0.00	0.00
	4			0.48			0.00	-334.90	0.00	328.04
3	1	1.50	1.00	0.50	0.00	69.21	0.00	-69.31	0.00	0.00
	2			0.50			0.00	11.44	0.00	-53.49
	3			0.50			0.00	-19.20	0.00	0.00
	4			0.50			0.00	77.07	0.00	-336.01
ALL	1		0.00	-347.91	0.00	347.80	0.00	0.00		
	2				0.00	-82.55	0.00	16.43		
	3				0.00	-26.77	0.00	0.00		
	4				0.00	-268.49	0.00	243.83		

Tabel 6. Waterbalans en grondwaterstanden $kD = 2500, \alpha = 0,19$

NUMBER OF ITERATIONS = 249

RESULTS PER SUB-REGION AND LAYER (M . M³/DAY)

FLWS : TO SUB-REGION = POS
FROM SUB-REGION = NEG.

SUB-R NO	LAYER NO	G. LEVEL M	G. DEPTH M	HEAD M	UNSAT. ZONE	SURF. W SYSTEM	FLWS	LEAKAGE	DIS/RE-CHARGE	LATERAL FLOW
1	1	1.50	1.00	0.50	0.00	4.48	0.00	-4.48	0.00	0.00
	2			0.48			0.00	12.65	0.00	-16.08
	3			0.48			0.00	-2.34	0.00	0.00
	4			0.48			0.00	-5.83	0.00	3.33
2	1	1.50	1.38	0.12	0.00	-410.87	0.00	410.84	0.00	0.00
	2			0.47			0.00	-103.93	0.00	84.39
	3			0.47			0.00	-12.81	0.00	0.00
	4			0.48			0.00	-294.10	0.00	289.04
3	1	1.50	1.00	0.50	0.00	95.21	0.00	-95.39	0.00	0.00
	2			0.50			0.00	1.63	0.00	-70.32
	3			0.50			0.00	-36.01	0.00	0.00
	4			0.50			0.00	129.76	0.00	-292.43
ALL	1		0.00	-311.18	0.00	310.97	0.00	0.00		
	2				0.00	-89.64	0.00	20.72		
	3				0.00	-51.16	0.00	0.00		
	4				0.00	-170.17	0.00	155.16		

Tabel 7. Samenvatting van de rekenresultaten

α	Wogmeer				Randgebied		
	B wegzijing		A kwel		wegzijing		stroming over de rand
	$m^3 \cdot d^{-1}$	$mm \cdot d^{-1}$	$m^3 \cdot d^{-1}$	$mm \cdot d^{-1}$	$m^3 \cdot d^{-1}$	$mm \cdot d^{-1}$	$m^3 \cdot d^{-1}$
1	1,39	0,002	429,33	0,072	33,25	0,0003	322,50
0,77	1,76	0,002	427,20	0,072	42,41	0,0004	320,21
0,38	2,97	0,003	420,08	0,071	69,31	0,0007	262,26
0,19	4,48	0,005	410,84	0,069	95,39	0,0009	175,88

Uit tabel 7 volgt dat de toename van de kwel praktisch niet wordt beïnvloedt door een lagere kD -waarde binnen de beschouwde grenswaarden. De stroming over de rand van het modelgebied kan leiden tot een geringere verlaging van de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket ter plaatse van de Wogmeer en dientengevolge tot een te hoog berekende waarde voor de toename van de kwel. Door de grens van het

modelgebied te leggen op een afstand van 15 km van de rand van de Wogmeer - op deze afstand is de randstroming te verwaarlozen - en op die rand een debiet van $322,5 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ aan te nemen kan met:

$$\Delta h = \frac{Q}{2\pi \text{EKD}} \ln \frac{r_2}{r_1}$$

een verlaging van $\Delta h \approx 4 \text{ mm}$ worden berekend voor de rand van het modelgebied. Op grond hiervan kan worden gesteld dat de verlaging van de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket $< 4 \text{ mm}$ zal afwijken van de berekende. Deze geringe afwijking heeft geen noemenswaardige invloed op de berekende kwel. De factor die een overwegende invloed heeft op een toename van de kwel is de hydraulische weerstand van het afdekkend pakket. Bij de gebruikte waarden hiervoor is steeds de meest ongunstige situatie - laagste c_0 -waarde - beschouwd. Voor de Wogmeer ligt de hydraulische weerstand van het afdekkend pakket in het traject 5000 - 10 000 d. Bij de berekeningen is uitgegaan van 5000 d, ingeval de c_0 -waarde op 7500 d wordt gesteld neemt de toename van de kwel af van 0,072 tot 0,048 $\text{mm} \cdot \text{d}^{-1}$. Op grond van het voorgaande zou als eindconclusie kunnen worden gesteld dat de toename van de kwel in het landelijk gebied van de Wogmeer als gevolg van een polderpeilverlaging van 0,40 m minder is of gelijk aan 0,07 $\text{mm} \cdot \text{d}^{-1}$ bedraagt. De wegzijging uit het hoogwatergebied en uit het randgebied is gezien de berekende intensiteiten te verwaarlozen. De effectieve verlaging van de grondwaterstand zal ongeveer 2 cm minder zijn dan de polderpeilverlaging.

5. TOENAME VAN DE CL-, N- EN P-BELASTING

Als gevolg van een toename van de kwel met $0,07 \text{ mm.d}^{-1}$ zal afhankelijk van de chemische samenstelling van het kwelwater eveneens een toename van de Cl-, N- en P-belasting optreden. Hierbij wordt benadrukt dat bij de berekening van de toegenomen belasting er van wordt uitgegaan dat N en P niet gedeeltelijk in de bodem worden gebonden, evenmin als dat met chloride het geval is. Voor de vaststelling van het chloride-, stikstof- en fosfaatgehalte in het uittredende kwelwater is gebruik gemaakt van Cl^- -, NH_4^+ -N en PO_4^{3-} -P niveaukaarten uit de Regionale Studie nr 16. Dit heeft geleid tot de volgende concentraties:

- * Cl : 400 mgr.l^{-1}
- * N : $9,5 \text{ mgr.l}^{-1}$
- * P : $0,9 \text{ mgr.l}^{-1}$

Voor berekening van de belasting $Z_{\text{Cl,N,P}}$ is gebruik gemaakt van de vergelijking:

$$Z_{\text{Cl,N,P}} = \frac{365 \times K' \times 10 \times C_{\text{Cl,N,P}}}{1000}$$

waarbij: $Z_{\text{Cl,N,P}}$ = belasting voor Cl, N en P $\text{kg.ha}^{-1}.\text{jaar}^{-1}$
 K' = toegenomen kwel mm.d^{-1}
 $C_{\text{Cl,N,P}}$ = concentratie van CL,N en P in het kwelwater mgr.l^{-1}

Voor de toegenomen belasting voor Cl, N en P wordt respectievelijk een waarde berekend van 102,2, 2,4 en 0,23 $\text{kg.ha}^{-1}.\text{jaar}^{-1}$. De afvoer van de toegenomen belasting naar het oppervlaktewater hangt nauw samen met het afvoerproces van het neerslagoverschot. Dit wordt geïllustreerd aan de hand van figuur 6, waarin de procentuele chloridebelasting op maandbasis in een kwelgebied op Voorne-Putten wordt weergegeven. In het winterhalfjaar wordt grotendeels de belasting afgevoerd waarbij als gevolg van een verdunning met het neerslagoverschot een daling van de Cl-concentratie optreedt bij een toename van de afvoer. In de

zomer, met praktisch geen of geringe afvoeren, zal het Cl-gehalte van het afgevoerde water bij benadering gelijk zijn aan het Cl-gehalte van het kwelwater. De N- en P-belasting zal onder de genoemde restricties hetzelfde beeld vertonen.

Voor een simulatie van de invloed van een toegenomen Cl-belasting gedurende het gehele jaar op het polderwater dient naast gegevens over eventuele doorspoeling te worden beschikt over afvoergegevens vanuit de kavels op decadebasis.

Als globale indicatie voor het effect van de toegenomen Cl-belasting kan worden aangegeven dat het Cl-gehalte van het afgevoerde polderwater op jaarbasis zal toenemen met globaal 10 mgr.l^{-1} (WIT, 1975).

6. SAMENVATTING

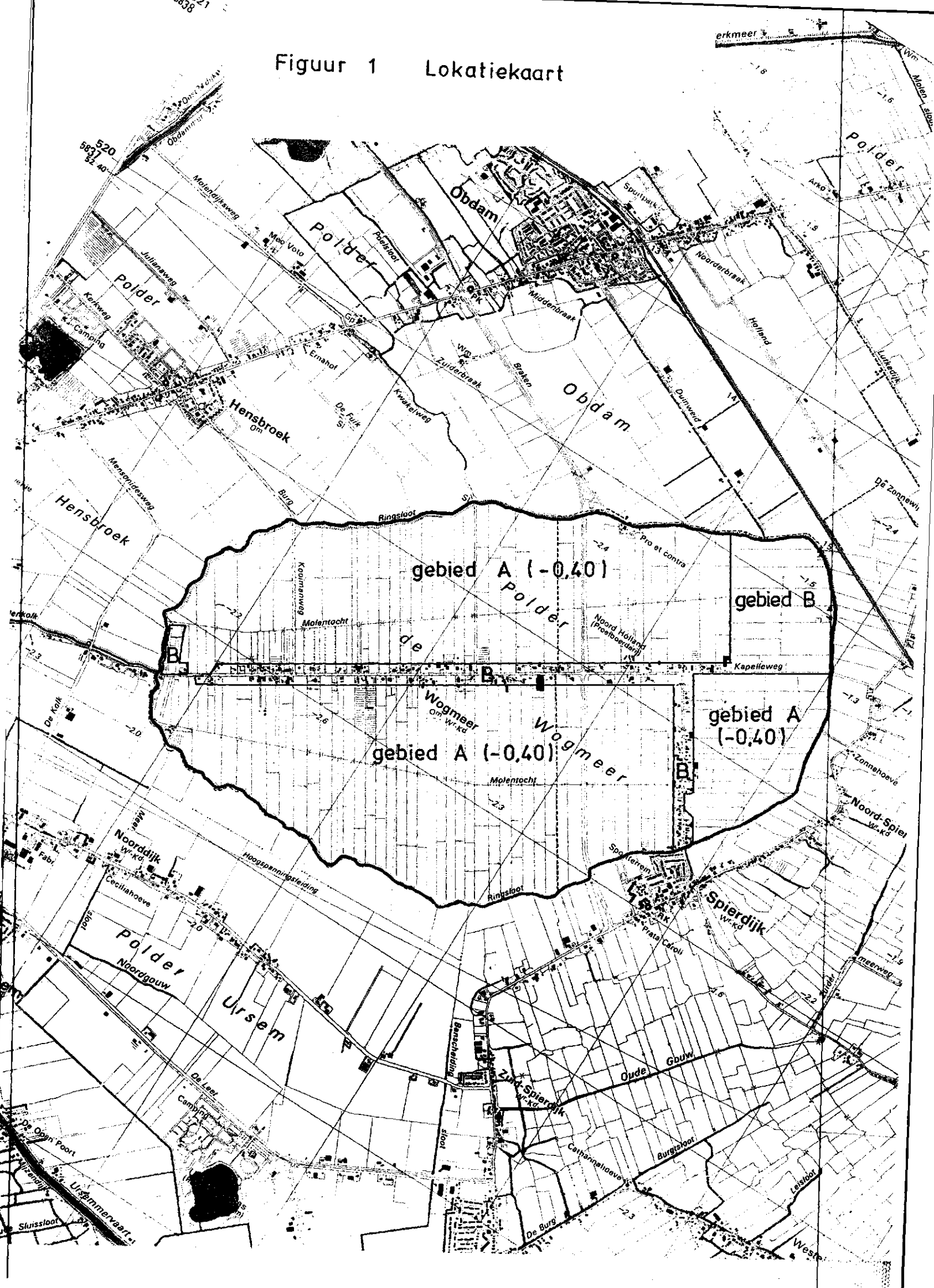
In verband met een voorgenomen polderpeilverlaging van 0,40 m in het landelijk gebied van de Wogmeer is een berekening uitgevoerd naar de invloed hiervan op de kwel en op de Cl-, N- en P-belasting. De resultaten van deze berekening zijn:

- toename van de kwel met $0,07 \text{ mm.d}^{-1}$
- toename van de Cl-belasting met $102,2 \text{ kg.ha}^{-1}.\text{jaar}^{-1}$
- toename van de N-belasting met $2,4 \text{ kg.ha}^{-1}.\text{jaar}^{-1}$
- toename van de P-belasting met $0,23 \text{ kg.ha}^{-1}.\text{jaar}^{-1}$
- de Cl-concentratie van het afgevoerde polderwater zal op jaarbasis in orde van grootte toenemen met 10 mgr.l^{-1} .

LITERATUUR

- DIENST GRONDWATERVERKENNING-TNO, 1979. Grondwaterkaart van Nederland, Alkmaar, 19 west en oost, 20A.
- GLEE, G.J. DE, 1951. Berekeningsmethoden voor de winning van grondwater. In: Drinkwatervoorziening, 3e vakantie cursus: 38-80. Moorman's periodieke pers, Den Haag.
- INSTITUUT VOOR CULTUURTECHNIEK EN WATERHUISHOUDING, 1982. Grond- en oppervlaktewater Noord-Holland benoorden het IJ. Regionale studie 16.
- PANKOW, J., 1980. Waterbalansonderzoek in vier polders in Noord-Holland. ICW-nota 1204.
- PROVINCIAAL BESTUUR VAN NOORD-HOLLAND, 1986. Provinciaal grondwaterplan van Noord-Holland.
- QUERNER, E.P., 1984. Program FEMSAT, Part 1, Calculation method for steady and unsteady groundwaterflow. ICW-nota 1557.
- RIJKS GEOLOGISCHE DIENST, 1979. Geologie van de Provincie Noord-Holland. Rapport nr OP7106.
- WILDE, J.G.S. DE, 1979. Begrenzing, oppervlakte, afvoer en peilen van de polders in Noord-Holland ten noorden van het IJ en het Noordzeekanaal. ICW-nota 1162.
- WIT, K.E., 1975. De invloed van de invoering van gedifferentieerde peilen in de Haarlemmermeer op de kwel en het Cl-gehalte van het polderwater. ICW-nota 848.

Figuur 1 Lokatiekaart



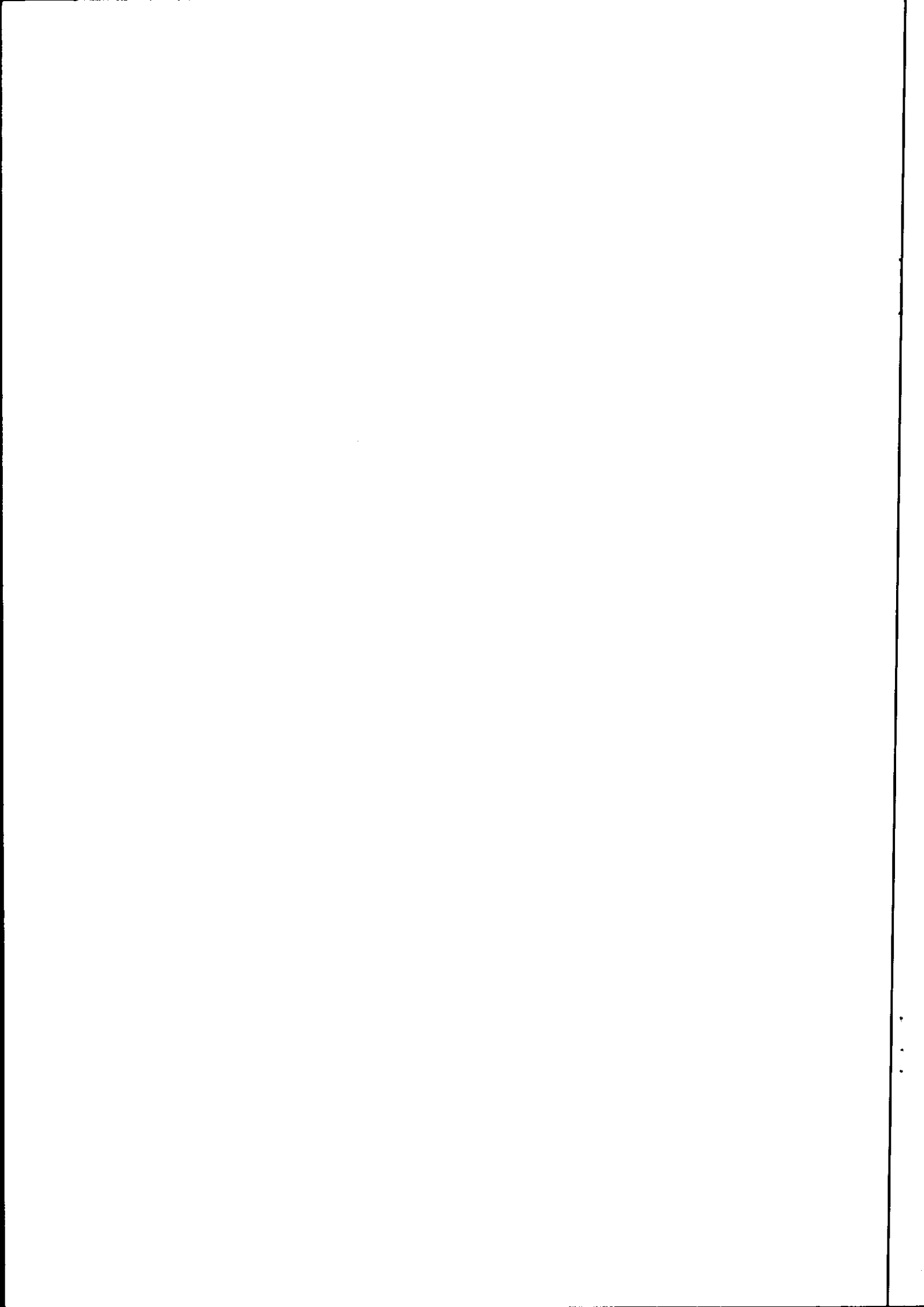
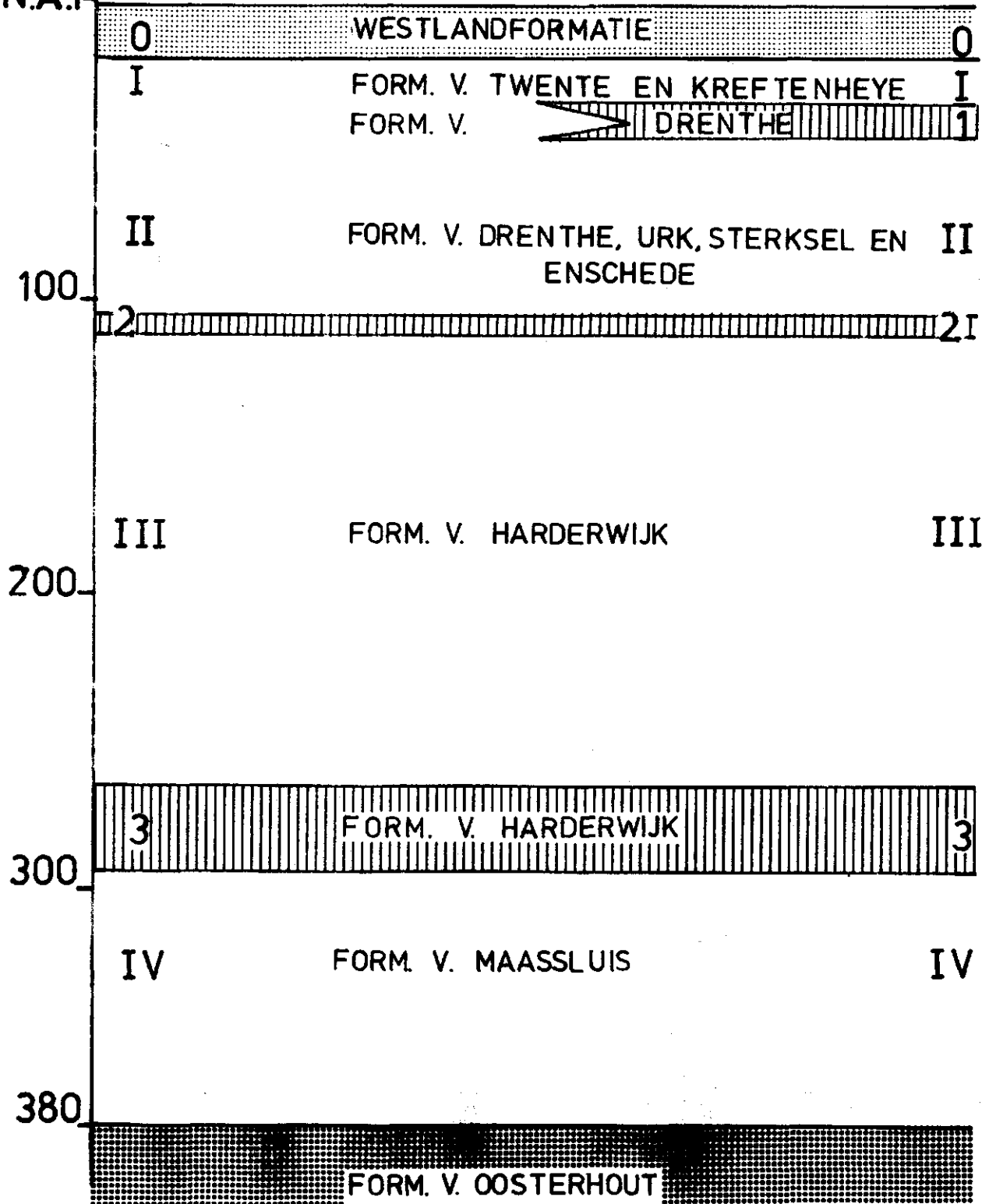


Fig. 2 Geohydrologische schematisering

Diepte in m.

N.A.P.



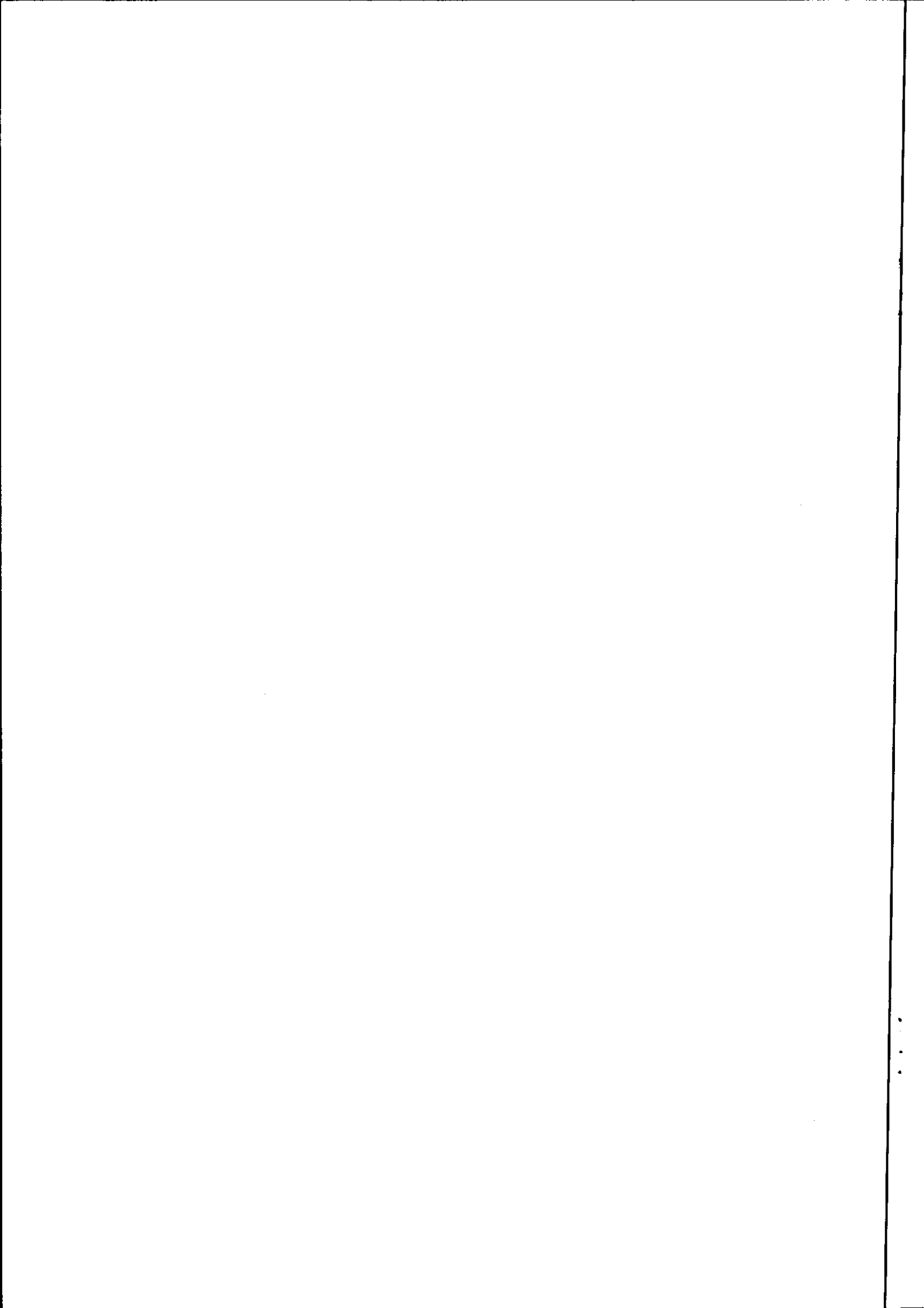
LEGENDA

0 DEKLAAG

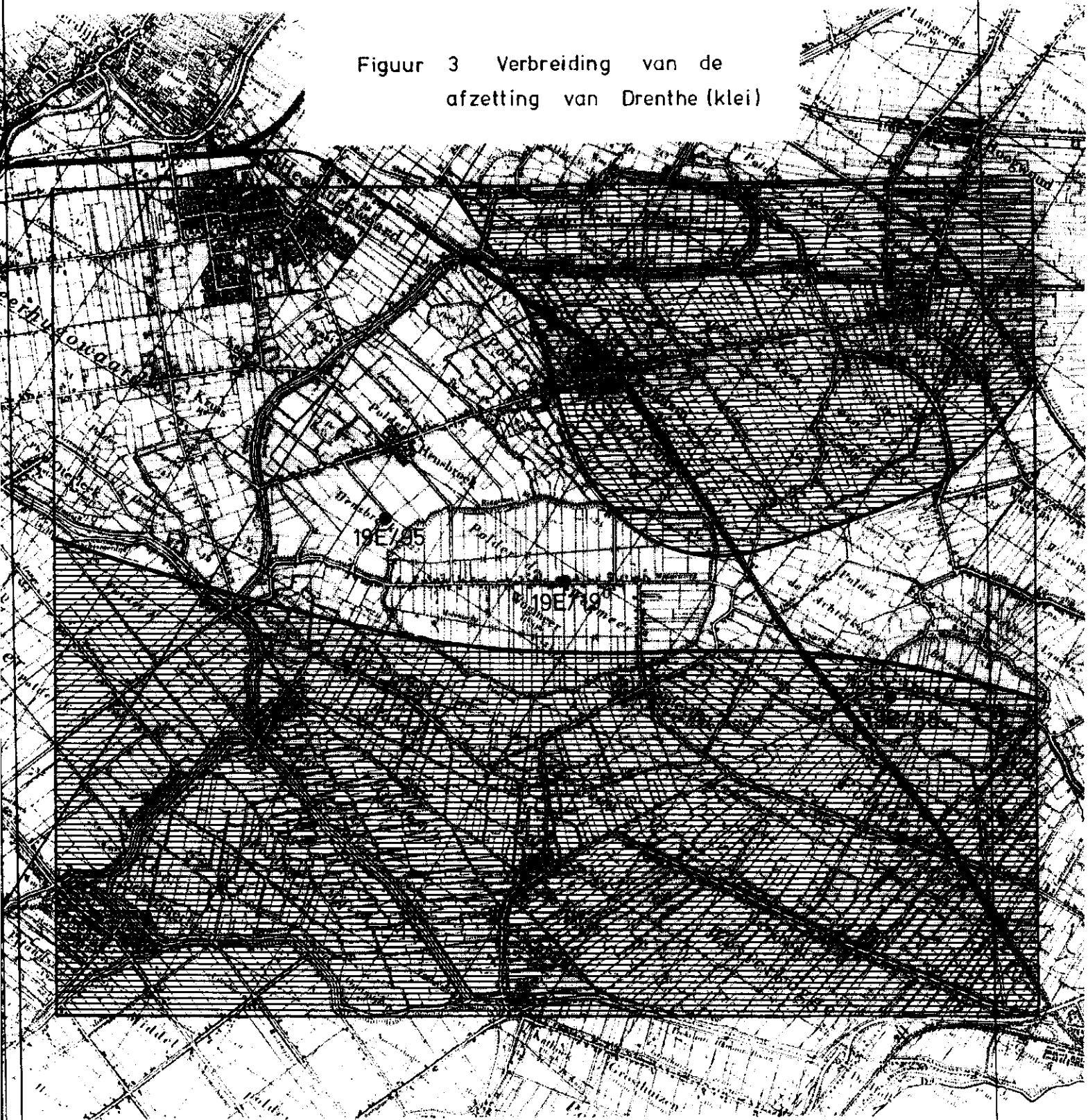
1e SCHEIDENDE LAAG

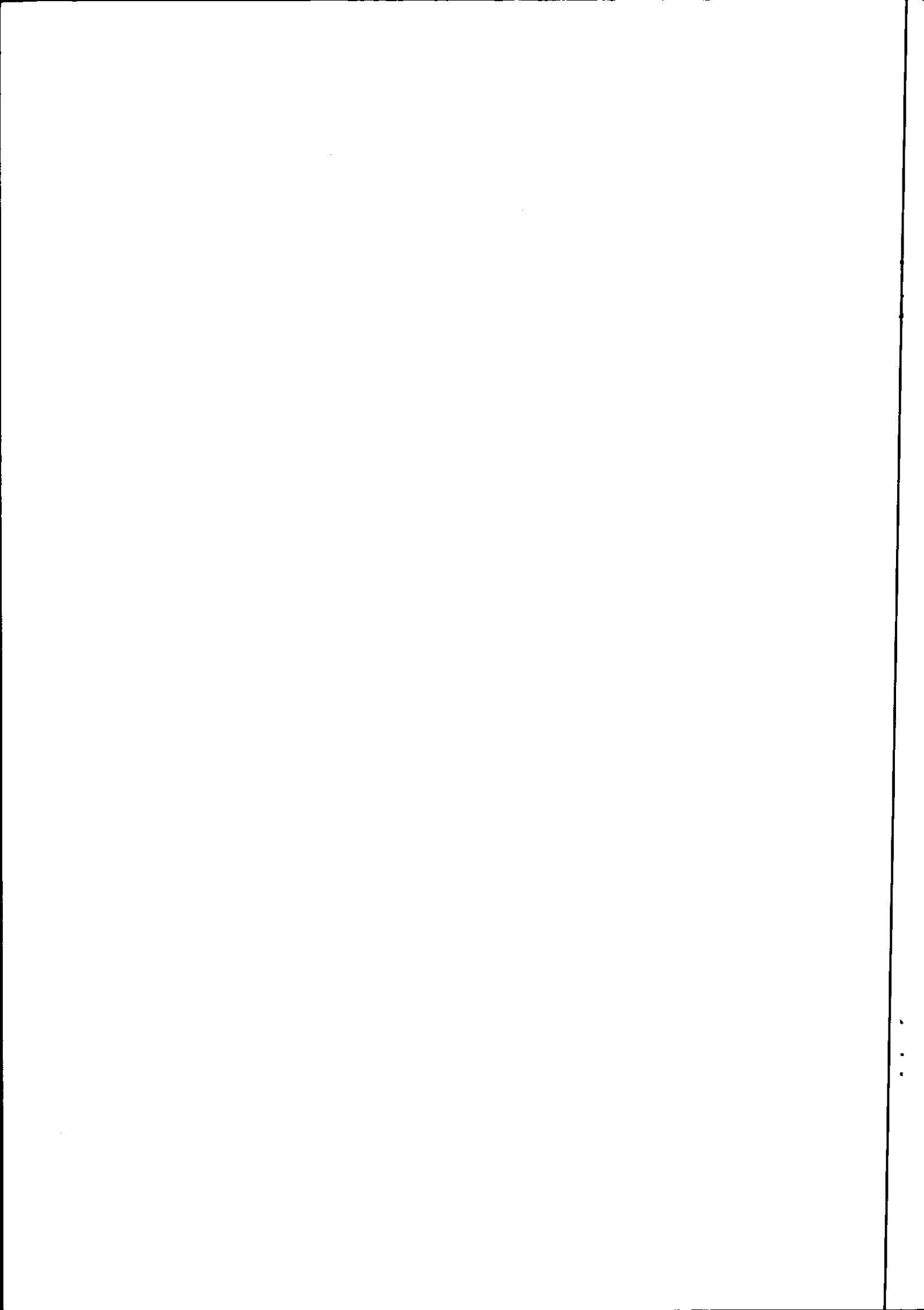
III 3e WATERVOEREND PAKKET

GEOHYDROLOGISCHE BASIS

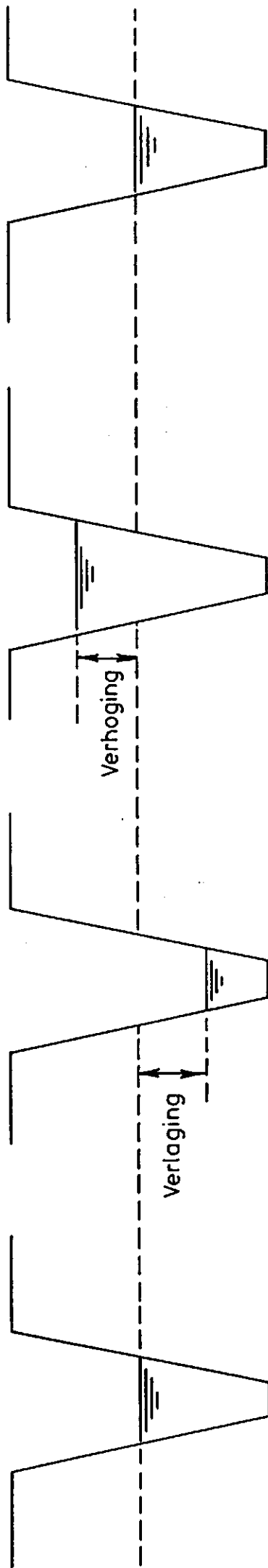


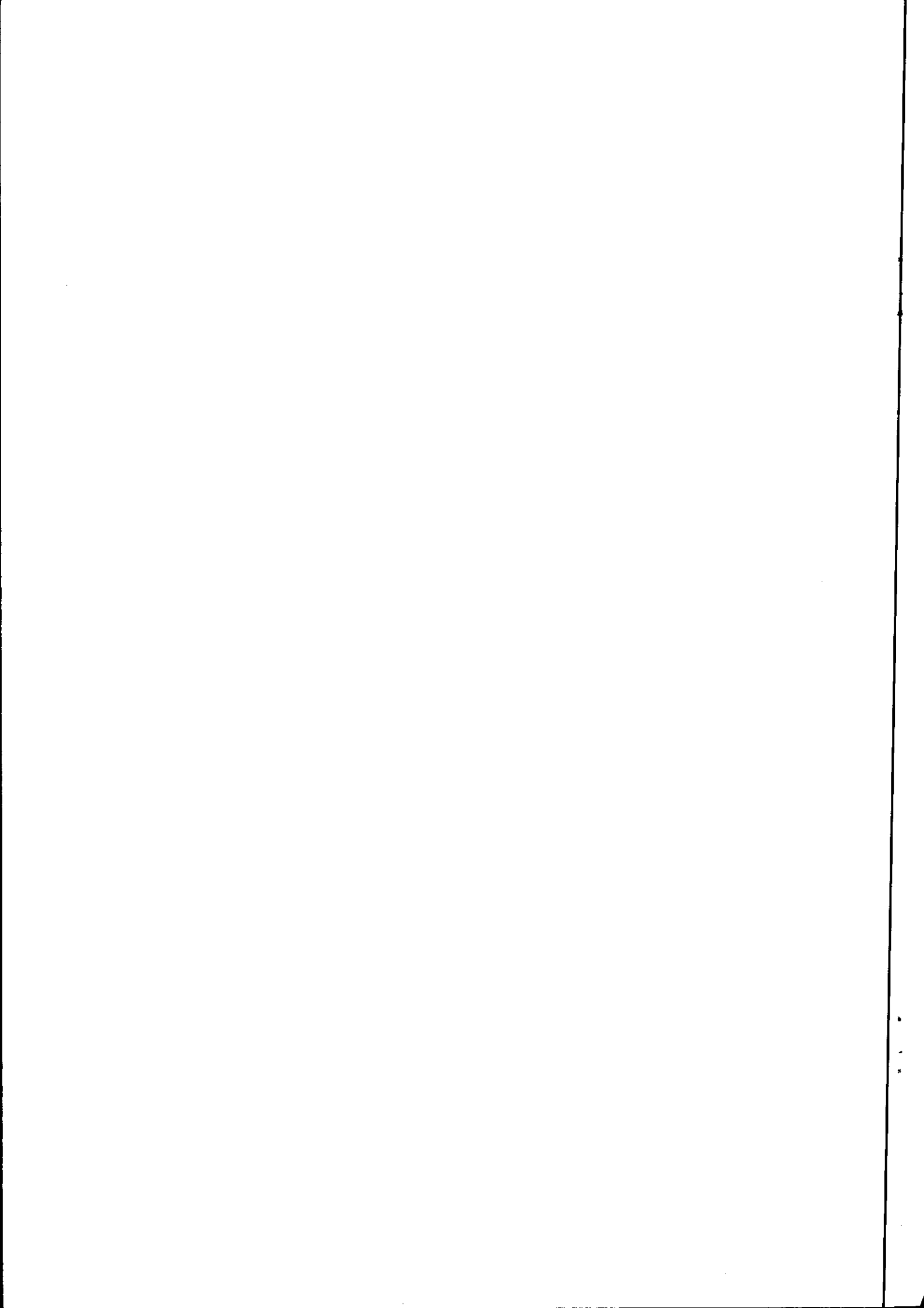
Figuur 3 Verbreiding van de
afzetting van Drenthe (klei)





FIGUUR 4 Polderpeilwijzigingen in superpositie





Figuur 5 netwerk met roosterpunten en elementen van de polder WOGMEER e.o.

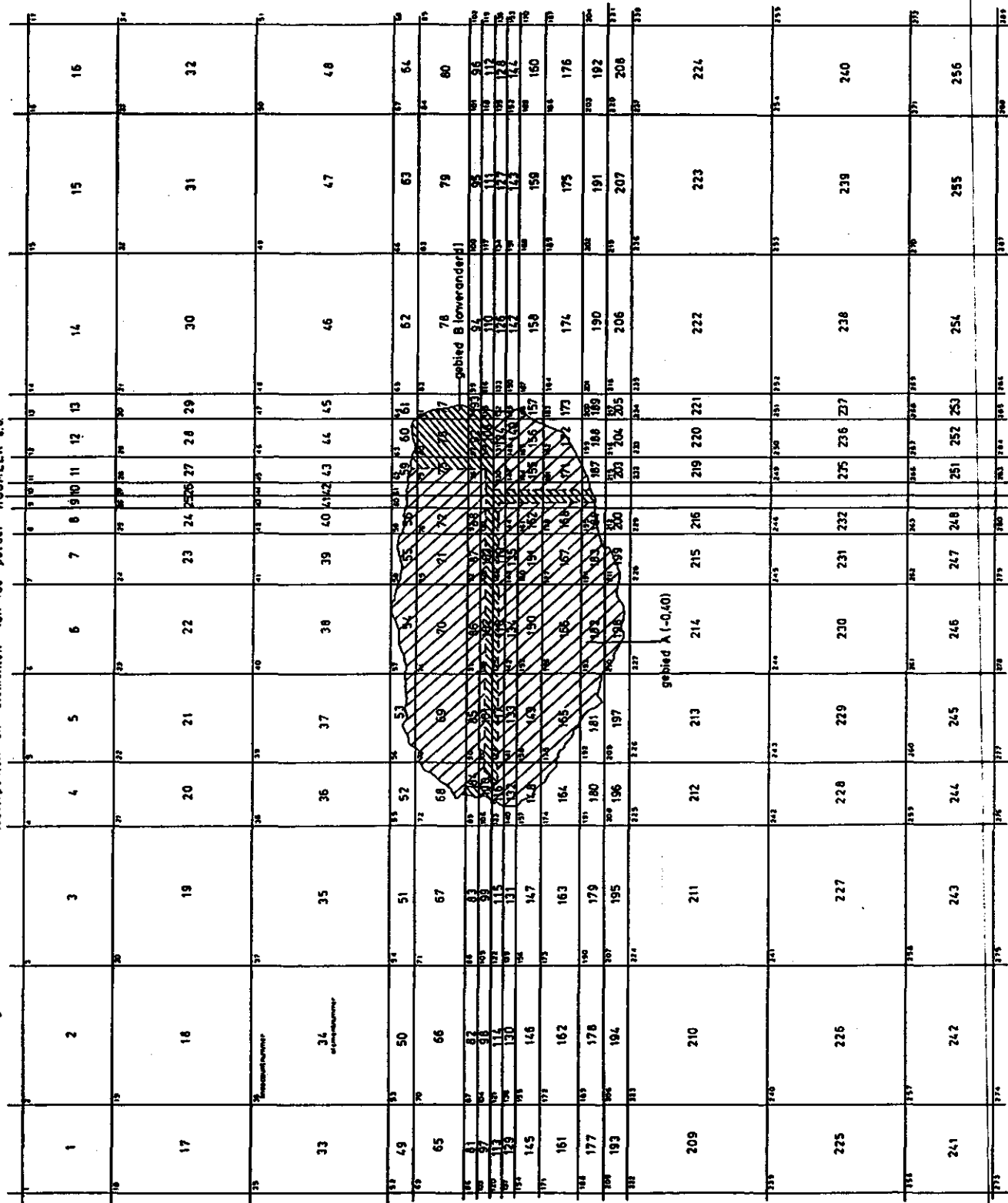


Fig. 6 Procentuele chloridebelasting op maandbasis

