

NOTA 963

mei 1977

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding
Wageningen

ALTERRA
Wageningen Universiteit & Research centre
Omgevingswetenschappen
Centrum Water & Klimaat
Team Integraal Waterbeheer

WERKGROEP NOORD-HOLLAND

I

DE GEOHYDROLOGISCHE GESTELDHEID IN WATERLAND

ing. E. van Rees Vellinga, ing. C.G. Toussaint
H. Witt en ing. K.E. Wit

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatie-middelen, dus geen officiële publikaties.

Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek nog niet is afgesloten.

Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut in aanmerking

I N H O U D

	Blz.
INLEIDING	1
GEOLOGISCHE OPBOUW	1
HYDROLOGISCHE GESTELDHEID	2
CHLORIDEGEHALTE VAN HET DIEPE GRONDWATER	3
DE HYDROLOGIE	4
CHLORIDE-, STIKSTOF- EN FOSFAATBELASTING VAN POLDERWATER DOOR GAS- EN KOELBRONNEN	4

ALTERRA
Wageningen Universiteit & Research centre
Omgevingswetenschappen
Centrum Water & Klimaat
Team Integraal Waterbeheer

INLEIDING

In het kader van het landinrichtingsproject Waterland zal door de Heidemij B.V. waarschijnlijk een onderzoek worden uitgevoerd, dat is gericht op:

- de mogelijkheden het diepe grondwater te benutten bij het realiseren van een brakwatermilieu in delen van natuurgebieden,
- de mogelijkheid van diepere ontwatering in de droogmakerijen en de consequenties hiervan zowel voor de droogmakerijen als de aangrenzende natuurgebieden.

Het inventariseren van gegevens betreffende onder meer de geologie, hydrologie en waterkwaliteit kan worden beschouwd als de eerste fase van dit onderzoek. Aangezien het ICW op 1 juli 1976 is gestart met een hydrologisch onderzoek in Noord-Holland, is het ten behoeve van een goede coördinatie wenselijk een overzicht te geven van de bij het ICW aanwezige basisgegevens en de resultaten die het onderzoek tot dusver heeft opgeleverd. Hierbij dient te worden opgemerkt dat de conclusies zijn gebaseerd op een voorlopige interpretatie van beschikbare gegevens. Wijziging van de thans bestaande inzichten ten aanzien van de geologie, de geohydrologie en de grondwaterchemie is dan ook niet onmogelijk.

GEOLOGISCHE OPBOUW

In fig. 1 zijn de lokaties van boringen aangegeven, waarvan boorstaten beschikbaar zijn. Uit de boorbeschrijvingen is een aantal profielen (AA¹ t/m CC¹, fig. 3, 6, 9) samengesteld, waarvan de ligging eveneens uit fig. 1 volgt. In deze profielen zijn tot omstreeks

80 m-maaiveld de belangrijkste formaties aangegeven. Dit zijn van diep naar ondiep:

- D e F o r m a t i e v a n D r e n t e, basis 60 tot 120-maaiveld, bovenkant 25 tot 70 m-maaiveld. Het meest karakteristieke van deze formatie is het voorkomen van glaciale lemen en kleiën, die plaatselijk echter kunnen ontbreken. Het niveau van deze kleiën varieert sterk als gevolg van de aanwezigheid van diepe glaciale bekkens. Overigens worden ook grove en fijne zanden aangetroffen, waarvan enkele grindhoudend zijn.
- E e m f o r m a t i e, basis 25 tot 70 m-maaiveld, bovenkant 20 tot 30 m-maaiveld. Deze afzettingen bestaan vaak uit grove zanden; fijne slibhoudende zanden komen ook voor, terwijl onderin dikwijls dikke leempakketten worden gevonden. Meestal worden schelpen aangetroffen. De dikte is zeer onregelmatig omdat de formatie voor een deel in glaciale bekkens is afgezet.
- J o n g e r e a f z e t t i n g e n, basis 20 tot 30 m-maaiveld. Deze bestaan uit sedimenten uit het Weichselien en het Holoceen. De eerste hebben overwegend een (fijn) zandig, vaak slibhoudend karakter. De holocene pakketten worden meest gevormd door lemen, kleiën, venen en fijne, vaak slibhoudende zanden.

Onder de Formatie van Drente wordt de F o r m a t i e v a n H a r d e r w i j k aangetroffen, die grotendeels is samengesteld uit zandige afzettingen. De basis hiervan wordt gevonden op een diepte van 270 tot 300 m-maaiveld.

HYDROLOGISCHE GESTELDHEID

Betreffende de geo-hydrologische gesteldheid kan de volgende schematisering van de ondergrond worden opgesteld (fig. 4, 7 en 10).

- A f d e k k e n d p a k k e t, dikte tussen 12 en 25 m (fig. 2).
Alleen bij Amsterdam komen grotere waarden voor.
- E e r s t e w a t e r v o e r e n d p a k k e t, basis 50 tot 30 m-maaiveld, bovenkant 10 tot 25 m-maaiveld, dikte 4 tot 40 m.
Als gevolg van de grote verschillen in dikte moeten zeer belangrij-

ke verschillen in het doorlatend vermogen worden verwacht.

- E e r s t e s c h e i d i n g s l a a g, op 25 tot 50 m-maaiveld, bestaande uit glaciale lemen en Eemklei. Gezien het onregelmatig niveau en het naast elkaar voorkomen van beide kleipakketten (zie b.v. fig. 3 tussen de boringen 19G/170 en 25E/170) mag niet worden verwacht dat deze laag overal als een afsluitende basis van het eerste watervoerend pakket fungeert.
- T w e e d e w a t e r v o e r e n d p a k k e t, aan de bovenkant begrensd door de eerste scheidingslaag en aan de onderkant door de hydrologische basis. Plaatselijk kunnen het eerste en tweede watervoerend pakket zonder tussenlaag in elkaar overgaan.
- D e h y d r o l o g i s c h e b a s i s, op een diepte van ± 270 tot ± 300 m.

CHLORIDEGEHALTE VAN HET DIEPE GRONDWATER

Op de profielen, weergegeven in de fig. 5, 8 en 11 zijn de chloridegehalten in het grondwater langs deze profiellijnen weergegeven, terwijl in fig. 13 tot en met 17 alle beschikbare chloridewaarden op diverse niveaus in de ondergrond worden getoond. Een voorlopige conclusie kan zijn dat in de kwelgebieden (fig. 12) chloride opduikingen kunnen worden toegeschreven aan een belangrijke kwel aan de oppervlakte en eventueel aan gas- en koelbronnen. In hoeverre deze chloride-opduikingen aansluiting hebben met chloridegehalten van 1000 tot 2000 mgr/l in het afdekkend pakket valt niet met zekerheid te zeggen. In de infiltratiegebieden worden op diepten van meer dan 60 m-maaiveld chloridegehalten aangetroffen van globaal 100 tot 1000 mgr/l.

Uit fig. 17 volgt dat de hoogste chloridegehalten worden aangetroffen onder de Wijde Wormer en de Belmermeer. Uit analyses van grotere diepten (tabel 1) mag worden afgeleid dat ter plaatse op grotere diepte hogere chloridegehalten voorkomen.

Tabel 1. Chloridegehalten van het grondwater (locatie, zie fig. 21)

Boring	Diepte-m.v. in m	Chloride- gehalte mgr/l	Boring	Diepte-m.v. in m	Chloride- gehalte mgr/l
25E/170	29	492	25F/ 55	238	10 200
"	67	220	"	264	10 910
25F/ 55	24	3 680	"	269	10 580
"	34	4 510	"	298	9 420
"	47	4 660	25F/ 58	29	2 960
"	51	5 296	"	99	2 720
"	106	4 260	19H/105	44	1 080
"	121	4 990	"	65	2 200
"	163	6 550	"	106	6 550
"	193	8 980	"	126	5 230
"	195	9 310	"	152	7 330
"	235	10 600			

Behalve van het chloridegehalte zijn gegevens beschikbaar betreffende andere in het grondwater voorkomende componenten; in fig. 18 is een overzicht gegeven van boringen, waarvan de ionenbalans is bepaald.

DE HYDROLOGIE

In de fig. 19 tot en met 22 is een overzicht gegeven van door TNO waargenomen peilputten, opgesplitst in vier diepteklassen.

CHLORIDE-, STIKSTOF- EN FOSFAATBELASTING VAN POLDERWATER DOOR GAS- EN KOELBRONNEN

Betreffende het aantal gasbronnen, het debiet alsmede het Cl-gehalte en in een beperkt aantal gevallen het gehalte aan totaal NH_4

en PO_4 zijn de laatste jaren veel gegevens verzameld door het Hoogheemraadschap van de Uitwaterende Sluizen in Kennemerland en Westfriesland te Edam.

Een op bovengenoemde gegevens betrekking hebbende nota, getiteld: Chloride-, stikstof- en fosfaatbelasting van polderwater door gas- en koelbronnen in Noord-Holland (C.G. TOUSSAINT en T. BOOGAARD), is in voorbereiding. Aan deze nota zijn de tabellen 2 en 3 ontleend.

Tabel 2. Stikstof- en fosfaatbelasting door gas- en koelbronnen

Naam polder	Oppervlakte (ha)	Aantal bronnen geïnventariseerd	Totaal	Totaal NH ₄ (kjeldahl) mg.N/l			Totaal fosfaat mg.P/l			Totale wateropbrengst		Totale stikstofbelasting (NH ₄)		Totale fosfaatbelasting (PO ₄)	
				gem.	max.	min.	gem.	max.	min.	m ³ /jaar	mm/jaar	kg N/jaar	kg N/ha.jaar	kg P/jaar	kg P/ha.jaar
Hoogheemraadschap															
Waterland:															
Belmermeer	145	2	14	37,0	48,0	26,0	1,7	2,3	1,1	287 328	198,1	10 631	73,3	488	3,37
Blijkmeer	50	1	2	45,0	-	-	1,5	-	-	13 140	26,3	591	11,8	20	0,39
Broekerveeren Burkmeer	352	2	16	18,5	21,0	16,0	1,7	1,8	1,6	376 680	107,0	6 969	19,8	640	1,82
Monnickenmeer	145	1	2	3,5	-	-	0,3	-	-	3 066	2,1	11	0,1	1	0,06
Noordmeer	95	2	8	11,5	12,0	11,0	1,1	1,3	0,9	141 730	149,2	1 630	17,2	156	1,64
Totaal (gemiddeld)	787	8	42	23,1	48,0	3,5	1,4	2,3	0,3	821 944	104,4	19 832	25,2	1305	1,66
De Wijde Wormer	1650	2	20	15,5	18,0	13,0	2,6	3,6	1,7	328 150	19,9	5 086	3,1	853	0,52

Tabel 3. Chloridebelasting door gas- en koelbronnen

Naam polder	Oppervlakte (ha)	Totaal aantal bronnen	Wateropbrengst per bron		Chloridegehalte gas- en koelbronwater (mg/l)			Totale chloridebelasting		Chloridegehalte polderwater		
			m ³ /uur	m ³ /dag	gem.	max.	min.	kg Cl/jaar	kg Cl/ha. jaar	gem.	max.	min.
Hoogheemraadschap												
Waterland:												
Belmermeer	145	14	2,3	55,2	1474	2130	486	423 406	2920,0			
Blijkmeer	50	2	0,8	19,2	1111	1400	966	14 594	291,9			
Broekermeeren Burkmeer	352	16	2,7	64,8	711	1090	386	267 881	761,0			
Monnickenmeer	145	2	0,2	4,8	1065	1430	919	3 266	22,5			
Noordmeer	95	8	2,0	48,0	981	1880	344	139 099	1464,2			
Totaal (gemiddeld)	787	42	2,2	52,8	1032	2130	344	848 246	1077,8	480	600	290
De Wijde Wormer	1650	20	1,9	45,6	1079	6440	170	353 949	214,5	865	1150	290

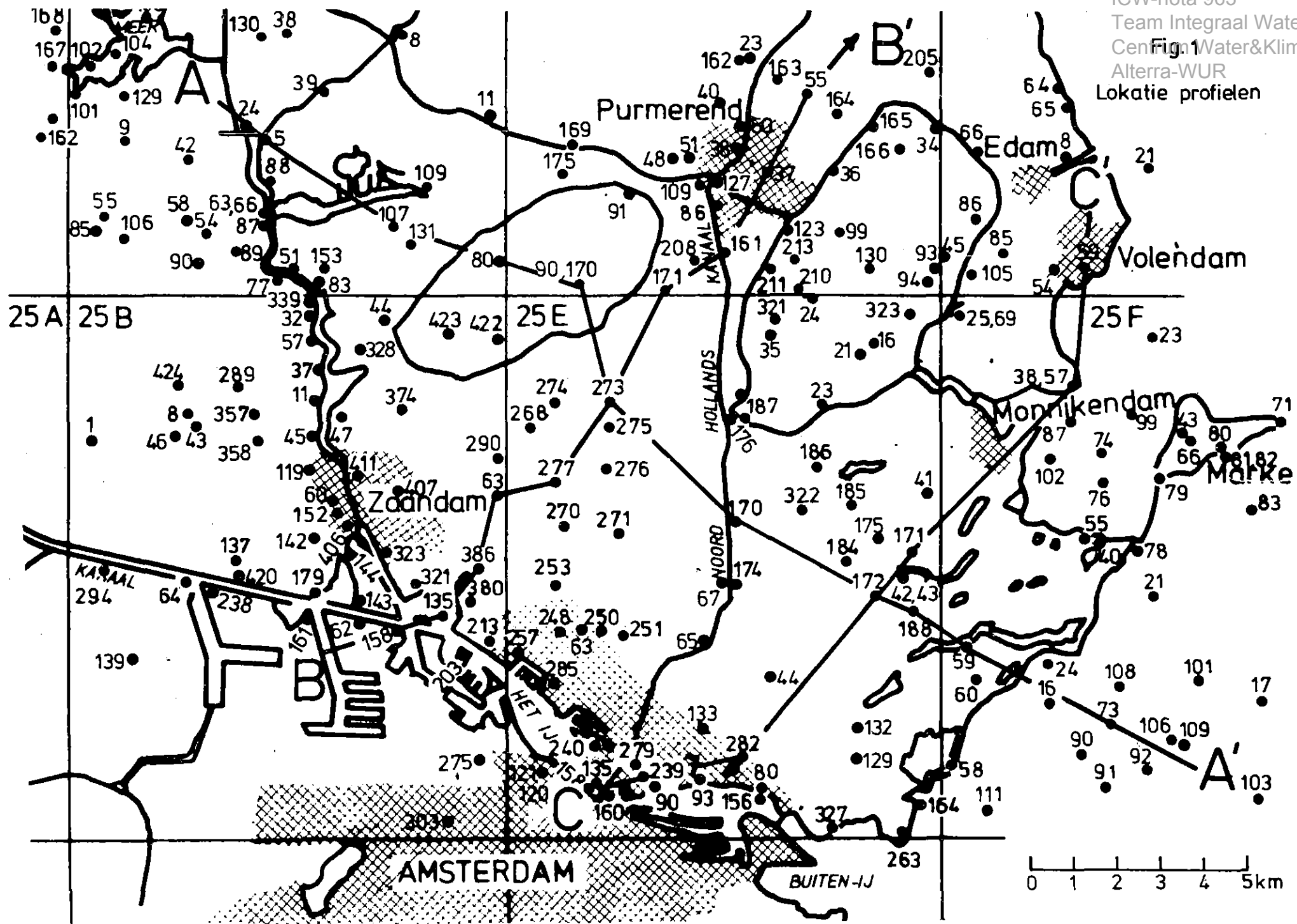
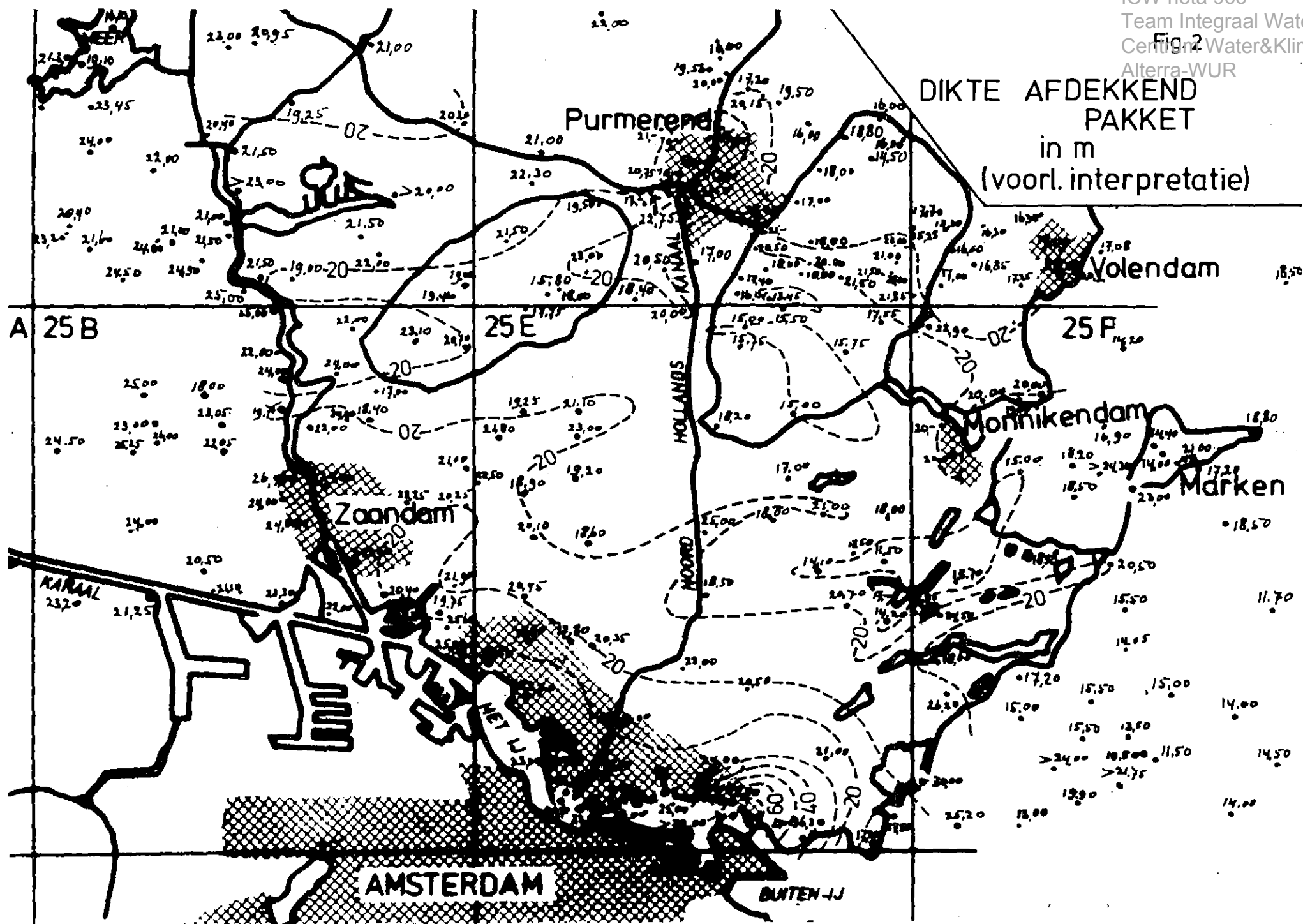
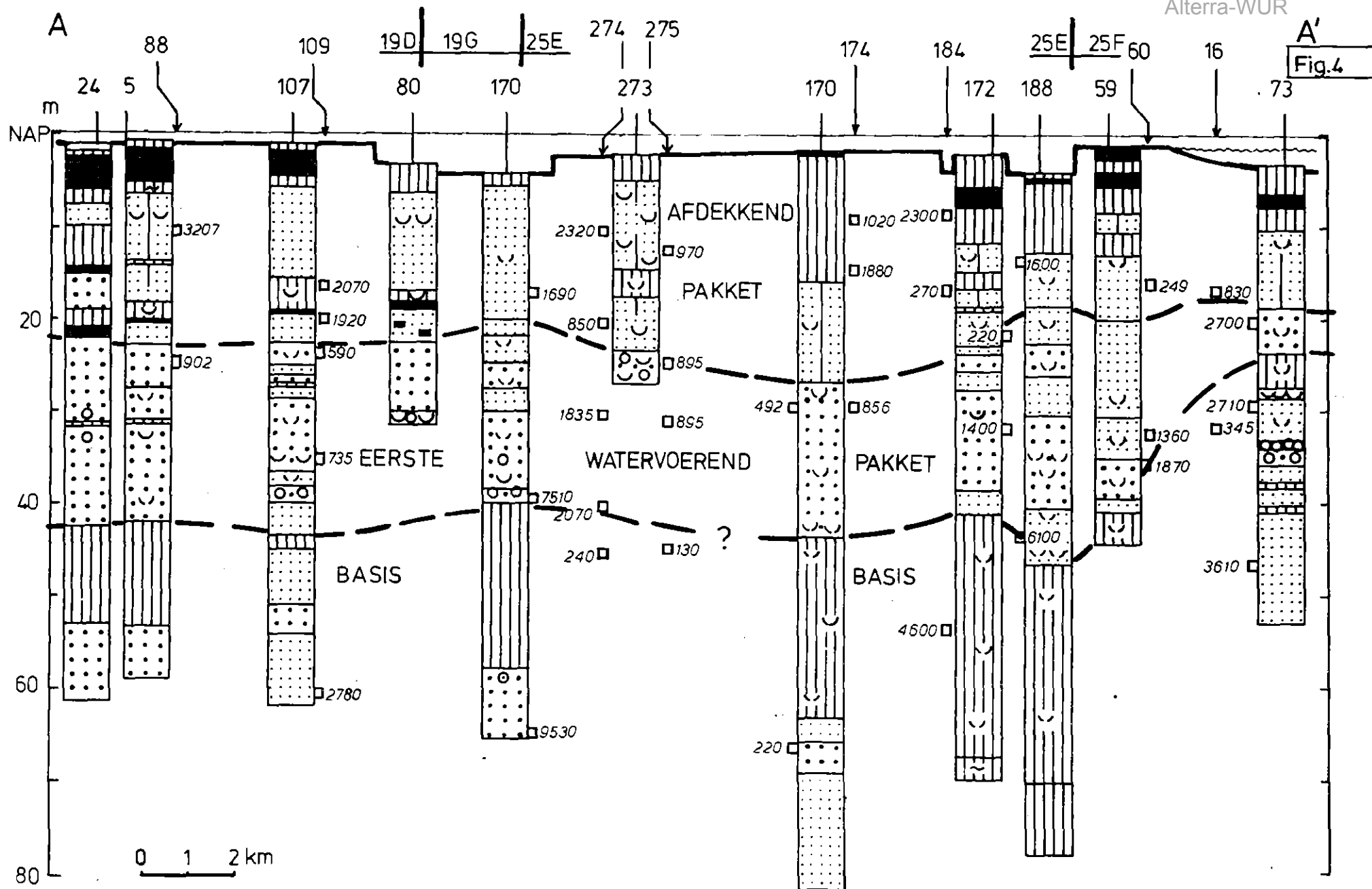


Fig. 2

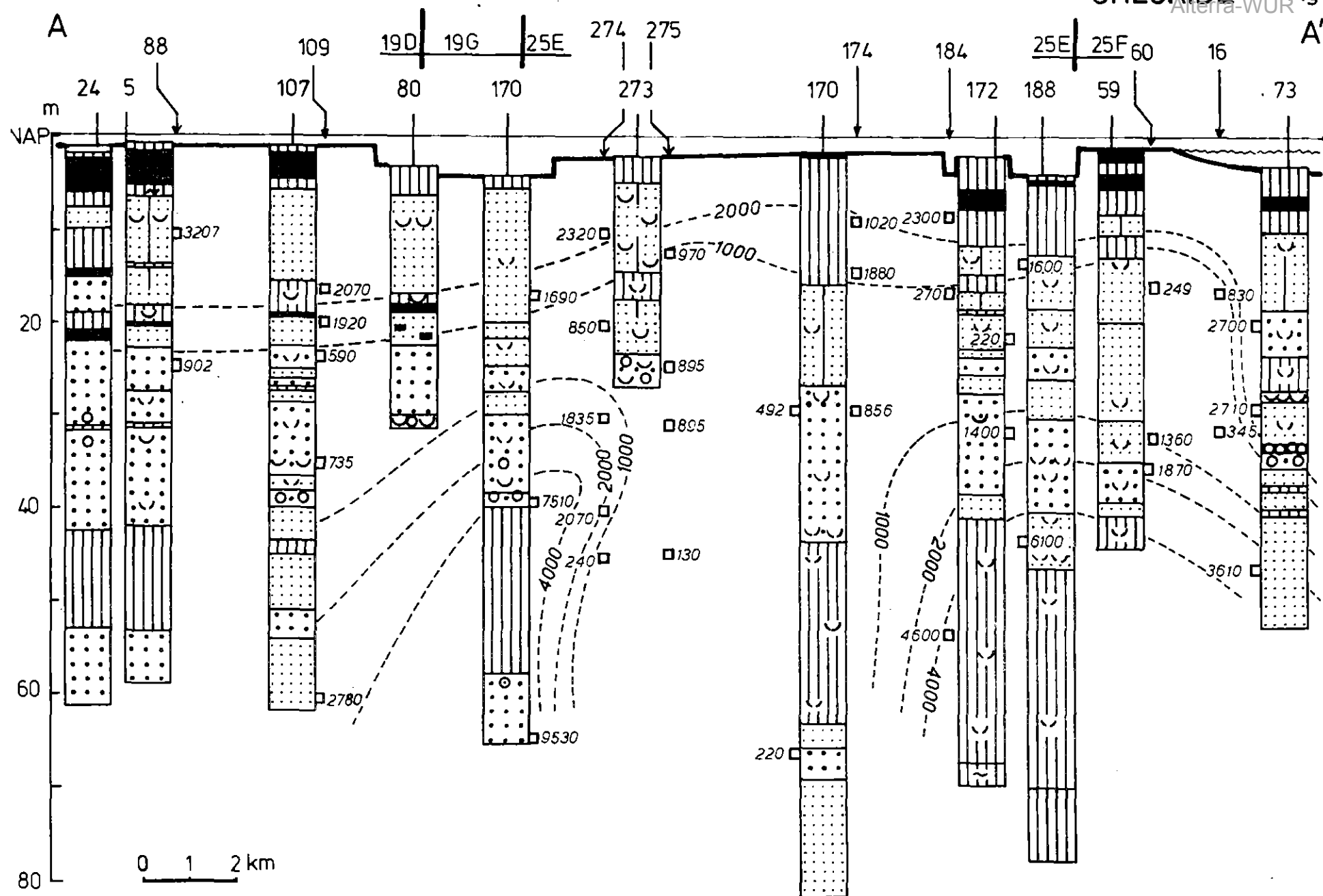




GEOHYDROLOGIE



CHLORIDE Fig. 5



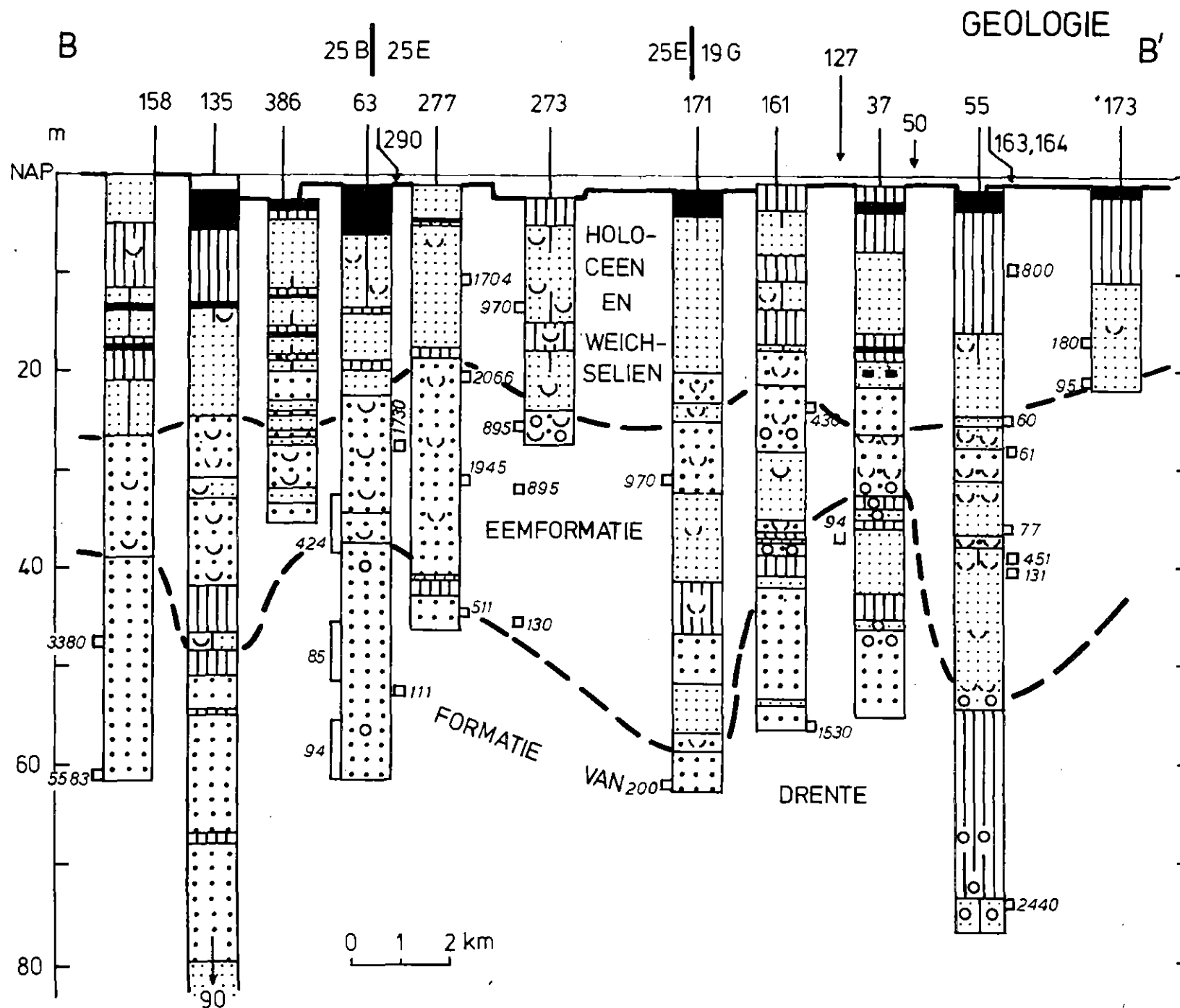
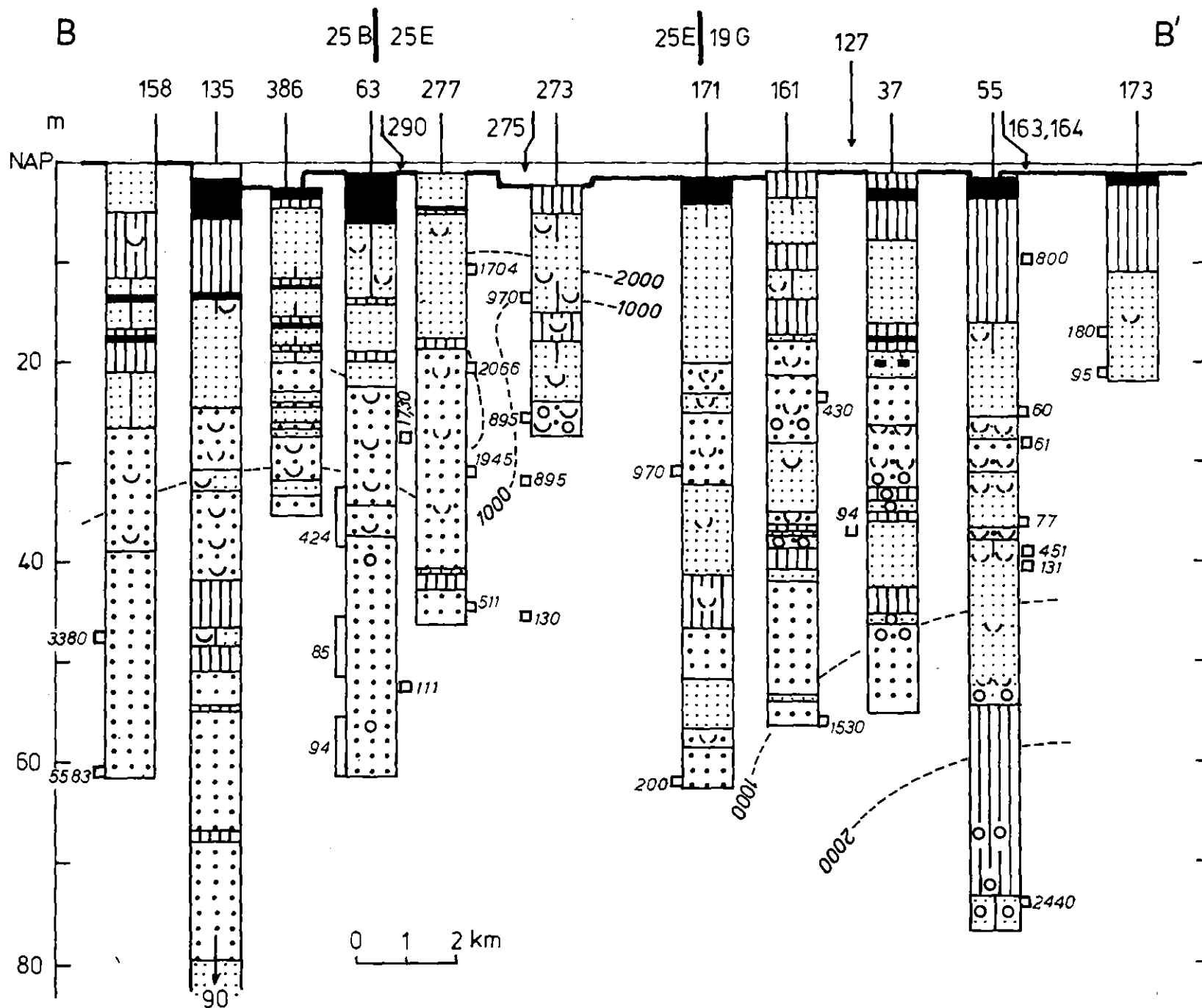
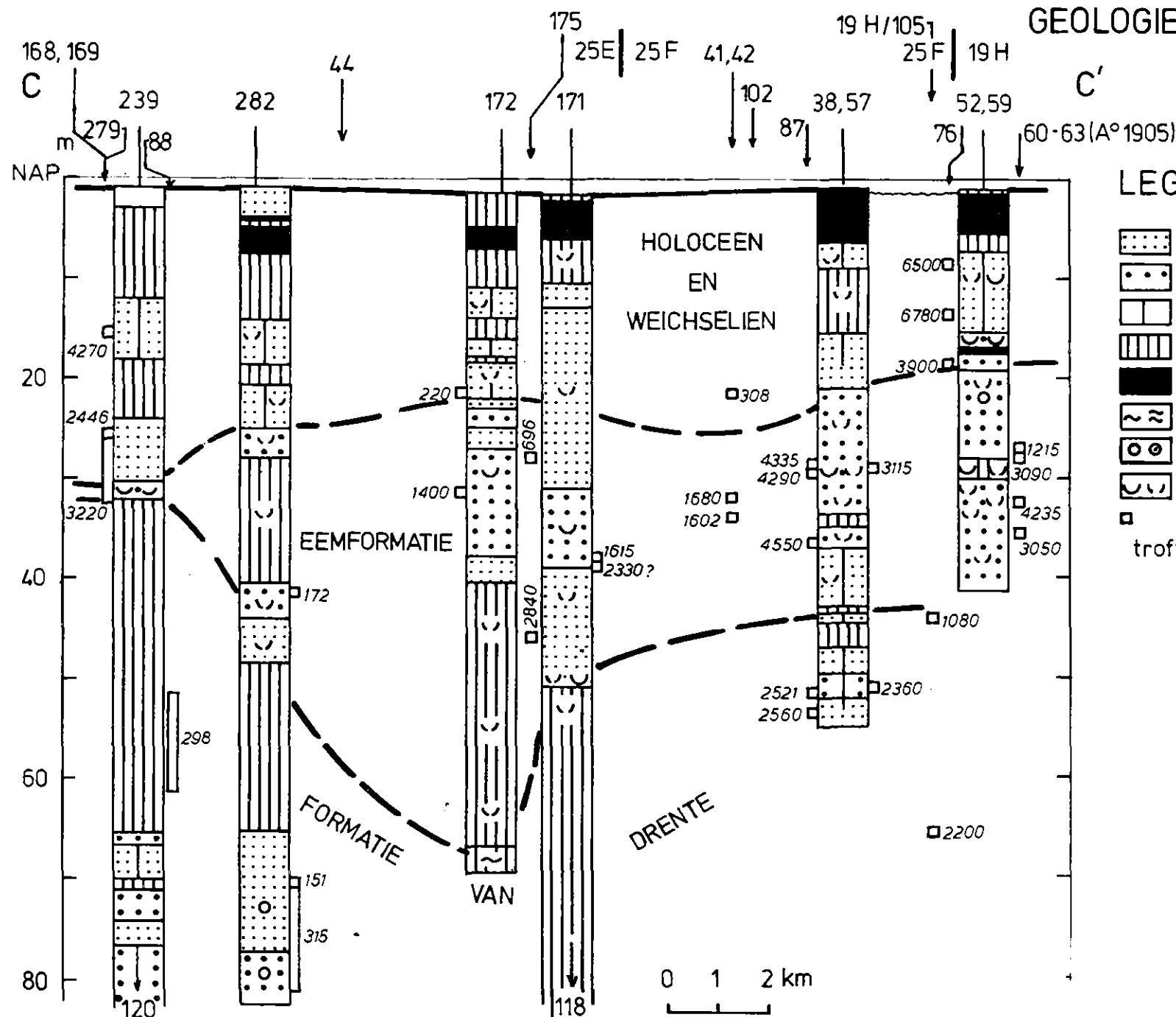




Fig.8



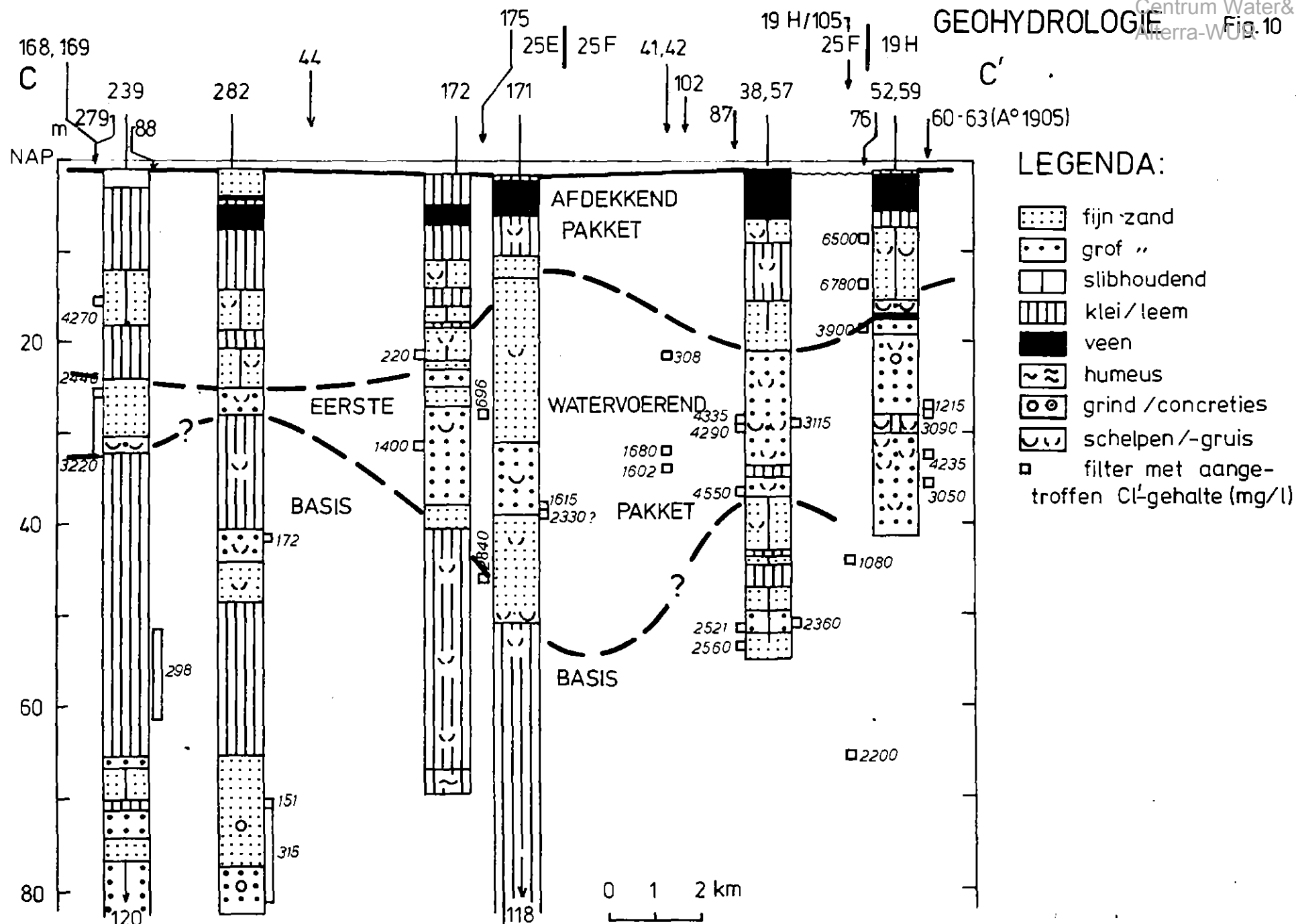
GEOLOGIE

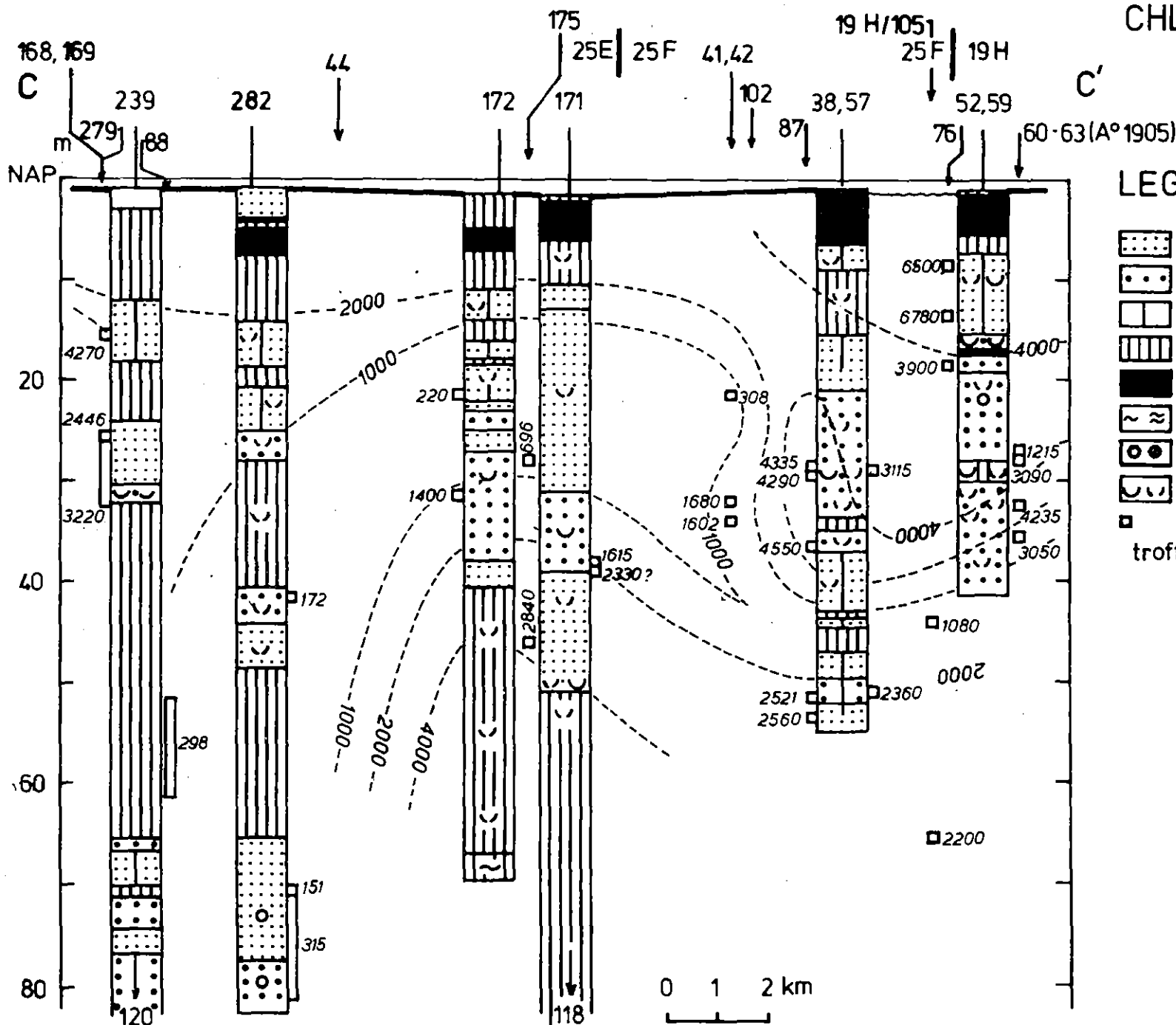


LEGENDA:

- fijn zand
- grof "
- slibhoudend
- klei / leem
- veen
- humeus
- grind / concreties
- schelpen / -gruis
- filter met aangetroffen Cl-gehalte (mg/l)

GEOHYDROLOGIE Fig. 10





LEGENDA:

- fijn zand
- grof "
- slibhoudend
- klei/leem
- veen
- humeus
- grind /concreties
- schelpen /-gruis
- filter met aange-troffen Cl-gehalte (mg/l)

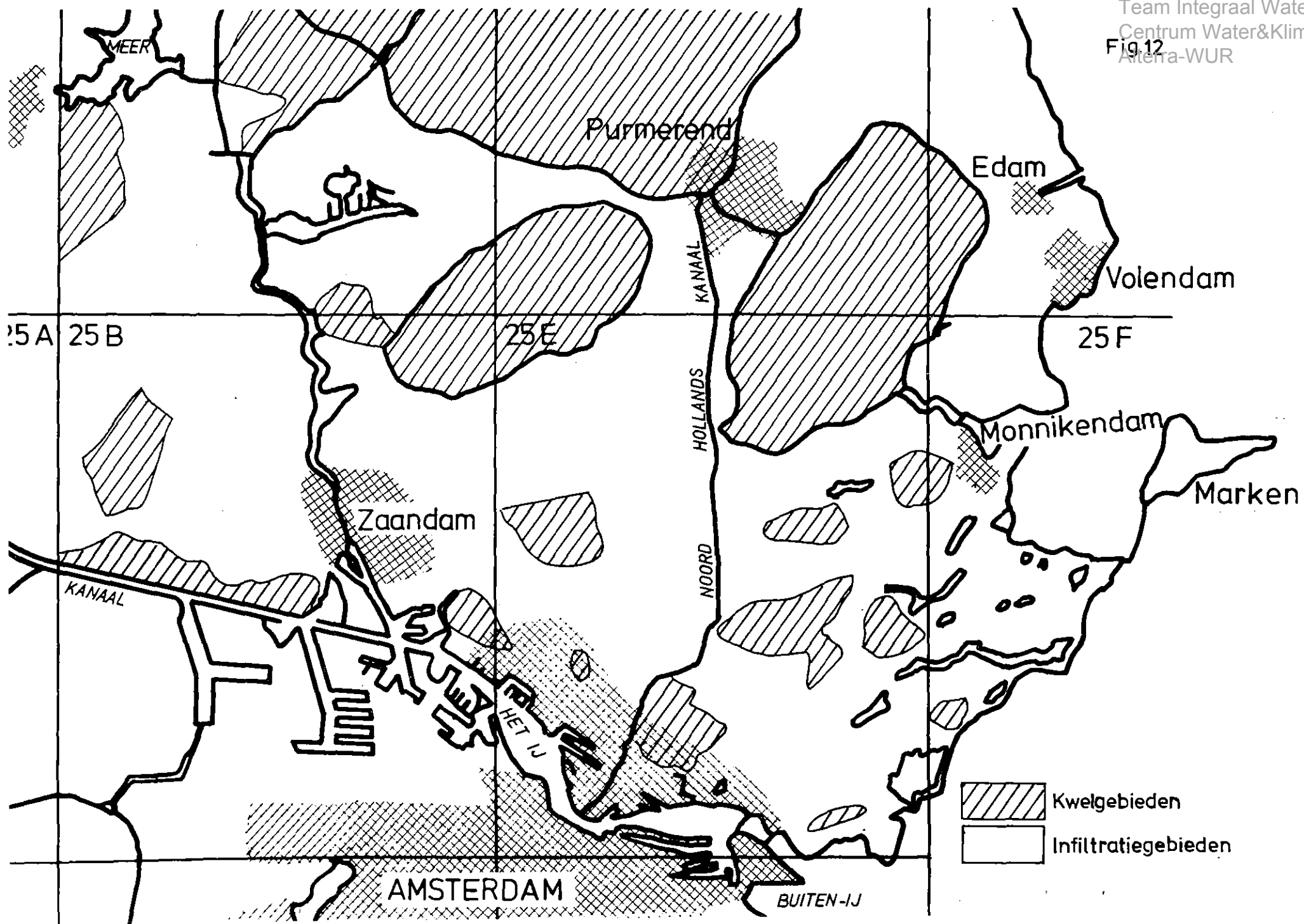
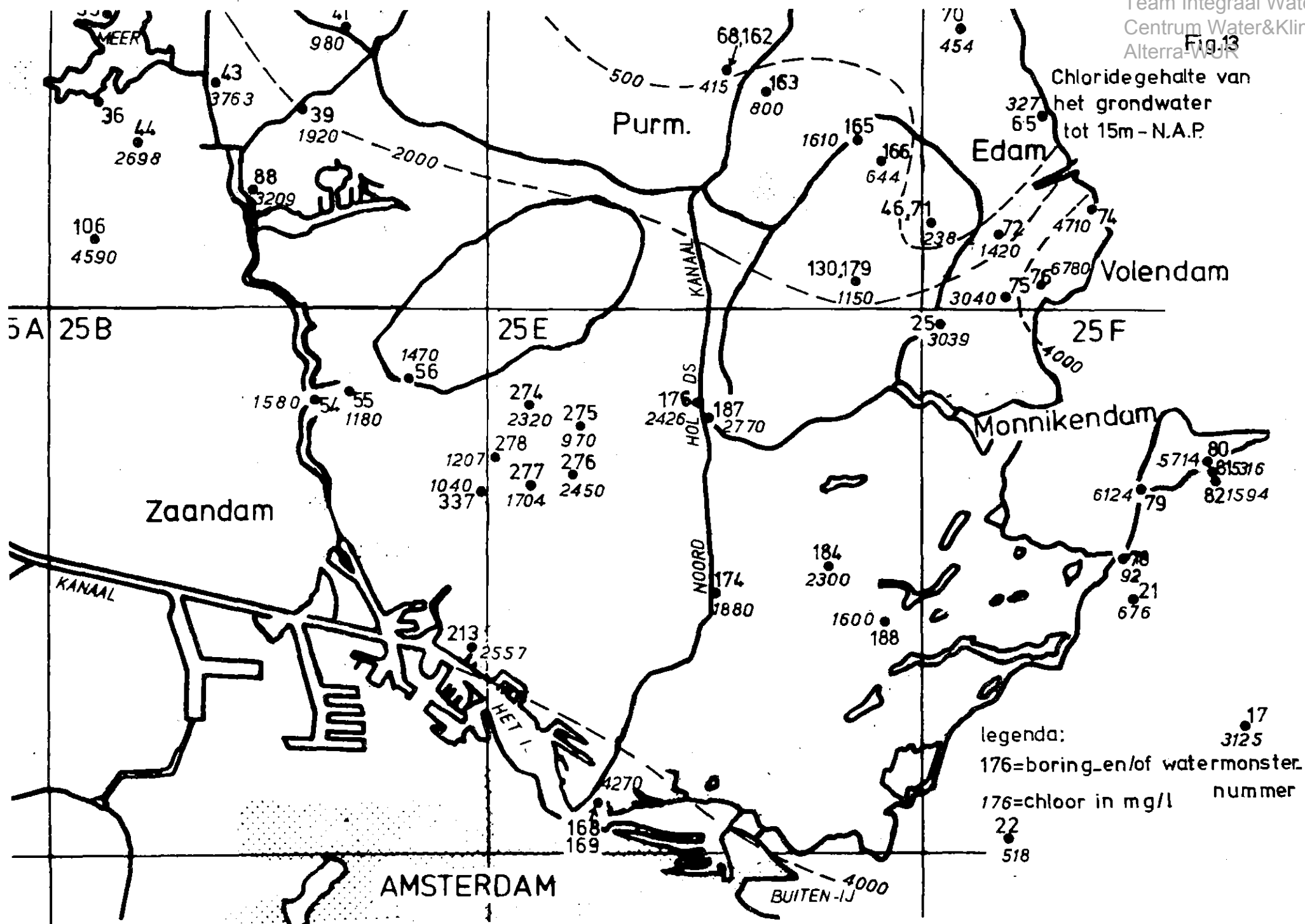
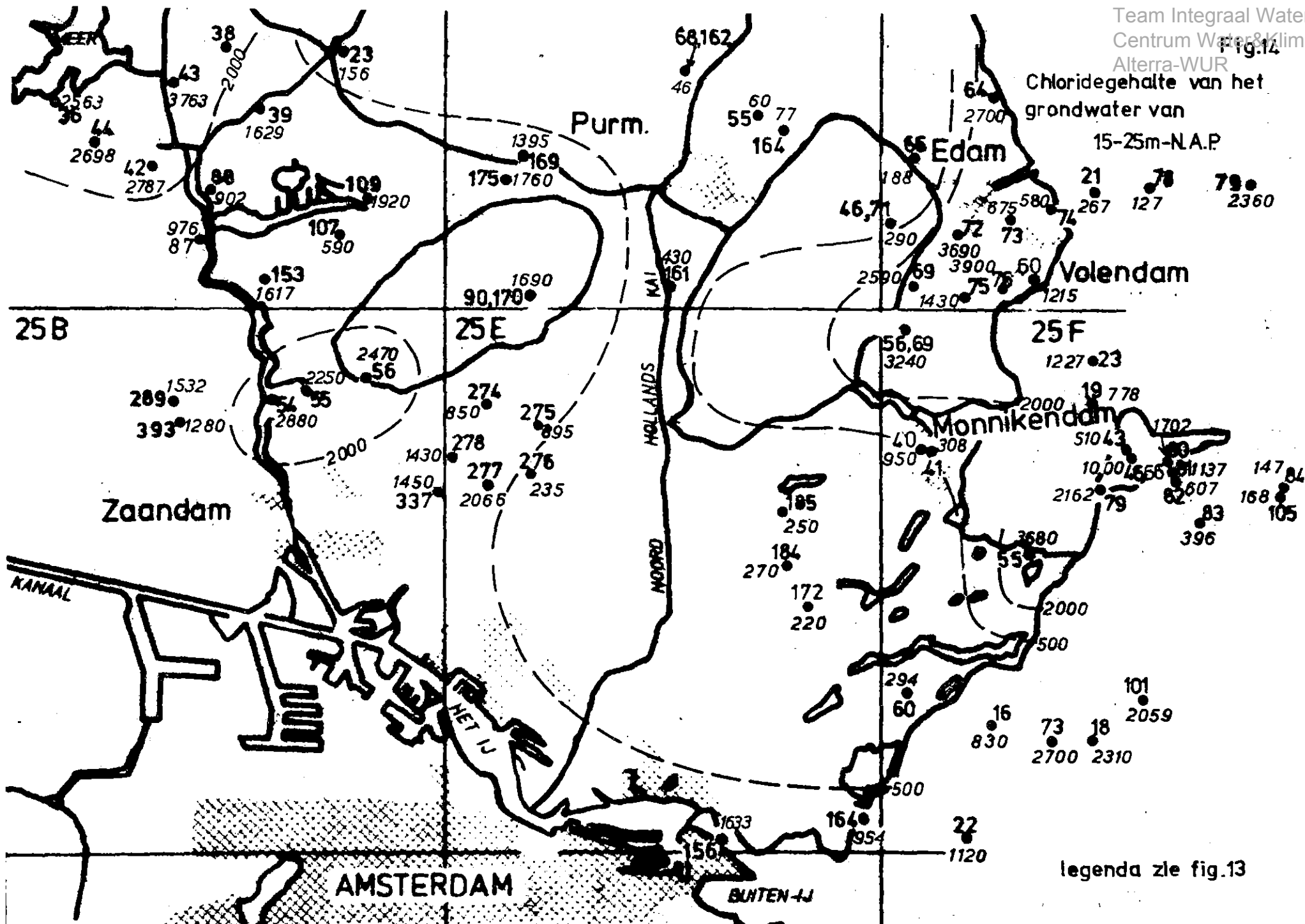


Fig.13





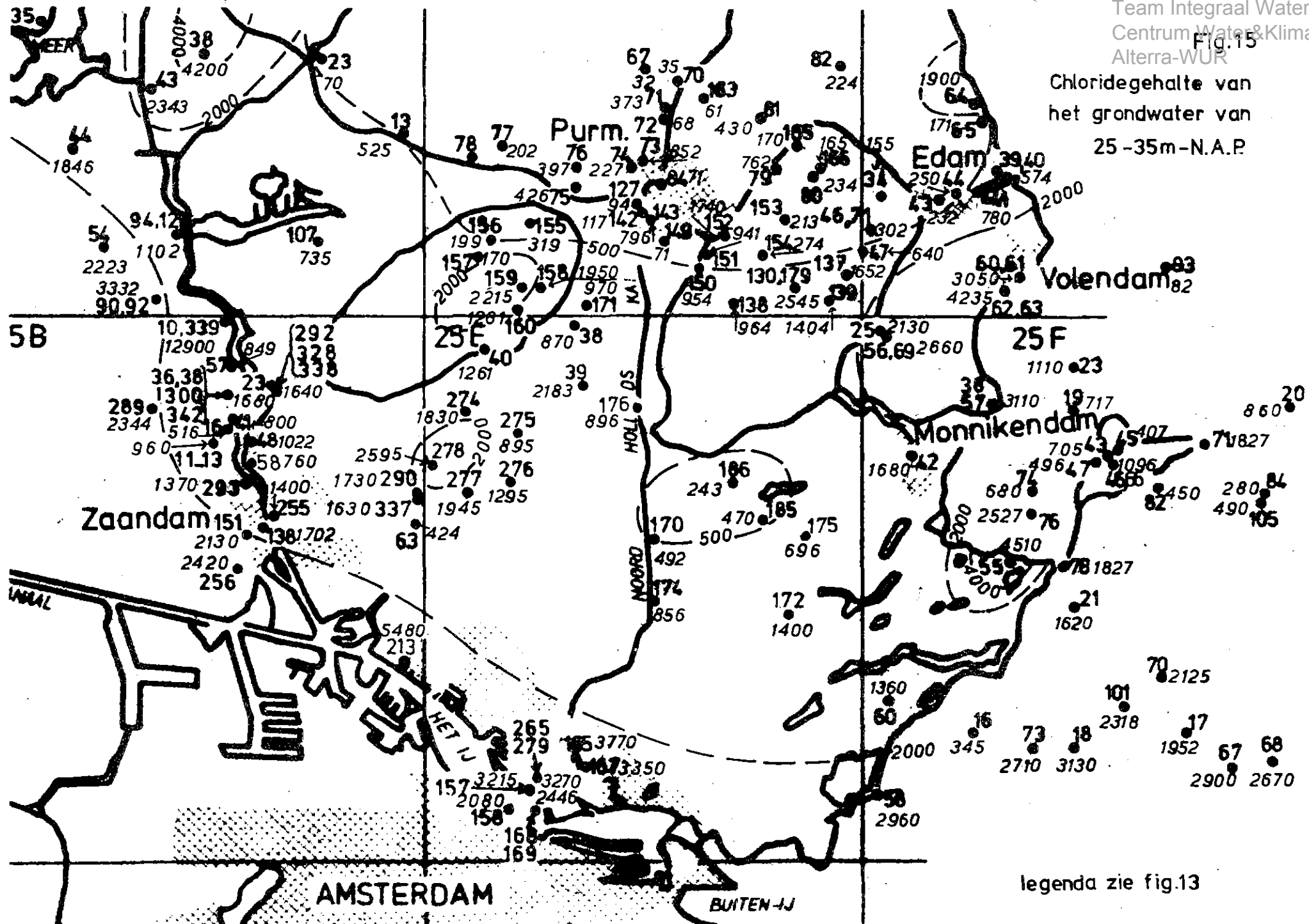
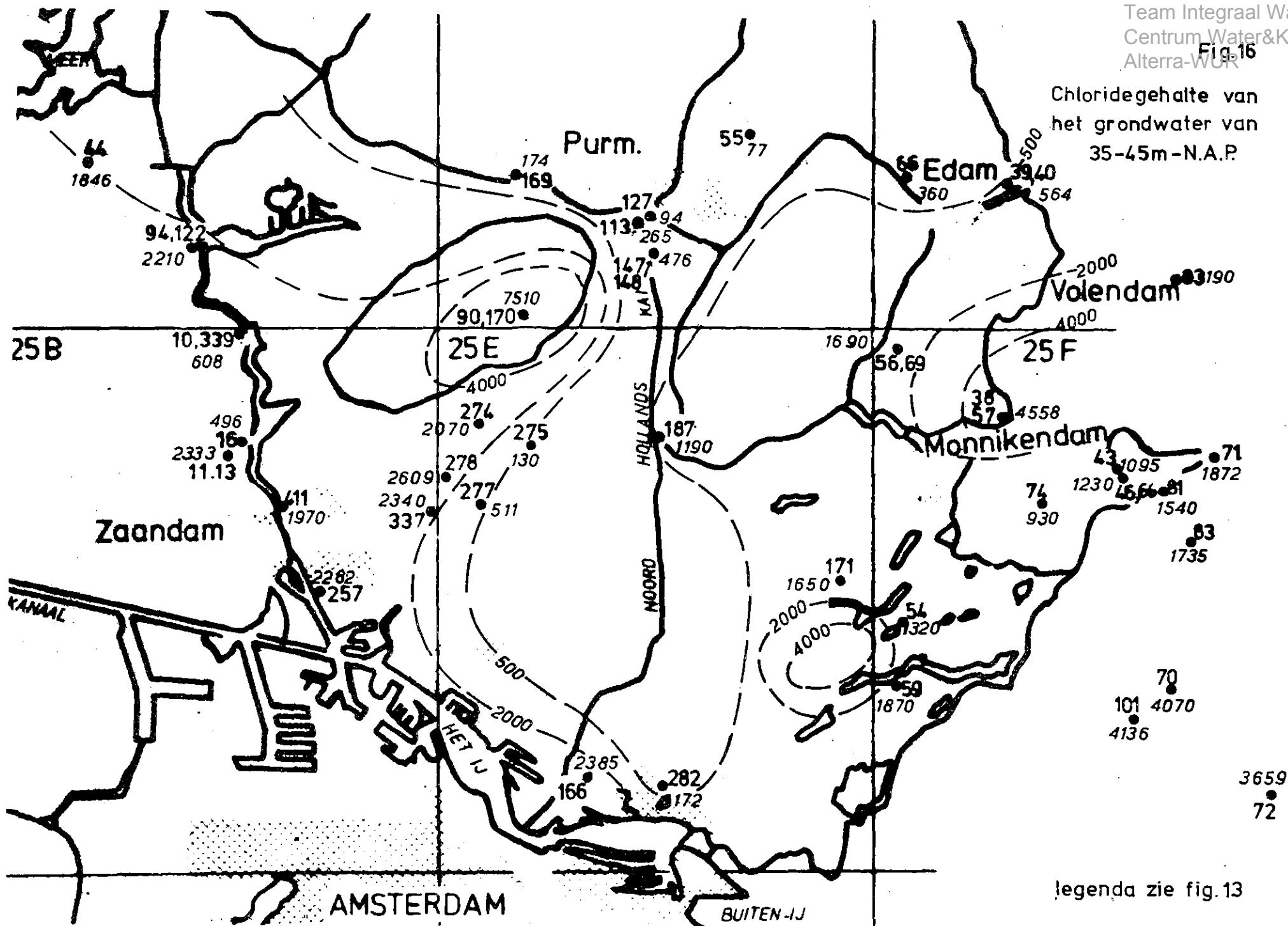


Fig. 16

Chloridegehalte van
 het grondwater van
 35-45m -N.A.P.



legenda zie fig. 13

Fig. 17

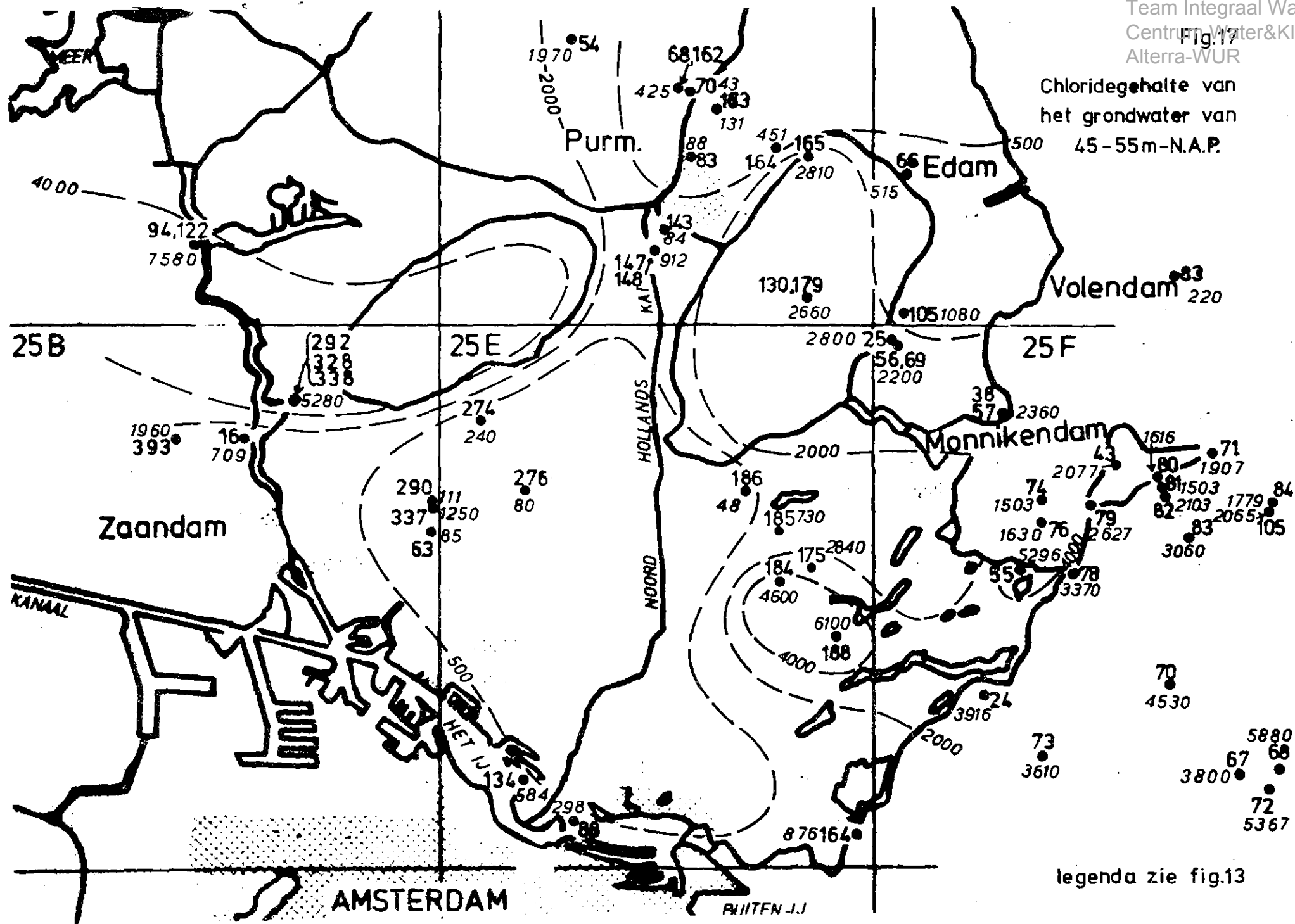


Fig.18

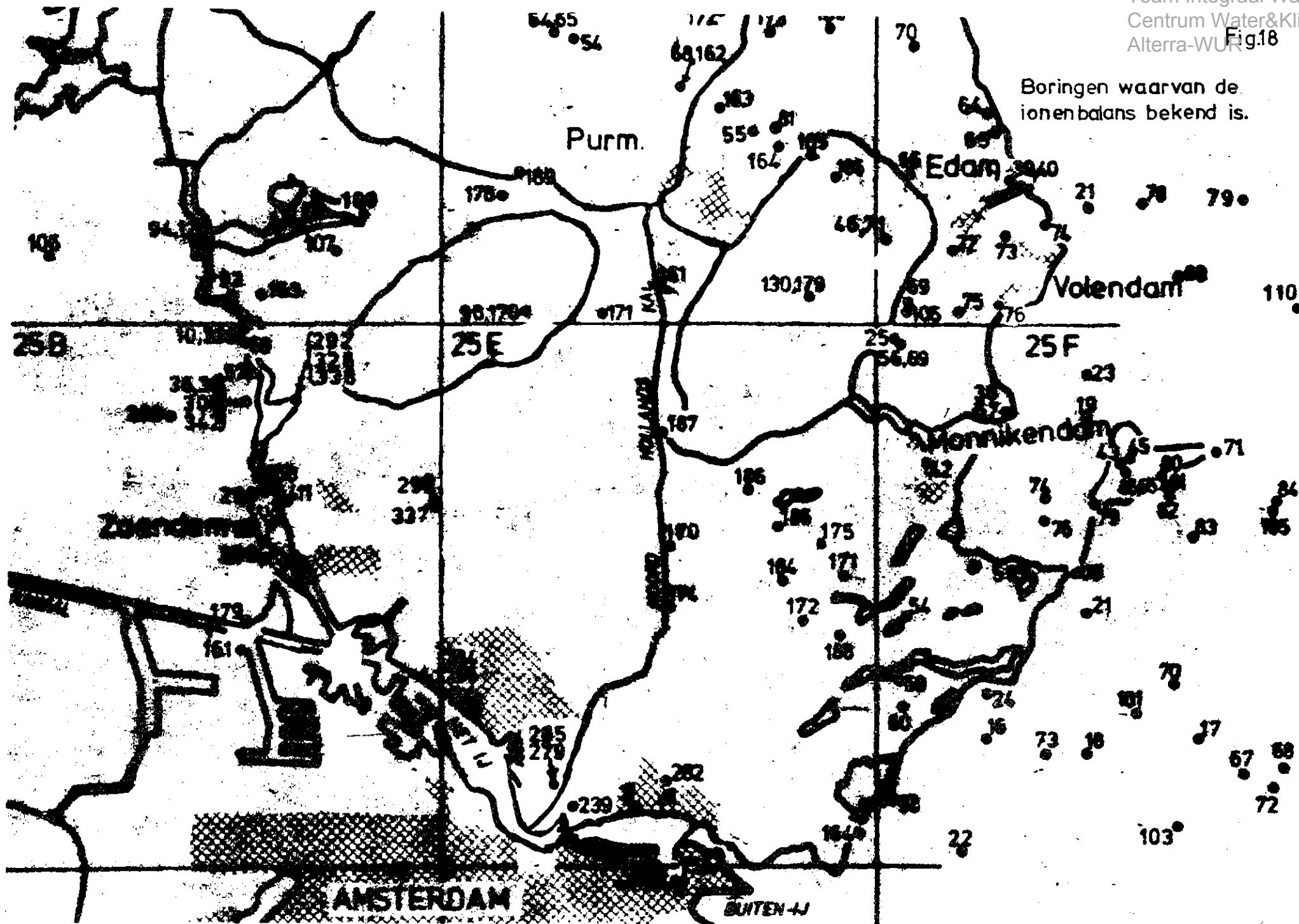


Fig.19

Peilputten <30m - N.A.P.

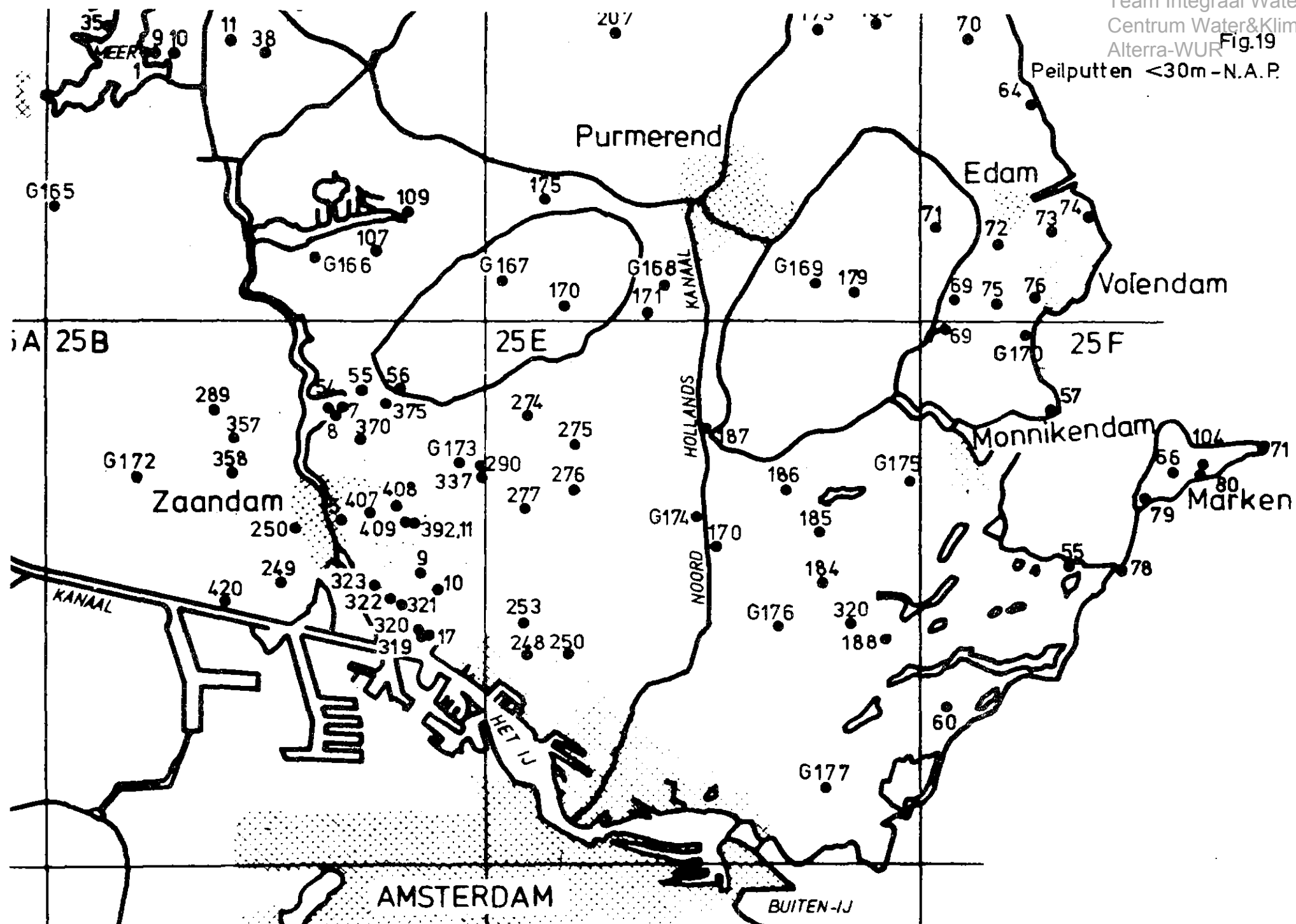


Fig. 20

Peilputten 30-60m -N.A.P

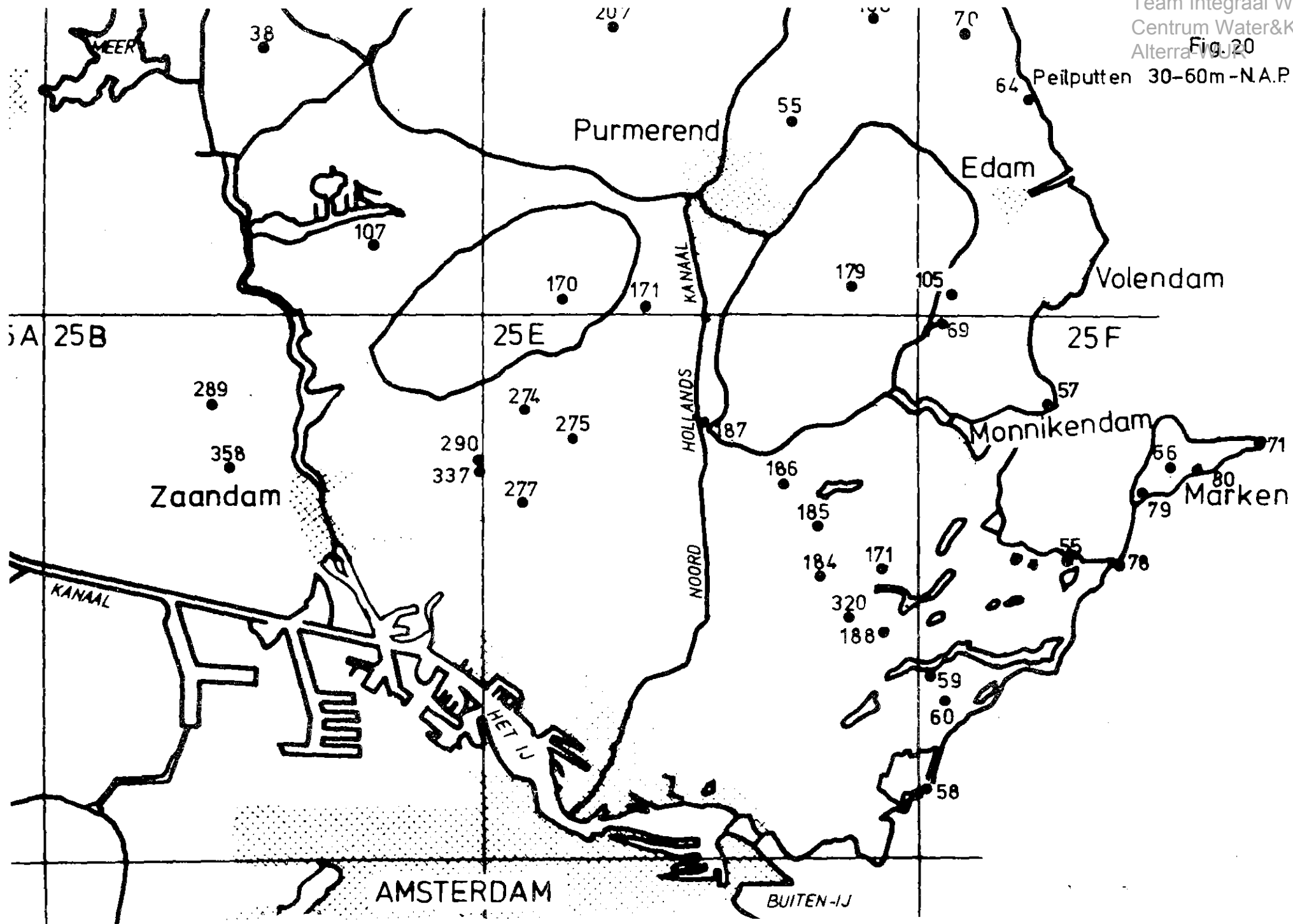


FIG 21

Peilputten 60-130m
-N.A.P.

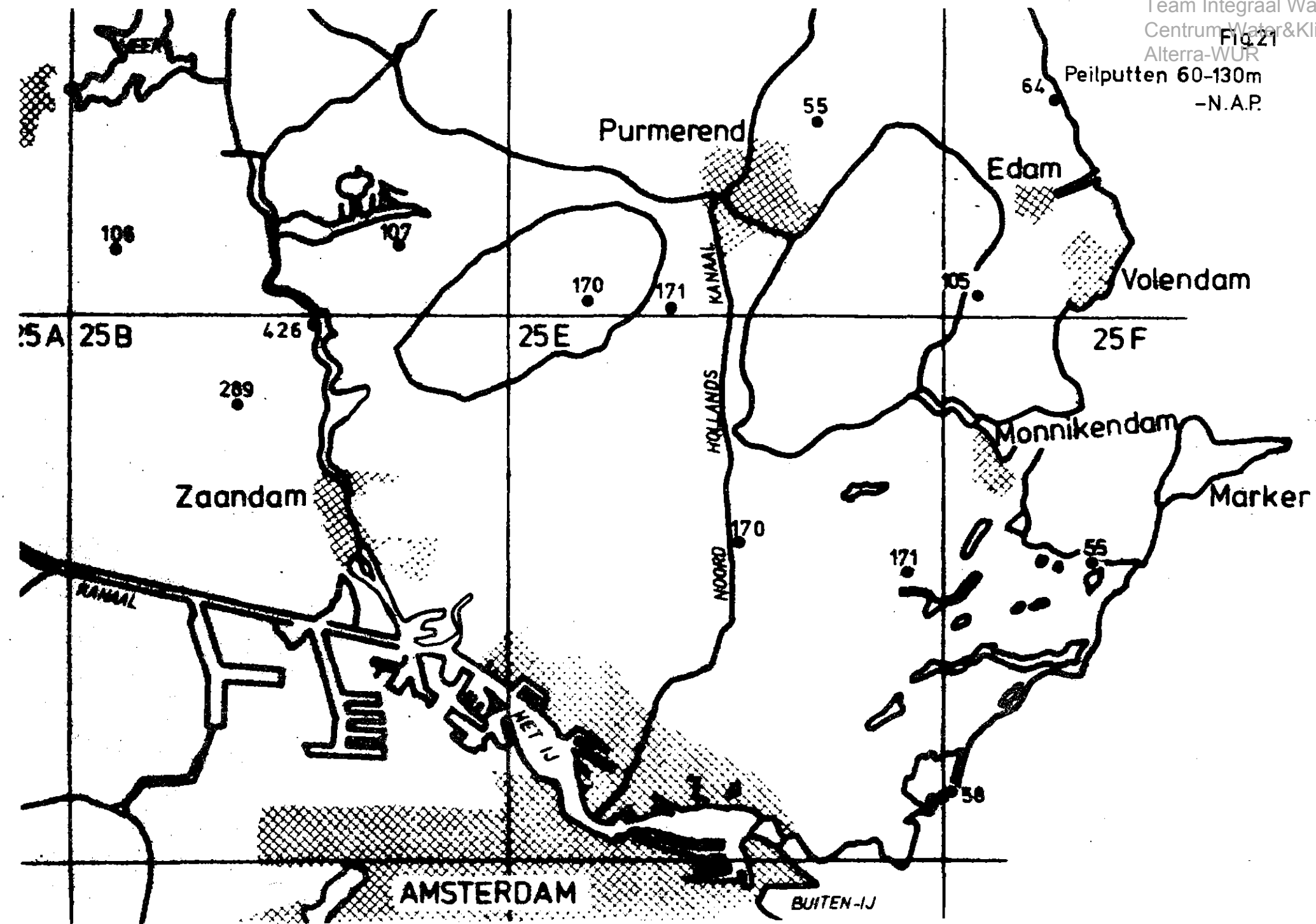


Fig 22

