

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK

Haringkade 1 — Postbus 68 — IJmuiden — Tel. (02550) 1 91 31

Afdeling: ZOUTWATER — AAL

Rapport: ZA 79-01

Onderzoek naar de conditiefactor
en de geslachtsverhouding van rode
aal in enige zoete en zoute
wateren.

Auteur: W. Heermans, J.A. van Willigen

Project: 4 - 7041

Projectleider: Dr. C.L. Deelder

Datum van verschijnen: Maart 1979

Inhoud:

- I. - Inleiding
- II. - Methode
- III. - Resultaten geslachtsonderzoek
bij de staanfuikaal, gevangen
langs oevers
- IV. - Resultaten geslachtsonderzoek
bij aal gevangen met andere
vistuigen
- V. - Uitkomsten van de conditiefactor
- VI. - Samenvatting
- VII. - Kaart en grafieken

**DIT RAPPORT MAG NIET GECITEERD WORDEN ZONDER TOESTEMMING VAN DE
DIRECTEUR VAN HET R.I.V.O.**

ONDERZOEK NAAR DE CONDITIEFACTOR EN DE GESLACHTSVERHOUDING VAN

RODE AAL IN ENIGE ZOETE EN ZOUTE WATEREN.

I. Inleiding.

Er bestaan nog steeds vele vraagtekens met betrekking tot het gedrag en voorkomen van de aal en hierbij zijn vele factoren van belang.

Zo is o.a. bekend dat de geslachtsverhouding en de kwaliteit van de aal, zowel in zoet en zout water als tussen wateren onderling, sterk kunnen verschillen.

Teneinde hierover meer inzicht te verkrijgen, is dit onderzoek opgezet om gedetailleerder gegevens te verzamelen over de relatie van lengte en gewicht en de verhouding van mannetjes en vrouwtjes bij rode aal.

Hiertoe zijn in het aalvangstseizoen 1978 regelmatig in enige zoete en zoute wateren aalmonsters verzameld.

II. Methode.

Het onderzoek werd verricht in de volgende wateren; IJsselmeer-noord, IJsselmeer-zuid (Markerwaard), Lauwersmeer, Fluessen, Veluwe-meer, Wormer- en Jisperveld (Zaanstreek), Haringvliet, Grevelingen (zout) en Waddenzee.

In elk water werd aal verzameld die was gevangen in staanfuiken langs oevers, terwijl in het Lauwersmeer ook schietfuikaal en in het IJsselmeer, zowel noord als zuid, schietfuikaal, hoekwantaal en kistaal werd bemonsterd. Bovendien werden in IJsselmeer-noord monsters aal verzameld, die in staanfuiken was gevangen op de Kreupel, een ondiepte tussen Enkhuizen en Staveren, door ons staanfuiken-midden genoemd.

Van half april tot half september werden om de 3 à 4 weken ongeveer 50 rode aalen verzameld van ongeveer 28-35 cm. en hiervan werden lengte, gewicht en voorzover mogelijk het geslacht bepaald.

Tijdens dit onderzoek werden 89 monsters, met in totaal 4342 aalen onderzocht. Uit de lengte en het gewicht werd de conditiefactor berekend, waardoor het mogelijk is de lengte/gewicht relatie van de aal voor verschillende wateren te vergelijken.

Deze z.g. K.factor wordt als volgt berekend:

$$K = \frac{100 \times \text{gewicht}}{\text{lengte}^3} \quad (\text{gewicht in grammen, lengte in centimeters})$$

De geslachten werden bepaald aan de hand van op het oog zichtbare kenmerken en bij twijfel werd met een vraagteken volstaan.

III. Resultaten van het geslachtsonderzoek bij de staanfuikaal, gevangen langs oevers.

In tabel I zijn de geslachtsverhoudingen van de staanfuikalen per water weergegeven, waarbij het uitsluitend alen betreft die langs oevers zijn gevangen.

Bij het bestuderen van tabel I vallen onmiddellijk de hoge percentages mannetjes op bij IJsselmeer-noord: 83 %, IJsselmeer-zuid : 78 % en Lauwersmeer: 77 %. Dat juist in deze wateren grote aantallen mannetjes aanwezig zijn, berust niet op toeval, daar reeds geruime tijd bekend is, dat in aan zee grenzende zoete wateren voornamelijk mannetjes leven.

Dat in niet direct aan zee gelegen wateren minder mannetjes en meer vrouwtjes leven, wordt fraai geïllustreerd door de drie volgende meren: Fluessen 56 % mannetjes en 34 % vrouwtjes, Veluwemeer: 42 % en 39 % en Wormer- en Jisperveld: 38 % en 37 %.

Opmerkelijk zijn de hoge percentages in deze drie wateren van alen waarvan het geslacht niet kon worden bepaald, vooral in het Veluwemeer met 19 % en het Wormer- en Jisperveld met 26 %.

De resultaten in het Haringvliet zijn totaal anders dan in de andere zoete wateren. Hier is het percentage mannetjes van 34 % vergelijkbaar met de drie hierboven genoemde meren, terwijl het percentage vrouwtjes van 63 % meer aansluit bij de resultaten in de zoute Grevelingen en Waddenzee, waar respectievelijk 94 % en 71 % vrouwtjes voorkomen. In dit verband mag er op worden gewezen dat het oppervlaktewater van het Haringvliet weliswaar zoet is, maar dat op de bodem zout water voorkomt, als gevolg van zoutwaterlozingen van de schutsluizen bij Volkerak en Stellendam.

TABEL I. Geslachtsverhouding van staanfuikaal, gevangen langs oevers.

Vangstplaats	Mannetjes		Vrouwtjes		?		Totaal
	%	aantal	%	aantal	%	aantal	aantal
IJsselmeer Noord	83	209	12	30	6	14	253
IJsselmeer Zuid	78	186	16	38	6	15	239
Lauwersmeer	77	247	16	51	8	24	322
Fluessen	56	145	34	87	11	28	260
Veluwemeer	42	133	39	125	19	61	319
Wormer- en Jisperveld	38	115	37	112	26	80	307
Haringvliet	34	105	63	196	3	8	309
Waddenzee } zout	22	47	71	150	6	13	210
Grevelingen } water	1	3	94	257	5	13	273

IV. Resultaten van het geslachtsonderzoek bij aal gevangen met hoekwant, kistjes, schietfuiken en staanfuiken-midden.

Van de in het Lauwersmeer en IJsselmeer met hoekwant, staanfuiken-midden, kistjes en schietfuiken gevangen aalen, zijn de resultaten van de geslachtsverhouding per vistuig en per water in tabel II vermeld. Hoewel uit deze tabel blijkt dat de verdeling van mannetjes en vrouwtjes voor schietfuiken, kistjes en staanfuiken-midden in grote lijnen overeenkomt met die van de staanfuiken langs oevers (tabel I) in dezelfde wateren, zijn er toch wel enige verschillen. Zo zijn de percentages mannetjes bij de schietfuiken wat hoger dan bij de staanfuiken langs de oevers en die van de vrouwtjes dus wat lager.

Opmerkelijk zijn het hoogste en laagste percentage in het zoete water voor respectievelijk mannetjes (91 %) en vrouwtjes (3 %) gevangen met de staanfuiken in het midden van het IJsselmeer-noord. De percentages van de geslachten van aal gevangen met kistjes bevinden zich als het ware tussen die van aal gevangen langs oevers en die van het open water in.

Naar aanleiding van het bovenstaande wordt de voorlopige indruk gewekt dat langs de oevers van het IJsselmeer wat minder mannetjes en wat meer vrouwtjes voorkomen dan ten opzichte van het open water.

Van schietfuiken en kistjes zou dan ook verwacht mogen worden, dat daarmee meer mannetjes en wat minder vrouwtjes gevangen zouden worden, daar deze vaak in open water worden uitgezet.

Och gebeurt het herhaaldelijk dat deze vistuigen vrij dicht langs oevers worden uitgezet en dit zou kunnen verklaren waarom de vangsten hiervan als het ware een verhouding van geslachten opleveren die gelegen is tussen die van aal gevangen langs oevers en het open water. Deze gang van zaken wordt bevestigd door de resultaten in het Lauwersmeer, waar de schietfuiken meestal in het open water worden uitgezet en de vangst voor 87 % uit mannetjes en voor 7 % uit vrouwtjes bestaat, hetgeen aansluit bij de uitkomsten van de staanfuiken in het open water in het IJsselmeer-noord.

De percentages mannetjes en vrouwtjes gevangen met hoekwant (tabel II) wijken duidelijk af van de resultaten van de andere vistuigen in het IJsselmeer. Met het hoekwant worden meer vrouwtjes en minder mannetjes gevangen.

Hierbij moet wel worden aangetekend dat in het IJsselmeer-noord slechts 3 hoekaalmonsters konden worden verzameld, zodat deze bemonstering niet representatief is voor het gehele seizoen. Een verklaring voor de afwijkende geslachtsverhouding bij de hoekaal kan gelegen zijn in het feit, dat de met dit vistuig gevangen aal meestal een grotere bekbreedte heeft. Deze aal zal waarschijnlijk grover voedsel tot zich nemen en mogelijk groeit een deel hiervan op tot de grote exemplaren, die uitsluitend uit vrouwtjes bestaan. Nader onderzoek hiernaar zou in de toekomst wellicht wenselijk zijn.

TABEL II. Geslachtsverhouding van aal gevangen in het IJsselmeer met hoekwant, kistjes, schietfuiken en staanfuiken-midden en in het Lauwersmeer met schietfuiken.

<u>Vangstplaats en</u> <u>vistuig</u>	<u>Mannetjes</u>		<u>Vrouwtjes</u>		<u>?</u>		<u>Totaal</u> <u>aantal</u>
	<u>%</u>	<u>aantal</u>	<u>%</u>	<u>aantal</u>	<u>%</u>	<u>aantal</u>	
IJsselmeer Noord Schietfuiken	85	241	10	28	5	14	283
IJsselmeer Zuid Schietfuiken	86	193	4	10	10	22	225
IJsselmeer Noord Kistjes	84	192	12	27	4	10	229
IJsselmeer Zuid Kistjes	75	110	12	17	13	19	146
IJsselmeer Noord Staanfuiken midden	91	259	3	9	6	18	286
IJsselmeer Noord Hoekwant	64	99	25	38	11	17	154
IJsselmeer Zuid Hoekwant	75	235	20	63	5	17	315
Lauwersmeer Schietfuiken	87	287	7	23	6	20	330

V. Uitkomsten met betrekking tot de conditie factoren.

Om enig inzicht te verkrijgen in de lengte/gewicht relatie van de aal, is bij dit onderzoek gebruik gemaakt van de K.factor (zie hoofdstuk II), waardoor het mogelijk is om aal van verschillende wateren te kunnen vergelijken.

In de tabellen III en IV zijn de gemiddelde K.factor per seizoen weergegeven, waarbij opgemerkt kan worden, dat de uiterste waarden die gevonden zijn ongeveer 0,100 en 0,250 bedragen.

De gemiddelde K.factor van alle (ruim 4300 exemplaren) bij dit onderzoek betrokken alen is 0,158 en gesplitst naar beide geslachten is deze waarde voor de vrouwtjes 0,152 (+ 1250 ex.) en voor de mannetjes 0,160 (+ 2800 ex.).

Bij de beschouwing van tabel III valt onmiddellijk op dat de K.factor in de zoete wateren van de mannetjes hoger zijn dan die van de vrouwtjes, terwijl dit bij de zoute wateren juist andersom is. Deze verschillen zijn bijzonder interessant en uitgebreider onderzoek hierover is beslist aanbevelenswaardig.

In tabel IV zijn de K.factor van de aal onderverdeeld naar enige andere vangstmethoden. Voor het IJsselmeer wijken de uitkomsten van de aal gevangen met staanfuiken-midden, kistjes en schietfuiken niet in belangrijke mate af van de staanfuiken langs oevers.

Bij het Lauwersmeer is zelfs in het geheel geen verschil tussen de K.factor van aal gevangen met staan- en schietfuiken.

Een geheel ander beeld leveren de uitkomsten op van de hoekaal uit het IJsselmeer. De K.factor van deze aal zijn duidelijk hoger dan die van de aal gevangen met de andere vistuigen; dit geldt zowel voor de mannetjes als voor de vrouwtjes.

In de grafieken I t/m IX zijn de totaal gemiddelde K.factor per monster uitgezet tegen vangstdatum, en wel voor schietfuikaal en staanfuikaal langs oevers. De algemene tendens in deze grafieken is dat in het voorjaar een lage conditiefactor aanwezig is, die in de loop van de zomer regelmatig hoger wordt om vervolgens in de herfst weer lager te worden, maar wel hoger eindigt dan in het voorjaar.

Twee duidelijke uitzonderingen op deze gang van zaken vormen de alen uit de Waddenzee en de schietfuikaal uit het IJsselmeer-noord die in de loop van het seizoen alleen maar een hoger wordende K.factor vertonen. Een reden hiervoor is vooralsnog onbekend. Aan het hierboven beschreven verloop van de K.factor ligt vermoedelijk het volgende ten grondslag. De alen die in het voorjaar gevangen worden, hebben een periode (winter) achter de rug waarin zij weinig of geen voedsel opnemen. Om in leven te blijven moeten zij op hun reserves teren, waardoor de K.factor aan het einde van de winter laag is.

Aangezien de alen in het voorjaar weer volop voedsel tot zich nemen, komen ze in een steeds betere conditie.

In de loop van juli en augustus gaan een groot aantal alen zich voorbereiden op het schier worden (d.w.z. geslachtsrijp) en zoals bekend eten deze dieren dan veel om een zo goed mogelijke conditie op te bouwen voor hun reis naar de Sargasso zee. In onze monsters kwamen deze alen uiteraard ook voor en waren in enkele gevallen te herkennen als een z.g. "blinker". Tijdens de herfst worden deze alen schier en komen niet meer in onze monsters voor, wat een verlaging van de K.factor tot gevolg moet hebben. Uiteraard ligt deze dan toch nog hoger dan in het voorjaar, omdat de overgebleven rode alen zich al enige maanden goed gevoed hebben.

TABEL III. Gemiddelde K.factoren van staanfuikaal gevangen langs oevers.

<u>Vangstplaats</u>	<u>Man.</u>	<u>Vrouw.</u>	<u>Man. + Vrouw.</u> <u>+ vraagtekens</u>
IJsselmeer noord	0,159	0,146	0,157
IJsselmeer zuid	0,155	0,137	0,152
Lauwersmeer	0,166	0,157	0,164
Fluessen	0,173	0,166	0,171
Veluwemeer	0,164	0,152	0,157
Wormer-en Jisperveld	0,161	0,159	0,164
Harinrvliet	0,165	0,150	0,155
Grevelingen	0,147 ¹⁾	0,149	0,149
Waddenzee	0,149	0,153	0,152

¹⁾ slechts 3 exemplaren.

TABEL IV. Gemiddelde K.factor van aal gevangen met hoekwant, kistjes, schietfuiken en staanfuiken-midden.

<u>Vangstplaats</u>	<u>Man.</u>	<u>Vrouw.</u>	<u>Man. + Vrouw.</u> <u>+ vraagtekens</u>
IJsselmeer noord staanfuik-midden	0,154	0,134 ¹⁾	0,152
IJsselmeer noord schietfuiken	0,158	0,144	0,156
IJsselmeer zuid schietfuiken	0,152	0,155 ²⁾	0,151
IJsselmeer noord kistjes	0,156	0,149	0,155
IJsselmeer zuid kistjes	0,161	0,152	0,158
IJsselmeer noord hoekwant	0,168	0,161	0,164
IJsselmeer zuid hoekwant	0,165	0,157	0,163
Lauwersmeer schietfuiken	0,166	0,148	0,165

¹⁾ slechts 9 exemplaren.

²⁾ slechts 10 exemplaren.

VI. Samenvatting.

Tijdens het aalvangstseizoen in 1978 zijn in de Waddenzee en acht Nederlandse binnenwateren regelmatig rode aalmonsters verzameld teneinde de conditiefactor en de geslachtsverhouding van deze dieren vast te kunnen stellen en deze per water en in enkele gevallen per vistuig, te kunnen vergelijken.

In het Lauwersmeer werd aal van twee en in het IJsselmeer van vier verschillende vistuigen bemonsterd, waarbij onderscheid viel te maken tussen aal gevangen langs oevers en in open water. Bovendien werden monsters van de Waddenzee en Grevelingen verzameld, om ook aal uit zout water in het onderzoek te betrekken.

De ruim 4300 rode alen (van ± 28 t/m 35 cm.) die werden onderzocht waren wat het geslacht betreft als volgt verdeeld; ± 2800 mannetjes, ± 1250 vrouwtjes en een deel waarvan het geslacht niet kon worden bepaald.

Wat de geslachtsverhouding betreft kwamen in de wateren onderling duidelijke verschillen aan het licht, waarbij zoet en zout water, alsmede vismethode en visplaats van invloed lijken te zijn.

Wat de conditiefactoren betreft zijn er duidelijke verschillen.

In de zoete wateren is de gemiddelde K.factor van mannetjes hoger dan van vrouwtjes, terwijl dit in het zoute water juist andersom is. Bovendien zijn in het zoute water de K.factoren van zowel mannetjes als vrouwtjes lager dan in het zoete water. Eveneens kunnen de K.factoren per vismethode verschillen.

Ook is gebleken dat in de loop van het vangstseizoen de K.factor hoger wordt, om vervolgens in de nazomer een piek te bereiken en aan het einde van het seizoen, in september, weer lager te eindigen, echter wel hoger dan in het begin van het seizoen.

Na wiskundige toetsing op de betrouwbaarheid van de resultaten van aal gevangen met schietfuis en staanfuis langs oevers in het IJsselmeer, is gebleken dat deze in grote lijnen met elkaar overeenkomen. Daar ook de resultaten van de kistaal hierbij grotendeels aansluiten, lijkt het zinvol om, indien dit onderzoek wordt voortgezet, de bemonstering van kist- en schietfuis niet meer uit te voeren en de tijd die hierdoor vrij komt te benutten om andere wateren te bemonsteren.

Indien in het IJsselmeer de bemonstering via staanfuis gehandhaafd blijft, zullen de resultaten hiervan vergelijkbaar zijn met de andere wateren, waar ook uitsluitend via dit vistuig bemonsterd wordt.

Eveneens lijkt het zinvol om de bemonstering van hoekaal en staanfuis uit het midden van het IJsselmeer te handhaven, daar de resultaten van deze vistuigen sterk verschillen van die van de staanfuis langs oevers.

Tevens is het, gezien de interessante uitkomsten, aanbevelenswaardig de bemonstering in zoute wateren uit te breiden.

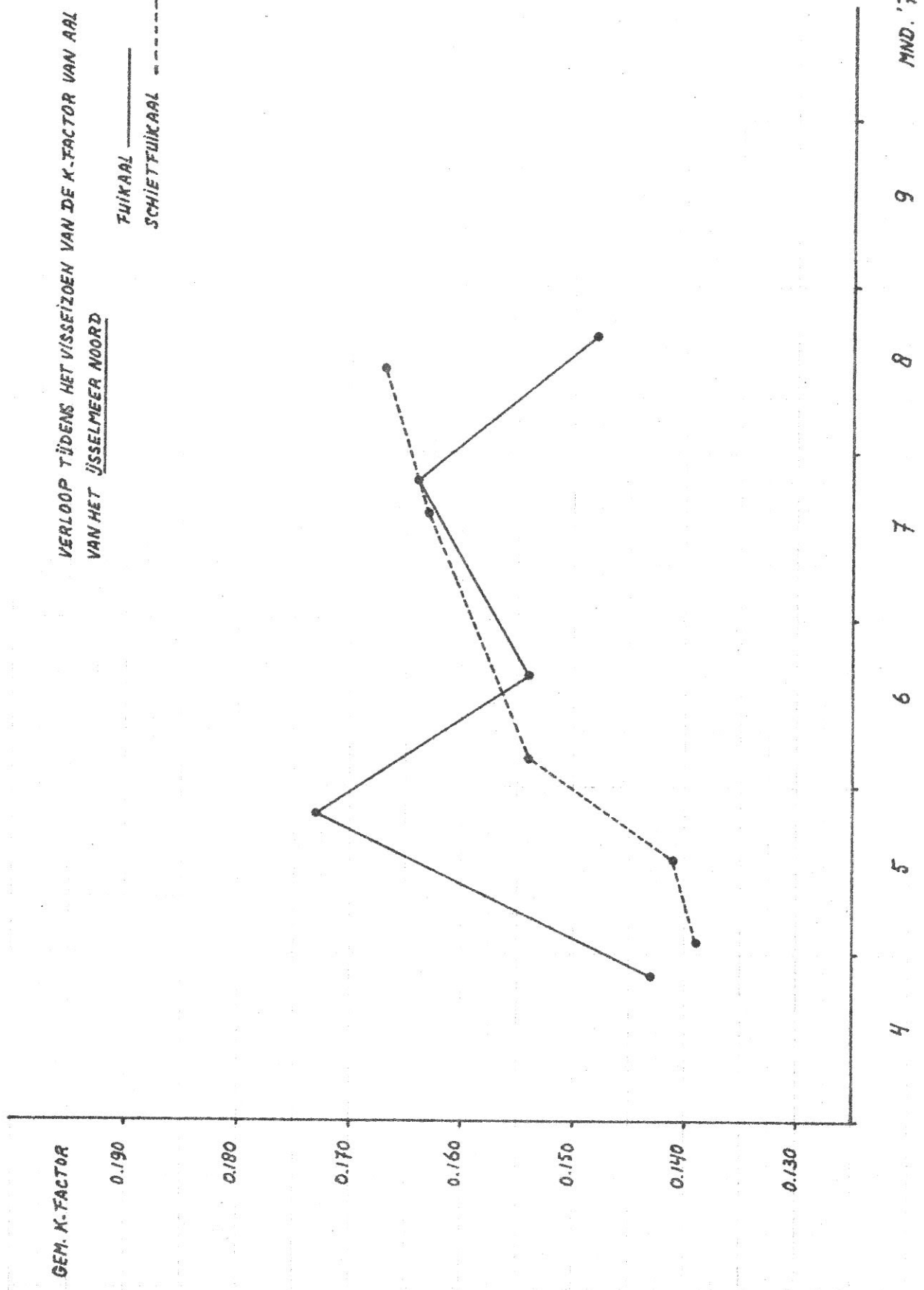
OVERZICHT VAN DE WATEREN WAARDE AAL BEMONSTELD IS



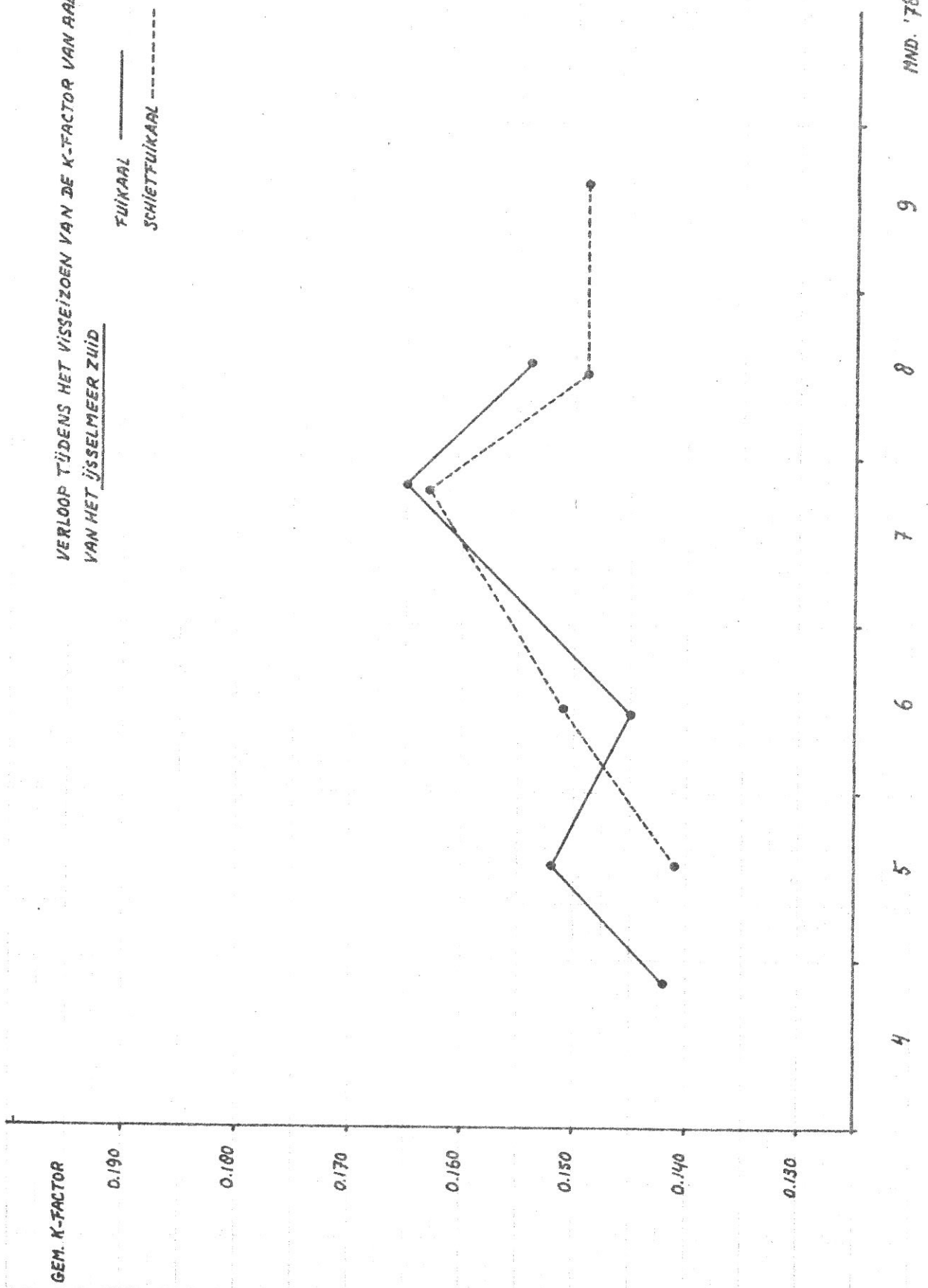
- 1: IJSELMEER.NOORD
- 2: IJSELMEER.ZUID
- 3: LAUWERSMEER
- 4: FLUESSEN
- 5: WORMER- EN JISPERVELD
- 6: VELUWEMEER
- 7: HARINGSVLIET
- 8: GREVELINGEN } ZOUT WATER
- 9: WADDENZEE } ZOUT WATER

VERLOOP TIJDENS HET VISSEIZOEN VAN DE K-FACTOR VAN AAL I
 VAN HET JSSELMEER NOORD

FUUKAAL —————
 SCHIETFUUKAAL - - - - -



VERLOOP TIJDENS HET VISSEIZOEN VAN DE K-FACTOR VAN AAL
 VAN HET JISSELMEER ZUID II



GEM. K-FACTOR

VERLOOP TÛDENS HET VIJFSEIZOEN VAN DE K-FACTOR VAN AAL
VAN HET LAUWERSMEER

III

0.190

0.180

0.170

0.160

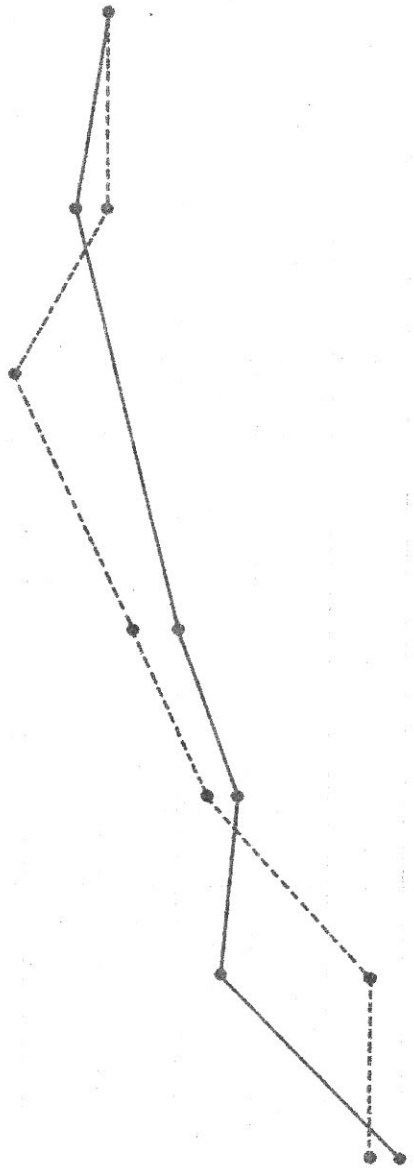
0.150

0.140

0.130

TUUKAAL

SCHIETTUUKAAL



4

5

6

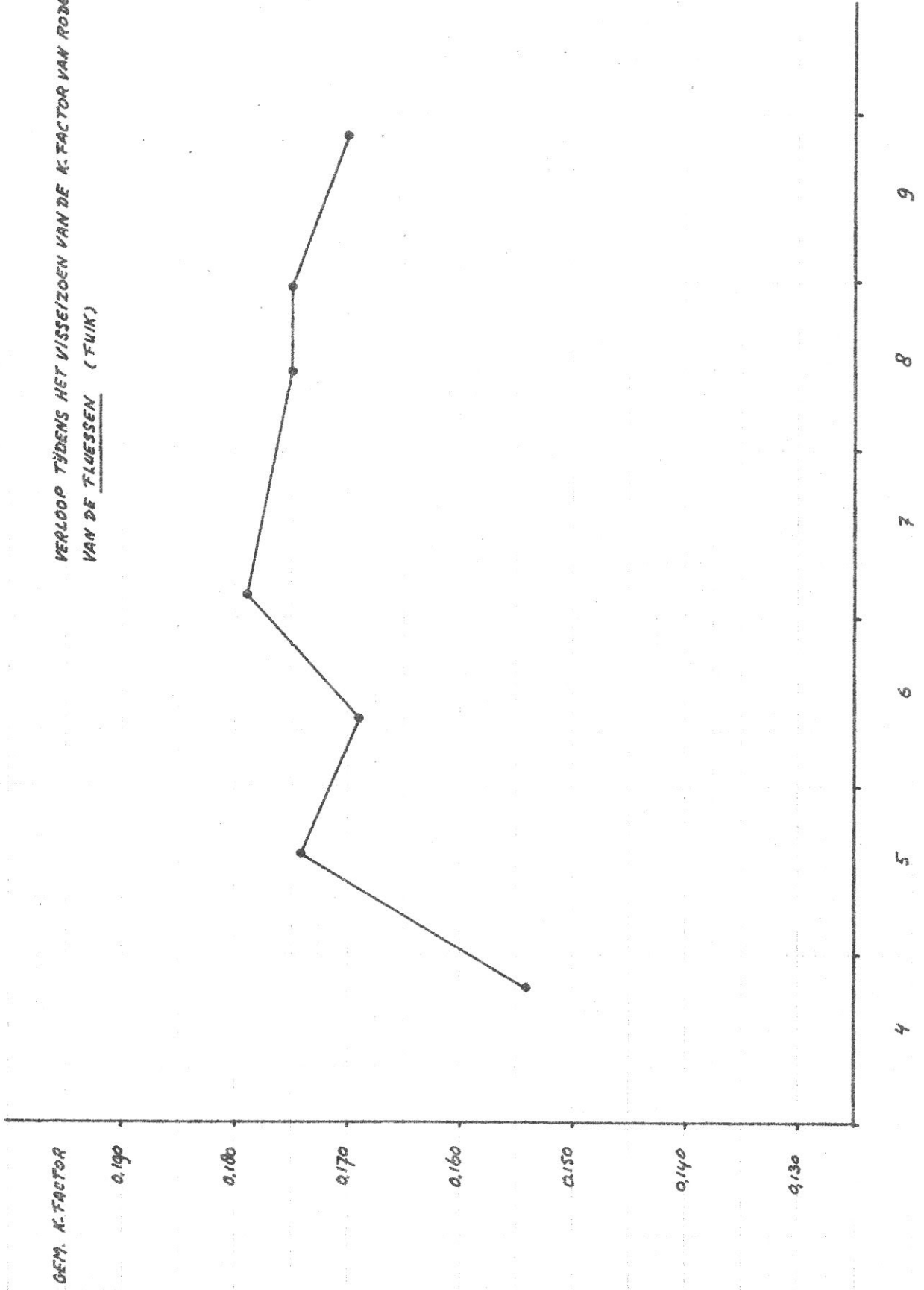
7

8

9

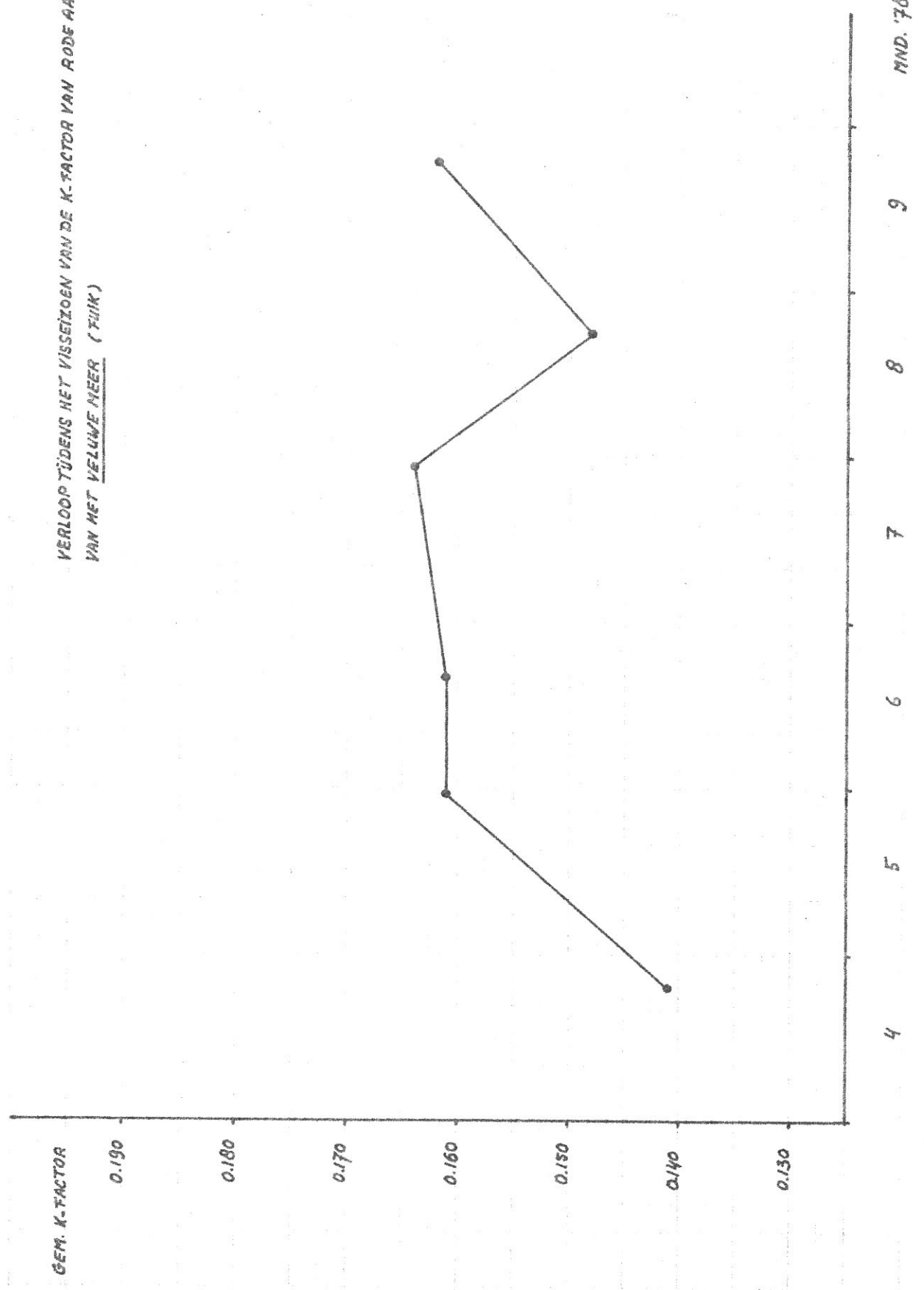
MND. 78

IV
VERLOOP TIJDENS HET VISSEIZOEN VAN DE K-FACTOR VAN ROE AAL
VAN DE FLUËSSEN (FUUK)



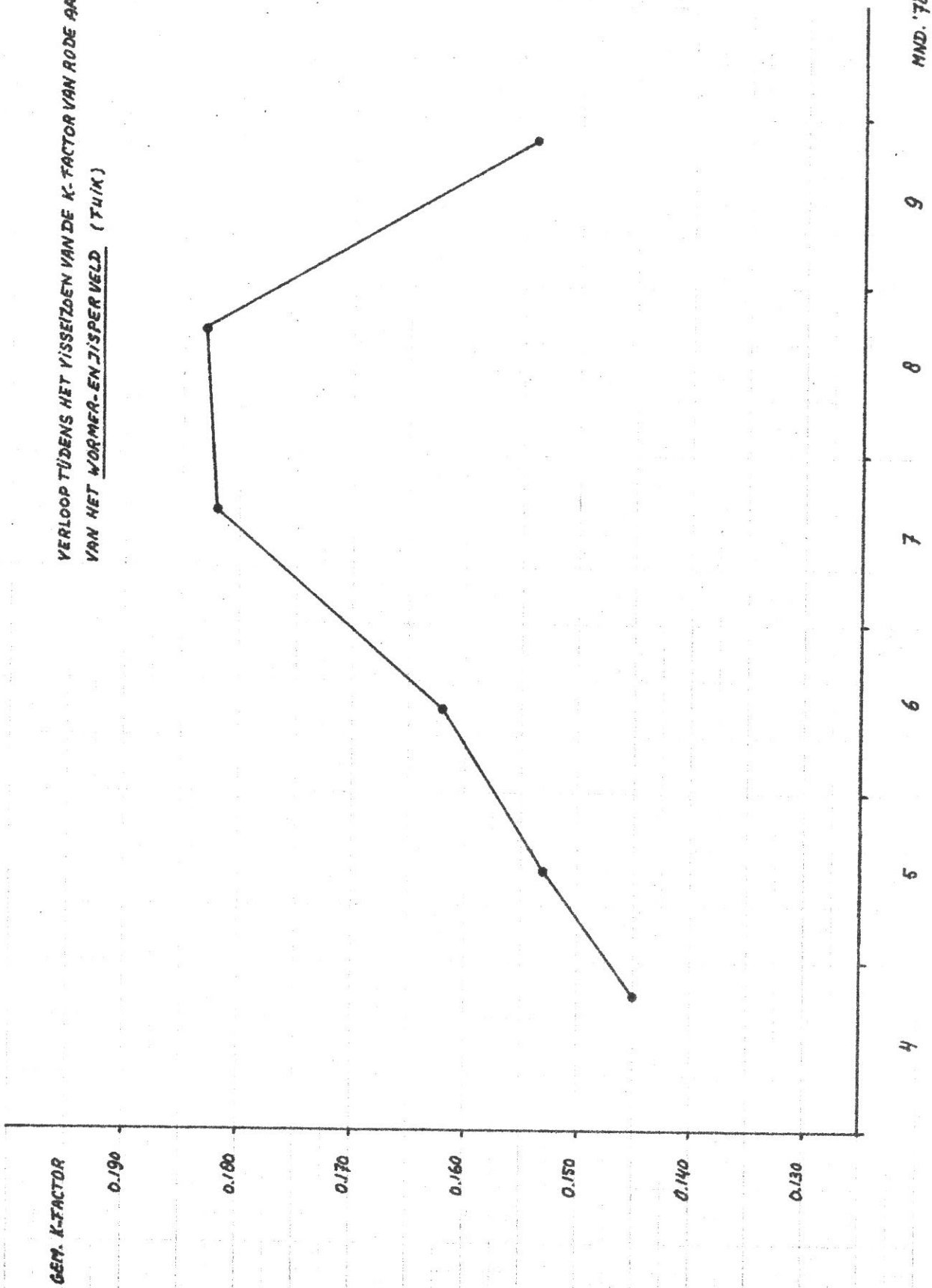
VERLOOP TJDENS HET VISSEIZOEN VAN DE K-FACTOR VAN RODE AAL
VAN HET VELUWE MEER (TUIK)

IV



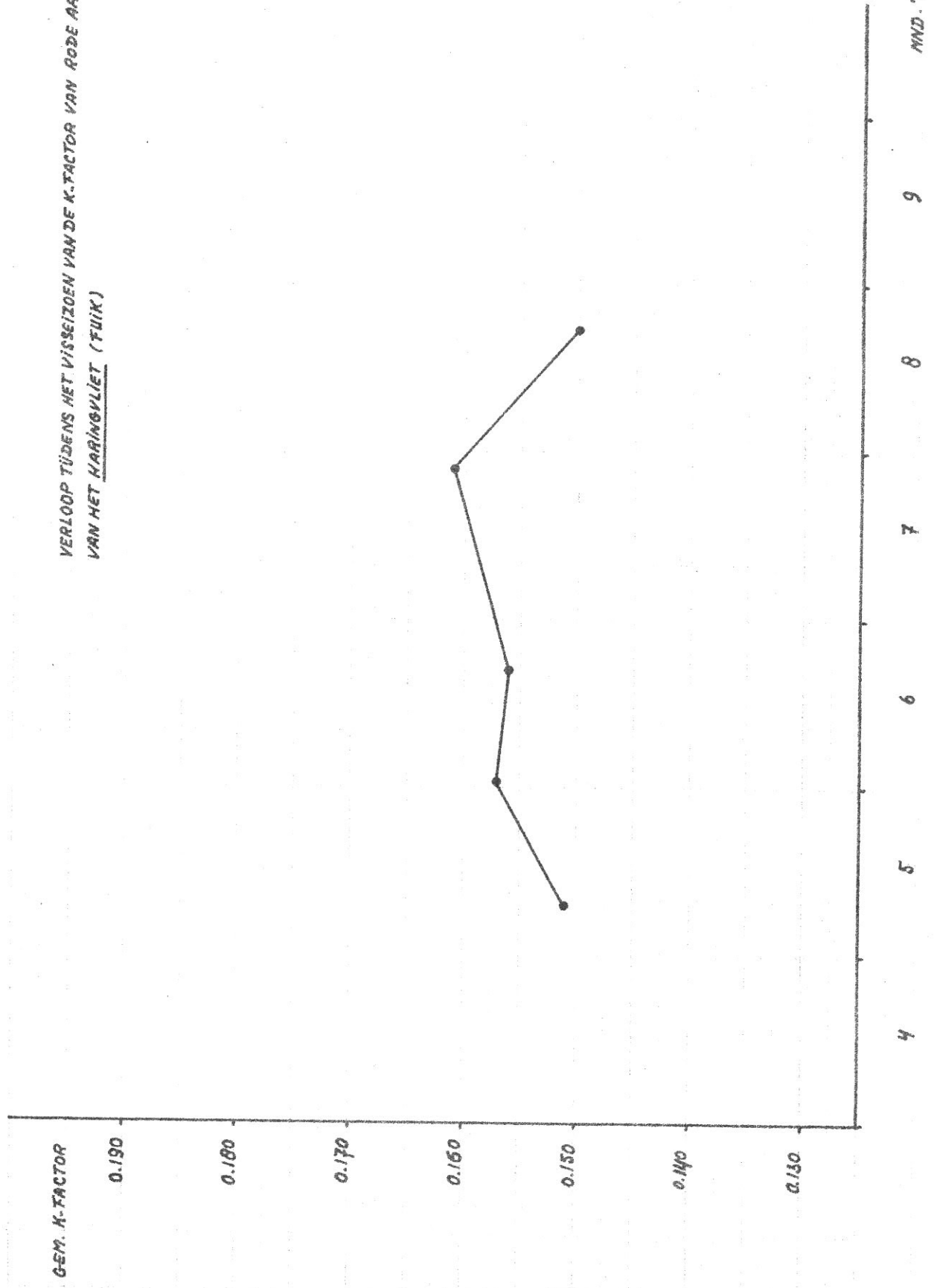
VERLOOP TIJDENS HET YSSEIZDEN VAN DE K-FACTOR VAN RODE AAL
VAN HET WORMER-EN JISPERVELD (TUIK)

VI

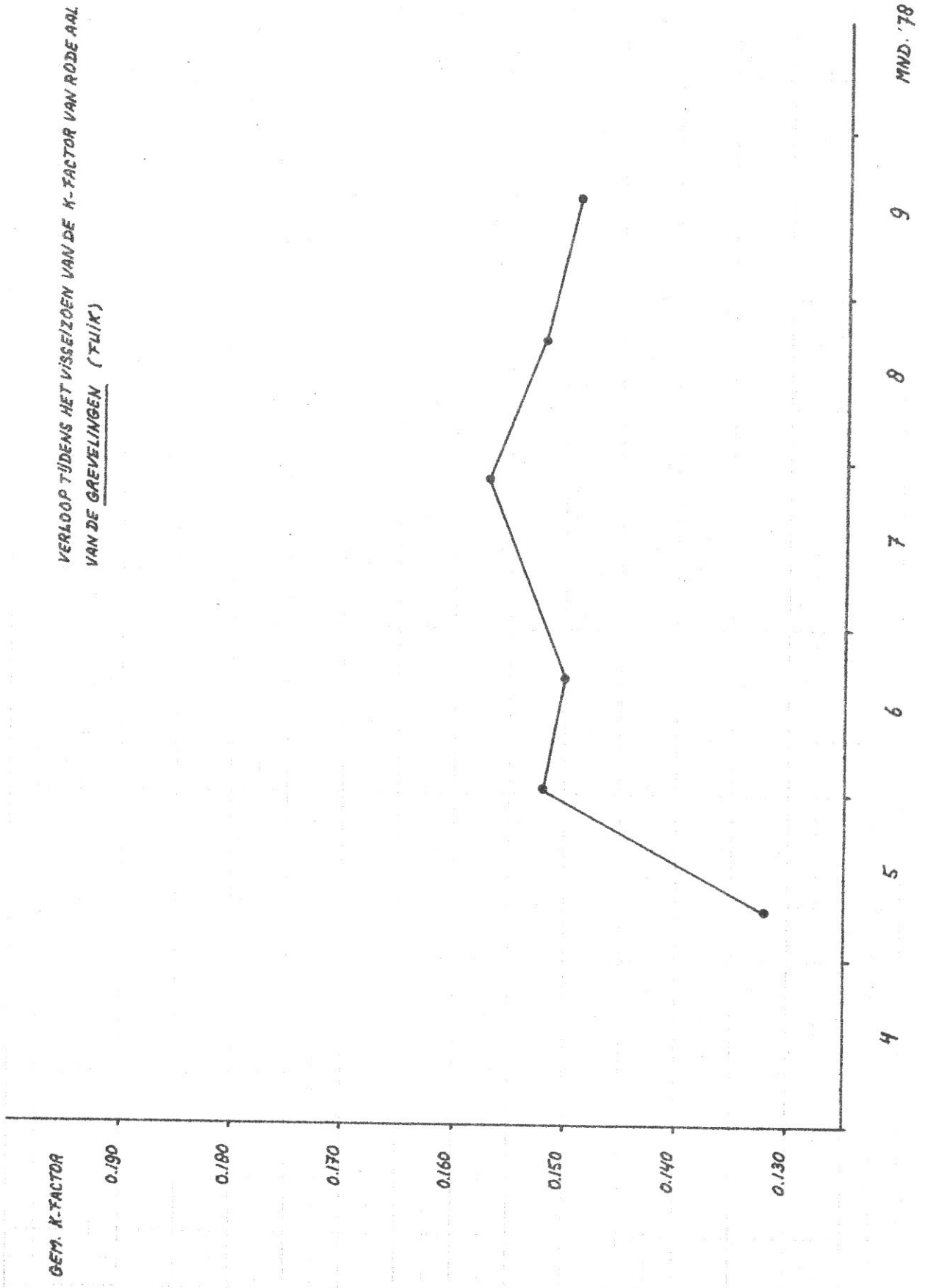


MND. '78

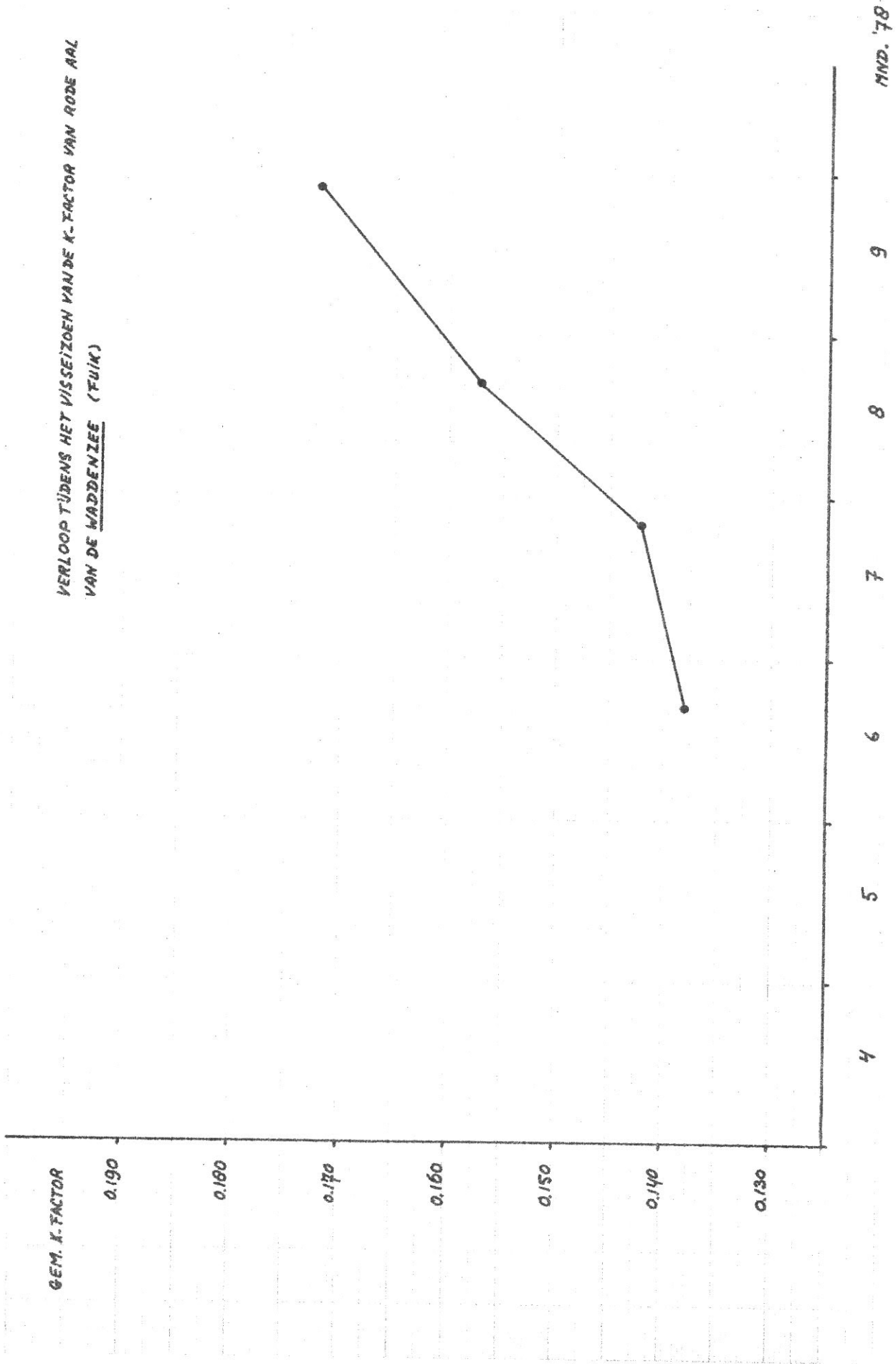
VERLOOP TIJDENS HET VISSEIZOEN VAN DE K-FACTOR VAN ROZE AAL
VAN HET KARINGVLIET (FUIK)



VERLOOP TIJDENS HET VISSEIZOEN VAN DE K-FACTOR VAN RODE AAL
VAN DE GREVELINGEN (FLIJK) VIII



VERLOOP TIJDENS HET VISSEIZOEN VAN DE K-FACTOR VAN RODE AAL
VAN DE WADDENZEE (FUIK)



MND. '78