RIVO
BIBLIOTHEEK RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK

BW 85-03

EFFECTEN VAN EEN GROOTSCHALIGE BRASEMSTANDUITDUNNING IN FRIESE BOEZEMWATEREN

W.G. Cazemier, J.W. van der Heul,
C.J. Klepper.

BW 85_03

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK
IJMUIDEN

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK

Haringkade 1 – Postbus 68 – IJmuiden – Tel. (02550) 3 16 14

Afdeling: Biologisch Onderzoek Binnenvisserij

Rapport: BW 85-03

EFFECTEN VAN EEN GROOTSCHALIGE BRASEMSTANDUITDUNNING IN FRIESE BOEZEMWATEREN

Auteur: W.G. Cazemier, J.W. van der Heul, C.J. Klepper.

Project: 7022

Projectleider: Drs. W.G. Cazemier

Datum van verschijnen: december 1985

Inhoud:

		Pag.
	Samenvatting.	2
	Algemene Inleiding	3
I.	Hoeveelheid bodemvoedsel voor brasem en aal	4
II.	Migratie van brasem	13
III.	Conditie van brasem	25
IV.	Discussie	29
V.	Conclusies	36
	Literatuur	37
	Dankbetuiging	38

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

2293043

SAMENVATTING

Effecten van een brasemstanduitdunning, in totaal gemiddeld 154 kg per ha in 3 jaar, in het zuidwestelijk deel van de Friese boezem (Fluessen-Heegermeer en westelijk daarvan gelegen wateren, samen nagenoeg 3200 ha) op het bodem-voedselaanbod, de migratie en de conditie van brasem, zijn onderzocht.

In de betrokken jaren, 1982 t/m 1984, bleek zich in het zuidelijke deel van de Friese boezem zowel in uitgedunde als niet uitgedunde wateren een verbetering van de voedselsituatie voor brasem voor te doen. Deze zal hoogstwaarschijnlijk het indirecte gevolg zijn van een sterke natuurlijke mortaliteit, namelijk door snoekbaarspredatie in de jaren 1977 en 1978. De kunstmatige uitdunningen zijn er, vooral in die wateren, waarin die bijna 90 kg per ha per jaar bedroeg, debet aan geweest, dat daar de stand aan bodemvoedsel meer toenam dan in andere wateren. Het ruimere voedselaanbod leidde tot een duidelijke conditieverbetering van brasem en een toename van het gemiddeld vetgehalte van de aal in de gehele zuidelijke Friese boezem. Een extra effect door de brasemafvissingen was in de sterkst uitgedunde wateren (Oudegaaster Brekkengebied) aantoonbaar, hoewel het maar om een geringe extra conditieverbetering ging.

Het migratieonderzoek aan brasem toonde een migratieoverschot aan van het Slotermeer naar het Fluessen-Heegermeer. Dit fenomeen heeft vermoedelijk een negatieve invloed gehad op de resultaten van de uitdunningen in het laatste gebied.

De pos (RIVO rapport BW 85-04) heeft wel geprofiteerd van de algemene verbetering in de voedselsituatie, de conditie is namelijk vooruitgegaan. De brasemstanduitdunning had echter geen duidelijke invloed op conditie of groei van de pos, aangezien wezenlijke verschillen tussen wel en niet uitgedunde wateren niet aantoonbaar bleken.

ALGEMENE INLEIDING

In een ruim 3000 ha groot gebied van het zuidwestelijk deel van de Friese boezemwateren vond gedurende drie winterseizoenen (1981-1982, 1982-1983 en 1983-1984) een uitdunning plaats van de brasemstand.
Wat de redenen hiervoor waren, door wie het is gedaan en om hoeveel vis het ging, staat o.m. uitgebreid vermeld in het rapport van Ir. H.G.J. Oudelaar (1985, in voorbereiding).

Parallel aan de uitdunningsoperatie is door het RIVO onderzoek gedaan naar de effecten ervan.
Teneinde de doelstellingen van dit RIVO-onderzoek te verklaren, zal hier toch kort op de aanleiding voor uitdunning en de te verwachten effecten ervan worden ingegaan.
De beroepsvissers, die in het zuidwesten van de Friese boezem op aal vissen, hadden klachten over de kwaliteit (gewicht, conditie, vetgehalte) van de aal. Magere aal brengt slechts een lage prijs op, hierdoor werden inkomsten gederfd. Aangezien er veel brasem in hetzelfde water voorkwam, een soort die evenals aal in belangrijke mate van benthos leeft, zou de remedie tegen "magere aal" kunnen zijn: het verwijderen van een deel der brasem, waardoor een ruimer voedselaanbod voor aal het gevolg zou zijn, gepaard gaand met een conditieverbetering van de aal.
Naast aal en brasem komt de pos in het gebied plaatselijk in aanzienlijke aantallen voor, een soort die ook grotendeels van benthos leeft.
Het verschijnsel dat er in situaties van door voedselconcurrentie veroorzaakte trage groei en slechte conditie, door uitdunning verbetering in de situatie komt, is dikwijls gesignaleerd.
In breed overleg is besloten te onderzoeken of een dergelijke verbetering zich hier ook zou voordoen en welke neveneffecten er zouden zijn. Zie voor de overlegstructuur die hierbij een rol speelde, het bovenbedoelde rapport van de heer Oudelaar.

Het RIVO-onderzoek dat op de uitdunning betrekking heeft, valt uiteen in een aantal onderdelen betreffende brasem (behandeld in dit rapport), aal (behandeld in het RIVO-rapport: BW 84-04 door Heermans en Van Willigen) en pos (in een stageverslag door J. de Groot, 1985). Daarnaast is in dezelfde tijd een aantal aspecten van de snoekbaarspopulatie in dat gebied onderzocht (RIVO-rapport BW 85-04, door L.A. Schaap, J.M. Uijtendaal en J. Willemsen). In dit laatste rapport worden tevens de resultaten van het pos-onderzoek samengevat.

I HOEVEELHEID BODEMVOEDSEL VOOR BRASEM EN AAL

Inleiding

Aal en brasem zijn beide predatoren van bodemorganismen (benthos). Benthos is een verzamelnaam van de plantaardige en de ongewervelde dierlijke organismen die in en op de bodem van wateren leven.
Als visvoedsel zijn vooral de dieren, het zoöbenthos, van belang. Qua biomassa en aantallen blijken in de meeste wateren muggelarven en wormen het leeuwendeel ervan uit te maken. Deze beide groepen van organismen worden veel door brasem en aal gegeten.
Als onderdeel van het onderzoek naar de effecten van de brasemuitdunning in het zuidwestelijk deel van de Friese boezem, is dan ook speciale aandacht besteed aan biomassaveranderingen van het zoöbenthos, met name muggelarven en wormen.
Zou van de brasemuitdunningen invloed uitgaan op de aal (wijzigingen in aantal, individuele groei, conditie, vetgehalte of produktie), dan zou deze worden uitgeoefend via lagere predatiedruk door brasem, gepaard gaand met een ruimer benthos aanbod aan de aal. Dit ruimere aanbod zou te meten moeten zijn, tot uitdrukking komend in een relatieve toename van de biomassa in de uitgedunde wateren ten opzichte van die in niet uitgedunde. Vandaar dat de biomassa van muggelarven en wormen in de Oudegaaster Brekken en het Heegermeer, het uitgedunde gebied, is vergeleken met die in het Slotermeer en de Langweerder Wielen, wateren waarin niet werd uitgedund.

Methode

Met behulp van bodemhappers werden monsters genomen verspreid over een meer.
Het opgehaalde materiaal was doorgaans teveel om geheel mee te nemen en werd daarom gezeefd over gaas met mazen van 0,5 x 0,5 mm om water, slib, zand en fijn detritus kwijt te raken. Het overblijvende deel, waarin het van betekenis zijnde benthos nog aanwezig is, werd in formaline geconserveerd en later uitgezocht, veelal aan de hand van submonsters.

Door gesprekken met ter plaatse bekende beroepsvissers en door eigen oriëntatie is een globale indruk verkregen van de ligging van verschillende bodemtypen in de meren. Met de vastlegging van de monsterpunten is er naar gestreefd de onderscheiden grondsoorten te bemonsteren. Dit was wenselijk, omdat het voorkomt, dat in één water verschillende grondsoorten verschillende benthosbestanden herbergen. Zo is er bij bemonstering en resultaten-analyse ook rekening mee gehouden, dat de biomassa van muggelarven gecorreleerd zou kunnen zijn met de afstand van het punt van voorkomen, tot de oever (Beattie, 1978).

Resultaten

De bemonsteringen zijn uitgevoerd op de data, zoals vermeld in tabel I.1.

TABEL I.1 - Data waarop benthosbemonsteringen hebben plaatsgevonden.

Oudegaaster Brekken	Heegermeer	Slotermeer	Langweerder Wielen
11-05-1982	11-05-1982	12-05-1982	12-05-1982
24-08-1982	24-08-1982	26-08-1982	24-08-1982
27-04-1983	29-04-1983	29-04-1983	27-04-1983
24-08-1983	24-08-1983	25-08-1983	25-08-1983
25-04-1984	25-04-1984	26-04-1984	26-04-1984
29-08-1984	29-08-1984	30-08-1984	30-08-1984

Zoals in de meeste meren het geval blijkt te zijn, vormden larven van muggen (voornamelijk Chironomidae) en borstelwormen (Oligochaeta) ook in deze Friese meren de voor vis belangrijkste benthos-organismen, qua aantal en biomassa.

Voor het overgrote deel bestaat de bodem van de bemonsterde meren uit een donkere veenmodder, die aanzienlijke variatie vertoont in consistentie en gehalten aan grovere veendelen ten opzichte van fijne modderpartikels en zand. Het watergehalte van de bodem varieert derhalve ook sterk.

Van de eerste der 6 bemonsteringen die uitgevoerd zijn, is naar het verschil in hoeveelheid benthos tussen drie hoofdbodemtypen gekeken: veen, modder en zand.

Er bestonden verschillen in de gemiddelde bezetting. De spreiding was echter groot en van een relevant verschil in de totale biomassa kon niet worden gesproken. Opvallend was wel, dat in de zandbodem naar verhouding veel kleine muggelarven (korter dan 1 cm) voorkwamen tot ca. 5 maal zoveel als in veen en modder. De kleine muggelarven dragen echter weinig bij tot de benthos biomassa. De bezetting met grote muggelarven was in de genoemde grondsoorten niet duidelijk verschillend.

De verspreiding van de muggelarven bleek niet duidelijk samen te hangen met de afstand van de monsterpunten tot de oever. Overigens vereisen zowel de eventuele verschillen in benthos, door "bodemgeaardheid" als door "afstand tot de oever" een uitgebreidere aanpak om er meer genuanceerde uitspraken over te doen.

De meeste van de hier bedoelde organismensoorten planten zich voort met meerdere generaties per jaar. De toename (afname) van de populatiegrootte van de diverse soorten zal, zoals vrij

algemeen is in de natuur, een exponentiëel verloop vertonen. Verder verspreiden de dieren zich niet egaal over de bodem, maar komen ze plaatselijk in grotere dichtheden voor. Beide mechanismen zijn er debet aan, dat bemonsteringsuitkomsten aanzienlijke verschillen kunnen vertonen, zelfs die van dezelfde datum uit hetzelfde water. Bij de presentatie van de uitkomsten in figuren kunnen deze grote verschillen in absolute waarden problemen opleveren. Hierom en om het exponentiële karakter van het aantalsverloop zijn de logaritmen van de absolute waarden in de figuren gebruikt.

De logwaarden zijn berekend over de biomassa per 1000 cm^2 (0,1 m^2). In de gevallen waarin deze nihil was, zijn de punten op de basislijn van de grafiek geplaatst. In de figuren I.1, I.2 en I.3 is met een sterretje aangegeven waar de logaritme van het rekenkundig gemiddelde der waarnemingen ligt. Deze sterretjes zijn in groepen van zes (zes bemonsteringen in drie jaar per water), door streeplijnen verbonden.

De gemiddelde hoeveelheden (natte biomassa aan muggelarven en/of wormen in mg per 1000 cm^2) per water en per monsterdatum zijn opgenomen in tabel I.2.

Tabel I.3 geeft de log-waarden van de biomassa's in tabel I.2, zoals deze zijn gebruikt in de figuren I.1 tot en met I.6.

Figuur I.1:	Uitkomsten van de muggelarvenbemonsteringen in 4 meren in zuidwest Friesland in de jaren 1982, 1983 en 1984.
Figuur I.2:	Idem, de wormen betreffend.
Figuur I.3:	Idem, muggelarven en wormen gesommeerd.
Figuur I.4 t/m I.6:	Gemiddelde uitkomsten van de bemonsteringen in 1982, 1983 en 1984 van muggelarven en wormen apart en gezamenlijk, waarin de uitkomsten van de 4 wateren bij elkaar zijn geplaatst ter wille van de vergelijkbaarheid.

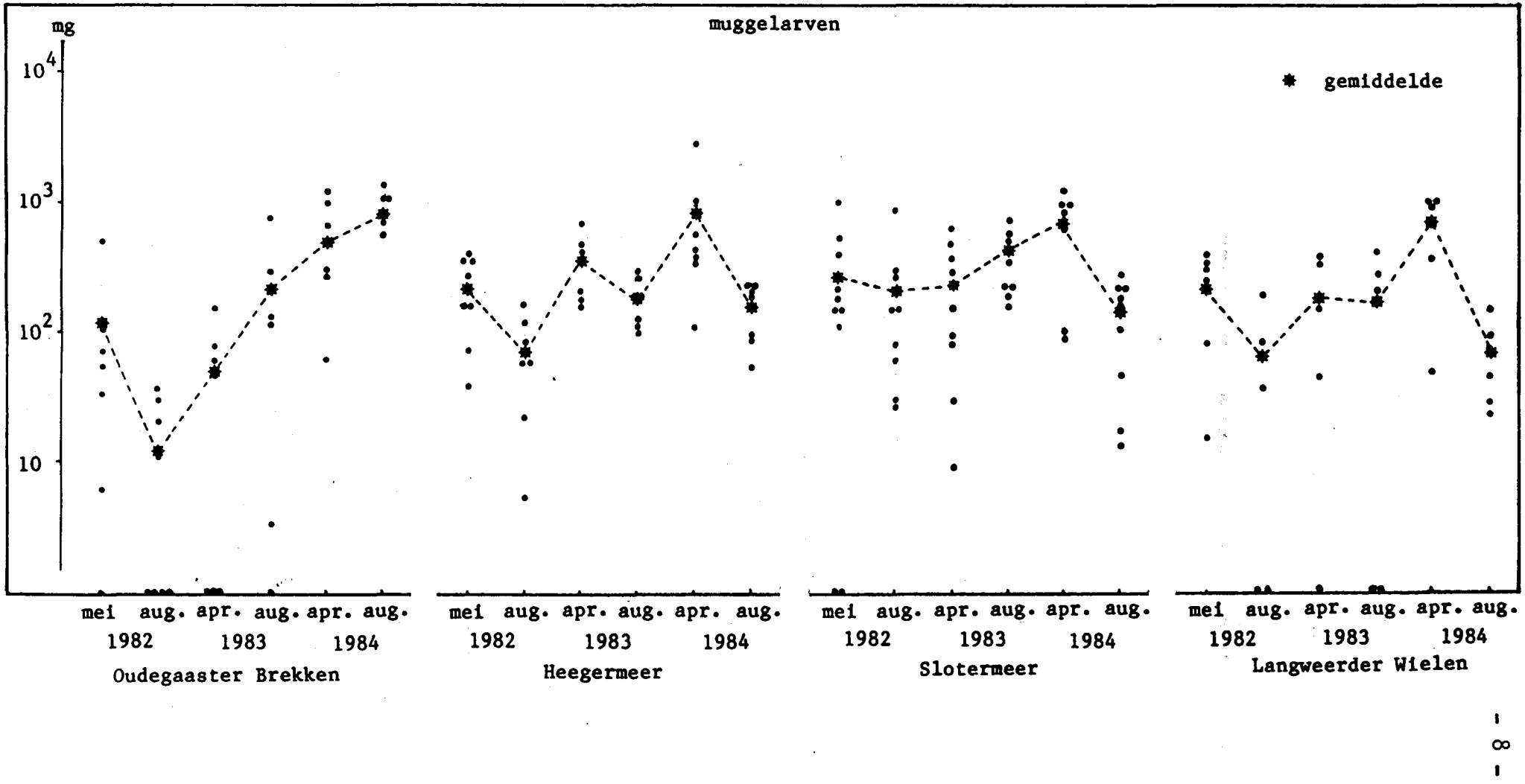
TABEL I.2 - Overzicht van de gemiddelde biomassa's in mg per 1000 cm^2, per monsterdatum, per water, respectievelijk van muggelarven (m.l.), wormen (w.) en de som hiervan.

	Oudegaaster Brekken			Heegermeer			Slotermeer			Langweerder Wielen		
	m.l.	w.	som	m.l.	w.	som	m.l.	w.	som	m.l.	w.	som
1982 mei	119	154	273	220	212	432	277	41	318	224	134	358
aug.	12	46	58	72	61	133	217	31	248	63	58	121
1983 apr.	50	76	126	382	146	528	238	60	298	182	106	288
aug.	216	287	503	186	242	428	366	286	652	167	474	641
1984 apr.	530	413	943	876	495	1371	721	448	1169	710	413	1123
aug.	833	898	1731	167	356	523	145	250	395	72	231	303

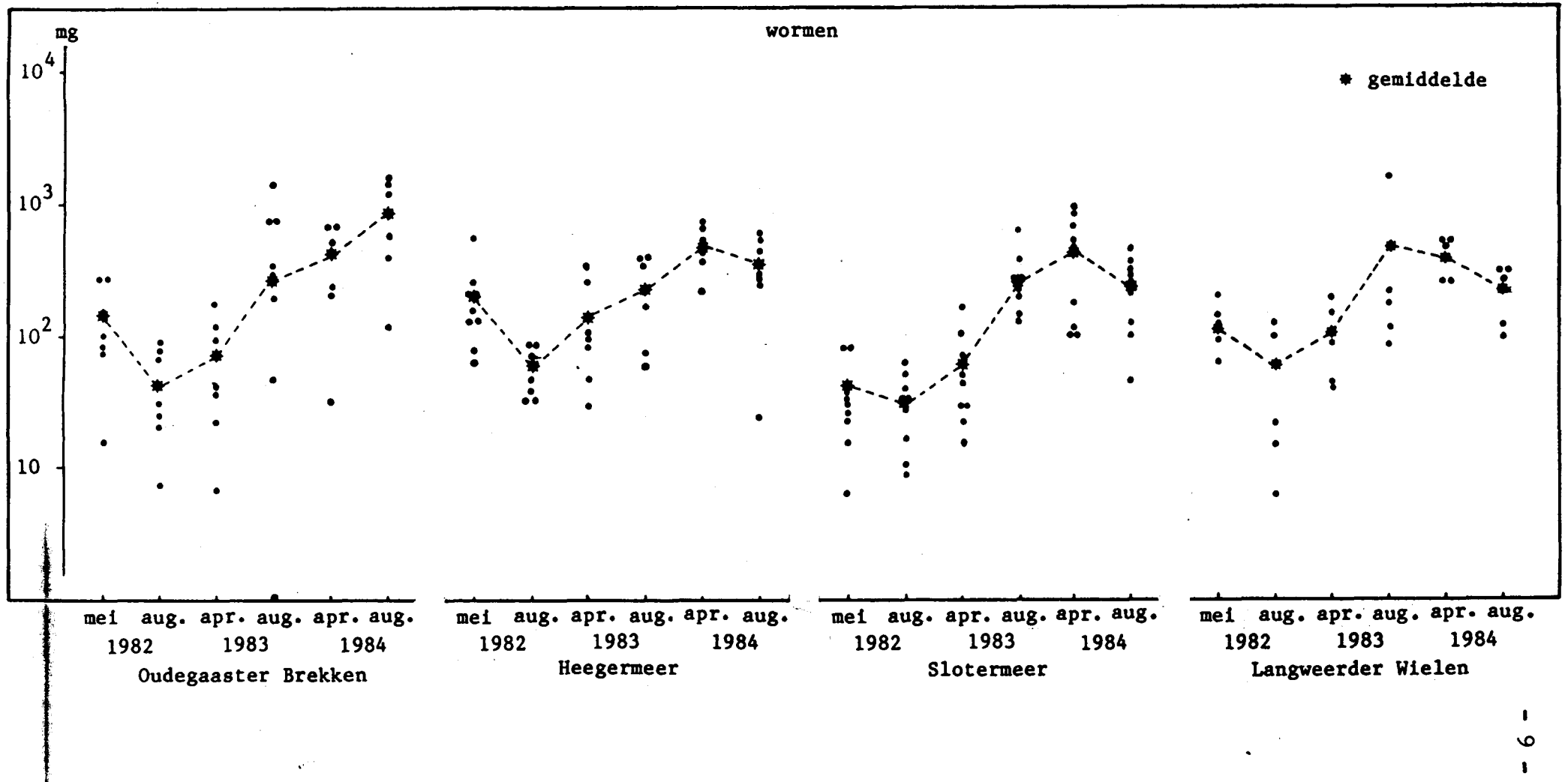
TABEL I.3 - Overzicht van de log-waarden der gemiddelde biomassa's in mg per 1000 cm^2, per monsterdatum, per water, respectievelijk van muggelarven (m.l.), wormen (w.) en de som hiervan.

	Oudegaaster Brekken			Heegermeer			Slotermeer			Langweerder Wielen		
	m.l.	w.	som	m.l.	w.	som	m.l.	w.	som	m.l.	w.	som
1982 mei	2.08	2.19	2.44	2.34	2.33	2.64	2.44	1.61	2.50	2.35	2.13	2.55
aug.	1.08	1.66	1.76	1.86	1.79	2.12	2.34	1.49	2.39	1.80	1.79	2.08
1983 apr.	1.70	1.88	2.10	2.58	2.16	2.72	2.38	1.78	2.47	2.26	2.03	2.46
aug.	2.33	2.46	2.70	2.27	2.38	2.63	2.56	2.46	2.81	2.22	2.68	2.81
1984 apr.	2.72	2.62	2.97	2.94	2.69	3.14	2.86	2.65	3.07	2.85	2.62	3.05
aug.	2.92	2.95	3.24	2.22	2.55	2.72	2.16	2.40	2.60	1.86	2.36	2.48

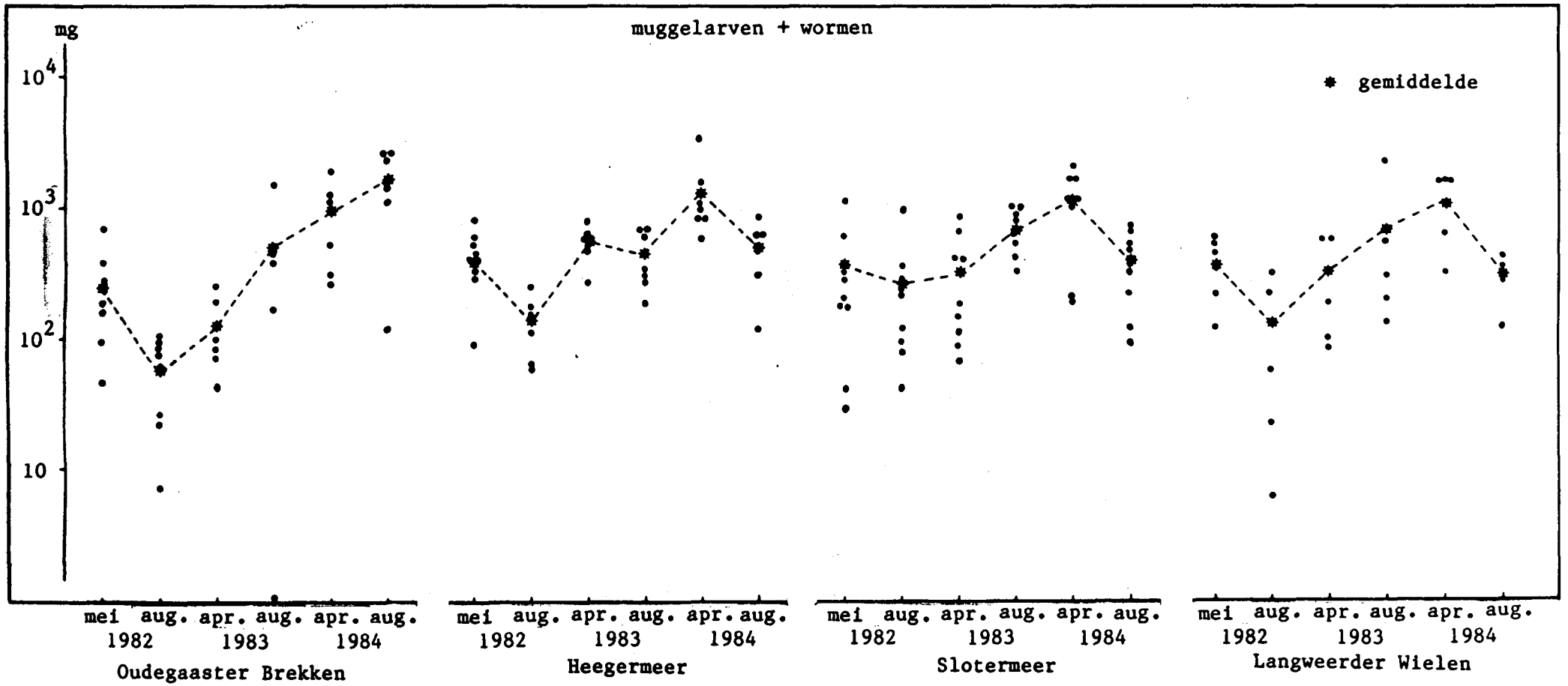
FIGUUR I.1 Biomassa aan muggelarven per monsterpunt per 1000 cm^2



FIGUUR I.2 Biomassa aan wormen per monsterpunt per 1000 cm^2

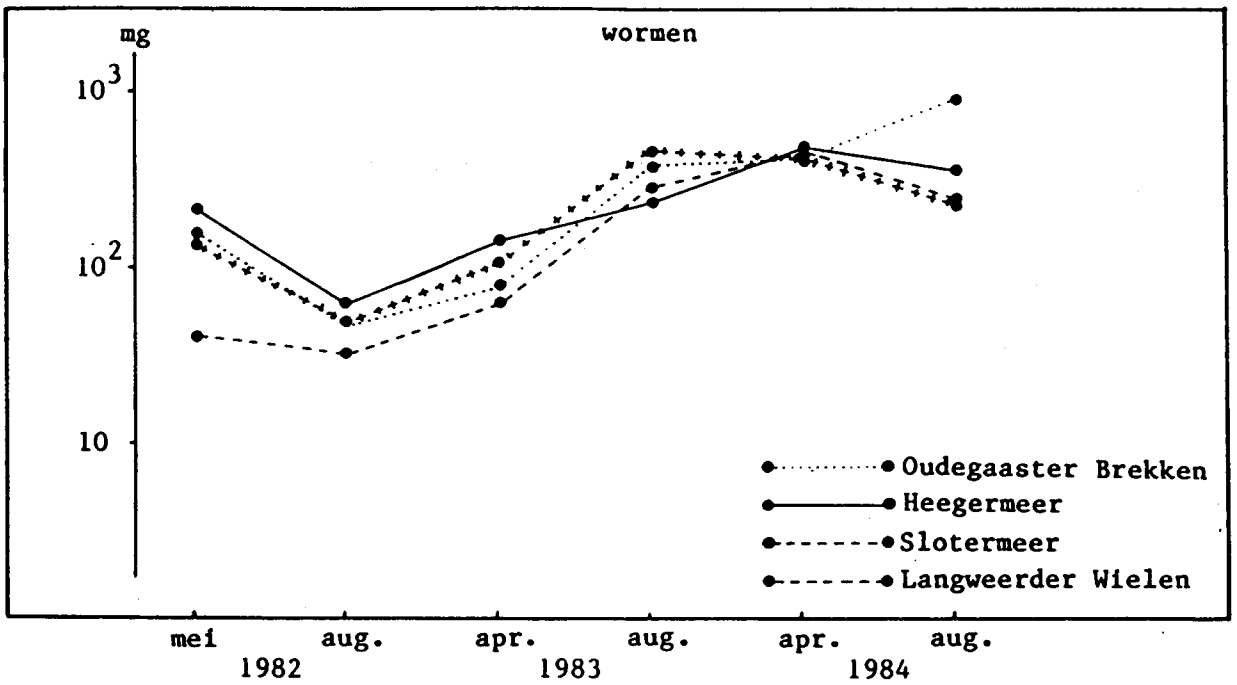


FIGUUR I.3 Biomassa aan muggelarven + wormen per monsterpunt per 1000 cm^2

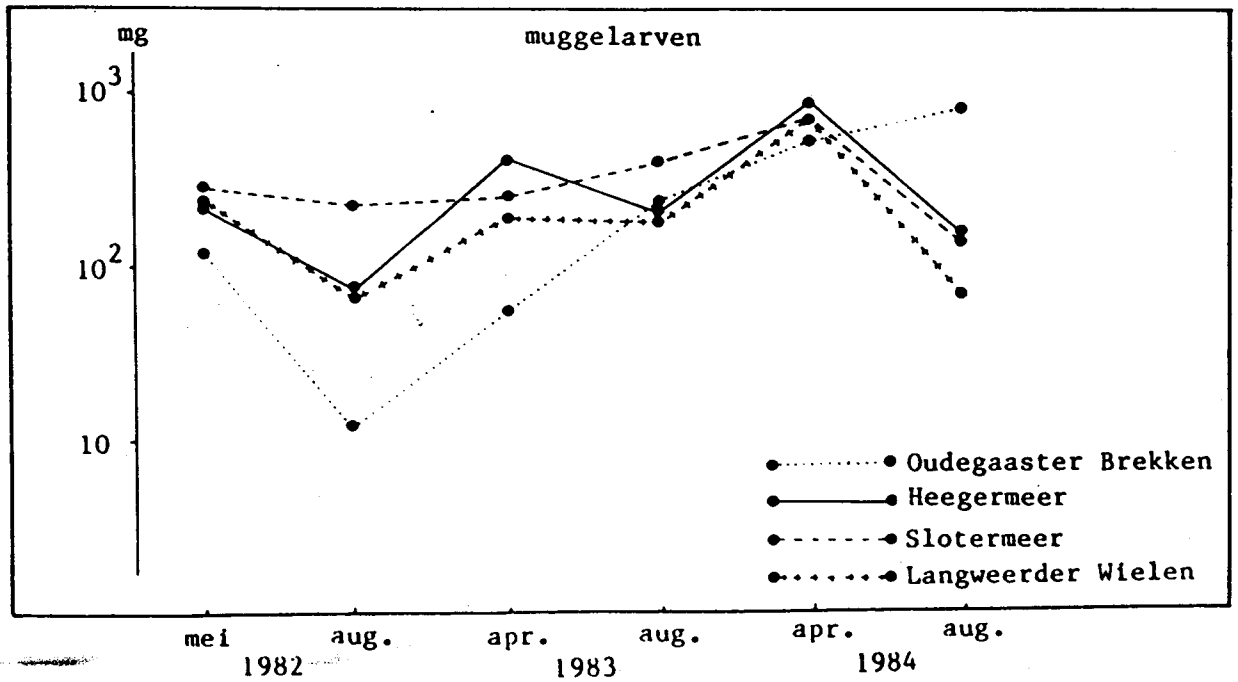


Gemiddelde biomassa aan wormen, respectievelijk muggelarven, per 1000 cm^2 in de vier wateren.

FIGUUR I.4

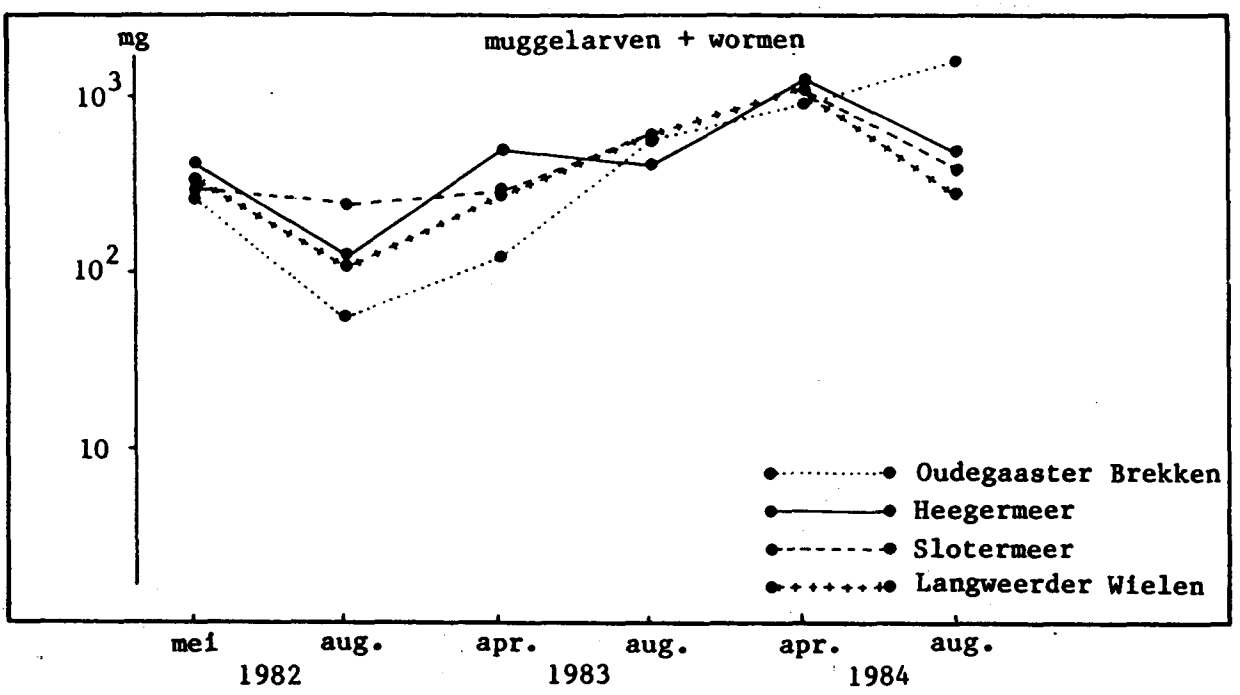


FIGUUR I.5



Gemiddelde biomassa aan muggelarven + wormen per 1000 cm^2 in de vier wateren.

FIGUUR I.6



II MIGRATIE VAN BRASEM

Inleiding

Een der deelonderzoeken naar effecten van de brasemstanduitdunning in het zuidwestelijk deel van de Friese boezem, betrof de trek (migratie) van de brasem. Zouden er brasems vanuit omliggende wateren naar het proefgebied trekken, als gevolg van de uitdunning, dan zou dit mede oorzaak kunnen zijn van eventueel tegenvallende effecten van de beheersmaatregel.

Het dichtst bij het gebied gelegen water met een omvangrijke brasempopulatie is het Slotermeer. Migratie van betekenis naar het proefgebied zou uit dit meer moeten komen, hoofdzakelijk via de Ee en de Woudsender Rakken.

Voor het aantonen van migratie bij vis, is het meestal noodzakelijk om vissen te merken. Ook hier is met gemerkte exemplaren gewerkt.

Methode en resultaten.

Merken kan op vele manieren gebeuren. Om meerdere redenen is hier gekozen voor het aanbrengen van blauwe vlekken in de huid met de kleurstof alcyaanblauw. Goed aangebrachte vlekken blijven minstens 6 jaar zichtbaar. Door combinaties van vlekken aan te brengen zijn exemplaren van verschillende merkgroepen van elkaar te onderscheiden. Zie figuur II.1.

Uiteraard hangt het resultaat van een merkactie grotendeels af van de mate waarin gemerkte vissen worden gevangen én gemeld. Belangrijk hiervoor is, dat beroeps- en sportvissers van de merkactie afweten en bereid zijn mee te werken. Vandaar dat er in beide groeperingen op ruime schaal om medewerking tot en met eind 1984 is verzocht.

Bij een merkactie als deze verdient het de voorkeur om slechts op een paar plaatsen een groot aantal vissen te vangen en ter plaatse gemerkt terug te zetten. Voor beide gebieden (Fluessen-Heegermeer en Slotermeer) zou dit minstens ca. 5.000 stuks moeten zijn. Dit aantal is ruimschoots behaald en bovendien is, van de gelegenheid gebruikmakend, ook zoveel mogelijk snoekbaars gemerkt met Floy tag, een genummerd plastic slangetje, verankerd in de rugspieren.
De gemerkte brasems zijn aangegeven op kaart II.1 en vermeld in tabel II.1.

TABEL II.1 - Aantal gemerkte brasems per gebied; de vangst-/merkdatum, het vistuig en het merk

Datum in 1982	Plaats	Vistuig	Vlekkencombinatie	Aantal
22, 23 februari en 1 en 2 maart	Slotermeer	Wonderkuil	2,5	1380
24, 25 maart	idem	Zegen	2,5	3920
16 maart	Heegermeer	Zegen	8	4425
18 maart	Fluessen	Zegen	2,5,8	798

Over de snoekbaarsmerkactie wordt verslag gedaan in RIVO-rapport BW 85-04.

Terugvangsten van gemerkte brasems zijn verkregen via:

- de fuikenvisserij in voorjaar, zomer en herfst in het gehele boezemgebied.
- de hengelbevissing in het gehele boezemgebied.
- de zegenbevissing in het proefgebied, ongeveer van eind oktober tot begin maart.
- een ééndaagse speciale zegenbevissing op het Slotermeer.
- Kuilbevissingen ten behoeve van onderzoek.

Voor elke bevissing was een terugmeld-regeling getroffen, zo mogelijk door rechtstreekse benadering van betrokken personen.

Resultaten

De aantallen die teruggemeld werden per uitzetgroep, staan per bevissingsperiode en -methode, in de tabellen II.2, II.3 en II.4.

De plaatsen, waar deze gemerkte brasems gevangen zijn, zijn aangegeven op een tiental kaartjes, ook weer met differentiatie naar uitzetgroep, visperiode en vistuig. De kaartnummers zijn in de hierboven genoemde tabellen vermeld.

Terugmeldingen in de opéénvolgende seizoenen per visserijmethode

Fuikenvisserij van april t/m oktober 1982

In totaal zijn 55 gemerkte brasems gemeld, waarvan 49 (89%) in de maanden mei en juni. Van deze 49 werden 46 gevangen tussen 10 mei en 10 juni, de periode waarin de brasem paaide. Zoals altijd worden er dan relatief veel in fuiken gevangen. De 55 uit fuikvangsten gemelde exemplaren waren als volgt verdeeld over de 3 groepen:
Slotermeergroep 42; Heegermeergroep 3; Fluessengroep 10.
Op de kaarten II.2, 6 en 9 zijn deze terugvangsten aangegeven.

Sportvisserij in 1982

In 1982 zijn slechts 2 met de hengel gevangen, gemerkte brasems gemeld. Beide exemplaren waren van de Slotermeergroep en zijn op kaart II.2 met een speciaal symbool aangegeven.

Zegenvisserij in het proefgebied van november 1982 t/m maart 1983.

Tijdens de zegenbevissingen zijn 150 gemerkte brasems uit de vangsten gemeld, waarvan 106 door de beroepsvissers en de bij deze visserij betrokken leden van de Friese federatie en 44 door RIVO-medewerkers, uit een aantal gerichte bemonsteringen van zegenvangsten.

Het aantal was als volgt verdeeld over de 3 merkgroepen: Slotermeergroep 28; Heegermeergroep 80 en Fluessengroep 42. Deze terugvangsten zijn op de kaarten II.3, 7 en 10 aangegeven.

Kuilvisserij ten behoeve van onderzoek in 1982.

Tijdens bestandsopnamen met de wonderkuil door de Operationele Groep van de Directie van de Visserijen werden 3 gemerkte brasems gevangen, 2 van de Slotermeergroep en 1 van de Heegermeergroep. Deze zijn op de kaarten II.3 en 7 apart aangegeven.

Fuikenvisserij van april t/m oktober 1983

Er zijn geen terugmeldingen uit fuikvangsten ontvangen.

Sportvisserij in 1983

Geen terugmeldingen ontvangen.

Zegenvisserij van november 1983 t/m maart 1984

De zegenvisserij in het seizoen '83/'84 leverde 60 terugmeldingen op. Daarvan werden 35 aangetroffen in de vangsten tijdens een ééndaagse speciale zegenbevissing op het Slotermeer, zodat er 25 uit de vangsten in het uitdunningsgebied zijn gehaald, gedurende het gehele seizoen.

De verdeling over de merkgroepen was als volgt: Slotermeergroep 48 (13 + 35), kaart II.4; Heegermeergroep 8, kaart II.8; Fluessengroep 4, kaart II.11.

Kuilvisserij ten behoeve van onderzoek in 1983.

De visserij met de kuil in deze periode, leverde geen terugmelding op.

Fuikenvisserij van april 1984 t/m november 1984

Uit de fuiken meldden de beroepsvissers 17 gemerkte brasems uit het gehele gebied, waarvan 15 stuks tussen 18 mei en 9 juni, blijkbaar de paaitijd van de brasem.
De verdeling over de merkgroepen:
Slotermeergroep 14, kaart II.5; Heegermeergroep 2, kaart II.8; Fluessengroep 1, kaart II.11.

Sportvisserij in 1984

Van hengelaars werden geen terugmeldingen ontvangen.

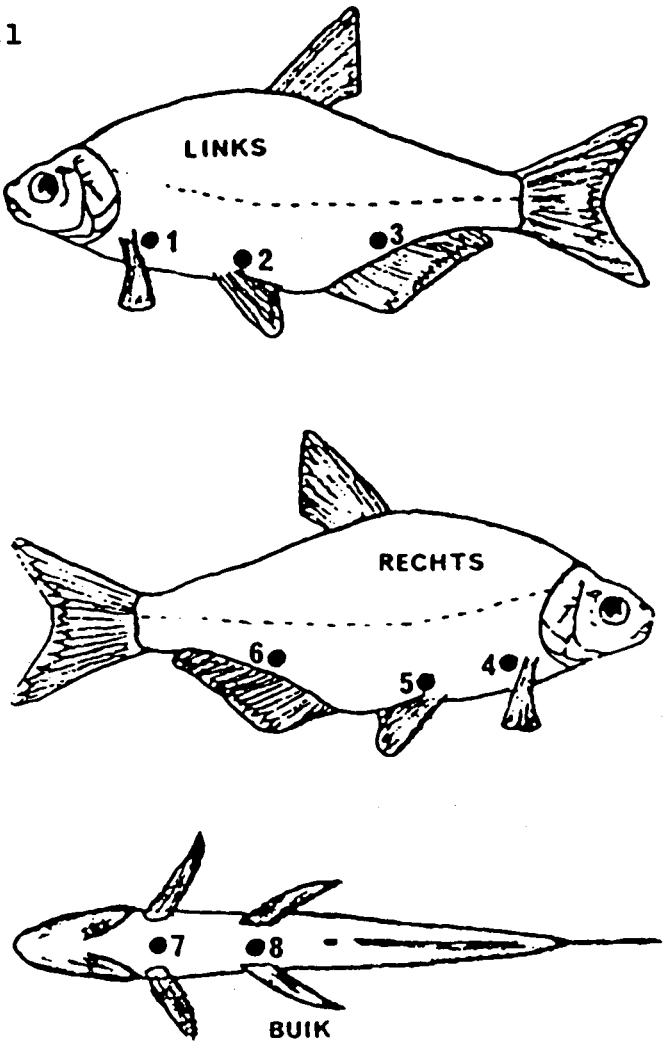
Kuilvisserij ten behoeve van onderzoek in 1984

Tijdens proefbevissingen met de kuil werden 7 gemerkte brasems gevangen: 1 op 14 mei (Heegermeergroep, kaart II.8), 5 op 24 september (Slotermeergroep) en 1 op 30 oktober van dezelfde groep (kaart II.5).

Het totaal aantal terugmeldingen uit alle visserijmethoden was 294, dit is 2,79% van het totaal gemerkte aantal van 10.523.

De meldingen uit de fuik- en zegenvangsten zijn, gezien de geringe aantallen die met de hengel en de kuil zijn gevangen, het belangrijkst. Het aantal hiervan lag op 282 of 2,68% van het aantal gemerkten. Daarin zijn begrepen 35 stuks, die op één dag tijdens een speciale bevissing in het Slotermeer zijn gevangen, zodat er 282 - 35 = 247 uit de reguliere fuik- en zegenbevissingen kwamen. Dit is 2,35% van het totaal.

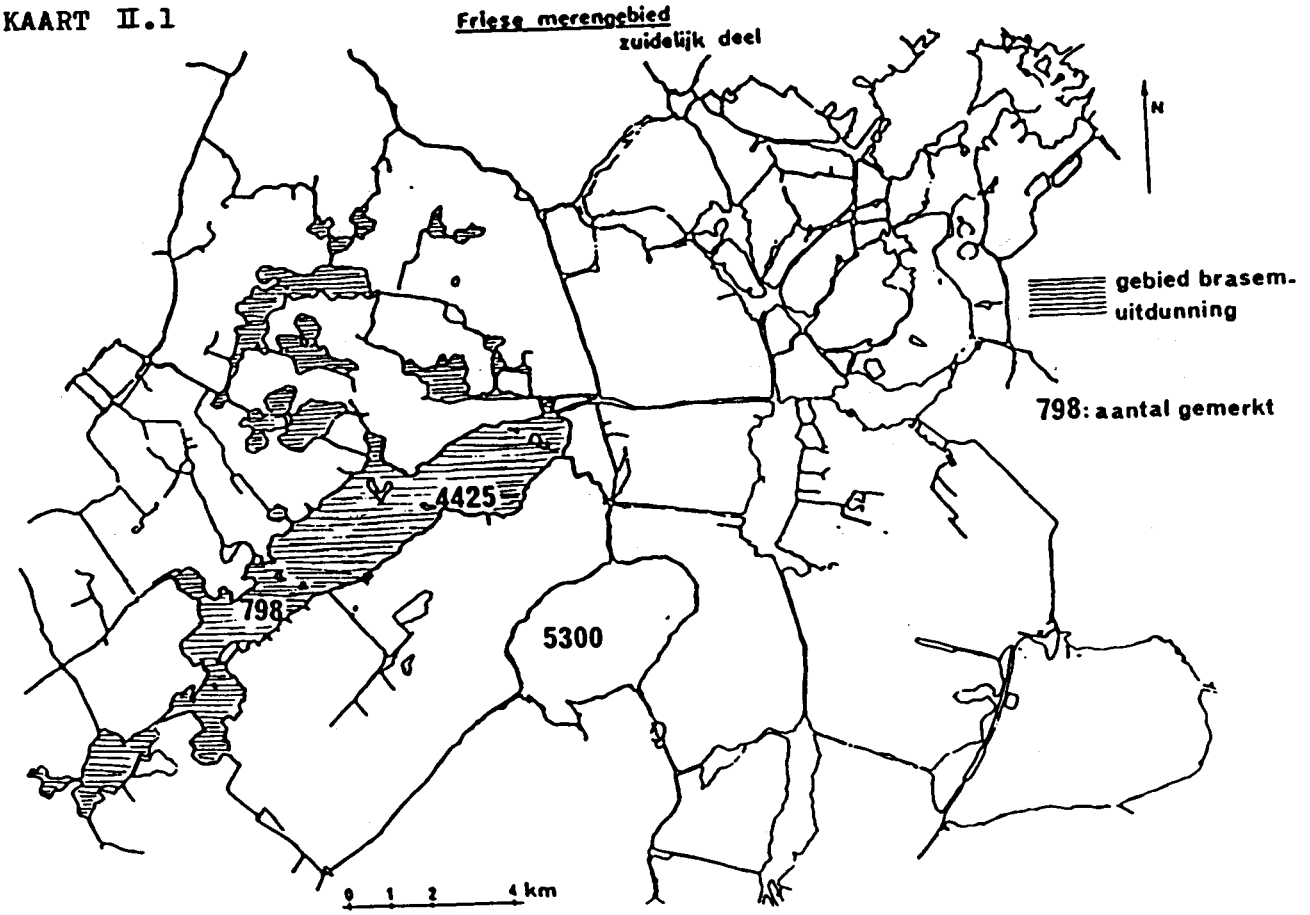
FIGUUR II.1



Plaatsen voor merkvlekken.

Uitzetplaatsen en - aantallen van gemerkte brasem.

KAART II.1



TABEL II.2 - Terugmeldingen Slotermeergroep (gemerkte aantal: 5.300).

Jaar	Periode	Vistuig	Aantal gemeld	Kaart-nummer
1982	mei t/m okt.	Fuik	42	2
		Hengel	2	2
1982/'83	nov. t/m mrt.	Zegen	28	3
		Kuil	2	3
1983	apr. t/m okt.	Fuik	0	-
		Hengel	0	-
1983/'84	nov. t/m mrt.	Zegen	48	4
1984	apr. t/m nov.	Fuik	14	5
		Hengel	0	-
		Kuil	6	5
		Totaal	142	

TABEL II.3 - Terugmeldingen Heegermeergroep (gemerkte aantal: 4.425).

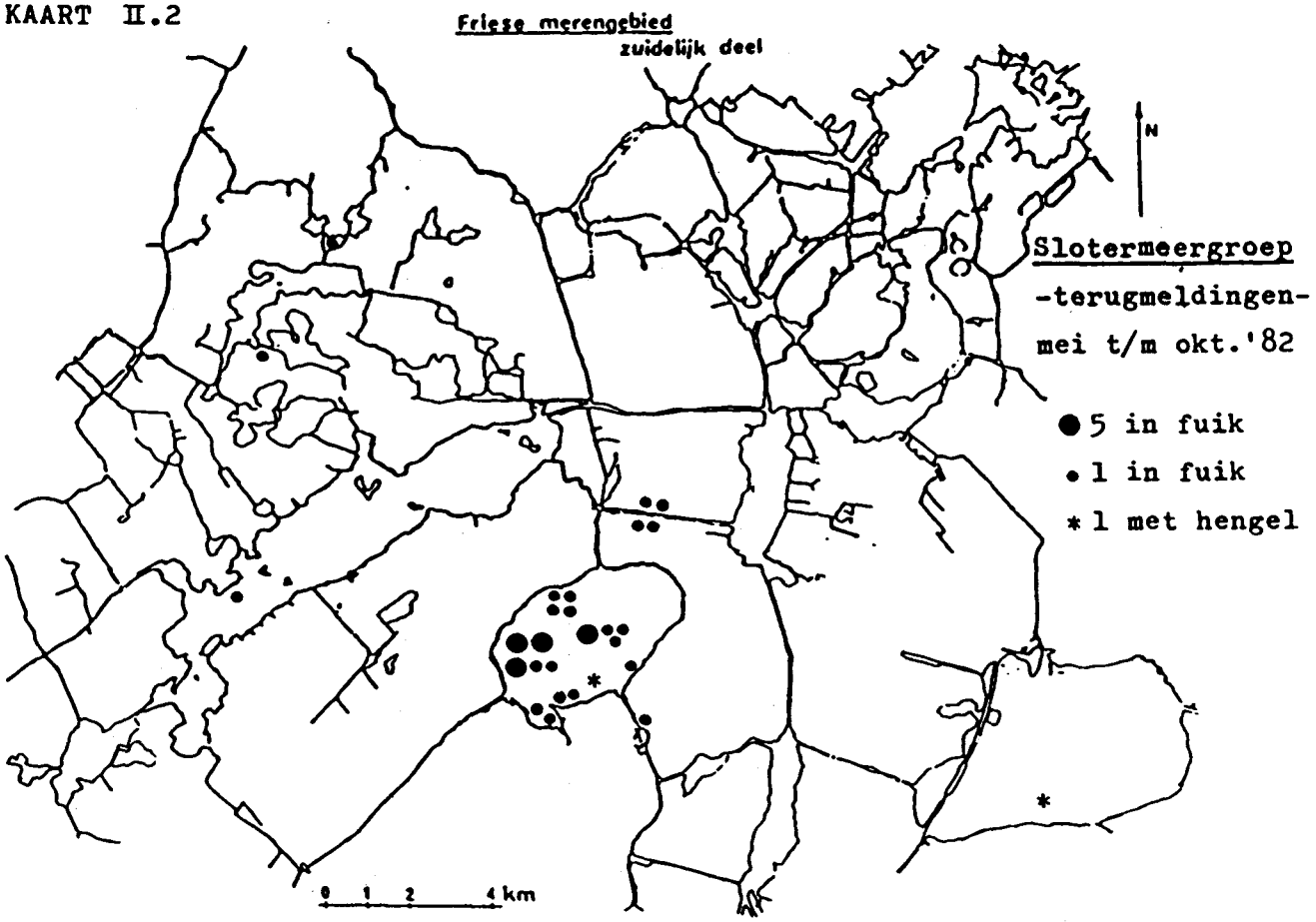
Jaar	Periode	Vistuig	Aantal gemeld	Kaart-nummer
1982	mei t/m okt.	Fuik	3	6
		Hengel	0	-
1982/'83	nov. t/m mrt.	Zegen	80	7
		Kuil	1	7
1983	apr. t/m okt.	Fuik	0	-
		Hengel	0	-
1983/'84	nov. t/m mrt.	Zegen	8	8
		Kuil	0	-
1984	apr. t/m nov.	Fuik	2	8
		Hengel	0	-
		Kuil	1	8
		Totaal	95	

TABEL II.4 - Terugmeldingen Fluessengroep (gemerkte aantal: 798).

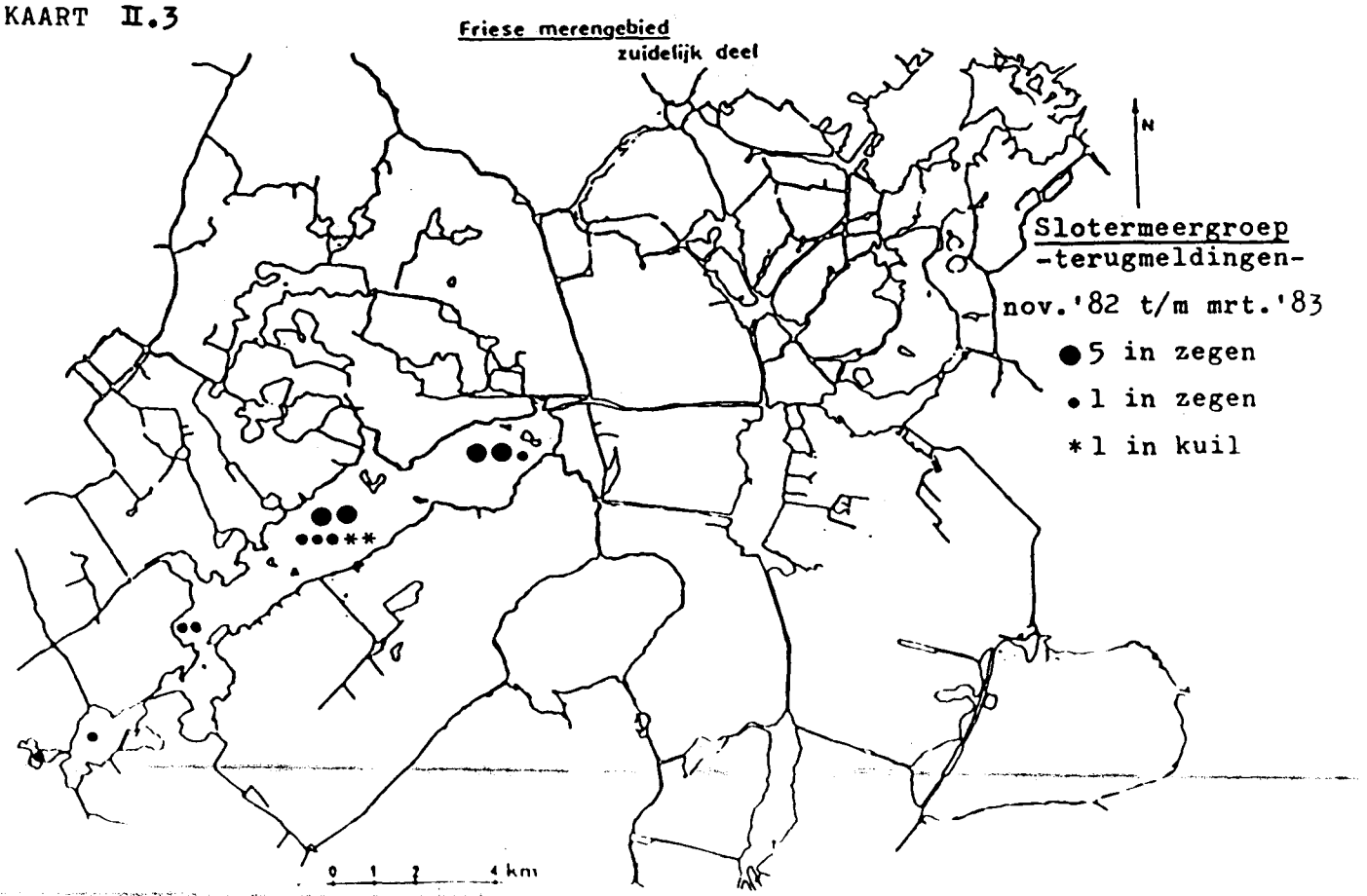
Jaar	Periode	Vistuig	Aantal gemeld	Kaart-nummer
1982	mei t/m okt.	Fuik	10	9
		Hengel	0	-
1982/'83	nov. t/m mrt.	Zegen	42	10
		Kuil	0	-
1983	apr. t/m okt.	Fuik	0	-
		Hengel	0	-
1983/'84	nov. t/m mrt.	Zegen	4	11
		Kuil	0	-
1984	apr. t/m nov.	Fuik	1	11
		Hengel	0	-
		Kuil	0	-
		Totaal	57	

Vangstplaatsen en aantallen van gemerkte brasems op de kaarten II.2 t/m II.11

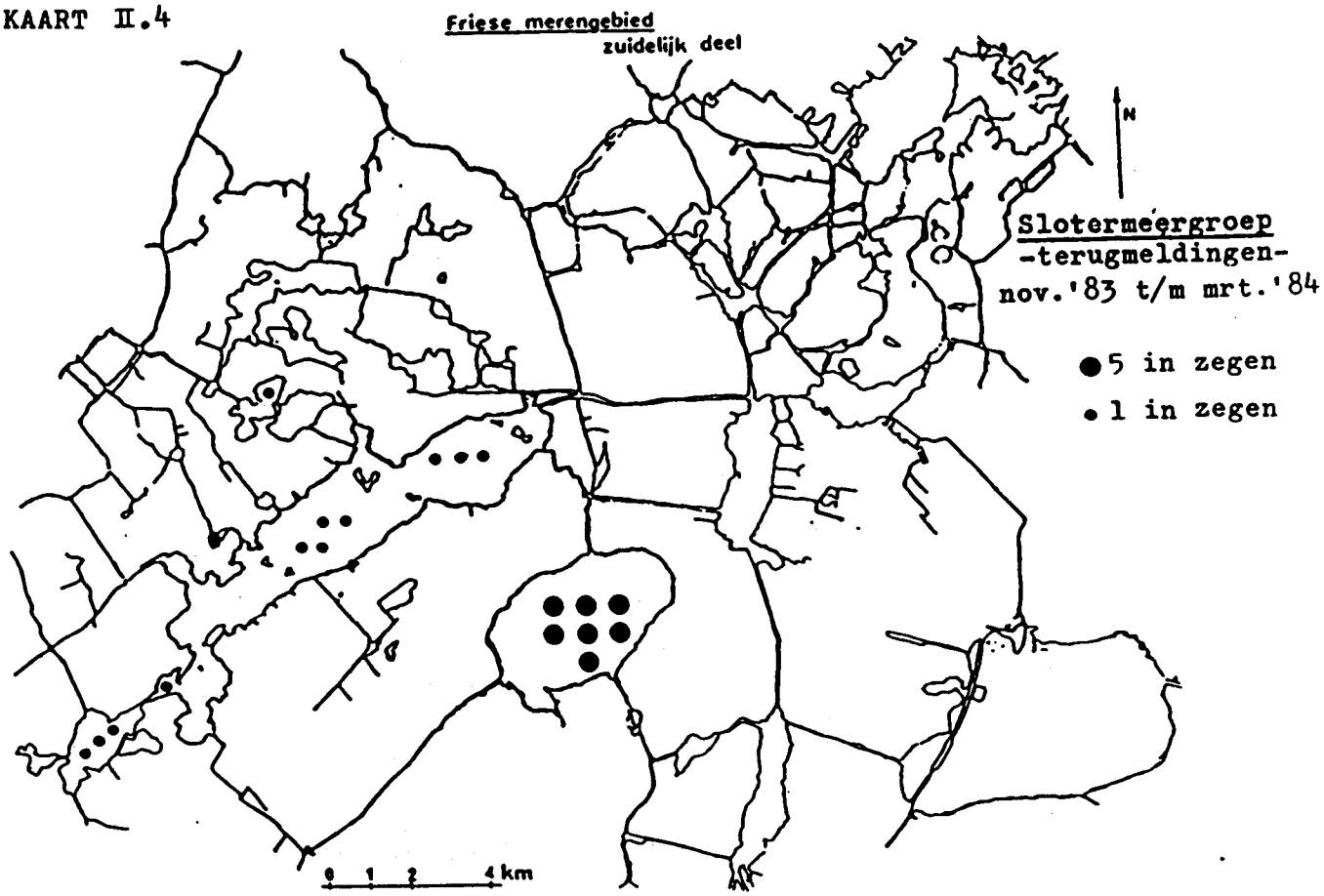
KAART II.2



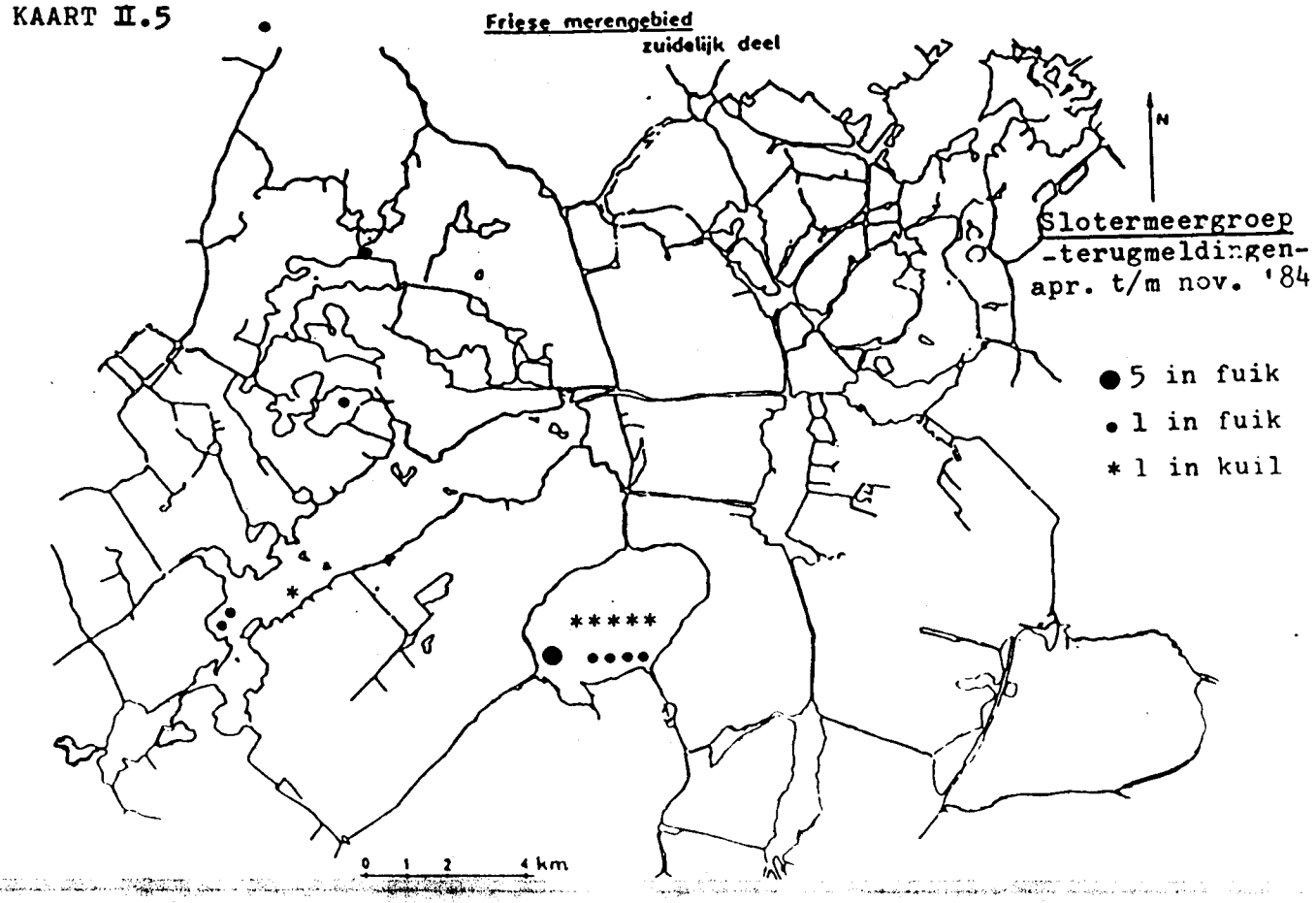
KAART II.3



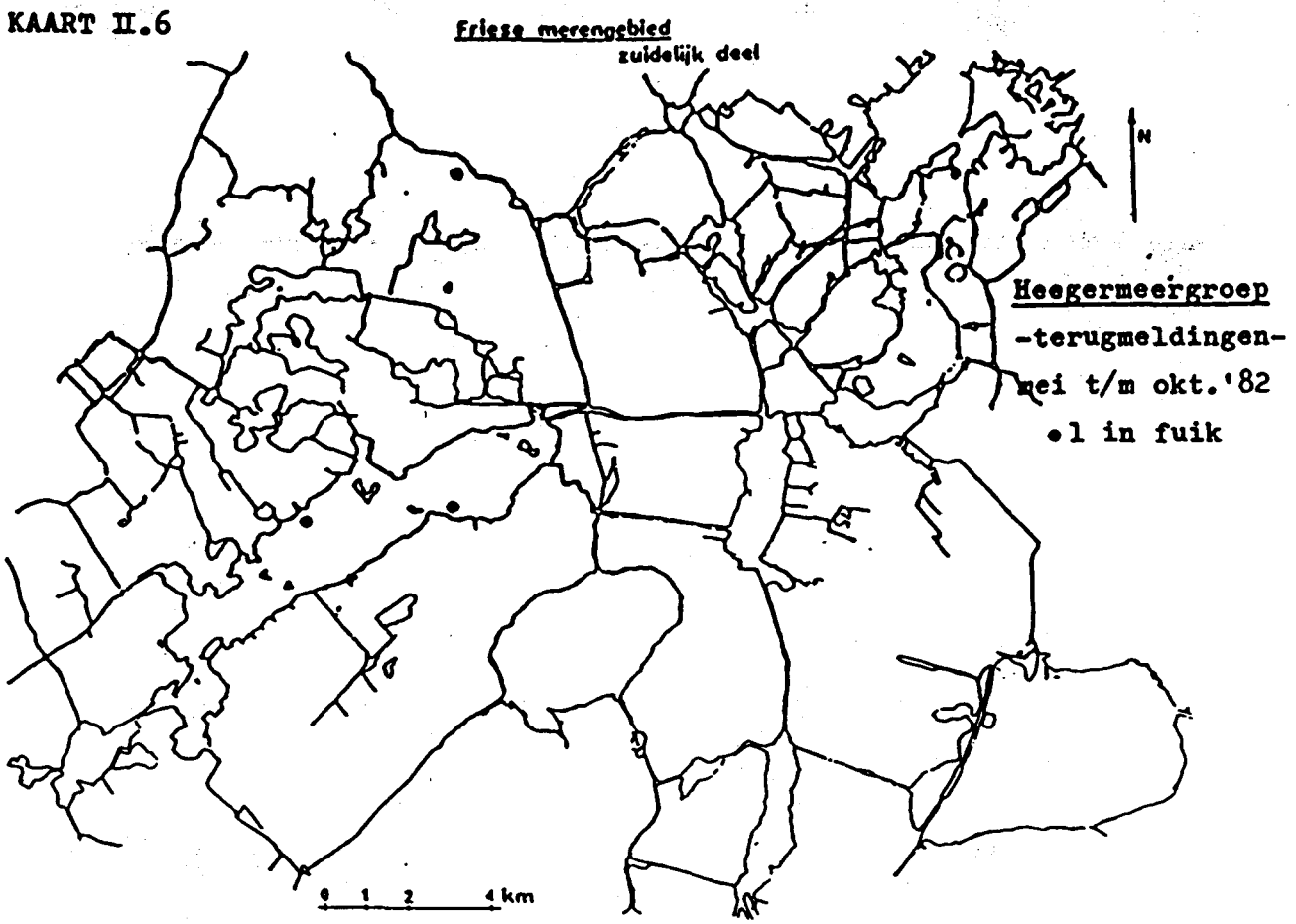
KAART II.4



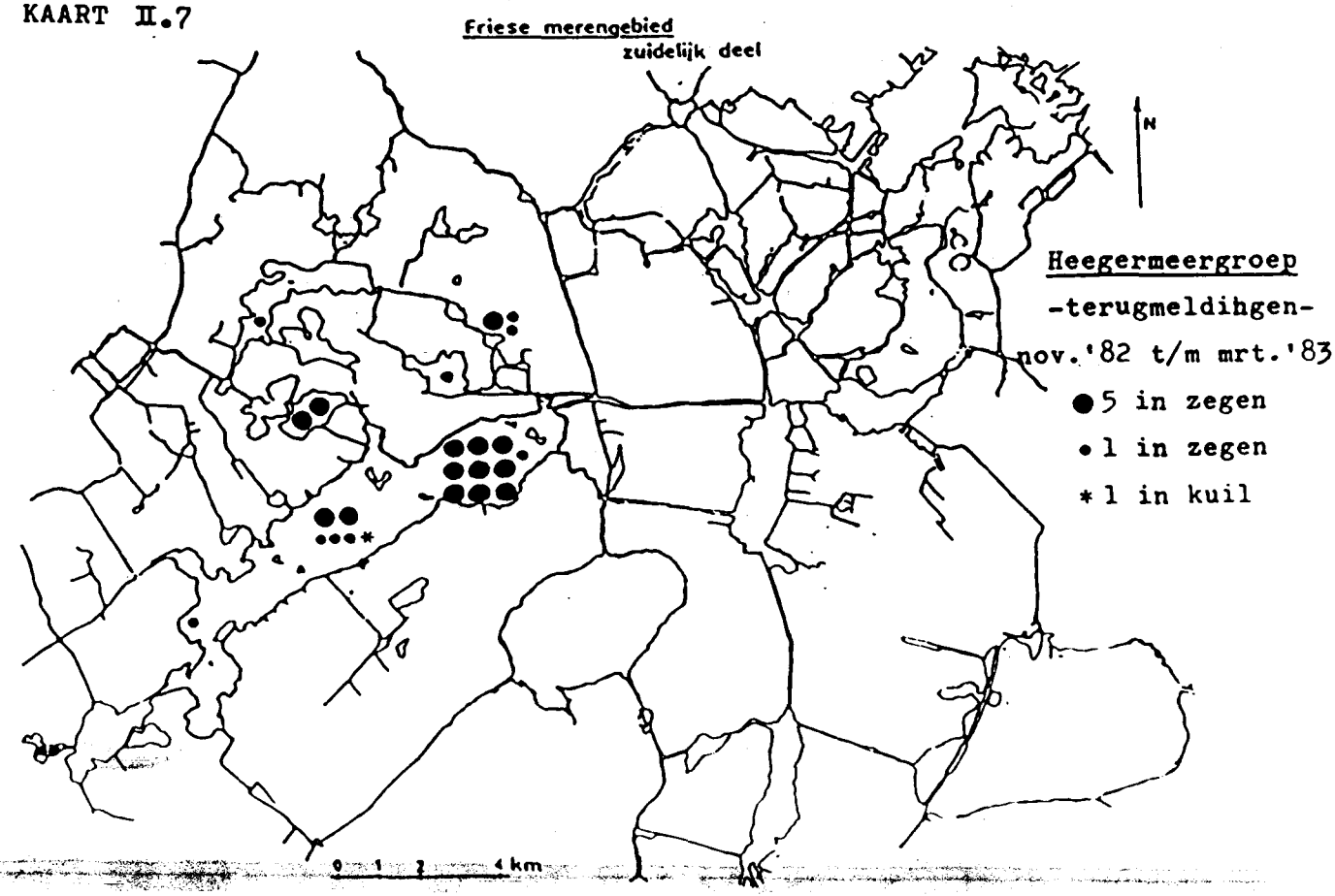
KAART II.5



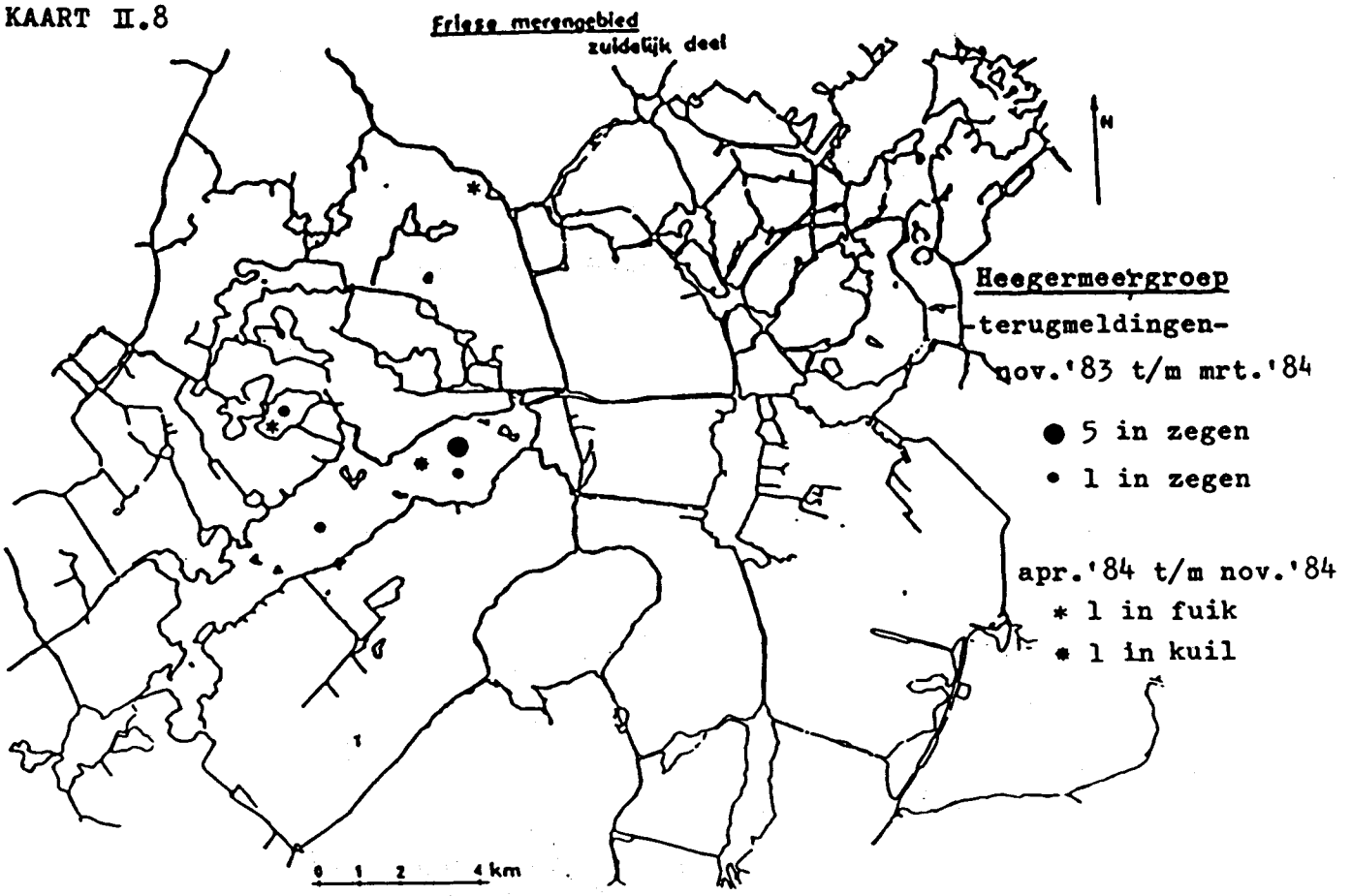
KAART II.6



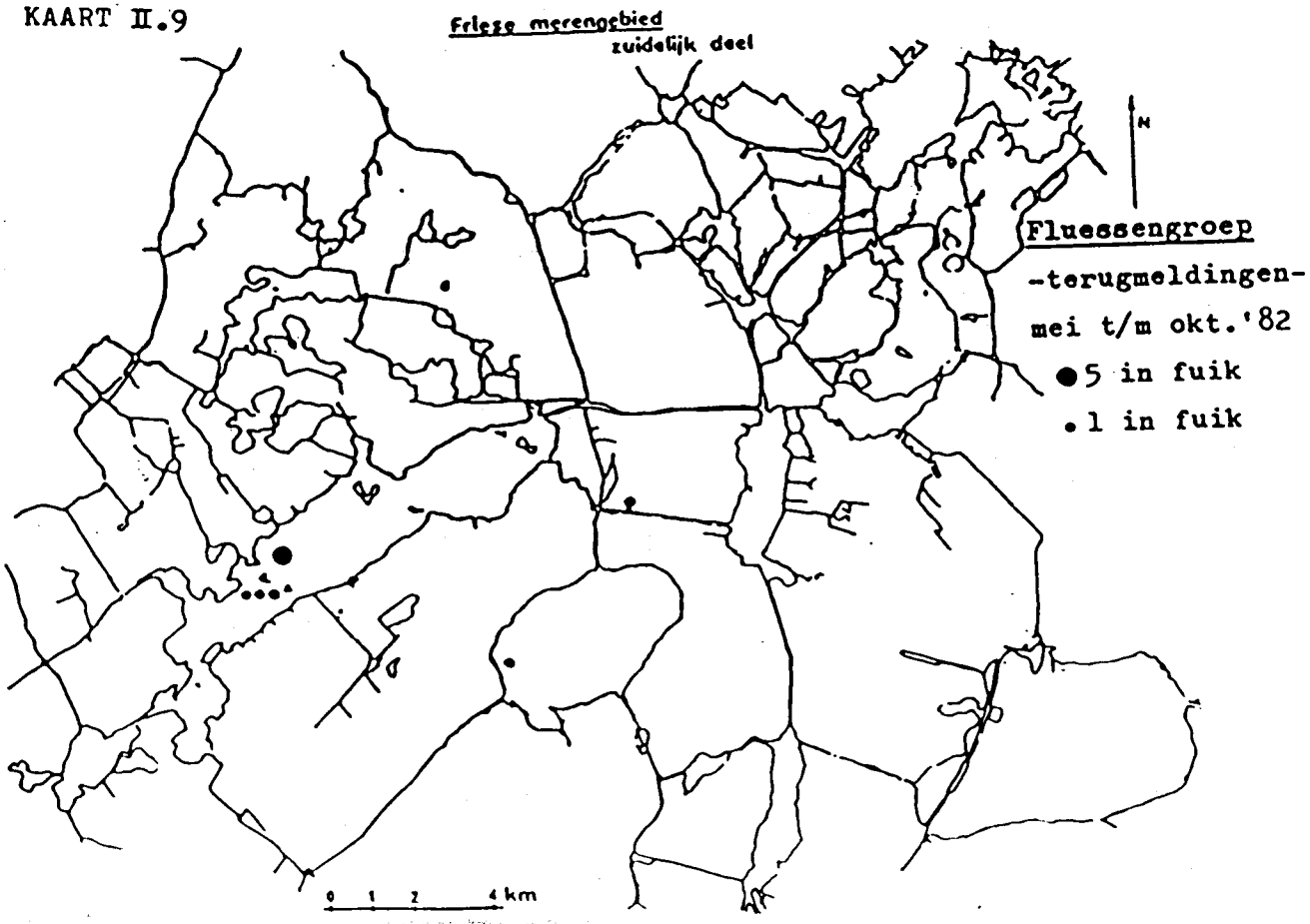
KAART II.7



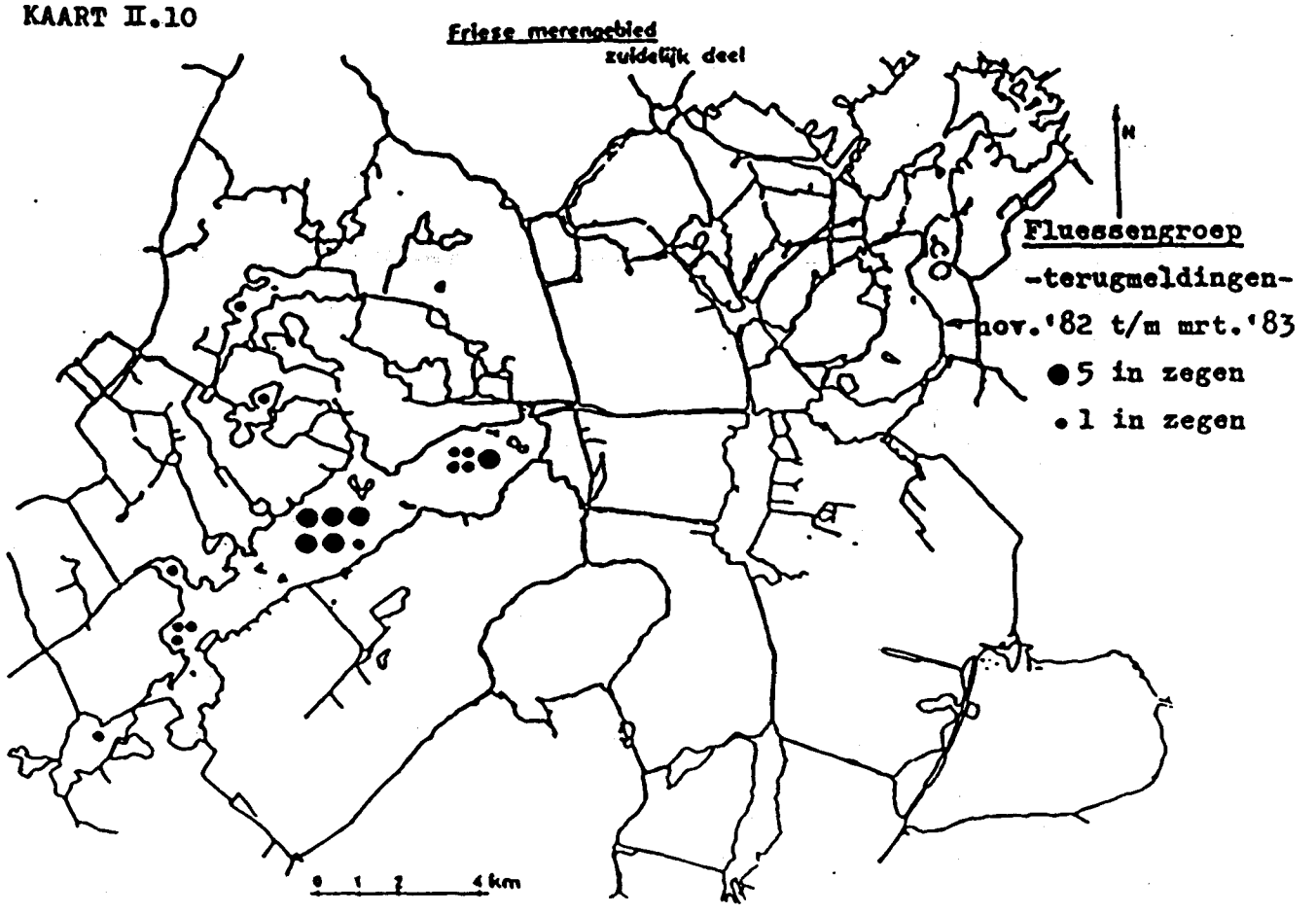
KAART II.8



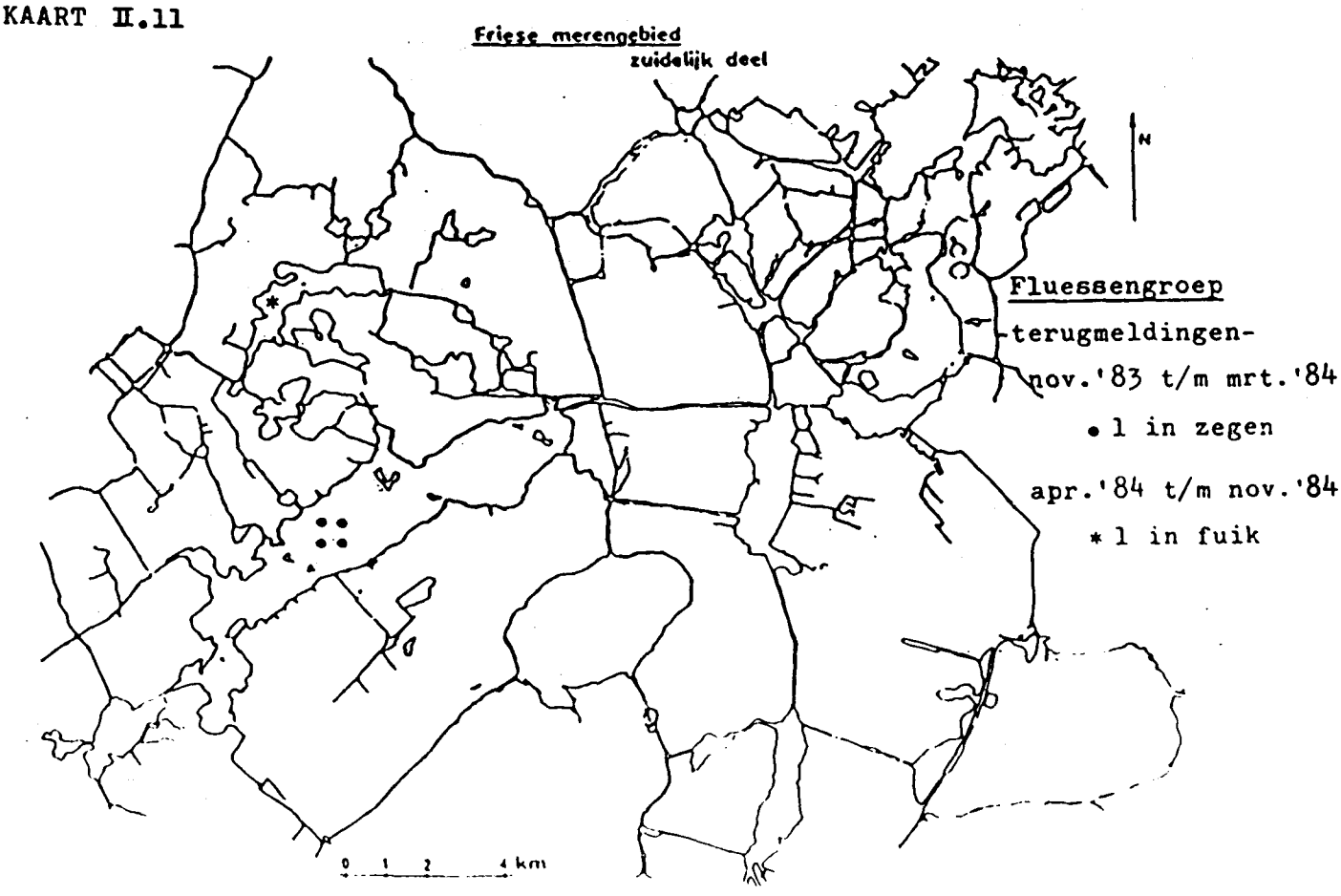
KAART II.9



KAART II.10



KAART II.11



III DE CONDITIE VAN DE BRASEM

Inleiding

Eén der pogingen om effecten van de brasemuitdunning in de zuidwestelijke Friese meren te registreren bestond uit het bepalen van de conditie van de brasem bij drie opéénvolgende, jaarlijks gehouden, september-bemonsteringen.

Zowel uit Oudegaaster Brekken en Fluessen (brasem uitgedund), als uit het Slotermeer en de Grote Brekken (niet uitgedund) werden monsters onderzocht.

Heel algemeen kan gesteld worden, dat naarmate het voedselaanbod voor vis toeneemt, de vis meer zal eten, beter zal groeien en dat de conditie beter wordt en omgekeerd.

Onder "conditie" wordt hier verstaan, het gewicht van de vis, uitgedrukt in procenten van het normaalgewicht (standaardgewicht) van een vis van dezelfde soort en precies dezelfde totale lengte; voor dit percentage wordt hierna het symbool Q gebruikt.

Voor brasem is in het verleden aan de hand van een groot aantal lengte-gewicht bepalingen gevonden, dat de volgende formule alleszins bevredigend het verband weergeeft tussen lengte en herfstgewicht van "gemiddelde" brasem, ongeacht de sexe.

$$g = 0{,}0053\ l^{3{,}1997}$$

g : gewicht in gram
l : totale lengte in cm

Methode

De gewichten van brasems worden met de normaalgewichten vergeleken, dit geeft de Q-waarden. Deze getallen worden veelal per lengteklasse gegroepeerd voor vergelijking met monsters van andere data of plaatsen. Ligt Q of het gemiddelde ($\bar{Q}$) van een aantal Q's aanzienlijk onder 100, dan kan gesteld worden dat de betrokken vis of de betrokken groep vissen (gemiddeld genomen) mager is. Ligt Q boven 100, dan is de conditie dus beter dan "normaal".

Resultaten

De verschillen in Q tussen mannetjes en vrouwtjes bleken te gering en te wisselend om deze aan iets anders dan toeval te kunnen toeschrijven. Er wordt dan ook in de resultaten geen onderscheid tussen de sexen gemaakt.

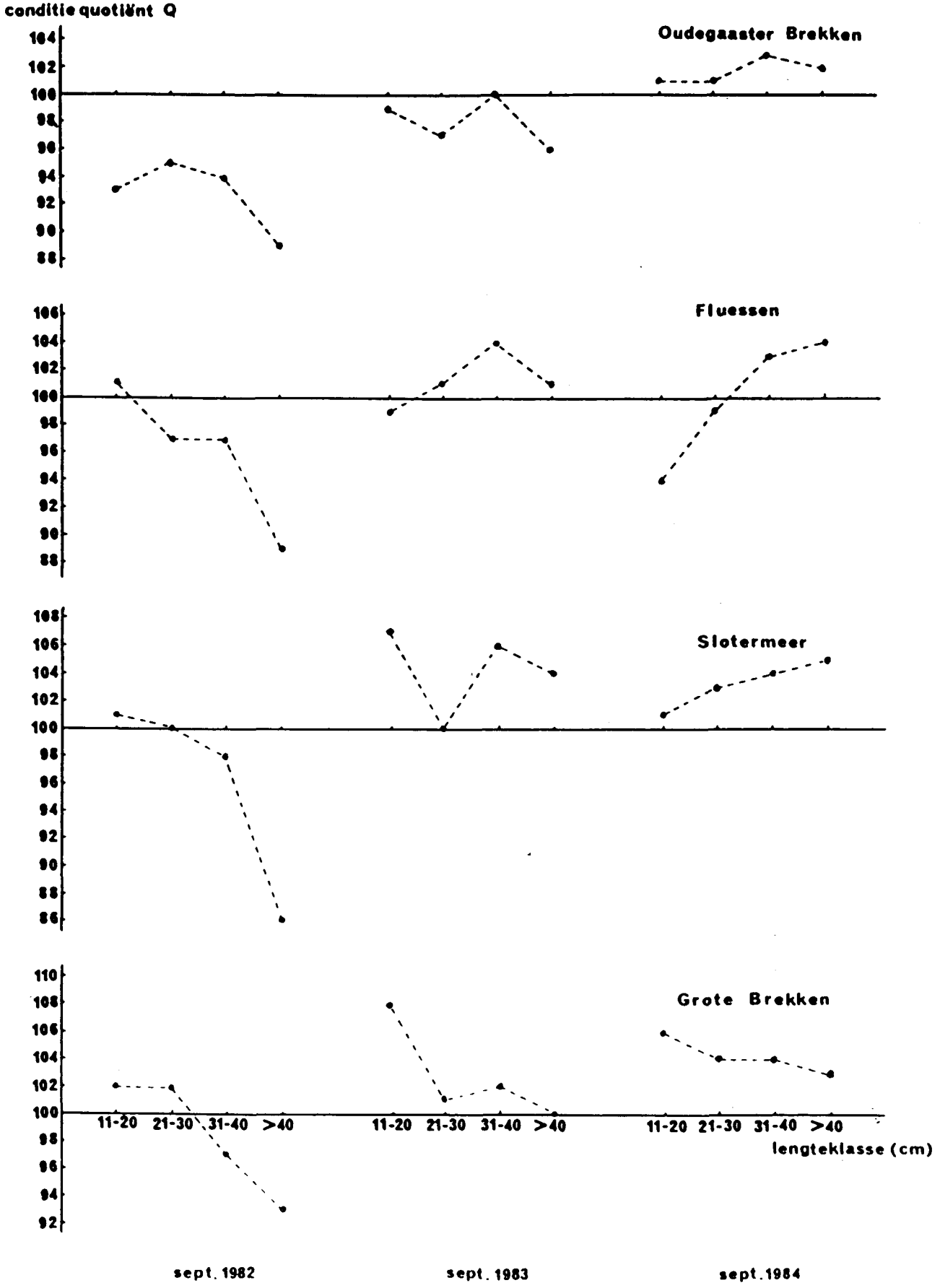
In tabel III.1 worden de gemiddelde conditiewaarden per 10

cm-lengteklasse, per water en per bemonstering gegeven. Daarnaast vermeldt de tabel de aantallen brasems waarover $\bar{Q}$ per categorie berekend is.

Teneinde de conditieverschillen en de veranderingen daarin aanschouwelijk voor te stellen, zijn de $\bar{Q}$'s in figuur III.1 grafisch weergegeven en per monsterdatum verbonden door een streeplijn.

TABEL III.1- Conditie brasem.

	september 1982		september 1983		september 1984	
	$\bar{Q}$	N	$\bar{Q}$	N	$\bar{Q}$	N
Oudegaaster Brekken						
11-20 cm	93	22	99	45	101	39
21-30 cm	95	39	97	48	101	44
31-40 cm	94	44	100	37	103	38
> 40 cm	89	7	96	7	102	8
Fluessen						
11-20 cm	101	21	99	46	94	16
21-30 cm	97	40	101	41	99	43
31-40 cm	97	41	104	41	103	43
> 40 cm	89	36	101	11	104	24
Slotermeer						
11-20 cm	101	34	107	28	101	30
21-30 cm	100	39	100	35	103	32
31-40 cm	98	38	106	28	104	44
> 40 cm	86	16	104	24	105	31
Grote Brekken						
11-20 cm	102	19	108	43	106	38
21-30 cm	102	37	101	38	104	45
31-40 cm	97	42	102	35	104	44
> 40 cm	93	13	100	18	103	17



FIGUUR III.1 Gemiddelde conditie van brasem, per lengteklasse, in vier Friese meren in 1982-1984.

IV DISCUSSIE

IV.1. Hoeveelheid bodemvoedsel voor brasem en aal

Er is, zoals mag blijken uit deel I, in vier wateren zes keer bemonsterd. Dit zijn in totaal 24 bemonsteringen, waarvan 12 in het voorjaar (april-mei) en 12 in de zomer (augustus).
Vergelijken we de voorjaars- en zomerbemonsteringen per water met elkaar, dan blijkt dat van muggelarven (zie fig. I.1), in 9 van de 12 gevallen de biomassa in het voorjaar hoger is dan in de zomer. Dit is van muggelarven geen onbekend verschijnsel. In april-mei heeft de vis nog weinig van de overwinterende benthosbiomassa opgegeten en zijn er nog weinig muggen uitgevlogen. In augustus is er uiteraard al heel wat biomassa geproduceerd, doch kennelijk over het algemeen nog meer weggegeten en/of uitgevlogen.

In de wormenbiomassa is deze trend niet duidelijk aanwezig. In 7 van de 12 gevallen was de voorjaarsbiomassa het hoogst, dit is bepaald niet significant. Blijkbaar zien de wormenpopulaties dooreen genomen kans het verlies door predatie te compenseren door productie.
Vergelijken we de voorjaarsmonsters met elkaar, dan blijken de waarden voor de gemiddelde biomassa's van muggelarven, van 1982 naar 1984 een stijging te vertonen in alle vier wateren (fig. I.1, I.5). Voor de zomerbemonsteringen geldt dit in drie van de vier wateren.
De gemiddelde wormenbiomassa's nemen van 1982 naar 1984 ook duidelijk toe.
Op basis van tabel I.2 wordt in tabel IV.1 een overzicht gegeven van de factoren, waarmee de benthosbiomassa's van 1982 t/m 1984 zijn veranderd. De waarden voor 1983 nemen zoals uit de figuren I.1 t/m I.6 moge blijken over het geheel gezien, een middenpositie in.

Tabel IV.1 Muggelarven en wormenbiomassa: 1984 t.o.v. 1982.

	O.Br.			H. meer			Sl. meer			L. Wielen		
	ml	w	ml+w	ml	w	ml+w	ml	w	ml+w	ml	w	ml+w
voorjaar	4,5	2,7	3,5	4,0	2,3	3,2	2,6	10,9	3,7	3,2	3,1	3,1
zomer	69,4	19,5	29,8	2,3	5,8	3,9	0,7	8,1	1,6	1,1	4,0	2,5
totaal	10,4	6,6	8,1	3,6	3,1	3,4	1,8	9,7	2,8	2,7	3,4	3,0

ml: muggelarven
w: wormen

Aan de hand van tabel IV.1 is een spectaculaire toename van het benthos te constateren.
De brasemstand in het Slotermeer en de Langweerder Wielen was

niet uitgedund. Daar nam het bestand aan muggelarven en wormen over het geheel toch met een factor 2,8~3 toe! In de meren waar wel werd uitgedund, O. Brekken en Heegermeer, was de toename groter; factoren van respectievelijk 8,1 en 3,4.
Bij een gedetailleerde beschouwing blijken de verschillen in toename tussen de wel en niet uitgedunde wateren niet te worden veroorzaakt door de voorjaarsbemonstering, maar door de benthos~biomassa in augustus. Vooral de veranderingen in het muggelarvenbestand verschillen sterk tussen wel en niet uitgedund gebied. In de zomer van 1984 bleek er zelfs bijna zeventig keer zoveel aan muggelarven in de O. Brekken voor te komen als in die van 1982. Voor een redelijk benthosaanbod is overigens minimaal 1500 mg/1000 cm^2 nodig (Cazemier, 1982) en een dergelijke hoeveelheid is bijna niet aangetroffen.
Naast een algemene trend die een toename van het benthos laat zien, is er kennelijk sprake van een extra effect in de uitgedunde wateren. Dit effect zou aan de uitdunningen toegeschreven kunnen worden. Een verschijnsel dat daarvoor pleit, is, dat de voedselsituatie in de Oudegaaster Brekken zoveel meer verbeterd is dan in het Heegermeer, terwijl ook in het eerste water de uitdunning per ha veel sterker is geweest. (tabel IV.2)

TABEL IV.2. Hoeveelheden afgeviste brasem per seizoen per gebied.
(naar gegevens van Directie Visserijen)

deel~ gebied	totaal vangst in kg			oppervlak deelgebied	uitdunning per ha(kg)			tot. uitd. per ha
	'81~'82	'82~'83	'83~'84		'81~'82	'82~'83	'83~'84	
I	59986	60680	57790	674 ha	89	90	86	265
II	3875	7260	5840	134 ha	29	54	44	127
III	68339	118900	111070	2390 ha	29	50	46	125
totaal	132200	186840	174700	3198 ha				

N.B. ~ De hoeveelheden voor '81~'82 zijn tendele geschat, vanwege onvolledige gegevens per deelgebied.
~ De volgende wateren zijn tot de deelgebieden gerekend:
I : Oudegaaster Brekken, Vlakke Brekken, Grons, Het Hop, Ringwiel, Grote Gaastmeer, Zandmeer, Het Vliet, Sipke Meer, Rietmeer, Hisse Meer, Pieke Meer.
II : Idzegaster Poel, Rintje Poel, Palse Poel, Schuttel Poel.
III: Heegermeer, Het Piel, Fluessen, Hofmeer, Aent Lieuwespoel, Zwarte Woude, Het Zand, Oorden, De Kuilart, Oude Karre, Morra, Geeuw, Johan Friso kanaal.

In deelgebied I is de brasemuitdunning ruim twee keer zo groot geweest als in II en III. De nagestreefde hoeveelheid van 300 kg per ha over drie seizoenen is er zelfs bijna gehaald. Het is dan ook niet zo verwonderlijk, dat in de Oudegaaster Brekken de effecten duidelijker zijn dan in het Fluessen - Heegermeer gebied, bijvoorbeeld op de voedselsituatie.
Een belangrijke verbetering van de voedselsituatie zoals boven aangegeven moet wel haast gevolgen hebben voor de conditie en misschien voor de groei van de vis, voornamelijk voor de aal, brasem en pos. Mogelijk is wel dat de uitdunnning genivelleerd wordt door toezwemmen van vis (brasem, aal, pos) vanuit omliggende wateren. De effecten van de uitdunning zouden dan grotendeels tenietgedaan kunnen worden.
De migratie van brasem zou naar verwachting kwantitatief het grootst zijn, vergeleken bij de andere twee soorten. Zie hiervoor het volgende deel van de discussie. De conditieveranderingen worden daarna behandeld.

IV.2. Migratie van brasem

IV.2.1. Algemeen

Het totaal van 294 stuks teruggemelde brasems, of wel 2,79% van het totaal gemerkten (10523), is op zich een mager resultaat over 3 seizoenen. Dit aantal is dan ook aanzienlijk onder de verwachtingen gebleven. Van de 294 stuks zijn 282 (96%) met behulp van fuik en zegen gevangen, 10 stuks met de wonderkuil door de Operationele Groep van Directie Visserijen en slechts 2 met de hengel. De vraagstelling luidde: zou er sprake kunnen zijn van een migratieoverschot van omringende wateren naar het uitgedunde gebied, met andere woorden: zijn er mogelijk vanuit het Slotermeer meer brasems naar het Heegermeer - Fluessen - Oudegaaster Brekken-gebied toegetrokken, dan daaruit zijn weggetrokken?

Om terugmeldingspercentages ten opzichte van elkaar te 'wegen' is informatie nodig over de visserijinspanning, die de terugmeldingen heeft opgeleverd. De hengelbevissing kan buiten beschouwing blijven vanwege de geringe bijdrage. De bevissing met fuiken was waarschijnlijk over het gehele gebied beschouwd overal even intensief en werd van voorjaar tot herfst (mei t/m oktober) uitgeoefend.
De uitdunningsvisserij met de zegen heeft uiteraard niet in het Slotermeergebied plaatsgevonden. Bij de bewerking van de gegevens is er vanuit gegaan, dat de zegenbevissing in het gehele uitdunningsgebied (zie kaart II.1) met dezelfde intensiteit is uitgevoerd. Op voorhand rekening houden met verschillen in visserijinspanning per deelgebied zou gezien het lage terugmeldingspercentage een te grote nauwkeurigheid suggereren.
De visserij met de wonderkuil is te weinig intensief geweest om

er in dit verband (schatting van de migratie), rekening mee te houden.

IV.2.2. De fuikvangsten in de eerste zomer (mei t/m oktober 1982)

Van de Slotermeergroep werden er 42 (0,79%) gevangen, waarvan 34 in het Slotermeer en 8 daarbuiten (bijna 20% daarvan), van deze 8 werden 3 in het uitdunningsgebied gevangen (kaart II.2).
De best beschikbare schatting van het aantal gemerkten, dat zich 's zomers van Slotermeer naar Fluessen-Heegermeer had begeven is 3/42x5300=379 stuks, 7% van het beginaantal. Er moet dan ook worden aangenomen dat van de gehele Slotermeerpopulatie rond 7% in de zomer van '82 naar het uitgedund gebied is getrokken!
Van de Heegermeergroep (met één vlek gemerkt) zijn slechts 3 fuikvangsten gemeld. Dit duidt op een zeer lage visserijintensiteit (0,07%) in het Heegermeer (ca 11 maal zo weinig als in het Slotermeer) of op het niet herkennen van de gemerkte vis. Dit laatste is het meest waarschijnlijk, want van de Fluessengroep, die met 3 vlekken op de buikzijde was gemerkt, werden in dezelfde periode in bijna hetzelfde gebied 10 (1,25%) in fuiken gevangen. Dit is relatief zelfs meer dan van de Slotermeergroep.
Van de genoemde 10 ving men er 8 op de Fluessen en 2 buiten Fluessen-Heegermeer. In het meer zou dus nog een ca 8/10 van het gemerkte aantal, dus 638, verminderd met een onbekend sterftepercentage, aanwezig zijn, terwijl 2/10 of 160 gemerkten het meer zouden hebben verlaten. Dit is op basis van zeer lage aantallen teruggemelde gemerkten, dus onbetrouwbaar. Toch is er geen betere schatting beschikbaar, dan dat 20% van de Fluessenpopulatie deze zomer vooral in de paaitijd van het meer verdwenen was. Een deel daarvan zal naar het Slotermeer zijn getrokken, getuige de vangst van 1 gemerkte daar. Op grond van deze lage terugmeldingspercentages is niet betrouwbaar uit te maken of er een migratie-overschot naar het uitgedunde gebied is geweest.

IV.2.3. De zegenvangsten in de eerste winter na het merken (november '82 t/m maart '83).

De brasem die naar de oeverzones en kleinere meren gaat om te paaien keert na de paaitijd terug naar het ruime water. Dit is een jaarlijks terugkerende activiteit die we bij meerdere vissoorten zien.
Of de vanuit het Slotermeer naar het uitgedunde gebied getrokken brasem, of die, welke in omgekeerde richting gingen, óók naar hun oorspronkelijk water terugkeerden, is niet bekend geworden. Gaan we ervan uit, dat alle vis, die 's zomers van Slotermeer naar Fluessen trok, daar 's winters nog aanwezig was, dan zouden dit er ca. 379 moeten zijn. Er is van ca. 1 november '82 t/m maart '83 met de zegen gevist. Dit leverde voor de Slotermeergroep 28 terugmeldingen vanuit het uitdunningsgebied

op, alle in het Heegermeer-Fluessen-Morra complex. Het is een terugmeldingspercentage van 7,4%. Zie ook kaart II.3 en tabel II.2.
Van de Heegermeergroep (kaart II.7 en tabel II.3), werden er 80 in de zegenvangsten gemeld, verspreid over het uitdunningsgebied.
Er is geen informatie over de emigratie van Heegermeer naar omliggende wateren. Als deze ongeveer gelijk zou zijn aan de ca. 20%, de schatting voor de Fluessengroep, dan zou een aantal van 80 teruggemelden nog slechts ruim 2% zijn van het aanwezige aantal, een erg laag percentage.

Van de Fluessengroep zouden tegen de winter nog 0,8 x 798 = 638 stuks aanwezig kunnen zijn. Er werden uit de zegenvangsten 42 gemeld (kaart II.10 en tabel II.4) of 6,6%.

Van zowel de Slotermeer- als de Fluessengroep werd dus rond 7% teruggemeld van het geschatte aantal gemerkten dat nog in het uitgedunde gebied aanwezig werd geacht. De terugmeldingen van de Heegermeergroep bleven hier sterk bij achter, hoogstwaarschijnlijk te wijten aan het verschil in merk (zie hiervoor).
Een terugmeldingspercentage van 7 uit de zegenvangsten duidt op een vangst van minimaal 10 - 15%, doordat bepaald niet alle gemerkten in de zegenvangsten werden gesignaleerd. Dit is geconstateerd bij gerichte zoekacties door RIVO-personeel.
Het terugmeldingspercentage van gemerkte snoekbaars tijdens de zegenbevissing in de eerste winter na het merken ('82/'83) lag op 12% (Schaap c.s., 1985). De gevangen gemerkte snoekbaarzen zijn waarschijnlijk nagenoeg alle gemeld. Als ook 12% van het brasembestand in de winter '82/'83 zou zijn gevangen, dan zou 59 kg/ha (zie Wiegerinck, 1985) 12% vertegenwoordigen van de biomassa aan brasem langer dan ca. 20 cm. Deze biomassa zou dan 492 kg/ha zijn.
De fuikenvisserij in 1983 leverde geen terugmeldingen op.

IV.2.4. De zegenvangsten in 1983/'84.

Uit de zegenvangsten in de winter '83/'84 werden 13 van de Slotermeergroep gemeld, tegen 28 in de winter daarvoor. De zegenbevissing is in beide winters ongeveer even intensief geweest. Een verschil van 28 naar 13 (afgezien van niet gemelde exemplaren) zou derhalve betekenen dat er toen nog ca. de helft van het aantal aanwezig waren, zo'n 190 stuks van de Slotermeergroep.

Van de Fluessengroep werden in de winter '83/'84 slechts 4 gemeld, dit is nagenoeg 10% van de 42 stuks in de eerste winter. Hetzelfde percentage gold voor de Heegermeergroep; hiervan werden er 8 gemeld, terwijl dit er 80 waren in de winter '82/'83.
Van de allochtone Slotermeergroep werden in het uitdunningsgebied dus naar verhouding 5 keer zoveel gevangen als

van de autochtone Fluessen- en Heegermeergroep. Dit kan betekenen, dat er relatief veel Slotermeerbrasem naar het uitgedunde gebied is getrokken.

IV.2.5. De fuikvangsten in 1984.

De meldingen uit fuikvangsten in de zomer van 1984 kunnen niet met die in 1983 worden vergeleken, want in 1983 werd er geen enkele gemeld. Wel is vergelijking mogelijk met de zomer van 1982.
Van de Slotermeergroep werden er in 1984 14 gemeld uit fuiken, 9 in het Slotermeer gevangen en 5 in het uitdunningsgebied.
Ondanks de lage aantallen lijken ook deze resultaten te wijzen op een migratie van Slotermeerbrasem naar het zegengebied (zie ter vergelijking paragraaf IV.2.2).
Deze aanwijzingen worden versterkt, doordat van de Fluessengroep slechts 1 uit fuiken werd aangemeld, tegenover 10 in 1982, een reductie met 90%, die we ook zagen bij de meldingen uit de zegenvangsten.
De Heegermeergroep leverde 2 terugmeldingen uit fuiken op en 3 in 1982, te summiere resultaten om conclusies aan te verbinden.

Op verzoek is er op 8 maart 1984 door 1 van de 2 zegenploegen gevist in het Slotermeer. Dit is vooral gedaan om na te gaan of daar gemerkten van de Fluessen-Heegermeer zouden voorkomen.
Er werden ca. 1070 brasems gevangen, waarvan 35 (3,3%) waren gemerkt, alle van de Slotermeergroep.
Er bestaan over het geheel genomen door dit en andere resultaten (slechts 1 fuikmelding van een Fluessengroepbrasem in het Slotermeer, in de zomer van 1982), nauwelijks aanwijzingen dat er vis van het uitdunningsgebied naar het Slotermeer zou zijn getrokken.
De migratie van Slotermeer naar het Fluessen-Heegermeer-Oude-gaaster-Brekken gebied is daarentegen wel heel duidelijk opgetreden. Op grond van de relatief lage terugmeldingspercentages waren berekeningen over de mate van de migratie slechts met grote onzekerheden te maken en worden derhalve in de paragrafen IV.2.2. t/m IV.2.4. met veel reserve gepresenteerd.
Als er per saldo een migratieoverschot van Slotermeer naar Fluessen-Heegermeer is geweest, zoals hiervoor vrij zeker is aangetoond, dan zal de oorzaak daarvan hoogstwaarschijnlijk in de uitdunningsoperatie gezocht moeten worden. Het lijkt plausibel, dat indien de brasemuitdunning niet de oorzaak zou zijn, er veel meer gemerkte Slotermeerbrasems in willekeurige richtingen zouden zijn getrokken en ook uit allerlei nevenwateren zouden zijn teruggemeld. Dit laatste is nauwelijks gebeurd. Er is 1 hengelmelding van een vangst in het Tjeukemeer ontvangen, doch uit wateren als Grote Brekken, Koevordermeer, Langweerder Wielen, Sneekermeer en de verbindingen daartussen is niets gemeld. Een gerichte migratie naar een uitgedund gebied zou diverse oorzaken kunnen hebben. Het is niet waarschijnlijk dat vissen in het Slotermeer 'weten' dat er in naburige wateren meer (voedsel)ruimte is gekomen. Bovendien is de uitdunning

kwantitatief niet van grote betekenis geweest. Bespiegelingen over mogelijke mechanismen die een dergelijke migratie in gang zetten, dienen hier overigens weinig ter zake. Verder is het onbekend of aal en pos een dergelijk gedrag hebben vertoond.

IV.3. Conditie van Brasem

Uit tabel III.1 en figuur III.1 blijkt, dat over het geheel genomen de conditie van brasem van september '82 tot en met '84 duidelijk is verbeterd. De verbetering heeft zich het meest consistent voorgedaan in de Oudegaaster Brekken en in alle meren bij de brasem langer dan 30 cm.
De opvallende gewichtstoename-trend in de Oudegaaster Brekken loopt parallel aan de sterke toename van het benthos aldaar, zoals in deel 1 is geconstateerd. Overigens was er in het Fluessen-Heegermeer en in het Slotermeer eveneens sprake van een vergroting van het benthos-bestand hetgeen dus wellicht de betere conditie verklaart van brasem, vooral die langer dan 30 cm, ook in die wateren. In de Grote Brekken is het gewicht van de brasem van 1982 tot 1984 eveneens verbeterd. Hoewel daar geen bodemvoedselmonsters zijn genomen, kan wel worden aangenomen, dat ook hier een vergroting van het benthos-bestand heeft plaatsgevonden.
Uit dit onderzoek blijkt wel hoe mager de brasem, vooral de categorie langer dan 30 cm, in de onderzochte Friese meren was in 1982. Zien we de duidelijke verbetering daarin, dan is in het kader van het onderzoek, de belangrijkste vraag: is dit een effect van de uitdunning?
In tabel III.1 wijzen de $\bar{Q}$-waarden voor september 1984 uit, dat de conditie in de uitgedunde wateren O. Brekken en Fluessen niet beter was, dan in Slotermeer en Grote Brekken. Er heeft zich in Friesland blijkbaar een fenomeen voorgedaan, waardoor in alle (?) wateren de voedselsituatie, vooral voor de benthosetende vis, verbeterde. Een oorzaak voor de extra conditieverhoging in de O. Brekken zou de relatief sterke brasemuitdunning in dat water kunnen zijn.
Bij aal is ook een kwaliteitsverbetering in alle onderzochte wateren opgetreden. (zie RIVO-rapport BW 84-04, door Heermans en Van Willigen).

Tabel IV.3 - Overzicht van de vetgehalte veranderingen van aal (volgens rapport BW 84-04)

	Gemiddeld vetgehalte in g/kg.			
	O. Br., Fluessen, H. Meer, Morra		L. Wielen, Koevordermeer	
	mnl. + juv.	vrl.	mnl.+ juv.	vrl.
1982	170	64	197	68
1984	226	81	223	71
stijging	56	17	26	3

De stijging in het uitgedunde gebied is meer geweest dan in het niet uitgedunde, doch de gehaltes in 1984 liepen weinig uiteen.

De aantalsverhouding tussen mannetjes + juv. en vrouwtjes is van 1982 tot 1984 in de uitgedunde wateren van gemiddeld 1:1 veranderd in 3:1 en in de niet uitgedunde van 1:2 in 1:1. Hierdoor heeft zich in de uitgedunde wateren over het geheel een duidelijk grotere stijging van het vetgehalte van de aal dooreengenomen, voorgedaan, dan in het niet uitgedunde gebied. Deze stijgingen waren respectievelijk 67% en 38% gemiddeld. Het verband tussen dit verschijnsel en de uitdunning is onbekend.
Merkwaardig genoeg was van alle alen van 30 tot ca. 37 cm lengte, de gemiddelde conditie (gewicht-lengte verhouding) in de niet uitgedunde wateren steeds iets hoger dan in de wel uitgedunde; negatief gecorreleerd met vetgehalte?
Van de pos, ook een predator van benthos, overigens ook bij gelegenheid van de aasgarnaal -Neomysis - en het glaskreeftje - Leptodora - is de conditie van 1982 t/m 1984 in zowel uitgedunde als niet uitgedunde wateren verbeterd met 7 tot 8% (Schaap c.s., 1985). De groei van deze soort in de Friese boezem is matig, hoewel iets sneller dan in het IJsselmeer. Verschillen in groeisnelheid tussen wel en niet uitgedunde wateren zijn niet geconstateerd.
De algemene verbetering is zeer waarschijnlijk het gevolg van de enorme mortaliteit van juveniele vis, waaronder brasem, in de jaren 1976 t/m 1979, door snoekbaars predatie. De snoekbaarsjaarklassen '75 en '76 waren buitengewoon sterk. Van de prooivis jaarklassen '77 en '78 is daardoor heel weinig overgebleven (Willemsen,1979; Schaap c.s.,1985).
In de jaren 1982 t/m 1984 zouden die brasems 5-8 jaar zijn geweest, de periode waarin ze grotendeels op muggelarven en wormen zijn aangewezen. Vermoedelijk heeft dit fenomeen duidelijker effecten van de uitdunning gemaskeerd, vooral doordat de gevolgen ervan relatief groter zijn geweest.

V. Conclusies

- De totale biomassa aan muggelarven en wormen is in twee uitgedunde wateren van 1982 naar 1984 toegenomen met de factoren 8,1 en 3,4 en in twee niet uitgedunde wateren met 2,8 en 3,0. Vooral het muggenlarvenbestand nam in de eerstgenoemde wateren duidelijk meer toe dan in de niet uitgedunde wateren; van de wormen-biomassa is dit minder duidelijk. Zie ook de conclusies onder III.

- Het benthosbestand was in de onderzochte wateren ver beneden de gemiddeld 1500 mg per 1000 cm2, die geldt als een redelijk bodemvoedselaanbod.

- Het aantal terugmeldingen van gemerkte brasem bedroeg 2,79% (294 van 10523). Dit is aanzienlijk lager dan werd verwacht.

- Er zijn sterke aanwijzingen, dat er in de loop van 1982 tot en met 1984 netto belangrijk meer brasems van het Slotermeer naar het uitgedunde complex wateren zijn gemigreerd, dan in omgekeerde richting. Dit laatste zou zelfs nagenoeg nihil kunnen zijn.

- Het geringe aantal terugmeldingen, vooral veroorzaakt doordat er bij de fuik- en zegenvisserij onvoldoende op gemerkte brasems is gelet, laat geen voldoend betrouwbare kwantitatieve benadering toe.

- De conditie van brasem is in de periode 1982-1984 duidelijk verbeterd. De toename lag voor brasem langer dan 30 cm, tussen 6 en 19%. Het verschijnsel deed zich voor in de wateren waarin wel en waarin niet was uitgedund.

- De conditieverbetering is zeer waarschijnlijk grotendeels veroorzaakt doordat de sterke snoekbaarsjaarklassen '75 en '76 de juveniele vis bijna geheel hebben weggegeten gedurende de jaren 1977 en 1978. In de jaren 1982 tot 1984 is er daardoor relatief meer bodemvoedsel ter beschikking gekomen.

- De opvallende conditieverbetering van alle brasemlengteklassen in de Oudegaaster Brekken, zal het effect zijn van de uitdunning door predatie, met daarbij een extra invloed door de kunstmatige uitdunningen. In dit water was dit het duidelijkst te signaleren, hier werd tevens de grootste toename in de benthosbiomassa gemeten.

- De kwaliteit van de aal is ook in het gehele gebied vooruitgegaan, door stijging van het individuele vetgehalte; deze was in de uitgedunde wateren iets groter dan in de andere.

- Er trad bij de aal een forse verschuiving in de aantalsverhouding der sexen op, ten gunste van de mannetjes. Deze was in het uitgedunde gebied het grootst, mede daardoor zijn de gemiddelde vetgehaltes in de uitgedunde wateren sterker gestegen dan in de niet uitgedunde. De oorzaak van de verschuiving in de sexeverhouding zou met de uitdunning kunnen samenhangen, de causaliteit is echter onbekend.

- De pos lijkt ook van de verbetering van het benthos-aanbod te hebben geprofiteerd. Bij deze soort was overigens geen duidelijk verschil tussen wel en niet uitgedunde wateren aantoonbaar.

Literatuur

Beattie, D.M. (1978) - Chironomid populations in the Tjeukemeer. Dissertatie, Leiden.

Cazemier, W.G.(1982) - The growth of bream (Abramis brama L.) in relation to habitat and population density. Hydrobiological Bulletin 16 (2-3): 269 - 277.

Directie van de Visserijen (1983)- De resultaten van de uitdunningsvisserij met de zegen in de Friese Zuidwesthoek in de winter 1982-1983. Rapport.

Heermans, W. en J.A. van Willigen (1984) - Onderzoek naar rode fuikaal uit enkele Friese meren. RIVO-rapport BW 84-04.

Oudelaar, H.G.J. (1985) - In voorbereiding.

Schaap,L.A., J.M. Uijtendaal en J. Willemsen (1985) - Snoekbaars- en posonderzoek ten behoeve van het visstandbeheer in Friesland. RIVO-rapport BW 85-04.

Wiegerinck, J.A.M. (1985) - Visserijkundige waarnemingen in de Friese boezemwateren. Documentatierapport 28, Dir. v.d. Visserijen, 's Gravenhage.

Willemsen, J. (1979) - Voedsel, groei en jaarklassterkte van snoekbaars in enkele Friese wateren. RIVO-rapport ZS 79-03.

Dankbetuiging

Allen, die hebben bijgedragen aan de uitvoering van de onderzoekswerkzaamheden zijn wij zeer erkentelijk. Naast medewerkers van het RIVO en de Operationele Groep, zijn dit vooral de beroepsvissers geweest, die deel uitmaakten van de zegenploegen en die welke terugmeldingen uit fuiken hebben verzorgd. Verder zijn we dank verschuldigd aan de sportvissers-controleurs bij de zegenbevissingen en de employé's van de Friese Federatie werkzaam op het federatiekantoor.

De auteurs.