



Bibliotheek, Koestr. 30, tel: 0118-686362,
postbus 5014, 4330 KA Middelburg

Nummer: L9068

Directie Zeeland

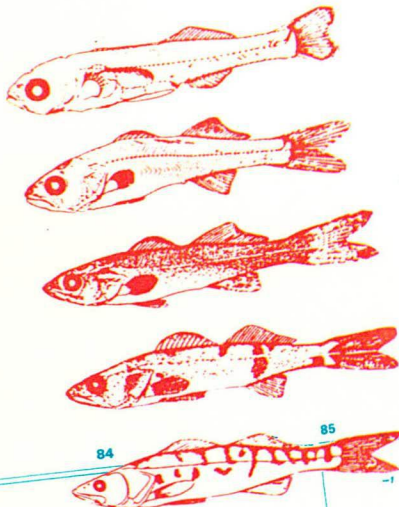
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Rijkswaterstaat Directie Zeeland

Omvang en samenstelling van de
visstand in het Volkerak-Zoommeer

Kwanticifering van ééNZomerige vis
gedurende het groeiseizoen in 1989



Witteveen+Bos
Raadgevende Ingenieurs

Van Twickelostraat 2
Postbus 233
7400 AE Deventer
Telefoon (05700) 97911
Telex 49441
Telefax 97344



Omvang en samenstelling van de vis-
stand in het Volkerak-Zoommeer

Kwantificering van éénzomerige vis
gedurende het groeiseizoen 1989

Auteurs: B.A. Kalkman
W. Ligtfoot
M.P. Grimm

April 1991

Werk no. Boz.81.1

Witteveen+Bos
Raadgevende ingenieurs

Van Twickelostraat 2
Postbus 233
7400 AE Deventer
Telefoon (05700) 97911
Telex 49441
Telefax 97344

Samenvatting	
Voorwoord	
1. Inleiding	1
2. Materiaal en methode	3
2.1. Periode van bemonstering	3
2.2. Gebruikte vangtuigen	3
2.2.1. Rendement van de vangtuigen	4
2.3. Wijze van bemonsteren	4
2.3.1. Bodem versus pelagische bemonstering	5
2.3.2. Dag - nacht bemonstering	6
2.4. Vangstverwerking en opgenomen gegevens	6
2.5. Uitwerking van de gegevens	6
2.5.1. Vangst met de raamkuil	6
2.5.2. Vangst met de boomkuil	6
2.5.2.1. Conditiefactor	6
2.5.2.2. Schatting van de omvang van de broedpopulatie	6
2.5.2.3. Lengtesamenstelling	7
3. Resultaten	8
3.1. Soortsamenstelling en bestandschatting	8
3.2. Verspreidingspatroon van de vissoorten	8
3.3. Karakteristieken van de belangrijkste zoetwatervissoorten	9
3.3.1. Populatiestructuur en groei	9
3.3.2. Conditie	9
4. Discussie	10
4.1. Evaluatie van de bemonstering	10
4.2. Status van het bestand aan éénzomerige vis	10
4.3. Invloed van de larvale intrek op het broedbestand	11
5. Conclusie en aanbevelingen	12
Literatuur	
Lijst van afkortingen	
Tabellen	
Figuren	
Bijlagen	



Samenvatting

In de periode van juni - augustus 1989 zijn orienterende bemonsteringen uitgevoerd op het Volkerak en Zoommeer om de omvang en samenstelling van de aanwezige broedpopulatie te kwantificeren. De bemonstering in juni met de raamkuil leverde zowel op het Volkerak als op het Zoommeer zeer geringe vangsten op aan perciden en cypriniden. Het geraamde bestand gebaseerd op de hogere boomkuilvangsten gerealiseerd in augustus in het Volkerak (gemiddeld 3800 stuks/ha) ligt een factor 14 hoger dan in het Zoommeer (275 stuks/ha). De 0+ populatie in het Volkerak bestond voor 99% uit perciden, terwijl in het Zoommeer de vangst voor 57% uit perciden bestond, 10% uit brasem en 33% uit driedoornige stekelbaars en grondel.

Het aanwezige bestand aan 0+ perciden en cypriniden in augustus is de resultante van de ingestroomde en ingetrokken larvale en juveniele vis. Recruitering vanuit de aanwezige ouderpopulaties is gezien de leeftijdsopbouw onwaarschijnlijk.

De groei van 0+ vis in het Volkerak-Zoommeer is in vergelijking met andere wateren snel. De relatieve conditiefactor van de perciden was in vergelijking met de normwaarde hoog, hetgeen impliceert dat het voedselaanbod goed was.



Voorwoord

Met het sluiten van de Oester- en Philipsdam in 1987 werd het Volkerak-Zoommeer afgesloten van het zoute water. Sindsdien is dit water snel verzoet en is het ecosysteem in snel tempo aan het veranderen. Het ecologisch beheer van het Meer beoogt de handhaving van de huidige waterkwaliteit. Het beheer van de visstand wordt als integraal onderdeel van het waterkwaliteitsbeheer onderkend. In dit kader is in opdracht van Rijkswaterstaat Directie Zeeland, onderafdeling biologie, in het Volkerak-Zoommeer een inventariserend onderzoek uitgevoerd naar de ontwikkeling van de visstand.

Bij het in kaart brengen van de ontwikkeling van de visstanden golden de volgende vraagstellingen als richtlijn:

- 1) Wat is de intrek van vislarven en juveniele vis vanuit de belendende wateren?
- 2) Wat is de dichtheid van de ééNZomerige vissen in het Volkerak-Zoommeer gedurende het groeiseizoen?
- 3) Wat is de omvang en samenstelling van de visstand aan het einde van het eerste groeiseizoen?
- 4) In welke mate draagt de ingestroomde vis bij aan het bestand aan ééNZomerige vis in het Meer?
- 5) Wat is de geanticiperde ontwikkeling van de visstand?

Deze vraagstellingen zullen centraal staan in drie deelrapporten:

- I. "De kwantificering van de visintrek/visinlaat via de Volkeraksluizen en de in het meer uitmondende rivieren" In dit rapport wordt vraagstelling 1 behandeld.
- II. "De kwantificering van ééNZomerige vis gedurende het groeiseizoen" In dit rapport staat vraagstelling nr.2 centraal.
- III. "De omvang en samenstelling van de visstand aan het einde van het groeiseizoen". In dit rapport wordt vraag 3 behandeld en worden in een algemeen afsluitend hoofdstuk de vragen 4 en 5 onder de loep genomen.

1. INLEIDING

Het Volkerak en het Zoommeer zijn sinds april 1987 afgesloten van het zoute water van de Oosterschelde (figuur 1). Sindsdien worden de meren gekenmerkt door groot doorzicht (2-4 m), een geringe visdichtheid (ongepubliceerde gegevens RIVO 1988) en een bloei van *Microcystus* sp. Als zodanig vertoont het water kenmerken die zich ook voordoen in meren waaronder invloed van visverwijdering de predatie door herbivore zoöplankton hoog is en niet eetbare fytoplanktonsoorten als *Volvocales*, *Oocystis*, *Microcystis*, en *Aphanizomon* sterk in abundantie toenemen (Benndorf et al 1984, Benndorf 1987, Jeppesen et al 1989).

Naar verwachting handhaaft zich het huidige doorzicht bij de actuele fosfaatgehalten (0,1 - 0,2 mg P/l) alleen indien hoge dichtheden van groter zoöplankton worden gehandhaafd en nutriëntgehalten onder invloed van submerse vegetatie zodanig worden beïnvloed dat de biomassa van algen vermindert. De abundantie van groter zoöplankton wordt negatief beïnvloed door predatie van vis.

In nieuw gecreëerde en verzoete wateren domineren in eerste instantie de soorten snoekbaars en baars en is de recrutering van jonge cypriniden beperkt. De ontwikkeling van de visstand na de afsluiting van het Lauwersmeer en het Haringvliet/ Hollands Diep wijst uit dat de dominantie van perciden in deze wateren na een periode van ± 5 jaar is beëindigd. Doorgaans vindt dan een omslag plaats naar troebel, algenrijk, door cypriniden gedomineerd water (Aqua Consulting Groep, 1985; Wiegerink, 1988).

Gebaseerd op deze ervaring mag worden verwacht dat de condities wat de visstand betreft gedurende 3 à 5 jaar zodanig zijn dat de voorwaarden voor een helder water waarin roofvissen domineren (een plantenrijk, snoekrijk water) aanwezig zijn. De werkelijke termijn hangt af van de snelheid waarin de visstand zich onder invloed van natuurlijke voortplanting en intrek ontwikkelt.

Het beheer van het Volkerak-Zoommeer is er op gericht om de natuurlijke ontwikkeling van een evenwichtig aquatisch ecosysteem te doen realiseren. Wat de visstand betreft wordt er daarbij naar gestreefd om de totstandkoming van een verbrasemde visstand tegen te gaan en de ontwikkeling van een snoekzeelt associatie (met als hoofdsoorten: aal - snoek - baars - ruisvoorn - zeelt - kroeskarper) te bevorderen.

De ontplooiing van de visstand wordt mede bepaald door de intrek (instroom) van (juvenile) vissen uit belendende waterarealen, door de natuurlijke recrutering via al in het meer aanwezige paaipopulaties en door de fysisch morfologische karakteristieken van het Volkerak-Zoommeer.

In 1989 is een aanvang gemaakt met een uitgebreid monitoring programma van de visintrek en de visstand. In het voorliggende rapport worden de resultaten gegeven met betrekking tot het onderzoek naar de dichtheid en samenstelling van éénzomerige vis in het Volkerak en het Zoommeer gedurende het groeiseizoen 1989. Het bemonstering in 1989 had een oriënterend karakter. De specifieke doelen van het onderzoek waren:

- het bepalen van een geschikte bemonsteringsmethode en -periode
- de dichtheid van juvenile vis in het meer te bepalen, zodat bekeken kan worden welke bijdrage de instroming aan 0+ vis heeft op de ontwikkeling van de visstand
- de ontwikkeling van de éénzomerige visstand gedurende het groeiseizoen in kaart te brengen



2. MATERIAAL EN METHODE

2.1. Periode van bemonstering

Omdat de broed bemonstering in 1989 een sterk oriënterend karakter had, vonden in de periode 26 juni - 9 augustus verscheidene bemonsteringen plaats uitgevoerd met verschillende vangtuigen. Een eerste bemonstering op het Volkerak vond plaats in de periode van 26 - 28 juni en op het Zoommeer van 6 - 7 juli. De tweede proefvisserij op het Volkerak vond plaats op 4 en 9 augustus. Het Zoommeer is bemonsterd op 8 augustus. In de eerste periode is de broedbemonstering uitgevoerd met een fijnmazige raamkuil. In augustus is naast de raamkuil ook een kuil voorzien van een boom ingezet (boomkuil). In onderstaand schema is een overzicht gegeven van de bemonsteringen en het gebruikte vistuig.

Locatie	periode	vistuig	aantal trekken	
			B	P
Volkerak	26 - 28 juni	raamkuil	28	5
	4 - 9 aug	raamkuil	6	-
	4 - 9 aug	boomkuil	18	3
Zoommeer	6 - 7 juli	raamkuil	6	1
	8 aug	boomkuil	9	-

2.2. Vang- en vaartuigen

Raamkuil

Vissend is de netopening van de raamkuil 2.5 m breed en 0.8 m hoog (bijlage 1a). De maaswijdte van de raamkuil is 6 mm gestrekte maas. De kuil heeft een bovenpees van 9 m.

Boomkuil

De maaswijdte van de boomkuil varieert van 40 mm gestrekte maas in de vleugels tot 12 mm gestrekte maas in de zak. De afmetingen van de vissende boomkuil waren, door de bevestiging van een 6 m lange boom, 5 m breed en \pm 1.5 m hoog (bijlage 1b).

Boot

Beide vangtuigen werden voortgetrokken door één boot, welke voorzien was van een buitenboordmotor van 25 pk.

2.2.1. Rendement van de vangtuigen.

Raamkuil

Door middel van intercalibratie is het rendement waarmee de raamkuil éénzome- rige vis vangt op de Stille Plas (gemiddelde diepte 1.5 m) vastgesteld op 40-50% (Witteveen + Bos, 1990). Het rendement van de raamkuil is in het Volkerak en Zoommeer ongetwijfeld lager door de grote helderheid van het water en door de grote diepte van het water. Het rendement van dit vangtuig is in het geval van het Volkerak en Zoommeer niet bekend.

Boomkuil

Het rendement van de kuil is indien deze door twee boten wordt voortgetrokken 80 - 100 % (Wittenveen+Bos 1990). Het rendement is lager indien de kuil voorzien is van een boom en voortgetrokken wordt door één boot. Gezien de ontsnappingsmogelijkheden in het heldere water wordt het rendement van de boomkuil geschat tussen de 40 en 80 % bij daglicht.

2.3. Wijze van bemonsteren

De keuze van de lokatie van de trekken is in deze oriënterende bemonstering naar ratio van het oppervlak per deelgebied gekozen. De deelgebieden zijn naar diepte onderscheiden in:

VOLKERAK	ZOOMMEER
	<ul style="list-style-type: none"> - ondiepten tot 1,5 meter - overgangsgebieden van 1,5 tot 4 meter - diepe gebieden dieper dan 4 meter
<ul style="list-style-type: none"> - Volkerak sluis - Mark-Dintel haven - Steenbergse Vliet haven - Krammer haven 	<ul style="list-style-type: none"> - Kreekrak haven - Tholen haven

De oppervlaktes van deze gebieden zijn geraamd aan de hand van de Hydrografische Kaart voor de Kust en Binnenwateren no 1807 ed. 1989 en zijn gegeven in tabel 1. De verdeling van de trekken over het Volkerak is zo gekozen dat een eventuele dichtheidsgradient van het broedbestand vanaf de inlaatwerken zichtbaar gemaakt zou kunnen worden.

Raamkuil

In juni zijn op het Volkerak in totaal 33 trekken met de raamkuil uitgevoerd. Op het Zoommeer zijn in juli met de raamkuil 7 trekken genomen. De lengte van de trekken is opgemeten met een flow-meter. Bij een vaarsnelheid van 2 km per uur bedroeg het beviste oppervlak met de raamkuil per trek gemiddeld 300 m². In augustus zijn met de raamkuil 6 trekken uitgevoerd op het Volkerak. Aangezien deze vangsten zeer gering waren, is besloten om de overige bemonsteringen uit te voeren met de grofmaziger boomkuil. Vermoedelijk had het broed een lengte bereikt waarbij het beter in staat is de van zeer fijn netwerk gemaakte raamkuil te ontvluchten. De vangsten van de 6 trekken uitgevoerd met de raamkuil in augustus worden bij de verwerking van de gegevens verder buiten beschouwing gelaten.

Boomkuil

Met de boomkuil zijn in totaal 30 trekken uitgevoerd, waarvan 21 op het Volkerak en 9 op het Zoommeer. De boomkuil is gedurende 10 minuten met een snelheid van ± 3 km/uur voortgesleept. Het bemonsterde oppervlak per trek bedroeg derhalve ca. 0.5 ha.

De positie van de uitgevoerde bodemtrekken met de raamkuil en de boomkuil op het Volkerak en het Zoommeer wordt aangegeven in respectievelijk bijlage 2.1 en 2.2. In tabel 2 is een overzicht gegeven van het aantal uitgevoerde trekken met de raamkuil (a) en de boomkuil (b) in de verschillende deelgebieden op het Volkerak en het Zoommeer.

2.3.1. Bodem versus pelagische bemonstering

Tijdens de bemonsteringen met de raamkuil op het Volkerak en op het Zoommeer in juni/juli zijn zowel bodem- als pelagische trekken uitgevoerd. Van de 33 trekken op het Volkerak zijn er 5 pelagische trekken. Op het Zoommeer is van de 7 trekken 1 pelagische trek gelegd. In augustus zijn met de boomkuil 3 pelagische trekken uitgevoerd op het Volkerak. Omdat in de pelagische trekken

vrijwel geen vis is gevangen, zijn de pelagische trekken niet in de verwerking van de gegevens meegenomen.

2.3.2. Dag-nacht bemonstering

Alle bemonsteringen vonden overdag plaats. Ter vergelijking zijn in augustus 2 bodemtrekken met de boomkuil op het Volkerak in het donker uitgevoerd. De vangst van deze trekken wordt wel vermeld in de resultaten, maar niet meegenomen in de berekeningen.

2.4. Vangstverwerking en opgenomen gegevens

Van vangsten kleiner dan 5 kg is alle gevangen vis gemeten (mm VL). Van grotere vangsten is een monster (ca. 25%) op basis van het gewicht genomen. Van het monster is per soort de vis geteld en gemeten (mm VL). Alleen bij de broedbemonstering in augustus is van de dominante soorten (snoekbaars, baars, pos, blankvoorn en brasem) het gemiddeld gewicht bepaald aan de hand van het totaal gewicht van een bekend aantal exemplaren. Individuele metingen van het gewicht zijn niet verricht.

2.5. Uitwerken van de gegevens

2.5.1. Vangst met de raamkuil

Omdat de vangsten gerealiseerd met de raamkuil zeer gering waren en bovendien het rendement van de raamkuil niet bekend is, zijn geen verdere berekeningen uitgevoerd met deze gegevens. De vangsten (aantal/ha), vangstsamenstelling en de lengtefrequentieverdelingen worden gegeven in bijlage 3.1 t/m 3.4.

2.5.2. Vangst met de boomkuil

2.5.2.1. Conditiefactor

Als een index voor de conditie van de 0+ vis is het gemiddelde gewicht per soort vergeleken met de lengte-gewichtsrelatie zoals opgesteld door Baarda & Kampen (1988). De relatieve conditiefactor is gedefinieerd als het gemeten gemiddelde gewicht gedeeld door het normgewicht.

2.5.2.2. Bestandschatting

De berekening van de vangst in aantal/ha is gebaseerd op de vangst van de bodemtrekken uitgevoerd met de boomkuil in augustus. Met behulp van de lengte-gewicht relatie opgesteld door Baarda & Kampen is de vangst in gram/ha

berekend. Voor de verschillende deelgebieden (naar diepte) en de havens is de vangst in aantal/ha en gram/ha berekend door per deelgebied de vangst van de afzonderlijke trekken te sommeren en deze som te delen door het totaal oppervlak dat is bevist. Het bestand is berekend door de vangst (aantal/ha en gram/ha) te verrekenen met het rendement van de boomkuil (40 - 80%). Een schatting van de dichtheid en het bestand over het gehele meer wordt verkregen door het naar oppervlak gewogen gemiddelde te bepalen over de afzonderlijke deelgebieden.

2.5.2.3. Lengtesamenstelling

Van de belangrijkste soorten (snoekbaars, baars, blankvoorn en brasem) zijn, indien voldoende exemplaren gevangen waren, lengtefrequentieverdelingen opgesteld en gemiddelde lengten berekend.



3. RESULTATEN

3.1. Soortsamenstelling en bestandschatting

In tabel 3 en 4 zijn de vangsten gepresenteerd (in aantal/ha (a) en gram/ha (b)) die met de boomkuil zijn gerealiseerd in augustus in het Volkerak en het Zoommeer. De bijbehorende schattingen van de omvang en biomassa zijn gepresenteerd in tabel 5 en 6. De totale hoeveelheid baars, snoekbaars en pos in het Volkerak in augustus wordt geschat op 2569 - 5141 stuks/ha (14.9 - 28.7 kg/ha). In het Zoommeer wordt het bestand aan broed geschat op 192 - 363 stuks/ha (1.2 - 2.4 kg/ha).

De soortsamenstelling in de drie bemonsterde meren is gegeven in figuur 2a en 2b. Perciden (baars, snoekbaars en pos) zijn in beide wateren dominant. Het aandeel van de perciden varieert van 57% in het Zoommeer tot 99% in het Volkerak. Binnen de perciden is snoekbaars de belangrijkste soort: in het Volkerak omvat deze soort 70% van het bestand en in het Zoommeer 54%. Baars (11%) en pos (18%) zijn na snoekbaars de meest abundante soorten in het Volkerak, maar zijn vrijwel afwezig in het Zoommeer (3%).

Cypriniden zijn vooral in het Volkerak weinig gevangen. In het Zoommeer was de vangst aan brasem duidelijk hoger dan in het Volkerak en maakte 10% van de vangst uit.

3.2. Verspreidingspatroon van de vissoorten

De vangst in helder ondiep water was overdag zeer beperkt. Redelijk goede vangsten van snoekbaars zijn overdag met name gerealiseerd op diepten van meer dan 4 m (3166 stuks/ha) en in het troebele water van de havens (200- 350 stuks/ha) (figuur 3a en 3b). Baars is vrijwel alleen in gebieden dieper dan 4 m gevangen (467 stuks/ha). Redelijke hoeveelheden pos zijn nabij de Volkeraksluis (403 stuks/ha) en in de gebieden dieper dan 4 m (730 stuks/ha) gevangen. In het donker zijn ook op 1.5 - 4 meter diepte redelijke hoeveelheden van deze drie soorten gevangen (tabel 3).

3.3. Karakteristieken van de belangrijkste zoetwatervissoorten

3.3.1. Populatiestructuur en groei

De gemiddelde lengte van de belangrijkste soorten gevangen in het Volkerak (4 en 9 augustus) en in het Zoommeer (8 augustus) zijn gegeven in tabel 7. De



lengtefrequentieverdelingen (aantal/ha) van de belangrijkste soorten gevangen in het Volkerak en het Zoommeer in augustus zijn gegeven in figuur 4 t/m 8. De vangsten op het Volkerak op 4 en 9 augustus zijn in één figuur weergegeven.

Baars (figuur 4)

De gemiddelde lengte van baars gevangen in het Volkerak op 4 en 8 augustus bedraagt respectievelijk 83 mm 93 mm. De gemiddelde lengte van de 3 gemeten exemplaren gevangen in het Zoommeer is 109 mm.

Snoekbaars (figuur 5a en 5b)

De gemiddelde lengte van snoekbaars gevangen in het Volkerak op 4 en 9 augustus bedraagt respectievelijk 84 mm en 92 mm. De positief scheve lengtefrequentieverdeling weerspiegelt mogelijk een scheve verdeling ten gevolge van een differentiatie in het snoekbaarsbroed in planktivoor, langzamer groeiende individuen en piscivoor, snel groeiende individuen (Van Densen, 1985). Snoekbaars gevangen in het Zoommeer (92 mm) heeft dezelfde lengte als exemplaren gevangen in het Volkerak op 9 augustus.

Pos (figuur 6)

De lengte van pos gevangen op 4 en 9 augustus in het Volkerak ligt in dezelfde orde van grootte en bedraagt respectievelijk 67 en 64 mm

Brasem (figuur 7)

Brasem gevangen in het Volkerak heeft een gemiddelde lengte van 62 mm. Exemplaren gevangen in het Zoommeer op 8 augustus hebben een gemiddelde lengte van 67 mm.

Blankvoorn

De gemiddelde lengte van blankvoorn gevangen in het Volkerak op 9 augustus bedraagt 84 mm.

3.3.2. Conditie

De snoekbaarsjes waren gemiddeld 23% zwaarder dan de berekende norm. Voor brasem was dit 14% en voor baars 22%. Hieruit kan worden geconcludeerd dat het voedselaanbod goed is geweest.

4. Discussie

4.1. Evaluatie van de bemonstering

De vangsten met de boomkuil in augustus worden geacht een redelijke indicatie te geven van het bestand aan 0+ vis in het Volkerak en in het Zoommeer. Gebleken is dat het met name in de diepere gedeelten en in de troebele havens mogelijk was om een aanzienlijke hoeveelheid vis te vangen. In de ondiepere gedeelten was de vangst gering. Het rendement waarmee de kuil in ondiep, helder water vist, is vermoedelijk lager dan in troebel water zoals in de Breukeleveense Plas. In welke mate de vangst en dus de schattingen zijn beïnvloed door de visnamigheid van de kuil, is niet met zekerheid vast te stellen.

De grotere vangst die 's nachts in het Volkerak is gerealiseerd in het ondiepe gedeelte geeft aan dat het mogelijk is om ook in de ondiepere gedeelten aanzienlijke hoeveelheden vis te vangen. Een nauwkeuriger indicatie van het bestand aan 0+ vis kan wellicht worden verkregen indien 's nachts wordt bemonsterd.

4.2. Status van de stand aan éénzomerige vis.

Het geschatte bestand in het Volkerak (gemiddeld 3855 stuks/ha) en in het Zoommeer (278 stuks/ha) is relatief laag. Het bestand wordt grotendeels gedomineerd door perciden: in het Volkerak >90%, in het Zoommeer 57%. Het aandeel van cypriniden is in het Volkerak zeer klein (< 1%). In het Zoommeer is een kleine hoeveelheid brasem aangetroffen (10% van de totale vangst). In de diverse havens en voor de jachtsluis bij de Volkeraksluizen is wel cyprinide broed (met name blankvoorn) visueel waargenomen. Dit broed houdt zich dicht bij de kant op, waar ze onbereikbaar is voor de gebruikte vangtuigen. Het lijkt, gezien de geringe vangsten in het open water dat het cyprinide broed zich met name in de havens ophoudt. Naar verwachting is dit bestand gering en gerekend naar de oppervlakte van het meer van ondergeschikt belang.

De bereikte lengte in augustus van alle soorten in beide meren en de relatief goede conditie indiceert dat het voedselaanbod goed is geweest (tabel 7). In augustus echter is een aanzienlijk sterfte geconstateerd onder de 0+ snoekbaars. Per trek zijn 10 - 50 dode exemplaren aangetroffen. Opvallend was dat de 0+ snoekbaars in een goede conditie verkeerde en dat ook anderszins geen bijzonderheden konden worden vastgesteld die op een bepaalde



doodsoorzaak wezen. Aangezien de sterfte noch onder de 0+ baarspopulatie noch onder de pospopulatie optrad, spelen andere (nog onbekende) factoren dan voedsel tekort een rol

4.3. Invloed van de larvale intrek op het broedbestand.

Een mogelijke illustratie dat de instroom van larven van betekenis kan zijn voor de opbouw van het broedbestand, is het verschil in dichtheid aan broed in het Zoommeer en het Volkerak. In het Zoommeer, dat ver van de inlaatwerken verwijderd ligt, is de omvang van de broedpopulatie geringer en ligt een factor 14 lager dan in het Volkerak. Voor een uitgebreide evaluatie van de intrek van vislarven wordt verwezen naar het rapport "Kwantificering van de intrek van vis via de Volkerak-Spuisluis en twee uitmondende riviertjes" (Ligtvoet et al., 1991a). Opmerkelijk is dat het overgrote deel (ca. 75%) aan ingestroomde 0+ vis bestond uit cypriniden, met name blankvoorn (tabel 8). De bestandsopname van de 0+ vis wijst echter op een sterke dominantie van 0+ perciden; cypriniden zijn vrijwel niet aangetroffen en vormden alleen in het Zoommeer een substantieel aandeel van de broedpopulatie (10%). Deze discrepantie in soortsaamenstelling tussen ingestroomde populatie en het broedbestand in juli kan het gevolg zijn van het feit dat de bemonsteringsperiode (eind juni - november), waarover het intrekonderzoek zich uitstreckte, de instroom van larven, eerder in het seizoen heeft gemist. Uit het intrekonderzoek in 1990 blijkt de instroom van larven grotendeels te bestaan uit perciden (>90%) (Ligtvoet et al., 1991c). Doordat paarijpe percide en cyprinide populaties in het Volkerak en in het Zoommeer nog ontbreken (Ligtvoet et al., 1991b), vindt de recrutering van de visstand geheel plaats vanuit de intrek.



5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

- 1- Op basis van de broedbemonstering blijkt dat het Volkerak en het Zoommeer als twee systemen zijn te beschouwen. Het bestand in het Volkerak (3800 stuks/ha) ligt een factor 14 hoger dan dat in het Zoommeer (275 stuks/ha).
- 2- De aangetroffen broedpopulatie in het Volkerak bestaat hoofdzakelijk uit snoekbaars, baars en pos. De 0+ jaarklasse van snoekbaars in het Volkerak is redelijk, de andere soorten worden in geringere mate aangetroffen. In het Zoommeer zijn naast een geringere hoeveelheid snoekbaars eveneens brasem, driedoornige stekelbaars en grondel in substantiele hoeveelheden aangetroffen.
- 3- Het verschil in omvang en samenstelling van het ééNZomerig bestand tussen het Volkerak en het Zoommeer wordt waarschijnlijk veroorzaakt doordat het Zoommeer verder verwijderd ligt van het belangrijkste inlaatpunt (Volkerak-spuisluis) en illustreert de betekenis van ingestroomde larven voor de opbouw van de visstand.
- 4- De meeste vis is gevangen in de troebele havens en in de diepere gedeelten van het water. Door het heldere water bleef de vangst in de ondiepe gedeelten overdag klein. Een bemonstering gedurende de nacht in het ondiepe gedeelte van het Volkerak gaf aan dat het mogelijk is om een redelijke hoeveelheid vis te vangen in deze gebieden. Gezien de grotere hoeveelheid gevangen vis gedurende de nachtelijke bemonstering is het aan te raden om de bemonstering 's nachts te laten plaatsvinden.
- 5- Voor de bepaling van de relatieve bijdrage van de ingestroomde vis op de aanwezige visstand is een representatieve bepaling van de omvang van de broedpopulatie nodig. In verband met de instroming van larven en de eventuele optredende mortaliteit van 0+ snoekbaars in augustus, is het aan te bevelen de bemonstering uit te voeren in de periode van half tot eind juli.



Literatuur

Aqua Consulting Groep, 1985.

B.A.L.-rapport: De ontwikkeling van de visstand in het Lauwersmeer.

Baarda, K. & Kampen, J., 1988.

Lengte-Gewicht relaties van verscheidene Nederlandse zoetwater vissoorten. OVB rapport.p4.

Benndorf, J., Kneschke, H., Kossatz, K. & Penz, E., 1984.

Manipulation of the pelagic food web by stocking with predacious fishes. Int. Revue ges. Hydrobiol. 69: 407-428

Benndorf, J., 1987.

Foodweb manipulation without nutrient control: A useful strategy in Lake restoration? Schweiz. Z. Hydrol., 49:237-249.

Densen, van W.L.T., 1985.

Piscivory and the development of bimodality in the size distribution of 0+ pikeperch (Stizostedion lucoperca). Zeitschrift fur Angewandte Ichthyologie 1: 119-131.

Grim, M.P. & Backx, J.J.G.M., 1990.

The restoration of shallow eutrophic lakes, and the role of northern pike, aquatic vegetation and nutrient concentration. Hydrobiologia 200/201: 257-263. Gulati, R.D., Lammens, E.H.R.R., Meijer, M.L. & Donk, E. van (eds). Biomanipulation - Tool for water management. Kluwer Academic Publishers.

Jeppesen, E., Sondergaard, M., Mortensen, E., Jensen, J.P.,

Kristensen, P., Riemann, B., Jensen, H.J., Müller, J.P., Sortkjær,

O., Christoffersen, K., Bosselman, S. & Dall, E, 1989.

Fish manipulation as a restoration tool in shallow eutrophic lakes:

Three case-studies and biological-chemical data from 300 Danish

lakes. Contribution to the conference BIOMANIPULATION Amsterdam 1989, in prep.



Ligtvoet, W., Kampen, J. & Grimm, M.P., 1991a.

Kwantificering van de visintrek/visinlaat via de Volkeraksluizen en de in het meer uitmondende riviern en in 1989. Witteveen+Bos, rapport BOZ81.1, deel 1.

Ligtvoet, W., Kampen, J. & Grimm, M.P., 1991b.

Omvang en samenstelling van de visstand aan het einde van het groeiseizoen 1989. Witteveen+Bos, rapport BOZ81.1, deel 3.

Ligtvoet, W., Grimm, M.P. & Houtuyzen, R., 1991c.

Kwantificering van de visintrek/visinlaat via de Volkeraksluizen en de in het meer uitmondende rivieren in 1990. Witteveen+Bos, rapport BOZ81.2, deel 1.

Meijer, A.J.M., 1988.

Monitoring onderzoek aan de visfauna van het Volkerak/Zoommeer. Resultaten t/m juni 1988. Bureau Waardenburg, Culemburg.

Willemsen, J., 1977.

Population dynamics of percids in Lake IJssel and some smaller lakes in the Netherlands. J. Fish. Res. Bd. Can., 34: 1710-1719.

Wiegerinck, J.A.M., 1988.

Visserijkundige waarnemingen in het Haringvliet en Hollands Diep in de jaren 1976 tm 1986. Documentatierapport 31. Ministerie van Landbouw en Visserij, Directie Visserijen.

Witteveen+Bos, 1990.

Deel 1: Oriënterende bemonstering van de visstand in de Stille Plas, januari 1989. Deel 2: Uitdunningsvisserij en kuilbemonstering in maart 1989. Deel 3: Bemonstering van de visstand en schatting van de visproductie na de uitdunningsvisserij in 1989. Rapport Bkn1.1



LIJST VAN AFKORTINGEN

SB	=	snoekbaars
BA	=	baars
PO	=	pos
BV	=	blankvoorn
BR	=	brasem
AL	=	alver
SP	=	spiering
3D	=	driedoornige stekelbaars
10D	=	tiendoornige stekelbaars
KB	=	kolblei
RVDP	=	rivierdonderpad
WI	=	winde
GR	=	grondel
HA	=	haring
VL	=	vorklengte
OV	=	overige



LIJST VAN TABELLEN

- Tabel 1. Overzicht van de oppervlaktes (ha) van de verschillende deelgebieden van het Volkerak en het Zoommeer.
- Tabel 2. Overzicht van de bemonsteringen met raamkuil en de boomkuil op de verschillende deelgebieden van het Volkerak en het Zoommeer in juni, juli en augustus 1989 met de raamkuil (a) en de boomkuil (b).
- Tabel 3. De vangst in aantal/ha (a) en gram/ha (b) voor de belangrijkste soorten met de boomkuil in het Volkerak in augustus 1989.
- Tabel 4. De vangst in aantal/ha (a) en gram/ha (b) voor de belangrijkste soorten met de boomkuil in het Zoommeer in augustus 1989.
- Tabel 5. Het geschatte bestand in aantal/ha (a) en gram/ha (b) op basis van de vangsten met de boomkuil in het Volkerak in augustus 1989 (rendement 40 - 80%).
- Tabel 6. Het geschatte bestand in aantal/ha (a) en gram/ha (b) op basis van de vangsten met de boomkuil in het Zoommeer in augustus 1989 (rendement 40 - 80%).
- Tabel 7. Gemiddelde lengte (mm VL) van de belangrijkste soorten gevangen in het Volkerak en het Zoommeer met de boomkuil in augustus 1989.
- Tabel 8. De hoeveelheid ingetrokken perciden en cypriniden in juli/augustus vergeleken met de waargenomen hoeveelheid in augustus in het Volkerak (aantal/ha).

Tabel 1. Overzicht van de oppervlaktes van de onderscheiden deelgebieden op het Volkerak en het Zoommeer.

Gebied	oppervlak (ha)
VOLKERAK	
0 - 1.5 m	1507
1.5 - 4 m	687
> 4 m	2027
Mark-Dintel haven	18
Steenbergse Vliet haven	5
Krammer haven	55
Volkerak sluizen	53
Totaal	4362
ZOOMMEER	
0 - 1.5 m	288
1.5 - 4 m	124
> 4 m	354
Tholen haven	22
Kreekrak haven	47
Totaal	835

Tabel 2. Overzicht van de vangstinspanning op het Volkerak en het Zoommeer in 1989 met de raamkuil (a) en de boomkuil (b).

a) Bemonstering met de raamkuil (ca. 300 m² per trek)

	visduur (min)	aantal trekken
VOLKERAK		
0-1.5 m	30	6
1.5-4m	27	6
> 4 m	30	8
Mark-Dintel haven	8	2
Steenbergse vliet haven	10	3
Volkerak sluis	5	3
ZOOMMEER		
0-1.5 m	14	3
1.5-4m	10	3
> 4 m	5	1

b) Bemonstering met de boomkuil (ca. 0.5 ha per trek)

	visduur (min)	aantal trekken
VOLKERAK		
0-1.5 m	15	3
1.5-4 m dag	40	5
1.5-4 m nacht	20	2
> 4 m	50	6
Mark-Dintel haven	8	2
Steenbergse vliet haven	12	2
Volkerak sluis	10	2
ZOOMMEER		
0-1.5 m	12	4
1.5-4m	9	2
> 4 m	38	4

Tabel 3. De vangst in aantal/ha (a) en gram/ha (b) voor de belangrijkste soorten (b) met de boomkuil in het Volkerak in augustus 1989.

a) aantal/ha	BA	SB	POS	R	BV	BOT	AAL	KB	SP	3D	10D	HA	GR
Volkerak (0 - 1.5 m)	-	4	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-
Volkerak (1.5 - 4 m)	1	3	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Volkerak nacht	102	203	290	2	-	3	75	-	-	2	-	-	-
Volkerak (> 4 m)	467	3166	730	4	-	2	-	-	15	-	-	-	-
Mark-Dintel haven	13	238	108	138	8	-	-	21	13	-	-	-	-
Steenbergse vliet haven	6	200	26	90	29	6	-	-	3	-	-	-	-
Volkerak sluis	3	347	403	47	-	-	-	-	10	-	-	-	-
gewogen gemiddelde	233	1511	386	5	1	2	12	0	7	1	-	-	-

b) gram/ha	BA	SB	POS	BR	BV
Volkerak (0 - 1.5 m)	-	26	-	-	-
Volkerak (1.5 - 4 m)	7	20	3	-	-
Volkerak nacht	905	1200	1035	5	-
Volkerak (> 4 m)	4153	18679	2606	11	-
Mark-Dintel haven	111	1401	387	371	47
Steenbergse haven	52	1180	93	243	162
Volkerak sluis	30	2045	1440	126	-
gewogen gemiddelde	2077	8916	1379	14	5

Tabel 4. De vangst in aantal/ha (a) en gram/ha voor de belangrijkste soorten (b) met de boomkuil in het Zoommeer in augustus 1989.

a) aantal/ha	BA	SB	POS	BR	BV	BOT	AAL	KB	SP	3D	10D	HA	GR
Zoommeer (0 - 1.5 m)	-	-	-	-	-	3	3	-	-	14	-	-	17
Zoommeer (1.5 - 4 m)	-	-	-	-	-	7	-	-	-	7	4	-	-
Zoommeer (> 4 m)	6	260	8	50	1	-	-	-	2	93	-	-	32
gewogen gemiddelde	3	122	4	23	0	2	1	-	1	50	1	-	21

b) gram/ha	BA	SB	POS	BR	BV
Zoommeer (0 - 1.5 m)	-	-	-	-	-
Zoommeer (1.5 - 4 m)	-	-	-	-	-
Zoommeer (> 4 m)	105	1765	28	149	5
gewogen gemiddelde	49	833	13	70	2

Tabel 5. Het geschatte bestand in aantal/ha (a) en gram/ha (b) op basis van de vangsten met de boomkuil in het Volkerak in augustus 1989 (rendement 40 - 80%).

a)aantal/ha	BA		SB		PO		BR		BV	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
Volkerak (0- 1.5 m)	-	-	6	11	-	-	-	-	-	-
Volkerak (1.5 - 4 m)	1	2	4	8	1	2	-	-	-	-
Volkerak nacht	127	254	254	508	363	725	2	4	-	-
Volkerak (> 4 m)	583	1167	3958	7915	913	1825	5	10	-	-
Mark-Dintel haven	16	31	297	594	135	271	172	344	10	21
Steenbergse vliet haven	7	14	250	500	33	65	112	225	36	72
Volkerak sluis	4	8	433	867	504	1008	58	117	-	-
gewogen gemiddelde	271	543	1857	3715	441	883	5	10	0	0

b)gram/ha	BA		SB		PO		BR		BV	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
Volkerak (0- 1.5 m)	-	-	33	66	-	-	-	-	-	-
Volkerak (1.5 - 4 m)	9	19	25	49	4	7	-	-	-	-
Volkerak nacht	1131	2262	1500	2999	1269	2538	6	11	-	-
Volkerak (> 4 m)	5192	10383	23349	46699	3194	6388	14	27	-	-
Mark-Dintel haven	139	278	1752	3503	474	948	464	928	58	117
Steenbergse vliet haven	64	129	1475	2950	114	228	303	607	203	406
Volkerak sluis	37	74	2557	5113	1765	3529	158	315	-	-
gewogen gemiddelde	2416	4832	10958	21916	1545	3089	14	27	0	1

Tabel 6. Het geschatte bestand in aantal/ha (a) en gram/ha (b) op basis van de vangsten met de boomkuil in het Zoommeer in augustus 1989 (rendement 40 - 80%).

a)aantal/ha	BA		SB		PO		BR		BV	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
Zoommeer (0 - 1.5 m)	-	-	-	649	-	-	-	-	-	-
Zoommeer (1.5 - 4 m)	-	-	-	306	-	-	-	-	-	-
Zoommeer (> 4 m)	8	16	324	-	10	20	62	124	1	2
gewogen gemiddelde	4	7	153	287	5	9	29	59	1	1

gram/ha	BA		SB		POS		BR		BV	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
Zoommeer (0 - 1.5 m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zoommeer (1.5 - 4 m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zoommeer (> 4 m)	134	269	2210	4420	35	70	187	373	6	12
gewogen gemiddelde	67	118	1037	2074	17	33	88	176	3	6

Tabel 7. Gemiddelde lengte (mm VL) van de belangrijkste soorten gevangen in het Volkerak en het Zoommeer met de boomkuil in augustus 1989.

soort	Volkerak						Zoommeer		
	4 augustus			9 augustus			8 augustus		
	L	s	n	L	s	n	L	s	n
SB	84	11	118	91	17	233	92	19	32
BA	83	9	48	93	17	46	109	4	3
POS	67	6	55	64	8	149	66	11	9
BR	59	8	4	65	8	77	67	10	36
BV	-	-	-	84	13	13	-	-	-

s = standaardafwijking
n = aantal waarnemingen
- = geen waarnemingen
L = gemiddelde lengte

Tabel 8. De hoeveelheden ingetrokken perciden en cypriniden in de periode van 23 juni tot 21 november vergeleken met de waargenomen hoeveelheid in augustus (in aantal/ha).

	intrek juli/aug	waargenomen bestand augustus
perciden	320	1493
cypriniden	2700	8



LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1. Overzicht van het Volkerak-Zoommeer gebied.

Figuur 2. Procentuele samenstelling (aantal/ha) van de vangst in het Volkerak (a) en in het Zoommeer (b) in augustus 1989.

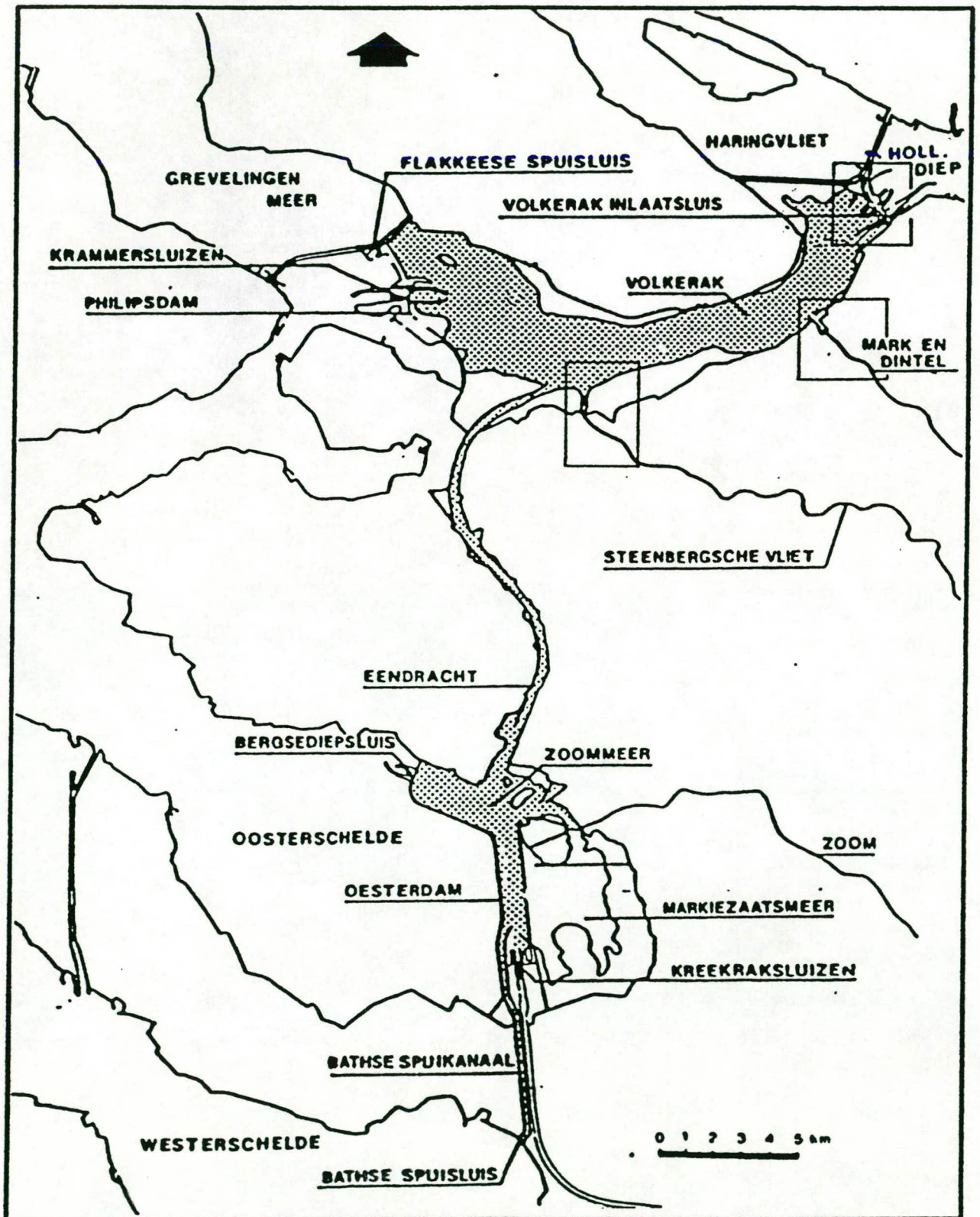
Figuur 3. Overzicht van de vangst (aantal/ha) in de verschillende deelgebieden van het Volkerak (a) en het Zoommeer (b) in augustus 1989.

Figuur 4. Lengtefrequentieverdeling van baars gevangen in het Volkerak in augustus 1989.

Figuur 5. Lengtefrequentieverdeling van snoekbaars gevangen in het Volkerak in augustus en in het Zoommeer op 8 augustus 1989.

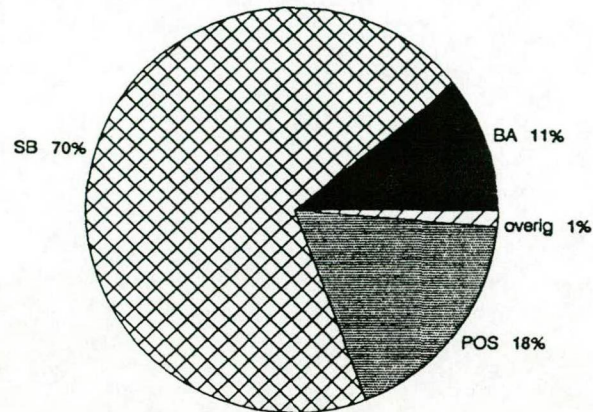
Figuur 6. Lengtefrequentieverdeling van pos gevangen in het Volkerak in augustus 1989.

Figuur 7. Lengtefrequentieverdeling van brasem gevangen in het Zoommeer in augustus 1989.

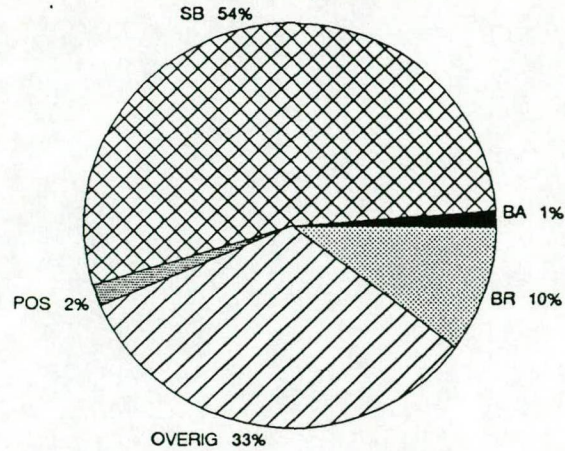


Figuur 1. Overzicht van het Volkerak-Zoommeer gebied.

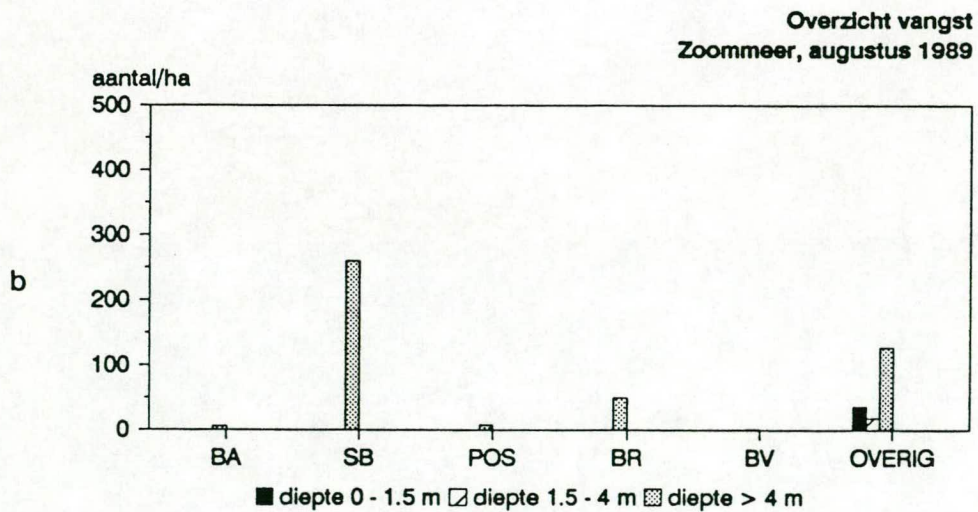
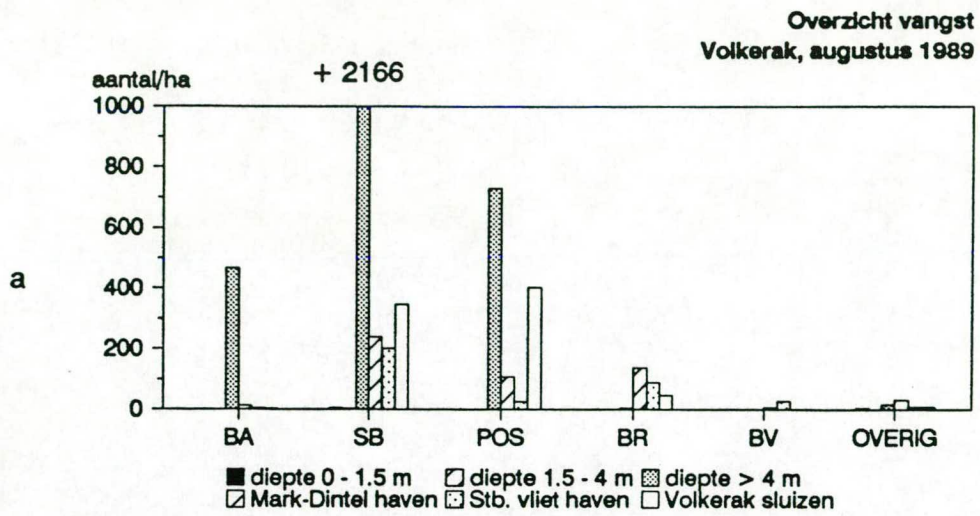
**a. Samenstelling vangst
Volkerak, augustus 1989**



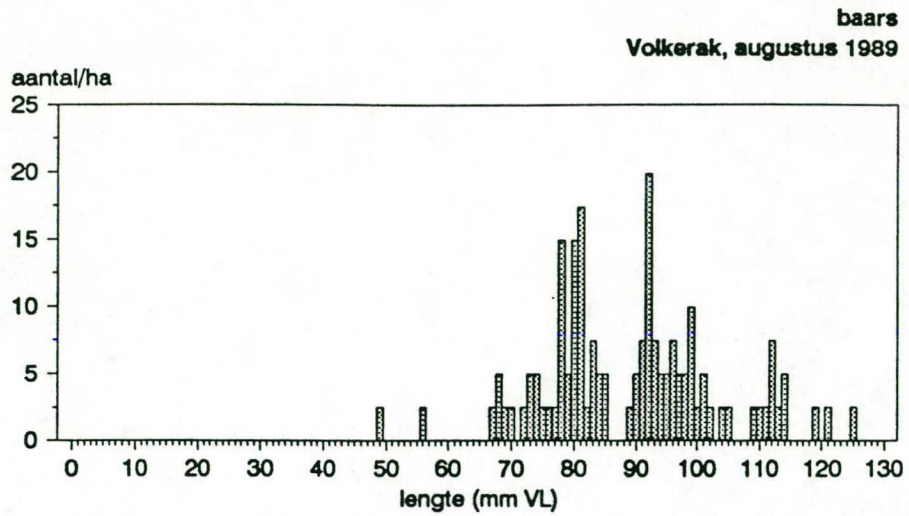
**b. Samenstelling vangst
Zoommeer, augustus 1989**



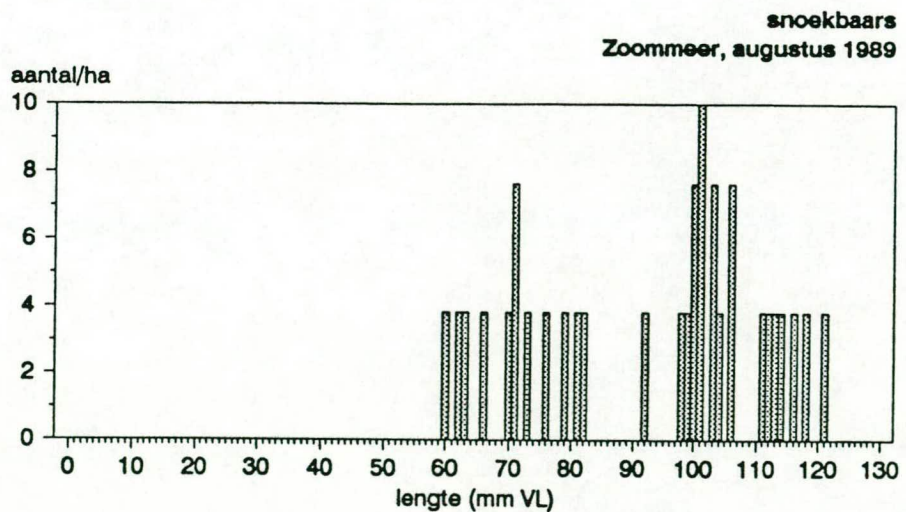
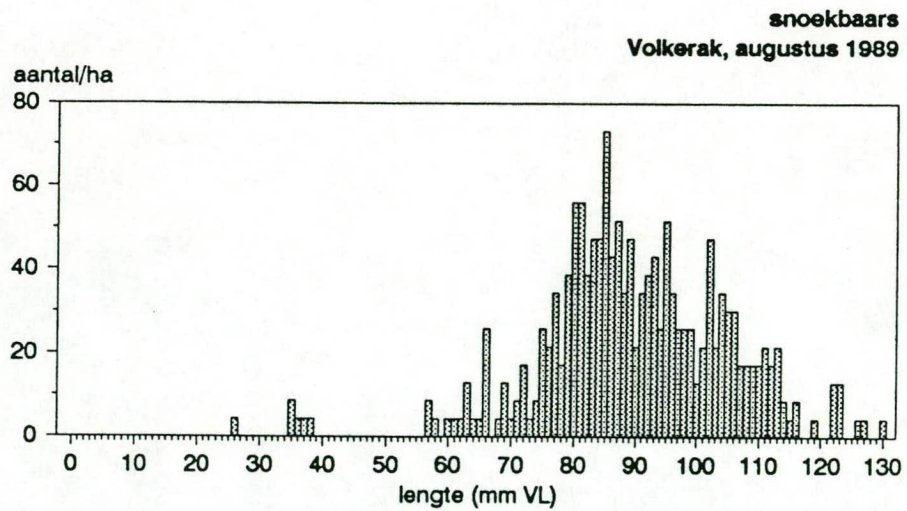
Figuur 2. Procentuele samenstelling (aantal/ha) van de vangst in het Volkerak (a) en in het Zoommeer (b) in augustus 1989.



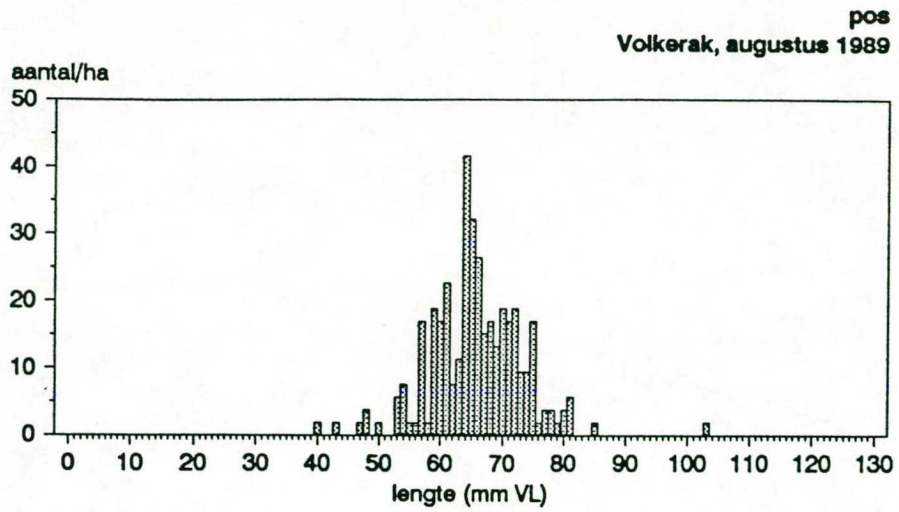
Figuur 3. Overzicht van de vangst (aantal/ha) in de verschillende deelgebieden van het Volkerak (a) en het Zoommeer (b) in augustus 1989.



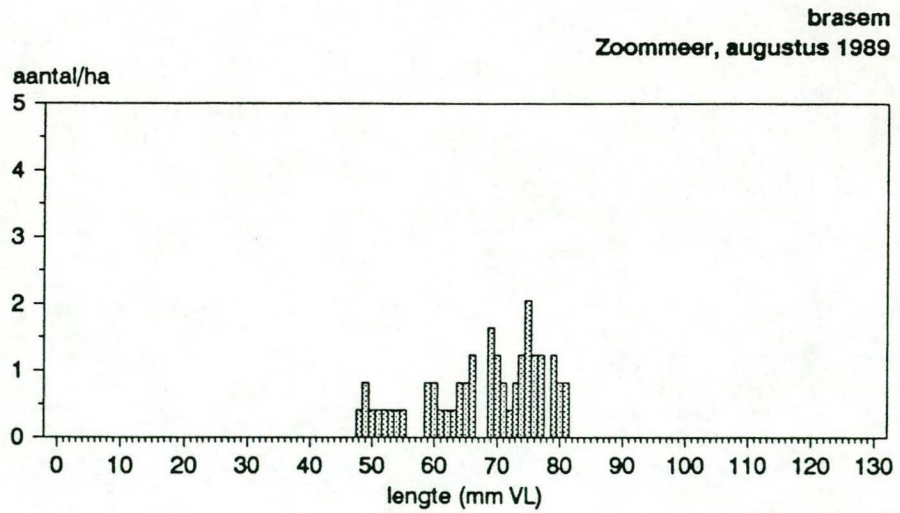
Figuur 4. Lengtefrequentieverdeling van baars gevangen in het Volkerak in augustus 1989.



Figuur 5. Lengtefrequentieverdeling van snoekbaars gevangen in het Volkerak in augustus en in het Zoommeer op 8 augustus 1989.



Figuur 6. Lengtefrequentieverdeling van pos gevangen in het Volkerak in augustus 1989.

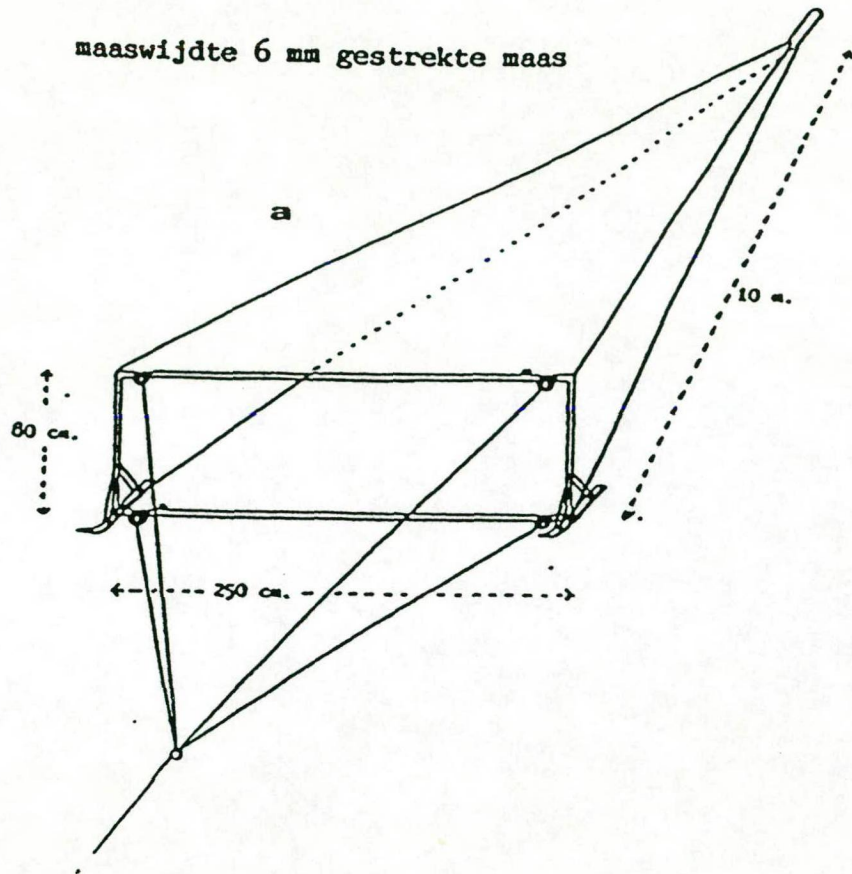


Figuur 7. Lengtefrequentieverdeling van brasem gevangen in het Zoommeer in augustus 1989.

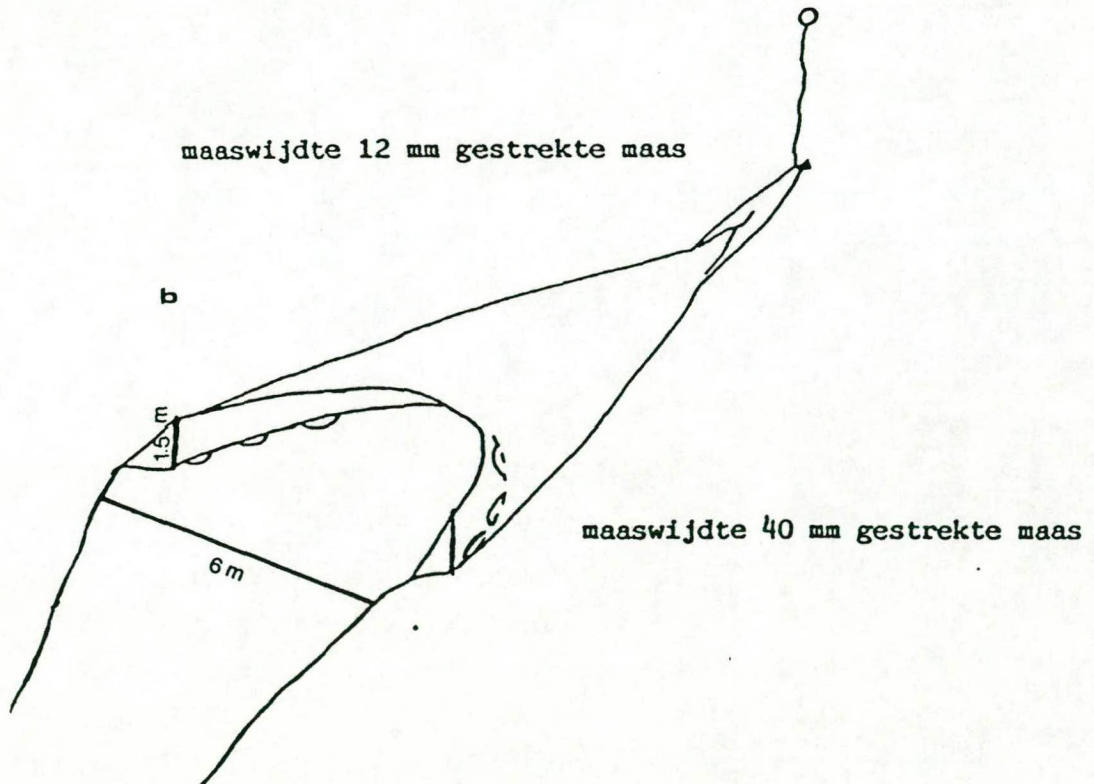
LIJST VAN BIJLAGEN

- Bijlage 1. Vangtuigen ingezet tijdens de broedbemonstering in juni, juli en augustus op het Volkerak en Zoommeer. a) fijnmazige raamkuil, b) boomkuil
- Bijlage 2.1 Overzicht van de bemonsteringen op het Volkerak in juni met de raamkuil en in augustus met de boomkuil.
- Bijlage 2.2 Overzicht van de bemonsteringen op het Zoommeer in juli met de raamkuil en in augustus met de boomkuil.
- Bijlage 3.1 De vangst in aantal/ha van de raamkuil in het Volkerak (a) en het Zoommeer (b) in juni/juli 1989.
- Bijlage 3.2 Procentuele samenstelling (aantal/ha) van de vangst in het Volkerak en het Zoommeer in juni 1989.
- Bijlage 3.3 Overzicht van de vangst (aantal/ha) in de verschillende deelgebieden van het Volkerak (a) en het Zoommeer (b) in juni 1989.
- Bijlage 3.4 Gemiddelde lengte (mm VL) van de belangrijkste soorten gevangen in het Volkerak met de raamkuil in juni 1989.
- Bijlage 3.5 Lengtefrequentieverdelingen van baars, snoekbaars, pos en blankvoorn gevangen met de raamkuil in juni 1989.

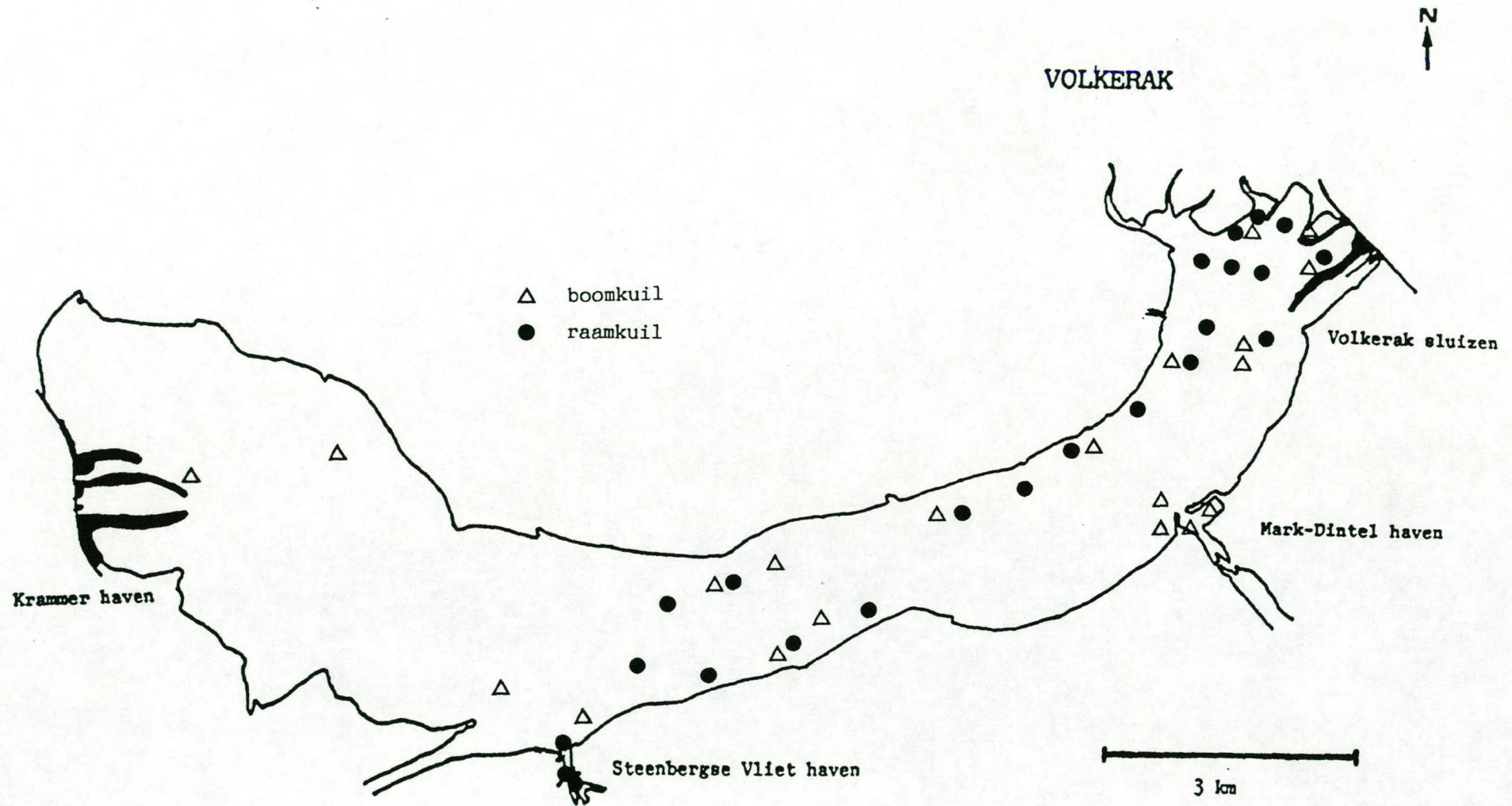
maaswijdte 6 mm gestrekte maas



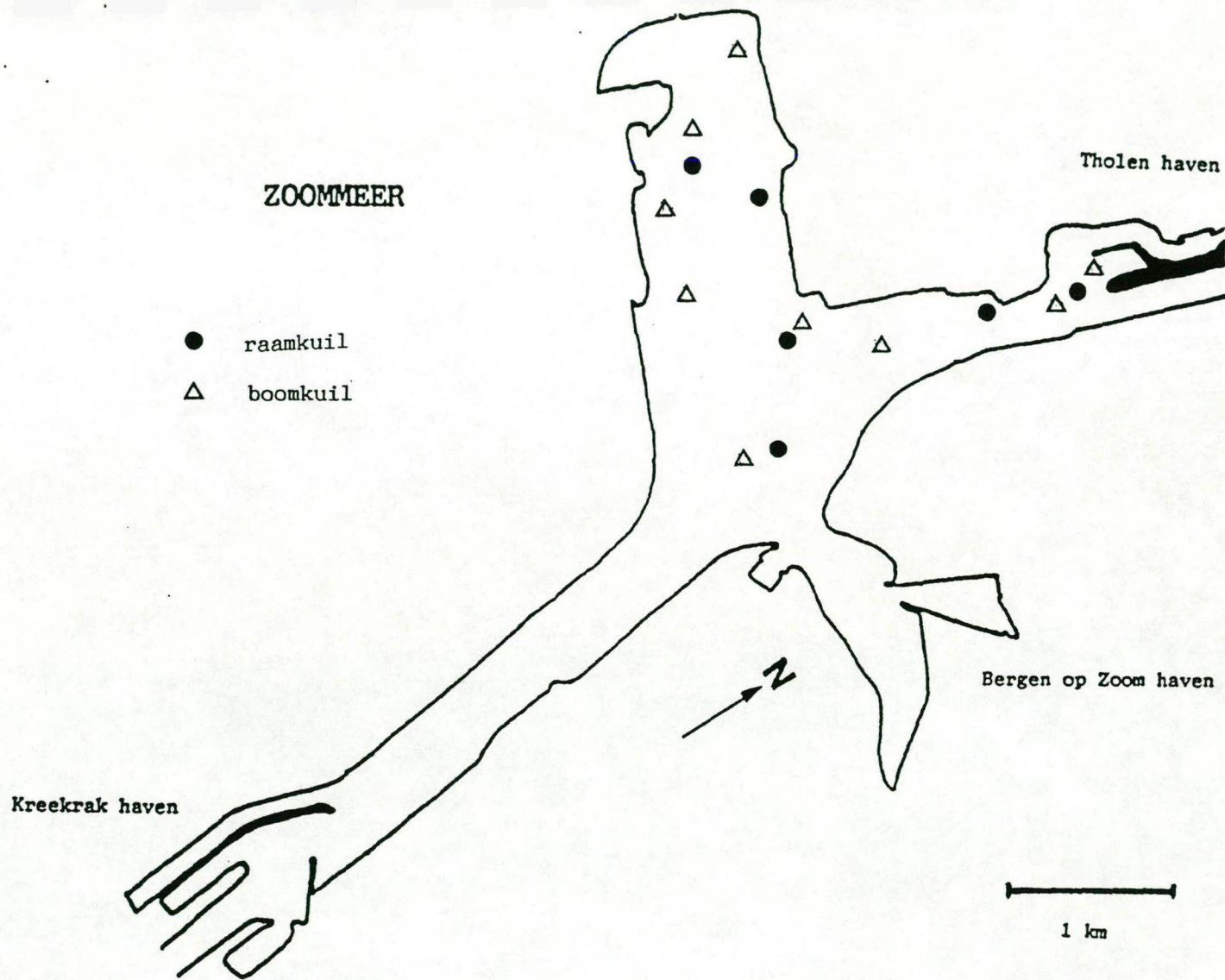
maaswijdte 12 mm gestrekte maas



Bijlage 1. Vangtuigen ingezet tijdens de broedbemonstering in juni, juli en augustus op het Volkerak en Zoommeer. a) fijnmazige raamkuil, b) boomkuil



Bijlage 2.1 Overzicht van de bemonsteringen op het Volkerak in juni met de raamkuil en in augustus met de boomkuil.



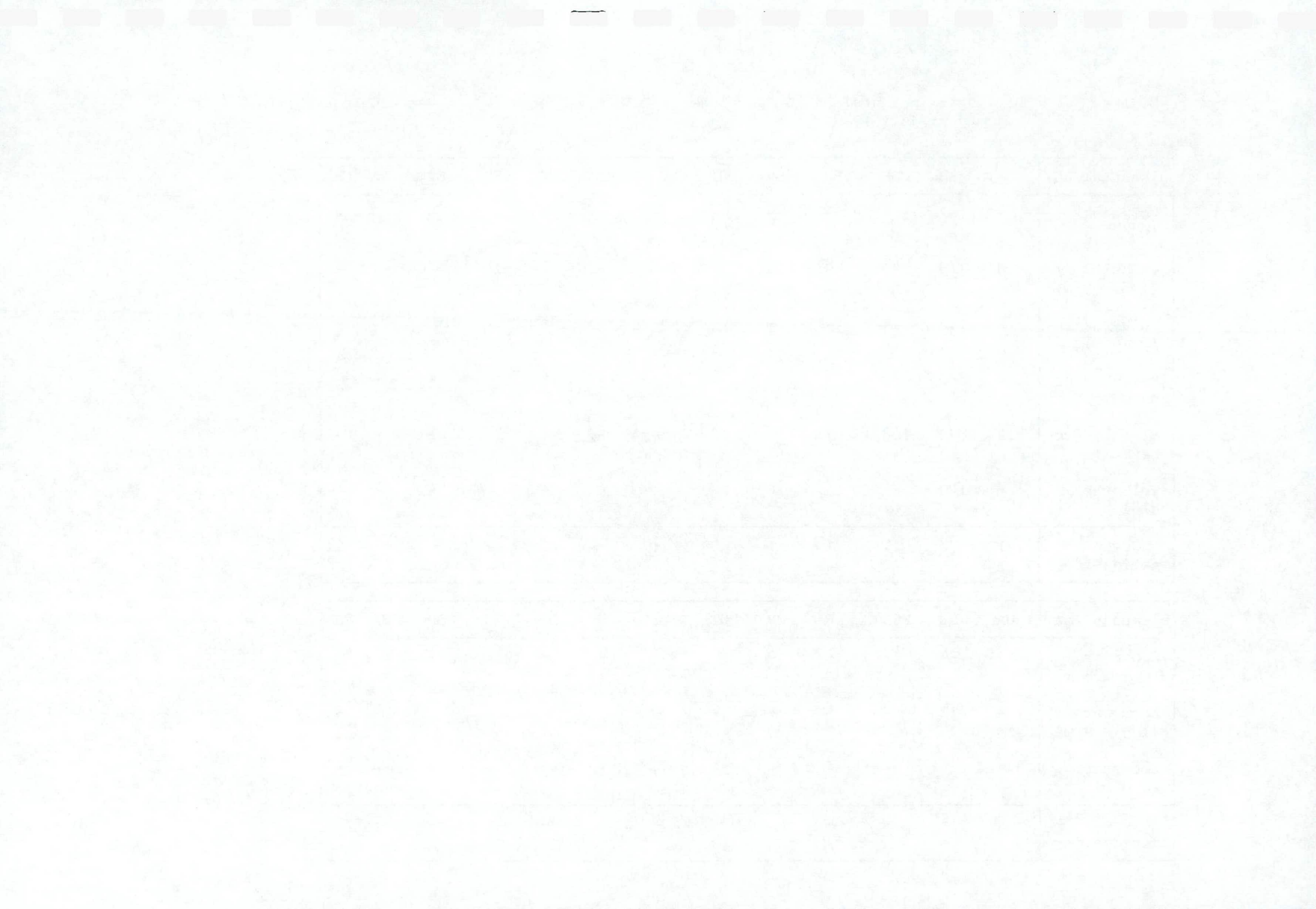
Bijlage 2.2 Overzicht van de bemonsteringen op het Zoommeer in juli met de raamkuil en in augustus met de boomkuil.



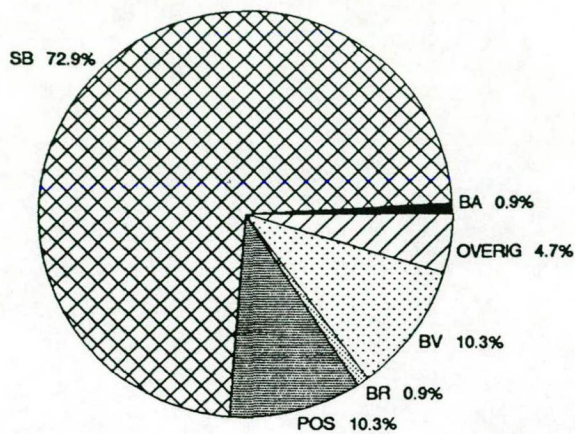
Bijlage 3.1 De vangst in aantal/ha van de raamkuil in het Volkerak (a) en het Zoommeer (b) in juni/juli 1989.

a) aantal/ha	BA	SB	POS	BR	BV	BOT	AAL	KB	SP	3D	10D	HA	GR
Volkerak (0 - 1.5 m)	-	12	4	-	-	-	-	-	4	-	-	-	4
Volkerak (1.5 - 4 m)	9	18	45	9	68	-	-	-	-	14	-	-	-
Volkerak (> 4 m)	-	116	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mark-Dintel haven	-	2880	30	-	30	-	-	-	15	-	-	-	-
Steenbergse haven	12	1092	168	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-
Volkerak sluis	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
gewogen gemiddelde	1	78	11	1	11	0	-	-	1	2	-	-	1

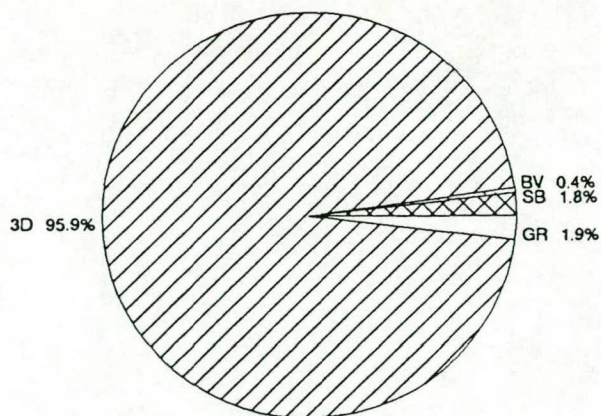
b) aantal/ha	BA	SB	POS	BR	BV	BOT	AAL	KB	SP	3D	10D	HA	GR
Zoommeer (0 - 1.5 m)	-	34	-	-	9	-	-	-	-	1466	-	-	43
Zoommeer (1.5 - 4 m)	-	12	-	-	-	-	-	-	-	1284	-	-	-
Zoommeer (> 4 m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
gewogen gemiddelde	-	14	-	-	3	-	-	-	-	745	-	-	16



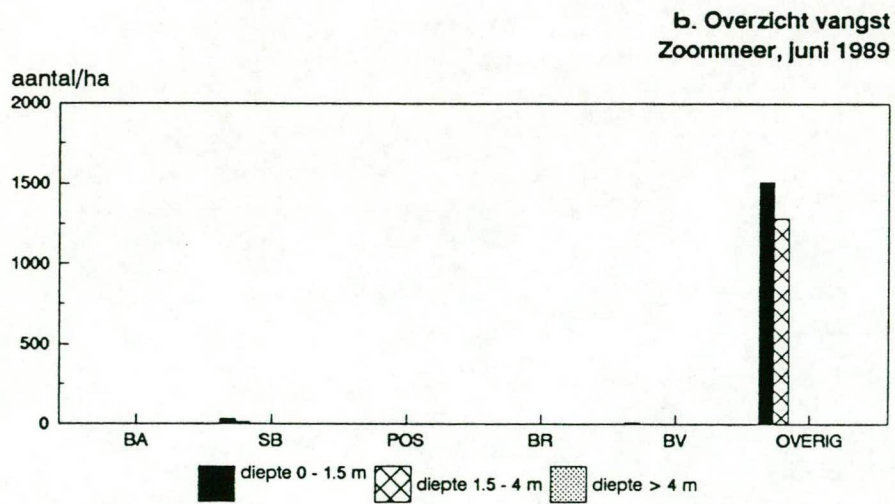
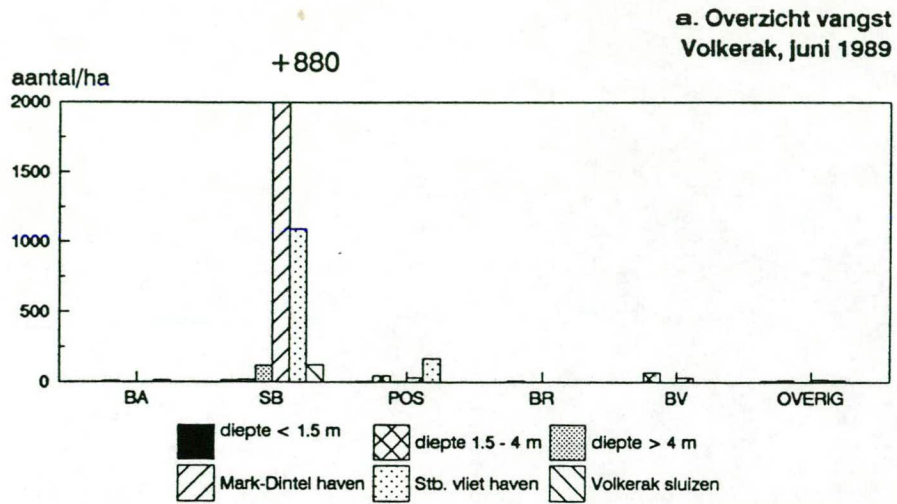
**a. Samenstelling vangst
Volkerak, juni 1989**



**b. Samenstelling vangst
Zoommeer, juni 1989**



Bijlage 3.2 Procentuele samenstelling (aantal/ha) van de vangst in het Volkerak en het Zoommeer in juni 1989.



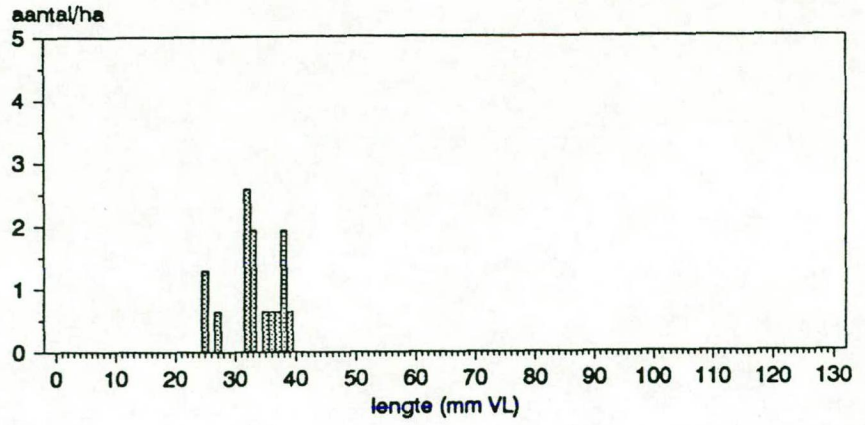
Bijlage 3.3 Overzicht van de vangst (aantal/ha) in de verschillende deelgebieden van het Volkerak (a) en het Zoommeer (b) in juni 1989.

Bijlage 3.4 Gemiddelde lengte (mm VL) van de belangrijkste soorten gevangen in het Volkerak met de raamkuil in juni 1989.

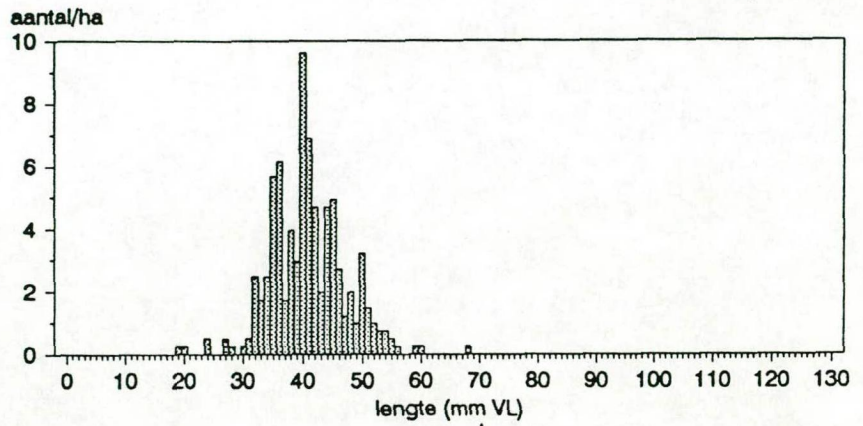
	Volkerak juni 1989			Zoommeer juni 1989
soort	L	s	n	
SB	41	6	36	geen waarneming
BA	34	3	3	
POS	31	5	15	
BV	34	4	9	

s = standaardafwijking
n = aantal waarnemingen
L = gemiddelde lengte

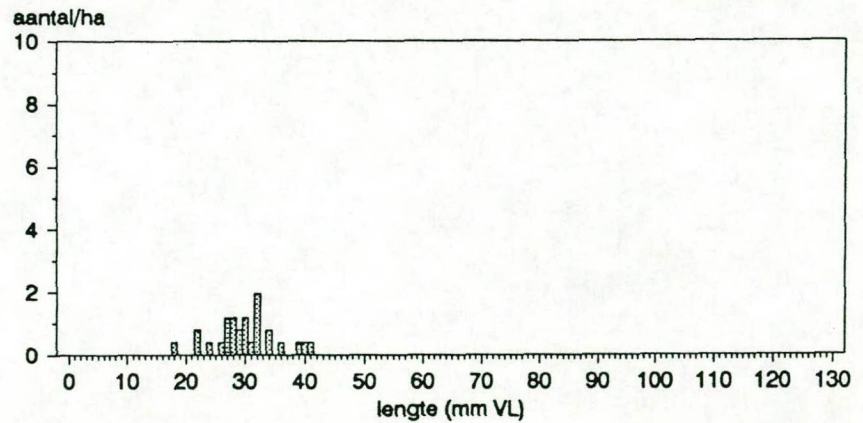
baars
Volkerak, juni 1989



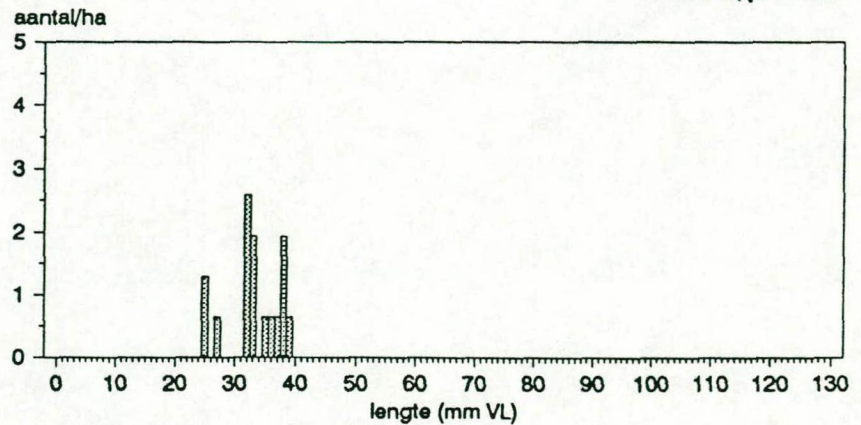
snoekbaars
Volkerak, juni 1989



pos
Volkerak, juni 1989



blankvoorn
Volkerak, juni 1989



Bijlage 3.5 Lengtefrequentieverdelingen van baars, snoekbaars, pos en blankvoorn gevangen met de raamkuil in juni 1989.

