Raadgevende ingenieurs
Witteveen+Bos

Directie Flevoland

bl. 40

De efficiëntie van de zegen, kuil, raamkuil en broedzegen op het Wolderwijd

Witteveen+Bos
Raadgevende ingenieurs

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

Raadgevende ingenieurs
Witteveen+Bos

DE EFFICIENTIE VAN DE ZEGEN, KUIL, RAAMKUIL EN BROEDZEGEN OP HET WOLDERWIJD

De toepasbaarheid en het rendement van deze vistuigen in het kader van de haalbaarheidsstudie "actief biologisch beheer" Wolderwijd

Auteurs: J.J.G.M. Backx
M.P. Grimm

Maart 1991

Werk No. Hd.13.5

Witteveen+Bos
Raadgevende ingenieurs

Van Twickelostraat 2
Postbus 233
7400 AE Deventer
Telefoon (05700) 9 7911
Telex 49441
Telefax 97344

194642g

INHOUD BLZ.

Samenvatting

1. Inleiding 1

1.1. Aanleiding 1

1.2. Probleemstelling en doelstelling 1

2. Materiaal en methode 4

2.1. De vangtuigen 4

2.1.1. Zegen 4

2.1.2. Kuil 4

2.1.3. Raamkuil 4

2.1.4. Broedzegen 4

2.2. Verwerking van de vangst 4

2.3. De bepaling van het rendement van de zegen 5

2.3.1. Wijze van bemonsteren 6

2.3.2. De verwerking en analyse van de gegevens 8

2.4. De bevisbaarheid van het meer met de zegen 9

2.5. De bevissing van de paaipopulaties 9

2.6. De bevissing van broed en eenzomerige vis 10

2.6.1. Het tijdstip van de bevissing 10

2.6.2. De wijze van bemonsteren 10

2.6.3. De bevissing met de fijnmazige broedzegen en de raamkuil 13

2.6.4. Additionele bevissing met de wonderkuil 13

2.6.5. Bepaling van het rendement van de bevissing 13

2.7. Bestemming van de gevangen vis 14

3. Resultaten 15

3.1. De bevissing met de zegen en de kuil 15

3.1.1. De omvang en samenstelling van de vangst 15

3.1.2. Analyse van de brasem- en blankvoornvangst 16

3.1.2.1. De vangsten per locatie 17

3.1.2.2. De analyse van de lengte-frequentieverdelingen 17

3.1.2.3. De conditie van brasem en blankvoorn 20

3.1.3. Het rendement van de zegen en de kuil 21

3.1.4. Raming van het bestand aan brasem en blankvoorn in maart 23

VERVOLG INHOUD BLZ.

3.2. De bevisbaarheid van het meer 24

3.3. De bevissing van de paaipopulaties 25

3.3.1. De omvang en samenstelling van de vangst 25

3.3.2. De vangsten per locatie 26

3.3.3. De conditie van brasem en blankvoorn 28

3.3.4. Raming van het bestand in mei 29

3.4. De bevissing van broed en eenzomerige vis met fijnmazige vangtuigen 30

3.4.1. De omvang en samenstelling van de vangst 30

3.4.2. Verspreiding van het visbroed 33

3.4.3. Het rendement van de fijnmazige vangtuigen 36

3.4.4. Raming van het bestand aan broed 37

3.4.5. Raming van het bestand aan meerzomerige vis tot 15 cm 37

3.5. De geschatte visstand in 1990 38

4. Conclusies en aanbevelingen 42

5. Literatuur 44

6. Figuren 46

SAMENVATTING

Actief biologisch beheer in het Wolderwijd, met als doel de waterkwaliteit te verbeteren, behelst onder andere de reductie van de aanwezige visstand tot ± 20 kg/ha planktivore en ± 25 kg/ha benthivore vis en het uitzetten van roofvis. Om uitsluitsel te verkrijgen over a) het rendement van de grofmazige zegen, b) de bevisbaarheid van het Wolderwijd/Nuldernauw, c) de mogelijkheid om visbroed en eenzomerige vis te reduceren door bevissing, vond in de maanden maart, mei en juli 1990 een oriënterend onderzoek plaats.

Uit de bemonsteringen met de kuil en de zegen in maart, bleek dat vooral brasem ≥ 40 cm efficiënter met de zegen dan met de kuil bevist kan worden. Het rendement van de zegen bedroeg, wat de vangst van deze lengteklassen aangaat 97 % en dat van de kuil 30 %. Brasem van 11 - 24 cm werd met de zegen en de kuil met een rendement van respectievelijk 67 en 80 % gevangen. Per visdag kan met de voor deze bemonsteringen gebruikte zegen een oppervlak bevist worden van ± 20 ha, met de kuil kan per dag ± 4 ha bevist worden. Derhalve wordt de zegen als meest efficiënt vistuig gekozen voor een eventuele uitdunningsvisserij gericht op brasem ≥ 25 cm.

Gebleken is dat het Wolderwijd - Nuldernauw, met uitzondering van een uitgediepte geul nabij de haven van Nijkerk, zonder al te grote problemen met de zegen bevist kan worden. Het bevissen van blankvoorn en brasem op de paaigronden in mei, gedurende de paaitijd, levert aanzienlijk grotere vangsten op (in biomassa het drievoudige) dan wanneer er buiten de paaitijd gevist wordt. Uit de broedbemonsteringen in juli is gebleken dat de fijnmazige broedzegen, indien deze in span tussen twee boten gevist wordt, een minder efficiënt middel is om broed uit te dunnen dan de kuil. De broedzegen viste met een rendement van ongeveer 30 - 50 %. De operationele kwaliteiten van de broedzegen lieten te wensen over. Fijnmazige kuilen worden als de meest efficiënte vangtuigen beschouwd, zeker indien hun dimensies vergroot worden. De kuilen vissen met een rendement van 40 - 50 %.
Het totale visbestand in de periode maart - juli 1990 wordt geschat op 192 - 218 kg/ha. Hiervan is naar schatting 87 kg/ha broed en kleine (< 15 cm) planktivore brasem en blankvoorn. Aan brasem en blankvoorn (facultatief planktivoor) met een lengte van 11 t/m 14 cm wordt het bestand geraamd op 9 - 18 kg/ha. Het bestand aan benthivore brasem (≥ 25 cm) wordt geschat op 84 - 95 kg/ha.

1. INLEIDING

1.1. Aanleiding

Begin 1990 heeft Rijkswaterstaat Directie Flevoland besloten de waterkwaliteit in het Wolderwijd te verbeteren door het toepassen van actief biologisch beheer. Hiertoe dient mede de aanwezige visstand (tijdelijk) gereduceerd te worden. De streefwaarden die worden gehanteerd voor de gereduceerde visstand die in mei 1991 aanwezig mag zijn, is op grond van deskundige oordeel door Meijer (1989) ingeschat op ± 45 kg/ha. Gestreefd wordt naar een bestand aan grote benthivore (gedeeltelijk planktivore) vis van ± 25 kg/ha en een bestand aan voornamelijk kleine planktivore vis van ± 20 kg/ha.

1.2. Probleemstelling en doelstelling

Wat de verwijdering van de in het Wolderwijd-Nuldernauw aanwezige visstand betreft is er, in een eerste oordeel over de haalbaarheid van een dergelijke operatie, vanuit gegaan dat grote zegens de voornaamste vangtuigen zullen zijn. Uitgaande van een bevissingsrendement van ca. 25% werd de inspanning die met deze netten gepleegd zou moeten worden, geraamd op 4 - 6 bevissingen van het totale areaal (Witteveen+Bos, 1989).
Het is juist geoordeeld om over het rendement dat de bevissing van een met een zegen omsloten areaal oplevert, meer gegevens te verzamelen. Op basis hiervan kan een kwantitatief inzicht in de minimum mogelijkheden die een zegenbevissing biedt verkregen worden. De oorspronkelijke opzet was, dat een prototype van een grote fijnmazige zegen ingezet zou worden. Wegens vertragingen in de onderhandelingen betreffende de aanbesteding van de definitieve uitdunningsvisserij en de daaruit voortvloeiende onzekerheid over de doorgang van het project, was dit prototype in maart 1990 nog niet beschikbaar. De vaststelling van het rendement betrof derhalve het rendement dat met een zogenaamde grofmazige zegen, die eveneens zal worden ingezet, kan worden behaald in het Wolderwijd-Nuldernauw.

De omvang van de met een vistuig gerealiseerde vangst is afhankelijk van de bodemgesteldheid, het gedrag van de vis ten opzichte van dat vistuig en de verspreiding van de vis in de ruimte en in de tijd. Dit in aanmerking nemende is het wenselijk geacht om de bevisbaarheid van een aantal gebieden te toetsen die, wat bevisbaarheid betreft, als dubieus te boek stonden. Uitgaande van een verminderde vangbaarheid van de bejaagde populatie, in de loop van de uitdunningsvisserij, is het gewenst geoordeeld om de mogelijkheden van

bejaging in het voortplantingsseizoen in kaart te brengen. Immers dan zal geslachtsrijpe vis zich "dwangmatig" concentreren en derhalve in principe een verhoogde kwetsbaarheid voor vangtuigen hebben.

Het succes van een uitdunningsvisserij wordt niet alleen bepaald door de mate waarin de aanwezige visstand wordt gereduceerd, maar eveneens door de mate waarin de recrutering van nieuwe jaarklassen in het daarop volgende jaar kan worden teruggebracht (Witteveen+Bos, 1989). Daartoe werd in een aantal kleinere wateren met succes de predator snoek ingezet. De effectiviteit van deze roofvis is gekoppeld aan de mate van areaalbedekking met onderwaterplanten. Anticiperend op een in eerste instantie tegenvallende areaalbedekking (te gering overgroeid areaal en/of een begroeiing met niet optimale plantensoorten en/of een te beperkte verspreiding) dienen de mogelijkheden van een alternatieve bestrijdingswijze van visbroed onderzocht te worden. Daartoe is het rendement van een fijnmazige zegen, die tussen twee boten wordt voortgesleept bepaald. De kennis betreffende de verspreiding van de verschillende soorten en leeftijdsklassen vertoond nog een aantal lacunes, ook zijn de ramingen over de hoeveelheden die per soort aanwezig zijn tentatief. Daarom worden ook additionele gegevens hierover verzameld.

Het doel van de hier beschreven visserijen was informatie te verkrijgen over:

1. de karakteristieken van de vistuigen waarmee de bevissing wordt uitgevoerd, met name voor het percentage van de vis dat van een door een zegen omsloten areaal, uiteindelijk aan land wordt gebracht
2. de mate van bevisbaarheid van het water door:
   a) de onvisbare arealen in kaart te brengen,
   b) dubieuze arealen op bevisbaarheid in praktijk te toetsen
3. de mogelijkheden om de broedval in de eerste zomer na de uitdunningsvisserij te realiseren. Ter beheersing van de broedproduktie staan als instrumenten de uitzet van roofvis en de bevissing van witvisbroed met een fijnmazige zegen of kuil ter beschikking. Het rendement waarmee het bestand aan larvale-juveniele witvis kan worden bevist met behulp van fijnmazige gaande vistuigen wordt vastgesteld.
4. de mogelijkheden en de perspectieven die de bejaging van paaiconcentraties van brasem en blankvoorn biedt
5. de mate waarin eerdere ramingen omtrent de omvang van de visstand bijstelling behoeven aan de hand van de gerealiseerde vangsten. Dit werd

met name opportuun geacht vanwege de gebleken hoge recrutering van witvis van de jaarklasse 1989.

In het voorliggende rapport worden de resultaten van een praktijkgericht en oriënterend onderzoek naar bovengenoemde aspecten gepresenteerd.

2. MATERIAAL EN METHODE

2.1. De vangtuigen

De bemonsteringen zijn uitgevoerd met een aantal verschillende vangtuigen. In onderstaande worden de gebruikte vangtuigen kort gekarakteriseerd.

2.1.1. Zegen

De grofmazige zegen had een lengte van 550 m en een hoogte, gestrekt in verticale richting, van ongeveer 10 m. Aan beide zijden van de zegen waren treklijnen van 600 m lengte bevestigd. De maaswijdte (gestrekte maas) is 40 mm in de vleugels van de zegen en 32 mm in de zak. De zegen werd uitgevaren en daarna mechanisch op pontons binnengehaald.

2.1.2. Kuil

De kuil werd in span, voortgetrokken tussen twee boten, met een snelheid van ± 3 km/uur gevist. De vissende kuil heeft een breedte van 7 meter, de hoogte is dan 1 meter. Per trek werd ongeveer 10 minuten gevist. De exacte afstand die vissend werd afgelegd werd bepaald met een flowmeter. De maaswijdte van de kuil bedroeg 12 mm (gestrekte maas).

2.1.3. Raamkuil

De raamkuil had een breedte van 2.5 m en een hoogte van 0.8 meter en werd met een snelheid van ± 2 km/uur voortgetrokken. Per trek werd ± 5 minuten gevist. Evenals bij de kuilbevissing werd de afstand die vissend werd afgelegd geregistreerd met een flowmeter. De maaswijdte van het netwerk bedroeg 6 mm getrekte maas.

2.1.4. Broedzegen

De fijnmazige broedzegen had een lengte van 75 m en de hoogte van de gestrekte zegen bedroeg ± 10 m. Aan beide zijden waren lijnen van 25 m bevestigd. De fijnmazige zegen werd over een afstand van ± 500 meter voortgetrokken tussen twee boten en daarna binnengehaald. De vissende broedzegen had een breedte van ongeveer 50 m. De maaswijdte bedroeg 12 mm gestrekte maas.

2.2. Verwerking van de vangst

De lengte van de vis is gemeten in cm vorklengte. De totale vangst van de zegen werd gewogen en aan de hand van een monster is de soortsamenstelling en

de lengteverdeling van de meest dominante soorten in de vangst bepaald. Onderscheid is gemaakt in brasem van 0-10 cm; 11-14 cm; 15-24 cm; 25-39 cm en ≥ 40 cm en blankvoorn van 0-10 cm; 11-14 cm en ≥ 15 cm. Voor de indeling in deze lengteklassen is gekozen vanwege de volgende criteria:

1) Op grond van de lengtesamenstelling van de vangst, zoals die op het oog werd beoordeeld en rekening houdend met de maaswijdte in de zak van de zegen, is er vanuit gegaan dat brasem en blankvoorn onder de 11 cm niet naar rato door de zegen worden gevangen.
2) De lengteklassegrens van 15 cm wordt op grond van een biologische classificering aangehouden (Grimm & Backx, 1990).
3) Brasem van de klasse 15-24 cm blijkt zich in de vangst met de zegen als groep te laten onderscheiden wat gedrag en/of verspreiding over het water betreft.
4) Van brasem tot 40 cm zijn de rendementen van een kuilbevissing in eerdere bevissingen geijkt.

Teneinde een lengte-gewicht relatie van de twee dominante vissoorten (brasem en blankvoorn) te kunnen opstellen zijn de individuele gewichten (in grammen) van een aantal (5-10) vissen per cm-klasse bepaald.

2.3. De bepaling van het rendement van de zegen.

De tijdens een bemonstering gerealiseerde vangst is geen exacte weergave van de aanwezige vispopulatie. Om na te gaan welk deel van de werkelijk aanwezige vispopulatie gevangen wordt, is het noodzakelijk te weten wat de selectiviteit en het rendement van het gebruikte vistuig is. Beide factoren samen bepalen de vangbaarheid van de vis. Het rendement van het vistuig is met name afhankelijk van de karakteristieken van het vistuig en de wijze waarop het gevist wordt, zoals o.a.: de kleur van het netwerk, de mate waarin het vistuig bodem houdt en de snelheid waarmee het in het water wordt voortbewogen. De gerealiseerde vangst kan verder beïnvloed worden door seizoensgebonden verspreiding van de vis, de doorzicht van het water en door weersomstandigheden. De selectiviteit wordt voornamelijk bepaald door de maaswijdte van het netwerk. Alleen als de visstand qua omvang en samenstelling nauwkeurig bekend is, kan een eenduidige kwalificatie van de operationele mogelijkheden van een vangtuig op dat water gegeven worden. Een voorwaarde daarbij is dan wel dat de vangst een voldoende steekproefgrootte vertegenwoordigt.

De vaststelling van het rendement van de vangtuigen in het Wolderwijd-Nuldernauw brengt derhalve problemen van methodische aard met zich mee. Allereerst is de omvang en samenstelling van de vispopulatie, met uitzondering van grote brasem (boven de 25 cm), tot nu toe slechts in globale termen te omschrijven. Ten tweede is het meetinstrument voor de visstand een kuilbevissing geweest, waarvan de ijking in een ander water heeft plaatsgevonden. Ten derde is wel de steekproefgrootte bekend die in een kuilbemonstering moet worden aangehouden, maar is er geen informatie voorhanden die de steekproefgrootte van de zegenbevissing laat omschrijven. Deze praktische problemen zijn op de hieronder beschreven wijze van aanpak zoveel mogelijk ondervangen.

2.3.1. Wijze van bemonsteren

Een eerdere bestandsopname die in het meer door middel van een kuilbevissing werd uitgevoerd en waarbij 57 trekken werden gerealiseerd, wees uit dat op basis van minimaal 15 kuiltrekken een goede indruk van het bestand aan brasem > 25 cm, dat in de arealen met een waterdiepte tot 2 meter diep aanwezig is, kan worden verkregen (Witteveen+Bos, 1989). Om de visstand te karakteriseren welke aanwezig was over het gehele areaal, waarvan een deel met de zegen bemonsterd kon worden, zijn derhalve 15 kuiltrekken uitgevoerd. De analyse van voorgaande bemonsteringen wees uit dat een stratificatie van het meer naar diepte en naar morfologie relevant is. Op grond hiervan zijn de volgende arealen onderscheiden:

1) Het Wolderwijd en daarin de ondiepe "oude land" zijde, de relatief diepe "polderzijde" en de vaargeul, als subarealen; en
2) Het Nuldernauw en daarin de ondiepe oeverzones en de vaargeul als subarealen.

De situering van de kuiltrekken en de zegentrekken is op basis van deze kennis gekozen. Vier zegentrekken (Z1 t/m Z4) vonden plaats in het open water van het Wolderwijd, waarvan Z1 en Z4 aan de polderzijde (P) en Z2 en Z3 aan de "Oude Landzijde (L). Drie zegentrekken (Z5 t/m Z7) vonden plaats in het Nuldernauw. De kuiltrekken zijn steeds in de nabijheid van de zegentrekken uitgevoerd. In het Wolderwijd werd een grotere variantie in de kuilvangst geanticipeerd dan in het Nuldernauw, derhalve werden de zegenlocaties in het eerste deelgebied omgeven door 2-4 kuiltrekken, terwijl in het laatste een kuiltrek per zegentrek werd uitgevoerd (Figuur 1a).

Naast deze kuiltrekken die werden uitgevoerd om gegevens over het beviste bestand als zodanig te verzamelen, werden nog 2 andere trekken gelegd. Door middel van een trek (K15) werd vastgesteld of er nog vis aanwezig was nadat op dezelfde plaats eerst een zegenvisserij was uitgevoerd. Een andere trek (K13) werd in de vaargeul gedaan om een globale indruk te verkrijgen van de vispopulatie die zich buiten de bemonsterde arealen ophield. Tabel 1 geeft een overzicht van inspanning in maart 1990.

Tabel 1: Overzicht van het beviste oppervlak en de locatie van de kuil- (K) en zegentrekken (Z) op het Wolderwijd in maart 1990.

Verklaring van de afkortingen voor de locaties (zie figuur 1a):
P = Polderzijde Wolderwijd
L = Landzijde Wolderwijd
Va = Vaargeul
N = Nuldernauw

Kuiltrekken nummer	locatie	oppervlak (hectare)	Zegentrekken nummer	locatie	oppervlak (hectare)
K1	P1	0.45	Z1	P1	10.0
K2	P1	0.36			
K3	P1	0.42			
K4	L1	0.42	Z2	L1	12.5
K5	L1	0.42			
K6	L1	0.38			
K7	L1	0.34			
K8	L2	0.35	Z3	L2	13.0
K9	L2	0.32			
K10	L2	0.50			
K11	P2	0.44	Z4	P2	12.0
K12	P2	0.45			
K13	Va	0.47			
K14	N1	0.41	Z5	N1	7.0
K15	N1	0.18			
K16	N2	0.16	Z7	N2	10.0
K17	N3	0.47	Z6	N3	6.0

2.3.2. De verwerking en analyse van de gegevens.

Het rendement van de zegen, welke bedoeld is als belangrijkste vangstmiddel tijdens de voorgenomen uitdunningsvisserij op het Wolderwijd - Nuldernauw in 1990/1991, is op de volgende wijze gekwantificeerd:

1. relatief ten opzichte van de kuilvangst
2. relatief ten opzichte van de geraamde hoeveelheid aanwezige vis, welke aan de hand van de kuilvangst en voor de kuil bekend veronderstelde rendementen is vastgesteld. Deze rendementen zijn 80 % voor vis van 0 - 25 cm en 60 % voor grotere lengteklassen (Witteveen+Bos, 1990).

Brasem en blankvoorn zijn de meest voorkomende vissoorten in het Wolderwijd en tijdens de uitdunningsvisserij zullen voornamelijk deze twee soorten bejaagd worden. Het rendement van de zegen is berekend door de vangst per hectare van brasem en blankvoorn in de zegen, zowel wat aantal als wat biomassa betreft, te vergelijken met de vangst in de kuil. De selectiviteit van de zegen wordt bepaald door de samenstelling van de vangst naar lengte in de kuil te vergelijken met de vangst in de zegen.

Met behulp van de Kolmogorov-Smirnov (K-S) toets zijn de lengte-frequentie verdelingen van de vangsten aan brasem en blankvoorn in de kuil en de zegen getoetst op hun verschillen in vorm, locatie en spreiding. De nul hypothese bij de toetsing is dat beide verdelingen aan elkaar gelijk zijn. Verschil in selectiviteit tussen de kuil en de zegen, als gevolg van de grotere maaswijdte van de zegen, maken het alleen mogelijk vissen groter dan 11 cm te toetsen. De toets is uitgevoerd op basis van de gemiddelde vangsten in aantal per hectare van alle kuil- en zegentrekken en gedifferentieerd naar locaties die qua diepte en/of geografische ligging overeenkomen (tabel 1). Zo worden de zegentrekken 5, 6 en 7 vergeleken met kuiltrekken 14, 16 en 17 als zijnde locatie Nuldernauw (N). Zegentrekken 1 en 4 en kuiltrekken 1,2,3,11 en 12 bemonsteren het relatief ondiepe areaal aan de nieuwe landzijde van het Wolderwijd (= locatie Polderzijde (P)) en zegentrekken 2 en 3 bemonsteren met de kuiltrekken 4 t/m 10 het diepere areaal aan de "Oude Landzijde" van het Wolderwijd (= locatie Landzijde (L), tabel 1).

Wat de lengtefrequentie van de populatie onder de 40 cm betreft is er vanuit gegaan dat de lengtesamenstelling van de kuilgevangen populatie met verrekening van de eerder vastgestelde rendementen, de norm-samenstelling vertegenwoordigt. Wat de grotere lengteklassen betreft is er vanuit gegaan dat deze,

wat de samenstelling naar lengte betreft, door de zegen a-selectief worden bevist.

2.4. De bevisbaarheid van het meer met de zegen.

In het gebied tussen de Jachthaven Nulde en de Nijkerkersluis werd op basis van eerdere kuilbemonsteringen (Witteveen+Bos, 1989) verwacht dat obstakels in het water (boomwortels en veenklompen) de visserij met de zegen zouden bemoeilijken. In maart zijn drie zegentrekken (Z8, Z9 en Z10; figuur 1a) uitgevoerd om de bevisbaarheid aldaar te testen. Aangezien deze zegenbemonstering een experimenteel karakter had zijn de vangsten niet bij de verwerking van de resultaten betrokken.

Tijdens deze bevissing met de zegen is nauwkeurig informatie bijgehouden over de exacte locaties van al/dan niet bevisbare delen, de hoeveelheid en het soort obstakels dat aangetroffen wordt en eventuele schade en oponthoud tijdens de bevissing.

2.5 De bevissing van de paaipopulaties.

In de paaitijd komen lokaal concentraties van met name brasem en blankvoorn voor. In de periode van 4 t/m 8 mei vonden in totaal 5 zegentrekken plaats om na te gaan of paaiconcentraties efficiënt bevist kunnen worden indien er in de paaitijd op de paaigronden gevist wordt. De locatie van de paaigronden was globaal bekend uit eerdere bemonsteringen (Witteveen+Bos, 1989) en uit informatie van beroepsvissers. De positie van de zegentrekken is gegeven in figuur 1b. Het beviste oppervlak is gegeven in tabel 2. Drie zegentrekken zijn uitgevoerd aan de polderzijde van het Wolderwijd in de nabijheid van de fuikstellingen (Z1 en Z4 nabij het eiland De Biezen en Z2 bij het eiland De Zegge), één trek op de ondiepte bij het Dolfinarium (Z5) en één trek langs de met riet begroeide oever van het Nuldernauw (Z3).

De periode waarin de vissen paaiden was in 1990, ten gevolge van een plotselinge temperatuurstijging, kort en abrupt in aanvang en einde. In het weekeinde van de bemonstering paaide het merendeel van de blankvoorn. Daar reeds afgepaaide vis zich niet meer op de paaigronden ophield en omdat niet zeker was of paairijpe vis ook elders aangetroffen kon worden, zijn er naast de zegentrekken op de paaigronden ook 5 kuiltrekken (K1 t/m K5) uitgevoerd op het open water. K1 is in de vaargeul genomen, K2 en K3 op het ondiepere gedeelte aan de landzijde van het Wolderwijd en K4 en K5 vonden plaats aan de

polderzijde van het Wolderwijd. De positie van de kuiltrekken is gegeven in figuur 1b en het beviste oppervlak in tabel 2.

Tabel 2: Overzicht van het beviste oppervlak en de locatie op het Wolderwijd van de kuil-(K) en zegentrekken (Z) in mei 1990.

Verklaring van de afkortingen voor de locaties (zie figuur 1b):
P = Polderzijde Wolderwijd
L = Landzijde Wolderwijd
Va = Vaargeul
N = Nuldernauw

Kuiltrekken nummer	locatie	oppervlak (hectare)	Zegentrekken nummer	locatie	oppervlak (hectare)
K1	Va	0.29	Z1	P1	6.0
K2	L2	0.42	Z2	P2	5.0
K3	L2	0.42	Z3	N2	5.0
K4	P1	0.42	Z4	P1	4.0
K5	P1	0.48	Z5	L1	6.0

2.6. De bevissing van broed en eenzomerige vis

2.6.1. Het tijdstip van de bevissing.

Totdat het visbroed een lengte van ca. 3 cm heeft bereikt is er, met name in het larvale stadium, sprake van een hoge natuurlijke mortaliteit. Een eventuele uitdunningsvisserij in de eerste levensfase kan deze sterfte niet overtreffen en is derhalve niet opportuun. De evaluatie van vangtuigen met betrekking tot de uitdunning van visbroed en eenzomerige vis heeft derhalve in juli plaatsgevonden, op het moment dat het witvisbroed een lengte van ca. 3 cm had.

2.6.2. De wijze van bemonsteren.

De verspreiding van de eenzomerige vis kan per soort verschillen. Door de grote gevoeligheid van de pelagische eieren en/of larven van baarsachtigen en spiering voor door de wind geïnduceerde waterstromen, komen deze soorten in de eerste levensfase verspreid over het gehele areaal voor. Van cypriniden wordt in het algemeen een grotere associatie met de oeverzone verondersteld. Deze verspreiding verandert in de loop van het seizoen, bijvoorbeeld onder invloed van gerichte migratie.

Kennis omtrent de ruimtelijke verspreiding is gewenst bij de planning van reguleringsvisserijen. Daarnaast is het van wezenlijk belang om deze verspreiding te kunnen verrekenen in de op vangsten gebaseerde ramingen van de populatiedichtheid. De volgende opzet is daartoe gekozen:

1. in het Wolderwijd zijn representatieve arealen gekozen voor het bemonsteren van de dichtheid en verspreiding van het broed (jaarklasse 1990). Dit zijn respectievelijk de Biezen, eiland Zegge, het Dolfinarium en Hardersluis (figuur 1c). Het Nuldernauw is gezien de geringe breedte van het water buiten beschouwing gelaten.
2. per deelgebied zijn trekken met de raamkuil uitgevoerd waarbij parallel aan de oever en met toenemende afstand tot de oever werd gevist (R1 t/m R47; figuur 1c). Tabel 3 geeft een overzicht van de verrichtte inspanning.

In het gebied nabij eiland De Biezen (1.2 - 1.4 meter diep) werden in totaal 16 trekken met de raamkuil uitgevoerd (R1 t/m R16). Er werden vier raaien gevist op 50, 100, 500 en 1000 meter uit de kant, waarbij zowel op de bodem (R1 t/m R8) als pelagisch (R9 t/m R16) bemonsterd werd. In het gebied nabij eiland Zegge (± 1 m diep) werden 6 trekken met de raamkuil uitgevoerd (R17 t/m R22) waarbij geen onderscheid werd gemaakt in bodem en pelagische trekken. De afstand van de raaien tot de kant bedroeg respectievelijk 50, 350 en 750 m. Nabij het Dolfinarium (1.2 - 1.4 meter diep) werden 16 raamkuiltrekken (R23 t/m R38) uitgevoerd. De raaien lagen achtereenvolgens 1000, 800, 600 en 400 meter uit de kant. Per raai werd er zowel bij de bodem (R23 t/m R30) als pelagisch (R31 t/m R38) gevist. In het vierde deelgebied, nabij de Hardersluis (4 - 6 meter diep), werden in totaal 9 raamkuiltrekken uitgevoerd. Door de grotere diepte alhier kon aan het oppervlak (R39 t/m R41), op twee meter diep (R45 t/m R47) en bij de bodem gevist worden (R42 t/m R44). De raaien gevist met de raamkuil zijn aan de zijde van de sluis (s), in het midden van het water (m) en aan de zijde van de pier (p) uitgevoerd.

Tabel 3: Overzicht van de bevissingen met de kuil (K1 t/m K4), broedzegen (Z1 t/m Z4) en de raamkuil (R1 t/m R47) in het Wolderwijd in juli 1990. Voor locaties zie figuur 1c.

Locatie	ZEGEN trek no	ZEGEN opp. (ha)	KUIL trek no	KUIL opp. (ha)	RAAMKUIL trek no	RAAMKUIL opp. (m2)	RAAMKUIL afstand oever (m)	RAAMKUIL trek no	RAAMKUIL opp. (m2)	RAAMKUIL afstand oever (m)
DE BIEZEN					bodem			pelagisch		
	Z1	2.75			R1	281	50	R9	260	50
					R2	309	100	R10	340	100
					R3	300	500	R11	299	500
					R4	255	1000	R12	298	1000
					R5	360	50	R13	306	50
					R6	323	100	R14	309	100
					R7	275	500	R15	302	500
					R8	366	1000	R16	310	1000
EILAND ZEGGE					bodem + pelagisch (ondiep)					
	Z2	2.75			R17	299	50			
					R18	261	50			
					R19	216	350			
					R20	261	350			
					R21	261	750			
					R22	269	750			
DOLFINARIUM					bodem			pelagisch		
	Z3	2.75	K1	0.231	R23	320	1000	R31	331	1000
			K2	0.235	R24	274	800	R32	326	800
			K3	0.190	R25	300	600	R33	354	600
			K4	0.206	R26	305	400	R34	350	400
					R27	331	1000	R35	378	1000
					R28	282	800	R36	278	800
					R29	307	600	R37	318	600
					R30	321	400	R38	346	400
HARDERSLUIS (binnen de pier)					bodem			pelagisch		midden
	Z4	1.75			R42	357 m		R39	331 m	R45 331 m
					R43	305 p		R40	323 p	R46 286 p
					R44	298 s		R41	368 s	R47 302 s

2.6.3. De bevissing met de fijnmazige broedzegen

De bevissing met de fijnmazige broedzegen is uitgevoerd door per areaal een zegentrek loodrecht op de met de raamkuil geviste raaien uit te voeren. De vangsten met de raamkuil en de broedzegen werden in het betreffende deelgebied vergeleken. Een uitzondering hierop is de locatie Hardersluis (Z4), waar de zegentrek parallel aan de raaien plaatsvond. In totaal zijn 4 zegentrekken uitgevoerd (Z1 t/m Z4). Het beviste oppervlak per trek is gegeven in tabel 3 en de locatie in figuur 1c.

2.6.4. Additionele bevissing met de wonderkuil

Tijdens de bemonsteringen bleek dat het allerkleinste broed niet gevangen werd door de broedzegen. De maaswijdte (12 mm gestrekte maas) bleek te groot voor de kleinste exemplaren van het op dat moment aanwezige visbroed. Ze vielen door de mazen heen. Daarnaast bleken de eenzomerige bestanden in juli ten gevolge van de gunstige temperatuurscondities ook al een aanmerkelijk aantal relatief grote exemplaren te herbergen waarvan de rendementen van de broedkuil niet eenduidig bepaald zijn.

Een vergelijking van de vangst in de broedzegen met de vangst in de fijnmazige raamkuil (maaswijdte 6 mm gestrekte maas) werd daardoor bemoeilijkt. De (wonder)kuil heeft dezelfde maaswijdte als de broedzegen. Een vergelijken van de vangsten in de kuil en in de broedzegen is derhalve goed mogelijk. Daarom is een aantal trekken met de kuil uitgevoerd. In totaal zijn 4 kuiltrekken (K1 t/m K4) uitgevoerd op locatie Dolfinarium, nabij zegen 3. De bijvangst in de vorm van éénzomerige vis (jaarklasse 1989) in deze kuiltrekken is gebruikt om een indruk van het planktivore visbestand te krijgen. Planktivore vis wordt hier gedefinieerd als alle vis < 15 cm.

2.6.5. Bepaling van het rendement van de bevissing

Het rendement van de fijnmazige spanzegen is bepaald door de vangst per hectare bevist areaal te delen door de geraamde hoeveelheden juveniele vis die per soort per deelgebied en binnen het lengtetraject op grond van de raamkuilbemonstering aanwezig worden verondersteld. Deze laatste aantallen zijn bepaald door de vangst te berekenen die gerealiseerd zou worden indien de gehele waterkolom zou worden bevist. De vangst in de ondiepe omgeving van de Zegge is verkregen door de bevissing van de gehele waterkolom. De vangsten in het diepe water van de Hardersluis zijn gerealiseerd in de helft van de

waterkolom. De vangst aan het oppervlak, in het midden en bij de bodem zijn derhalve opgeteld en met twee vermenigvuldigd. In de andere deelgebieden zijn de vangsten van de bodem- en pelagische trekken opgeteld.
De vangsten van de raamkuil zijn, uitgaande van een rendement van 40 - 50%, met een factor 2 - 2,5 opgewaardeerd. Voor de wonderkuil is een rendement van 80 - 100% aangehouden. Het lengtetraject waarover de vangsten van de raamkuil en de broedzegen konden worden vergeleken zijn, aan de hand van de lengtefrequenties van de vangsten, op het oog vastgesteld. Het gewicht van de vangst aan eenzomerige vis is bepaald aan de hand van een gemiddelde L-G waarde voor juveniele vis (Baarda & Kampen, 1988).

2.7. Bestemming van de gevangen vis

Alle tijdens de bemonsteringen gevangen roofvis is levend teruggezet. De vangst aan brasem en blankvoorn in maart is levend, als pootvis, verhandeld. Een klein deel van de vangst (niet meer levend of van slechte kwaliteit) is afgevoerd naar de visverwekende industrie. In mei en juli is alle gevangen vis teruggezet.

3. RESULTATEN

3.1. De bevissing met de zegen en de kuil

3.1.1. De omvang en samenstelling in de vangst

De vangsten die gerealiseerd zijn met de kuil en de zegen in maart 1990 in aantal en biomassa zijn per soort gegeven in tabel 4A. Met de kuil werd een gemiddelde vangst van 52.7 kg/ha gerealiseerd. Daarvan bestond 49.2 kg/ha uit brasem en 2.7 kg/ha uit blankvoorn. Beide soorten vertegenwoordigen 98.5 % van de vangst (tabel 4A). Met de zegen werd gemiddeld 110.6 kg/ha gevangen. Brasem en blankvoorn waren daarin vertegenwoordigd met 104.6, respectievelijk 3.8 kg/ha (98.0 % van de vangst). Naast de dominante vissoorten brasem en blankvoorn werd op alle locaties snoekbaars, baars, pos, spiering en 3-doornige stekelbaars gevangen. Verder werden nog drie windes (Z6), twee snoeken (Z4 en Z6) en één karper (Z4) gevangen.

In de vaargeul werd slechts één kuiltrek (K13) uitgevoerd. De vangst was gering (20.3 kg/ha) en bestond vooral uit vis kleiner dan 15 cm (tabel 4B).

Tabel 4: Kuil- (K) en zegenvangsten (Z) op het Wolderwijd in maart 1990 in totaal aantal en biomassa (KG) en in aantal en biomassa per hectare.

A. Overzicht kuilvangsten K1 t/m K17 (exclusief K13 en K15) en zegenvangsten Z1 t/m Z7

	AANTAL		KG		AANTAL/HA		KG/HA	
	K	Z	K	Z	K	Z	K	Z
Vissoort								
Brasem	460	7747	301.7	7374.3	75	110	49.2	104.6
Blankvoorn	480	4947	14.9	267.9	85	70	2.7	3.8
Pos	49	84	0.5	2.8	8	1	0.1	0.0
Baars	18	226	0.3	21.1	3	3	0.0	0.3
Snoekbaars	10	217	4.6	134.0	1	3	0.7	1.9
Spiering	71	-	0.1	-	10	-	0.0	-
Stekelbaars	13	-		-	2	-	0.0	-
Totaal							52.7	110.6

B. Vangst in kuiltrek K13 (vaargeul)

Vissoort	AANTAL K	KG K	AANTAL/HA K	KG/HA K
Brasem	200	8.8	426	18.7
Blankvoorn	281	0.6	598	1.3
Pos	64	0.0	136	0.0
Baars	5	0.0	11	0.2
Snoekbaars	-	-	-	-
Spiering	16	0.0	34	0.1
Stekelbaars	-	-	-	-
Totaal				20.3

- = niet gevangen
0.0 = < 0.05

De lengte-frequentieverdelingen van de meest voorkomende vissoorten in de vangst wordt, per soort en gedifferentieerd naar vangtuig en de tijd van het jaar waarin de bemonstering plaatsvond, gepresenteerd in de figuren 2 t/m 7. De lengte van brasem, blankvoorn, baars, snoekbaars, pos en spiering in aantal per hectare gevangen met de kuil in maart wordt gepresenteerd in de figuren 2a t/m 7a. De lengte van de respectievelijke vissoorten in de vangst met de zegen is gegeven in figuur 2b t/m 7b.

3.1.2. Analyse van de brasem- en blankvoornvangst

De kuil en de zegen die ingezet werden tijdens de bemonsteringen verschilden qua maaswijdte. De kuil had een maaswijdte van 12 mm gestrekte maas in de zak en de zegen had een maaswijdte van 32 mm. Als gevolg hiervan zijn kleine vissen selectief minder met de zegen gevangen.

De lengte-frequentieverdelingen van brasem en blankvoorn in de zegen laten zien dat vissen kleiner dan 11 cm niet worden gevangen (figuur 2b en 3b). De grote maaswijdte van de zegen is hiervan de oorzaak. In de kuil worden deze vissen < 11 cm echter wel gevangen (figuur 2a en 3a). Ook kleinere vissoorten als pos (figuur 6) en spiering (figuur 7) worden niet met de zegen gevangen indien ze kleiner dan 11 cm zijn. Berekenen van de bestanden voor vis kleiner dan 11 cm (o.a. broed en éénzomerige blankvoorn en brasem, spiering en pos) kan derhalve niet op basis van de zegenvangsten geschieden. Ook is het niet mogelijk een vergelijking tussen de zegen en kuilvangsten te bepalen voor

vissen kleiner dan 11 cm. Het rendement van de zegen kan daarom ook alleen voor vis groter dan 11 cm berekend worden.

3.1.2.1. De vangsten per locatie

De vangsten van de dominante vissoorten (blankvoorn en brasem) die in maart met de zegen en de kuil gerealiseerd zijn, op de verschillende locaties voor de vergelijkbare lengteklassen, zijn weergegeven in de figuren 11 t/m 13.

Voor **brasem van 11 t/m 24 cm** geeft figuur 11 de vangsten in aantal en biomassa per hectare op de verschillende locaties. Brasem met een lengte van 11 t/m 24 cm wordt in maart vooral aan de polderzijde van het Wolderwijd gevangen. In het ondiepere Nuldernauw vangt de zegen wel, maar de kuil geen brasem met een lengte van 11 t/m 24 cm. Op de ondiepten bij Harderwijk (landzijde Wolderwijd) wordt, noch met de zegen, noch met de kuil brasem met een lengte van 11 t/m 24 cm gevangen. Figuur 11 geeft ook de gemiddelde vangst in de kuil en de zegen voor de polderzijde en de landzijde van het Wolderwijd (respectievelijk pold en land), en het gemiddelde voor het Wolderwijd (wold) en het Nuldernauw (nuld) en het gemiddelde voor het gehele meer (tot). De gemiddelde hoeveelheid brasem van 11 - 24 cm die gevangen wordt verschilt weinig tussen de twee vangtuigen, nl. in 0.5 kg/ha in de kuil en 0.4 kg/ha in de zegen (tabel 8).

Figuur 12 geeft de vangst per locatie voor **grote brasem (≥ 25 cm)**. Grote brasem wordt in maart vooral in het Nuldernauw en de ondiepe landzijde van het Wolderwijd gevangen. De vangst met de zegen is meestal groter dan de vangst met de kuil. Gemiddeld wordt grote brasem (≥ 25 cm) twee keer zoveel gevangen door de zegen als door de kuil (resp. 104.2 en 48.7 kg/ha, tabel 8).

Blankvoorn (> 11 cm) wordt in maart het meest gevangen met de zegen aan de polderzijde van het Wolderwijd (figuur 13). Ofschoon de vangsten gering in omvang zijn, lijkt het erop dat de zegen beter vangt in de diepere gebieden (polderzijde Wolderwijd) en dat de kuil blankvoorn beter vangt in de ondiepere water arealen (Nuldernauw en landzijde Wolderwijd). De gemiddelde vangsten zijn echter gering en verschillen weinig tussen de kuil en de zegen, nl. 2.6 en 3.8 kg/ha (tabel 8).

Deze gegevens illustreren de grote mate van variantie die er wat de omvang en de samenstelling van de vangsten betreft tussen de verschillende locaties bestaat. Deze verschillen worden geweten aan:

1) de niet homogene en "patchy" verspreiding van deze scholenvormende vissoorten, tengevolge waarvan ook over een traject van enkele honderden meters de vangsten sterk kunnen verschillen, en

2) de geringe steekproefgrootte die per locatie gerealiseerd is.

Indien de vergelijkbare locaties samengevoegd worden tot polderzijde (P1+P2/2 = pold), landzijde (L1+L2/2 = land), Wolderwijd (pold+land/2 = wold) en Nuldernauw (N1+N2+N3/3 = nuld), worden de hierboven beschreven verschillen tussen het Wolderwijd en het Nuldernauw minder. Met name de ratio waarin de zegen- en de kuilvangsten zich ten opzichte van elkaar verhouden vertoont een grotere mate van overeenkomst. In het hiernavolgende worden derhalve de vangsten die per deelgebied zijn gerealiseerd in de analyse betrokken.

3.1.2.2. De analyse van de lengte-frequentieverdelingen

De resultaten van de "goodness of fit" toets, waarmee de kuil-en de zegenvangsten per deelgebied met elkaar zijn vergeleken zijn vermeld in tabel 5. De Kolmogorov-Smirnov toets is in eerste instantie uitgevoerd voor de vangst in aantal per hectare in de drie deelgebieden (polderzijde en landzijde van het Wolderwijd en het Nuldernauw) en voor het gemiddelde over het hele gebied.

Op grond van deze toetsing wordt geconcludeerd dat de monsters die door de zegen en door de kuil uit de blankvoornpopulatie worden getrokken vergelijkbaar zijn. Het rendement van de zegen kan derhalve berekend worden op basis van de kuilvangsten. De verschillen in de lengtesamenstelling van de vangsten aan brasem, die met de zegen en met de kuil worden gerealiseerd, zijn nader geanalyseerd. Daartoe is eerst een correctie doorgevoerd met betrekking tot het rendement van de kuil (80% voor vis tot 25 cm en 60% vanaf 25 cm) waarmee de brasempopulatie bij toenemende lengte wordt bevist. In figuur 8A zijn de lengte-frequenties van de vangsten gegeven, in figuur 8B is de zegenvangst qua samenstelling uitgezet tegen de lengtesamenstelling van de brasempopulatie zoals deze op basis van de kuilvangst en de bekende rendementen per lengteklasse kan worden berekend. Figuur 8B duidt erop dat er sprake is van een hogere relatieve frequentie van voorkomen van exemplaren van 39 cm en groter in de zegen vangst. De kleinere brasems zijn zodanig in de zegenvangst

vertegenwoordigd als op basis van de schatting van de omvang en de samenstelling kan worden verwacht.

Een nadere analyse met de Kolmogorov-Smirnov toets indiceert eveneens dat een "breekpunt" wat het rendement betreft in de buurt van de 39 cm grens ligt (tabel 6).

Tabel 5: De mate van overeenkomst van de samenstelling van de zegen- en kuilvangsten naar lengte zoals vastgesteld met de Kolgomorov-Smirnov toets (D = toetsingsgrootheid K-S; KW = de kritieke waarde van D bij tweezijdig toetsen met een betrouwbaarheid van 95%; + = significantie niveau p ≥ 0.05).

Soort	Locatie	Vangst zegen	Vangst kuil	D	KW	
Brasem	polderzijde	32.7	24.1	0.32	0.36	-
	landzijde	77.8	59.0	0.31	0.23	+
	Nuldernauw	220.2	142.3	0.14	0.15	-
	Totaal gem.	109.1	58.3	0.13	0.22	-
Blankvoorn	polderzijde	148.8	85.2	0.16	0.18	-
	landzijde	6.2	18.3	0.21	0.63	-
	Nuldernauw	65.8	49.0	0.26	0.26	+
	Totaal gem.	70.2	50.4	0.08	0.25	-

Tabel 6: Toetsing van de lengte-frequentie verdelingen van brasem in de zegen en de bestandsschatting met de Kolmogorov-Smirnov test. De vangsten zijn omgerekend naar aantallen per hectare. De toets is uitgevoerd voor twee groepen brasem. (D = toetsingsgrootheid K-S; KW = de kritieke waarde van D bij tweezijdig toetsen met een betrouwbaarheid van 95%; + = significantie niveau p ≥ 0.05).

Soort	Locatie	Vangst zegen	Bestand (kuil)	D	KW	
Brasem 11-50 cm.	polderzijde	32.7	36.4	0.16	0.33	-
	landzijde	77.8	98.3	0.31	0.21	+
	Nuldernauw	220.2	237.2	0.14	0.13	+
	Totaal gem.	109.1	95.9	0.13	0.19	-
Brasem 11-39 cm.	polderzijde	31.3	35.6	0.15	0.33	-
	landzijde	47.2	78.2	0.33	0.25	+
	Nuldernauw	152.6	193.9	0.09	0.15	-
	Totaal gem.	76.4	79.2	0.04	0.22	-

Op grond van deze resultaten kan worden geconcludeerd dat de raming van het bestand aan vissen van 39 cm en groter die (tot nu toe) op basis van de kuil zijn gemaakt onderschattingen betreffen. Er is derhalve voor deze klasse geen ijkmaat beschikbaar.

3.1.2.3. De conditie van brasem en blankvoorn

Op basis van in het veld bepaalde individuele gewichten is voor brasem, blankvoorn en baars een lengte-gewichtrelatie opgesteld. In tabel 7 worden deze relaties per soort gepresenteerd. Voor de overige vissoorten konden geen betrouwbare lengte-gewichtrelaties berekend worden omdat er te weinig individuen gevangen en gewogen zijn. In figuur 9a en 10a is voor brasem en blankvoorn de conditie in maart (gewicht van de vis gedeeld door het normgewicht) uitgezet tegen de lengte van de vis. Hieruit blijkt dat de relatieve conditie van grote brasem hoog is. Deze conditie schommelt voor blankvoorn rond de normwaarde. In tabel 7 is voor brasem met een lengte van 15, 25 en 40 cm en voor blankvoorn met een lengte van 15 en 25 cm het gewicht berekend volgens de lengte-gewichtrelatie vergeleken met het verwachtte gewicht op basis van de norm.

Tabel 7: Lengte-Gewicht relaties (Ln G = Ln L * a + b; G = gewicht in gram en L = vorklengte van de vis in cm) voor brasem, blankvoorn en baars gevangen in maart in het Wolderwijd. Tevens het gewicht voor blankvoorn en brasem bij een standaard lengte van 15, 25 en 40 cm volgens genoemde relaties in vergelijking met het normgewicht.

	MAART				
Vissoort	a	b	n	r^2	range
Brasem	3.26411	-4.95350	105	0.990	13 - 47
Blankvoorn	3.24966	-4.86982	102	0.941	9 - 25
Baars	3.14356	-4.62524	20	0.973	13 - 23

	Gewicht bij lengte			Normgewicht		
	15 cm	25 cm	40 cm	15 cm	25 cm	40 cm
Brasem	49	258	1140	50	255	1197
Blankvoorn	51	268	-	53	282	-

De L-G relatie waaraan wordt geijkt is samengesteld op basis van metingen die in de periode oktober-januari zijn verzameld. In die periode is het beslag dat de gonaden op het totaal gewicht leggen te verwaarlozen. Na die periode loopt dit tot 5-10% op van het totaal gewicht (Lammens, 1982). De bevissing

vond plaats einde maart en, naar wat later bleek, ongeveer 6 weken voor de daadwerkelijke paai. Door de warme winter en het navenante voorjaar is de rijpingscyclus van de gonaden versneld, zo mag worden aangenomen. Derhalve mag tijdens de bemonstering in maart een relatief meer gewicht van 5-10% voor de geslachtrijpe individuen worden verwacht. De waarden voor brasem zijn hiermee in overeenstemming. De niet-geslachtsrijpe dieren (< 25 cm) zijn van een "normaal" gewicht, de adulten ≥ 25 cm zijn gemiddeld 5-10% zwaarder dan het normgewicht.

De relatieve gewichten van blankvoorn zijn in deze opmerkelijk laag en vertonen een zeer grote spreiding (figuur 10a). De conditie van alle geslachtsrijpe blankvoorns (blijkens vorige metingen: alle exemplaren > 13 cm) die een relatieve "conditiefactor" van minder dan 1.1 hebben, wordt als slecht tot zeer slecht gekwalificeerd.

3.1.3. Het rendement van de zegen en de kuil

Er vanuit gaande dat brasem van 11 - 24 cm door de kuil met een rendement van 80 % wordt gevangen, wordt het bestand aan deze vissen geschat op 0.6 kg/ha (bestand 1). De zegen vangt 0.4 kg/ha (tabel 8). Op basis van deze gegevens wordt het rendement van de zegen voor brasem van 11 - 24 cm geschat op 67 %. De vangst aan blankvoorn is gering, zowel in de kuil (2.7 kg/ha) als in de zegen (3.8 kg/ha). Het rendement van de zegen op blankvoorn wordt, op basis van de beperkte vangst, geraamd op 90 - 100 %. De vangsten dienen echter omvangrijker te zijn om het rendement met grotere zekerheid te bepalen. In tabel 8 worden de kuil- en zegenvangst (in kg/ha en aantal/ha) van brasem en blankvoorn per lengtegroep gepresenteerd.

Tabel 8: Gemiddelde vangst per lengtegroep (aantal/ha en kg/ha) voor de kuil en de zegen op het Wolderwijd in maart 1990 en het geschatte bestand aan brasem (BR) en blankvoorn (BV) berekend aan de hand van de kuilvangst waarbij van onderstaande rendementen voor de kuil per lengte klasse is uitgegaan.

Lengte vis	rendement bestand 1	rendement bestand 2
<25 cm	80 %	80 %
25-40	60 %	60 %
>40 cm	60 %	30 %

AANTAL/HA	KUIL VANGST	ZEGEN VANGST	BESTAND1	BESTAND2
BR<11	16.3	0.1	20.5	20.5
BR11-14	0.0	0.5	0.0	0.0
BR15-24	3.1	2.6	3.9	3.9
BR25-39	45.8	73.2	76.3	76.3
BR≥40	10.0	33.5	16.7	33.3
TOTAAL	75.3	109.9	117.4	134.0
BV<11	33.9	0.0	42.4	42.4
BV11-14	17.3	25.8	21.6	21.6
BV≥15	33.4	44.3	41.8	41.8
TOTAAL	84.6	70.2	105.8	105.8

KG/HA	KUIL VANGST	ZEGEN VANGST	BESTAND1	BESTAND2
BR<11	0.0	0.0	0.0	0.0
BR11-14	0.0	0.0	0.0	0.0
BR15-24	0.5	0.4	0.6	0.6
BR25-39	35.2	57.1	58.7	58.7
BR≥40	13.5	47.1	22.5	45.0
TOTAAL	49.2	104.6	81.8	104.3
BV<11	0.1	0.0	0.1	0.1
BV11-14	0.6	0.9	0.8	0.8
BV≥15	2.0	2.9	2.5	2.5
TOTAAL	2.7	3.8	3.4	3.4

Op basis van de kuilvangst zijn tevens de geschatte bestanden voor de verschillende lengtegroepen weergegeven. Bestand 1 is berekend op basis van een eerder berekende efficiëntie van de kuil (Witteveen+Bos, 1990). Tijdens dit merk en terugvang experiment, in een brasempopulatie die it individuen van 10 - 40 cm bestond, werd vis kleiner dan 25 cm met een rendement van 80 % gevangen en vis groter dan 25 cm met een rendement van 60 %.
Voor brasem van 25 - 39 cm komt de zegenvangst in kg/ha overeen met die van het geschatte bestand 1 (respectievelijk 57.1 en 58.7 kg/ha). Dit wil zeggen dat de zegen brasem van 25 - 39 cm met een efficiëntie vangt van 97 %.

Voor brasem groter dan 39 cm blijkt dat de zegen meer vangt dan op basis van de kuil als aanwezig bestand wordt geschat. Indien er vanuit gegaan wordt dat de kuil met een rendement van 60% vist op deze vissen, zou de zegen met een rendement boven de 100% vissen (de zegen vangt n.l. 47.1 kg/ha en het bestand op basis van de kuil wordt geschat op 22.5 kg/ha). Hieruit (en op grond van eerder uitgevoerde toetsing) kan geconcludeerd worden dat het rendement van de kuil op het Wolderwijd wordt overschat voor brasem ≥ 40 cm indien van 60 % wordt uitgegaan en als aangenomen wordt dat de zegen, evenals voor brasem van 25 - 39 cm, ook brasem boven de 40 cm met een rendement van ongeveer 97 % vist.

Veronderstellende dat de kuil binnen het traject waarvoor deze is geijkt (0 - 40 cm) een correcte raming van de populatiedichtheid oplevert en uitgaande van de veronderstelling dat de zegen het brasembestand boven de 15 cm aselectief bemonsterd, laat zich het rendement van de zegenbevissing op ca. 97% ramen. Het op basis van deze gegevens bijgestelde rendement van de kuilbevissing op brasem ≥ 40 cm bedraagt ca. 30%.

3.1.4. Raming van het bestand aan brasem en blankvoorn in maart.

Bij de berekeningen van het bestand aan brasem en blankvoorn op basis van de kuilvangst (tabel 8) wordt een rendement van 80% voor vis < 25, een rendement van 60% voor brasem ≥ 25 cm en een rendement van 30% voor vissen ≥ 40 cm aangehouden. Het bestand aan brasem ≥ 15 cm wordt dan geschat op 104.3 kg/ha.

Alle blankvoorn gevangen in maart was kleiner dan 25 cm. Daarom wordt het bestand aan blankvoorn geschat op basis van een rendement van 80 %. Het bestand wordt op basis van de kuilvangst in maart geschat op 0.1 kg/ha voor

exemplaren < 11 cm, op 0.8 kg/ha voor blankvoorn met een lengte van 11 - 14 cm en op 2.5 kg/ha voor blankvoorn ≥ 15 cm.

In maart is het bestand bepaald door metingen aan paairijpe exemplaren, deze vertegenwoordigen een meergewicht in de vorm van geslachtsproducten van 5 - 10% ten opzichte van niet geslachtsrijpe individuen onder de 25 cm (zie ook figuur 9A). De biomassa raming kan derhalve met 5 - 10% naar beneden worden bijgesteld en bedraagt dan voor brasem ≥ 25 cm ca. 95 kg/ha. Gezien de relatieve gewichten van de blankvoorn (Fig.10 A) is een dergelijke correctie voor deze vissoort niet nodig.

3.2. De bevisbaarheid van het meer

Over het algemeen is het gehele Nuldernauw redelijk goed met de zegen te bevissen. Wel werd hinder ondervonden van de geringe waterdiepte langs de oevers in het Nuldernauw en voor Harderwijk (bij het Dolfinarium) op het Wolderwijd. Tijdens de visserij in maart was het waterpeil op winterniveau ingesteld (-20 cm t.o.v. zomerpeil). Handhaving van het zomerpeil gedurende de uitdunningsvisserijen zou besparing van tijd en materiaal opleveren. Bovendien kan een verhoging van het rendement per trek het gevolg zijn.

Gebieden met obstakels, zoals voor de Nijkerkersluis en bij het eiland de Zegge, kunnen naar verwachting redelijk bevist worden. Nabij de Nijkerkersluis zijn drie zegentrekken uitgevoerd (Z8, 9 en 10) met als doel de bevisbaarheid te toetsen. Nabij het eiland De Zegge kon niet gevist worden vanwege de aanwezigheid van grote aantallen schietfuiken (eind maart). Zegentrek 8 en 9 konden zonder al te veel moeite binnengehaald worden. Wel werden veel oude boomstronken met de zegen naar boven gehaald en kwam de zegen enkele keren vast te zitten. Het rendement van de trekken ging hierdoor omlaag. Zegentrek 10 leverde aanvankelijk wat moeilijkheden op omdat de zegen deels in de onlangs uitgediepte geul gelegd was. In deze geul steken "verse" boomstronken boven de bodem uit welke niet gemakkelijk afbreken.

De conclusie is dat het gebied tussen Jachthaven Nulde en de Nijkerkersluis met uitzondering van de verdiepte delen met de zegen te bevissen is. Wel is het raadzaam met een ketting van te voren de grootste obstakels te verwijderen. Dit om onnodige schade en vertraging tijdens de uitdunningsvisserij te voorkomen. Ook in recent uitgediepte delen van het Wolderwijd is het raadzaam de bevisbaarheid te testen alvorens met de zegenvisserij aan te vangen.

3.3. De bevissing van de paaipopulaties

3.3.1. De omvang en samenstelling van de vangst

De vangsten met de kuil en de zegen in mei zijn gegeven in tabel 9. De totale vangsten in aantal en biomassa en de vangst per hectare zijn vermeld voor alle soorten in de vangst. Zowel in aantal als in kilogram wordt de vangst in mei gedomineerd door brasem en blankvoorn.

Tabel 9: Kuil- (K) en zegenvangsten (Z) op het Wolderwijd in mei 1990 in totaal aantal en biomassa (KG) en in aantal en biomassa per hectare.

	AANTAL		KG		AANTAL/HA		KG/HA	
	Z	K	Z	K	Z	K	Z	K
Vissoort								
Brasem	12101	916	8295.2	34.1	465	455	319.0	16.8
Blankvoorn	10882	429	367.1	10.7	419	205	14.1	5.2
Kolblei	22	-	1.1	-	1	-	0.0	-
Karper	11	-	0.1	-	0	-	0.0	-
Baars	517	42	79.0	0.2	20	20	3.0	0.1
Snoekbaars	95	3	6.8	0.2	4	2	0.3	0.1
Pos	304	155	10.7	1.3	12	90	0.4	0.7
Spiering	-	4	-	0.0	-	2	-	0.0
Totaal							336.8	22.9

0.0 = < 0.05
- = niet gevangen

De totale vangst in de zegen bedroeg 336.8 kg/ha. In de kuil werd 22.9 kg/ha gevangen. Brasem maakt in de zegen 95 % (319.0 kg/ha) van de vangst uit. De vangst aan blankvoorn bedroeg voor de zegen 14.1 kg/ha, wat overeenkomt met 4 % van de totale biomassa. De vertegenwoordiging van blankvoorn in de vangst werd, gezien de eerdere ramingen, als laag beoordeeld. Daar het vermoeden bestond dat de blankvoornpopulatie al voor het merendeel had afgepaaid, zijn een aantal kuiltrekken uitgevoerd, om de "afgepaaide" populatie te bevissen. In de kuil bestond de vangst voor 73% uit brasem (16.8 kg/ha) en voor 4% uit blankvoorn (5.2 kg/ha).

Naast brasem en blankvoorn werd in beide vangtuigen baars, snoekbaars en pos gevangen. In de zegen werd kolblei en karper aangetroffen. Spiering ontbrak

in de zegen. Dit wordt geweten aan de relatief grote maaswijdte van dit vangtuig.

3.3.2. De vangsten per locatie

De lengte-frequentieverdelingen van de meest voorkomende vissoorten in de vangst met de kuil in mei, uitgedrukt in aantal per hectare, is gegeven in figuur 2c t/m 7c. De verdeling naar lengte in de zegen wordt gepresenteerd in figuur 2d t/m 7d. De verdeling naar lengte van brasem en blankvoorn in de vangst wijkt niet af van de verdeling zoals die in maart werd aangetroffen.
Uit de vangstsamenstelling per zegentrek en per lengtegroep (tabel 10) kan een indruk verkregen worden van de verspreiding van de vis in mei 1990, tijdens de paaitijd. Aangezien de zegenbemonsteringen op de paaiplaatsen plaatsvonden kan op basis daarvan slechts iets gezegd worden over de visconcentraties aldaar. Op basis van de kuilbemonstering is een indruk verkregen van de visstand op het open water van het Wolderwijd. De locatie van de zegentrekken (Z1 t/m Z5) en de kuiltrekken (K1 t/m K5), zoals aangegeven in tabel 10 zijn gegeven in figuur 1b.

Tabel 10: Vangst aan brasem (BR) en blankvoorn (BV) in de individuele zegen- (Z1 t/m Z5) en kuiltrekken (K1 t/m K5) op het Wolderwijd in mei 1990. Aangegeven is de vangst per lengteklasse in aantal en kilogram per hectare.

AANTAL/HA	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	K1	K2	K3	K4	K5
BR <11	4	0	4	0	0	252	486	986	83	83
BR11-14	14	27	52	1	4	20	21	10	33	2
BR15-24	95	122	285	3	15	82	55	38	67	0
BR25-39	127	703	337	50	82	0	7	19	19	0
BR≥40	38	311	65	8	9	0	2	7	2	0
BV <11	0	0	22	0	0	14	26	0	29	158
BV11-14	93	47	648	12	1406	48	174	81	119	2
BV≥15	229	189	303	25	1353	31	148	107	83	6

KG/HA	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	K1	K2	K3	K4	K5
BR <11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	2.1	4.1	0.4	0.2
BR11-14	0.5	0.9	2.0	0.0	0.2	0.7	0.8	0.3	1.3	0.1
BR15-24	13.2	17.4	39.8	0.5	2.3	7.5	4.8	4.2	8.0	0.0
BR25-39	82.8	523.0	233.8	36.4	62.0	0.0	4.1	11.5	13.0	0.0
BR≥40	53.4	439.3	92.6	11.5	11.8	0.0	5.0	11.9	3.0	0.0
BV <11	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.1	0.3	0.0	0.2	0.4
BV11-14	2.4	1.1	15.7	1.2	35.3	1.0	4.3	1.8	2.8	0.0
BV≥15	9.8	9.9	13.3	4.3	51.5	1.6	5.7	4.5	3.4	0.2

Als naar de samenstelling van de brasem- en blankvoornvangst van de zegen in mei wordt gekeken (tabel 10), valt op dat de meeste geslachtsrijpe vis (brasem ≥ 25 cm en blankvoorn ≥ 13 cm) in mei zich concentreert onder de oever om te paaien. In figuur 14 is te zien dat de meeste brasem groter dan 25 cm gevangen wordt op locatie P2 (polderzijde Wolderwijd) en in het Nuldernauw (N2). Ofschoon het aantal zegentrekken beperkt was kan, mede gesteund door waarnemingen in het veld, geconcludeerd worden dat de meeste paairijpe brasem zich concentreert langs de ondiepere, met rietbegroeide, oevers van de polderzijde van het Wolderwijd (Z2) en het Nuldernauw (Z3). Geslachtsrijpe blankvoorn werd voornamelijk aangetroffen in de diepere oeverzones aan de polderzijde van het Wolderwijd (Z1) en langs de strekdam bij het Dolfinarium van Harderwijk (Z5). In figuur 15 is de vangst naar locatie voor blankvoorn weergegeven.

De kuilbemonstering werd uitgevoerd op het ondiepe gedeelte aan de landzijde van het Wolderwijd (K2 en K3) en aan de diepere polderzijde van het Wolderwijd (K4 en K5). Kleinere brasem en blankvoorn wordt door de kuil voornamelijk gevangen op de ondiepten van het Wolderwijd (K2 en K3). Op het diepere water (K4 en K5) zijn de vangsten aan vis < 11 cm relatief laag. Grote vis wordt door de kuil relatief weinig gevangen.

3.3.3. De condities van brasem en blankvoorn

De lengte-gewicht relaties zijn, voor die soorten waarvan de vangst voldoende meetgegevens opleverde, in tabel 11 gegeven. Op basis van deze gegevens zijn de gewichten van de vangsten, zoals vermeld in tabel 9 en 12 berekend.
De relatieve conditie van de brasem en de blankvoorn in mei is weergegeven in de figuren 9b en 10b. Wat brasem betreft is het beeld ten opzichte van maart vrijwel ongewijzigd. De subadulte exemplaren hebben "het normgewicht", de adulten hebben tengevolge van de gonadenontwikkeling een meergewicht ten opzichte van de norm (gemiddeld ± 10%). De relatieve conditie van de blankvoorn is ten gevolge van de afzetting van geslachtsproducten gedaald. Het gemiddelde ligt nu ca. 10% onder het normgewicht.

Tabel 11: Lengte-Gewicht relaties (Ln G = Ln L * a + b; G = gewicht in gram en L = vorklengte van de vis in cm) van de vis gevangen in mei in het Wolderwijd. Tevens het gewicht voor blankvoorn en brasem bij een standaard lengte van 15 en 25 cm volgens genoemde relaties in vergelijking met het normgewicht.

	MEI				
Vissoort	a	b	n	r^2	range
Brasem	3.25029	-4.86648	54	0.975	15 - 44
Blankvoorn	2.91869	-4.01440	94	0.868	13 - 18
Baars	3.04450	-4.37124	12	0.922	15 - 27

	Gewicht bij lengte			Normgewicht		
	15 cm	25 cm	40 cm	15 cm	25 cm	40 cm
Brasem	51	269	1240	50	255	1197
Blankvoorn	49	217	-	53	282	-

Deze gegevens illustreren dat de gemaakte ramingen wat de biomassa's betreft overschattingen zijn voor zover het brasem betreft (10%) en onderschattingen zijn waar het om blankvoorn gaat (10%). De conditie van de blankvoorn in de periode maart-mei wordt als slecht beschouwd. Tijdens de visserij zijn veel

exemplaren dood in de kuil gevonden. Dit is in eerste instantie aan de gevolgen van de vangst in de aalfuiken geweten. De conditie van de dieren bij de aanvang van de paaitijd wijst er echter op dat er evengoed sprake kan zijn van fysiologische uitputting.

3.3.4. Raming van het bestand in mei

Het geschatte bestand van brasem en blankvoorn (kg/ha) op basis van kuil- en zegenvangsten in mei wordt gepresenteerd in tabel 12. Voor de vangsten van brasem en blankvoorn gevangen met de kuil is uitgegaan van een rendement van 80% voor vissen < 25 cm, 60% voor vissen van 25 - 39 cm en 30% voor vissen ≥ 40 cm. Omdat met de kuil de paaiconcentraties niet zijn bevist, moet op basis van de zegenvangst een alternatieve schatting gemaakt worden voor brasem groter dan 25 cm.

De vangst van brasem ≥ 25 cm met de zegen in een gebied van 1-2 m diep (± 800 ha) bedroeg 303.6 kg/ha. Gebaseerd op een rendement van 97 % (zie 3.1.3) van de zegen wordt het bestand bereken op 313 kg/ha. Geëxtrapoleerd naar het totale oppervlak van het Wolderwijd (2700 ha) en uitgaande van een overschatting van het bestand met 10% vanwege de ontwikkeling van de gonaden (zie 3.1.2.3) komt het bestand op 84.3 kg/ha. Hierbij is er vanuit gegaan dat de gehele brasempopulatie ≥ 25 cm zich op de paaigronden (800 ha) heeft geconcentreerd. De geringe vangst aan grote brasem in de kuil is hiervoor eveneens een aanwijzing. Dit bestand komt overeen met de dichtheid die in maart werd aangetroffen aan brasem ≥ 25 cm, nl. ca 95 kg/ha. Het bestand aan brasem kleiner dan 25 cm wordt geraamd op basis van de kuilvangst omdat deze vissen niet gevangen zijn op de paaigronden. Het bestand aan brasem < 25 cm wordt in mei geraamd op 8.8 kg/ha. De totale brasembiomassa wordt geschat op 93.1 kg/ha.

De omvang en biomassa van de blankvoornstand is op de zelfde manier geraamd, er is echter geen correctie voor het gonaden gewicht doorgevoerd vanwege de slechte conditie van de vissen. De zegenvangst in het ondiepe areaal was 14.1 kg/ha (tabel 12). Uitgaande van een rendement van 97% en geëxtrapoleerd over het totale areaal is dit 4.3 kg/ha. Met de kuil is 5.3 kg/ha gevangen. Dit levert een raming voor de biomassa van 6.7 kg/ha buiten de paaigronden op (rendement kuil 80%). Het totale bestand wordt op 11 kg/ha geschat. Hiervan heeft 6.6 kg/ha een lengte ≥ 15 cm.

Tabel 12: Kuil- (K) en zegenvangst (Z) in aantal en biomassa (kg) per hectare voor brasem (BR) en blankvoorn (BV) en het geschatte bestand op het Wolderwijd in mei 1990, opgesplitst naar lengteklassen. Voor een verklaring van de bestandschatting en de correctie voor de conditie van de vissen zie tekst.

	VANGST				GESCHAT BESTAND		
	aantal/ha		kg/ha		kg/ha		
	Z	K	Z	K	Z	K	Totaal
BR<11	2	378	0.0	1.5		1.9	
BR11-14	19	17	0.7	0.6		0.8	
BR15-24	104	48	14.7	4.9		6.1	
BR25-39	256	9	184.6	5.8	60.7		
BR≥40	84	2	119.0	4.0	39.2		
Totaal	465	455	319.0	16.8	99.9	8.8	108.7
BV<11	4	45	0.0	0.2		0.2	
BV11-14	215	85	5.2	2.0	1.9	2.6	
BV≥15	204	75	8.9	3.1	3.3	3.9	
Totaal	419	205	14.1	5.3	5.2	6.7	11.7

3.4. De bevissing van broed en eenzomerige vissen met fijnmazige vangtuigen.

3.4.1. De omvang en samenstelling van de vangst

De lengte van het broed gevangen met de raamkuil, de broedzegen en de kuil is voor brasem, blankvoorn, baars, snoekbaars, spiering en pos gegeven in de figuren 16 t/m 21. Per soort wordt in deze figuren onderscheid gemaakt in de vangst met de raamkuil, de broedzegen en de kuil.

Voor alle vissoorten geldt dat de raamkuil over het algemeen kleinere exemplaren vangt dan de broedzegen en de kuil. Met de kuil is alleen op locatie Dolfinarium gevist waar, vergeleken met andere locaties, niet veel vis is gevangen. Met de kuil is naast broed ook oudere vis gevangen. De lengte van deze vissen is per soort gegeven in de figuren 2e t/m 7e. Vergeleken met de opbouw naar lengte van vangsten in de kuil in maart (figuur 2a t/m 7a) is de eenjarige vis duidelijk in lengte toegenomen.

De figuren 16 en volgende, illustreren dat door de verschillende vangtuigen een selectieve bevissing naar lengte wordt gerealiseerd. De raamkuil als meest fijnmazig netwerk vangt kleinere vissen dan de broedzegen die een tweemaal zo grote maaswijdte heeft. Echter grotere vissen in het lengtetra-

ject van 2-6 cm lijken kwetsbaarder voor de vangst in de broedzegen. Teneinde een vergelijking tussen de vangtuigen te maken is de lengte waarboven beide vangtuigen in gelijke mate visbroed vangen op het oog ingeschat. Deze ondergrens is vermeld in tabel 13.

In tabel 13 wordt de gemiddelde dichtheid (aantal/ha) en biomassa (gram/ha) op basis van de vangsten van de raamkuil en de broedzegen gepresenteerd. De totale vangst aan broed in de raamkuil bedraagt 3200 gram per hectare. Hiervan heeft 32 gram een lengte die te klein is om met de broedzegen gevangen te worden. In de broedzegen werd 2703 gram per hectare gevangen (tabel 13). Baars was veruit de meest voorkomende vis in de broedvangsten in juli. De lage vangsten aan blankvoorn en brasem kunnen mogelijk verklaard worden uit het feit dat deze vissoorten zich tot een bepaalde lengte bij voorkeur ophouden in de begroeide oeverzone, daar waar niet met de raamkuil en de broedzegen gevist kan worden. Later in het seizoen migreren ook deze vissen naar het open water.

Tabel 13: Gemiddelde vangsten met de raamkuil en de broedzegen in aantal en biomassa per hectare op het Wolderwijd in juli 1990. Het rendement van de broedzegen is geschat op basis van de raamkuilvangsten 1 = indien rendement van de raamkuil 40 % is en 2 = indien rendement raamkuil 50 % is.

		RAAMKUIL			BROEDZEGEN		
		vangst aantal/ha	geschat bestand 40% rendement	geschat bestand 50% rendement	vangst aantal/ha	rendement geschat in % 1	rendement geschat in % 2
Baars	< 25 mm	42	104	84			
	≥ 25 mm	6278	15695	12556	5050	32	40
Snoekbaars	< 29 mm	29	72	58			
	≥ 29 mm	997	2492	1993	141	6	7
Brasem	< 25 mm	122	306	245			
	≥ 25 mm	25	62	50	15	24	30
Blankvoorn	< 24 mm	57	143	114			
	≥ 24 mm	1030	2575	2060	366	14	18
Spiering	< 42 mm	2	4	3			
	≥ 42 mm	34	85	68	91	107	134
Pos	< 26 mm	15	38	31			
	≥ 26 mm	44	110	88	100	91	113
Totaal		8675	21688	17350	5763		

		RAAMKUIL			BROEDZEGEN		
		vangst gram/ha	geschat bestand 40% rendement	geschat bestand 50% rendement	vangst gram/ha	rendement geschat in % 1	rendement geschat in % 2
Baars	< 25 mm	3	7	6			
	≥ 25 mm	2464	6159	4927	2415	39	49
Snoekbaars	< 29 mm	4	10	8			
	≥ 29 mm	423	1056	845	78	7	9
Brasem	< 25 mm	15	37	30			
	≥ 25 mm	6	15	12	4	27	33
Blankvoorn	< 24 mm	8	20	16			
	≥ 24 mm	230	576	461	92	16	20
Spiering	< 42 mm	1	2	2			
	≥ 42 mm	31	78	62	79	101	127
Pos	< 26 mm	1	3	2			
	≥ 26 mm	14	34	27	35	103	129
Totaal		3200	7998	6399	2703		

De broedvangsten met de kuil (K1 t/m K4) zijn in tabel 16 gepresenteerd in relatie tot de vangst in zegentrek 3. Dit omdat beide bemonsteringen op de zelfde locatie zijn uitgevoerd. De totale vangst op deze locatie is lager dan op de andere locaties waar gevist is met de broedzegen en de raamkuil. In totaal werd met de kuil 672 gram per hectare gevangen en met de zegen 217 gram per beviste hectare. In beide vangtuigen was baars de dominate vissoort.

3.4.2. Verspreiding van het visbroed

De verspreiding van het broed in het Wolderwijd in juli 1990 is op twee manieren bekeken. Ten eerste is de vangst met de raamkuil en de zegen per locatie bepaald (tabel 14). Ten tweede is op basis van de raaien gevist met de raamkuil nagegaan of per locatie de verspreiding van het broed wijzigt met de afstand tot de oever (tabel 15). De wijze waarop de vangst per locatie is berekend is afhankelijk van de diepte (zie 2.6.5).

In tabel 15 zijn de vangsten van de raamkuil per locatie uiteen gezet. Er is onderscheid gemaakt tussen bemonsteringen dicht bij de oever (50 m, 100 m) en verder van de oever vandaan (500 -1000 m). Indien de vangsten met de raamkuil per locatie bekeken worden, valt op dat op locatie Dolfinarium voor alle vissoorten de minste aantallen en grammen per hectare gevangen zijn. Dit is verklaarbaar omdat er tijdens de bemonsteringen een flinke wind waaide uit westelijke richting. Baars en snoekbaars worden voornamelijk bij De Biezen en de Hardersluis gevangen (voor baars resp. 3249 en 5233 gram/ha, snoekbaars 221 en 1367 gram/ha). Blankvoorn concentreert zich op het Wolderwijd nabij De Biezen en Eiland Zegge (resp. 420 en 368 gram/ha). Brasem wordt erg weinig en voornamelijk gevangen nabij De Zegge en de Hardersluis (resp 11 en 32 gram/ha). De vangsten in de zegen verschillen per locatie weinig van de raamkuilvangsten. Dit duidt erop dat de verspreiding van grote en kleinere vis in het traject van 2 - 6 cm globaal overeenkomt. Over het algemeen vangt de zegen iets minder dan de raamkuil. Voor de verspreiding van de verschillende soorten in juli, ten opzichte van de afstand tot de oever geldt dat de soorten verspreid aangetroffen worden over het traject van 50 m tot 1000 m van de oever.

Tabel 14. Vangsten van de raamkuil en zegen in aantal/ha en gram/ha per locatie op het Wolderwijd in juli 1990. De vangsten met de raamkuil zijn gecorrigeerd voor de diepte van het water.

	RAAMKUIL 1 t/m 16		ZEGEN 1	
DE BIEZEN	aantal/ha	gram/ha	aantal/ha	gram/ha
Baars	8325	3249	16249	7771
Snoekbaars	539	221	460	220
Brasem	74	11	45	21
Blankvoorn	1918	420	1322	632
Spiering	89	80	223	107
Pos	41	10	223	107
Stekelbaars	0	0	15	7
	RAAMKUIL 17 t/m 22		ZEGEN 2	
EILAND ZEGGE	aantal/ha	gram/ha	aantal/ha	gram/ha
Baars	2497	974	804	384
Snoekbaars	6	3	0	0
Brasem	287	41	0	0
Blankvoorn	1679	368	5	2
Spiering	0	0	10	5
Pos	57	14	119	57
Stekelbaars	0	0	0	0
	RAAMKUIL 23 t/m 38		ZEGEN 3	
DOLFINARIUM	aantal/ha	gram/ha	aantal/ha	gram/ha
Baars	1050	410	432	207
Snoekbaars	228	93	0	0
Brasem	0	0	0	0
Blankvoorn	4	1	0	0
Spiering	12	11	0	0
Pos	0	0	20	10
Stekelbaars	0	0	0	0
	RAAMKUIL 39 t/m 47		ZEGEN 4	
HARDERSLUIS	aantal/ha	gram/ha	aantal/ha	gram/ha
Baars	13407	5233	1381	660
Snoekbaars	3330	1367	82	39
Brasem	228	32	17	8
Blankvoorn	749	164	3	2
Spiering	41	37	154	74
Pos	139	35	0	0
Stekelbaars	0	0	0	0

Tabel 15: Verspreiding van het broed in aantal (n/ha) en biomassa (gr/ha) in relatie tot de afstand van de bemonsteringslocatie tot opzichte van de oever. Bemonsteringen met de raamkuil uitgevoerd in juli 1990.

DE BIEZE	afstand tot de oever (m) 50		100		500		1000	
	n/ha	gr/ha	n/ha	gr/ha	n/ha	gr/ha	n/ha	gr/ha
baars	6198	2419	6748	2633	9389	3664	12729	4968
snoekbaars	277	114	396	163	758	311	783	321
brasem	51	7	16	2	199	28	32	5
blankvoorn	4317	946	1685	369	1252	275	454	100
spiering	58	52	110	99	103	92	83	74
pos	36	9	15	4	33	8	68	17

EILAND ZEGGE	afstand tot de oever (m) 50		350		750	
	n/ha	gr/ha	n/ha	gr/ha	n/ha	gr/ha
baars	838	327	4996	1950	2197	857
snoekbaars	17	7	0	0	0	0
brasem	716	102	65	9	76	11
blankvoorn	2213	485	635	139	2239	491
spiering	0	0	0	0	0	0
pos	129	32	42	11	0	0

DOLFINARIUM	afstand tot de oever (m) 400		600		800		1000	
	n/ha	gr/ha	n/ha	gr/ha	n/ha	gr/ha	n/ha	gr/ha
baars	924	361	96	37	1995	778	1361	531
snoekbaars	124	51	228	94	89	37	438	180
brasem	0	0	0	0	0	0	0	0
blankvoorn	0	0	0	0	0	0	15	3
spiering	0	0	16	15	0	0	30	27
pos	0	0	0	0	0	0	0	0

HARDERSLUIS	richting vanaf de sluis pier		midden		sluis	
	n/ha	gr/ha	n/ha	gr/ha	n/ha	gr/ha
baars	33201	12958	880	341	8181	3193
snoekbaars	5918	2429	2358	968	2075	852
brasem	652	93	0	0	67	10
blankvoorn	2031	445	60	13	269	59
spiering	0	0	60	54	54	49
pos	186	46	181	45	66	17

3.4.3. Het rendement van de fijnmazige vangtuigen.

Het totaal aan vangsten dat met de ingezette vangtuigen is gerealiseerd is vermeld in tabel 13 en 16.

Tabel 16: Vergelijking van de vangst aan broed gevangen met de kuil met de vangst met de fijnmazige broedzegen op het Wolderwijd in juli 1990.

	VANGST KUIL 1 t/m 4		VANGST BROEDZEGEN 3	
	aantal/ha	gram/ha	aantal/ha	gram/ha
Baars	927	450	432	207
Snoekbaars	69	28	0	0
Brasem	0	0	0	0
Blankvoorn	11	35	0	0
Spiering	157	159	0	0
Pos	0	0	20	10
	GESCHAT BESTAND KUIL 1 TM 4		GESCHAT RENDEMENT BROEDZEGEN IN %	
	rendement 80 - 100%			
	aantal/ha	gram/ha	aantal/ha	gram/ha
Baars	927 - 1159	563	37 - 47	37 - 46
Snoekbaars	69 - 86	35		
Brasem	0	0		
Blankvoorn	11 - 14	44		
Spiering	157 - 196	199		
Pos	0	0		

De selectiviteit naar lengte blijkt, wat de monstername van baarsbroed betreft, voor de broedzegen en voor de (wonder)kuil overeenkomstig. Aan de hand van de ijking met de kuil kan geconcludeerd worden dat het rendement van de broedzegen voor baars overeenkomt met de ijking op basis van de raamkuil bemonstering (37 - 49%).

Een nadere beschouwing van de lengte-opbouw van de getrokken monsters van de verschillende soorten voert tot de conclusie, dat er in de meeste gevallen sprake is van een selectieve bevissing naar lengte. Kennelijk zou er ten behoeve van een representatieve steekproef met een aantal maaswijdten in het traject van 6-12 mm gestrekte maas gevist moeten worden. Op basis van de hier verzamelde gegevens is alleen een globale vergelijking mogelijk. Deze leert

dat de bevissing van de baars en de brasem gelijkwaardige rendementen oplevert (30 - 50 %). Snoekbaars wordt aanzienlijk meer in de met een grotere snelheid door het water getrokken raamkuil gevangen, terwijl pos aanzienlijk beter met de spanzegen wordt gevangen. Wat spiering betreft kan, op basis van de lengte in de vangst, alleen worden vastgesteld dat twee verschillende subpopulaties zijn bemonsterd.

3.4.4. Raming van het bestand aan broed

Het rendement van de raamkuil is eerder berekend en ligt tussen 40 en 50%. Het totale bestand van het broed wordt op basis van de raamkuilbemonstering geschat op 6399 - 7998 gram per ha (tabel 13). Het geraamde 0+ bestand in juli mag als bijzonder laag worden gekwalificeerd (gemiddeld 7.2 kg/ha). Aan het einde van het groeiseizoen zal ca. 10 kg/ha aan broed aanwezig zijn.

3.4.5. Raming van het bestand aan meerzomerige vis tot 15 cm.

In de 4 kuiltrekken in de buurt van het Dolfinarium is 61.6 kg/ha aan vis ouder dan 0+ en tot een lengte van 14 cm vis gevangen (tabel 17). Deze groep van vissen staat als planktivoor te boek. Op deze locatie was derhalve op het moment van de visserij ca. 77 kg/ha aanwezig. Gezien de beperking in het oppervlak van het bemonsterde areaal en de minimale hoeveelheid trekken zijn deze gegevens niet meer dan indicatief. Zij wijzen uit dat er sprake is van een noemenswaardige recrutering van de jaarklasse brasem uit 1989.

Tabel 17: Vangst in aantal en biomassa per hectare met de kuil (K1 t/m K4) op het Wolderwijd in juli 1990.
BR = Brasem; BV = Blankvoorn; PO = Pos; SP= Spiering; BA = Baars; SB = Snoekbaars.

aantal/ha lengte	BR	BV	PO	SP	BA	SB	Totaal
0+	0	11	0	157	927	69	1164
0+-14 cm	3646	125	90	0	8	0	3870
15-24 cm	79	121	0	1	1	1	203
25-39 cm	15	0	0	0	0	0	15
≥40 cm	1	0	0	0	0	0	1
Totaal	3741	257	90	158	936	70	5253

gram/ha lengte	BR	BV	PO	SP	BA	SB	Totaal
0+	0	35	0	159	450	28	672
0+-14 cm	57986	2129	1373	0	113	0	61601
15-24 cm	9011	9076	0	39	84	58	18268
25-39 cm	9102	0	0	0	0	0	9102
≥40 cm	1431	0	0	0	0	0	1431
Totaal	77530	11240	1373	198	647	86	91073

De totale vangst in de kuil in juli 1990, zowel broed als grotere vis, is gegeven in tabel 17. In deze tabel is de vangst per vissoort gepresenteerd in aantal en biomassa per hectare, waarbij onderscheid wordt gemaakt naar lengte van de vis. De totale vangst aan brasem bedraagt 77.5 kg/ha en aan blankvoorn wordt 11.2 kg/ha gevangen. Opmerkelijk is het relatieve grote aandeel dat vis met een lengte tot 25 cm uitmaakt van de vangst in juli.

3.5. De geschatte vispopulatie in 1990

Op basis van de bemonsteringen in 1990 kan het aanwezige visbestand ingeschat worden. In 1989 is eveneens een raming van het aanwezige bestand gemaakt (Witteveen+Bos, 1989). Toen werden op basis van de beschikbare gegevens twee alternatieve samenstellingen van de visstand mogelijk geacht. Deze betroffen een dominantie van grote brasem (100 - 120 kg/ha) danwel een overheersing van blankvoorn en kleine brasem (105 - 135 kg/ha). De laatste, de zogenaamde blankvoorn variant werd toen als meest waarschijnlijk gepresenteerd. Het bestand aan blankvoorn werd in 1989 geraamd op 70 - 90 kg/ha. Het totale bestand aan brasem werd geschat op 85 - 115 kg/ha. Over de dichtheid aan

broed en planktivore vis kon op basis van de gegevens in 1989 geen uitsluitsel gegeven worden. Naast brasem en blankvoorn werd in 1989 de resterende visstand geraamd op 25 - 35 kg/ha. In totaal werd het bestand geschat op 180 - 240 kg/ha.

In 1990 kan met meer zekerheid de omvang van het bestand aangegeven worden. De dichtheid aan broed is ingeschat op basis van de raamkuilbemonsteringen in juli en wordt in totaal geschat op 10 kg/ha (3.4.4). Het bestand aan brasem groter dan 25 cm is berekend als het gemiddelde van de schatting in maart (95 kg/ha) en de schatting in mei (84 kg/ha). Op identieke wijze wordt het bestand aan blankvoorn van 15 - 24 cm in maart geraamd op 2.5 kg/ha en in mei op 6.6 kg/ha. Het bestand wordt geraamd op 3 - 7 kg/ha. Aan brasem en blankvoorn groter dan broed tot en met 14 cm wordt op basis van een beperkt aantal kuiltrekken in juli een bestand geraamd van 77 kg/ha. Aan brasem met een lengte van 15 - 24 cm werd in maart 0.6 kg/ha, in mei 6.1 kg/ha en in juli 11.3 kg/ha geschat. De bemonsteringen in mei en juli worden als representatief beschouwd, waardoor het bestand geschat wordt op 6 - 11 kg/ha. In onderstaande tabel 18 wordt de voor 1989 en 1990 geraamde populatie, aanwezig verondersteld op het Wolderwijd, gepresenteerd. Totaal wordt geschat dat er in 1990 192 - 219 kg vis per hectare aanwezig is.

Tabel 18: De samenstelling van de populatie zoals die geraamd wordt in 1990 aanwezig te zijn op het Wolderwijd. Onderscheid wordt gemaakt naar de voorkeur voor voedsel.

Soort	Geschat bestand (kg/ha) 1989	1990
Planktivoor		
Broed (alle soorten)	?	10
brasem > broed - 14 cm en blankvoorn > broed - 14 cm	?	77
Benthivoor + potentieel planktivoor		
Brasem 15 - 24 cm	35 - 45	6 - 11
Blankvoorn	70 - 90	3 - 7
Benthivoor		
Brasem ≥ 25 cm	50 - 70	84 - 95
Piscivoor		
Snoekbaars + baars	5 - 10	2 - 3
Rest (aal, spiering en pos)	20 - 25	10 - 15
Totaal	180 - 240	192 - 218

De totaal schatting voor 1990 is lager dan de waarde in 1989. Met name de hoeveelheid blankvoorn die geraamd wordt is in 1990 beduidend minder (70 -90 kg/ha in 1989 en 3 - 7 kg/ha in 1990). Daarbij wordt aangetekend dat de raming van blankvoorn in 1989 niet alleen op basis van de kuilvangsten is gebaseerd maar ook op informatie van beroepsvissers en de vangst in fuiken. Op basis van de gegevens in 1989 en 1990 kan geconcludeerd worden dat de in 1989 omvangrijk aanwezige blankvoornpopulatie niet meer aangetroffen werd in 1990. Het bestand aan eenjarige vis is in 1990 aanzienlijk hoger dan in 1989.

De terugval in de schatting van het blankvoornbestand wordt toegeschreven aan: a) de gerealiseerde verwijdering in de wintervisserij van 1989-1990 en b) de hoge sterfte tengevolge van de vermoede slechte conditie na de paai in 1990, welke ook in de vangst van veel dode voorns in de kuil in mei tot uitdrukking kwam. Een alternatieve raming van de stand aan planktivore vis, zoals door Grimm & Backx (1990) voorgesteld, wordt op basis van het totaal fosfaatgehalte van het water berekend. Uitgaande van een totaal fosfaatgehalte van 0.14 mg/l wordt de bruto produktie aan planktivore vis geschat op 118 - 157 kg/ha. Met een P/B ratio van 3 voor deze vissen wordt het bestand

aan planktivore vis geraamd op 39 - 52 kg/ha. Er is ruimte voor de veronderstelling dat deze recrutering het maximale bedraagt wat op dit meer mogelijk wordt geacht. Het op basis van de bemonsteringen berekende bestand in juli (77 kg/ha) is aanzienlijk hoger. De zeer slechte conditie die de blankvoornpopulatie in maart en in mei vertoont wijst erop dat er sprake kan zijn van een voedselcompetitie tussen het broed (0+) en de eenjarige vis, die zoals te doen gebruikelijk in het voordeel van de eenjarige vissen is beslecht. Het aan het einde van het groeiseizoen aanwezige bestand aan vis ouder dan 0+ tot en met een lengte van 14 cm wordt op alternatieve wijze geraamd op 39 - 52 kg/ha.

Op basis van het totaal-fosfaatgehalte in 1989 (0.14 mg/l) wordt een biomassa van ca. 200 kg/ha verwacht. De populatieschattingen gebaseerd op de alternatieve broedberekening komt wat dat betreft laag uit. Er dient daarbij wel rekening gehouden te worden met het feit dat de opname halverwege het groeiseizoen heeft plaats gevonden en dat de biomassa door groei kan toenemen. Een groei die vooral door kleine (< 15 cm) vis kan worden gerealiseerd. Derhalve wordt er vanuit gegaan dat de uitdunningsvisserij mogelijk gericht moet worden op een planktivoor bestand van 80 - 90 kg/ha.

4. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN.

1. De schatting van het bestand van brasem ≥ 15 cm in het Wolderwijd van maart en mei 1990 varieert van 90 - 106 kg/ha. Dit is in overeenstemming met de eerdere ramingen. De schatting van de biomassa aan blankvoorn ≥ 15 ligt tussen de 3 - 7 kg/ha. Dit is aanmerkelijk lager dan eerdere ramingen. De lage vangsten van de beroepsvissers in de haven wijzen eveneens op een reductie van de blankvoornstand. Gelet op de lage conditie die vis na het paaien heeft, en de mate van kwetsbaarheid voor de fuikvangst, is het niet uit te sluiten dat naast reductie ten gevolge van pootvisvisserij er sprake is van hoge mortaliteit ten gevolge van fuikvisserij of andere natuurlijke oorzaken.

2. De zegen blijkt vooral brasem ≥ 40 cm met een hoger rendement te bevissen dan de kuil. Het rendement van de zegen voor brasem van 11 - 24 cm is op 67% berekend en van brasem ≥ 40 cm op 97%. Het rendement van de kuil voor brasem groter dan 40 cm ligt zeer waarschijnlijk lager dan de tot op dit moment veronderstelde 60 %. Op basis van de kuil- en zegenvangsten in maart lijkt 30% een betere schatting.

3. De bevisbaarheid van het Wolderwijd en het Nuldernauw met een zegen is op de meeste plaatsen goed, op een enkele ondiepe plaats en recent uitgediepte gedeelten na. Nabij de haven van Nulde zullen een aantal oude boomstronken verwijderd moeten worden met behulp van een ketting om de bevisbaarheid te verbeteren. Meer in de richting van de haven van Nijkerk, is de bevisbaarheid met de zegen in de uitgediepte delen slecht, maar in de overige gebieden goed. Handhaving van het zomerpeil gedurende de uitdunningsvisserijen zou besparing van tijd en materiaal en een verhoging van het rendement per trek opleveren.

4. Indien er met de zegen op de paaigronden gevist wordt in mei, wordt er bij de huidige concentraties gemiddeld drie keer zoveel vis gevangen dan wanneer er bijvoorbeeld in maart gevist wordt. Een bevissing van de paaipopulatie met de zegen is een doelmatig instrument en als zodanig aan te raden naast de visserij met de (schiet)fuiken tijdens reductie van de visstand. Benodigde vaar- en vangtuigen dienen vanaf begin mei beschikbaar te zijn in verband met de mogelijke korte lengte van de paaitijd.

5. De zegen bevist de vispopulatie met een zeer hoog rendement. Onbekend is welk randgebied in de omgeving van de zegentrek zo verstoord wordt dat vis wegtrekt en niet meer vangbaar is. Het is waarschijnlijk dat de eerder veronderstelde rendementen te laag zijn en dat de zegeninspanning mogelijk minder kan zijn. De geplande bevissing van 4 - 6 maal de oppervlakte van het mmer is ruim voldoende en kan mogelijk naar 2 - 3 maal worden teruggebracht.

6. Het bestand van het broed wordt in 1990 geschat op ongeveer 10 kg/ha. Dit lijkt weinig, maar samen met de grote populatie vis tot en met 14 cm wordt het bestand aan planktivore vis geraamd op 87 kg/ha.

7. Indien pootsnoek uitgezet wordt om de broedstand te reduceren, zal deze pootsnoek alleen actief zijn tussen de begroeiing en in een straal van ± 20 m daar buiten. Aangezien het onbegroeide areaal in het Wolderwijd waar broed zich bevindt relatief groot is (± 1600 ha) en overwegende dat de ruimtelijke verspreiding van het broed van brasem, snoekbaars, baars, spiering en pos gedurende het gehele groeiseizoen tot medio september (Jones, 1982) blijft bestaan, wordt het raadzaam geacht voor de reductie van de broedval, naast een toepassing van snoek als natuurlijke vijand, ook een depletie met behulp van kuilbevissing te realiseren.

8. Voor de uitdunningsvisserij van broed en kleine planktivore vis is een grote fijnmazige kuil het meest geschikte vangtuig gebleken. Het meest efficiënt is een set gaande tuigen met een maaswijdte in de zak van 6, 8, 10 en 12 mm. De lengte van de gevangen spiering in juli wijst uit dat het opportuun kan zijn een monitoring/uitdunningsvisserij op spiering-broed al vanaf half juni te starten.

8. De totaal in 1990 aanwezige visstand wordt geraamd op 192 - 218 kg/ha. Hiervan is naar schatting 87 kg/ha broed en brasem en blankvoorn kleiner dan 15 cm. Aan benthivore/potentieel planktivore brasem en blankvoorn met een lengte van 15 t/m 24 cm wordt het bestand geraamd op 9 - 18 kg/ha. Grote brasem vertegenwoordigt 84 - 95 kg/ha. Een eventuele uitdunnings-visserij zal voornamelijk op deze groepen gericht zijn. De resterende visstand bestond voornamelijk uit snoekbaars, baars, aal, pos en spiering.

5. LITERATUUR

Baarda, K. & Kampen, J., 1988.
Lengte-gewicht relaties van verscheidene Nederlandse zoetwater vissoorten. OVB rapport, 4pp.

Grimm, 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: 557-566. R.D. Gulati, E.H.R.R. Lammens, M.L. Meijer & E. van Donk (eds), Biomanipulation - Tool for Water Management. Kluwer Academic Publishers.

Jones, D.H., 1982.
The spawning of Perch (Perca fluviatilis L.) in Loch Leven, Kinross, Scotland. Fisheries Management 13 (4): 139-151.

Lammens, E.H.R.R., 1982.
Growth, condition and gonad development of bream (Abramis brama L.) in relation to its feeding conditions in Tjeukemeer Hydrobiologia 95: 311-320

Meijer, M.L., 1989.
Toepassing van actief biologisch beheer in het Wolderwijd - Nuldernauw. Rapportage van de projectgroep Actief Biologisch Beheer DBW/RIZA nota 89-057. 104pp.

Sokal, R.R. & Rohlf, F.J., 1987.
Introduction to Biostatistics. State University of new York at Stony Brooks. W.F. Freeman and company/New York. 363pp.

Witteveen+Bos, 1989.
Een verkenning van de mogelijkheden van toegepast visstandbeheer als middel voor de verbetering van de waterkwaliteit in het Wolderwijd.
Rapport no. Hd13.1. 72pp.

Witteveen+Bos, 1989.
Haalbaarheid van de afvissing van het Wolderwijd ten behoeve van: BOVAR - actief biologisch beheer. Bijgestelde kostenraming. Rapport no. Hd13.3 20pp.

Witteveen+Bos, 1990.
De visstand in "De Stille Plas" 1989.
Deel 1: Oriënterende bemonstering van de visstand in de Stille Plas 16 t/m 19 januari 1989, 9pp.
Deel 2: Uitdunningsvisserij en kuilbemonstering maart 1989, 18pp.
Deel 3: Bemonstering van de visstand en schatting van de visproduktie in 1989 (na de uitdunningsvisserij), 13 pp.

6. FIGUREN

Figuur 1a: Locatie van de bemonsteringen op het Wolderwijd in maart 1990. Zegentrekken Z1 t/m Z7 (✱) en kuiltrekken K1 t/m K17 (•) zijn uitgevoerd om het rendement van de vistuigen te bepalen. Zegentrekken Z8 t/m Z10 zijn uitgevoerd om de bevisbaarheid van het Nuldernauw na te gaan.

Figuur 1b: Locatie van de bemonsteringen op het Wolderwijd in mei 1990. Zegentrekken Z1 t/m Z5 (✱) zijn uitgevoerd op de paaiplaatsen van brasem en blankvoorn. Kuiltrekken K1 t/m K5 (•) zijn uitgevoerd op het open water.

Figuur 1c: Locatie van de bemonsteringen op het Wolderwijd in juli 1990. Met de broedzegen zijn de trekken Z1 t/m Z4 (✱) en met de raamkuil zijn de trekken R1 t/m R47 (▬) uitgevoerd om de verspreiding en dichtheid van het broed te bepalen. Kuiltrekken K1 t/m K4 (•) zijn ter controle in het open water uitgevoerd.

Figuur 2a t/m 2e: De lengte-frequentie verdeling van BRASEM in de vangst met de kuil en de zegen op het Wolderwijd (aantal per hectare) in maart, mei en juli 1990.

Figuur 3a t/m 3e: De lengte-frequentie verdeling van BLANKVOORN in de vangst met de kuil en de zegen op het Wolderwijd (aantal per hectare) in maart, mei en juli 1990.

Figuur 4a t/m 4e: De lengte-frequentie verdeling van BAARS in de vangst met de kuil en de zegen op het Wolderwijd (aantal per hectare) in maart, mei en juli 1990.

Figuur 5a t/m 5e: De lengte-frequentie verdeling van SNOEKBAARS in de vangst met de kuil en de zegen op het Wolderwijd (aantal per hectare) in maart, mei en juli 1990.

Figuur 6a t/m 6e: De lengte-frequentie verdeling van POS in de vangst met de kuil en de zegen op het Wolderwijd (aantal per hectare) in maart, mei en juli 1990.

Figuur 7a t/m 7e: De lengte-frequentie verdeling van SPIERING in de vangst met de kuil en de zegen op het Wolderwijd (aantal per hectare) in maart, mei en juli 1990.

Figuur 8: A: de werkelijke vangst in de kuil en de zegen op het Wolderwijd in maart 1990 in aantal per hectare.
B: de vangst in de zegen en het berekende brasembestand in aantal per hectare op basis van de kuilbevissing, uitgaande van een rendement voor de kuil van 80% voor vissen < 25 cm en 60% voor vissen ≥ 25 cm.

Figuur 9: De conditie van brasem gevangen in het Wolderwijd in maart (a) en in mei (b) 1990.

Figuur 10: De conditie van blankvoorn gevangen in het Wolderwijd in maart (a) en in mei (b) 1990.

Figuur 11: De vangst van brasem met een lengte van 11 t/m 24 cm met de kuil en de zegen in maart 1990 in aantal en in kilogram per hectare. Voor de ligging en de inspanning per beviste locaties zie figuur 1a en tabel 1, onderscheid is gemaakt in:

POLD = polderzijde Wolderwijd (P1 en P2)
LAND = landzijde Wolderwijd (L1 en L2)
NULD = Nuldernauw (N1, N2 en N3)
WOLD = Wolderwijd = (POLD+LAND)/2
TOT = Totaal = (WOLD+NULD)/2

Figuur 12: De vangst van brasem met een lengte ≥ 25 cm met de kuil en de zegen in maart 1990 in aantal en in kilogram per hectare. Voor de ligging en de inspanning per beviste locaties zie figuur 1a en tabel 1, onderscheid is gemaakt in:

POLD = polderzijde Wolderwijd (P1 en P2)
LAND = landzijde Wolderwijd (L1 en L2)
NULD = Nuldernauw (N1, N2 en N3)
WOLD = Wolderwijd = (POLD+LAND)/2
TOT = Totaal = (WOLD+NULD)/2

Figuur 13: De vangst van blankvoorn met de kuil en de zegen in maart 1990 in aantal en in kilogram per hectare. Voor de ligging en de inspanning per beviste locaties zie figuur 1a en tabel 1, onderscheid is gemaakt in:

POLD = polderzijde Wolderwijd (P1 en P2)
LAND = landzijde Wolderwijd (L1 en L2)
NULD = Nuldernauw (N1, N2 en N3)
WOLD = Wolderwijd = (POLD+LAND)/2
TOT = Totaal = (WOLD+NULD)/2

Figuur 14: De vangst aan brasem met de zegen op de paaigronden in mei 1990 in aantal en kilogram per hectare. Voor de ligging en de inspanning per beviste locaties zie figuur 1b en tabel 2, onderscheid is gemaakt in:

Polderzijde Wolderwijd = P1 en P2
Landzijde Wolderwijd = L1
Nuldernauw = N2
Totaal over de beviste gebieden = TOT

Figuur 15: De vangst aan blankvoorn met de zegen op de paaigronden in mei 1990 in aantal en kilogram per hectare. Voor de ligging en de inspanning per beviste locaties zie figuur 1b en tabel 2, onderscheid is gemaakt in:

Polderzijde Wolderwijd = P1 en P2
Landzijde Wolderwijd = L1
Nuldernauw = N2
Totaal over de beviste gebieden = TOT

Figuur 16: De lengte-frequentie verdeling van <u>brasembroed</u> (mm VL) in de vangst met de raamkuil, de broedzegen en de kuil op het Wolderwijd (aantal per hectare) in juli 1990.

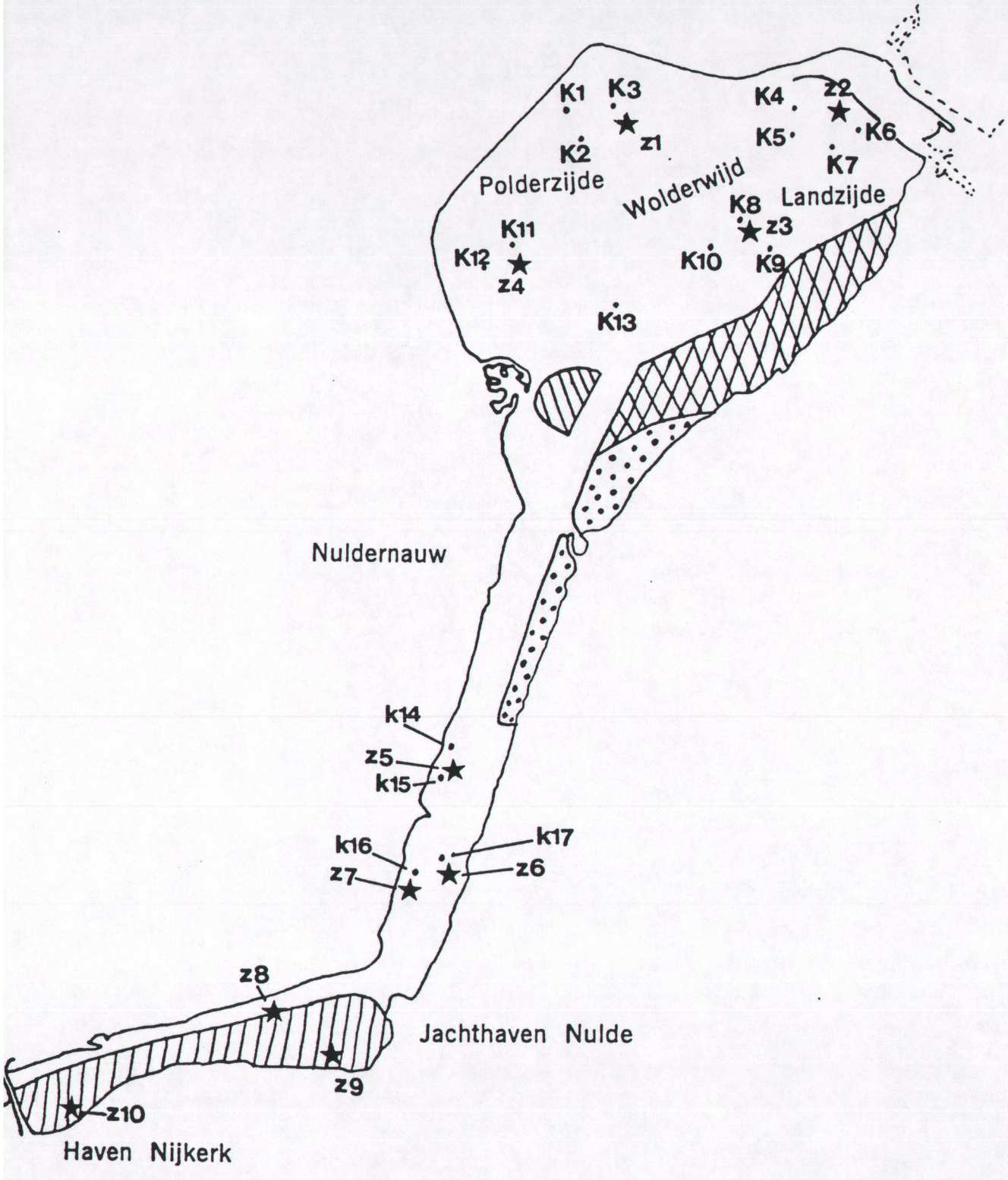
Figuur 17: De lengte-frequentie verdeling van blankvoornbroed (mm VL) in de vangst met de raamkuil, de broedzegen en de kuil op het Wolderwijd (aantal per hectare) in juli 1990.

Figuur 18: De lengte-frequentie verdeling van baarsbroed (mm VL) in de vangst met de raamkuil, de broedzegen en de kuil op het Wolderwijd (aantal per hectare) in juli 1990.

Figuur 19: De lengte-frequentie verdeling van snoekbaarsbroed (mm VL) in de vangst met de raamkuil, de broedzegen en de kuil op het Wolderwijd (aantal per hectare) in juli 1990.

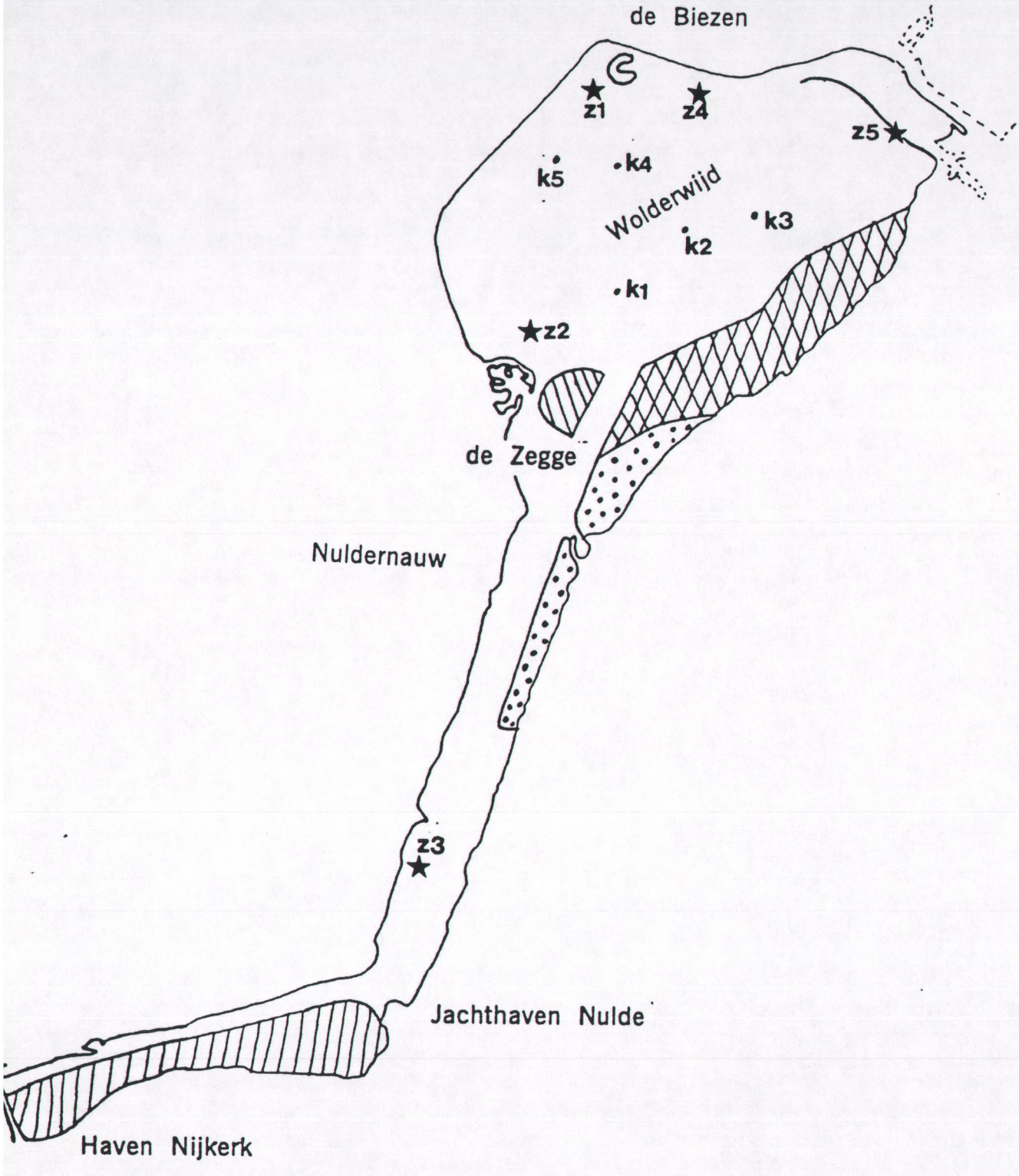
Figuur 20: De lengte-frequentie verdeling van posbroed (mm VL) in de vangst met de raamkuil, de broedzegen en de kuil op het Wolderwijd (aantal per hectare) in juli 1990.

Figuur 21: De lengte-frequentie verdeling van spieringbroed (mm VL) in de vangst met de raamkuil, de broedzegen en de kuil op het Wolderwijd (aantal per hectare) in juli 1990.



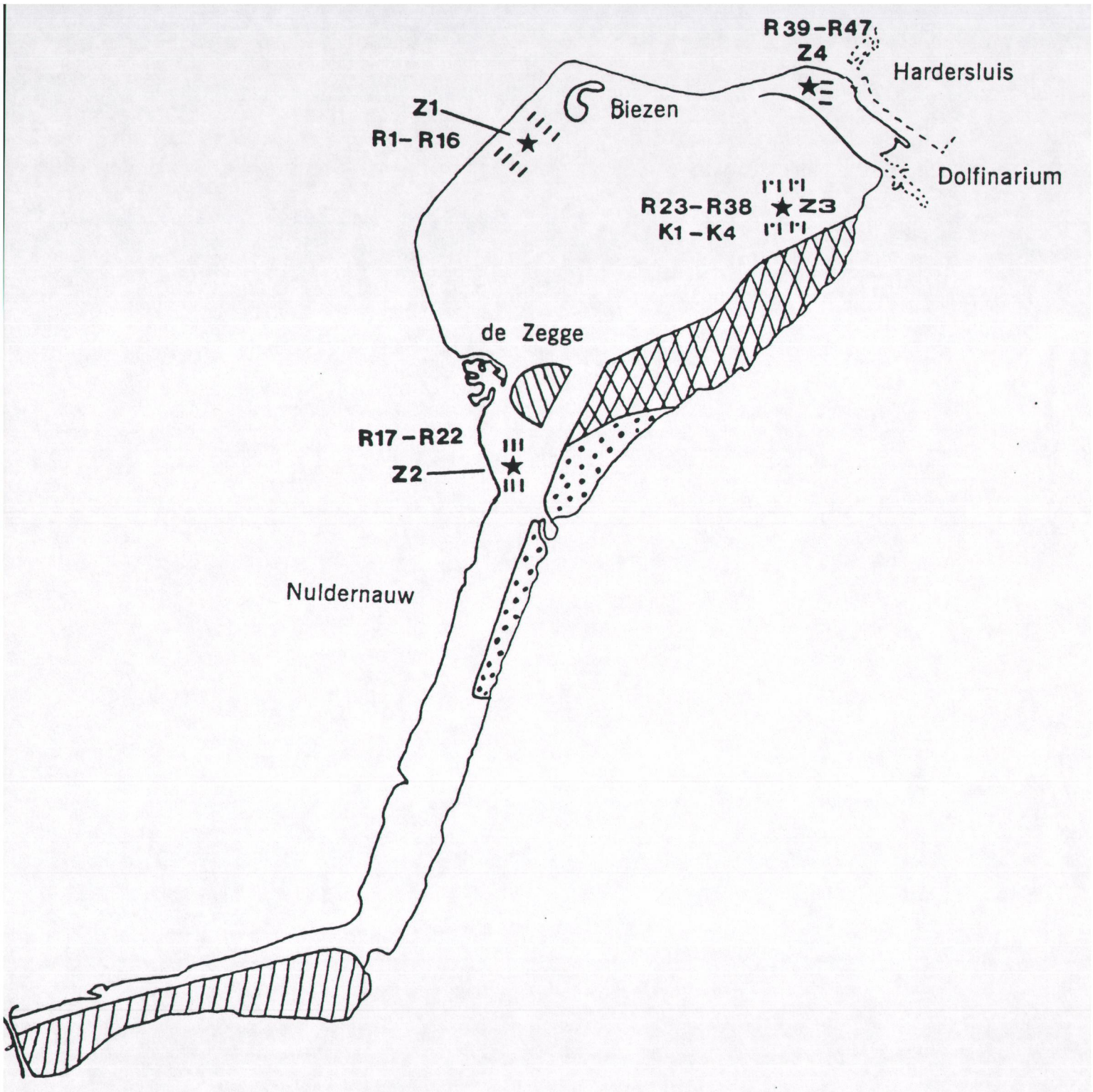
Figuur 1a: Lokatie van de bemonsteringen op het Wolderwijd in maart 1990. Zegentrekken Z1 t/m Z7 (★) en kuiltrekken K1 t/m K17 (•) zijn uitgevoerd om het rendement van de vistuigen te bepalen. Zegentrekken Z8 t/m Z10 zijn uitgevoerd om de bevisbaarheid van het Nuldernauw na te gaan.

ondiep (40 - 80 cm) te ondiep (< 40 cm) obstakels



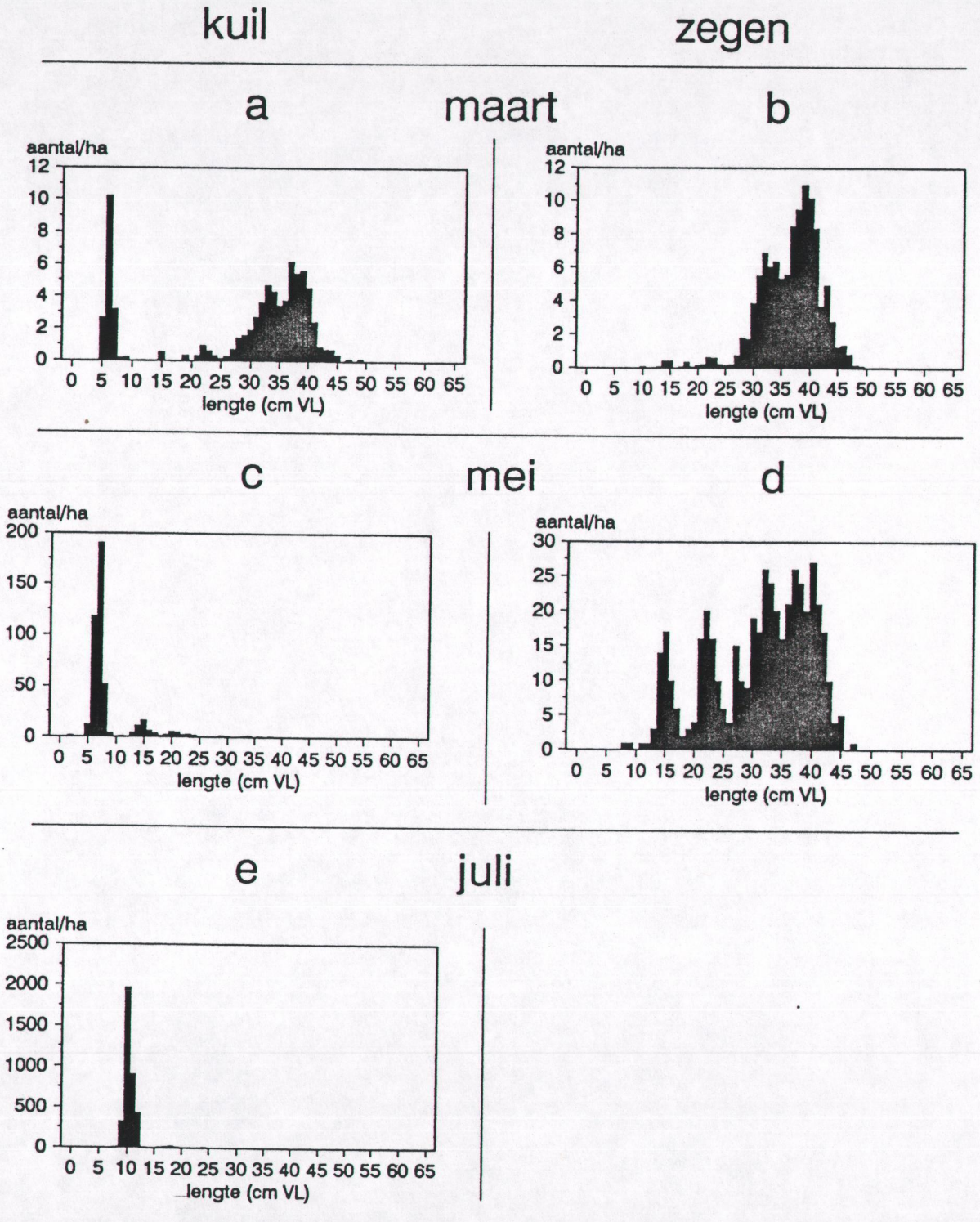
Figuur 1b: Lokatie van de bemonsteringen op het Wolderwijd in mei 1990. Zegentrekken Z1 t/m Z5 (★) zijn uitgevoerd op de paaiplaatsen van brasem en blankvoorn. Kuiltrekken K1 t/m K5 (●) zijn uitgevoerd op het open water.

ondiep (40 - 80 cm) te ondiep (< 40 cm) obstakels

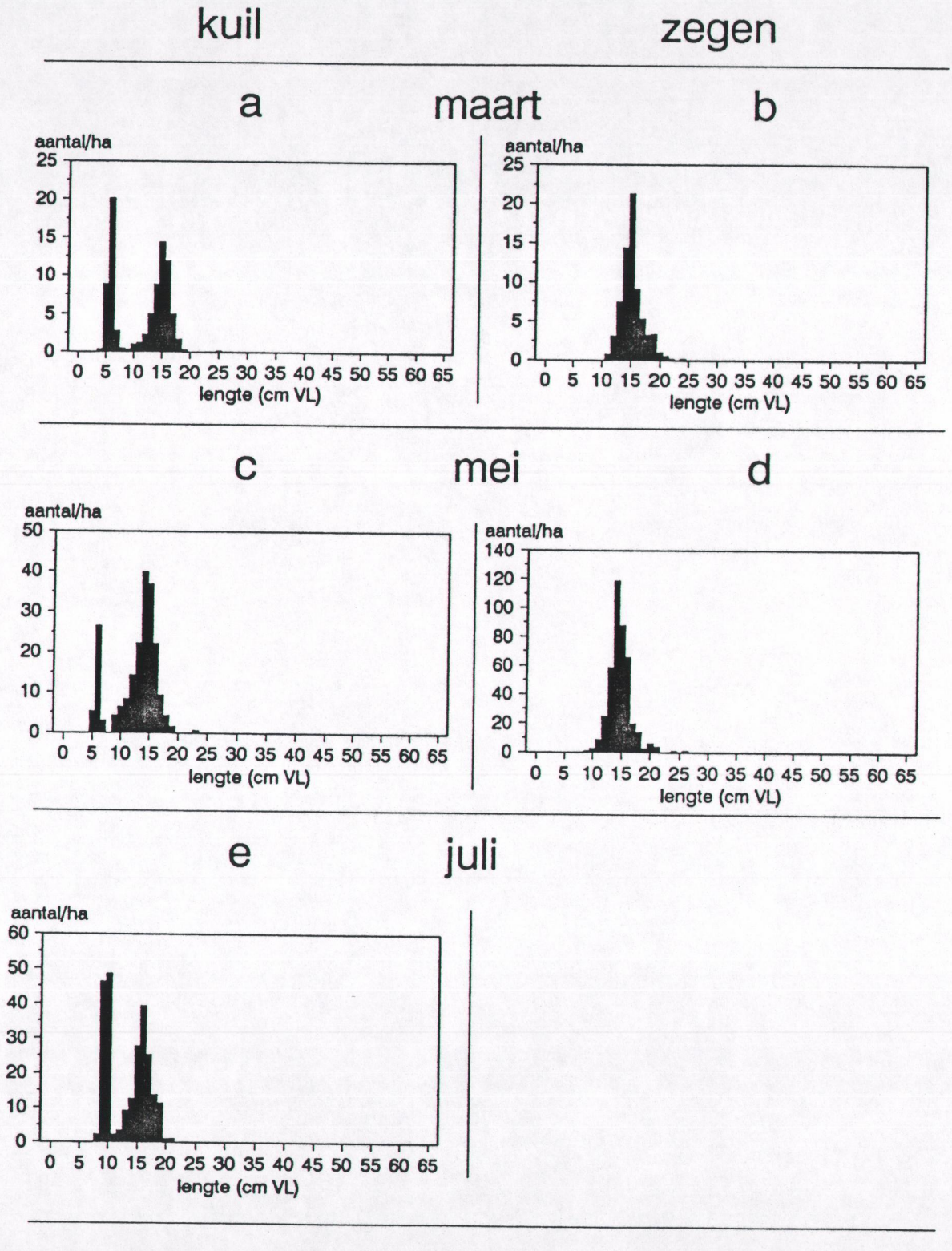


Figuur 1c: Lokatie van de bemonsteringen op het Wolderwijd in juli 1990. Met de broedzegen zijn de trekken Z1 t/m Z4 (★) en met de raamkuil zijn de trekken R1 t/m R47 (-) uitgevoerd om de verspreiding en dichtheid van het broed te bepalen. Kuiltrekken K1 t/m K4 (●) zijn ter controle in het open water uitgevoerd.

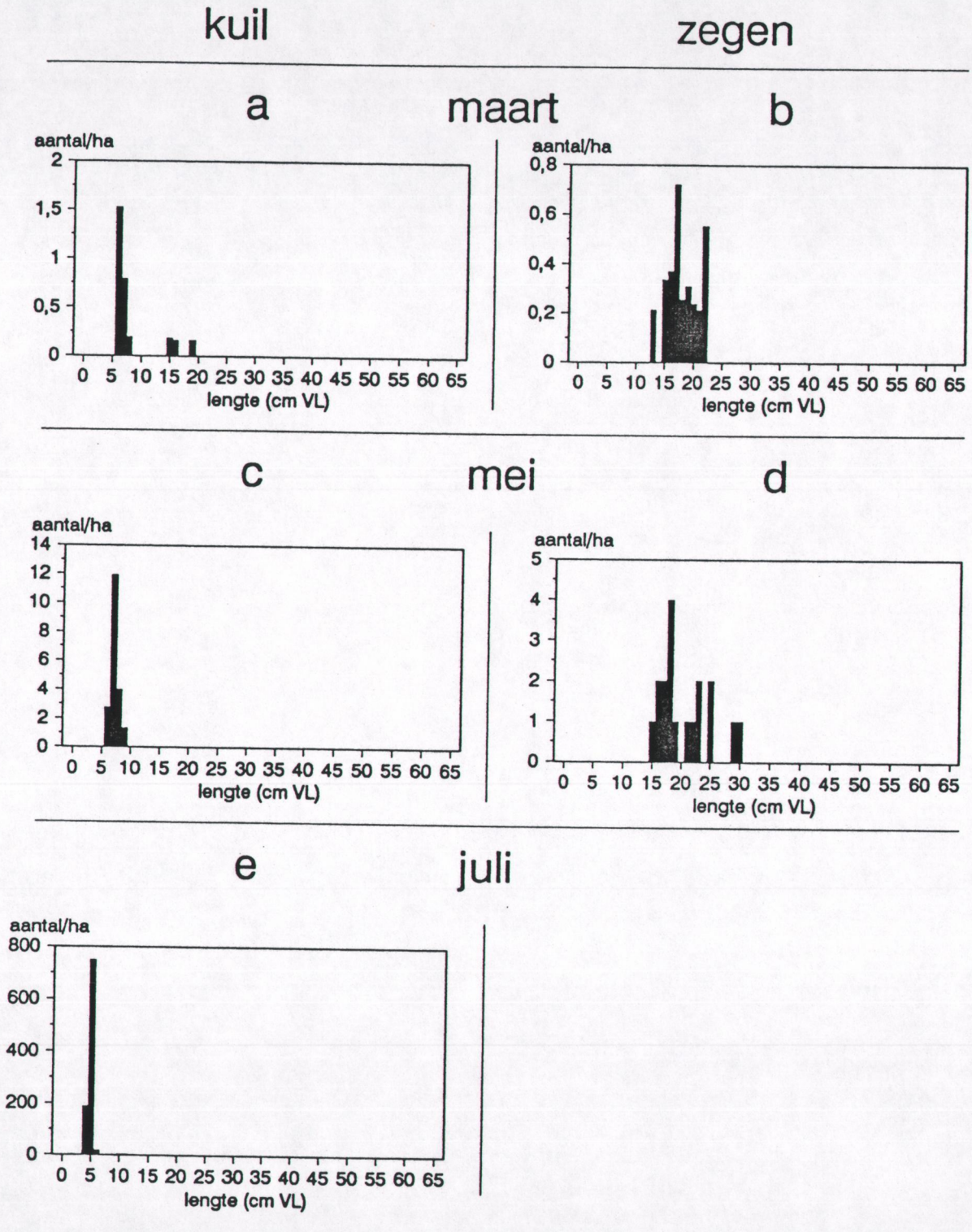
ondiep (40 - 80 cm) te ondiep (< 40 cm) obstakels



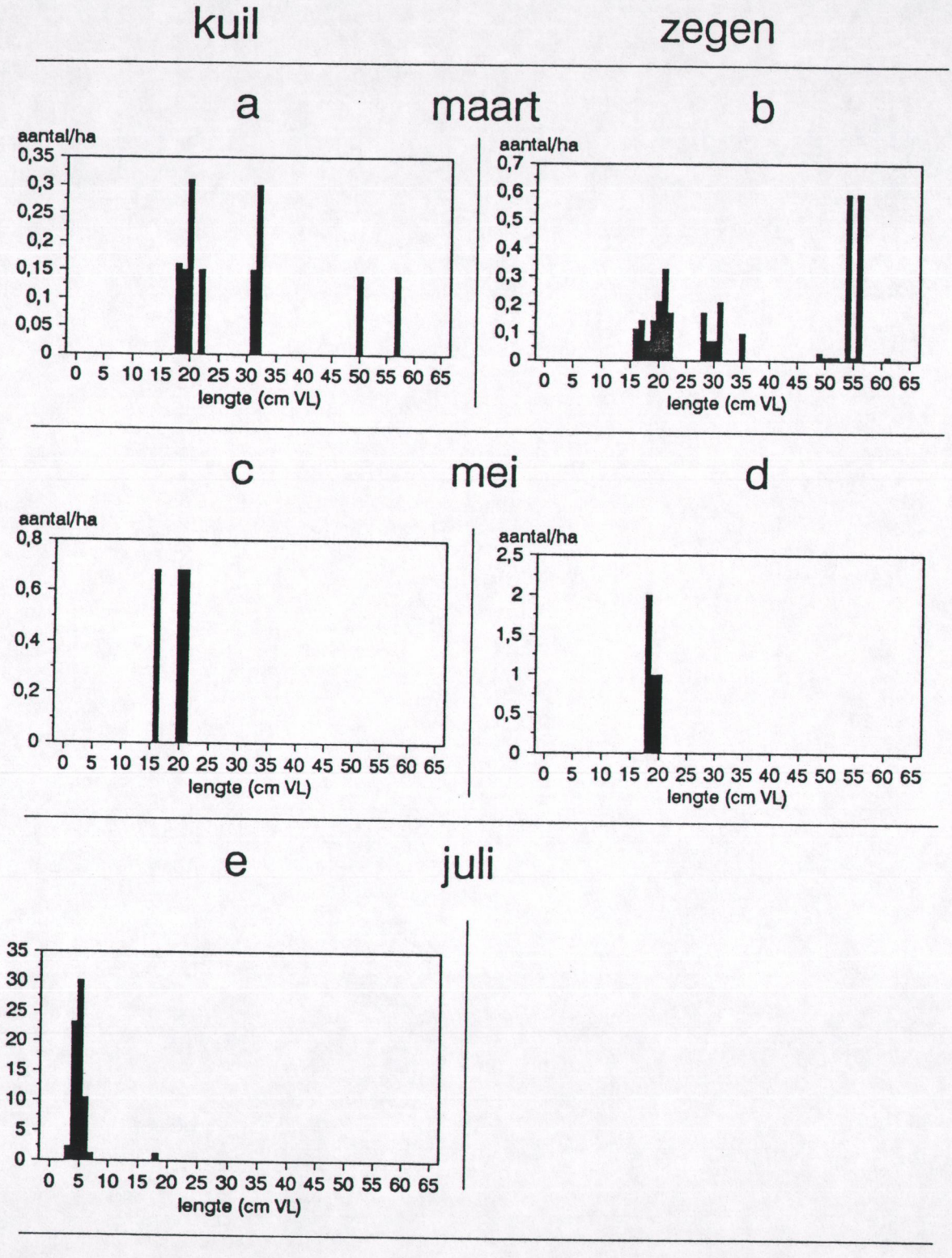
Figuur 2a t/m 2e: De lengte-frequentie verdeling van BRASEM in de vangst met de kuil en de zegen op het Wolderwijd (aantal per hectare) in maart, mei en juli 1990.



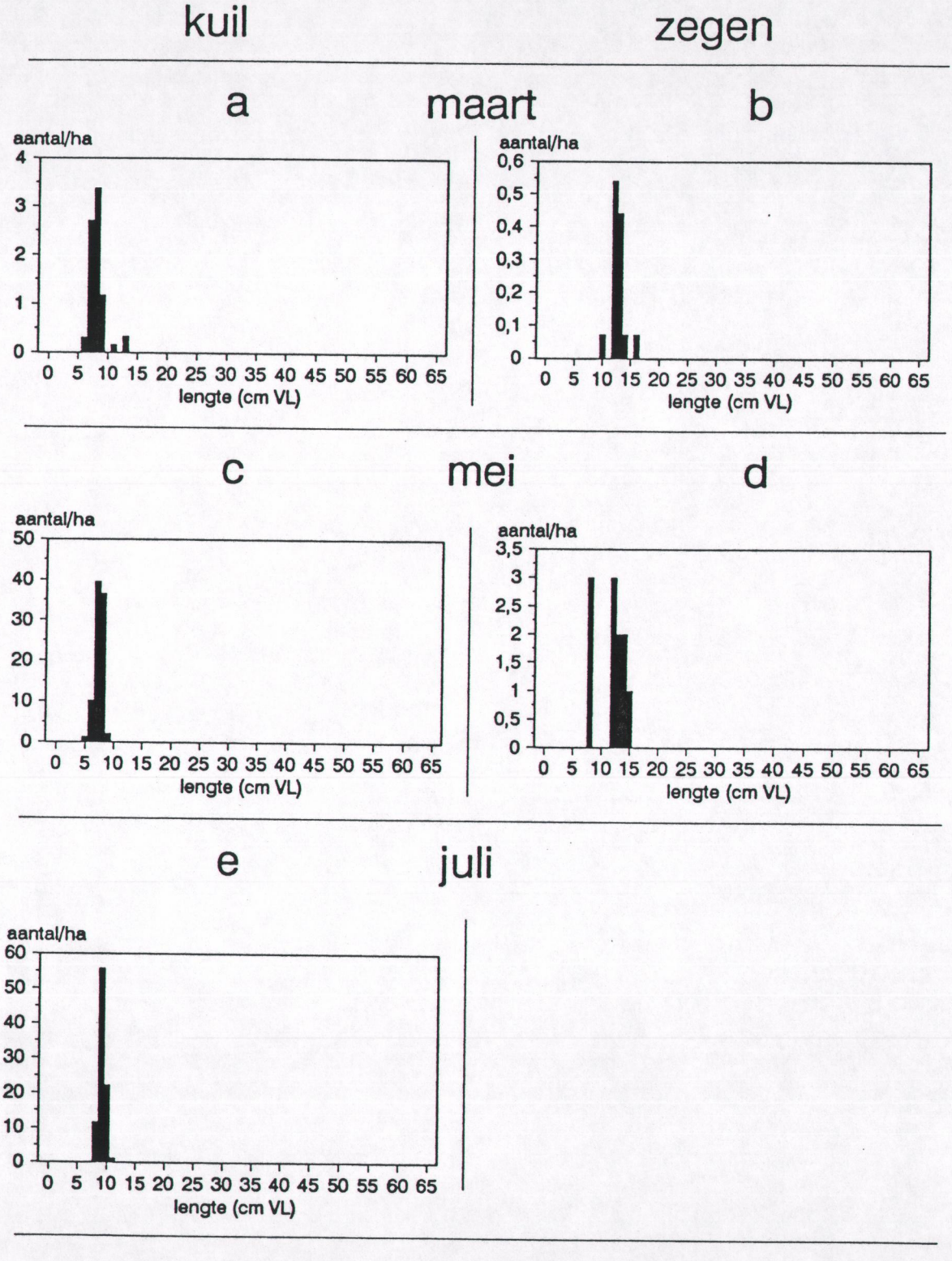
Figuur 3a t/m 3e: De lengte-frequentie verdeling van BLANKVOORN in de vangst met de kuil en de zegen op het Wolderwijd (aantal per hectare) in maart, mei en juli 1990.



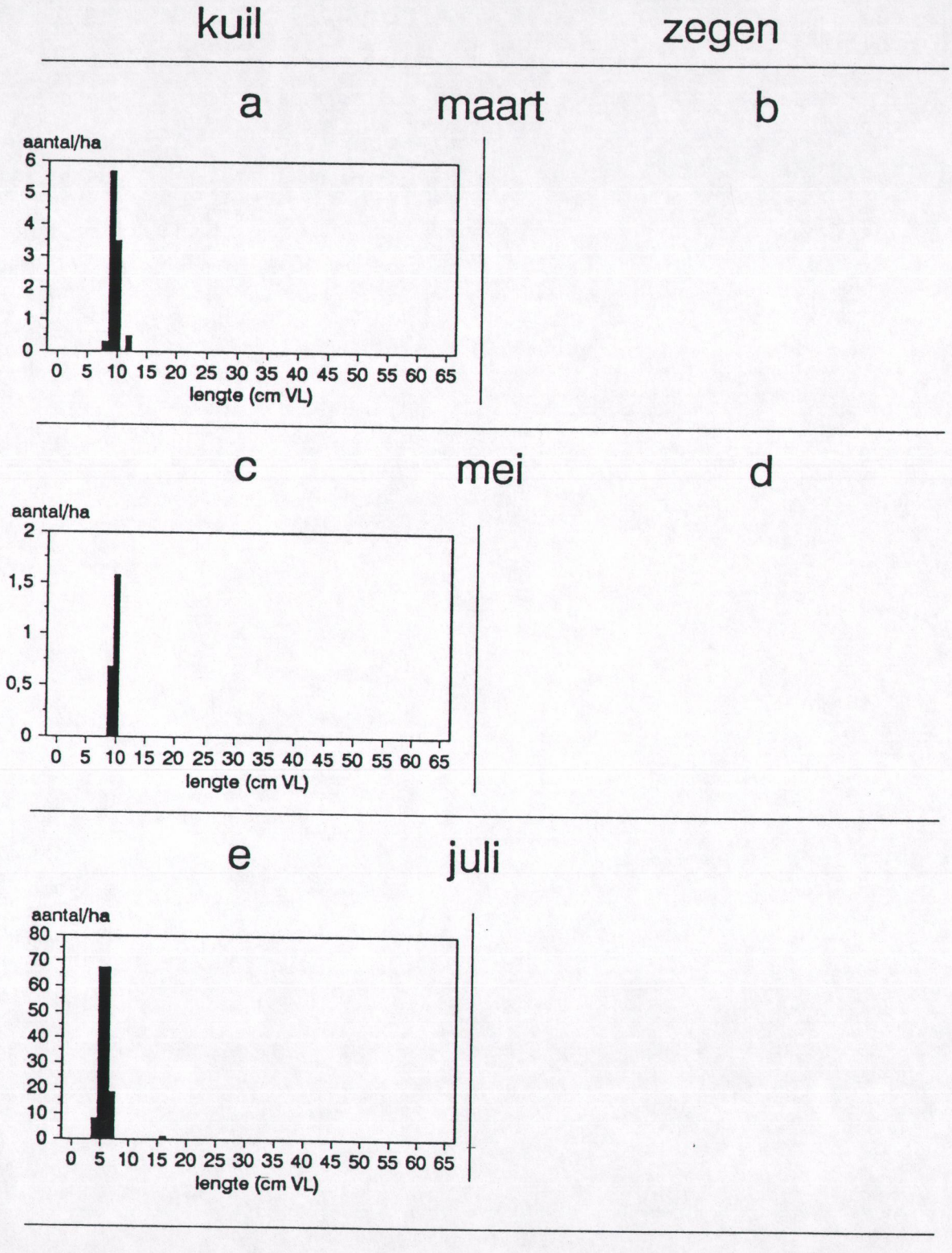
Figuur 4a t/m 4e: De lengte-frequentie verdeling van BAARS in de vangst met de kuil en de zegen op het Wolderwijd (aantal per hectare) in maart, mei en juli 1990.



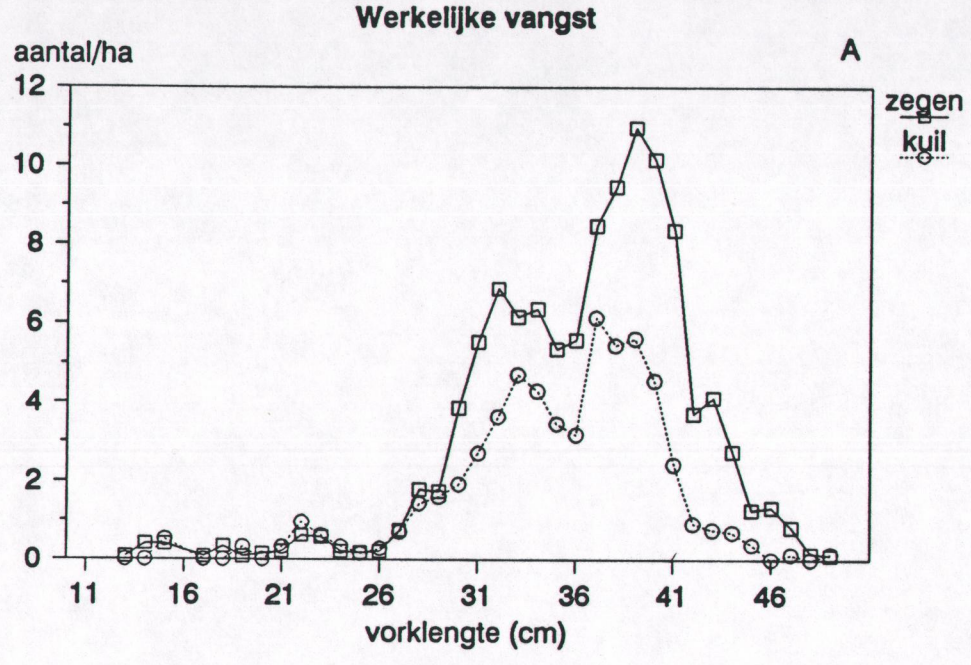
Figuur 5a t/m 5e: De lengte-frequentie verdeling van SNOEKBAARS in de vangst met de kuil en de zegen op het Wolderwijd (aantal per hectare) in maart, mei en juli 1990.

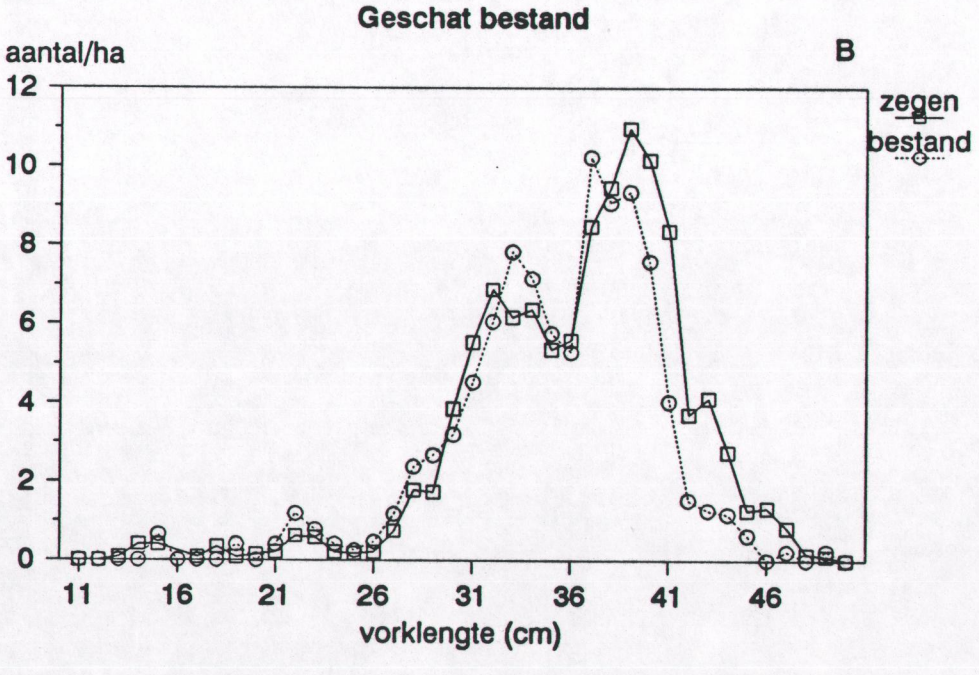


Figuur 6a t/m 6e: De lengte-frequentie verdeling van POS in de vangst met de kuil en de zegen op het Wolderwijd (aantal per hectare) in maart, mei en juli 1990.

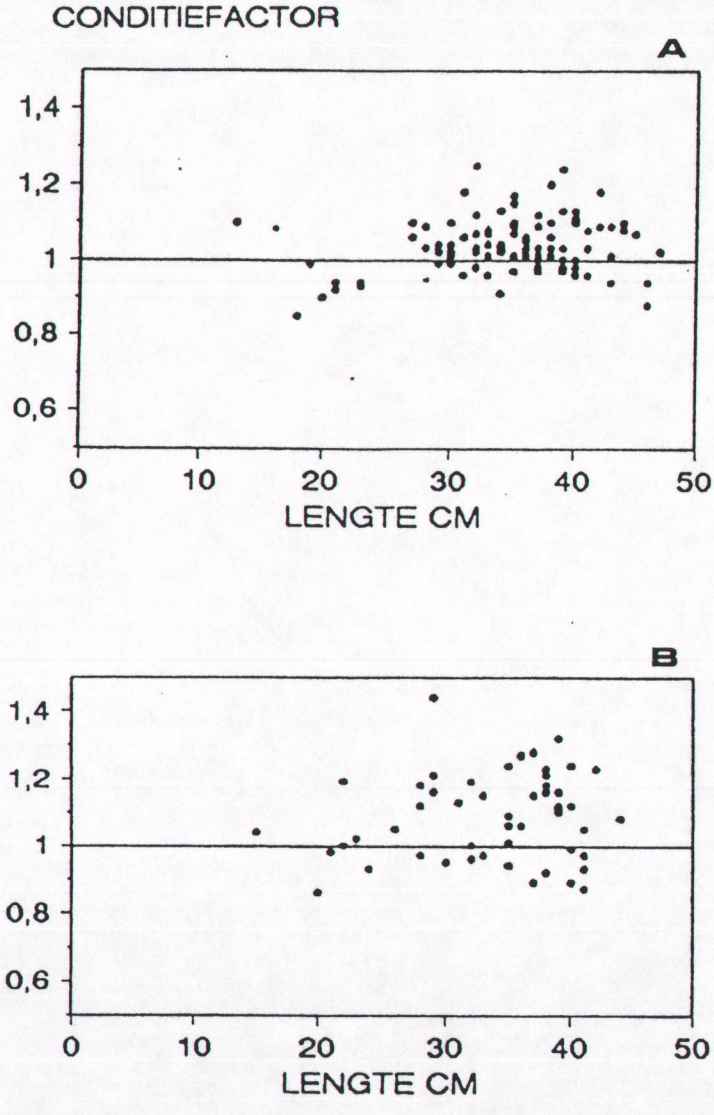


Figuur 7a t/m 7e: De lengte-frequentie verdeling van SPIERING in de vangst met de kuil en de zegen op het Wolderwijd (aantal per hectare) in maart, mei en juli 1990.

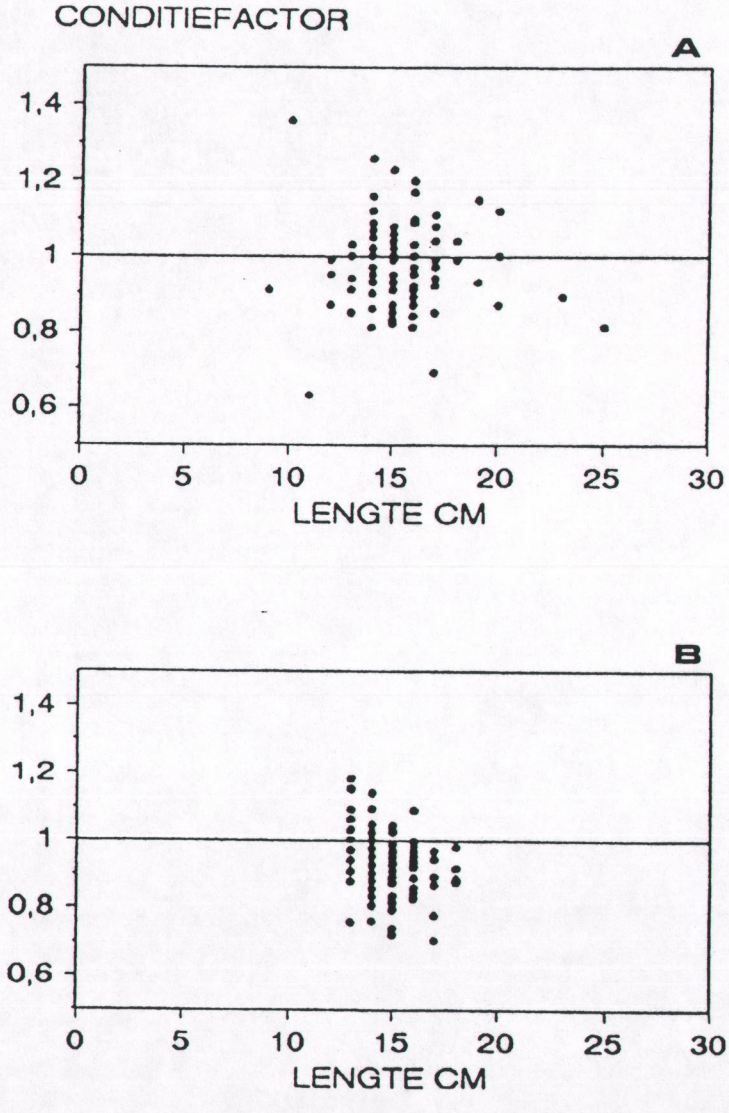




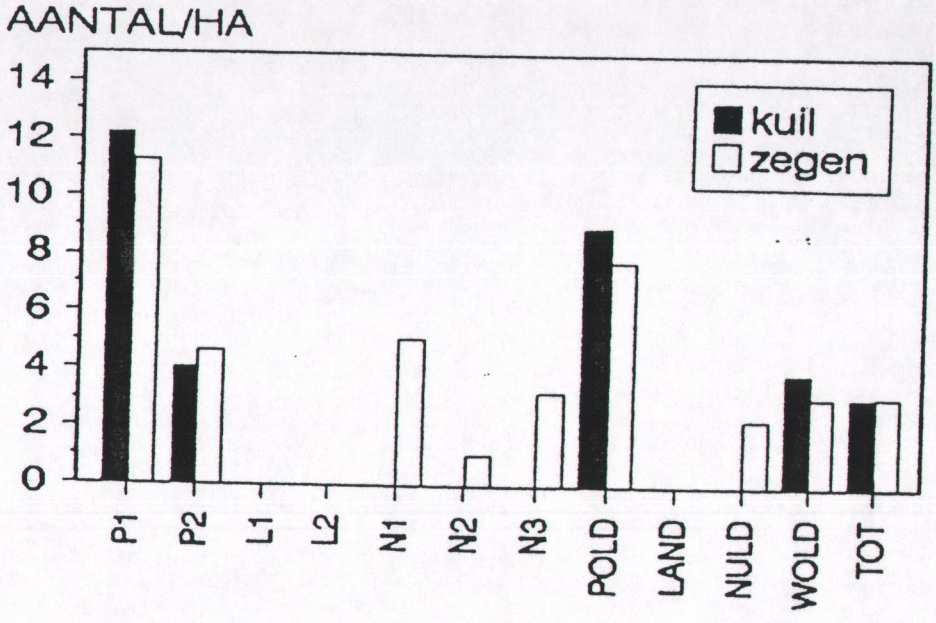
Figuur 8: A: de werkelijke vangst in de kuil en de zegen op het Wolderwijd in maart 1990 in aantal per hectare.
B: de vangst in de zegen en het berekende brasembestand in aantal per hectare op basis van de kuilbevissing, uitgaande van een rendement voor de kuil van 80% voor vissen < 25 cm en 60% voor vissen > 25 cm.

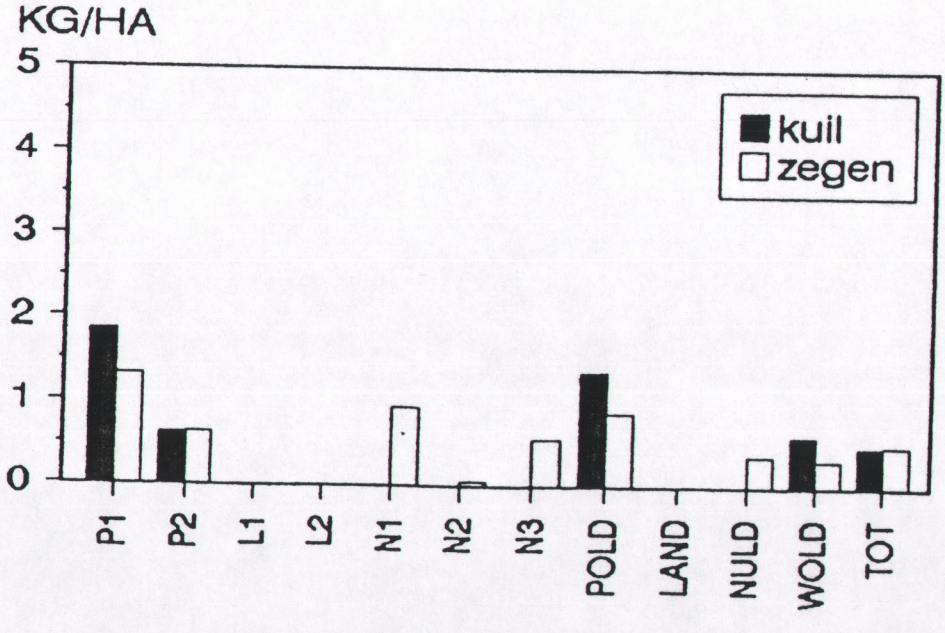


Figuur 9: De conditie van brasem gevangen in het Wolderwijd in maart (a) en in mei (b) 1990.



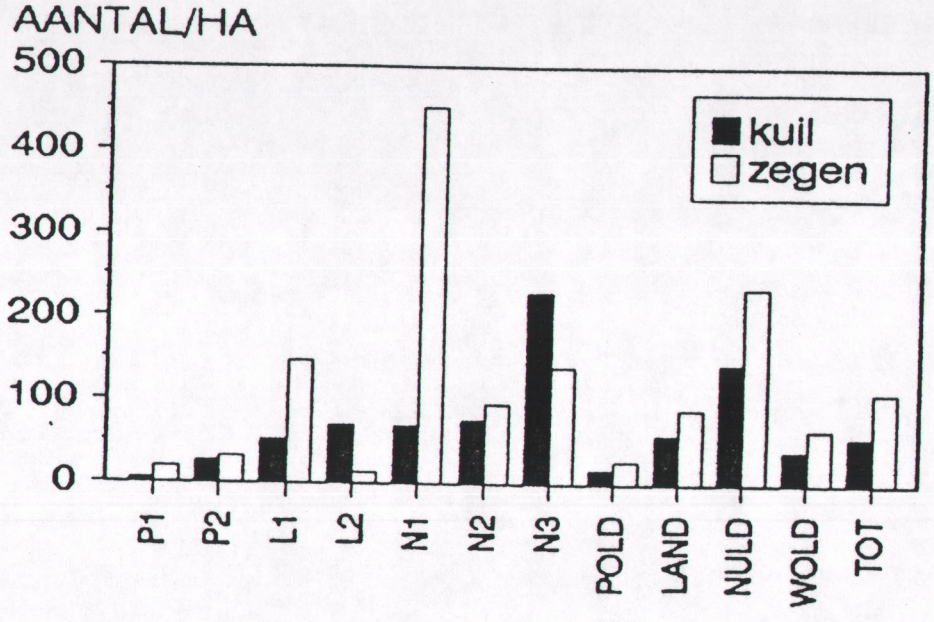
Figuur 10: De conditie van blankvoorn gevangen in het Wolderwijd in maart (a) en in mei (b) 1990.

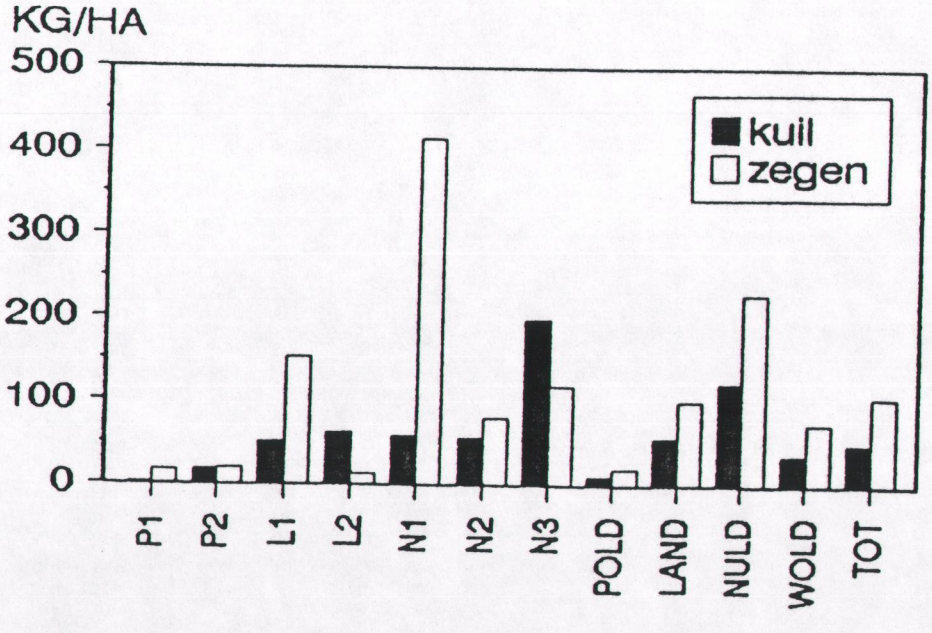




Figuur 11: De vangst van brasem met een lengte van 11 t/m 24 cm met de kuil en de zegen in maart 1990 in aantal en in kilogram per hectare. Voor de ligging en de inspanning per beviste lokaties zie figuur 1a en tabel 1, onderscheid is gemaakt in:

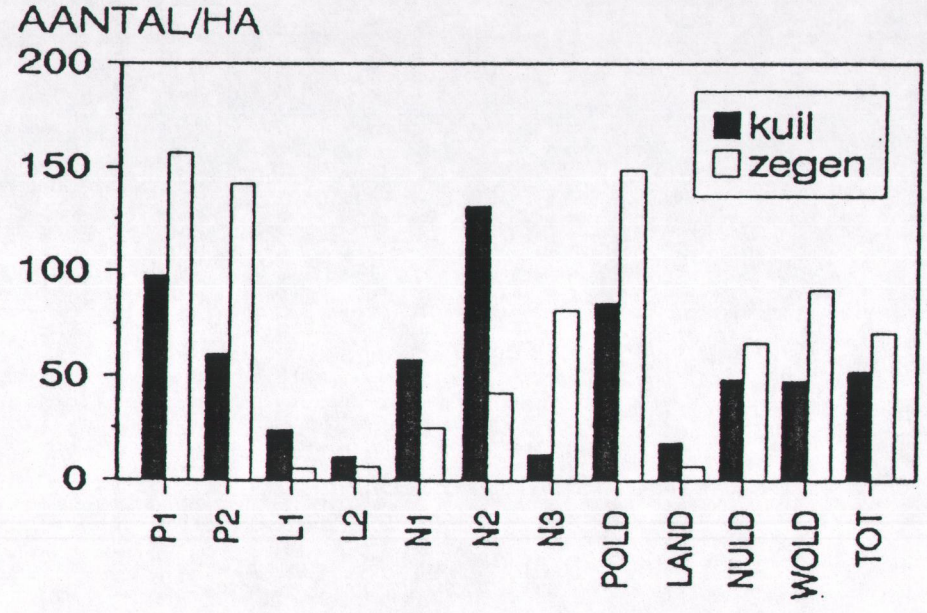
POLD = polderzijde Wolderwijd (P1 en P2)
LAND = landzijde Wolderwijd (L1 en L2)
NULD = Nuldernauw (N1, N2 en N3)
WOLD = Wolderwijd = (POLD+LAND)/2
TOT = Totaal = (WOLD+NULD)/2

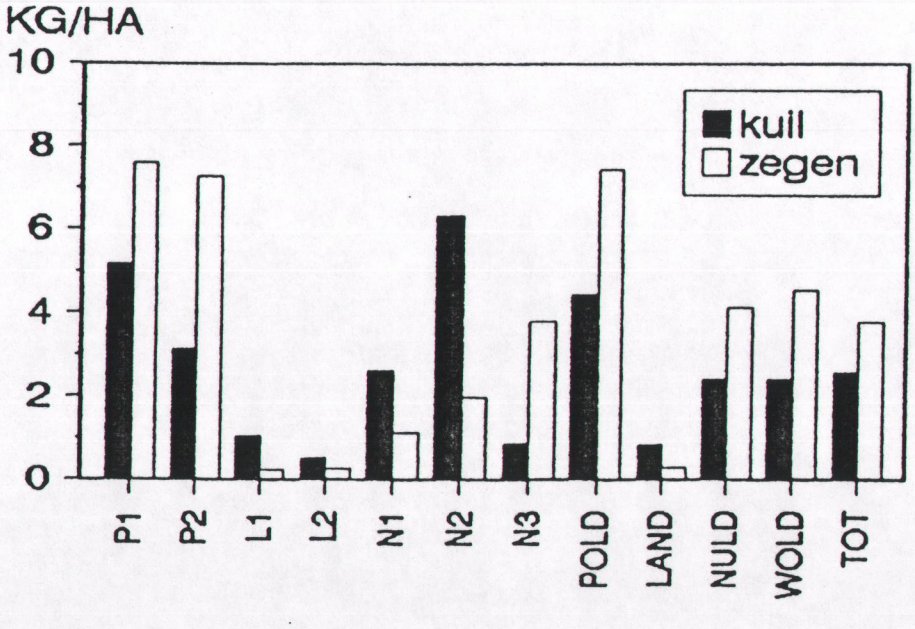




Figuur 12: De vangst van brasem met een lengte > 25 cm met de kuil en de zegen in maart 1990 in aantal en in kilogram per hectare. Voor de ligging en de inspanning per beviste lokaties zie figuur 1a en tabel 1, onderscheid is gemaakt in:

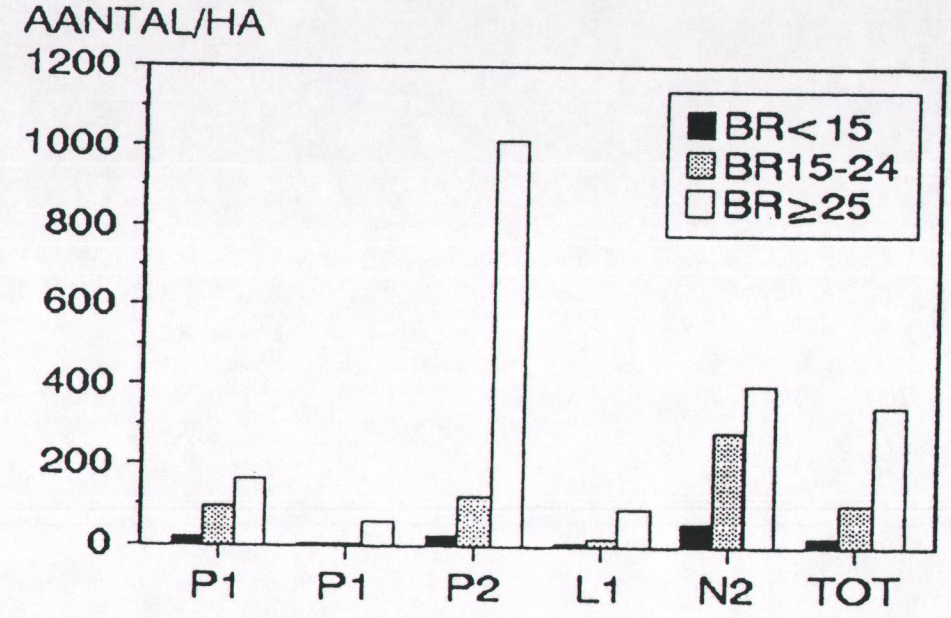
POLD = polderzijde Wolderwijd (P1 en P2)
LAND = landzijde Wolderwijd (L1 en L2)
NULD = Nuldernauw (N1, N2 en N3)
WOLD = Wolderwijd = (POLD+LAND)/2
TOT = Totaal = (WOLD+NULD)/2

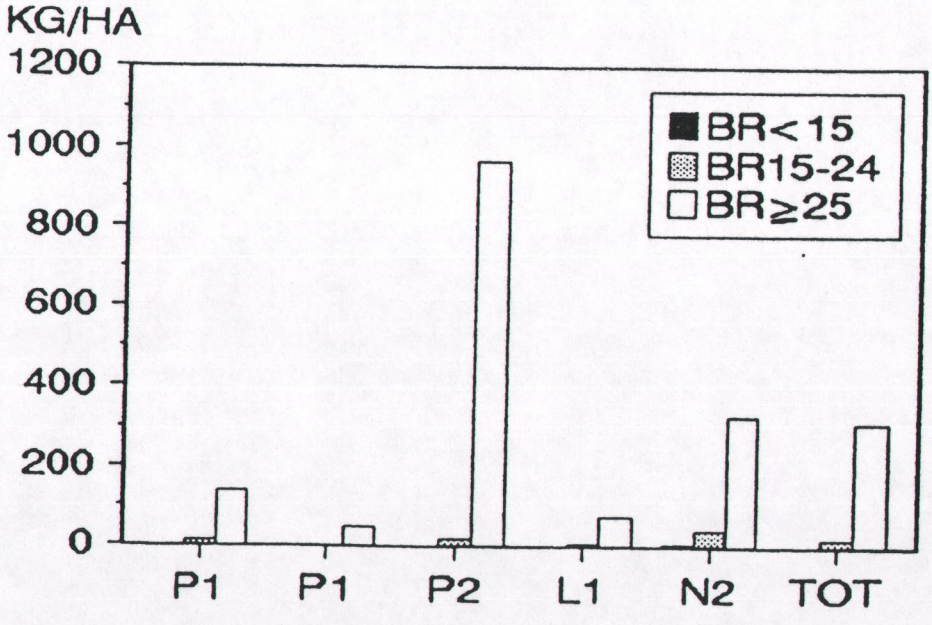




Figuur 13: De vangst van blankvoorn met de kuil en de zegen in maart 1990 in aantal en in kilogram per hectare. Voor de ligging en de inspanning per beviste lokaties zie figuur 1a en tabel 1, onderscheid is gemaakt in:

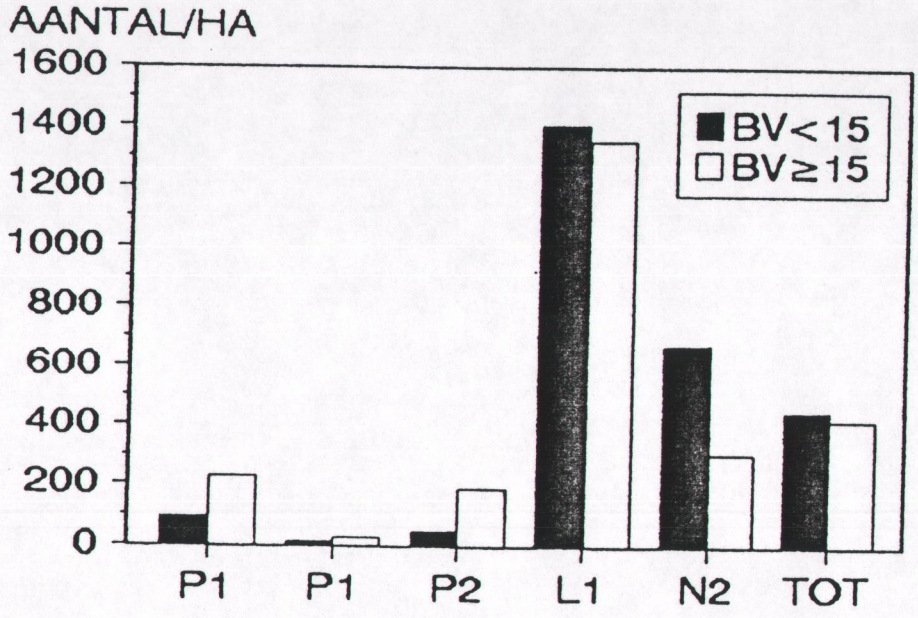
POLD = polderzijde Wolderwijd (P1 en P2)
LAND = landzijde Wolderwijd (L1 en L2)
NULD = Nuldernauw (N1, N2 en N3)
WOLD = Wolderwijd = (POLD+LAND)/2
TOT = Totaal = (WOLD+NULD)/2

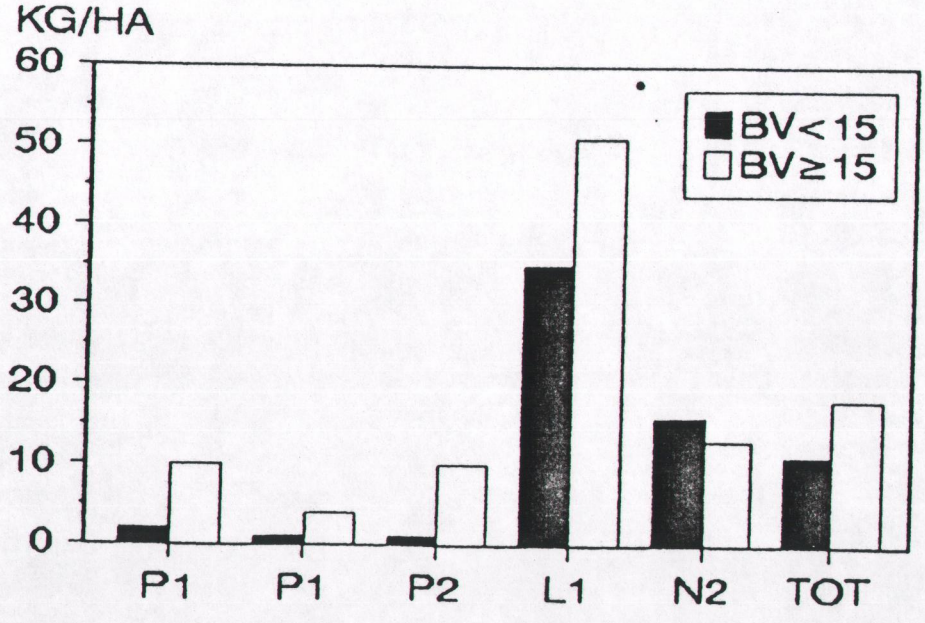




Figuur 14: De vangst aan brasem met de zegen op de paaigronden in mei 1990 in aantal en kilogram per hectare. Voor de ligging en de inspanning per beviste lokaties zie figuur 1b en tabel 2, onderscheid is gemaakt in:

Polderzijde Wolderwijd = P1 en P2
Landzijde Wolderwijd = L1
Nuldernauw = N2
Totaal over de beviste gebieden = TOT

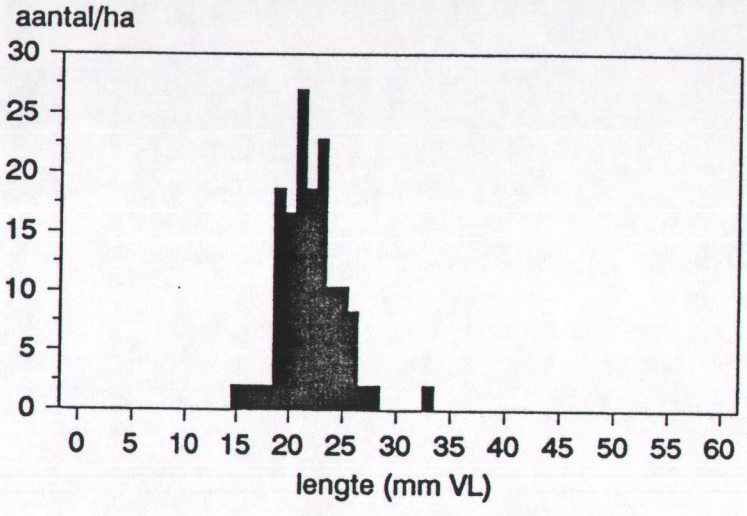




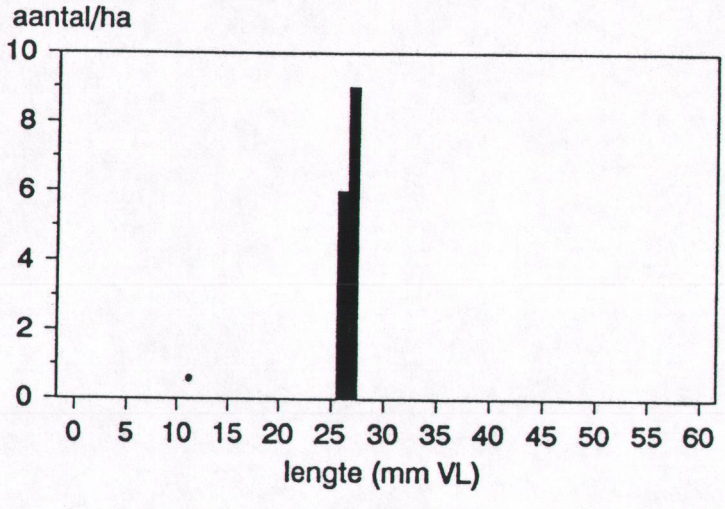
Figuur 15: De vangst aan blankvoorn met de zegen op de paaigronden in mei 1990 in aantal en kilogram per hectare. Voor de ligging en de inspanning per beviste lokaties zie figuur 1b en tabel 2, onderscheid is gemaakt in:

Polderzijde Wolderwijd = P1 en P2
Landzijde Wolderwijd = L1
Nuldernauw = N2
Totaal over de beviste gebieden = TOT

Brasembroed Wolderwijd juli 1990



raamkuil



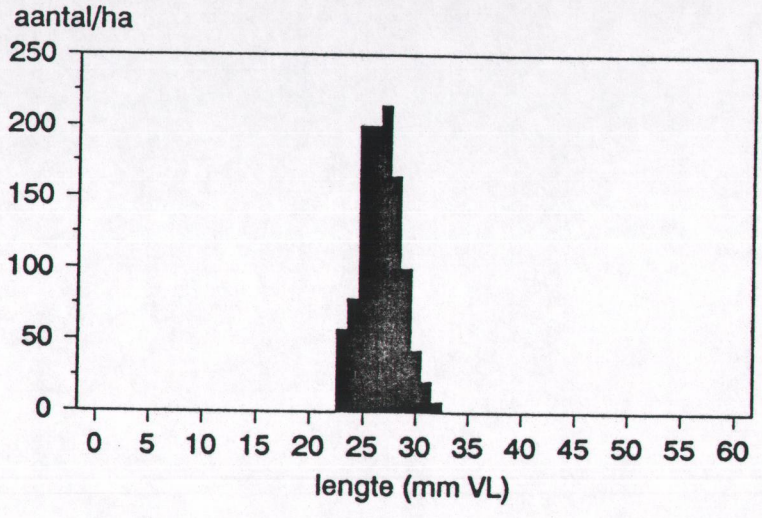
broedzegen

NIET GEVANGEN

kuil

Figuur 16: De lengte-frequentie verdeling van brasembroed (mm VL) in de vangst met de raamkuil, de broedzegen en de kuil op het Wolderwijd (aantal per hectare) in juli 1990.

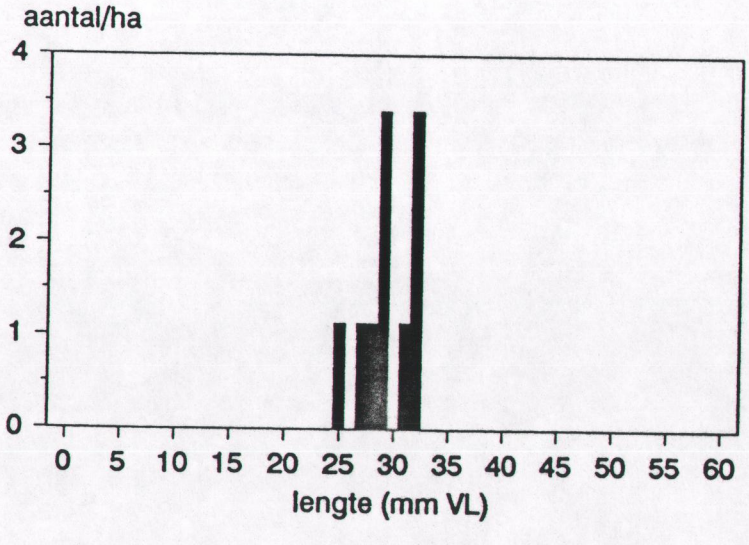
Blankvoornbroed Wolderwijd juli 1990



raamkuil

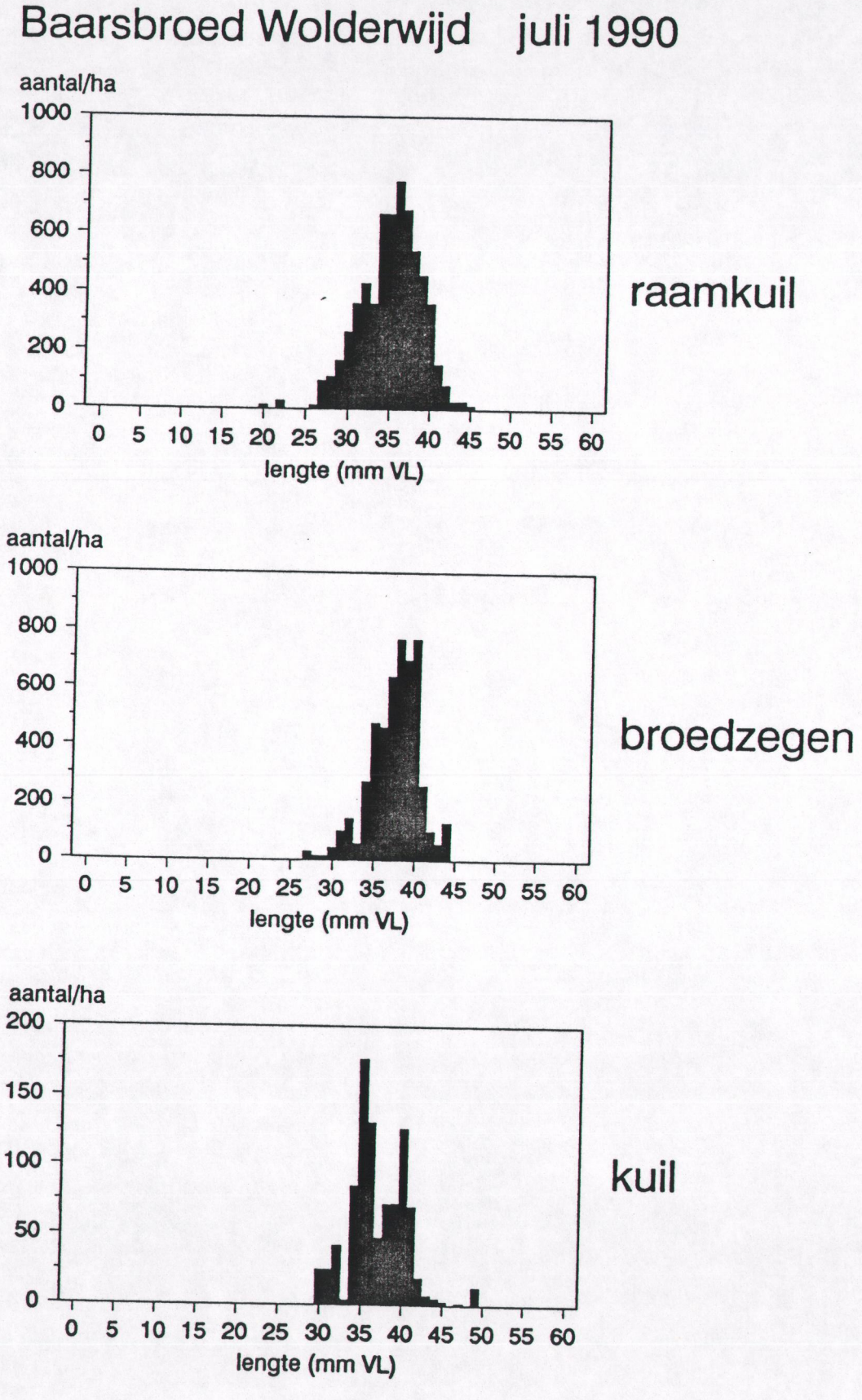
NIET GEVANGEN

broedzegen

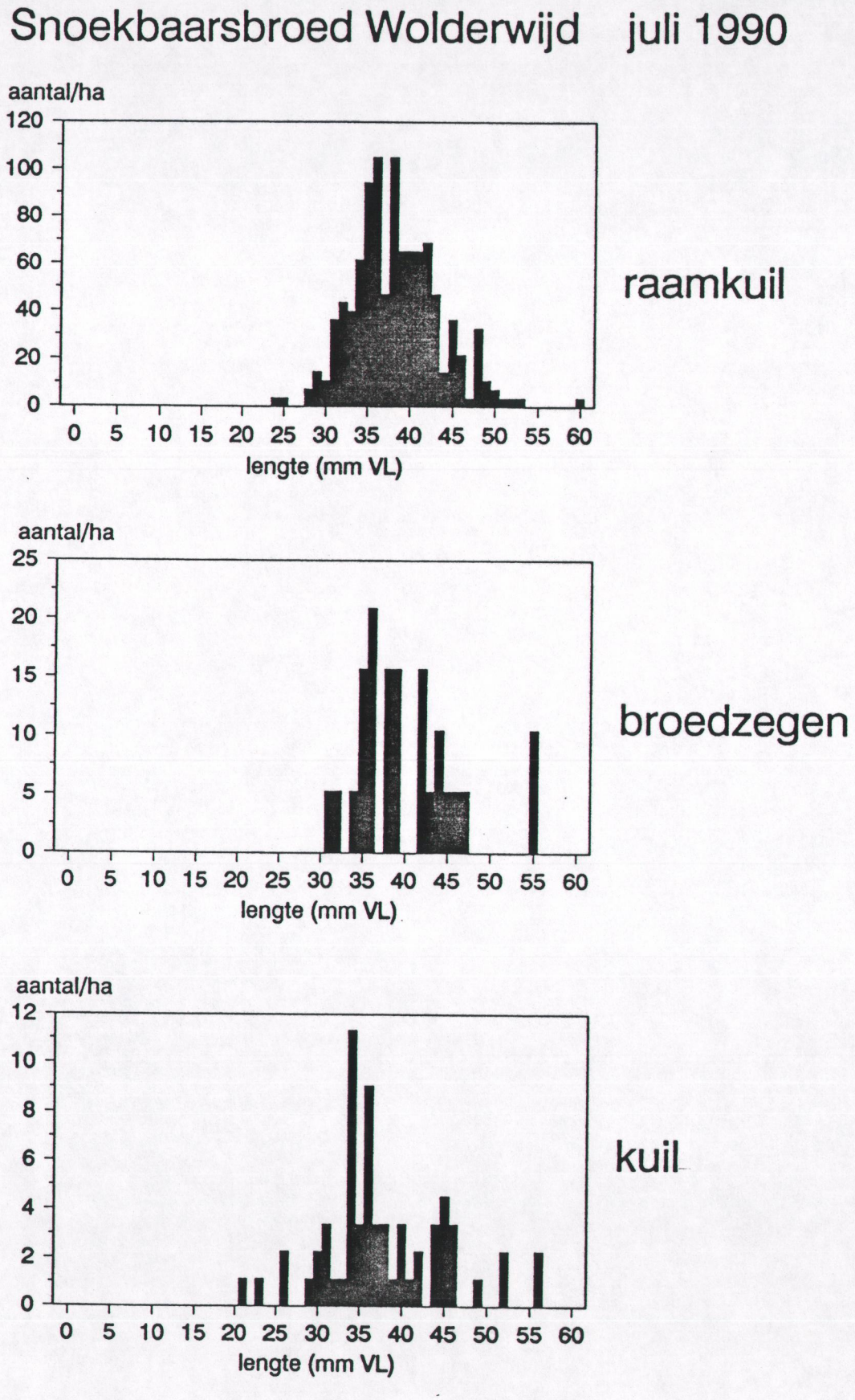


kuil

Figuur 17: De lengte-frequentie verdeling van blankvoornbroed (mm VL) in de vangst met de raamkuil, de broedzegen en de kuil op het Wolderwijd (aantal per hectare) in juli 1990.

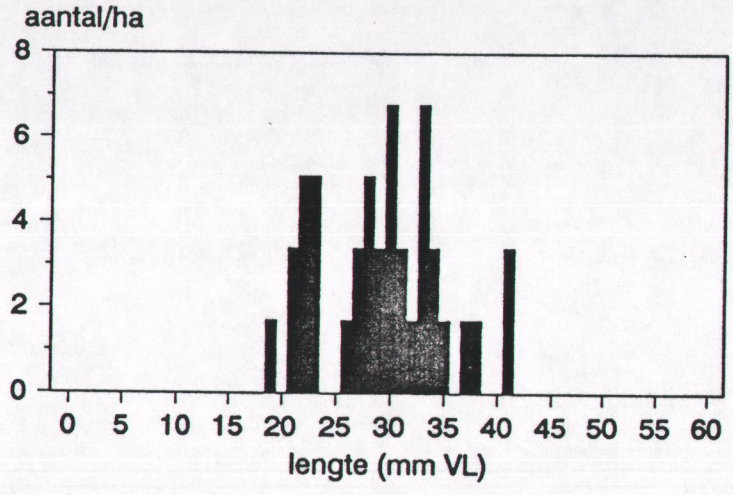


Figuur 18: De lengte-frequentie verdeling van baarsbroed (mm VL) in de vangst met de raamkuil, de broedzegen en de kuil op het Wolderwijd (aantal per hectare) in juli 1990.

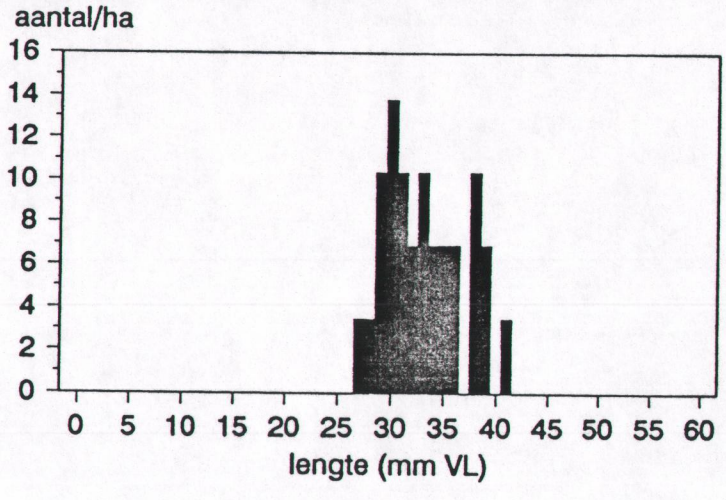


Figuur 19: De lengte-frequentie verdeling van snoekbaarsbroed (mm VL) in de vangst met de raamkuil, de broedzegen en de kuil op het Wolderwijd (aantal per hectare) in juli 1990.

Posbroed Wolderwijd juli 1990



raamkuil

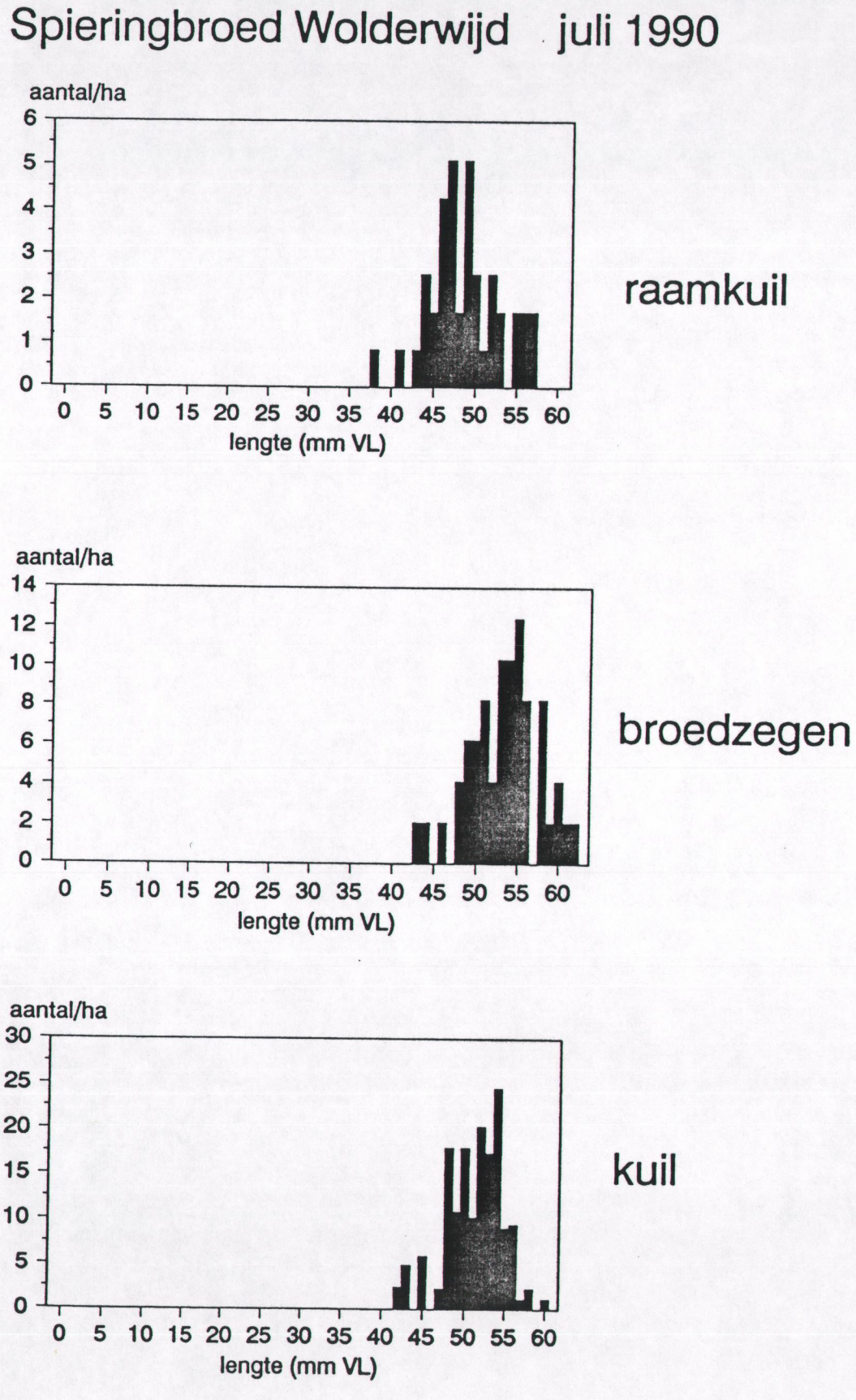


broedzegen

NIET GEVANGEN

kuil

Figuur 20: De lengte-frequentie verdeling van posbroed (mm VL) in de vangst met de raamkuil, de broedzegen en de kuil op het Wolderwijd (aantal per hectare) in juli 1990.



Figuur 21: De lengte-frequentie verdeling van spieringbroed (mm VL) in de vangst met de raamkuil, de broedzegen en de kuil op het Wolderwijd (aantal per hectare) in juli 1990.