

Rijkswaterstaat Directie Zeeland

Visstandbeheer in de Binnenschelde in 1991

BERGEN OP ZOOM

Witteveen+Bos
Raadgevende ingenieurs

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

Binnenschelde



RIJKSWATERSTAAT
DIRECTIE ZEELAND

VISSTANDBEHEER IN DE
BINNENSCHelde IN 1991

auteurs: R.P. Houthuijzen
M. Klinge
M.P. Grimm

November 1991

Werknummer Boz.80.8.

1945961



INHOUD

BLZ.

1. INLEIDING	1
1.1 Doel	1
2. METHODE EN MATERIAAL	2
2.1 De uitzetting van jonge baars in april	2
2.2 Visstandbemonstering in juli	2
2.2.1 De raamkuil	2
2.2.2 De boomkuil	3
2.3. Visstandbemonstering in oktober	3
2.3.1 Het elektrovisapparaat	3
2.3.2 De boomkuil	3
2.3.3 Kieuwnetten	3
2.4 Verwerking van de vangst	4
2.5 Verwerking van de gegevens	5
3. RESULTATEN EN BESPREKING	6
3.1 Visstandbemonstering in juli	6
3.1.1 De raamkuil	6
3.1.2 De boomkuil	6
3.2. Visstandbemonstering in oktober	6
3.2.1 Snoek	6
3.2.2 Baars	7
3.2.3 Aal	7
3.2.4 Blankvoorn	8
3.2.5 Brasem	8
3.2.6 Driedoornige stekelbaars	8
3.2.7 Karper	9
3.2.8 Ruisvoorn	9
4 DISCUSSIE	10
4.1 Toekomstige ontwikkelingen en beheersmaatregelen om die ontwikkeling in de gewenste richting te sturen	11

Literatuur

Lijst met gebruikte afkortingen

Tabellen

Figuren

Bijlagen

1. INLEIDING

In 1987 is de Binnenschelde (± 180 ha, ± 1.5 meter diep) nabij Bergen op Zoom aangelegd door bedijking van een deel van het vroegere getijdegebied van de Oosterschelde. De Binnenschelde heeft voornamelijk een recreatieve functie hetgeen betekent dat de norm voor doorzicht van zwemwater (>1 meter) van toepassing is.

In de periode 1987-1990 werd deze norm niet gehaald door overmatige algenbloei en opwerveling van slib en detritus. Teneinde de waterkwaliteit te verbeteren zijn vanaf 1989 een aantal visstandkundige maatregelen getroffen, waaronder een bevissing van de domonante stekelbaarspopulatie, het uitzetten van snoek en het aanbrengen van refugia. Tevens werd de visstand regelmatig bemonsterd. De verschillende maatregelen worden beschreven in de volgende rapporten:

- Rapport van de proefbevissing Binnenschelde d.d. 14 en 15 februari 1989.
- Voortgangsrapport visstandbeheer Binnenschelde.
- Evaluatie van de beheersmaatregelen ten aanzien van de visstand in de Binnenschelde.
- Visstandsbeemonstering in de Binnenschelde in Maart, Juli en September 1990.

Toen de dominantie van de stekelbaarspopulatie in de loop van 1989 inderdaad uitbleef ging dit gepaard met een sterke opkomst van de aasgarnaal *Neomysis integer* welke waarschijnlijk verantwoordelijk was voor het onderdrukken van het bestand aan cladoceren, vnl. *Daphnia pulex*.

In 1990 bleef een dominantie van *N. integer* spontaan uit. Ook de visstand werd gekarakteriseerd door zeer lage vangsten. Er vond een opbloei van grof zoöplankton plaats (v.d.Hark, mondelijke mededeling) en er was sprake van een verbetering van het doorzicht.

1.1 Doel

Ondanks deze gunstige ontwikkelingen is de Binnenschelde nog een zeer jong en labiel systeem. De geringe omvang van de visstand onderstreept dit. Het beheer dient er in dit stadium van ontwikkeling op gericht te zijn om:

- het systeem nauwgezet te volgen
- uitwassen van planktivore predatoren (met name vis en *N. integer*) te voorkomen.

Dit rapport beschrijft allereerst de uitvoering van het visstandbeheer in 1991. Vervolgens worden de resultaten besproken. Tenslotte wordt er in een discussie over de huidige situatie en de toekomstige ontwikkeling van de visstand in de Binnenschelde gesproken.

2. METHODE EN MATERIAAL

Het visstandbeheer op de Binnenschelde in 1991 kan in de volgende onderdelen gesplitst worden:

Maatregel	Doel
uitzetten van jonge baars in april	dominantie van planktivore predatoren voorkomen
visstandbemonstering in juli	monitoring van het systeem
visstandbemonstering in oktober	

2.1 De uitzetting van jonge baars in april

Donderdag 25 april j.l. zijn er in de Binnenschelde (180 ha) 5000 baarsjes uitgezet (28/ha) met een gemiddeld gewicht van 6.57 g (totaalgewicht $\pm$ 33 kg). Een lengte frequentie verdeling wordt gegeven in bijlage 1.

Doordat de baarsjes zeer moeilijk te krijgen waren wijken deze gegevens af van hetgeen voorgesteld was, te weten een uitzetting van $\pm$ 180 kg baarsjes met een lengte tussen 10 en 15 cm.

Ten tijde van de uitzetting op 25 april was het water van de Binnenschelde zeer helder (geschat doorzicht 1-1.5 meter). Omdat geen boot voorhanden was werd de vis langs de oever uitgezet. Dit gebeurde in de zuid-oostelijke hoek.

2.2 Visstandbemonstering in juli

De bemonstering in juli stond in het teken van het vaststellen van de omvang van de recrutering in 1991. Daarnaast werd getracht een indruk te krijgen van de groei en overleving van de uitgezette baars.

Er werd gevist met een raamkuil en een boomkuil. Vanwege het zeer heldere water ten tijde van de bemonstering werd besloten de bevissingen 's nachts uit te voeren. Dit om het rendement van de vistuigen niet nadelig te beïnvloeden.

2.2.1 De raamkuil

De raamkuilbemonstering diende ter vaststelling van het bestand aan visbroed. Voor een beschrijving van de raamkuil wordt verwezen naar bijlage 2.1. Het rendement van de raamkuil op broed is door middel van intercallibratie vastgesteld op 40 - 50%.

Voor het bemonsteren van het visbroed zijn 11 trekken (6 pelagische en 5 bodem) met de raamkuil gemaakt van ongeveer 3 minuten. In figuur 1 is de ligging van de trekken aangegeven.

2.2.2 De boomkuil

De bemonstering met de boomkuil in juli diende om een indruk te krijgen van de groei en overleving van de in april uitgezette baars. Voor een beschrijving van het vangtuig wordt verwezen naar bijlage 2.2.

Het rendement van de boomkuil voor vis van 10 - 25 cm wordt geraamd op 40 - 80%. Het rendement op vis kleiner dan 10 cm (stekelbaars) ligt waarschijnlijk lager gezien de mogelijkheid van ontsnapping door de grote mazen aan het begin van de kuil. Het rendement op stekelbaars wordt evenals in de voorgaande bemonsteringen op 25 - 50% gesteld. Het rendement van de boomkuil is voor grotere cypriniden (brasem, blankvoorn) beduidend lager. Voor cypriniden van 25 - 40 cm wordt het rendement geraamd op 20 - 30% en voor grotere vis op 10 - 20%.

Het rendement van de boomkuil voor snoek wordt geraamd op 30-60%.

Met de boomkuil zijn in juli 3 trekken van 10 minuten uitgevoerd. De ligging van de trekken wordt gegeven in figuur 1.

2.3 Visstandbemonstering in oktober

De visstandbemonstering in oktober diende om een indruk te krijgen van het bestand aan meerzomerige vis, inclusief snoek.

Er werd gevist met een boomkuil, kieuwnetten en een elektrovisapparaat. Net als in juli werd vanwege het zeer heldere water (met de Secchi-schijf werd een doorzicht van 1,80 m (=bodemzicht) gemeten) besloten de bevissingen 's nachts uit te voeren.

2.3.1 Het elektrovisapparaat

De bemonstering met het elektrovisapparaat diende om een indruk te krijgen van de vispopulatie in de begroeide oeverzones. Voor een beschrijving van het elektrovisapparaat wordt verwezen naar bijlage 2.3.

Het rendement waarmee met het elektrovisapparaat in de begroeide oeverzones vis gevangen wordt wordt geschat op 10-25%. Normaal ligt het rendement wat hoger (zie o.a. Grimm, 1984), maar het hoge zoutgehalte op de Binnenschelde heeft een nadelige invloed.

In figuur 2 worden de plaatsen aangegeven welke met het elektrovisapparaat bevist zijn.

2.3.2 De boomkuil

De bemonstering met de boomkuil in oktober diende om een indruk te krijgen van het bestand aan meerzomerige vis. Voor een beschrijving van de boomkuil wordt verwezen naar 2.2.2 en bijlage 2.2.

In figuur 3 is de ligging van de trekken aangegeven.

2.3.3 Kieuwnetten

In heldere, dun bevolkte wateren zwemmen de meeste vissoorten doorgaans in kleine scholen. Tussen deze schooltjes bevindt zich nauwelijks vis. Om in een

dergelijk water het bestand met behulp van een actief vistuig te schatten is het belangrijk om (een deel van) alle scholen te vangen. De (relatieve) fout die gemaakt wordt wanneer zo'n schooltje gemist wordt is in deze wateren immers aanzienlijk. Helaas geldt dit ook voor de kans om met een actief vistuig zo'n schooltje te missen.

Kieuwnetten blijken uitstekende vangtuigen in wateren waar weinig vis aanwezig is. De netten kunnen gedurende een langere periode blijven staan waardoor de kans dat een rondzwemmend schooltje vis zo'n net ontmoet relatief groot is. Met kieuwnetten kan echter geen kwantitatief beeld van vispopulaties verkregen worden. Tijdens de bemonstering in oktober zijn de kieuwnetten dan ook gebruikt ter controle van de boomkuilvisserij.

De volgende kieuwnetten zijn gebruikt:

- 2 experimentele kieuwnetten met een lengte van $\pm$ 42 meter (140 foot), en met de volgende maaswijdten (alle maaswijdten in mm gestrekte maas): 12½, 16, 20, 25, 33, 44, 50, 60, 66, 76, 86, 100, 120 en 150 mm.
- maaswijdte 45 mm, lengte 80 meter
- maaswijdte 48 mm, lengte 40 meter
- maaswijdte 52 mm, lengte 40 meter
- maaswijdte 52 mm, lengte 80 meter
- maaswijdte 60 mm, lengte 40 meter
- maaswijdte 60 mm, lengte 80 meter
- maaswijdte 101 mm, lengte 100 meter

In figuur 4 zijn de met kieuwnetten bemonsterde lokaties aangegeven.

De kieuwnetten zijn op twee manieren gebruikt.

Ten eerste zijn een viertal kieuwnetten (multisize, 48 mm (40 m), 52 mm (40 m) en 60 mm (80 m) evenwijdig aan de oever geplaatst (lokatie 1). Vervolgens is die oever met het elektrovisapparaat bemonsterd. Eventueel wegvlochtende vissen zouden in de kieuwnetten gevangen kunnen worden. Na afloop van de elektro-bemonstering is het kieuwnet op eventuele vangsten gecontroleerd en teruggeplaatst.

Voorts zijn tussen 17.00 en 18.00 (rond zonsondergang) op twee andere lokaties kieuwnetten geplaatst. Tussen 03.00 en 04.00 de volgende ochtend zijn de netten gelicht.

Lokatie 2: één multisize perk, één van 45 mm (80 m) en één van 60 mm (40 m)

Lokatie 3: één perk van 52 mm (80 m) en één van 101mm (100 m).

2.4 Verwerking van de vangst

Bemonstering in juli

Van alle gevangen vis is de soort en (vork)lengte bepaald. Bovendien werd de omvang van de bijvangst (aasgarnalen, watervlooien enz.) vastgesteld.

Bemonstering in oktober

Van alle gevangen vis is de soort, lengte en gewicht bepaald. Stekelbaars werd om praktische redenen niet gewogen. Bij alen werd gecontroleerd of het schieralen danwel gewone alen betroffen. Bij snoek en baars werd van een aantal dieren de maaginhoud gecontroleerd en is bepaald of ze geslachtsrijp waren.

Om de leeftijd van de gevangen vis te bepalen zijn van een aantal baarzen

opercula verzameld. Van brasem, blankvoorn en snoek zijn voor dit doel schubben getrokken. De leeftijdsbepalingen vallen niet binnen het kader van dit rapport, maar kunnen eventueel in een later stadium uitgevoerd worden.

2.5 Verwerking van de gegevens

Bemonstering in juli

Van de gevangen vis zijn lengte frequentie verdelingen opgesteld. Van de bijvangst werd het gewicht bepaald.

Bemonstering in oktober

Van alle gevangen vis werden lengte frequentie verdelingen opgesteld. De individuele gewichten van baars, snoek, aal, blankvoorn en brasem zijn gebruikt om een lengte-gewicht relatie voor deze vissoorten op te stellen. Met deze vergelijkingen zijn de aantallen gevangen vis omgerekend naar biomassa. De relatieve condities van dezelfde soorten zijn bepaald door het gewicht van de gevangen vissen te vergelijken met een standaard lengte-gewicht relatie (Baarda en Kampen, 1988).

3. RESULTATEN EN BESPREKING

3.1 Visstandbemonstering in juli

3.1.1 De raamkuil

Een overzicht van het bevist oppervlak per kuiltrek wordt gegeven in bijlage 3A.

De totale visvangst met de raamkuil bedroeg slechts 1 aal van 20 cm. Dit betekent dat er niet tot nauwelijks recrutering heeft plaatsgevonden. Gezien het feit dat er in 1990 geslachtsrijpe snoeken en baarzen zijn aangetroffen is het onwaarschijnlijk dat er geen enkele paai heeft plaatsgevonden. Waarschijnlijk heeft er sterfte van eieren en/of larven plaatsgevonden als gevolg van predatie en/of abiotische factoren. Hoewel de exacte oorzaak onbekend is, wordt het ontbreken van baarslarven aan de sterke temperatuursval in april geweten welke elders aantoonbaar de afgezette eieren deed sterven. Voor snoek wordt gedacht aan een combinatie van het ontbreken van zachte vegetatie en de temperatuursval.

Als bijvangst in de raamkuilvangsten zijn aasgarnalen (*N. integer*), water-vlooien (*Daphnia* sp.), bootsmannetjes (*Notonecta* sp.) en brakwatersteurkrabben (*Palaemonetes varians*) aangetroffen. Vooral de massale aanwezigheid van bootsmannetjes in de velden fontijnkruid was opvallend.

De gemiddelde vangst aan *Neomyses integer* bedroeg in de pelagische en de bodemtrekken respectievelijk 4.0 en 14.2 kg/ha. Omdat de lengte opbouw van de populatie niet bekend was en er derhalve een onbekend deel door de mazen van het net gegaan is kan er geen betrouwbare schatting van het aanwezige bestand gemaakt worden. De vangst was echter beduidend lager dan in 1989 toen *Neomyses* zeer massaal aanwezig was; ten opzichte van 1990 is er sprake van weinig verandering.

3.1.2 De boomkuil

Een overzicht van het bevist oppervlak per trek wordt gegeven in bijlage 3B.

De totale vangst met de boomkuil bedroeg 11 alen en 1 baars van 12 cm. De lengte frequentie van de gevangen aal wordt gegeven in figuur 5.

Deze aantallen zijn veel te laag om een schatting van het bestand in juli te kunnen maken.

3.2 Visstandbemonstering in oktober

De visstandbemonstering van oktober wordt per soort besproken.

3.2.1 Snoek

In totaal zijn er tijdens de bemonstering 12 snoeken gevangen met een lengte van 41 tot 81 cm (figuur 6A). Langs de begroeide oeverzone zijn met het elektrovisapparaat 7 snoeken gevangen (figuur 2 en tabel 1); het bestand in

de begroeide oeverzone wordt geraamd op 28-70 stuks.

In de kieuwnetten bedroeg de vangst 2 stuks. Met de boomkuil werden 3 snoeken gevangen; het bestand op het open water wordt op basis hiervan geraamd op 246-492 stuks (1.4-2.7 stuks/ha).

Ten opzichte van 1990 lijkt een verschuiving in de richting van het open water zichtbaar. Dit kan veroorzaakt worden door de sterk toenemende areaalbedekking met vegetatie (voornamelijk *Potamogeton pectinatus*).

Het totale bestand aan snoek bedraagt op basis van de bemonstering in oktober 274-562 stuks (1.6-3.1 kg/ha). Deze schatting is vrijwel gelijk aan die in oktober 1990 (312-630 stuks; 0.6-1.2 kg/ha). De (aantals)mortaliteit die hieruit globaal berekend kan worden (10-20%) is normaal; de gewichtstoename wordt veroorzaakt door groei van individuele snoeken.

In figuur 8A wordt de relatieve conditie van de gevangen snoek weergegeven. De figuur toont een conditie die flink varieert en gemiddeld iets onder de normwaarde ligt. Dit beeld is ongeveer gelijk aan dat in 1990; het individuele succes bij het bemachtigen van energierijke prooien (vis) speelt hierbij een belangrijke rol.

De lengte van de snoeken is toegenomen van 35.2 cm eind 1990 tot ± 43 cm in oktober 1991 (mediaan van de lengte frequentie verdeling). Dit is een matige tot slechte groei. Een uitschieter vormt de snoek van 81 cm welke in een kieuwnet gevangen werd. Dit is zeer waarschijnlijk een succesvolle kannibaal.

Drie snoeken (41, 42 en 49 cm) zijn opengesneden ter analyse van de maaginhoud. Het betrof 2 mannetjes en één vrouwtje; allemaal geslachtsrijpe exemplaren. De maaginhoud bestond geheel uit brakwatersteurkrabben (resp. 10, 40 en 30 stuks).

3.2.2 Baars

In totaal zijn er 20 baarzen gevangen, de lengte frequentie wordt gegeven in figuur 6B. Van de 20 baarzen werden er 15 gevangen met de kuil, 3 in de kieuwnetten en 2 met het elektrovisapparaat (zie tabellen 1, 2 en 3).

Op basis van de kuilvangst wordt het bestand geraamd op 1314-2322 stuks (7.3-12.9 stuks/ha) hetgeen overeenkomt met 414-666 kg (2.3-3.7 kg/ha). Hiervan zijn naar schatting 920-1625 stuks (5-9 stuks/ha) met een gewicht van 127-223 kg (0.7-1.2 kg/ha) afkomstig van de uitzetting in april. De aantalsmortaliteit bedraagt op basis van deze aantallen 67-82% hetgeen hoger is dan de verwachting (20-40%). Dit wordt geweten aan de hoge predatiedruk van snoek en de mogelijke stress als gevolg van de uitzetting in het zeer heldere water.

De conditie van baars wordt gegeven in figuur 8B. Met name de conditie van de in april uitgezette baars is zeer goed. Dit komt waarschijnlijk door het relatief overvloedige voedselaanbod voor deze lengtecategorie.

De groei van de uitgezette baars is uitstekend geweest; van ± 8 cm in april tot ± 19 cm in oktober (medianen waarden van de lengte frequentie verdelingen)

Acht baarzen (18,19,19,20,20,21,21,31 cm) zijn opengesneden ter analyse van de maaginhoud. Het betrof 4 mannetjes en 4 vrouwtjes; allemaal geslachtsrijpe exemplaren. Van 7 exemplaren was de maag leeg; het achtste exemplaar (20 cm) had verteerde resten (geen vis) in de maag.

3.2.3 Aal

In totaal zijn er 64 alen gevangen. Van de 64 exemplaren werden er twee in de boomkuil gevangen (tabel 2) en 62 met het electrovisapparaat, voornamelijk op lokatie 2 nabij het gemaaltje in de noordwestelijke dijk (tabel 1, figuur 4). Hierbij waren 22 schieralen. De lengte frequentie verdeling wordt gegeven in figuur 6C.

In de nabijheid van de aalvangst werden doorgaans grotere dichtheden brakwatersteurkrabben aangetroffen dan in de overige gebieden. De steurkrab wordt als voedselorganisme voor de aal verondersteld.

Zowel de kuil als het electrovisapparaat zijn in principe ongeschikt voor het schatten van het bestand aan aal.

De conditie van met name de kleinere exemplaren ligt iets onder de norm (figuur 8C).

3.2.4 Blankvoorn

In totaal zijn er 19 blankvoorns gevangen; 2 met de boomkuil en 17 in de kieuwnetten (tabel 2 en 3). De totale lengte frequentie wordt gegeven in figuur 7B.

Op basis van de boomkuilvisserij wordt een bestand aan blankvoorn geschat van 0.9-1.8 stuks/ha (tabel 4). Op basis van de vangst in de kieuwnetten is het echter waarschijnlijk dat met de kuil enkele concentraties zijn gemist waardoor het werkelijke bestand groter kan zijn.

Recruterings van dit bestand is (nog) niet zeker, hoewel er één exemplaar van 9 cm is gevangen. De conditie ligt rond de norm (figuur 9A).

3.2.5 Brasem

In totaal zijn er 4 brasems gevangen, allen in de kieuwnetten (tabel 3). De lengte frequentie verdeling wordt gegeven in figuur 7A.

De afwezigheid van brasem in de boomkuilvangst en de vangst van enkele exemplaren in de kieuwnetten duidt op een klein bestand dat zich in concentratie(s) ophoudt. Gezien de lengte van de gevangen dieren betreft het waarschijnlijk een paairijp bestand. Hoewel om nog onbekende redenen recrutering van dit bestand nog niet is aangetoond is het zeer waarschijnlijk dat dit in de (nabije) toekomst wel gaat plaatsvinden.

De conditie van brasem ligt boven de norm (figuur 9B).

3.2.6 Driedoornige stekelbaars

In totaal zijn er 7 exemplaren gevangen, allen in de boomkuil (tabel 2). De lengte frequentie verdeling wordt gegeven in figuur 7C.

De vangst met de boomkuil duidt op de aanwezigheid van een klein bestand (3.8-7.6 stuks/ha, zie tabel 4), dat zeer waarschijnlijk op de plas recru-

teerde. Getuige de afwezigheid in de raamkuilbemonstering van juli zijn deze stekelbaarzen mogelijk pas zeer laat gerecruteerd. De voedselomstandigheden in de Binnenschelde zijn dusdanig dat een lengte van 4 à 5 cm theoretisch in enkele maanden bereikt kan worden.

Vanwege het ontbreken van een goede normrelatie (lengte-gewicht) kan er geen relatieve conditie vastgesteld worden.

3.2.7 Karper

In totaal zijn er twee karpers van 50 cm gevangen; één in de boomkuil en één in een kieuwnet. Het bestand bestaat waarschijnlijk uit enkele grote exemplaren waaruit (nog) geen recrutering is waargenomen.

De conditie van één exemplaar lag boven de norm, van de andere is de conditie niet bepaald.

3.2.8 Ruisvoorn

Er is in totaal één exemplaar van 21 cm gevangen. Dit gebeurde met het elektrovisapparaat in de begroeide oeverzone (tabel 1). Er lijkt geen bestand van enige betekenis aanwezig. De conditie is niet bepaald.

4 DISCUSSIE

Met uitzondering van stekelbaars heeft er op de Binnenschelde in 1991 (net als in voorgaande jaren) waarschijnlijk geen recruterings vanuit de meerzomerrige visbestanden plaatsgevonden. De totale visbiomassa (ruw geschat op maximaal 10-20 kg/ha) ligt als gevolg hiervan nog ver beneden het niveau waarbij de visstand in evenwicht is met de produktie in de lagere trofische niveaus.

Welke visbiomassa voor de Binnenschelde als "evenwichtsbiomassa" kan worden gezien is nog niet duidelijk. Dit hangt af van de produktiecapaciteit van het water. Een maat om deze capaciteit uit te drukken is het gehalte aan totaal-fosfaat in de waterkolom. Hanson & Legget (1982) vonden in Noord-Amerikaanse meren een sterk verband tussen dit gehalte en de visbiomassa. Grimm & Backx (1990) toonden eenzelfde relatie aan voor vele Nederlandse wateren.

Het zomergemiddelde aan totaal-fosfaat in de waterkolom is in 1991 sterk afgenomen; 0.11 mg/l ten opzicht van 0.37 mg/l in 1990. Deze daling loopt parallel met een daling in het gehalte aan zwevend stof. Het is nog niet duidelijk in hoeverre deze daling ook een daadwerkelijke daling van de produktiecapaciteit van het water betekent; dit hangt af van de biologische beschikbaarheid van dit neergeslagen fosfaat:

- Zou dit fosfaat geheel biologisch beschikbaar zijn, dan ligt daarmee de produktiecapaciteit van het water dermate hoog dat roofvis niet in staat geacht wordt om de gewenste regulatie van planktivore vis op de lange termijn te kunnen blijven bewerkstelligen (o.a. Grimm et al. in prep.). De helderheid van het water op termijn is dan gekoppeld aan de ontwikkeling van een plantenrijk ecosysteem, waarin door N-limitatie de produktie van algen, watervlooien en vis beperkt blijft. De ontwikkeling van planktivore vis wordt verder vertraagd door predatie middels een optimale roofvisstand.
De praktijk in andere ABB projecten leert dat deze situatie lang kan voortduren en dat ter behoud ervan naast beroepsmatige visserij op grote snoek en grote baars eens in de 5 à 10 jaar een uitdunning van de planktivore visstand nodig kan zijn. Voor een water als de Binnenschelde zijn de kosten hiervan, zeker als de te verwijderen populatie uit vissoorten bestaat die met planten zijn geassocieerd en die een hoge marktwaarde hebben, relatief gering.
- Is daarentegen dit fosfaat niet biologisch beschikbaar, dan zijn er mogelijkheden voor een duurzame regulatie van de planktivore visstand door snoek en baars. Voorwaarde hiervoor is een optimale stand aan deze roofvissoorten.

4.1 Toekomstige ontwikkelingen en beheersmaatregelen om die ontwikkeling in de gewenste richting te sturen

Voor het beheer vormen de lage visbiomassa en het tot op heden uitblijven van recrutering gelukkige omstandigheden. Het is nog goed mogelijk de ontwikkeling van de visgemeenschap in de gewenste richting te sturen. Een hoge predator:prooi verhouding dient hierbij nagestreefd te worden.

De uitzettingen tot nu toe (snoek, aal en baars) zijn hier steeds op gericht geweest. De huidige biomassa van baars (2-4 kg/ha, zie tabel 4 en § 3.2.2) en snoek (1.6-3.1 kg/ha, zie § 3.2.1) is echter nog te klein om bij een onverwachte recrutering van cypriniden regulerend op te treden. Vergroting van het baars- en snoekbestand wordt dan ook gezien als een belangrijke beheersmaatregel voor de nabije toekomst.

Het baarsbestand kan door middel van uitzettingen vergroot worden. Daarnaast wordt verwacht dat baars, een pioniersoort van nieuwe leefgebieden, een van de eersten zal zijn welke in de Binnenschelde tot voortplanting zal komen. Het nastreven van een chloridegehalte boven ± 800 mg/l lijkt in deze een goede beheersmaatregel om de recrutering van baars ten opzicht van die van cypriniden te bevoordelen en daarmee de ontwikkeling in de gewenste richting te sturen.

De uitbreiding van de snoekpopulatie is gekoppeld aan een uitbreiding van het paai- en opgroeigebied van deze soort: de oevervegetatie. In bijlage 4 wordt een voorstel gepresenteerd voor de aanleg van een (proef-)paaigebied voor snoek.



LITERATUUR

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

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

Backiel, T. & Zawisza, J., 1968

Synopsis of biological data on the bream, *Abramis brama* (L.). FAO Fisheries Synopsis No 36, 94 pp.

Grimm, M.P., 1984.

Snoek. In: Rapport werkgroep evaluatie beheersmethoden. Snoek, Snoekbaars en Brasem. Biologie, Populatieontwikkeling en Beheer. L.H., O.V.B., R.I.V.O., S&B. 87pp.

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), *Bio-manipulation - Tool for Water Management*. Kluwer Academic Publishers.

Grimm, M.P., Jagtman, E. & Klinge, M., in prep.

De haalbaarheid van Actief Biologisch Beheer vanuit visstandkundig perspectief. Roofvisconsumptie versus planktivore visproductie in afhankelijkheid van het totaal-P gehalte in de waterkolom.

Hanson, J. M. & Leggett, W. C., 1982.

Empirical prediction of fish biomass and yield. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 39:257-263.

Hark, M.H.C van den & Iedema, C.W., 1991.

Waterbeheer Binnenschelde. RWS Directie Zeeland, nota AX 91.047.

Jeppesen, E., Jensen, J.P., Kristensen, P., Sondergaard, M., Mortensen, E., Sortkjaer, O. & Olrik, K., 1990.

Fish manipulation as a lake restoration tool in shallow, eutrophic temperate lakes 2: threshold levels, long-term stability and conclusions. *Hydrobiologia* 200/201: 219-227. R.D. Gulati, E.H.R.R. Lammens, M.L. Meijer & E. van Donk (eds), *Bio-manipulation - Tool for Water Management*. Kluwer Academic Publishers.

Witteveen+Bos, 1989.

Rapport van de proefbevissing Binnenschelde d.d. 14 en 15 februari 1989. Rapport Boz.80.2

Witteveen+Bos, 1989.

Voortgangsrapport visstandbeheer Binnenschelde. Rapport Boz.80.6

Witteveen+Bos, 1989.

Evaluatie van de beheersmaatregelen ten aanzien van de visstand in de Binnenschelde. Rapport Boz.80.6

Witteveen+Bos, 1990.

Visstandsbemonstering in de Binnenschelde in Maart, Juli en September 1990. Rapport Boz.80.7.



LIJST VAN GEBRUIKTE AFKORTINGEN

afkorting	betekenis
AAL	aal
BA	baars
BR	brasem
BV	blankvoorn
KA	karper
RV	ruisvoorn
SN	snoek
STB	driedoornige stekelbaars
ha	hectare
VL	vorklengte
TL	totaal lengte



LIJST VAN TABELLEN

- Tabel 1. Overzicht van de elektrobevissing en vangsten in oktober 1991.
- Tabel 2. Overzicht van de kuilvangsten op Binnenschelde gevangen tijdens de bestandsopname in oktober 1991. Weergegeven zijn de aantallen (n) en gewichten (kg) in de vangsten, en aantallen (n/ha) en gewichten (kg/ha) per bevist oppervlak.
- Tabel 3. Kieuwnetvangsten van de bestandsopname op de Binnenschelde in oktober 1991. Weergegeven zijn de vangstlokatie, de soort, de lengte en het gewicht.
- Tabel 4. Schatting van het visbestand op de Binnenschelde in oktober 1991. Deze schatting is gebaseerd op boomkuilvangsten die omgerekend zijn met een lengte-afhankelijke rendementschatting.

Tabel 1. Overzicht van de elektrobevissing in oktober 1991.

traject	beviste oeverlengte	vissoort	aantal	lengte (cm)
1	1000 m	snoek	5	41,43,43,43,46
		aal	2	46,51
		ruisvoorn	1	21
		baars	1	31
2	600 m	snoek	2	44,49
		aal	60	23-75
		baars	1	22
3	50 m	geen vangst		

Tabel 2. Overzicht van de kuilvangsten op Binnenschelde gevangen tijdens de bestandsopname in oktober 1991. Weergegeven zijn de aantallen (n) en gewichten (kg) in de vangsten, en aantallen (n/ha) en gewichten (kg/ha) per bevist oppervlak.

vissoort	aantal	vorklengte (cm)	aantal/ha	kg	kg/ha
BV	2	8,19	0.5	0.11	0.03
AAL	2	27,60	0.5	0.39	0.10
STB	7	3,3,3,4,4,4,4	1.9	0.01	0.00
BA	15	16,18,18,19,19 19,19,19,22,22 22,29,30,31,31	4.1	3.43	0.93
SN	3	41,43,45	0.8	1.84	0.50
KA	1	50	0.3	3.34	0.91

Tabel 3. Kieuwnetvangsten van de bestandsopname op de Binnenschelde in oktober 1991. Weergegeven zijn de vangstlokatie, de soort, de lengte en het gewicht.

	vissoort	lengte (cm VL)	gewicht (gram)
lokatie 1	blankvoorn	16	64
	blankvoorn	19	113
	snoek	43	581
lokatie 2	baars	19	113
	baars	35	881
	karper	50	-
	snoek	81	4130
lokatie 3	maas 52 mm		
	blankvoorn	16	62
	" "	17	83
	" "	17	78
	" "	17	-
	" "	17	84
	" "	17	88
	" "	17	79
	" "	17	85
	" "	17	90
	" "	18	88
	" "	18	97
	" "	18	89
	" "	18	87
	" "	18	93
	baars	21	177
	maas 101 mm		
	brasem	31	535
	" "	33	659
	" "	30	514
	" "	32	601

Tabel 4. Schatting van het visbestand op de Binnenschelde in oktober 1991. Deze schatting is gebaseerd op boomkuilvangsten die omgerekend zijn met een lengte-afhankelijke rendementschatting.

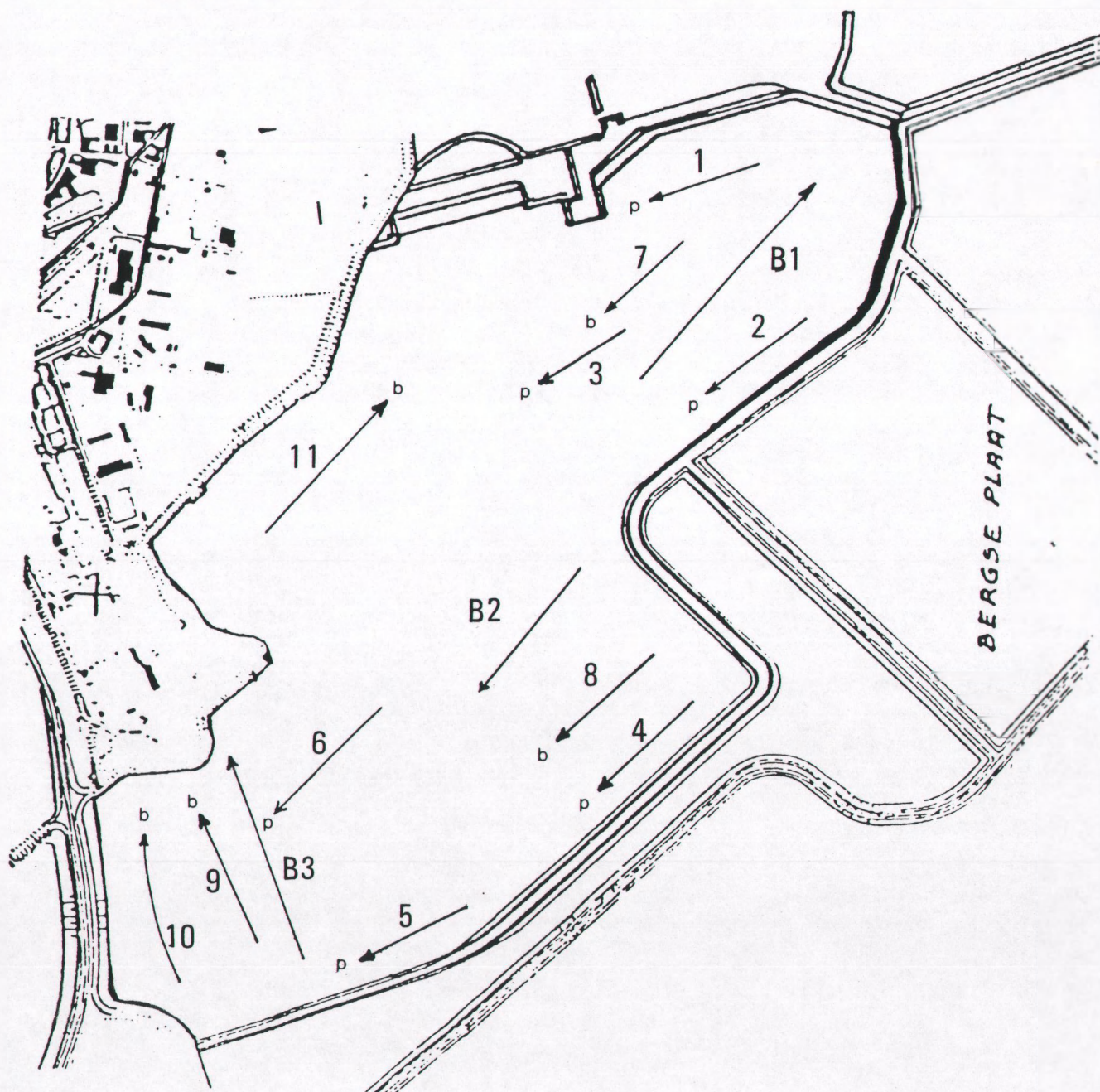
	BV	STB	BA	SN	KA
n/ha	min - max	min - max	min - max	min - max	min - max
totaal	0.9 - 1.8	3.8 - 7.6	7.3 - 12.9	1.4 - 2.7	1.4 - 2.7
0-9 cm	0.5 - 1.1	3.8 - 7.6			
15-24 cm	0.3 - 0.7		3.7 - 7.5		
25-39 cm			3.6 - 5.4		
> 40 cm				1.4 - 2.7	1.4 - 2.7

	BV	STB	BA	SN	KA
kg/ha	min - max	min - max	min - max	min - max	min - max
totaal	0.0 - 0.1	0.0 - 0.0	2.3 - 3.7	0.8 - 1.7	4.5 - 9.1
0-9 cm	0.0 - 0.0	0.0 - 0.0			
15-24 cm	0.0 - 0.1		0.5 - 0.9		
25-39 cm			1.9 - 2.8		
> 40 cm				0.8 - 1.7	4.5 - 9.1

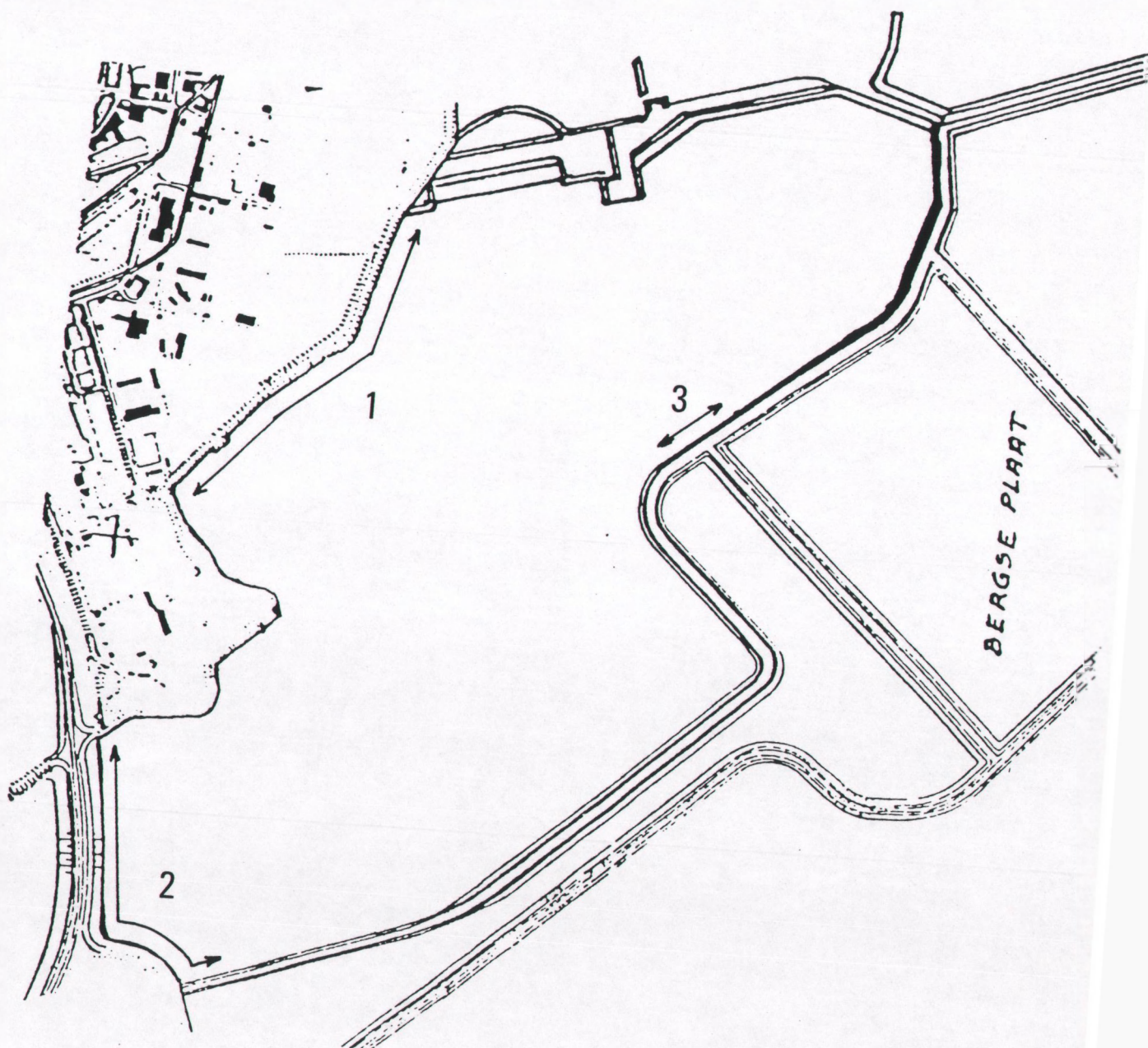


LIJST VAN FIGUREN

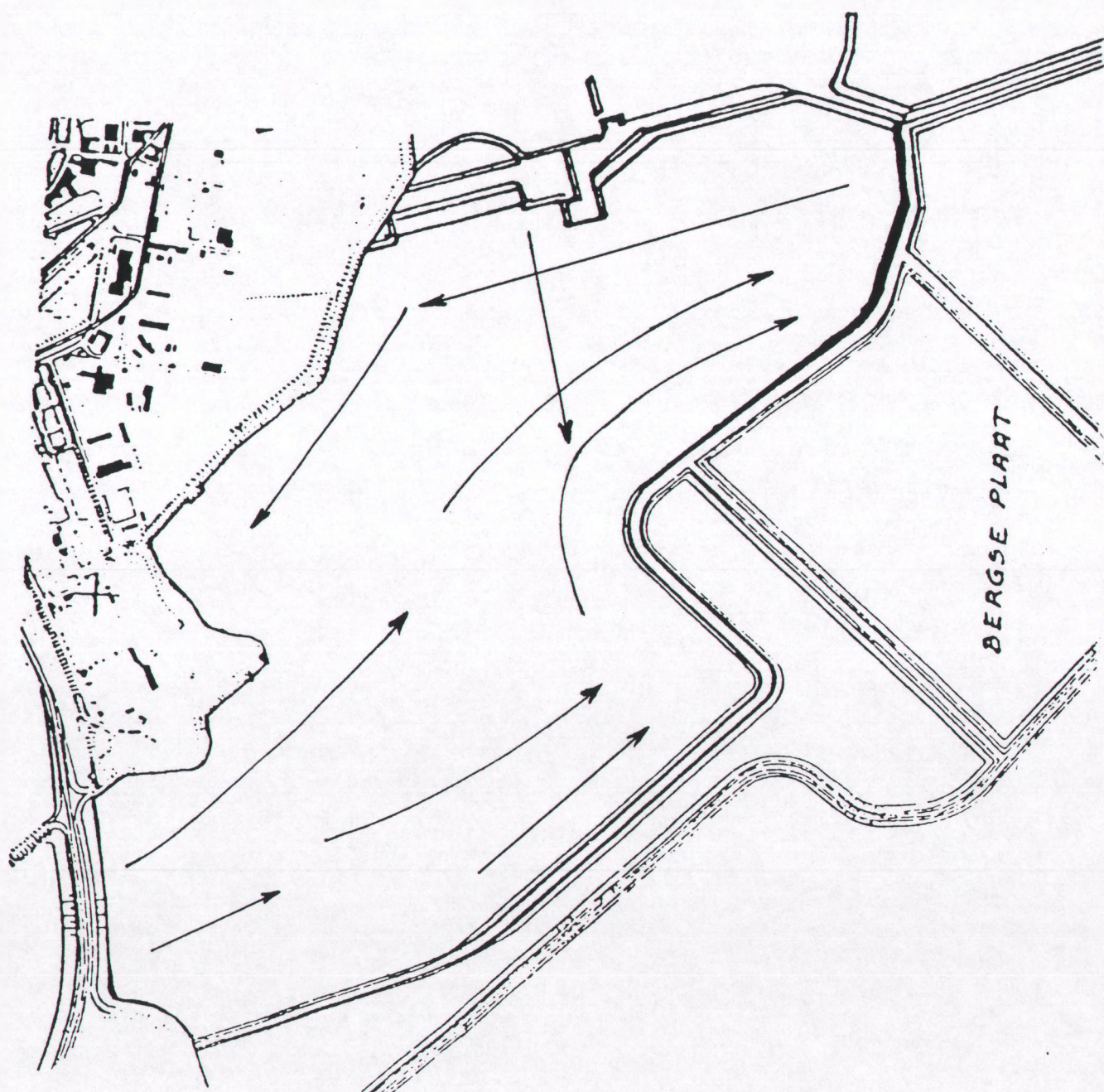
- Figuur 1. Overzicht van de Binnenschelde waarop de lokaties zijn aangegeven die in juli 1991 met de raamkuil en de boomkuil zijn bevestigd.
- Figuur 2. Overzicht van de Binnenschelde waarop de lokaties zijn aangegeven die in oktober 1991 met het elektrisch schepnet zijn bevestigd.
- Figuur 3. Overzicht van de Binnenschelde waarop de lokaties zijn aangegeven die in oktober 1991 met de boomkuil zijn bevestigd.
- Figuur 4. Overzicht van de Binnenschelde waarop de lokaties zijn aangegeven die in oktober 1991 met kieuwnetten zijn bevestigd.
- Figuur 5. Lengtefrequentieverdeling van aal, gevangen tijdens de broedbe-monitoring op de Binnenschelde in juli 1991.
- Figuur 6. Lengtefrequentieverdelingen van snoek (A), baars (B) en aal (C) gevangen tijdens de bestandsopname op de Binnenschelde in oktober 1991.
- Figuur 7. Lengtefrequentieverdelingen van brasem (A), blankvoorn (B) en driedoornige stekelbaars (C) gevangen tijdens de bestandsopname op de Binnenschelde in oktober 1991.
- Figuur 8. Conditie van snoek (A), baars (B) en aal (C) gevangen tijdens de bestandsopname op de Binnenschelde in oktober 1991.
- Figuur 9. Conditie van blankvoorn (A) en brasem (B) gevangen tijdens de bestandsopname op de Binnenschelde in oktober 1991.



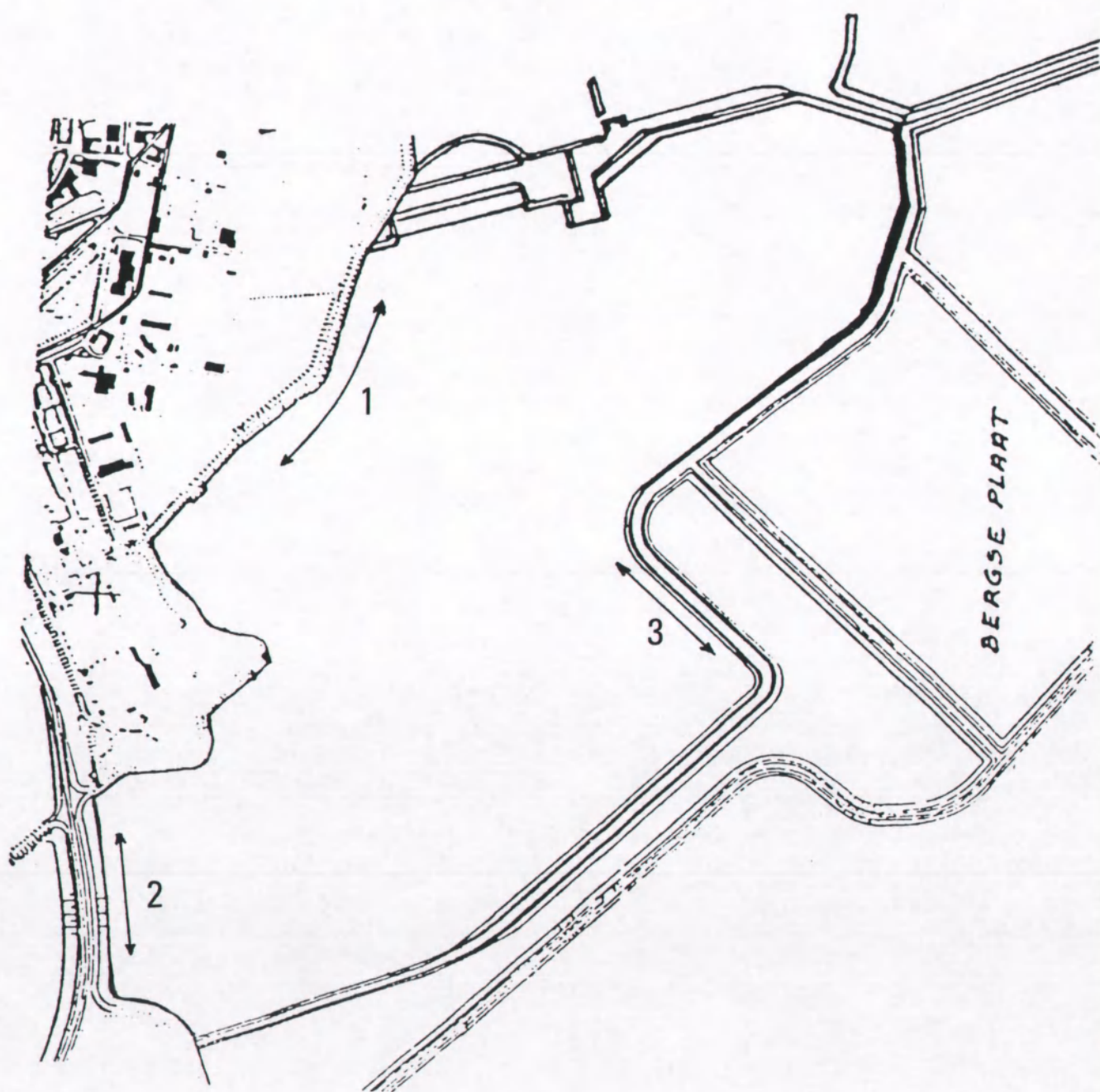
Figuur 1. Overzicht van de Binnenschelde waarop de lokaties zijn aangegeven die in juli 1991 met de raamkuil en de boomkuil zijn bevestigd.



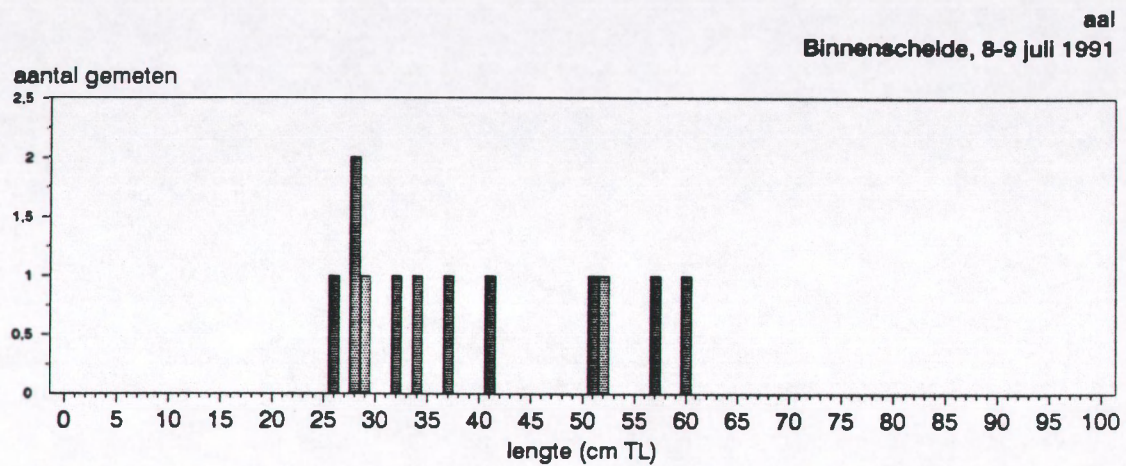
Figuur 2. Overzicht van de Binnenschelde waarop de lokaties zijn aangegeven die in oktober 1991 met het elektrisch schepnet zijn bevestigd.



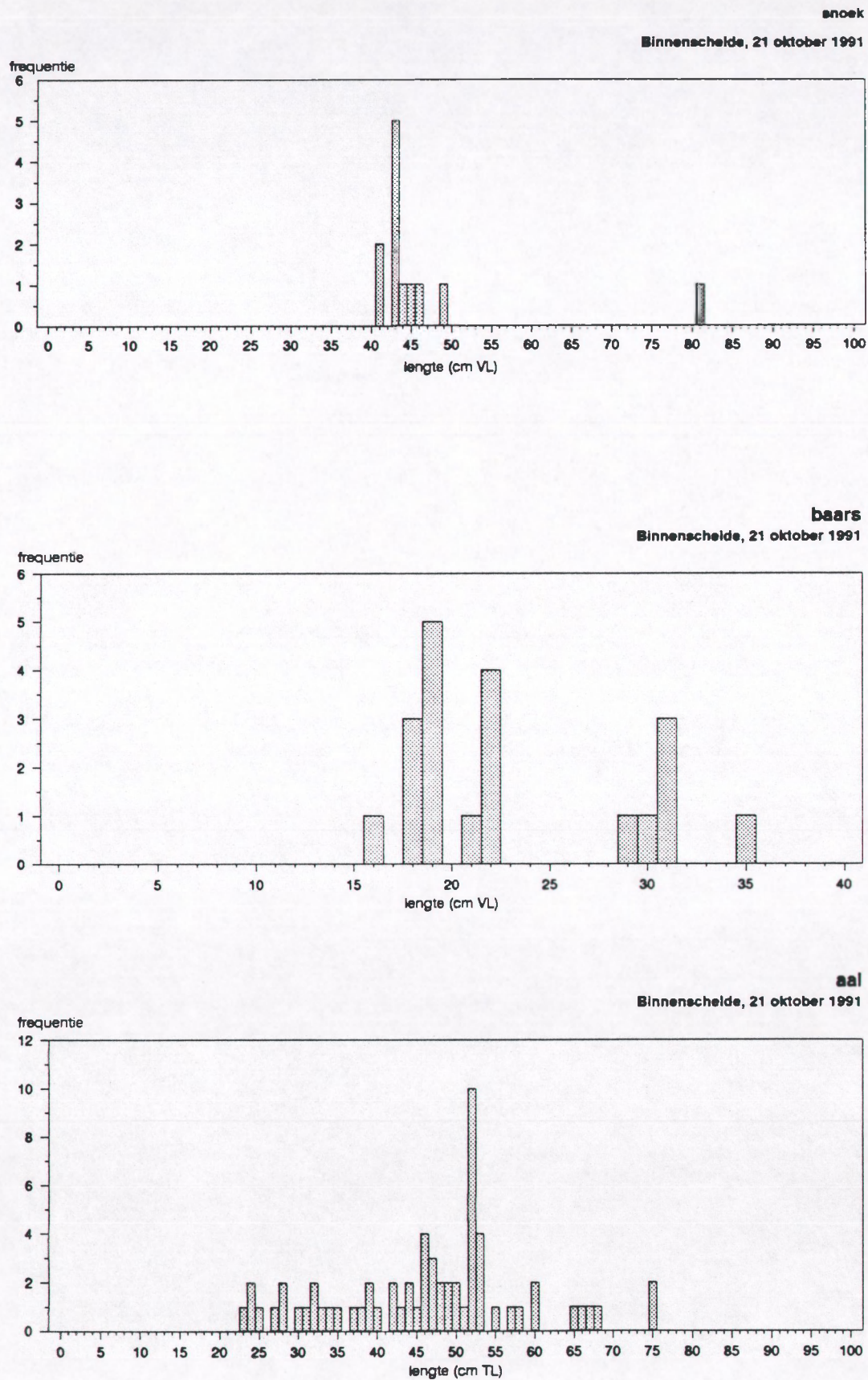
Figuur 3. Overzicht van de Binnenschelde waarop de lokaties zijn aangegeven die in oktober 1991 met de boomkuil zijn bevestigd.



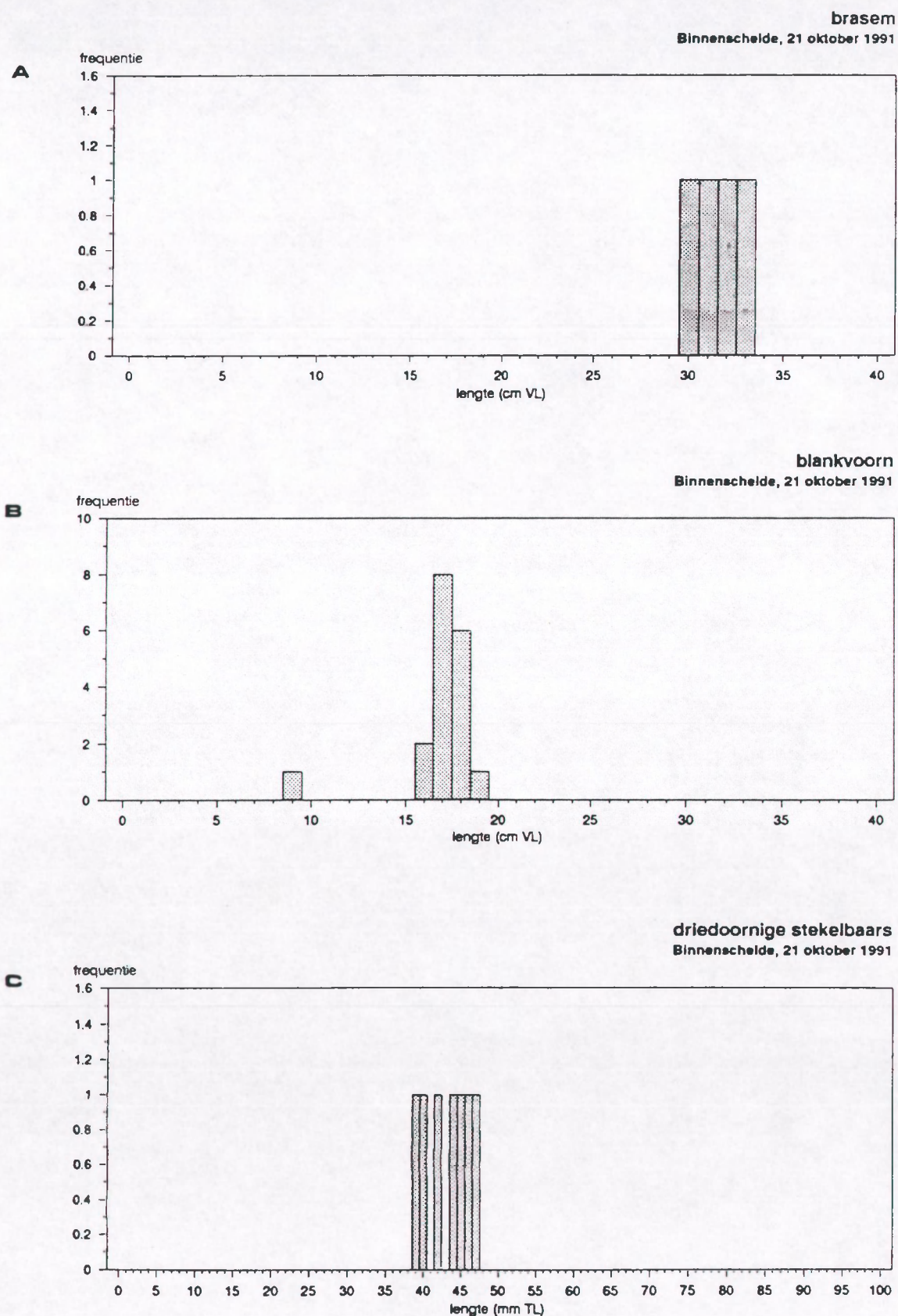
Figuur 4. Overzicht van de Binnenschelde waarop de lokaties zijn aangegeven die in oktober 1991 met kieuwnetten zijn bevestigd.



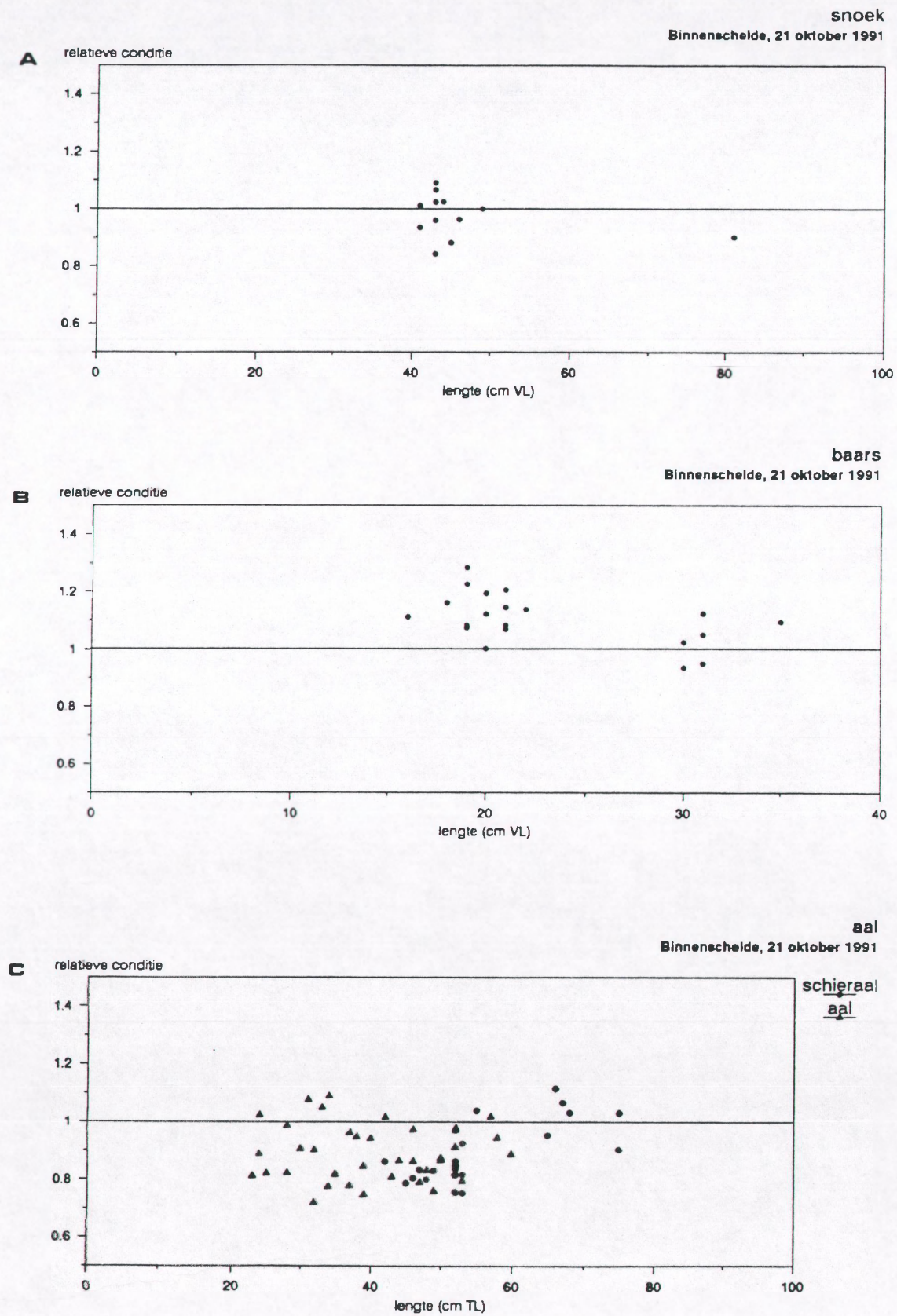
Figuur 5. Lengtefrequentieverdeling van aal, gevangen tijdens de broedbemonstering op de Binnenschelde in juli 1991.



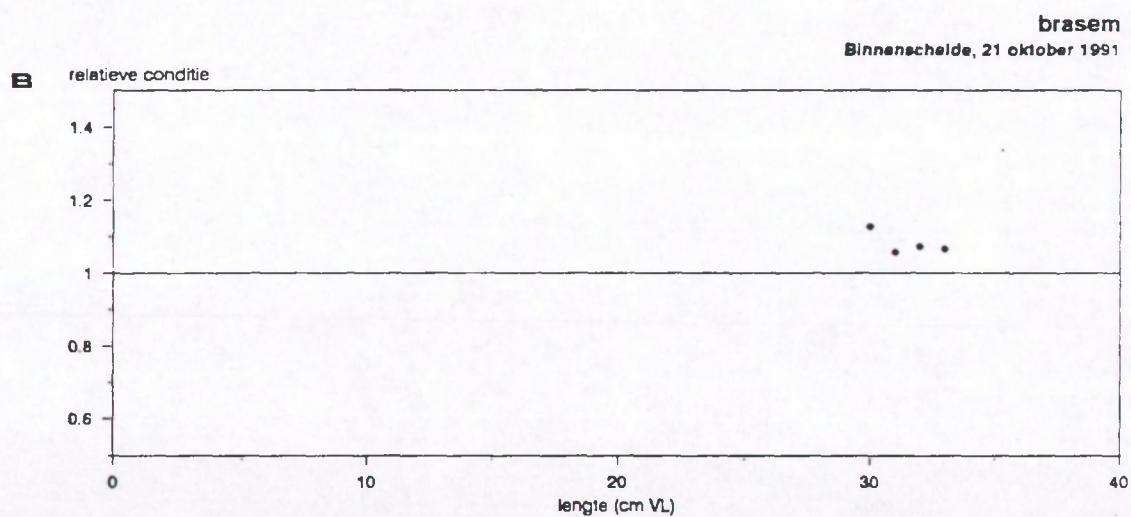
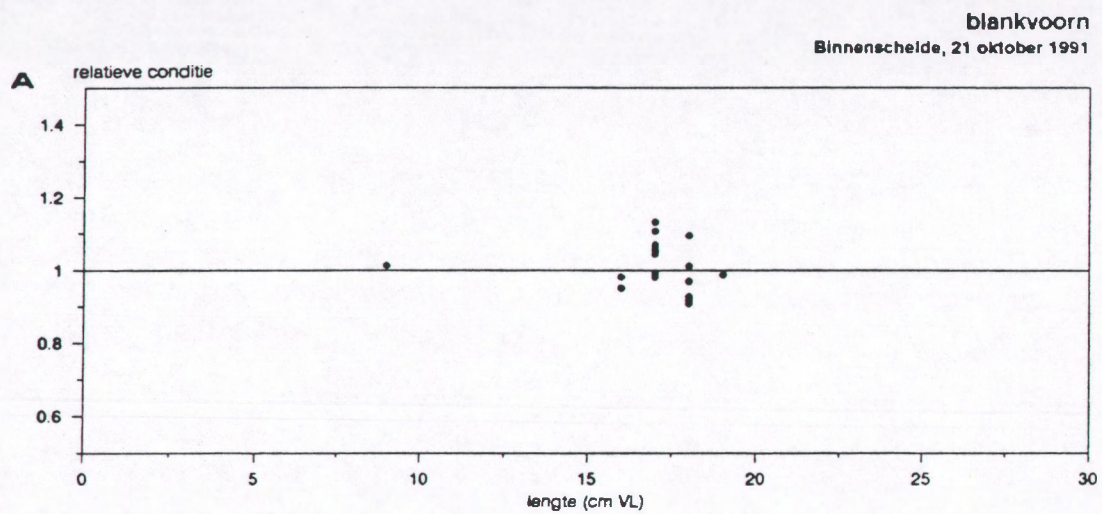
Figuur 6. Lengtefrequentieverdelingen van snoek (A), baars (B) en aal (C) gevangen tijdens de bestandsopname op de Binnenschelde in oktober 1991.



Figuur 7. Lengtefrequentieverdelingen van brasem (A), blankvoorn (B) en driedoornige stekelbaars (C) gevangen tijdens de bestandsopname op de Binnenschelde in oktober 1991.



Figuur 8. Conditie van snoek (A), baars (B) en aal (C) gevangen tijdens de bestandsopname op de Binnenschelde in oktober 1991.



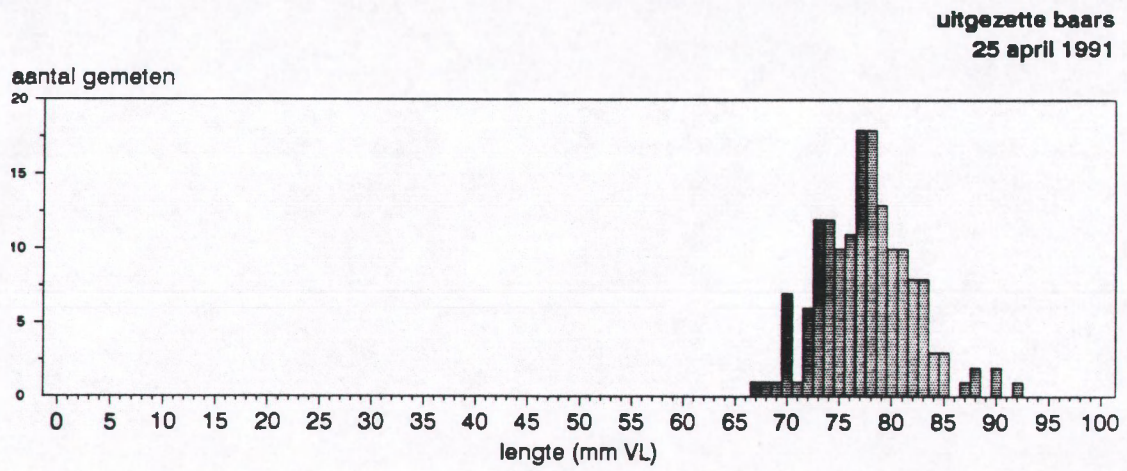
Figuur 9. Conditie van blankvoorn (A) en brasem (B) gevangen tijdens de bestandsopname op de Binnenschelde in oktober 1991.



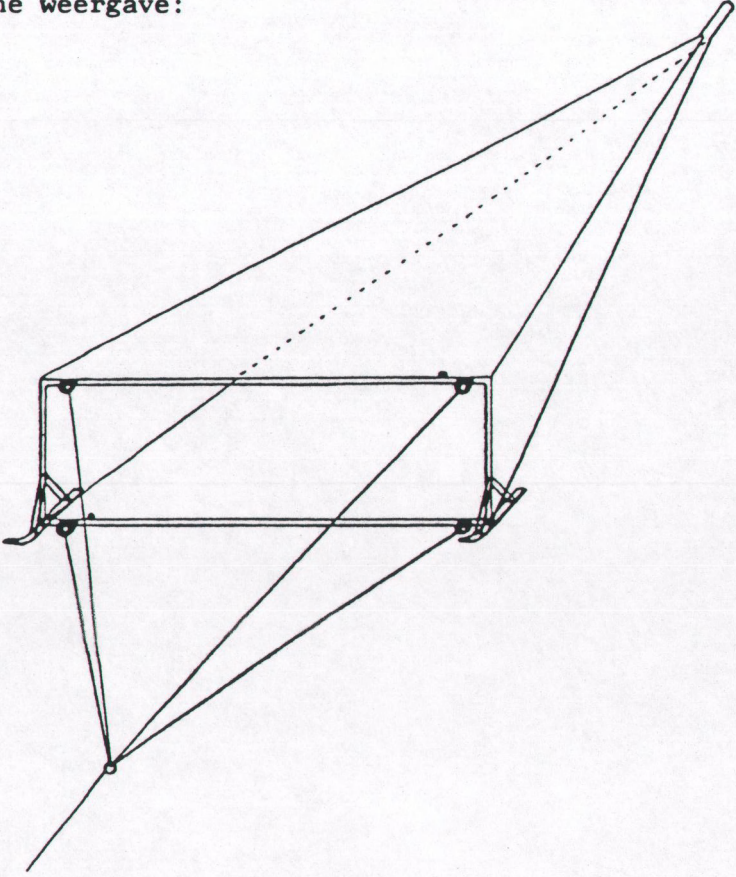
LIJST VAN BIJLAGEN

- Bijlage 1. Lengtefrequentieverdeling van de baars die in april 1991 is uitgezet op de Binnenschelde.
- Bijlage 2.1. Beschrijving van de raamkuil.
- Bijlage 2.2. Beschrijving van de boomkuil.
- Bijlage 2.3. Beschrijving van het elektrovisapparaat
- Bijlage 3. Overzicht van de kuiltrekken in juli (A en B) en oktober (C) 1991, weergegeven per periode en per vangtuig.
- Bijlage 4. Voorstel voor de aanleg van een (proef-)paaigebied voor snoek in de Binnenschelde.

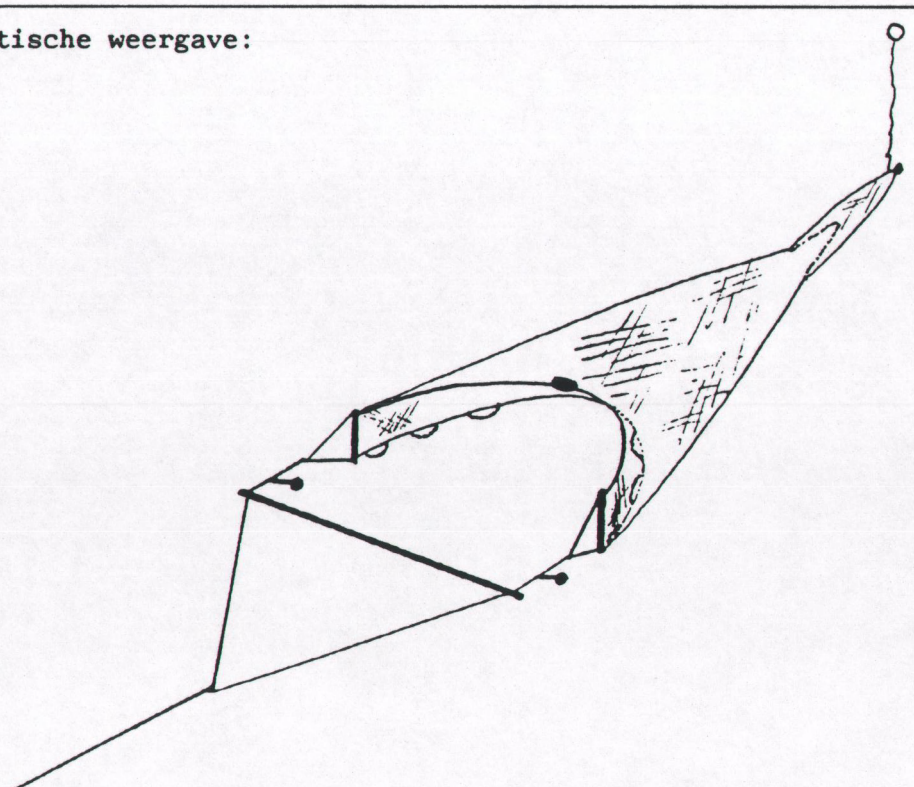
Bijlage 1. Lengtefrequentieverdeling van de baars die in april 1991 is uitgezet op de Binnenschelde.



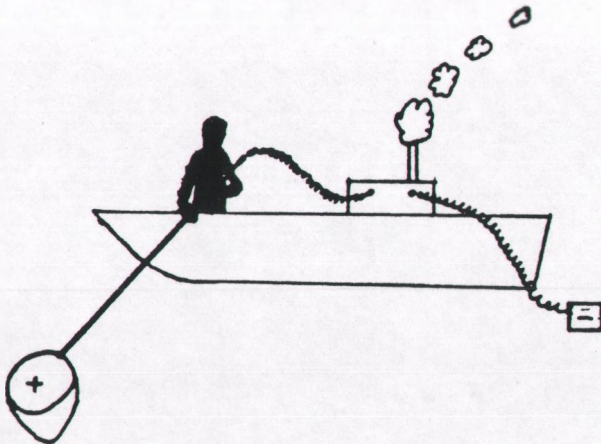
Bijlage 2.1. Beschrijving van de raamkuil.

Vangtuig:	Raamkuil
Lengte (m)	8,5
Breedte (m)	2,5
Hoogte (m)	0,8
Maaswijdte zak (mm gestrekt)	6
Ingezet voor: Bemonstering visbroed tot ± 40 mm.	
Wijze van bevissing: Het vangtuig wordt met één boot met een motor van minimaal 10 pk met een snelheid van ± 2 km per uur voortgesleept. De kuil kan zowel over de bodem als pelagisch gevist worden.	
Bijzonderheden:	
Schematische weergave: 	

Bijlage 2.2. Beschrijving van de boomkuil.

Vangtuig:	BOOMKUIL (W+B)
Lengte bovenpees (m)	8
Vissende breedte (m)	6
Vissende hoogte (m)	1,0
Maaswijdte zak (mm gestrekt)	12
Ingezet voor:	
Bemonstering vispopulatie	
Wijze van bevissing:	
De kuil wordt door één boot met een motor van minimaal 25 pk voortgetrokken met een snelheid van 3,5 - 4 km per uur. Voor de kuil is een kuilboom (aluminium pijp) met een lengte van 6 meter bevestigd welke de kuil open houdt. Om het vangtuig buiten het schroefwater te houden wordt zig-zaggend gevaren.	
Bijzonderheden:	
Schematische weergave:	
	

Bijlage 2.3. Beschrijving van het electrovisapparaat

Vangtuig:	Elektrovisapparaat
Vermogen	5 KW
Type	wisselstroom met gelijkrichter
Merk	Looman
Ingezet voor:	Bevissing oeverpopulatie.
Wijze van bevissing:	Met het aggregaat wordt op de rand van een schepnet een gelijkspanning aangebracht. Met dit schepnet wordt actief in de oevervegetatie gevist. De aanwezige vis wordt verdoofd en opgeschept.
Bijzonderheden:	Voor de toepassing van elektrovisserij is het gebruik van een kunststof boot verplicht. De visserij wordt uitgevoerd door minimaal twee personen die in het bezit zijn van het "diploma elektrovisserij".
Schematische weergave:	 A schematic diagram showing a person in a boat using an electrofishing device. The person is holding a long pole with a circular electrode at the end, marked with a '+' sign. A cable runs from the electrode to a control unit on the boat, which is emitting smoke. Another cable runs from the control unit to a rectangular box on the ground.

Bijlage 4. Voorstel voor de aanleg van een (proef-)paaigebied voor snoek in de Binnenschelde.

Inleiding

In 1989 heeft in de Binnenschelde een uitzetting van snoek plaatsgevonden. Hoewel de uitgezette snoeken reeds in 1990 geslachtsrijp waren, heeft er tot en met 1991 nog geen recrutering plaatsgevonden. De mogelijke oorzaak hiervan is het ontbreken van geschikt paaisubstraat. Daarnaast is het areaal dat door jonge snoek geaccepteerd wordt als opgroeigebied (bij voorkeur emerse vegetatie) zeer beperkt.

Een optimaal paai- en opgroeigebied voor snoek bestaat uit emergente vegetatie met een areaalbedekking van $\pm 10\%$ van het wateroppervlak. Een dergelijk areaal is in de Binnenschelde (nog) niet aanwezig en, gezien de geringe visbiomassa, ook nog niet noodzakelijk.

Voorstel

Voorgesteld wordt als proef een tweetal paaigebieden voor snoek met een totale lengte van 200 meter te creëren. Als paaisubstraat wordt voorgesteld gebruik te maken van bossen rijshout; deze lopen in het water uit en vormen waterwortels welke een zeer geschikt paaisubstraat vormen.

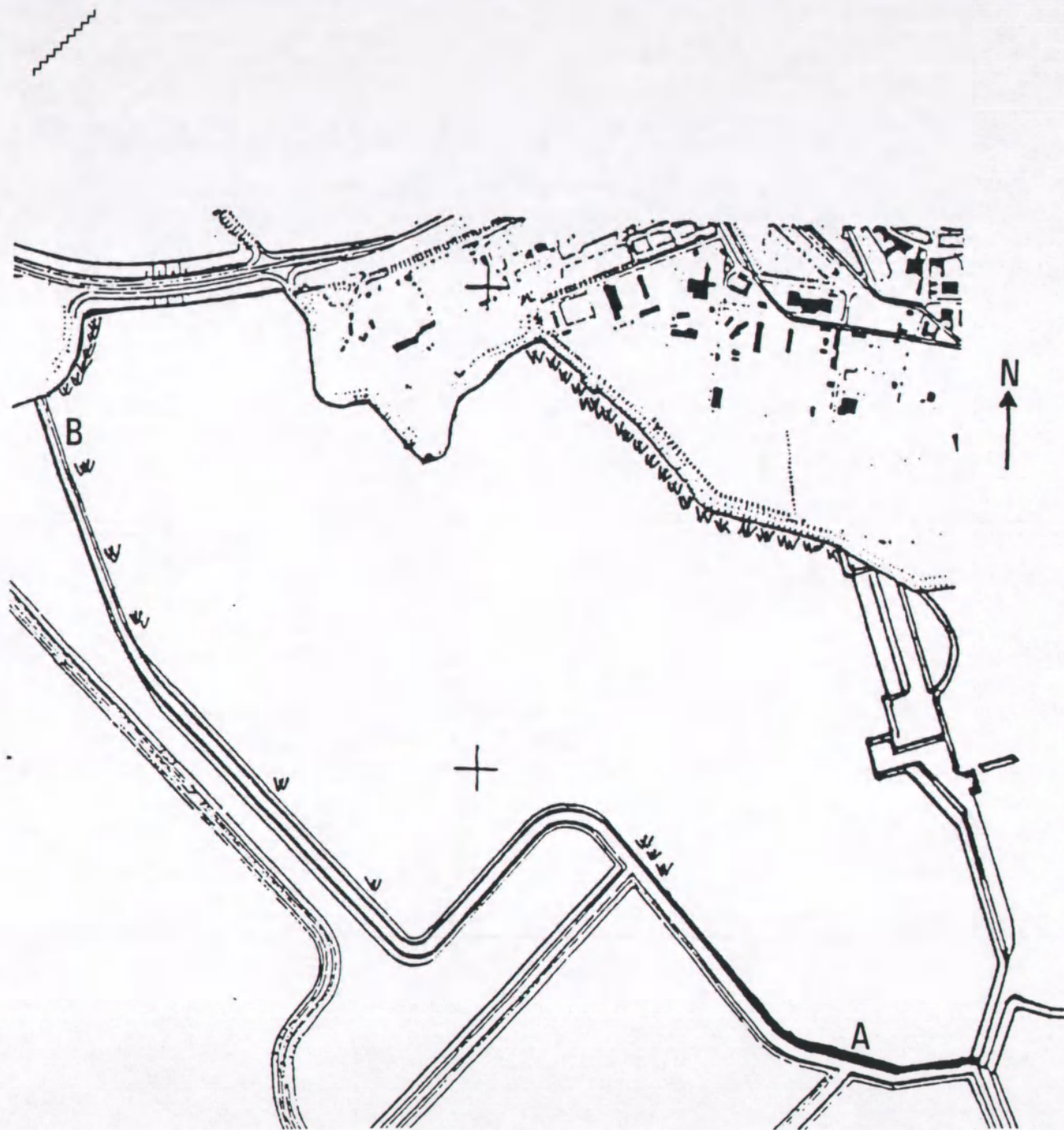
Bij de aanleg gelden de volgende uitgangspunten:

1. De paaigebieden moeten in de luwte komen te liggen om de volgende redenen:
 - ter voorkoming van beschadiging door wind en golven
 - snellere opwarming in het voorjaar hetgeen het gebied aantrekkelijker maakt voor paaisnoek
 - vis en met name snoek houdt zich niet graag op in een sterk door golven beroerd gebied (zoals lager wal)
2. In de nabijheid van de paaigebieden dient zich bij voorkeur een opgroei gebied voor jonge snoek te bevinden. Als geschikt opgroeigebied wordt met name rietvegetatie gezien.
3. de diepte van het water mag maximaal 1 meter bedragen
4. als geschikt materiaal dat door snoek geaccepteerd wordt om op af te paaien is rijshout gekozen.

In figuur 1 is aangegeven waar rietbegroeiing aanwezig is. Met A en B is aangegeven welke plaatsen in aanmerking komen voor de aanleg van een paaigebied. A is het meest geschikt vanwege de diepte, B is meer geschikt vanwege de aanwezige rietvegetatie. We stellen voor op beide lokaties 100 meter paaisubstraat aan te leggen.

Wat de rietvegetatie betreft het volgende:

De aanwezige rietvegetatie lijkt zich tot op heden niet erg uit te breiden. Bovendien is het opvallend dat de rietpollen niet tot aan de met hoogoven-slakken bedekte oevers doorlopen. Het aanplanten of verplanten van riet in de buurt van de oevers die afgestort zijn met slakken kan dan ook een minder zinvolle maatregel zijn.



Figuur 1. Lokaties van de aan te leggen paaigebieden en ligging van de aanwezige rietvegetatie.

Uitvoer

De aanleg van het paaigebied dient te geschieden door bossen rijshout met de achterkant op de oever (± 0.5 meter van de waterlijn) te leggen (1 bos per meter) en met het losse topeind in het water. De ligging van de bossen dient zodanig te zijn dat er een hoek van $\pm 30^\circ$ tussen de bossen en de oeverlijn gemaakt wordt (zie figuur 2).

De takkenbossen dienen op de volgende wijze aan de oever en aan elkaar bevestigd te worden:

- bevestiging aan een houten paal welke op de waterlijn in de grond aangebracht wordt. Bij de dienst Schelde en Rijn is geïnformeerd naar de opbouw van de oever. Gebleken is dat de zand/klei kade van de Bergse plaat met filterdoek is afgedekt en afgestort met een 30 cm dikke laag slakken. Door plaatselijk de slakken iets te verwijderen en een klein sneetje in het doek te maken kan een paal in de grond gedreven worden waarna de slakken terug gelegd worden. Vervolgens worden de takkebossen met touw aan de palen bevestigd.
- onderlinge bevestiging met touw. Hiervoor kan zogenaamd paktouw gebruikt worden
- het aanbrengen van een zand/klei laag over de achtereinden van de bossen welke op de oever liggen. Dit dient tevens om het uitstoelen van het rijshout te bevorderen. Het materiaal is lokaal voorhanden.

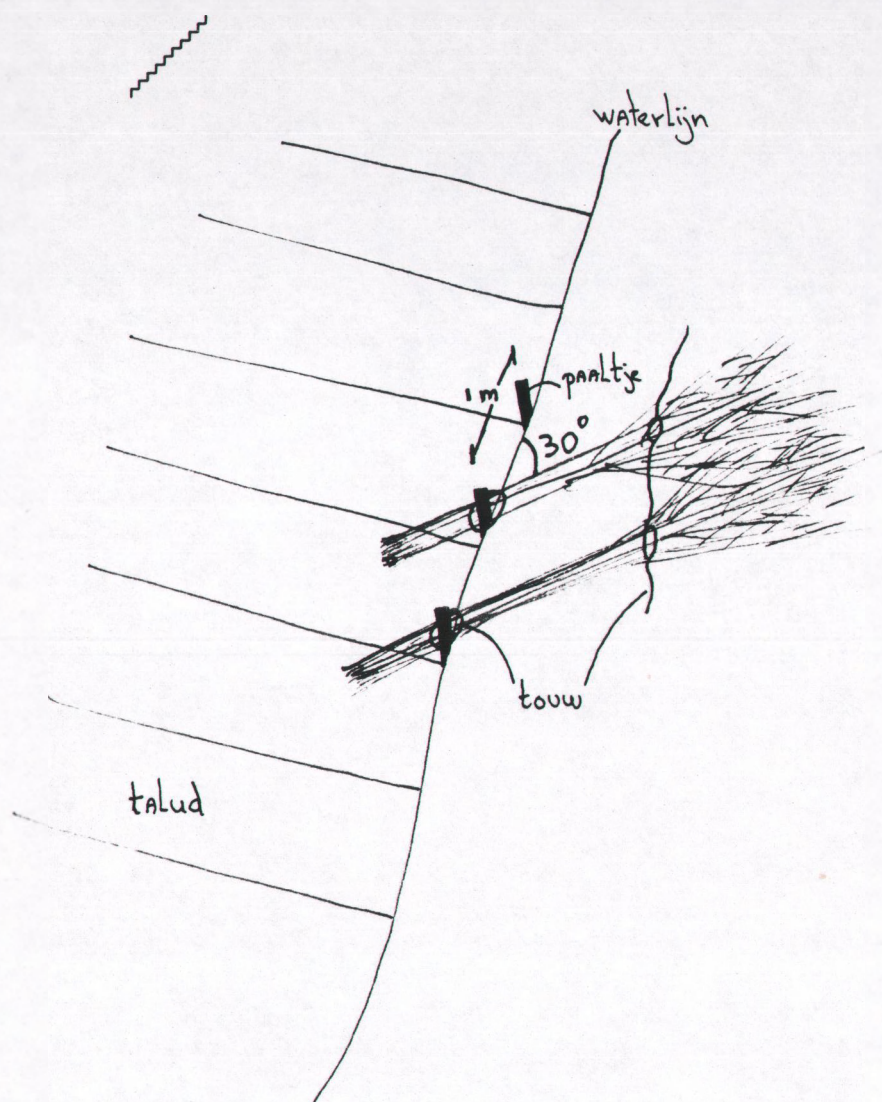
Kostenraming

De kostenraming voor de aanleg van de paaigebieden (2 x 100 meter) is als volgt opgebouwd:

rijshout: 200 bossen à 3,-	f	600,-
aanvoer naar de plaatsen van aanleg: 1.5 mandag à 400,-		600,-
200 palen 150 cm 10 cm 0 à 9,-		1.800,-
aanbrengen palen: 4 mandagen à 400,-		1.600,-
aanbrengen rijshout: 4 mandagen à 400,-		1.600,-
aanbrengen zand/klei bedekking: 4 mandagen à 400,-		1.600,-
huur kraan: 4 dagen à 500,-		2.000,-
divers		500,-
onvoorzien		1.000,-
totaal ex O.B.	f	11.300,-

Kosten voor advies, toezicht en coördinatie zijn niet opgenomen.

Voorgesteld wordt om ± 15 april de paaiplaatsen te controleren op de afzet van snoekeieren. Dit kan gecombineerd worden met een bezoek aan paaigebieden in het Volkerak-Zoommeer.



Over het op de oever liggende deel van de bossen rijshout wordt de zand/klei bedekking aangebracht.

Figuur 2. Ligging van de wilgebossen ten opzichte van de oever.