

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK

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

Afdeling: Biologisch Onderzoek Binnenvisserij

Rapport: BV 87-04
VERLIES VAN ZOETWATERVIS UIT HET
HARINGVLIET DOOR HET SPUEN VIA DE
HARINGVLIETSLUIZEN NAAR ZEE.

Auteur: J.J.G.M. Backx

Project: 50.013 - De invloed van waterbouwkundige
belemmeringen op de migratie van vis, het
verlies van vis door spui-installaties en
waterkrachtturbines. De toepassing van
vispassages.

Projectleider: W.G. Cazemier

Datum van verschijnen: september 1987

Inhoud: SAMENVATTING
Tijdens hoge rivierafvoeren in het benedenrivieren gebied wordt een teveel aan opperwater o.a. geloosd door spuien via de Haringvlietsluizen. Het doel van dit onderzoek is een beeld te vormen van de soorten en de hoeveelheid vis die onder verschillende omstandigheden tijdens spuien de Noordzee in verdwijnt.
Geconcludeerd mag worden dat het verlies van zoetwatervis uit het Haringvliet, in de winter, door het spuien naar zee klein is en niet van invloed op de populatie-opbouw binnen. In de zomer mogen grotere aantallen verwacht worden maar hoge rivierafvoeren zijn dan zeldzaam.
De aanleg van een vaste vanginrichting kan in de toekomst meer duidelijkheid geven over de hoeveelheid en soorten van de in- en uittrekkende vis.

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

2292004

INHOUDSOPGAVE

Blz.

DANKWOORD	2
1. INLEIDING	3
1.1 Algemene inleiding	3
1.2 Functie van de Haringvlietdam met spuisluisencomplex	3
1.3 Bedieningsprogramma	5
2. METHODIEK	6
2.1 Fysische en chemische parameters	6
2.2 Visserij	7
2.2.1 Mondelinge mededelingen en gegevens voorgaande jaren	7
2.2.2 Fuik en kuilmonsters	7
2.2.3 Bemonsteringen met "De Schollevaar"	7
3. RESULTATEN	8
3.1 Saliniteit en stroomsnelheidsmetingen	8
3.2 Visserij bemonstering buiten	9
3.2.1 Mondelinge mededelingen en gegevens voorgaande jaren	9
3.2.2 Fuik en kuilmonsters	10
3.2.3 Bemonsteringen met "De Schollevaar"	11
3.3 Visserij bemonstering binnen	14
4. DISCUSSIE EN CONCLUSIES	15
5. SAMENVATTING	18
6. LITERATUUR	19
7. TABELLEN	20
8. FIGUREN EN BIJLAGEN	29

DANKWOORD

Het thans voor u liggende rapport is het resultaat van een praktisch gericht doctoraalonderzoek naar het verlies van zoetwatervis uit het Haringvliet door het spuien via de Haringvlietsluizen, uitgevoerd voor het RIVO als onderdeel van mijn studie biologie aan de Landbouw-universiteit te Wageningen.

Mijn dank gaat uit naar de heer Cazemier van het RIVO voor zijn begeleiding en naar Jan van der Heul die mij assisteerde tijdens de soms koude bemonsteringen. Verder naar Wim van der Hak voor het vervaardigen van het vierkante net en de bemanning van de Schollebaar met wie het steeds aangenaam samenwerken was tijdens de bemonsteringen.

Veel ben ik ook te weten gekomen door de goede samenwerking met de bij Haringvlietdam aanwezige beroepsvissers. Met name de heren Redert en M. de Visser wil ik hiervoor danken. Voorts wil ik iedereen, die zijn/haar bijdrage heeft geleverd aan het onderzoek en/of de totstandkoming van dit verslag hier voor bedanken.

1. INLEIDING

1.1 Algemene inleiding

Tijdens het opstellen van een beheersplan voor de visstand op de benedenrivieren in opdracht van de Beheersadviescommissie Benedenrivieren, bleek het verlies aan vis door het spuien bij de Haringvlietsluizen een moeilijk te kwantificeren factor die van invloed zou kunnen zijn op de visstand (Backx 1986). Bij het RIVO bestond de mogelijkheid een onderzoek naar dit verlies op te zetten als onderdeel van mijn doctoraalstudie Biologie aan de Landbouw Universiteit te Wageningen.

De abrupte overgang zoet-zout kan de zoetwatervis "verrassen" wanneer tijdens laagwater buiten, de spuisluiden geopend worden en een teveel aan oppervlaktwater in de Noordzee wordt gespuild. Het doel van dit onderzoek is een beeld te vormen van de hoeveelheid en de soorten vis die tijdens het spuien van oppervlaktwater door de Haringvlietsluizen de Noordzee in verdwijnt. Op grond van verhalen van beroeps- en sportvissers moest aangenomen worden dat het hierbij om aanzienlijke hoeveelheden ging.

Problemen bij de bemonsteringen deden zich voor doordat er na de start van dit onderzoek in september 1985 meer dan twee maanden geen afvoer van bovenwater plaats vond. Deze maanden bleken de droogste van deze eeuw te worden met een record lage waterstand op de rivieren. Daarna trad in november de vorst zeer snel in waardoor de aanwezige beroepsvissers genoodzaakt waren hun fuiken uit het water te halen en bemonstering hiervan, zoals in september en oktober, tijdens spui niet meer mogelijk was.

Begin februari werden bemonsteringen uitgevoerd met het onderzoeksschip "De Schollevaar" van de Directie der Visserijen. Mede door vorst en de geringe afvoer (1000 m³/sec) kon slechts gedurende 6 dagen gevestig worden. Van 1 t/m 3 april zijn bemonsteringen uitgevoerd tijdens hoge afvoer (4500 m³/sec).

1.2 Functie van de Haringvlietdam met spuisluidencomplex

Op maandag 15 november 1971 is de Haringvlietdam met de daarbij horende spuisluis en schutsluis definitief in werking gesteld. Na de stormvloedramp van 1 februari 1953 werden, op grond van de in 1958 aangenomen Deltawet, de Haringvlietdam met spuisluidencomplex gebouwd als onderdeel van het Deltaplan. Het grote "Complex Haringvlietdam" dient niet slechts als zeewering en uitwateringssluisl, ofwel de "Kraan" bij het beheer van de watermassa, doch is tevens onmisbaar ten behoeve van de afvoer van drijfijs. Voorts bevat het complex een schutsluis voor de vissers en de recreatievloot. Bedoelde schutsluis is, behoudens de lange omweg via de Rotterdamse Waterweg en de Westerschelde, de enige toegangspoort van en naar zee. De verkeersweg op de dam is een belangrijke verbinding tussen de eilanden Voorne en Goeree.

De afsluiting van het Haringvliet heeft tot voornaamste doel de bescherming tegen stormvloeden. De hoge waterstanden die vroeger tijdens stormvloeden konden optreden in het noordelijk deltagebied al of niet gecombineerd met hoge rivierafvoeren, worden nu aanzienlijk verlaagd.

Tot het noordelijk deltabekken behoren de volgende benedenrivieren en afgesloten zeearmen (zie figuur 1):

- het Haringvliet, het Hollands Diep, de Nieuwe en Boven Merwede en de Amer, die tezamen de zuidrand van dit bekken vormen;
- de Nieuwe Waterweg, de Nieuwe Maas en de benedenloop van de Lek, die tezamen de noordrand vormen;
- de Oude Maas, het Spui, de Noord, de Beneden Merwede en de Dordtsche Kil, zijnde de overwegend noord-zuid gerichte tussenwateren, die voor een deel als het ware kortsluitingen vormen tussen het eigenlijke bekken aan de zuidrand en de getijdewateren langs de noordrand.

Het Haringvliet vormde van ouds de belangrijkste afvoerweg van het opperwater van Rijn en Maas naar zee. Aan de andere kant behoorde het Haringvliet tot een van de grote zeearmen, waarlangs de getijdebeweging op zee zich diep landinwaarts kon voortplanten. Door de afsluiting van het Volkerak in 1969 werd reeds bereikt dat de uit de Oosterschelde komende getijgolf de wateren ten noorden van het Volkerak niet meer kon bereiken, waardoor de getijdebeweging op de noordelijke deltawateren en in het bijzonder op het Haringvliet en Hollands Diep werd afgezwakt.

Door het afsluiten van het Haringvliet en het in werking stellen van de Haringvlietssluisen vormen de noordelijke deltawateren een bekken, dat nog slechts via de Nieuwe Waterweg met de zee in open verbinding staat. Daarnaast is er nog de regelbare verbinding met de zee via het spuisluisencomplex in de Haringvlietdam. Dit complex heeft tot doel het, afhankelijk van getij omstandigheden op zee en de opperafvoer van de grote rivieren, gedurende iedere L.W.-periode (= laagwater-periode) op zee lozen van een zodanige hoeveelheid opperwater dat er op het noordelijk deltabekken en later ook op het zuidelijk deltabekken in zowel kwantitatief als kwalitatief opzicht op optimale wijze aan alle belangen bij het water wordt tegemoet gekomen. Men poogt een zo evenwichtig mogelijke afweging van de belangen die de waterhuishouding, de scheepvaart en de veiligheid bij het water hebben. Het visserijbeheer is hierbij van minder belang.

Als resultaat van deze afweging is een lozingsprogramma opgesteld. Hierin wordt afhankelijk van de afvoer en getijomstandigheden een zo gunstig mogelijke spui-opening gekozen om zo de waterbeweging op het noordelijk deltabekken te regelen. Het bedieningsprogramma daarentegen beschrijft de technische uitvoering van het lozingsprogramma, rekeninghoudend met de mogelijkheden en beperkingen van het sluisencomplex. Alvorens het bedieningsprogramma te bespreken wordt eerst een profiel van de lozingsmiddelen geschetst.

De lozingsmiddelen van de spuisluis zijn in hoofdzaak de segmentschuiven, die zich zowel aan de zeezijde als aan de rivierzijde van elk van de zeventien spui-openingen van het sluis complex bevinden. De rivierschuif en de zeeschuif van een sluisopening zijn elkaars reserve. De zeeschuif reikt tot een hoogte van NAP + 3.00 m en krijgt de zwaarste golfslag. De rivierschuif reikt tot NAP + 5.00 m en vormt bij hoge waterstanden de eigenlijke waterkering. Bij hoge stormvloed slaan de golftoppen over de zeeschuif heen. De golf wordt gedempt in het waterbassin tussen de beide schuiven (figuur 2).

In de zomerperiode blijven de rivierschuiven in het beginsel geopend. De zeeschuiven vormen dan de waterkering, tenzij hoge zeestanden het nodig maken de rivierschuiven toch te sluiten. In de winterperiode

zijn, voorzover de schuiven niet geopend zijn voor lozing van opperwater, zowel de zee- als de rivierschuiven gesloten. Het gebruik van de zeeschuiven als regelschuiven heeft tot voordeel dat op de sluisvloer geen onstabiele watersprong zal ontstaan, waardoor ongewenste trillingen in de schuiven worden voorkomen. Bovendien zal zich in de woelkom (figuur 2) niet gemakkelijk slib afzetten en consolideren. Het doorstroomprofiel van de sluis wordt bij voorkeur ingesteld met zoveel mogelijk aaneengesloten zeeschuiven, op dezelfde hoogte geheven, waardoor een zo gelijkmatig mogelijk stroombeeld wordt verkregen. De praktische minimale hefhoogte bedraagt ca. 0.35 m. De spuisluis is verder uitgerust met een aantal zout- en visriolen (figuur 3). De zoutriolen dienen voor het terugvoeren naar zee van het zoute lek- en overslagwater uit de zoutvang aan de rivierzijde van de sluis, alsmede van het zoute lek- en schutwater van de ten zuiden van de spuisluis gelegen schutsluis in de afsluitdam. De zoutriolen werken als hevels. In de pijlers 1, 4, 7, 10, 13 en 16 zijn visriolen aanwezig, waarmee tijdens iedere laagwater periode op zee onder invloed van een doorlopende kleine lokstroom landinwaarts trekkende vis, voornamelijk glasaal, naar binnen wordt geschut. Het schutbedrijf van de met twee schuiven uitgeruste visriolen is volledig geautomatiseerd. Voorhands wordt een schutperiode toegepast met een tijdsduur van circa 50 minuten, bepaald in overleg met de Directie van de Visserijen van het Ministerie van Landbouw en Visserij.

1.3 Bedieningsprogramma

De belangrijkste parameter voor het bedieningsprogramma is de afvoer van de Rijn te Lobith (QBR). Verder zijn van wezenlijk belang:

- de Maasafvoer
- het getijdeverloop te Hoek van Holland.

De volgende randvoorwaarden zijn uitgangspunten geweest voor de beperking van het lozingsprogramma:

- stuwprogramma Rijnkanalisatie
- onttrekkingen Hollandsche IJssel : $30 \text{ m}^3/\text{s}$
Volkeraksluizen : $50 \text{ m}^3/\text{s}$

Zoals reeds vermeld zijn het vooral nautische en een aantal bij de waterhuishouding betrokken belangen welke bepalend zijn geweest voor de vaststelling van het lozingsprogramma. In verband met de verzilting bestrijding op de Nieuwe Waterweg en de Nieuwe Maas wordt de opperwaterafvoer over de Nieuwe Waterweg zo mogelijk tenminste op $1500 \text{ m}^3/\text{s}$ gehouden. Daarnaast is om nautische redenen (diepgang voor de vaart naar Moerdijk, stroomsnelheden op de Dordtsche Kil en de Oude Maas) als uitgangspunt genomen dat het laagwater te Moerdijk onder gemiddelde omstandigheden, niet onder ${}_3\text{NAP}$ daalt. Dit betekent dat;

- bij Bovenrijn afvoeren tot $1100 \text{ m}^3/\text{s}$ de sluisen gesloten zijn, op de zout- en visriolen na (globaal $10 \text{ m}^3/\text{s}$)
- bij Bovenrijn afvoeren tussen 1100 en $1700 \text{ m}^3/\text{s}$ de sluisen in totaal 25 m^2 open staan ten behoeve van een gering doorspoeldebiet
- bij Bovenrijn afvoeren tussen de 1700 en $9500 \text{ m}^3/\text{s}$ een bepaalde spui-opening wordt ingesteld (zie bijlage 1) en wel zo, dat hoe groter de Rijnafvoer, hoe groter de spui-opening. Bij genoemde Bovenrijn afvoer van $9500 \text{ m}^3/\text{s}$ staan de sluisen geheel open.

De relatie tussen de grootte van de spui-opening en de Bovenrijn afvoer van 1 à $1\frac{1}{2}$ dag eerder, is weergegeven in bijlage 1. Met

spui-opening wordt steeds bedoeld : het per getij in te stellen doorstroomprofiel (in m^2) ter plaatse van de zeeschuiven (regelschuiven) van de Haringvlietsluizen. De spuitijd wordt bepaald door het drukverschil tussen de binnen en buiten waterstand. Zodra de benodigde overdruk aan de binnenzijde is opgebouwd worden de zout- en visriolen en zonodig de schuiven geopend tot het moment waarop deze overdruk weer te laag wordt (ongeveer $8\frac{1}{2}$ uur later). Ten behoeve van evaluatie en onderzoek van het lozingsprogramma worden per spuiperiode tenminste de volgende gegevens vastgelegd:

- datum en tijdstip laagwater-Haringvlietsluizen-buiten volgens getijdetafel
- maatgevende Bovenrijnafvoer incl. datum
- grootte spui-opening
- instelwaarde van de schuiven
- openings- en sluitingstijdstip van de schuiven
- het al of niet in werking zijn van de zout- en visriolen.

Dat de afvoer van de Bovenrijn en dus ook de hoeveelheid water die door de Haringvlietsluizen geloosd wordt niet constant is blijkt uit de afvoergegevens van 1976, 1978 en 1980 (bijlage 2). Slechts bij Bovenrijn afvoeren $> 1700 m^3/s$ wordt er water geloosd. Uit bijlage 3 blijkt dat dit gemiddeld op 225 dagen in het jaar het geval is. Gemiddeld 37% van de tijd blijven de Haringvlietsluizen bijna geheel gesloten. Het water dat geloosd wordt is uitsluitend overtollig aangevoerd rivierwater. Het onderzoek is uitgevoerd in de periode van september tot en met april omdat in die periode het meeste spui verwacht mocht worden.

2 METHODIEK

2.1 Fysische en chemische parameters

Om meer inzicht te krijgen in de waterbeweging in de Haringvlietmond onder invloed van eb en vloed alsmede van het lozingsprogramma c.q. de rivierafvoer zijn zoutmetingen uitgevoerd. Dit omdat de meegevoerde vis waarschijnlijk met het zoete rivierwater zal verspreiden en zodoende eventueel nog komende bemonsteringen aan dit verspreidingspatroon aangepast kunnen worden.

Gedurende het ankerkuilen (zie 2.2) is een hele spuiperiode de saliniteit en de stroomsnelheid gemeten. De saliniteit werd aan het oppervlak, op 5 meter diep en op de bodem gemeten (circa 11 meter) door met een waterhapper een monster te nemen. Toenemende stroming bemoeilijkte het monsternemen. De stroomsnelheid is toen (06-02-1986) gemeten met een propellorstroommeter vlak onder het oppervlak. Op 1 en 3 april is de stroomsnelheidsmeter in de netopening gemonteerd zodat de werkelijke stroming door het net gemeten kon worden. De stroomsnelheid is gemeten om de werkelijke hoeveelheid water die door het net gaat tijdens het ankerkuilen te bepalen. Verder ook om aan te geven of er al dan niet door een hoge stroomsnelheid werkelijk sprake kan zijn van "meezuigen" van vis of dat terugzwemmen mogelijk blijft. Door Rijkswaterstaat zijn op 15 februari 1984 i.v.m. de toekomstige aanleg van een slibdepot op de Maasvlakte bij hoge afvoer ($7.272 m^3/s$) en spui opening van $2.000 m^2$ en $2.500 m^2$ zoutmetingen gedaan in de Haringvlietmond. De resultaten van dit onderzoek zoals die zijn

weergegeven in de notitie WWKZ-85.s228, zullen besproken worden.

2.2 Visserij

Verschillende methodes zijn toegepast om het uitspoelen van zoetwater-vis aan te tonen en om een beeld te krijgen van de aanwezige soorten en de hoeveelheid vis, zowel aan de rivierzijde (binnen) als de zeezijde (buiten). Het accent heeft gelegen op de zeezijde.

2.2.1 Mondelinge mededelingen en gegevens voorgaande jaren

Uit gesprekken met, en waarnemingen van de beroepsvissers Redert en de Visser over de uittrek van zoetwatervis door de spuisluizen, werd een eerste indruk opgedaan. Deze heren vissen met fuiken aan de zeezijde van het spuisluizencomplex. Ook is gesproken met garnalenvissers, o.a. de heer de Waal van de GO 33, die indien de situatie zich voordoet ook voor de sluizen vist. In augustus 1985 o.a. op "blik" (jonge haring).

2.2.2 Fuik en kuilmonsters

In de maanden oktober en november zijn waarnemingen gedaan naar de vangst van zoetwatervis in de fuiken aan de zeezijde van het spuisluizencomplex. De heer de Visser heeft fuiken aan de zuidzijde van de dam staan en de heer Redert aan de noordzijde. Ook is de vangst van 5 kuiltrekken (elk 45 minuten) door de heer Redert voor het spuisluizencomplex langs op zoetwatervis gecontroleerd. De afmetingen van de door Redert gebruikte kuil zijn $9\frac{1}{2}$ bij 4 meter. Waar de fuiken staan en hoe de kuiltrekken liggen is weergegeven in figuur 4.

2.2.3 Bemonsteringen met "De Schollevaar"

Met het onderzoeksschip "De Schollevaar" zijn een aantal bemonsteringen uitgevoerd in februari en april. Hierbij werden de volgende vistuigen gebruikt:

- de boomkor; met dit vistuig werd actief vissend over de bodem gesleept achter het schip. De kor bestaat uit twee sloffen die door middel van een 3 meter lange buis, op 0.5 meter van de onderkant, aan elkaar verbonden zijn. Over de bodem rolt een ketting met daartussen houten blokken (zie figuur 5)
- vierkant raamwerk; hiermee kan afhankelijk van de te vieren vislijn actief op verschillende dieptes gevist worden. Ook is het gebruikt tijdens het ankerkuilen, waarbij passief op de stroom gevist werd, door te ankeren voor de uitstroming van de spuisluizen (zie situatieschets figuur 6). De afmetingen van dit raamwerk zijn 2.5 bij 2.5 meter (zie figuur 5)
- rond raamwerk; dit ronde stramiennet met een inwendige diameter van 188 cm wordt normaal gebruikt om vislarven te bemonsteren. Nu is het tijdens de eerste monsterperiode gebruikt om te ankerkuilen. Later was het niet beschikbaar (figuur 5)
- staand net; eenmaal zijn twee staande netten (200 m totaal) met een maaswijdte van 104 mm uitgezet.

Buiten werd actief en passief gemonsterd. Passief werd drie maal voor het openen van de spuisluizen op 200 meter voor de te openen

uitstroomopeningen geankerd en tijdens de gehele spuiperiode geankerkuild. Elk uur werd het net gehaald en de vangst geteld. Actief is met de kor en het vierkante net in de monding en vlak voor de sluisdeuren gevist terwijl de sluisdeuren net gesloten waren. Voor deze bemonsteringen is gekozen omdat de kans dat uitgespoelde vis gevangen werd op deze manier het grootst werd geacht.

Verder is uit de bestandsopname door S & B, fuikmonsters van de heer Nobel (beroepsvisser op Haringvliet) en eigen waarnemingen ten tijde van het onderzoek, een beeld gevormd van de op het Haringvliet aanwezige visstand.

3 RESULTATEN

3.1 Saliniteit en stroomsnelheidsmetingen

Waarnemingen betreffende de saliniteit en stroomsnelheid zijn uitgevoerd op 6 februari, 1 en 3 april 1986 tijdens het ankerkuilen. Steeds is er gedurende een hele spuiperiode gemonsterd. Op 6 februari waren 14 van de in totaal 17 schuiven geopend. De hefhoogte per schuif bedroeg toen 54 cm. Hierdoor ontstond een spui-opening van 427 m^2 . ($14 \cdot 0,54 \cdot 56,50 = 427$). Dit correspondeert met een QBR (Boven Rijn afvoer) van $2.675 \text{ m}^3/\text{s}$. Er wordt dan $1.100 \text{ m}^3/\text{s}$ door de spuisluizen geloosd. Door de aanhoudende vorst en afnemende afvoer kon er toen niet meer geankerkuild worden. De afvoer door de spuisluizen op 1 april bedroeg $2400 \text{ m}^3/\text{s}$. Er waren 10 schuiven, 210 cm geheven ($10 \cdot 2,10 \cdot 56,50 = 1186,5 \text{ m}^2$). De QBR is dan $3900 \text{ m}^3/\text{s}$. De hoogste afvoer werd waargenomen tijdens de bemonsteringen op 3 april, n.l. $2800 \text{ m}^3/\text{s}$ en daarmee overeenkomende een QBR van $4295 \text{ m}^3/\text{s}$. In het begin van deze periode waren 13 schuiven 181 cm geheven (spuiopening 1329 m^2). Later werden alle 17 schuiven geopend. Hierdoor waren we genooddaakt een andere ankerplaats te zoeken omdat het vistuig in een nering kwam te liggen. Het aantal dagen dat bovengenoemde afvoeren overschreden wordt (bijlage 3) bedraagt respectievelijk 85, 26 en 21. Uit de eigen waarnemingen (figuur 7) zien we dat het zoutgehalte op 5 meter diep en aan het oppervlak vrij snel afneemt na het openen van de spuisluis (ongeveer 2 uur na H.W.). Op de bodem duurt het iets langer voordat het zoute water verdreven wordt door het zoetere. De plotselinge stijging van het zoutgehalte 1 uur na L.W. is waarschijnlijk een artefact. Volgens Schaap (1981) ligt de "zoutdrempel" voor zoetwatervis bij 3000 mg Cl/l . Het rivierwater bevat gemiddeld 250 mg Cl/l en zeewater 18.000 mg Cl/l . De stroomsnelheid op 06-02-1986 aan het oppervlak gemeten en op 01-04-1986 in het net, stijgt zeer snel naar een waarde boven de 0.5 m/s (zie figuur 8). Deze waarde wordt in Bongers (1986) genoemd als maximaal te nemen stroomsnelheid voor slechte zwemmers (o.a. meeste witvis) op een traject > 10 meter. Indien de stroomsnelheid boven de $1.0 - 1.5 \text{ m/s}$ ligt moet verondersteld worden dat eventueel meegevoerde vis niet meer in staat is het vistuig waarmee geankerkuild wordt te ontvluchten. Aangezien op ongeveer 200 meter achter de sluizen gevist is moet terugzwemmen door de spuisluizen uitgesloten worden omdat de stroomsnelheid ter hoogte van de schuiven vele malen hoger zal zijn. Op 1 april n.l. $2400 \text{ m}^3/\text{s}$ door een opening van $1186,5 \text{ m}^2$ ($= 2,0 \text{ m/sec}$). Op 6 februari $1100 \text{ m}^3/\text{s}$ door 427 m^2 ($= 2,6 \text{ m/s}$). Zelfs goede

m/sec). Op 6 februari 1100 m³/s door 427 m² (= 2,6 m/s). Zelfs goede zwemmers als forel zijn niet in staat een traject > 10 meter bij deze stroomsnelheid af te leggen en het moet daarom uitgesloten worden dat tijdens het spuien van oppervlaktewater, vis via de spuiscuizen, vanaf zee het zoete water kan bereiken. Ook het feit dat uitgespoelde vis zich pas realiseert dat ze "fout" zit als de vloed weer opkomt en het milieu duidelijk zouter wordt beperkt het terugzwemmen omdat de cuizen dan reeds gesloten zijn.

Op 15 februari zijn door Rijkswaterstaat (Piekhair 1985) in de mond van het Haringvliet zoutmetingen verricht tijdens zeer hoge Rijn afvoer (7272 m³/s). De voornaamste resultaten van het onderzoek zijn in figuur 9 weergegeven als isohalinen van 1000 mg Cl/l, 5000 mg Cl/l, 10.000 mg Cl/l en 15.000 mg Cl/l aan oppervlakte en bij de bodem in de mond van het Haringvliet. Hieruit blijkt o.m. dat:

- de in- en uitstroming van het water hoofdzakelijk plaats vindt via de geulen. Een tweetal belangrijke geulen kunnen hierbij worden onderscheiden. Deze zijn:

- a) een vloedgeul voor de kust van Goeree, die gevormd wordt door het Noord-Pampus en het Slijkcat (vaargeul);
- b) een doorvoergeul langs de kust van Voorne (het Rak van Scheelhoek), dat zich ter hoogte van het Groene Punt splitst in het Bokkegat en het Gat van de Hawk.

Voorname geulen zijn in figuur 10 aangegeven.

- tijdens vloed, tussen 3 uur voor tot 2 uur na hoogwater te Hoek van Holland, vindt komvulling plaats. De Haringvlietsluizen zijn in die periode gesloten en het zeewater stroomt via de bodem de Haringvlietmond binnen; in het Gat van de Hawk vindt aan de oppervlakte een zeewaarts gerichte uitstroming plaats
- tijdens eb, 6 uur na H.W. waarbij de sluizen geopend zijn, verspreidt het rivierwater zich als een plas in de mond. Afvoer van het rivierwater vindt voornamelijk plaats via het Slijkcat en via de oppervlakte
- in het Rak van de Scheelhoek het chloridegehalte van het water aan de oppervlakte gedurende de gehele meetperiode zeer laag (< 1000 mg Cl/l) is gebleven (lange verblijftijd van het zoete rivierwater in dit gebied).

3.2 Visserij bemonstering buiten

3.2.1 Mondelinge mededelingen en gegevens voorgaande jaren

Door het afsluiten van de Haringvliet in 1970 verdween de eb en vloedbeweging en daarmee ook de natuurlijke geleidelijke overgang van zoet naar zoutwater. De optrekmogelijkheden voor veel vissoorten werden beperkt. Door de Directie van de Visserijen (1972) werden enkele voorlopige opmerkingen gemaakt ten aanzien van de inwerkingstelling van het spuiscuizencomplex.

Uit visstandbemonsteringen en vangsten van beroepsvissers kon toen reeds geconcludeerd worden dat het spuiscuizencomplex ondanks de visriolen een duidelijke barriere is voor spiering, bot en fint. De stand die tot 1970 groot was bleek na de afsluiting af te nemen door een geringe intrek. Finten werden wel waargenomen aan de zeezijde van het complex maar niet op de paaiplassen in de benedenrivieren. De in 1971 en 1972 uitgevoerde bemonstering van glasaal intrek nabij de

spuisluis en de schutsluis toonde aan dat via beide sluizen (enige) intrek plaats vond. Het belang van de visriolen voor de intrek van glasaal was echter niet na te gaan, daar ook via het zoutriool en onder de geopende vizierschuiven door een intrek mogelijk was. De werking van met ruiten voorziene visriolen kon niet worden nagegaan doordat ze na de inwerkingstelling door de aangroei van zee-pokken niet meer doorzichtig bleken te zijn. Bovendien is om veiligheidsredenen nu verboden nabij de ruiten te komen. Het effect op de hoeveelheid in- en uittrekkende vis, van het opgestelde bedieningsschema met een schuttijd van 50 minuten, kan dus niet worden getoetst. In 1972 werd reeds overwogen de Haringvlietsspuisluisen alsnog te voorzien van een andere ruit en een vaste vanginrichting omdat dan met meer zekerheid de in- en uittrek van vis geregistreerd kan worden.

Op dit moment is spiering op de rivieren haast helemaal verdwenen en de aanwezigheid van de dam roept bij de vissers nog de nodige vragen op. Beroepsvisser M. de Visser te Klundert vist met fuiken aan de zuidzijde van het spuicomplex, bij de buitenhaven ingang van Stellendam en langs de noordwal tot voorbij Rockanje. Hij vertelt dat de hoeveelheid zoetwatervis die de laatste jaren uit de spuisluisen komt, te verwaarlozen is bij wat het was in de eerste jaren na de afsluiting. Evenals J. Redert verklaart de Visser nooit aal van binnen te vangen, rode noch schieraal. Dit vinden zij hoogst merkwaardig en het vermoeden bestaat dat schieraal die het Haringvliet afkomt, vlak voor de sluizen stopt en blijven zwerven in het gebied direct boven het spuicomplex. Nobel, die daar vist, zou hierdoor veel schieraal vangen. Het zoete water trekt volgens hen veel glasaal, rode aal, bot, zeeforel en wolhandkrabben aan. Al deze soorten, met af en toe een fint, zouden er in slagen het spuicomplex van buiten naar binnen te passeren. Dit op het moment dat bij bijna gelijke waterstanden, aan het eind van een spuiperiode, de stroomsnelheden gering zijn. Dat er zoetwatervis de zee in verdwijnt staat vast. De heer de Waal, schipper van de GO 33, verklaart dat het gebeurd is dat 8 km vanaf de sluis zoetwatervis gevangen is tijdens het vissen op garnalen. Ook Redert noemt vangsten van snoekbaars tijdens hoge afvoer in de zomer (opbrengst f 100,-- tot f 150,-- per week wat overeenkomst met 10 - 15 kg). In de winter periode wordt niet vaak zoetwatervis aangetroffen. Een overzicht van de vangst aan zoetwatervis met fuiken aan de zeezijde van de Haringvlietssluizen door M. de Visser (tabel 1) laat zien dat er uitspoeling plaats vindt. Deze gegevens zijn verkregen via N. van Doorn de toen aanwezige visserijkundigambtenaar van Zuid-Holland.

Wegens de grote hoeveelheid waswater kon in de tweede helft van juni niet worden gevestigd.

3.2.2 Fuik en kuilmonsters

Op 16-10-1985 zijn 7 fuikvangsten van M. de Visser, aan de zuidzijde van het spuicomplex, gecontroleerd op de aanwezigheid van zoetwatervis (voor positie zie figuur 4). Deze werd niet aangetroffen. Ook in de bemonsteringen op 28-10-1985 van 8 fuiken met J. Redert aan de noordzijde was geen zoetwatervis aanwezig. Geheel verwonderlijk was dit niet aangezien reeds 11 weken geen lozing van zoetwater had plaats

gevonden. Naast de aal bestonden de vangsten hoofdzakelijk uit krabben, bot en jonge wijting. Verder werd o.a. harder, puitaal, zeebaars (klein), rivierprik, spiering, wolhandkrab en zeeforel aangetroffen. De aanwezigheid van kwalen en jonge kabeljauw illustreert volgens de vissers het totaal zoute karakter dat de buitenkant op dat moment heeft.

Op 28-10-1985 zijn met de viskotter OD 3 van de heer Redert, 5 kuiltrekken van elk 45 min. op jonge haring (bleek) uitgevoerd. Deze is wel gevangen n.l. 46 kisten van elk ongeveer 20 kg, maar ook hier was geen zoetwatervis in de vangst aanwezig.

Tot half november is telefonische contact onderhouden met beide vissers. Er werd geen zoetwatervis aangetroffen. Daarna trad de vorst in en waren zij genoodzaakt hun fuiken uit het water te halen en kwam deze bemonsteringsmethode te vervallen.

3.2.3 Bemonstering met "De Schollebaar"

De actieve (A) en passieve (P) bemonstering wordt hier apart besproken. Passief is op 6 februari en op 1 en 3 april geankerkuid op ongeveer 200 meter achter spuisluisnummer 14 (figuur 3). Er moest zo ver van de spuisluisen vandaan geankerd worden omdat de bodem vlak voor de uitstroomgaten van beton is en daarom geen houvast aan het anker biedt. Per dag en gebruikt net wordt de vangst weergegeven in aantal gevangen vissen.

Op 6-2-1986 is met zowel het vierkante net als het ronde net gemonsterd. Om 16.00 uur is begonnen met monstern, de sluis ging toen open. Steeds is gevist vanaf het openen tot het sluiten van de spuisluisen. De vangst (tabel 2 en 3) is in plastic zakken gedaan en later uitgezocht omdat aan dek alles meteen bevroor.

Op 1 april werd naast het vierkante net de kor gebruikt tijdens het ankerkuilen. Door de grote maaswijdte en de kleine instroomopening bleek dit net minder geschikt voor het ankerkuilen en is daarom niet meer gebruikt. Voor deze datum en 3 april worden daarom alleen vangsten in het vierkante net weergegeven. Op 1 april is van 11.30 uur tot 18.30 gevist (tabel 4) en op 3 april van 13.00 uur tot 21.00 uur (tabel 5).

De lengte-frequentie verdeling van de gevangen zoetwatervis, blankvoorn, brasem, snoekbaars, baars en (glas)aal is weergegeven in tabel 20.

De meeste gevangen vis is < 15 cm. Slechts 1 blankvoorn van 25 cm, 5 brasems tussen 30 en 43 cm, 1 baars van 41 cm en 4 alen tussen 28 en 35 cm en 1 van 68 cm zijn gevangen. Ook de lengte van de overige vissoorten is < 15 cm. De gevangen haring had een lengte tussen de 8 en 12 cm. Bij controle bleek dat ongeveer 5% van de gevangen haring in werkelijkheid sprong was. Ofschoon 11 botten tussen de 20 en 35 cm zijn gevangen was het merendeel 5 tot 10 cm groot. De grondels en de 3-d. stekelbaarzen waren tussen 4 en 7 cm, de spiering ongeveer 10 cm. Geconcludeerd kan worden dat grotere vis wel uitspoelt (sporadisch gevangen) maar dat niet met zekerheid gezegd kan worden of de geringere vangsten veroorzaakt worden door slechtere vangbaarheid of doordat ze minder uitspoelen dan de kleinere exemplaren. Vooral uit de bemonstering op 6-2-1986 kan geconcludeerd worden dat

gaande van het begin tot het eind van een spuiperiode steeds minder zeevis in de vangst wordt aangetroffen. Aangenomen mag worden dat de aanwezige zeevis (b.v. haring, bot en grondel) met het gespuide water richting zee verdwijnt. Dit idee wordt versterkt door het vergelijken van echoloodregistraties die zijn uitgevoerd vlak achter de sluisdeuren. Figuur 11 toont de situatie op 11-2-1986 tijdens eb (bodem op ongeveer 11 meter) wanneer de sluisdeuren al geruime tijd open hebben gestaan. Er worden geen visecho's waargenomen. Het hele traject langs de sluisdeuren is geregistreerd. Wel werden visecho's waargenomen op 6 en 10 februari (fig. 12) toen bij vloed en dichte sluisdeuren peilingen werden uitgevoerd. Hier zijn duidelijke wolken vis waargenomen op een diepte van 9 - 12 meter. Uit de ankerkuil bemonstering op 6-2-1986 die bij het openen van de sluis is begonnen en de vangst met het vierkante net op 5 en 10 februari mag geconcludeerd worden dat deze wolken veroorzaakt worden door aanwezige jonge haring, bot, grondel en garnalen.

Gezien de zeer variabele vangtijd van de overigens geringe hoeveelheid zoetwatervis, is er geen sprake van een plotseling meezuigen op het moment dat de spuisluizen geopend worden. Zoals te verwachten was, vangt het fijnmazige ronde stramien-net, oppervlak 2.79 m^2 , minder dan het vierkante net, oppervlak 5.81 m^2 . Wel wordt er meer glasaal in het fijn mazige net gevangen. Opmerkelijk is dat het percentage zoetwatervis in de bemonsteringen in april aanzienlijk hoger is (n.l. 17.5% resp. 8.6%) dan op 6 februari (0.6% resp. 0.5%). De afwezigheid van zeevis, die dit verschil grotendeels veroorzaakt, kan het gevolg zijn van het feit dat er in april ruim tweemaal zoveel gespuid werd.

Actief is er direct na een spuiperiode zowel vlak achter de sluisdeuren langs gevist (op circa 5 meter) als wat verder van het sluiscomplex vandaan (in de monding). Deze bemonsteringen zullen nu apart besproken worden.

Vlak achter de sluizen langs is op vier dagen gemonsterd. Zo dicht mogelijk langs de schuiven werd steeds 15 minuten gemonsterd (snelheid 4 km/uur). De afstand van een trek was precies de lengte van het spuisluizencomplex.

- 4-2-1986: in totaal zijn 4 trekken met het vierkante net, vlak achter de dichte sluisdeuren langs uitgevoerd. Bij de derde trek is het net blijven steken aan de bodem en is het frame verbogen. Na reparatie hiervan werd een vierde trek gedaan waarbij het gehele frame vernield werd en er geen vangst was. De vangst van de drie eerste trekken (in totaal 50 minuten gevist) bedroeg $3 + 11.6 + 9 = 23.6 \text{ kg}$.

Van de twee grote snoekbaarzen is de maaginhoud bekeken. Een individu (50.9 cm, 1.080 gr) had 21 kleine prooivissen in de maag. Twee ervan waren juveniele blankvoorns, de rest was reeds te ver ontbonden. Bij het tweede exemplaar (47.3 cm, 850 gr) was de maag leeg.

- 5-2-1986: met het vierkante net werd 4 maal langs de dichte sluisdeuren getrokken op verschillende dieptes n.l.; 4.5, 5.5, 7 en 10 meter diep.

sluisdeuren langs gedaan. Gevist wordt op 6, 7, 8 en 10 (bodem) meter diep.

- 2-4-1986: gezien het feit dat er weinig zeevis als haring, bot en grondel gevangen was tijdens het ankerkuilen de voorgaande dag, zijn twee trekken met het vierkante net vlak voor de sluisdeuren langs uitgevoerd.

De verdeling in vangst op 4-2-86 (tabel 6) van haring t/m puitaal in trek 2 (11.6 kg) en trek 3 (9 kg) is als in de eerste trek (3 kg) waarin de vis wel geteld is.

Met de toenemende diepte van trek AV 2.1 (4.5 meter) tot trek AV 2.4 (10 meter) verandert de verhouding haring : bot : grondel (tabel 7). Aan het oppervlak haast geen vis (trek 1 en 2). De derde trek heeft een verhouding van 2 : 1 : 1 en in de vierde trek is de verhouding 1 : 2 : 2. Gesteld kan worden dat haring wat hoger boven de bodem zwemt dan grondel en bot en dat de wolken op de echolood registratie voornamelijk door deze vissoorten veroorzaakt werden.

Uit de vangsten achter de sluisdeuren (tabellen 6, 7, 8 en 9) blijkt dat er weinig zoetwatervis aanwezig is direct na het sluiten van de schuiven. Zoetwatervis werd verspreid over alle dieptes aangetroffen. De hoeveelheid zeevis neemt toe met de diepte. Tijdens de bemonsteringen op 4 en 5 februari is het chloride gehalte (mg/l) gemeten met de volgende resultaten:

	<u>4-2-1986</u>	<u>5-2-1986</u>	<u>10-2-1986</u>
oppervlak	3.500	4.100	5.500
6 meter diep	11.000	15.200	-
9 meter	12.400	17.900	-
12 meter	13.800	16.500	-

Deze resultaten laten zien dat de hele waterkolom na het sluiten van de spuisluizen al snel een zoutgehalte heeft van meer dan 3.000 mg Cl/l, wat de "zoutdrempel" voor zoetwatervis is. Het is dan ook niet verwonderlijk dat er zo weinig zoetwatervis gevangen is. Het over de bodem binnendringende zeewater verdrijft het rivierwater met de eventueel daarin aanwezige zoetwatervis zeer snel. Aangenomen mag worden dat uitgespoelde vis zich met het zoete rivierwater verspreidt en voornamelijk via het Slijkgat en met de ebstroom richting zee verdwijnt. In het Rak van Scheelhoek heeft gespuid rivierwater een lange verblijftijd (Piekhaar 1985) en mede daarom zijn er op die plaats maar ook op andere plaatsen in de monding van het Haringvliet bemonsteringen uitgevoerd.

Er is driemaal gemonsterd:

- 6-2-1986: er zijn 5 trekken van elk 15 minuten met de kor gedaan. De eerste van boei R7 naar R5, de tweede van R5 naar R3A, de derde van R3A naar R2, vierde van R8 naar R10 en de vijfde van R10 naar P6. Dit komt neer op een traject langs het strand van Rockanje en in de noordhoek van het spuisluizencomplex (zie figuur 13). Eenmaal is met het vierkante net 15 minuten aan het oppervlak gevist in het

het vierkante net 15 minuten aan het oppervlak gevist in het Bokkegat.

- 10-2-1986: een bemonstering van 15 minuten met de kor en het vierkante net heeft plaatsgevonden van R7 naar R5 en ook nog een trek van 15 minuten met het vierkante net in Noord Pampus.
- 2-4-1986: 5 trekken van 20 min. met het vierkante net en de kor tegelijk zijn uitgevoerd. De eerste trek in Noord Pampus, de tweede in de geul van Noord Pampus naar het Bokkegat, de derde in het Bokkegat, vierde voor het strand van Rockanje en de vijfde in het Rak van de Scheelhoek evenwijdig aan het sluizencomplex. Een zesde trek van R3 naar R3A ging verloren doordat er teveel kokkels in het net zaten en we genoodzaakt waren het net open te snijden. Met het vierkante net is steeds aan het oppervlak gevist en met de kor op de bodem.

Tijdens de bemonsteringen op zee (tabel 10, 11, 12 en 13) is hoofdzakelijk haring, grondel en garnaal gevangen. Opmerkelijk is de vangst van veel kleine blankvoorn en snoekbaars op 2-4-1986. Deze bemonstering vond plaats in het Rak van de Scheelhoek en kan mogelijk in verband worden gebracht met de relatief lange verblijftijd van het zoetwater in dit gebied (zie 3.1). In 3 uur korvissen werden slechts 22 blankvoorns, 1 brasem en 30 snoekbaarzen gevangen, de treksnelheid bedroeg 4 km/uur.

Slechts eenmaal is op 11-2-1986 langs de noordwal bij de spuisluizen 200 meter staandnet uitgezet met een maaswijdte van 104 mm. Na een nacht bestond de vangst uit 6 botten van 25 - 30 cm. Door de eb en vloed stroming en het spuien bleek het moeilijk de netten op de juiste plaats te houden.

Samenvattend wordt in tabel 4 een overzicht gegeven van alle zoetwatervis die gevangen is met de verschillende bemonsteringsmethodes. De monsterplaats is in figuur 13 aangegeven met de codering zoals die bij de vangstresultaten staat. Het ankerkuilen en het actief vissen voor de sluisdeuren vond uiteraard vlak achter het spuicomplex plaats en deze worden daarom niet in figuur 13 aangegeven.

3.3 Visserij bemonstering binnen

Om na te gaan of er op de dagen dat er buiten de sluizen gemonsterd werd ook vis aan de binnenzijde in de buurt van het spuicomplex aanwezig was, zijn er een aantal bemonsteringen uitgevoerd.

- 7-2-1986: met de kor zijn 4 trekken van elk 15 minuten uitgevoerd (zie figuur 13). Door het grillige karakter van de bodem was het niet mogelijk vlak voor de spuisluizen of in de ingang van de binnenhaven te monstern.
- 10-2-1986: met het vierkante net is tweemaal aan het oppervlak gevist binnen de boeien voor de sluisdeuren langs. Ook trek 1 van 7 februari is herhaald.

De resultaten van de bemonstering binnen zijn in tabel 16 en 17 weergegeven. De lengte frequentie verdeling in figuur 14. In deze figuur is ook de lengte frequentie verdeling van de zoetwatervis die buiten gevangen is weergegeven.

Op het Haringvliet blijkt voor de spuisluizen een aanzienlijke hoeveelheid vis aanwezig te zijn. Er is in totaal 75 minuten gemonsterd met een snelheid van 4 km/uur.

4 DISCUSSIE EN CONCLUSIES

Ofschoon de bemonsteringen beperkt werden door de geringe afvoer ten tijde van dit onderzoek is toch een beeld gevormd van de hoeveelheid zoetwatervis die tijdens spui de zee in verdwijnt. Aangezien slechts een fractie gevangen is van wat er werkelijk uitgespoeld wordt een schatting gegeven van de hoeveelheid vis die in totaal door de spuisluizen gaat. Dit wordt gedaan door de vangsten per oppervlakte eenheid en stroomsnelheid tijdens het ankerkuilen om te rekenen naar de hele waterkolom.

Steeds is met het vierkante net geankerkuild. Dit net heeft een instroomopening van 5.91 m^2 . Bij een gemiddelde stroomsnelheid van 1 m/s tijdens het spuien wordt $5.81 \text{ m}^3/\text{s}$ bemonsterd. Op de drie dagen dat geankerkuild werd bedroeg de spui respectievelijk 1100, 2400 en $2800 \text{ m}^3/\text{s}$. Er is dus slechts uit een heel klein gedeelte (n.l. 0.5 ; 0.24 en 0.21%) van de totale hoeveelheid gespuid water een vismonster genomen. Indien de vangsten omgerekend worden naar de totale watermassa dan gaan op de drie dagen dat geankerkuild is de in tabel 18 weergegeven aantallen zoetwatervis verloren tijdens spui. Aangenomen is dat het water en de vis zich homogeen over de waterkolom verspreiden.

De volgende conclusies kunnen nu getrokken worden:

Aangezien het haast allemaal kleine vis is die gevangen wordt (figuur 20) moet geconcludeerd worden dat de hoeveelheid gespuid water zeer klein is (1000 blankvoorns is ongeveer 7.5 kg en 400 snoekbaarsjes = 2.5 kg) en dat dit verlies van weinig invloed zal zijn op de populatie opbouw aan de binnenkant. Deze gedachte wordt versterkt door de vangst in aantallen per uur korren te vergelijken.

Uit tabel 19 blijkt dat er aan de rivierzijde (binnen) ten tijde van het onderzoek een aanzienlijke hoeveelheid zoetwatervis aanwezig was. In de monding (buiten) werd deze vis zeer sporadisch aangetroffen zodat ook hieruit geconcludeerd mag worden dat het verlies aan zoetwatervis met spui gering is.

In april werd meer vis gevangen dan in februari. Dit kan mogelijk verklaard worden door de twee maal hogere afvoer in april. Of een verhoogde temperatuur en daardoor een verhoogde activiteit hierbij een rol speelt kan niet met zekerheid gezegd worden. Een eventuele kleinere vangbaarheid van jonge vis blijkt niet uit tabel 2 omdat ze in gelijke (geringe) hoeveelheden gevangen worden tijdens het ankerkuilen (A) en het actief vissen (K1 en K2). Uit figuur 14 blijkt wel dat aan de buitenkant relatief meer jonge blankvoorn dan brasem gevangen wordt. Beide komen binnen veel voor in de korvangsten maar het aandeel jonge blankvoorn buiten is aanzienlijk groter. Mogelijk is

jonge brasem minder gevoelig voor uitspoelen doordat ze in tegenstelling tot de blankvoortjes voornamelijk op de bodem fourageren (O.V.B. 1985).

Bemonsteringen in de zomermaanden moeten uitwijzen of er dan, bij hoge afvoer, meer vis uitspoelt dan in de winter. De gegevens van M. de Visser (tabel 1) geven aan dat er in die maanden aanzienlijke hoeveelheden vis uitspoelen. Mogelijk mag er door een verhoogde activiteit of door het migratiepatroon van zoetwatervis in de zomer meer uitgespoelde vis verwacht worden.

Bij eventuele bemonstering in de zomer dient er rekening mee gehouden te worden dat de uitstroming van het zoete (spui)water hoofdzakelijk via het Slijkgat, Noord Pampus (figuur 10) en het oppervlak gaat. Bij bemonstering van het Rak van de Scheelhoek moet men in ogenschouw nemen dat het zoete rivierwater een lange verblijftijd heeft in dit gebied en zoetwatervis daardoor hier een iets hogere overlevingskans. De overlevingskans voor zoetwatervis in de monding is uiteindelijk nihil.

Door de betonnen bodem vlak achter de sluisdeuren kon er niet geankerkuild worden vlak voor de uitstroomopeningen daarom liggen de plaatsen waar geankerkuild is ca 200 m achter de zeeschuif. Op enige afstand van de sluizen kon niet met de kor gevist worden vanwege de aanwezige stenen. Het bevestigen van een net aan het sluizencomplex werd afgekeurd vanwege mogelijke schade aan het bouwwerk.

Het verdient aanbeveling de spuisluizen en de visriolen van een visteller of een vaste vanginrichting te voorzien zodat met meer zekerheid de in- en uittrek van vissoorten geregistreerd kan worden. Ook de schutsluis en de zoutriolen dienen hierbij betrokken te worden.

Door de hoge stroomsnelheid tijdens het spuien (> 2 m/s zie 3.1) en een vaak zeer nauwe opening moet het onmogelijk geacht worden dat vis door de spuisluizen heen van zee naar zoetwater kan zwemmen. Slechts gedurende een zeer geringe periode (30 min.) na openen en voor dicht gaan (figuur 8) werd op 200 meter van de sluizen vandaan een stroming < 0.5 m/s gemeten. Rekening houdend met maanden waarin optrek plaats vindt kan het lozingsprogramma aangepast worden zodat migratie van zee naar zoetwater vergroot wordt (o.a. van zeeforel). Gedacht wordt aan het langer open houden van de sluisdeuren bij nagenoeg gelijke waterstand zodat bij geringe stroomsnelheid vis de spui-opening kan passeren. Ook door het spuien met zoveel mogelijk spuikokers reduceert de stroomsnelheid. Een mogelijk ander voordeel van het later sluiten van de regelschuiven is dat er door het binnendringende zeewater een zone met iets zouter water voor de spuisluizen wordt gecreerd. Deze zone zou als waarschuwing kunnen dienen voor zoetwatervis die de sluizen dicht nadert en daardoor gevaar loopt verrast te worden indien de spuisluizen geopend worden. Een gradient van zoet naar zout zoals er voor de afsluiting was voorkomt mogelijk het plotseling uitspoelen.

Het verlies van zoetwatervis uit de Haringvliet, in de winter, door het spuien via de Haringvlietssluizen naar zee is klein. In de zomer mogen grotere aantallen verwacht worden, maar hoge afvoeren zijn dan

zeldzaam. De aanleg van een vaste vanginrichting kan in de toekomst meer duidelijkheid geven over het feit of er, en zo ja, in welke periode er sprake is van optrek van vis.

5 SAMENVATTING

Tijdens hoge rivierafvoeren in het benedenrivieren gebied wordt een teveel aan opperwater o.a. geloosd door spuien via de Haringvlietsluizen. Met dit geloosde water verdwijnt er zoetwatervis de Noordzee in. Het doel van dit voor het RIVO uitgevoerde onderzoek is een beeld te vormen van de soorten en de hoeveelheid zoetwatervis die onder verschillende omstandigheden tijdens spuien de Noordzee in verdwijnt.

Vooraf nautische en een aantal bij de waterhuishouding betrokken belangen zijn bepalend geweest voor de vaststelling van het lozingsprogramma. De hoeveelheid te spuien water wordt bepaald aan de hand van de afvoer van de Rijn te Lobith. Bij afvoeren tussen 1700 en 9500 m³/s wordt een spuiopening ingesteld en wel zo dat hoe groter de Rijnafvoer, hoe groter de spuiopening. Bij kleinere afvoeren, gemiddeld 37% van de tijd, blijven de Haringvlietsluizen bijna geheel gesloten.

Uit gegevens van Rijkswaterstaat en uit eigen waarnemingen is een beeld gevormd van de verspreiding van het zoete rivierwater in de monding van de Haringvliet. De bemonsteringen met het onderzoeksschip "De Schollevaar" van de Directie der Visserijen zijn aan dit verspreidingspatroon aangepast. Er is passief tijdens spui geankerkuild voor de uitstroomopening van de sluizen. Actief met de kor en het vierkante net vlak achter de sluisdeuren en in de monding gevestigd. Op het Haringvliet (binnen) is met de kor en het vierkante net een beeld gevormd van de visstand voor de spuisluizen. Met beroepsvissers aan de zeezijde is gesproken en hun fuiken en kuiltrekken zijn op de aanwezigheid van zoetwatervis gecontroleerd. De vangst aan zoetwatervis aan de zeezijde was gering (17 stuks in een uur korren), binnen kwamen voor de spuisluizen aanzienlijke hoeveelheden voor (722 stuks per uur korren). De lengte van de gevangen zoetwatervis buiten was meestal < 15 cm, grotere vis is slechts sporadisch gevangen. Door de hoge stroomsnelheid tijdens het spuien (> 2 m/s) en de vaak zeer nauwe spuiopening moet terugzwemmen van zee- naar zoetwater uitgesloten worden zodat de overlevingskans van eenmaal uitgespoelde vis nihil is.

Geconcludeerd mag worden dat het verlies van zoetwatervis uit de Haringvliet, in de winter, door het spuien via de Haringvlietsluizen naar zee klein is en niet van invloed op de populatie-opbouw binnen. In de zomer mogen grotere aantallen verwacht worden maar hoge rivierafvoeren zijn dan zeldzaam. De aanleg van een vaste vanginrichting kan in de toekomst meer duidelijkheid geven over de hoeveelheid en de soorten van de in- en uittrekkende vis.

6 LITERATUUR

- Backx, J.J.G.M., 1986. Concept - beheersplan voor de visstand in de Beneden-rivieren. Doctoraalverslag vakgroep Natuurbeheer en Visteelt en Visserij, LU Wageningen.
- Bongers, J.J.A., 1986. Vispassages, verbeteren van passeerbaarheid kunstwerken in waterlopen voor vis. Visserij 39 (1986) 91 - 101.
- Directie van de Visserijen, Hoofdafdeling Sportvisserij en Beroepsvisserij, 1972. Enkele voorlopige opmerkingen ten aanzien van de visriolen in het spuisluisencomplex van het Haringvliet. OR./Je. 6-11-1972, 1p.
- OTAR, tijdschrift voor wegen en waterbouw, 1972. Het gigantische project in het Haringvliet ten behoeve van de zeekering, de waterhuishouding, de ijsafvoer, de scheepvaart en de z.g. Dammenweg. OTAR 57 (1972) 1 - 110.
- O.V.B., Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, 1985. Cursus Vissoorten.
- Piekhaar, R.S. en ing. W.R. Abels, 1985. Zout- en temperatuurmeting op 15 februari 1984 i.v.m. de toekomstige aanleg slibdepot Maasvlakte. Rijkswaterstaat notitie WWKZ-85.s228.
- Rijkswaterstaat, 1983. Concept ontwerp Waterkwaliteitsplan 1984-1994, plangebied benedenrivieren. Appendix I : waterkwaliteit tijd-as grafieken 1975-1980.
- Rijkswaterstaat, 1984. Lozings-Programma Haringvlietsluizen. Directie Benedenrivieren, Hoofdafdeling waterbeheer.
- Rijkswaterstaat, 1985. Bedienings-Programma Haringvlietsluizen. Directie Benedenrivieren, Hoofdafdeling waterbeheer.
- Schaap, L.A., 1981. Zoet- en zoutwatervissen in een water : Het Noordzeekanaal. Visserij 34 (1981) 359 - 366.
- Steinmetz, B., 1974. Oriënterend onderzoek naar de visstand van het Haringvliet en het Hollands Diep. Visserij 27 (1974) 113 - 128.
- Steinmetz, B., 1975. Resultaten van het visserijkundige onderzoek in het Haringvliet en het Hollands Diep in 1974 en 1975. Visserij 28 (1975) 474 - 486.

7 TABELLEN

Tabel 1: Totaal overzicht fuikvangsten zoetwatervis 1983, aan de zeezijde van de Haringvlietsluizen, door beroepsvisser M. de Visser te Klundert.

periode	snoekbaars	blankvoorn	brasem
april (18 t/m 30)	100	150	60
mei	105	165	140
juni (1 t/m 10)	25	45	80
juli	110	100	40
augustus	-	-	-
september	-	-	-
Totaal	340 kg	460 kg	320 kg

Tabel 2: Vangst in aantallen per uur vissen met ankerkuil.

datum: 6-2-86; vierkant net (PV 1)

soort	haaltijd						Totaal
	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	
blankvoorn		2	1		2		5
snoekbaars			1			1	2
aal		1					1
glasaal						1	1
haring	265	409	234	27	67	6	1008
bot	95	56	47	36	21	26	281
grondel	44	19	4	6	5	8	86
garnaal	59	29	5	6	10	3	112
3-d stekelbaars	7	4	2	7	2	1	23
10-d stekelbaars		1					1
spiering	2	1					3
putaal				2			2
Totaal	472	522	294	84	107	46	1525

Tabel 3: Vangst in aantallen per uur vissen met ankerkuil

datum: 6-2-86; rond net (PR)

soort	haaltijd						Totaal
	16.30	17.30	18.30	19.30	20.30	21.30	
blankvoorn				4			4
glasaal	5	4		1			10
haring	73	156	120	49	3	24	425
bot	47	33	29	10	16	16	151
grondel	73	38	13	7	5	9	145
garnaal	41	30	9	6	5		91
3-d. stekelbaars	14	5	2	10	2	4	37
10-d. stekelbaars	3			1			4
spiering	2	1	2				5
putaal			1				1
botervis		2					2
Totaal	258	269	176	88	31	53	875

Tabel 4: vangst in aantallen per uur vissen met ankerkuil

datum: 1-4-86; vierkant net (PV 2)

soort	haaltijd							Totaal
	12.30	13.30	14.30	15.30	16.30	17.30	18.30	
blankvoorn	2	5	2	2	1	4	1	17
brasem	1	1	1	1	1	3		8
snoekbaars	1	5		1	2		1	10
baars	1							1
aal	1	1	1					3
haring	1							1
bot	46	29	6	12	24	16	9	142
3-d. stekelbaars	8	3	1		2	3	2	19
spiering						1		1
putaal	1							1
wolhandkrab	2						1	3
Totaal	64	44	11	16	30	27	14	206

Tabel 5: Vangst in aantallen per uur vissen met ankerkuil
datum: 3-4-86; vierkant net (PV 3)

soort	haaltijd								Tot
	14.00	15.00	16.00	17.00	18.30*	19.30	20.30	21.00	
blankvoorn		1	1						2
snoekbaars		2						1	3
aal					1				1
haring		7							7
bot		4	1	3	10		2		20
grondel		4							4
garnaal		12							12
3-d. stekelbaars		6		1			1		8
spiering		6		1			1		8
Totaal	0	36	2	4	12	0	3	1	58

* Van 17.00 tot 17.30 is verhaald i.v.m. ander stroompatroon, dus vanaf 17.30 andere visplaats.

Tabel 6: Vangst in aantallen per trek achter de sluisdeuren
datum: 4-2-86; vierkant net (AV 1.1 t/m AV 1.3)

soort	AV 1.1	AV 2.2	AV 2.3	Totaal
visdiepte (m)	10	10	10	
blankvoorn		2		2
brasem	1	8	3	12
snoekbaars		8	3	11
haring	184=	=	=	
bot	243			
grondel	28			
3-d. stekelbaars	9			
spiering	7 3 kg	11.6 kg	9 kg	
schar	1			
garnaal	10			
putaal	1 =	=	=	
zeeprik		1		1
zwemkrab	1			1

Geeft het gewicht aan van de tussen deze tekens geplaatste hoeveelheid vis; aantallen wel of niet vermeld.

Tabel 7: Vangst in aantallen per trek achter de sluisdeuren
datum: 5-2-86; vierkant net (AV 2.1 t/m AV 2.4Z)

soort	AV 2.1	AV 2.2	AV 2.3	AV 2.4	Totaal
visdiepte (m)	4.5	5.5	7	10	
blankvoorn	1				1
brasem	1			1	2
baars		1			1
haring	4	80	=	=	
bot		1	0.7 kg	1.8 kg	
grondel			=	=	
3-d. stekelbaars	1	6			7
spiering	1		3	6	10
garnaal				60	60
rivierprik	1				1
grote mareane		1			1
zeeforel		1			1
zeebaars				1	1
schar				1	1

Tabel 8: Vangst in aantallen per trek achter de sluisdeuren
datum: 10-2-86; vierkant net (AV 3.1 t/m AV 3.4)

soort	AV 3.1	AV 3.2	AV 3.3	AV 3.4	Totaal
visdiepte (m)	6	7	8	10	
blankvoorn				2	2
haring		20	22	18	60
bot		2		10	12
3-d. stekelbaars	2	25	23	5	55
10-d. stekelbaars			1		1
spiering		1	1	1	3
puttaal				1	1
garnaal				15	15
ribkwal			20	55	75
rivierprik			1		1

Tabel 9: Vangst in aantallen per trek achter de sluisdeuren
datum: 2-4-86; vierkant net (AV 4.1 t/m AV 4.2)

soort	AV 4.1	AV 4.2	Totaal
visdiepte (m)	4	10	
blankvoorn	1		1
3-d. stekelbaars	11	5	16
spiering	1	1	2

Tabel 10: Vangst in aantallen per trek van 15 minuten in de monding.
datum: 6-2-86; Kor (AK 1.1 t/m AK 1.5) Vierkant (AV 5)

soort	AK 1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	AV 5	Tot
blankvoorn	1	1					2
haring	37	15	20	100	=	40	
bot	7			13			
garnaal		5			8 kg	4	
grondel		5		20	=	5	
spiering				1			1
zeedonderpad						2	2
kokkels			30 kg				

Tabel 11: Vangst in aantallen per trek van 15 minuten in de monding.
datum: 10-2-86; Kor (AK 1) Vierkant (AV 6.1 en 6.2)

soort	AK 1	AV 6.1	AV 6.2	Totaal
brasem		1		1
haring	4	7	5	16
bot	13	8	1	22
grondel	4			4
garnaal		5	1	6
3-d. stekelbaars		8		8
kokkels	**			
mosselen	**			
strandkrab	4			4

**= veel, de hoeveelheid is niet geteld of gewogen.

Tabel 12: Vangst in aantallen per trek van 20 minuten in de monding.
datum: 2-4-86; Kor (AK 3.1 t/m AK 3.5)

soort	AK 3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	Totaal
blankvoorn			1	13	6	20
snoekbaars				17	13	30
brasem				1		1
bot	*	*	*	50	30	
haring	*	*	*		10	
garnaal	**	**	*			
grondel	*	*				
strandkrab	*	*				
kokkels			**		*	
3-d. stekelbaars				10		10

*= aanwezig

**= veel aanwezig, de hoeveelheid is niet geteld of gewogen.

Tabel 13: Vangsten in aantallen per trek van 20 minuten in de monding.

soort	AV 7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	Totaal
blankvoorn		1				1
snoekbaars		1		geen	geen	1
bot	1		2	geen vangst	geen vangst	3
3-d. stekelbaars	5					5
haring		20	12			32

Tabel 14: Overzicht van het totaal aantal gevangen zoetwatervissen tijdens de verschillende bemonsteringen aan de zeezijde (buiten).

Bemonstering	datum in 1986	visduur (uur)	blankvoorn	brasem	snoekbaars	baars
Passief						
ankerkuilen						
PV1	6/2	6	5	-	2	-
PR	6/2	5½	4	-	-	-
PV2	1/4	7	17	8	10	1
PV3	3/4	8	2	-	3	1
Actief						
achter sluisdeuren		visduur (min)				
AV 1.1 t/m 1.3	4/2	50	2	12	11	-
AV 2.1 t/m 2.4	5/2	60	1	2	-	1
AV 3.1 t/m 3.4	10/2	60	2	-	-	-
AV 4.1 t/m 4.2	2/4	30	1	-	-	-
in de monding						
AK 1.1 t/m 1.5	6/2	75	2	-	-	-
AV5	6/2	15	-	-	-	-
AK2	10/2	15	-	-	-	-
AV 6.1 t/m 6.2	10/2	30	-	1	-	-
AK 3.1 t/m 3.5	2/4	100	20	1	30	-
AV 7.1 t/m 7.5	2/4	100	1	-	1	-

PV= Passief (ankerkuilen) met Vierkante net
 PR= Passief (ankerkuilen) met Ronde net
 AV= Actief vissen met vierkante net
 AK= Actief vissen met Kor

Tabel 15: Afvoergegevens op de betreffende dagen

Datum	Bovenrijn m3/s	Haringvlietsluizen m3/s	Spuiopening m2
6-2-86	2675	1100	427
1-4-86	3900	2400	1187
3-4-86	4295	2800	1329

Tabel 16: Vangst in aantallen per trek van 15 minuten op het Haringvliet.
datum: 7-2-86; Kor (AK 4.1 t/m AK 4.4)

soort	AK 4.1	AK 4.2	AK 4.3	AK 4.4	Totaal
blankvoorn	37	22	55	14	128
brasem	108	116	94	24	342
snoekbaars	30	43	95	49	217
bot	25	24	30	23	102
baars			1	3	4
kolblei		1			1
pos		2	4		6
winde			1		1

Tabel 17: Vangst in aantallen per trek van 15 minuten op het Haringvliet.
datum: 10-2-86; Kor (AK 5.1) vierkant net (AV 8.1 en 8.2)

soort	AK 5.1	AV 8.1	AV 8.2	Totaal
blankvoorn	93			93
brasem	98	geen	geen	98
snoekbaars	24	vangst	vangst	24
bot	8			8
baars	2			2
kolblei	3			3
pos	2			2

Tabel 18: Gecorrigeerde aantallen zoetwatervis die uitspoelen tijdens spui.

Bemonstering	datum	blankvoorn	brasem	snoekbaars	baars
PV 1	6-2-86	1000	-	400	-
PR	6-2-86	200	-	-	-
PV 2	1-4-86	7072	3328	4160	416
PV 3	3-4-86	952	-	1428	-

Tabel 19: Vangst in aantallen per uur korren binnen en buiten

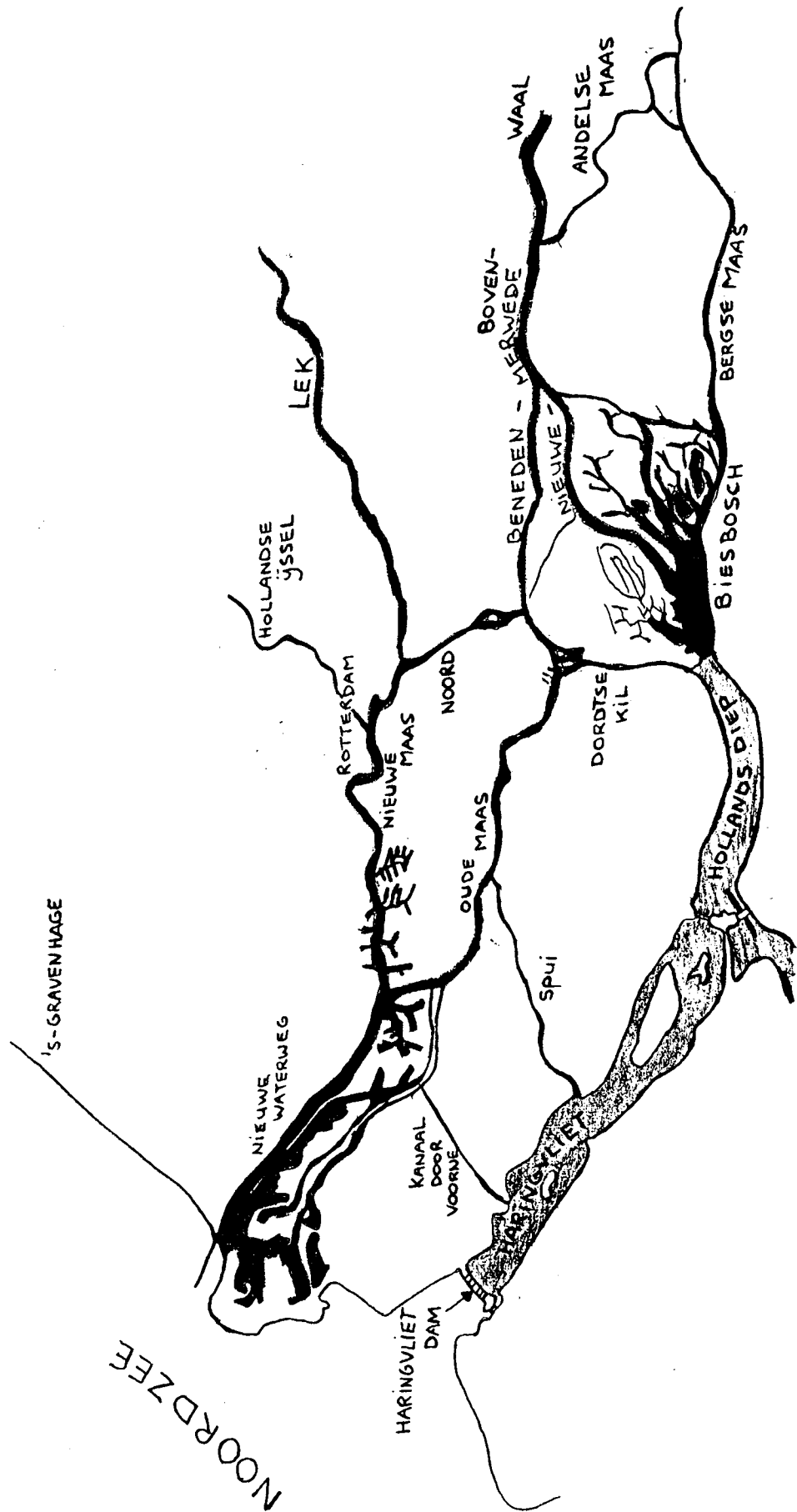
soort	aantal/uur korren	
	binnen	buiten
blankvoorn	177	7
brasem	352	0.3
snoekbaars	193	10

Tabel 20: Lengte-frequentie verdeling van alle gevangen zoetwatervis inclusief (glas) aal. A= ankerkuilen, K1= actief achter de sluisdeuren en K2= actief op zee vissend.

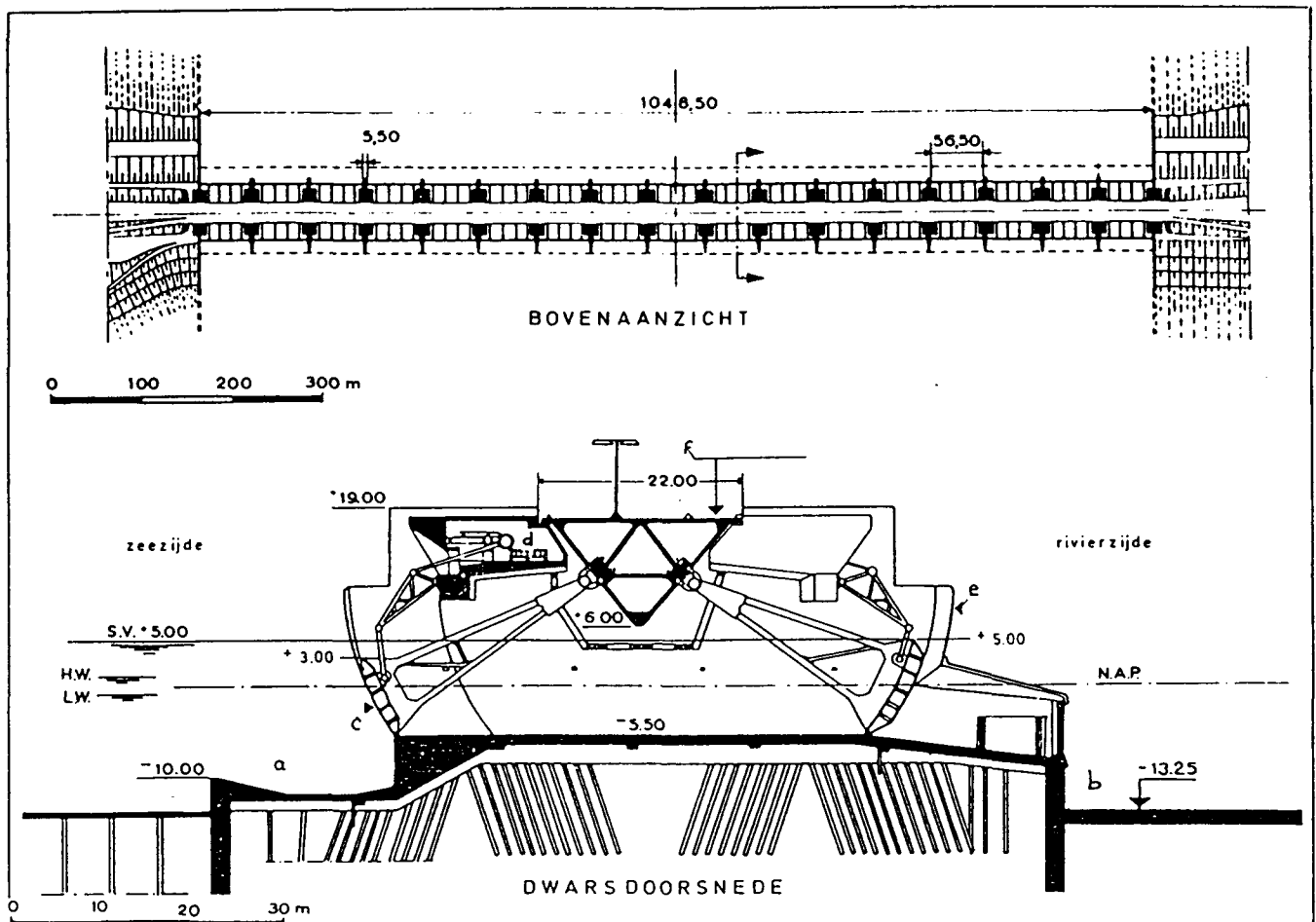
	blankvoorn			brasem			snoekbaars			baars			(glas) aal		
	A	K1	K2	A	K1	K2	A	K1	K2	A	K1	K2	A	K1	K2
CM															
1															
2															
3															
4															
5															
6	7	1	2												
7	13	2	10										(11)		
8	5	2	7		1										
9	2		1	1	4				1						
10				2	2		4	2	4						
11					2		5	2	7						
12					1		2	3	13						
13							1	2	4						
14					1		3				1				
15									1						
16									1						
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23			1												
24															
25	1														
26															
27			1		1	1									
28			1			1							2		
29															
30		1		1	1										
31													1		
32				1											
33															
34															
35				1									1		
36															
37					1										
38															
39				1											
40															
41											1				
42															
43				1											
44															
45															
							47	cm					68	cm	
							51	cm							

8 FIGUREN EN BIJLAGEN

- Figuur 1 : Overzichtskaartje noordelijk deltabekken.
- Figuur 2 : Bovenaanzicht en dwarsdoorsnede spuisluis.
- Figuur 3 : Schematische weergave van de lozingsmiddelen.
- Figuur 4 : Positie fuiken M. de Visser (.) en J. Redert (x) en de positie van de 5 kuiltrekken op jonge haring (-).
- Figuur 5 : Tekening van de gebruikte vistuigen.
A Boomkor
B Rond stramiennet
C Vierkant net
- Figuur 6 : Situatieschets ankerkuilen.
- Figuur 7 : Zoutgehaltes gemeten tijdens ankerkuilen 6-2-1986.
- Figuur 8 : Stroomsnelheidsmetingen tijdens ankerkuilen.
- Figuur 9 : Verloop van de isohalinen gedurende het getij, oppervlak en bodem.
- Figuur 10 : Situatie geulen.
- Figuur 11 : Echoloodregistratie achter de sluisdeuren op 11-2-1986 ten tijde van de laagste waterstand aan de zeezijde, met de spuisluisen al enkele uren open.
- Figuur 12 : Echoloodregistratie op 6 en 10 februari achter gesloten sluisdeuren, bij hoogwater aan de zeezijde.
- Figuur 13 : Positie van de bemonsteringen binnen en buiten.
Afkortingen gebruikt als bij de resultaten. De bemonsteringen achter de sluisdeuren zijn niet aangegeven.
- Figuur 14 : Lengte-frequentie verdeling van de belangrijkste zoetwatervissoorten die binnen en buiten gevangen zijn.
- Bijlage 1 : Spuiopening als functie van de Bovenrijnafvoer.
- Bijlage 2 : Afvoeren Bovenrijn en Haringvlietsluizen in 1976, 1978 en 1980.
- Bijlage 3 : Overschreidingskromme Bovenrijnafvoer te Lobith.
- Bijlage 4 : Foto 1 t/m 4, door W.G. Cazemier.

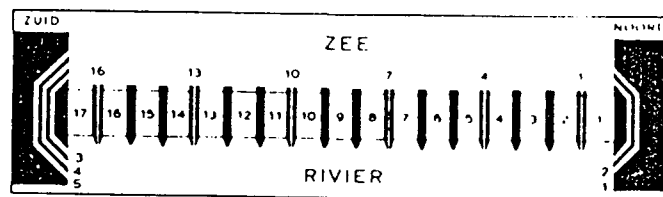


Figuur 1 : Overzichtskaartje noordelijk deltabekken.

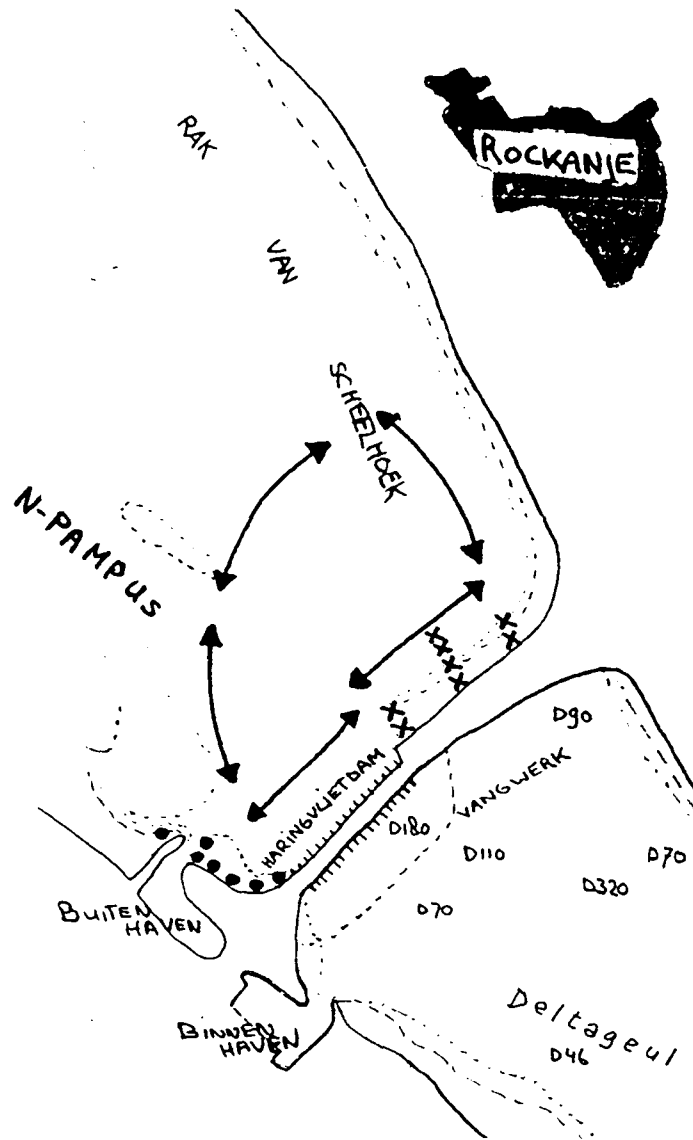


verklaring der letters: a = woelkom d = machinekamer
 b = zoutvang e = pijler
 c = zeeschuif f = nablaligger

OTAR 57 (1972) 6 **Figuur 2 : Bovenaanzicht en dwarsdoorsnede spuisluis.**



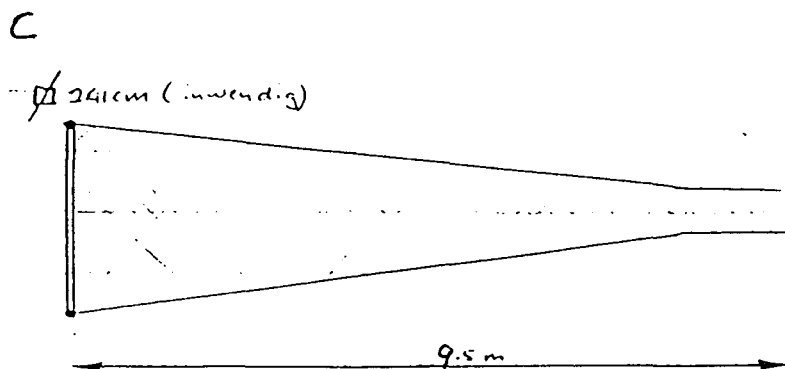
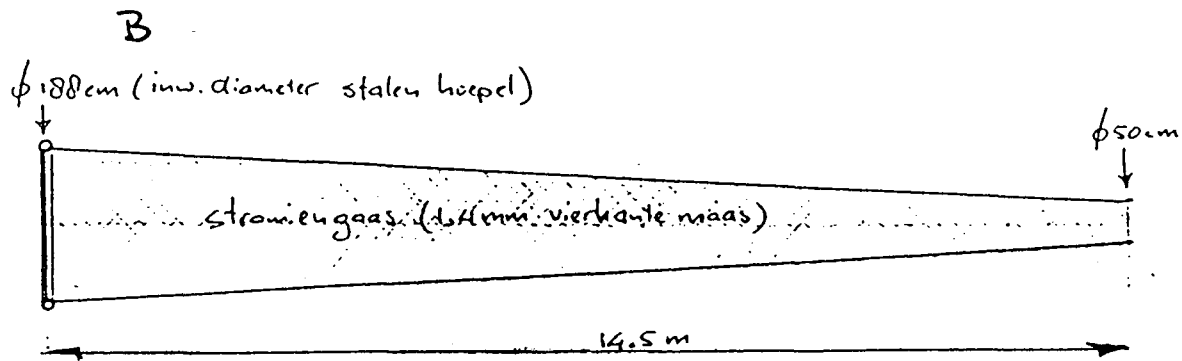
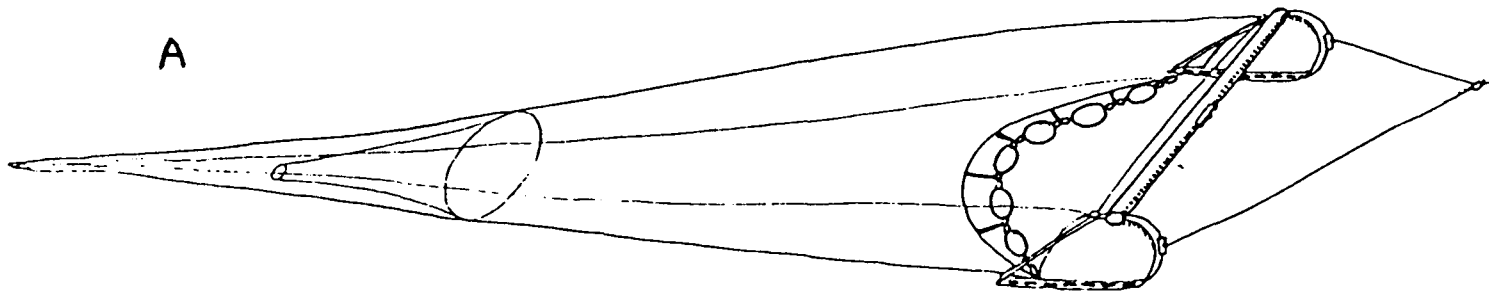
Figuur 3 : Schematische weergave van de lozingsmiddelen.

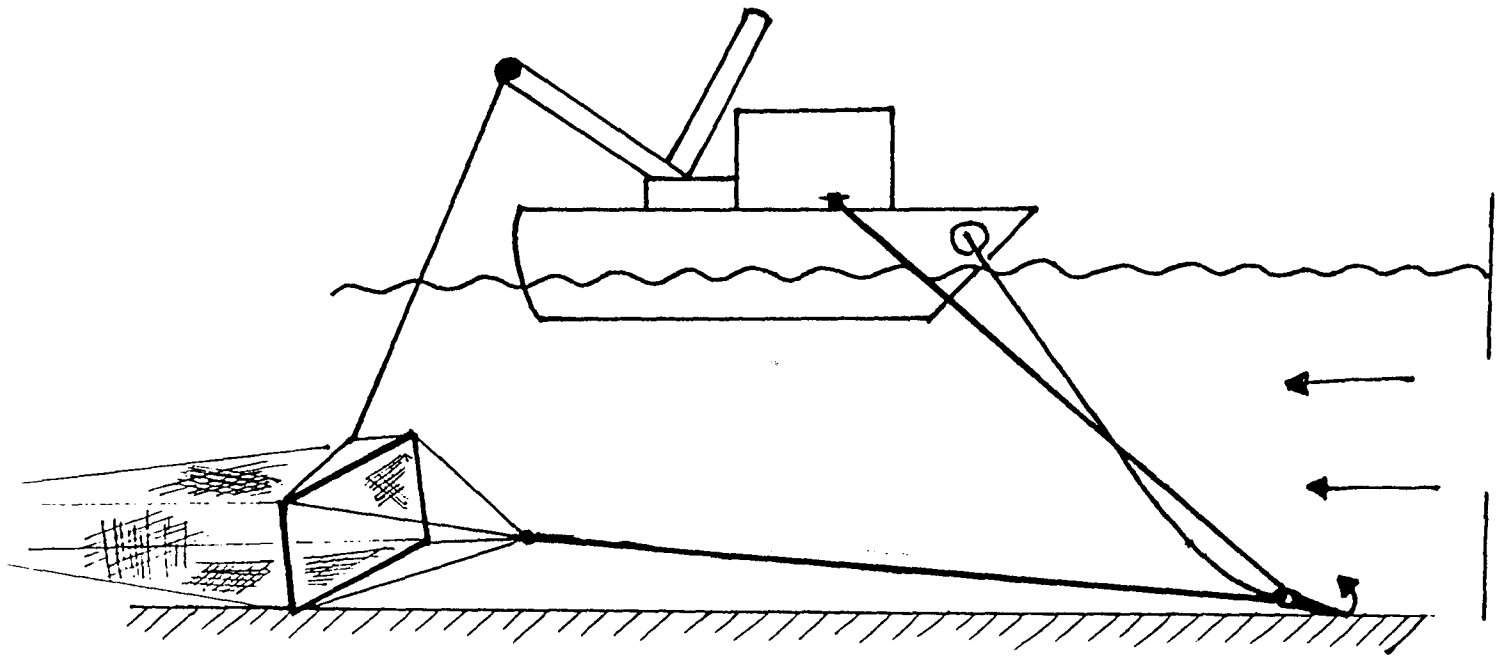


Figuur 4 : Positie fuiken M. de Visser (●) en J. Redert (X) en de positie van de 5 kuiltrekken op jonge haring (↔).

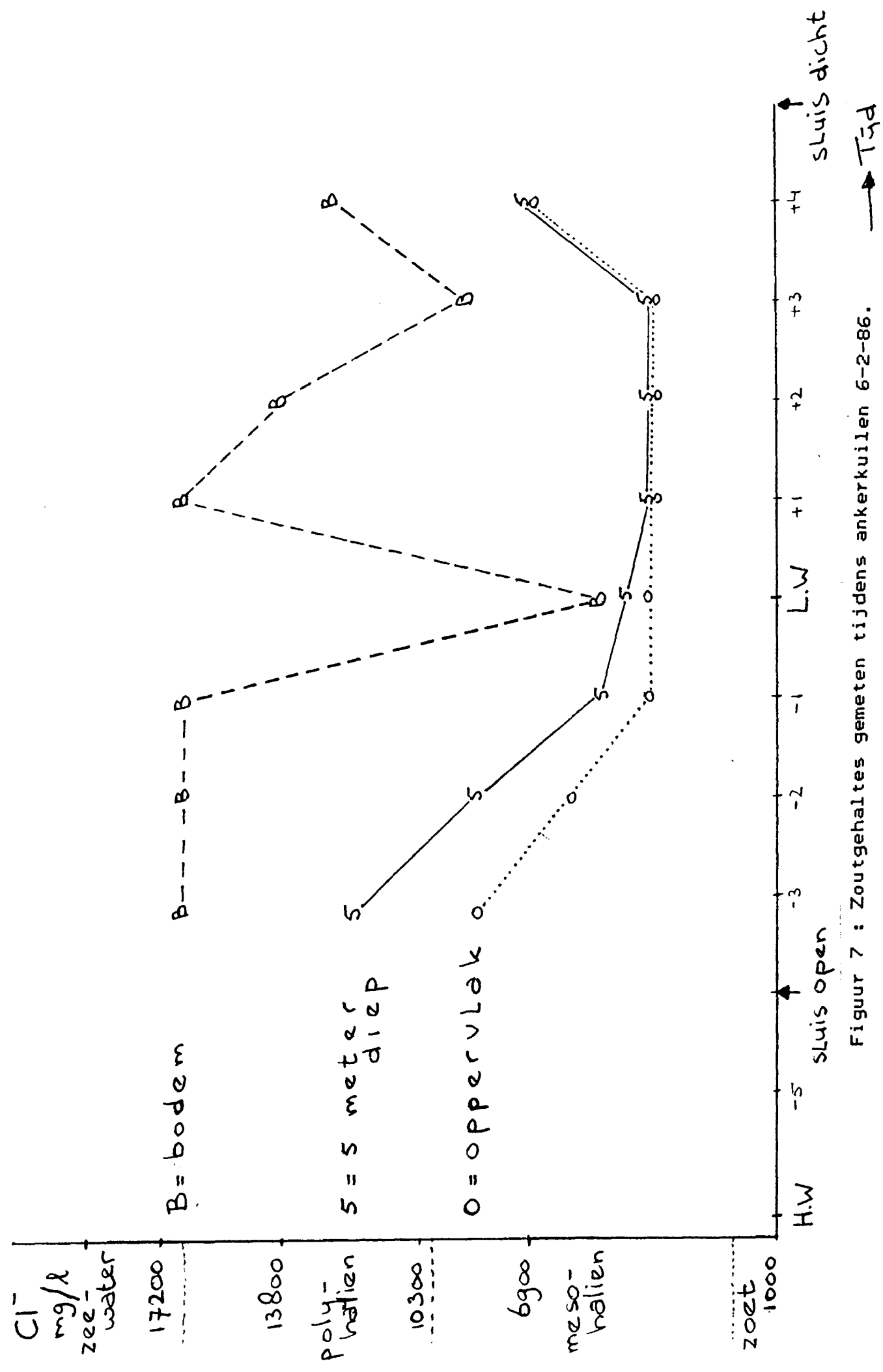
Figuur 5 : Tekening van de gebruikte vistuigen.

- A Boomkor
- B Rond stramennet
- C Vierkant net

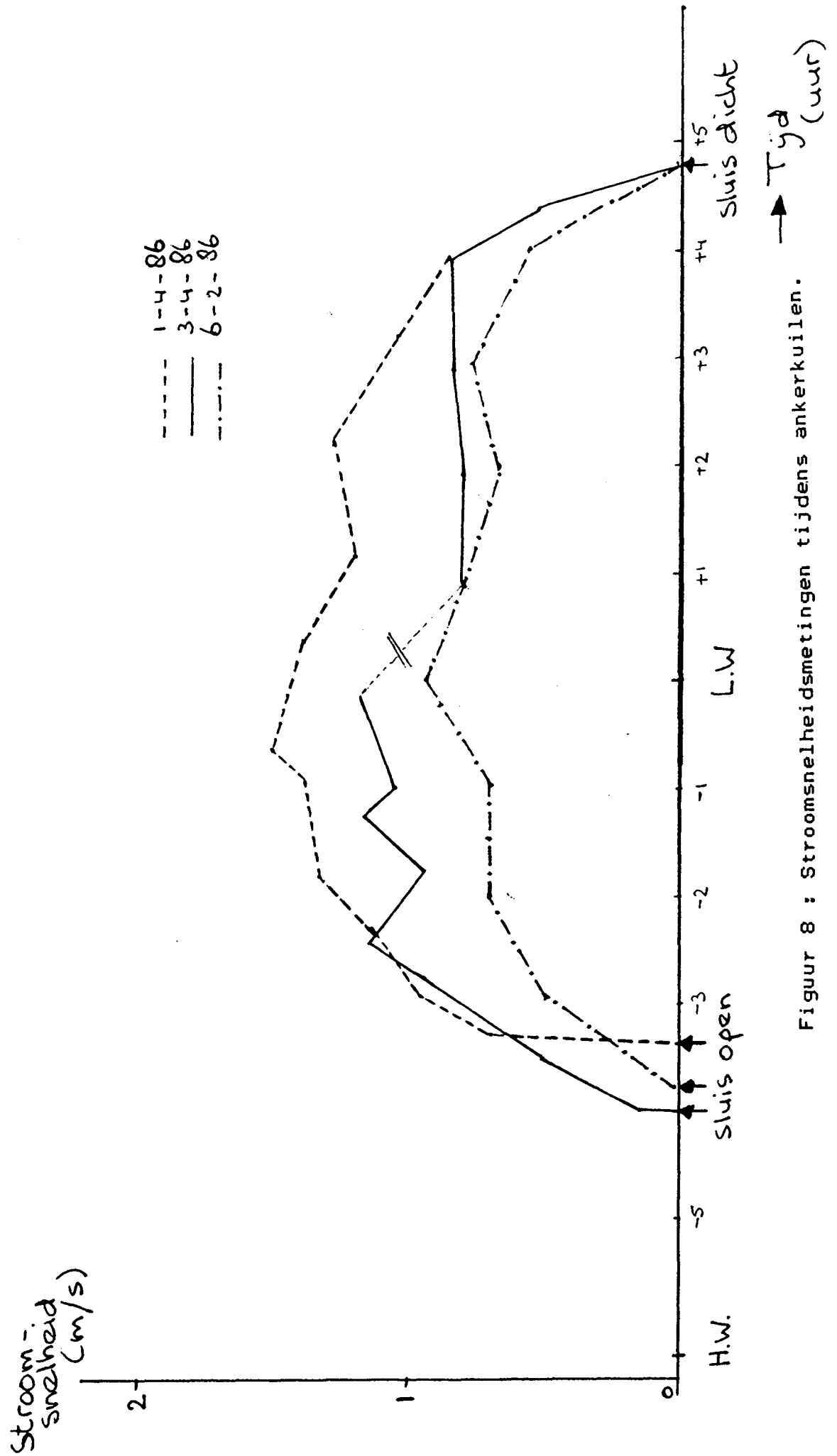




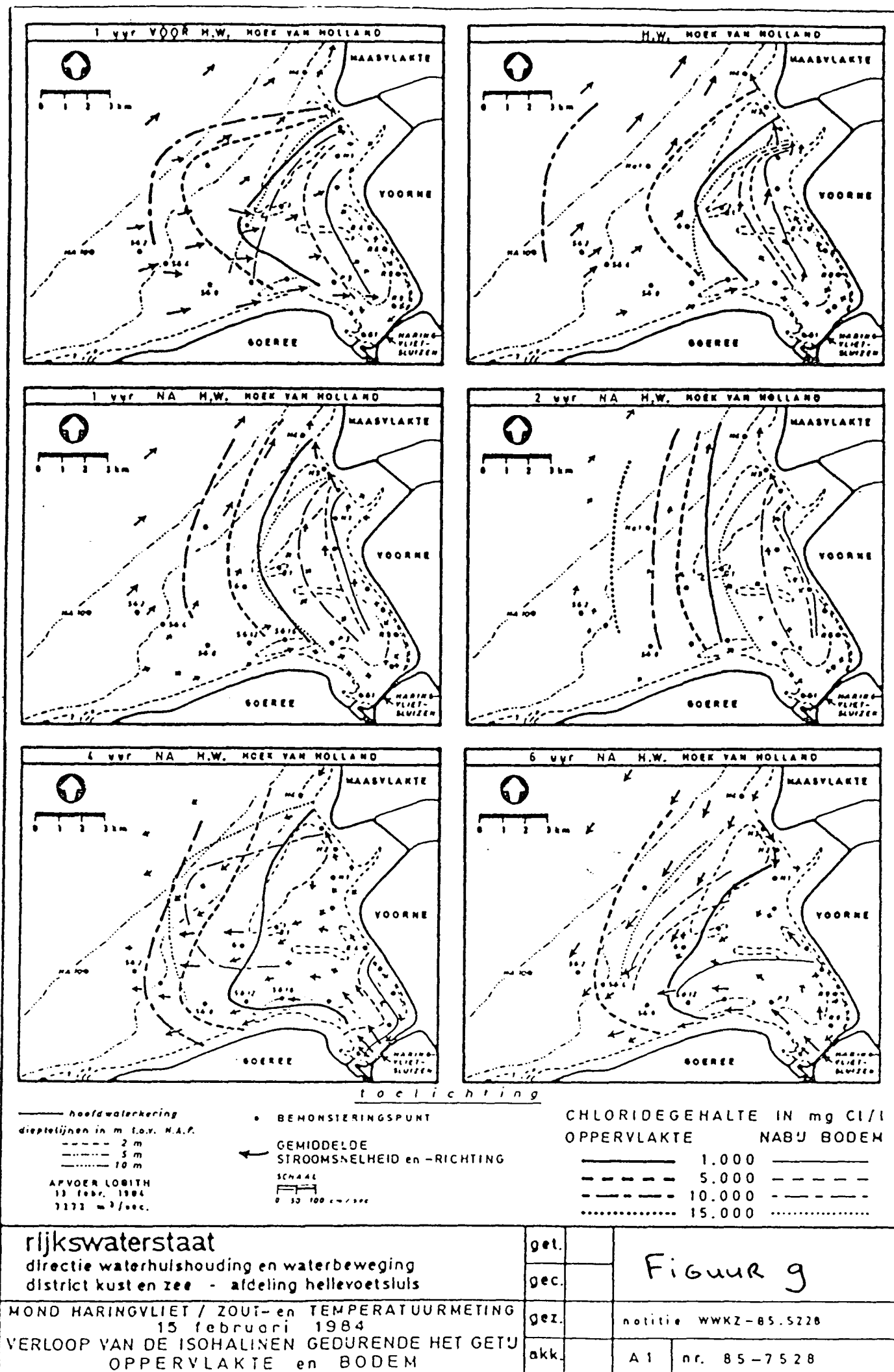
Figuur 6 : Situatieschets ankerkuilen.



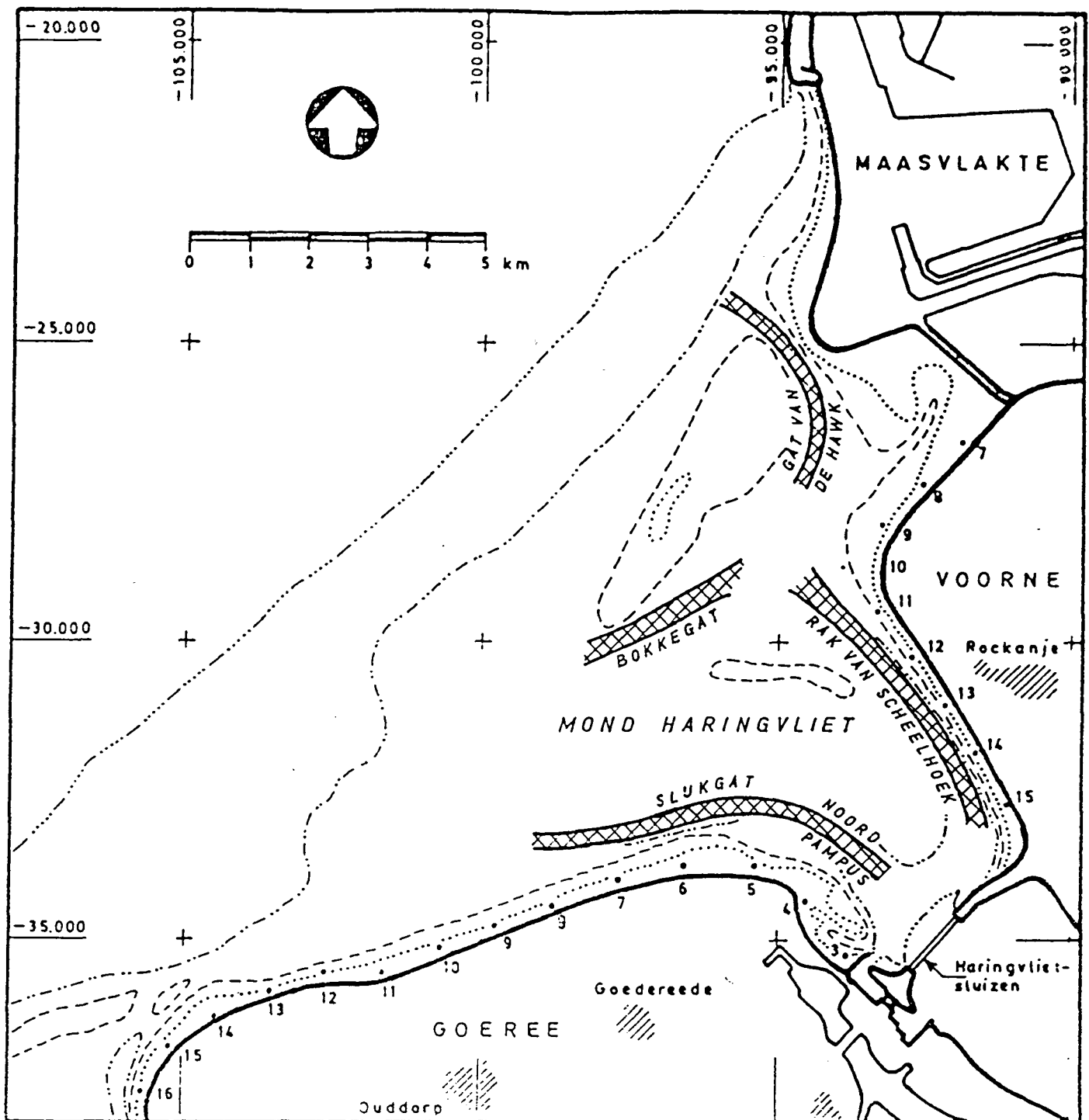
Figuur 7 : Zoutgehalten gemeten tijdens ankerkuilen 6-2-86.



Figuur 8 : Stroomsnelheidsmetingen tijdens ankerkuilen.



A2 NC 85-7502 17510



toelichting

— hoofdwaterkering
duinvoet etc.

• 13 rijksstrandpaal 13.000

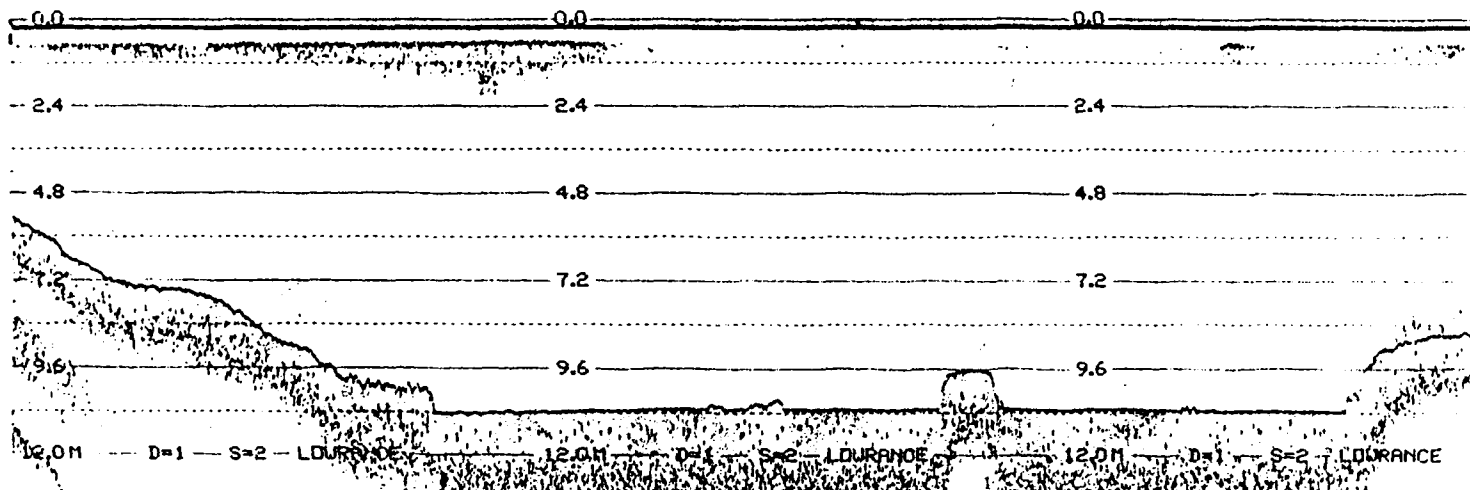
dieptelijnen in m t.o.v. N.A.P.

..... N.A.P. ——— 5 m
----- 2 m ——— 10 m



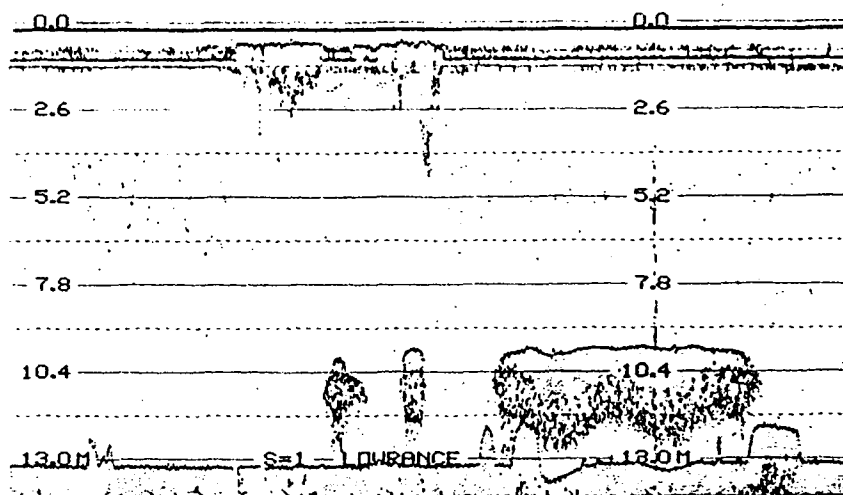
GEULEN MOND HARINGVLIET

rijkswaterstaat	get.	1/17	
directie waterhuishouding en waterbeweging	gec.		notitie WWKZ-85.S228
district kust en zee - afdeling hellevoetsluis	gez.		schaal 1 : 100.000
MOND HARINGVLIET / ZOUT- en TEMPERATUURMETING tijdens hoge Rijnaafvoer / t.b.v. aanteg slibdepot Maasvlakte 15 februari 1984	akk.		A1 nr. 85-7523
Fig. 10 : SITUATIE GEULEN			

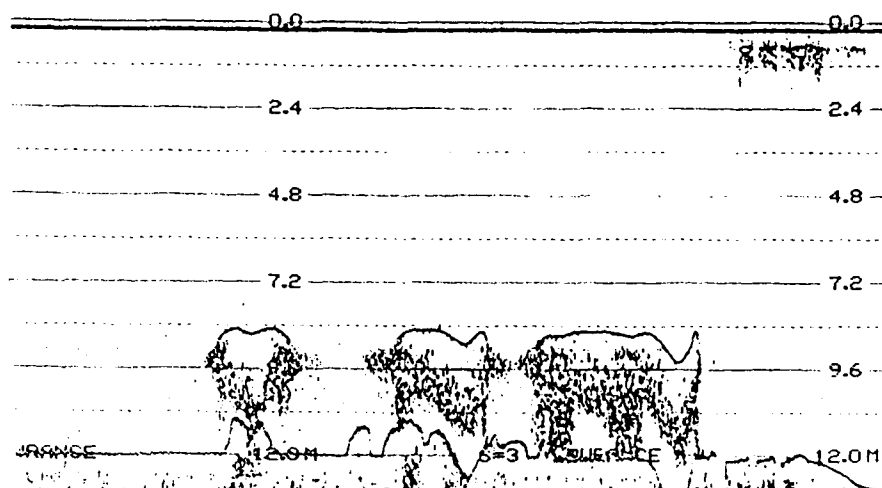


Figuur 11 : Echoloodregistratie achter de sluisdeuren op 11-2-86 ten tijde van de laagste waterstand aan de zeezijde , met de spuisluizen al enkele uren open.

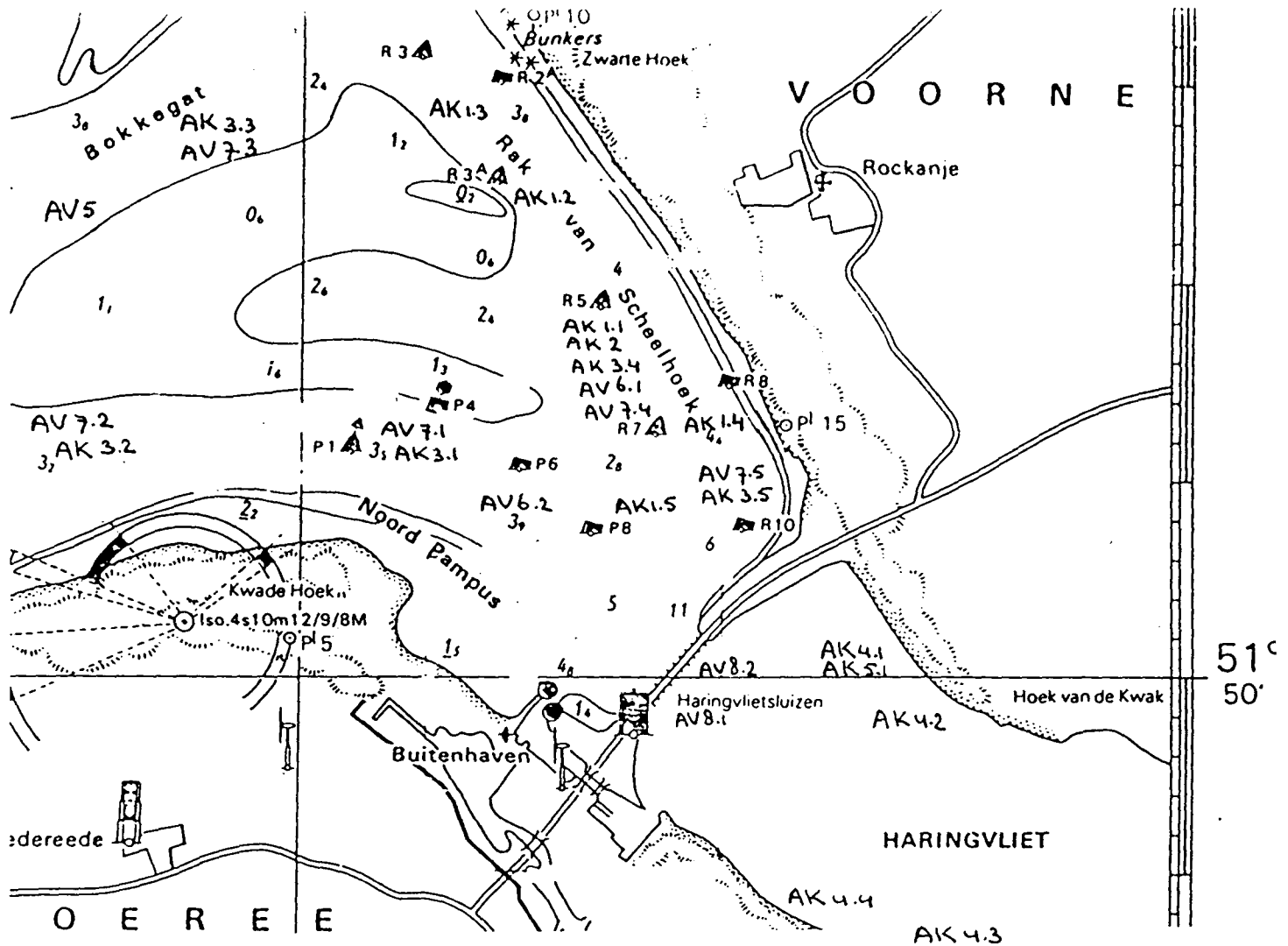
6-2-86



10-2-86

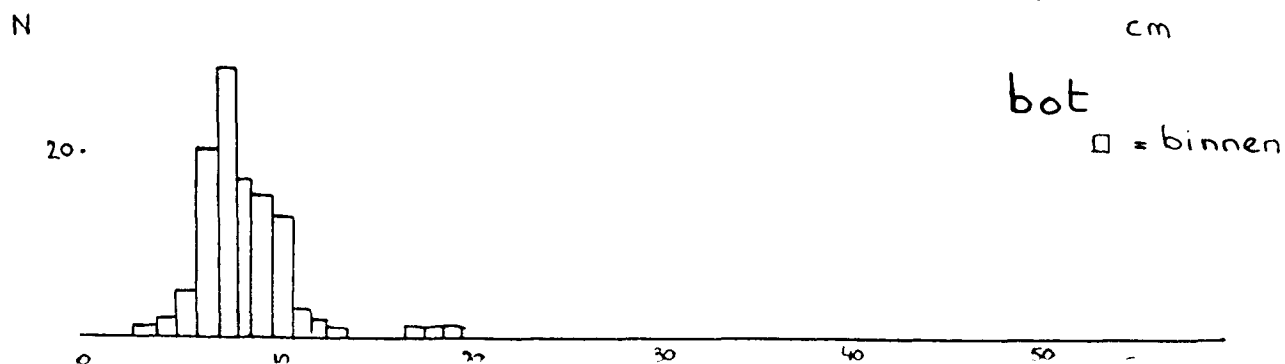
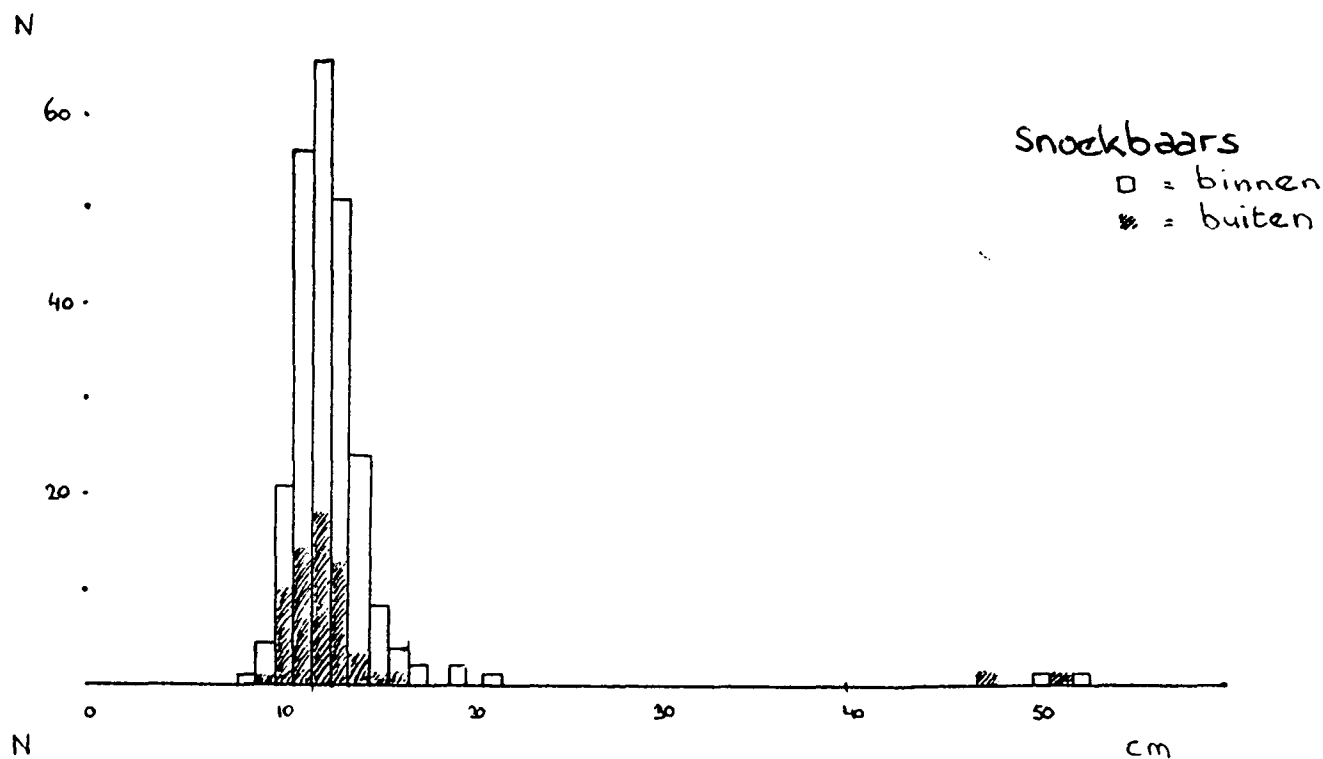
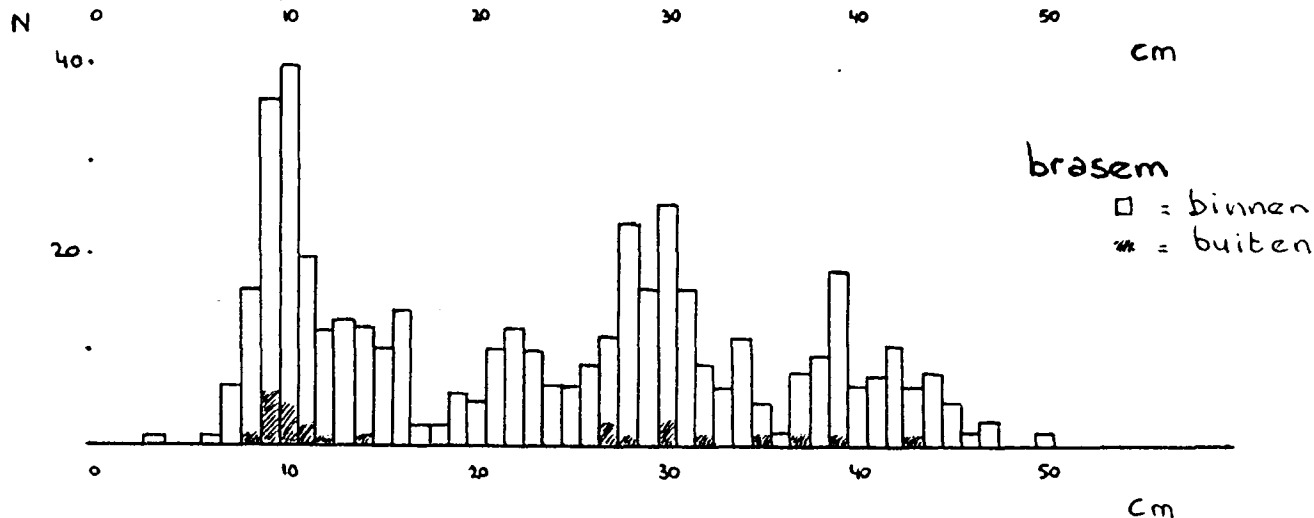
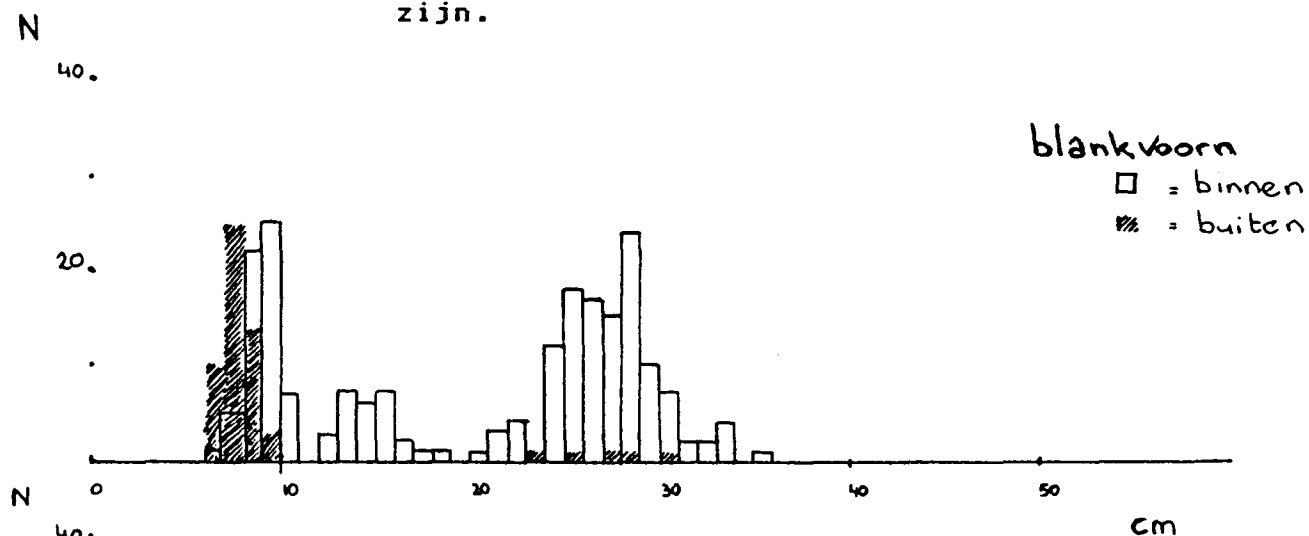


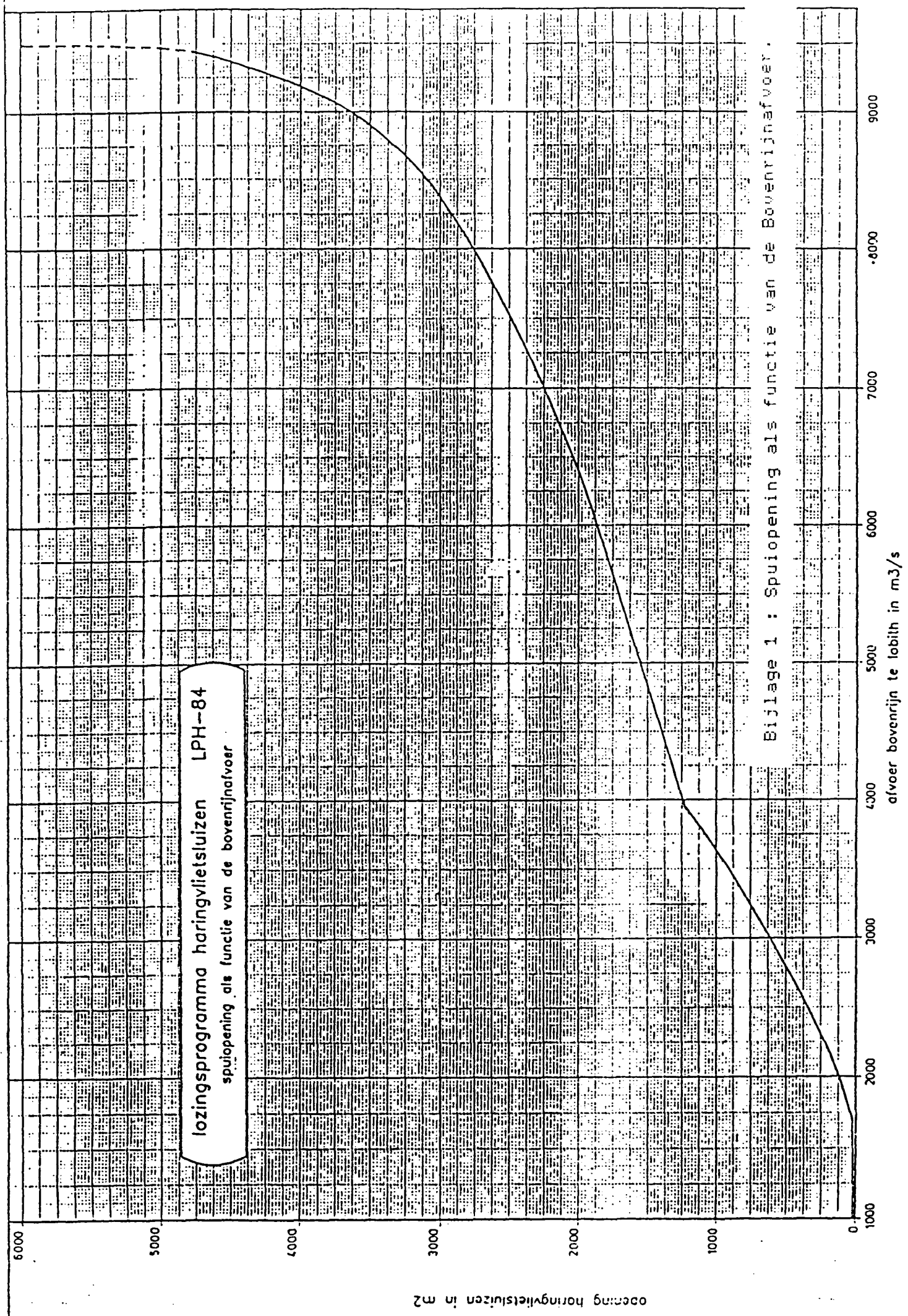
Figuur 12 : Echoloodregistratie op 6 en 10 februari achter gesloten sluisdeuren , bij hoogwater aan de zeezijde.



Figuur 13 : Positie van de bemonsteringen binnen en buiten. Afkortingen gebruikt als bij de resultaten. De bemonsteringen achter de sluisdeuren zijn niet aangegeven.

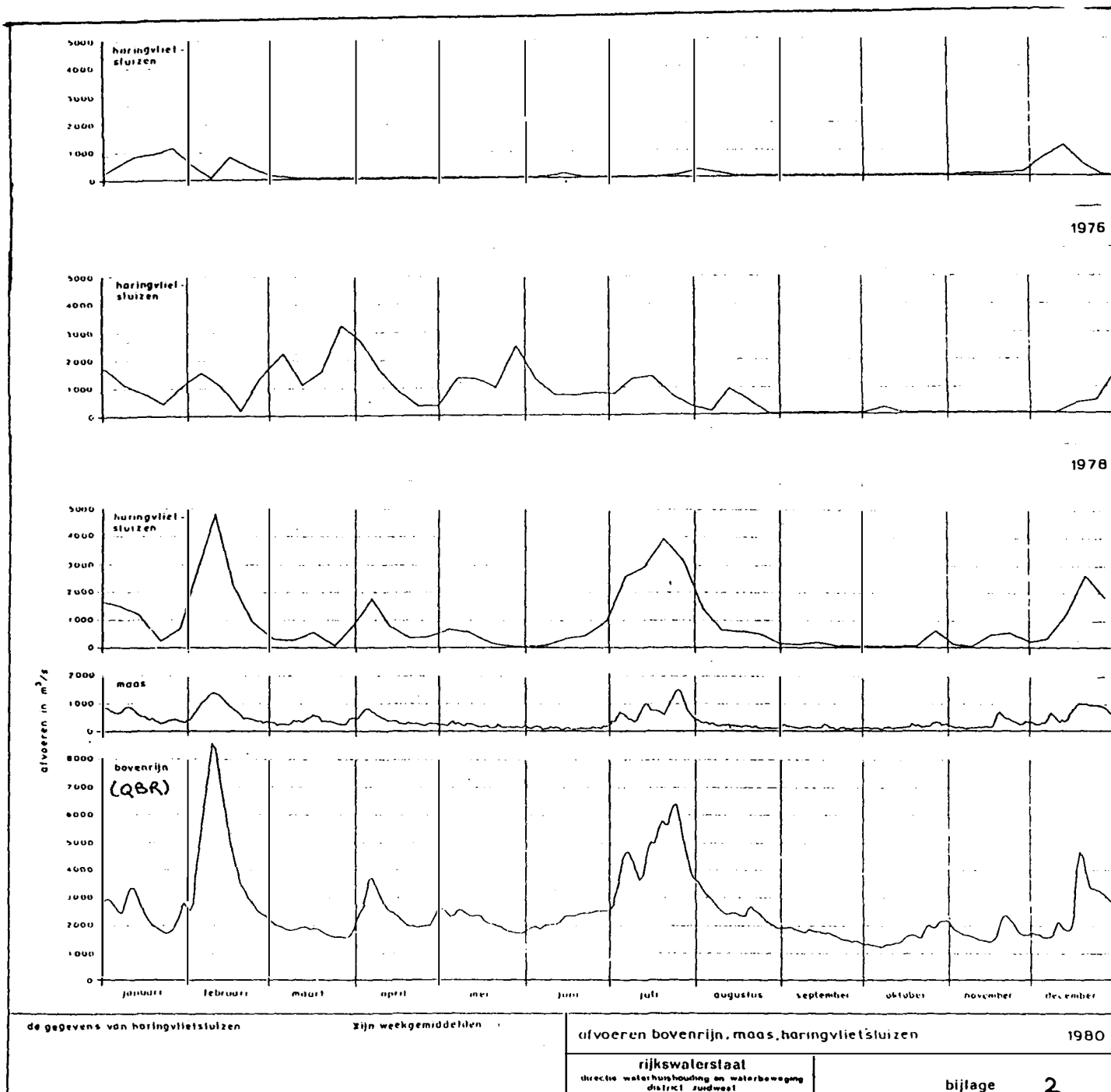
Figuur 14 : Lengte-frequentie verdeling van de belangrijkste zoetwatervissoorten die binnen en buiten gevangen zijn.



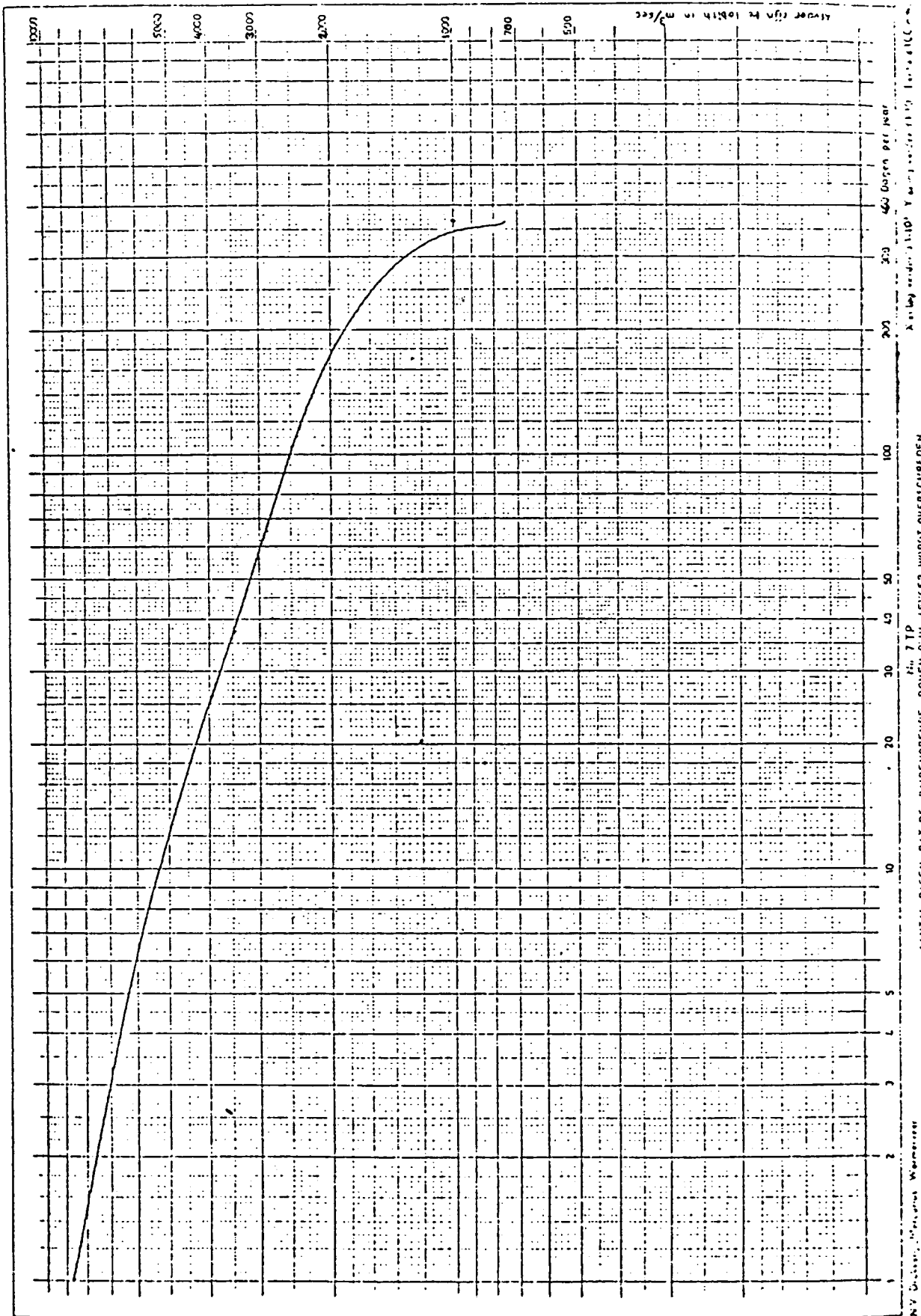


Bijlage 1 : Spuiopening als functie van de Bovenrijnafvoer.

**Bijlage 2 : Afvoeren Bovenrijn en Haringvlietssluzen in 1976 ,
1978 en 1980.**



OVERSCHRIJDINGS KROMME BOVENRIJN AFVOER TE LOBITH



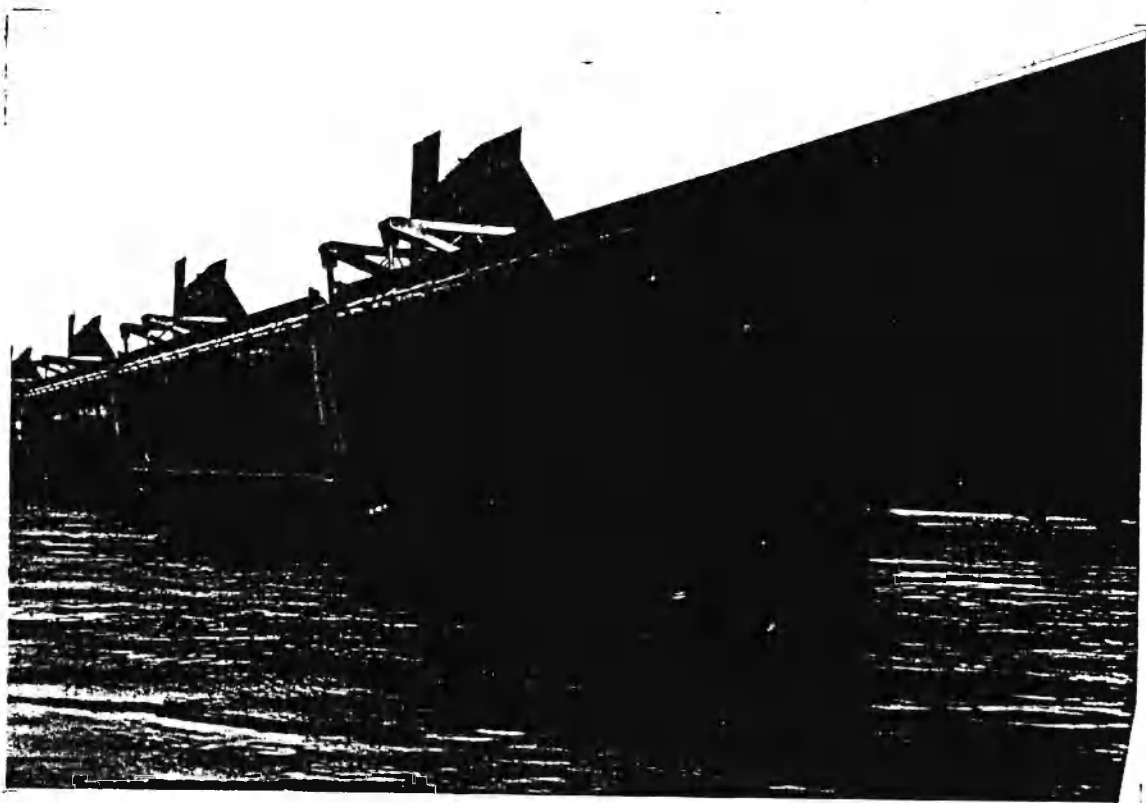


Foto 1 : Schuiven zeezijde Haringvlietsluizen.

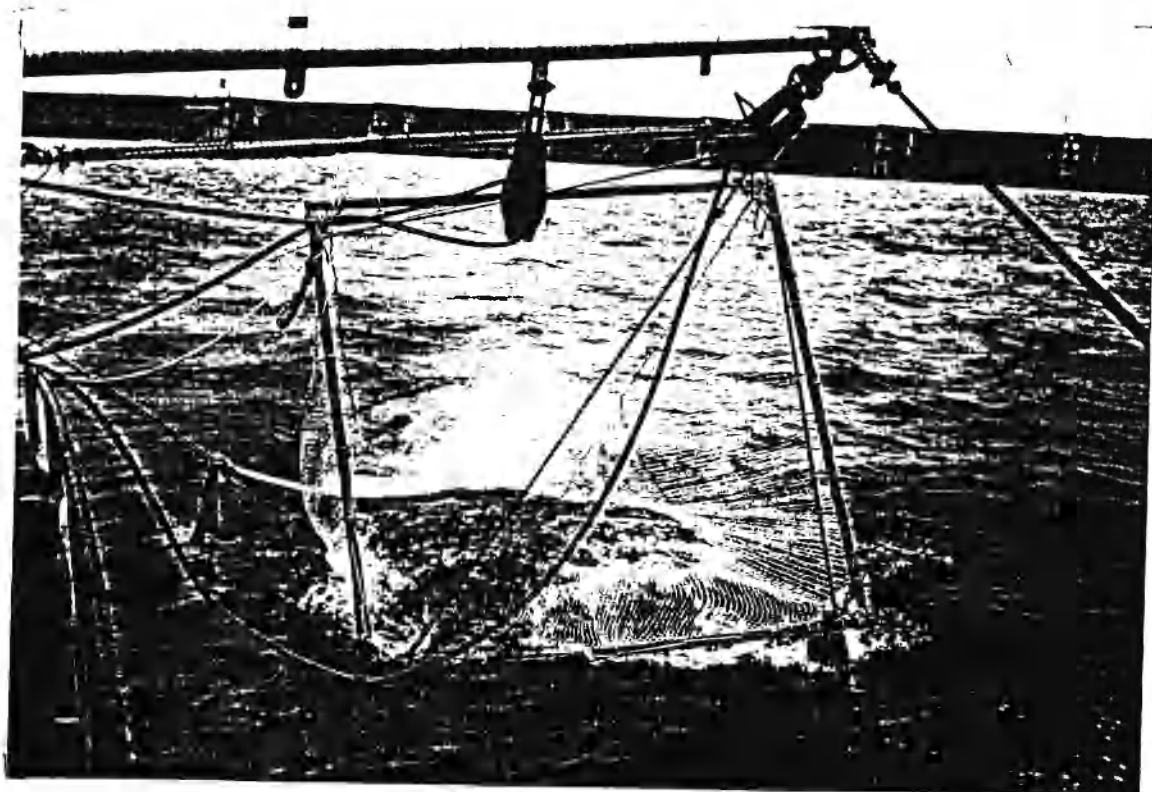


Foto 2 : Vierkante net.



Foto 3 : Impressie van vangst met vierkante net aan de zeezijde.



Foto 4 : Typische korvangst aan de binnenzijde van de sluizen.