

RIVO

BIBLIOTHEEK
RIJKSINSTITUUT VOOR
VISSERIJONDERZOEK

BW 84-03
HORIZONTALE EN VERTICALE VERSPREIDING
VAN VIS IN EEN DIEP WATER.

J.W. v.d. Heul, L.A. Schaap en J.
Willemsen.

BW 84-03

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK
RIJMUUIDEN

RIJKS INSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK

Haringkade 1 - Postbus 68 - IJmuiden - Tel. (02550) 31614

Afdeling :

BIOLOGISCH ONDERZOEK ZOETWATERVISSERIJ.

Rapport :

BW 84-03
HORIZONTALE EN VERTICALE VERSPREIDING
VAN VIS IN EEN DIEP WATER.

Auteurs:

J.W. v.d. Heul, L.A. Schaap en J.
Willemsen.

Project :

5-7035
Weghouden van visconcentraties bij de
in- en uitlaat van (koel)watersystemen.

Projectleider :

J. Willemsen.

Datum van verschijnen :

september 1984.

Inhoud :

SAMENVATTING.
I INLEIDING.
II METHODEN.
III RESULTATEN EN CONCLUSIES.
1. Plankton.
2. Verticale verspreiding van vis.
3. Horizontale verspreiding van
vis.
TABELLEN.
FIGUREN.

Horizontale en verticale verspreiding van vis in een diep water.

J.W. van der Heul, L.a. Schaap en J. Willemsen

HORIZONTALE EN VERTICALE VERSPREIDING VAN VIS IN EEN DIEP WATER.

SAMENVATTING.

Ten behoeve van het onderzoek naar de effectiviteit van het elektroscherm in het WRK III-bekken te Andijk is informatie vereist over de talrijkheid en lengte van jonge vis in dit bekken en in het bijzonder in de nabijheid van het scherm. Het bekken heeft een oppervlakte van ca 45 ha en een maximale diepte van 22 m; stratificatie wordt door middel van doorluchting voorkomen.

Aan de hand van echogrammen en bemonsteringen met een kruisnet kon worden vastgesteld dat overdag op diepten van ongeveer 5 - 10 m in het hele bekken een zeer dichte concentratie van spiering aanwezig was. In het donker werd de samenhang binnen deze visconcentratie duidelijk lossen, trok een deel hiervan naar ondieper water en verspreidde zich dan ook over de ondiepere gebieden van het bekken.

Als gevolg van dit gedrag kwam overdag de grote massa jonge vis niet in de buurt van het elektroscherm, dat immers geplaatst is in water van minder dan 3 m diepte.

1.0 INLEIDING.

Sinds enige jaren verrichten KEMA en RIVO onderzoek in het WRK III-bekken te Andijk met als doel het tegenhouden van vis door middel van een elektroscherm. De interpretatie van onderzoekgegevens werd bemoeilijkt door het ontbreken van voldoende gegevens over de visstand in dit bekken. Met name gold dit de talrijkheid van vis in de directe omgeving van het elektroscherm en de lengtesamenstelling van de vis in het bekken. In 1984 is door het RIVO een aantal bemonsteringen uitgevoerd teneinde hierover informatie te verkrijgen. Tijdens deze bemonsteringen bleek dat dit bovendien informatie opleverde over de verticale migratie van vis onder invloed van het licht. Aangezien dit van belang is uit algemeen visserij-biologisch oogpunt, heeft het onderzoek zich tevens in die richting uitgebreid.

De oppervlakte van het bekken bedraagt ca 45 ha, de maximale diepte ca 22 m, eventuele stratificatie wordt door middel van doorluchting voorkomen. Voor overige gegevens zie het RIVO-rapport ZS 83-02.

2.0 METHODEN

Bij de diverse bemonsteringen (Tabel I) is gebruik gemaakt van ondermeer de volgende methoden:

Kruisnet 2 x 2 m met opstaande zijden van ca 0,5 m, maaswijdte ca 8,5 mm (gestrekte maas), verticaal opgehaald hetzij aan één lijn met behulp van handlier (2 personen), hetzij met afzonderlijke lijnen vanaf de vier hoekpunten (4 personen vanuit twee bootjes). Door de grote windgevoeligheid bij het boven water komen van het net, waardoor soms een deel van de vangst wegwaait, alleen bij zwakke wind goed bruikbaar.

Kuilnet. Zakvormig net bestemd voor het vangen van glasaal, rechthoekige netopening 0,95 x 1,45 m, maaswijdte (halve maas) 1,2 mm. Gebruikt in "spanvisserij" tussen twee bootjes. Bleek voor doel ongeschikt (te onhandelbaar om op gewenste diepte te vissen en nauwelijks vis vangend).

Larvennet. Zakvormig net bestemd voor het bemonsteren van vislarven. Ronde netopening met diameter van 54,5 cm, maaswijdte (halve maas) 0,63 mm. Gebruikt voor verticale halen vanaf verschillende diepten en voor trekken vanaf een bepaalde diepte de schuin door de "vischolaag" omhoog. Getrokken achter de boot aan één lijn, hetgeen de vis bleek weg te jagen, waardoor ook dit net niet geschikt voor deze bemonsteringen was.

Ruttner-waterfles. en Nansen-watermonsternemer. Bestemd voor het nemen van watermonsters op verschillende diepten. De inhoud van respectievelijk 2,1 en 3,5 liter werd gezeefd door planktongaas met maaswijdte (halve maas) 0,12 mm.

Secchi-schijf voor het meten van de zichtdiepte. Een deel van de zichtdiepte gegevens is afkomstig van de KEMA.

Lowrance-echograaf, Type X - 15 MA. Meetdiepte en gevoeligheid zijn instelbaar. Gevaren werd langs zeven vaste raaien (zie figuur 1).

3.0 RESULTATEN EN CONCLUSIES.

3.1 Plankton

Op de echogrammen waren zeer duidelijke echo's zichtbaar (zie figuur 2 t/m 16). Deze echo's konden ondermeer afkomstig zijn van hoge concentraties zoöplankton. Tijdens enkele monsterdagen is daarom onderzocht of op de betreffende diepten inderdaad zoöplankton zeer talrijk aanwezig was. In tabel II zijn de aantallen zoöplankton-organismen weergegeven met uitzondering van rotatoriën die door hun geringe grootte niet verantwoordelijk kunnen zijn voor de dichte echo's. In de kolom Cyclops zijn copepodieten (mogelijk ten dele behorende tot Eurytemora) inbegrepen.

Uit de tabel blijkt dat Cyclops en Eurytemora op een diepte van 10-11 m duidelijk talrijker voorkwamen dan op de overige diepten; Bosmina was het talrijkst op een diepte van ca. 10 m. De verschillen tussen de diverse diepten waren echter zo gering dat deze zeker niet konden resulteren in duidelijke echo's. Bovendien lagen de sterkste echo's niet op deze diepten maar op 4 - 8 m.

Op 24 augustus en 6 september zijn soortgelijke bemonsteringen uitgevoerd. Op het oog bleek hier evenmin sprake te zijn van duidelijke concentratieverschillen in relatie tot de diepte, zodat voorlopig is afgezien van verdere bewerking van deze monsters.

3.2 Verticale verspreiding van vis.

Nadat gebleken was dat de sterke echo's niet afkomstig waren van plankton, en vooral dat de echo's zich snel "verplaatsten" na een verstoring met ankertouw of kruisnet, bleef als enige mogelijkheid over dat het inderdaad visconcentraties betrof. Met diverse methoden is getracht om vast te stellen welke soort zich op deze diepten concentreerde. Hierbij bleek dat met gesleepte netten vrijwel geen vis gevangen werd. Met het kruisnet lukte dit wel enigszins, maar het kon niet worden aangetoond dat de gevangen spiering afkomstig was van de diepten met de sterke echo's: halen van beneden die diepte leverden niet meer vis op dan die van daarboven. Aangezien vermoed werd dat de vis werd weggejaagd door de vier lijnen naar de hoekpunten van het net, maar vooral door de trillende centrale lijn waarmee het net omhoog gehaald werd, is een methode toegepast die minder verstoring is. Daartoe werden aan de vier hoekpunten van het kruisnet lijnen vastgemaakt en het net opgehaald binnen een drijvend raamwerk vanuit twee bootjes. Deze methode is zeer bewerkelijk en werkte vaak (zichtbaar op de echogrammen) toch nog verstoring op de visconcentraties maar er kon mee worden aangetoond dat de echo's van spiering afkomstig waren (Tabel III).

Het vissen vanaf een diepte van 5 - 6 m, dat wil zeggen boven de laag met sterke echo's, leverde een geringe vangst aan spiering op. Bij het laten zakken van het kruisnet tot in of vlak beneden deze laag werd de visconcentratie aanzienlijk dunner en/of verschoof in verticale richting; soms herstelde de situatie zich weer na enige minuten, soms was de verstoring gedurende de wachtperiode blijvend. De vangsten van diepten van 7 - 9 m varieerden hierdoor dan ook sterk, maar ook wanneer er volgens het echogram veel vis boven het net aanwezig was, viel de vangst soms tegen. Vermoedelijk berust dit op het verstoringseffect van vislijnen en van het onvermijdelijke rumoer tijdens het halen van het net. De halen vanaf enkele meters beneden de visconcentratie leverden weer een geringe vangst op.

Op grond van deze resultaten (met een verre van volmaakte methode) is te concluderen dat grote aantallen spieringen te vangen waren wanneer het net vanuit de visconcentratie omhoog gehaald werd, dat de vangst gering was niet alleen wanneer het gebied boven de concentraties bevist werd, maar ook wanneer het net gehaald werd vanaf enkele meters beneden de visscholen. Dit laatste wordt kennelijk veroorzaakt door de verstoring door de lijnen die de vis doet wegvlugten.

De diepte waarop spiering zich concentreerde was niet constant, maar varieerde onder invloed van het licht. Op dagen met bewolking (tabel I) concentreerde de vis zich overdag op diepten van 3 tot 8 m, op onbewolkte dagen op 6 - 12 m.

Ten dele is overeenstemming met het voorgaande is de beperkte verticale migratie in opwaartse richting die in de loop van de avond

optreedt. Op 17 augustus en op 27 en 28 september is met behulp van de echograaf geregistreerd op welke diepte de vis zich bevond overdag en in het donker (figuren 5 t/m 16).

17 augustus (16.00 - 22.00 uur).

Van 16 tot 19 uur was de meeste vis aanwezig op een diepte van 4 tot 9 meter met de grootste concentratie op ca 6 m. In de periode van 19 tot 21 uur (zon onder om 21.00 uur) schoof de visecholoog langzaam omhoog naar een diepte van 3 tot 8 meter. In de periode 20.30 - 21.00 uur veranderde het beeld van de laag met dichte visconcentraties duidelijk, deze laag die tot dan toe aan de bovenzijde vrij strak begrensd was vervaagde geheel. Om 22 uur bevonden zich al veel vissen op een diepte van minder dan drie meter en was het schoolverband veel losser geworden.

27 en 28 september (16.00 - 13.00 uur).

Van 16 tot 19 uur concentreerde de vis zich op een diepte van 5 tot 9 meter. In de schemerperiode (zon onder om 19.24 uur) verspreidde de vis zich in de waterlaag van oppervlak tot ca 9 meter diepte. Opvallend was wel dat er ook in het donker sprake bleef van een zekere schoolvorming, hoewel niet zo sterk als overdag. Tijdens de gehele nacht bleef de vis verspreid tussen oppervlak en 9 meter. Vanaf 7 uur (zon op om 07.32 uur) begon de vis zich terug te trekken uit de bovenste waterlaag en concentreerde zich overdag weer op een diepte van 5 tot 9 meter.

Voor deze gedeeltelijke migratie naar ondieper water is niet alleen het licht verantwoordelijk, want indien de lichtintensiteit overdag op een diepte van 4 - 9 m het optimum zou benaderen, zou de vis zich met die in de vooravond snel omhoog verschuivende lichtintensiteit al spoedig tot vlak onder de oppervlakte begeven en daar de hele nacht blijven. Mogelijk speelt hierbij de dagelijkse verticale migratie van de diverse zoöplanktonsoorten, die het voedsel voor spiering vormen (tabel IV), een belangrijke rol.

3.3 Horizontale verspreiding van vis.

Gedurende de hele onderzoekperiode is het verspreidingspatroon van vis in het bekken ongeveer gelijk gebleven: in alle raaien vertoonde het echogram een dichte band op diepten voornamelijk tussen 5 en 10 meter. Dat betekent dus dat op die diepte een dichte laag van spiering aanwezig was. Maar het impliceert tevens dat als regel in het oevergedeelte overdag relatief weinig vis aanwezig was. Slechts 's nachts, en met donker weer ook overdag (figuur 3), wanneer een deel van deze populatie in ondieper water terecht komt, wordt vanuit het diepe deel ook de oeverzone bevolkt.

Deze geringe visdichtheid in het ondiepe deel bleek niet alleen uit de echogrammen, maar ook uit bevissingen met het kruisnet (tabel V). Op afstanden van 10 - 50 m vanaf het elektroscherm, dat wil zeggen op diepten van 2 - 4 m, werden in augustus slechts kleine aantallen vissen gevangen. Een uitzondering hierop vormt het gebied vlak vóór het scherm. Tegen het scherm aan werden in juli nauwelijks vissen gevangen, maar eind juli en augustus bleek hier zeer veel 0+ blankvoorn en wat later ook 0+-baars aanwezig. Deze strook met een grote visdichtheid bleek zeer smal te zijn, op een afstand van 5 m was de dichtheid aanzienlijk kleiner en op 10 m was er vrijwel niets meer van over. Een bevissing op 17 augustus naast het elektroscherm maar tegen de wand, maakte duidelijk dat vis zich toen vooral vóór het scherm concentreerde. Op 30 juli was de vangst op die twee plaatsen daarentegen vrijwel identiek.

Tijdens de zware storm op 4 september is het bootje met de voorziening voor de kruisnetvisserij onherstelbaar beschadigd en gezonken. Bemonstering in de directe omgeving van het elektroscherm was daardoor niet meer mogelijk. De bemonstering op 18 september is uitgevoerd met het net met lijnen op de vier hoekpunten (tot dan met één centrale lijn) en is dus niet vergelijkbaar met de eerdere bemonsteringen.

Een opvallend aspect van de kruisnetvisserij vlak voor het scherm is de soms merkbare schoolvorming. Op 17 augustus bedroeg de vangst in twee halen (met een tussenperiode van 2,5 uur) ca 300 blankvoorn en 320 baars, respectievelijk 6 blankvoorn en 645 baars (alleen 0+-vis). Op 24 augustus waren de verschillen in drie in tijd opeenvolgende halen nog groter: respectievelijk ca 200, 100 en 0, 0+-baars.

TABEL I - Overzicht bemonsteringen 1984.

| Datum | Water-temp. °C | Windkracht Bf. | Bewolking ') | Zichtdiepte cm | Echodiepte m ") | Gemiddelde lengte cm (aantal) | | | |
|-------|-------------------|-------------------|---------------|-------------------|--------------------|-------------------------------|----------|------------|------------|
| | | | | | | Spiering | Baars | Blankvoorn | Snoekbaars |
| 20-06 | 18,5 | 2 | 0 | 125 | 10-12 | | | | |
| 29-06 | 15,4 | 5-6 | ++ | 125 | 3-6/8-10 | 3,7 (6) | | | |
| 13-07 | 17,0 | 6 | + | 125 | 4-7/9-10 | 4,3 (74) | | | 3,0 (1) |
| 18-07 | 16,4 | 3-4 | ++ | 120 | 4-8/10-11 | 4,0 (22) | 3,5 (1) | | |
| 30-07 | 17,8 | 3-4 | 0 | 135 | 7-12 | 4,2 (5) | 4,2 (1) | 2,5(317) | |
| 17-08 | 21,2 | 1-3 | 0 | 120 | variabel | 5,0 (3) | 5,0 (50) | 3,4(153) | 6,7 (1) |
| 24-08 | 21,0 | 2 | 0 | 80 | 6-12 | 5,7 (7) | 5,5 (69) | | |
| 06-09 | 18,0 | 3 | $\frac{1}{2}$ | | 4-8 | | | | |
| 18-09 | 16,4 | 1-2 | $\frac{1}{2}$ | | 6-10 | 5,6(317) | | | 4,4 (1) |
| 27-09 | 15,1 | 1-2 | $\frac{1}{2}$ | 140 | 5-9 | | | | |

') Bewolking: ++ zwaar bewolkt

+ bewolkt

 $\frac{1}{2}$ half bewolkt

0 onbewolkt

") Diepte waarop duidelijke visecho's voorkwamen/dito zwakke echo's.

TABEL II - Zoöplankton, aantal per 2,1 l.
 Monsterpunt op kruispunt van raai 5 en 7.
 18 juli 1984.

| Diepte m | Bosmina | Chydor. | Ceriodaphnia | Daphnia | Cyclops | Eurytemora | Leptodora |
|----------|---------|---------|--------------|---------|---------|------------|-----------|
| 2 | 28 | 16 | 1 | 2 | 44 | 5 | - |
| 4 | 25 | 19 | 6 | - | 49 | 7 | - |
| 5 | 30 | 15 | 9 | 1 | 44 | 7 | - |
| 6 | 36 | 13 | 2 | - | 46 | 5 | - |
| 7 | 38 | 23 | 5 | - | 41 | 8 | - |
| 8 | 17 | 17 | 5 | - | 44 | 16 | - |
| 9 | 54 | 14 | 5 | 1 | 51 | 7 | 1 |
| 10 | 73 | 20 | 14 | 8 | 114 | 49 | - |
| 11 | 44 | 17 | 5 | 1 | 84 | 13 | - |
| 12 | 18 | 22 | 8 | 3 | 37 | 6 | 2 |

TABEL III - Vangst van spiering in kruisnet met vier lijnen.
Echo's op 6-10 m.
18 september 1984.

| Gevist vanaf | Echo's boven net vóór het halen | Aantal spiering |
|--------------|--------------------------------------|-----------------|
| 5 m | vrijwel geen (net vlak boven echo's) | 0 |
| 6 | als vorige | 10 |
| 7 | sterke echo's op 3 - 9 m | 118 |
| 8 | echo's verschoven naar 3 - 6 m | 7 |
| 9 | sterke echo's op 3 - 8 m | 96 |
| 9 | vrijwel geen | 5 |
| 9 | vrijwel geen | 29 |
| 9 | vrij sterke echo's op 6 - 9 m | 19 |
| 9 | sterke echo's op 5 - 8 m | 16 |
| 12 | sterke echo's op 4 - 8 m | 7 |
| 12 | sterke echo's op 4 - 8 m | 10 |

TABEL IV - Voedsel van spiering van 5 - 6 cm, 18 september 1984.
Onderzocht werden 8 magen, die in grote lijn een ongeveer gelijke inhoud hadden:

100 Bosmina
100 Chydoridae
3 Ceriodaphnia
35 Cyclops
5 Leptodora

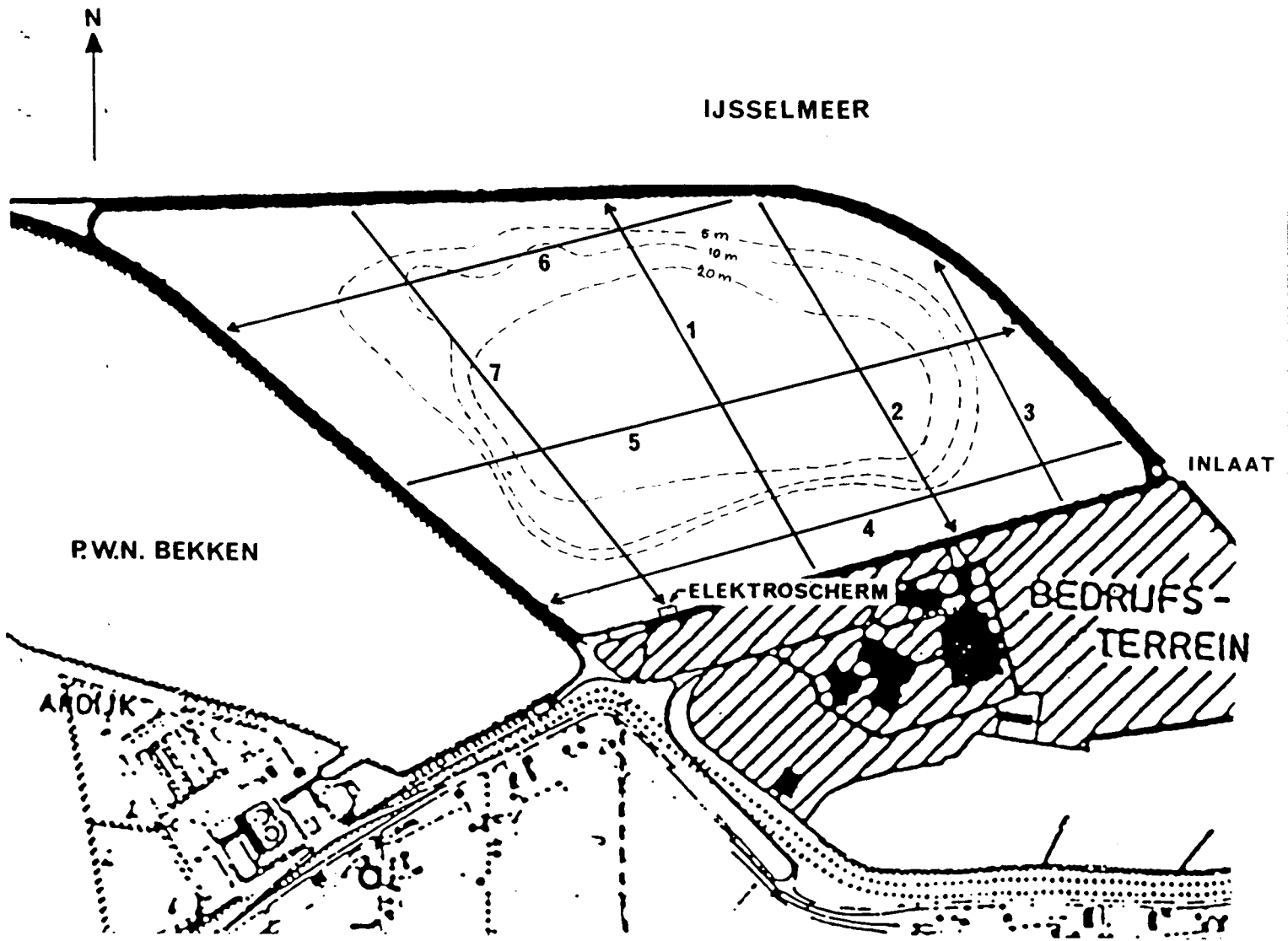
TABEL V - Aantal vissen per haal in 2 x 2 m kruisnet

Per afstand is op de eerste regel het aantal halen tussen haakjes aangegeven.

Geen halen = -; geen vangst = 0; Sp = spiering, BV = blankvoorn; B = baars; SB = snoekbaars.

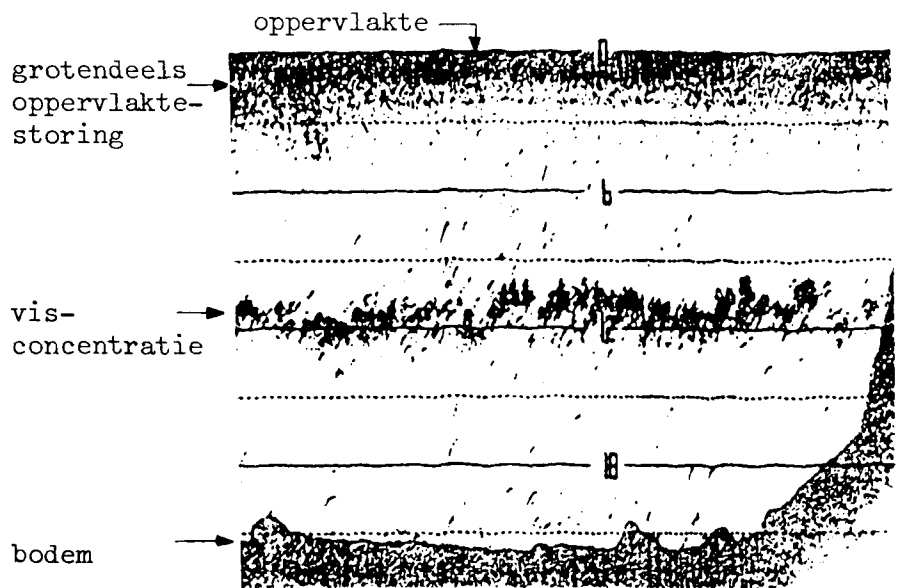
| Afstand tot scherm | Vis-soort | Datum | | | | |
|--------------------|-----------|----------|----------|----------|---------------------|----------|
| | | 13-07 | 18-07 | 30-07 | 17-08 ¹⁾ | 24-08 |
| 0 m | Sp | 0,3 (7) | 0,2 (5) | 0 (2) | 1 (2) | 0 (3) |
| | BV | 0 | 0 | 159 | 160 | 5 |
| | B | 0 | 0 | 0,5 | 480 | 100 |
| | SB | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Aal | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 m | BV | - | - | - | 20 (2) | 0 (1) |
| | B | - | - | - | 35 | 0 |
| | SB | - | - | - | 0,5 | 0 |
| 10 m | B | - | - | - | 7 (2) | 0 (1) |
| 15-50 m | Sp | - | - | - | 0 (16) | 0 (7) |
| | BV | - | - | - | 0,1 | 0 |
| | B | - | - | - | 0,1 | 0 |
| | SB | - | - | - | 0,1 | 0 |
| > 50 m | Sp | 35 (4) | 10 (3) | 1,2 (4) | - | 1,2 (6) |
| | BV | 0 | 0 | 0,5 | - | 0 |
| | B | 0 | 0,3 | 0 | - | 0 |

¹⁾ Op 17-08 werd ook naast het elektroscherm gevestigd tegen de wand aan: vangst per haal 0,3 Sp; 0,3 BV; 17 B; 0,7 aal (3 halen) en op 5 m afstand 4 B (1 haal).

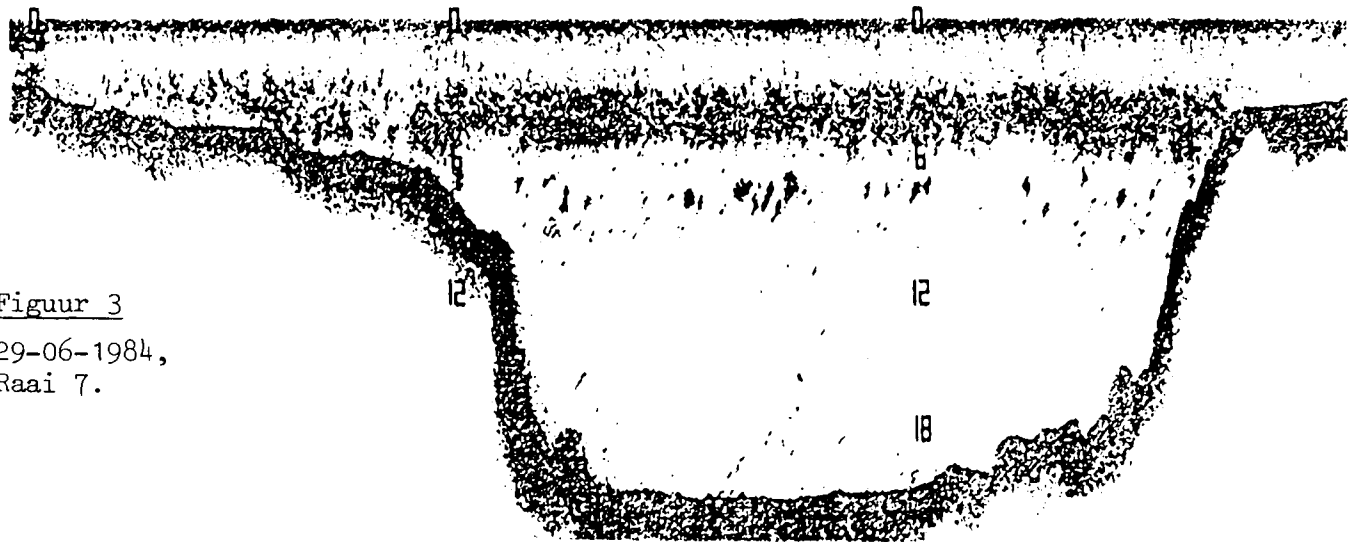


Figuur 1 - WRK III-bekken.
Dieptelijnen en raaien (echograaf).

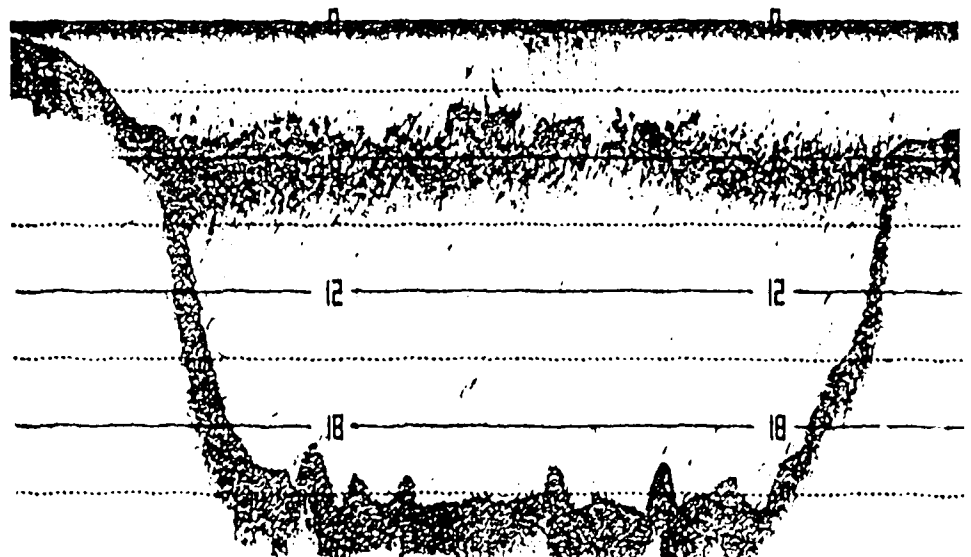
Figuur 2
20-06-1984,
Raai 5.



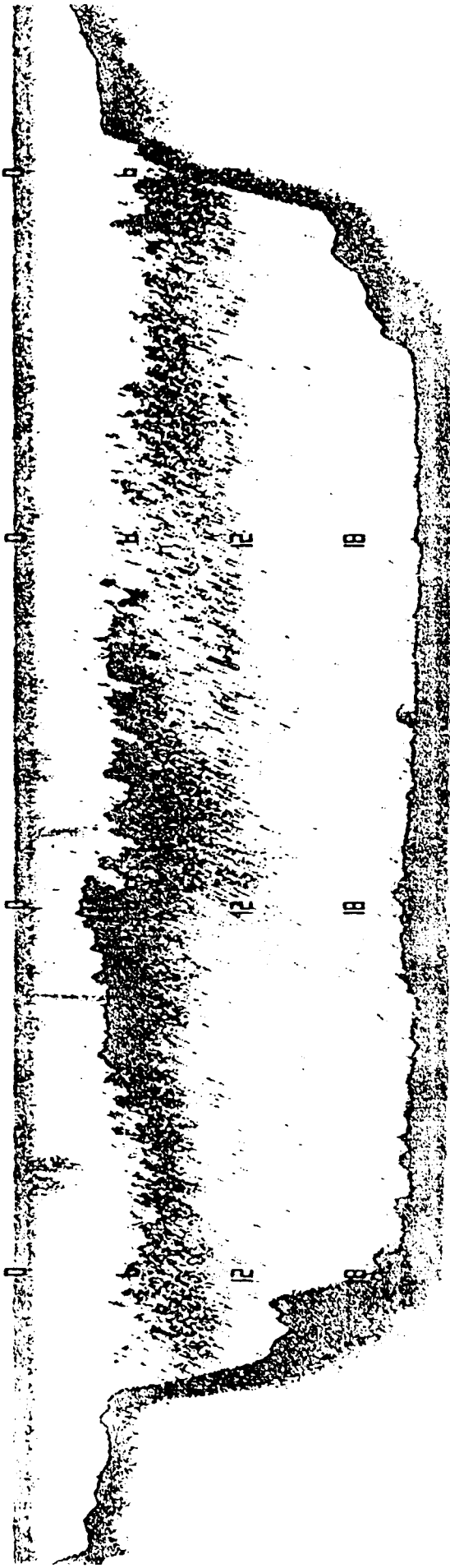
Figuur 3
29-06-1984,
Raai 7.



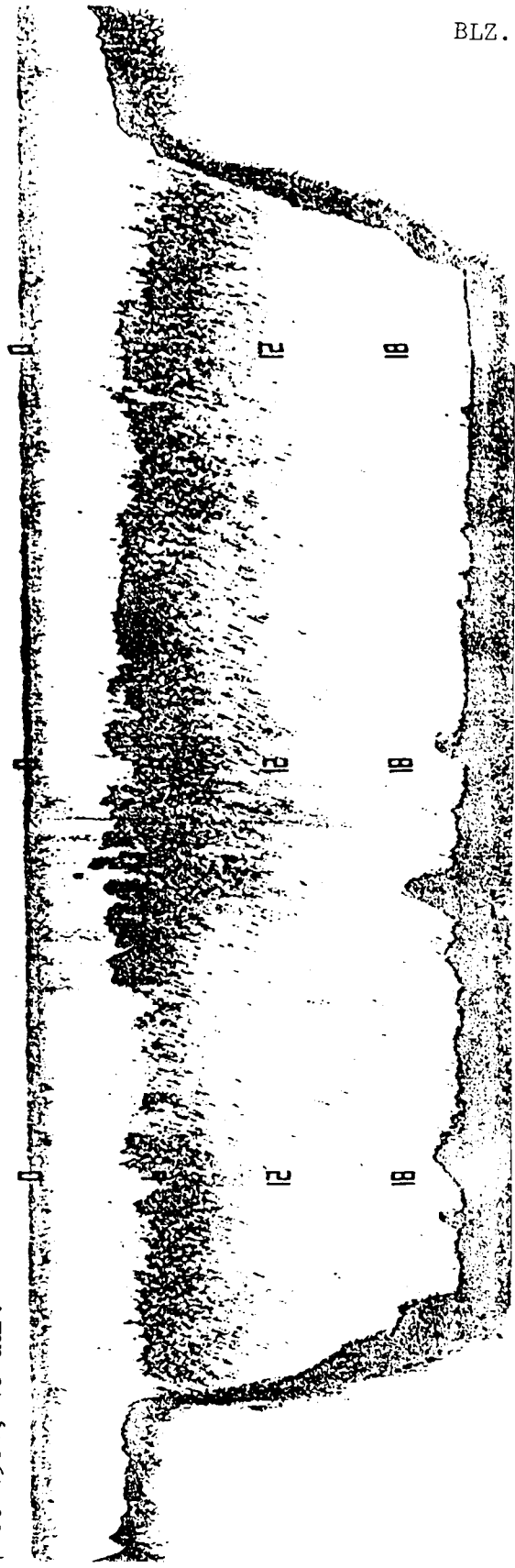
Figuur 4
06-09-1984,
Raai 1.



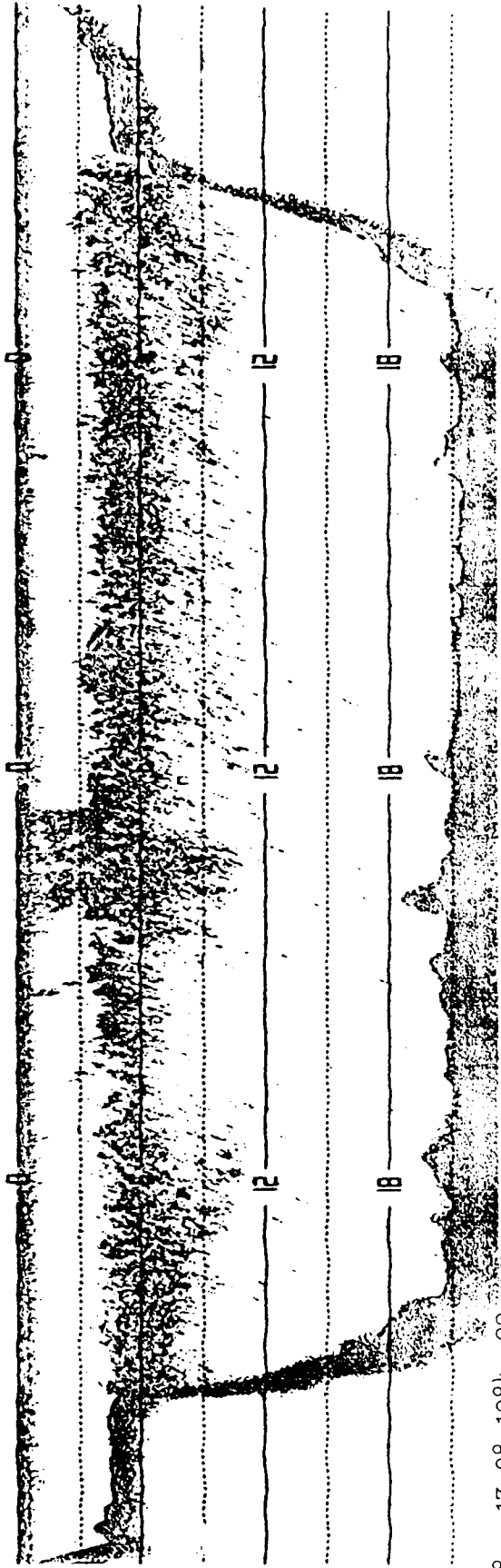
Figuur 5 - 17-08-1984, 16 uur (figuur 5 t/m 8 = raai 5).



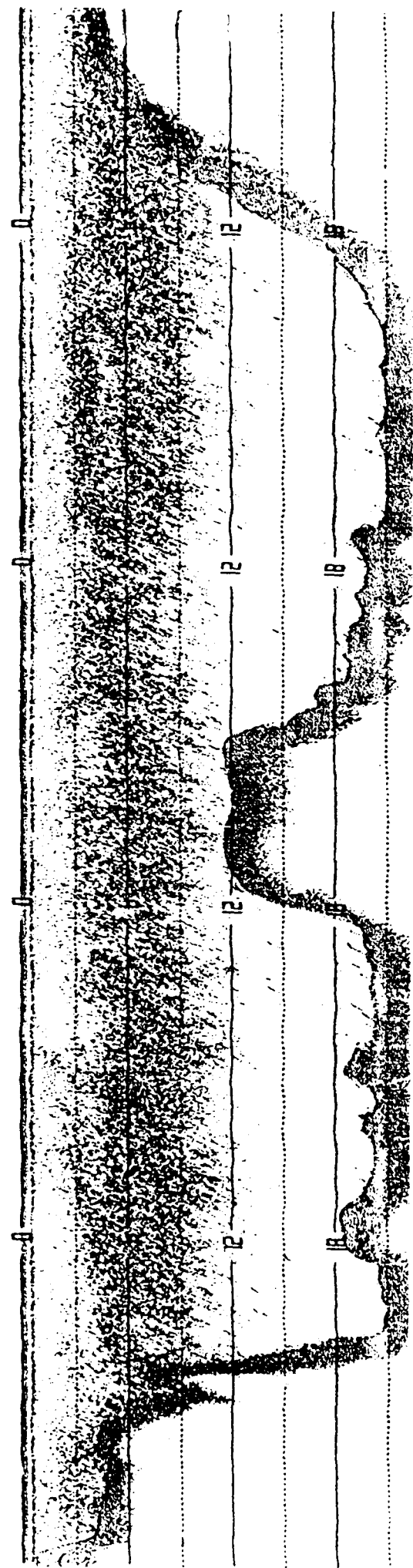
Figuur 6 - 17-08-1984, 18 uur.



Figuur 7 - 17-08-1984, 20 uur.

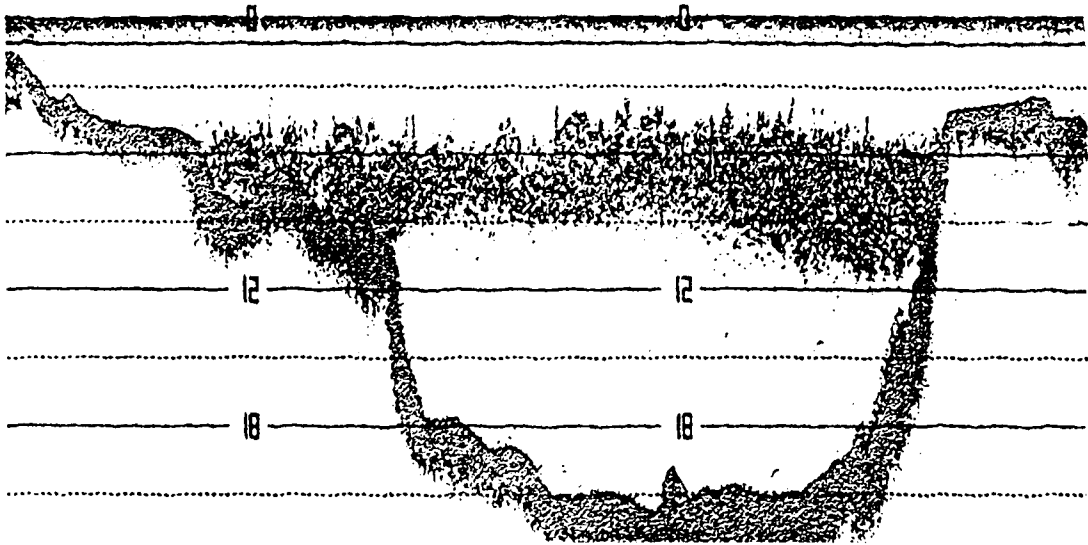


Figuur 8 - 17-08-1984, 22 uur.

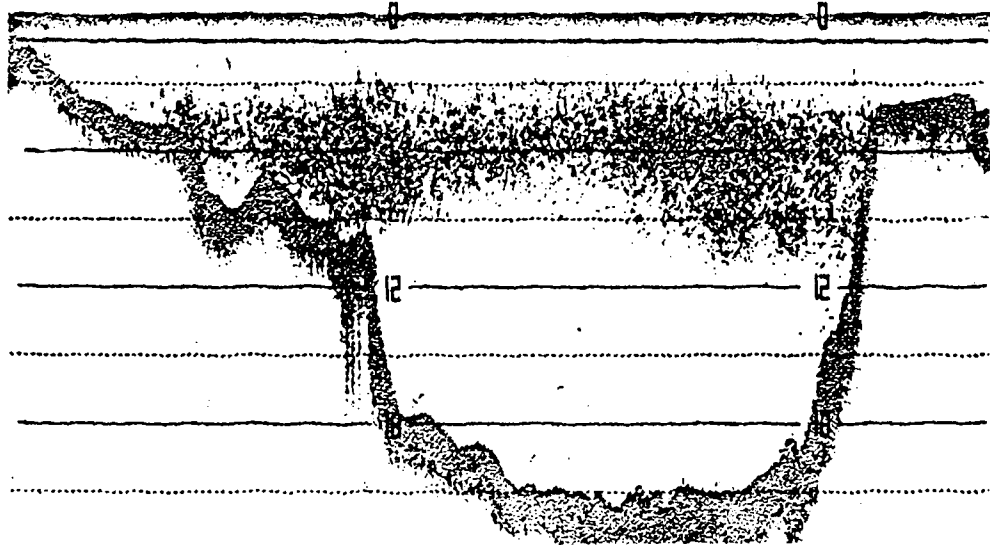


Figuur 9 - 27-09-1984, 18.15 uur (figuur 9 t/m 16 = raai 7).

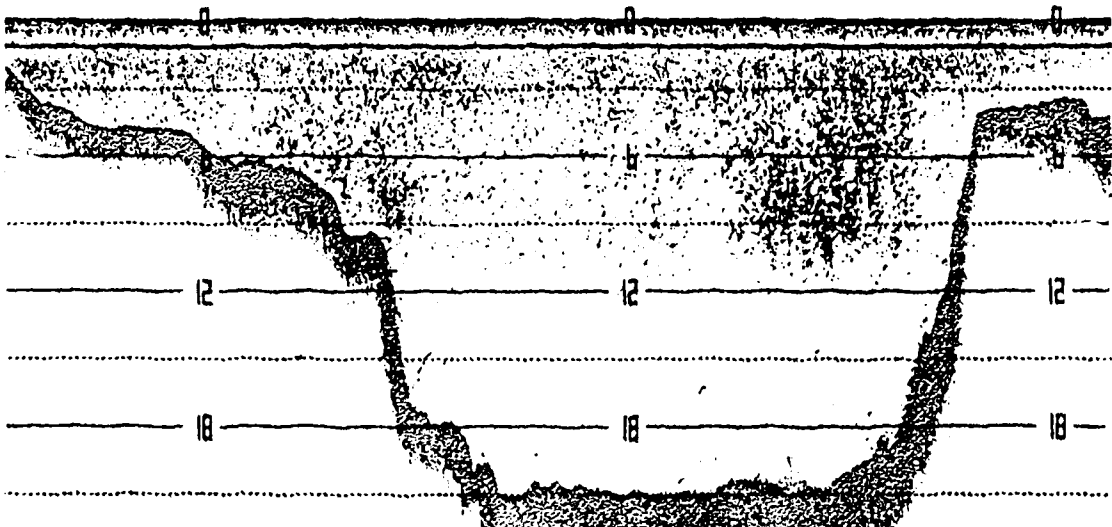
BLZ. 14



Figuur 10 - 27-09-1984, 19.10 uur.

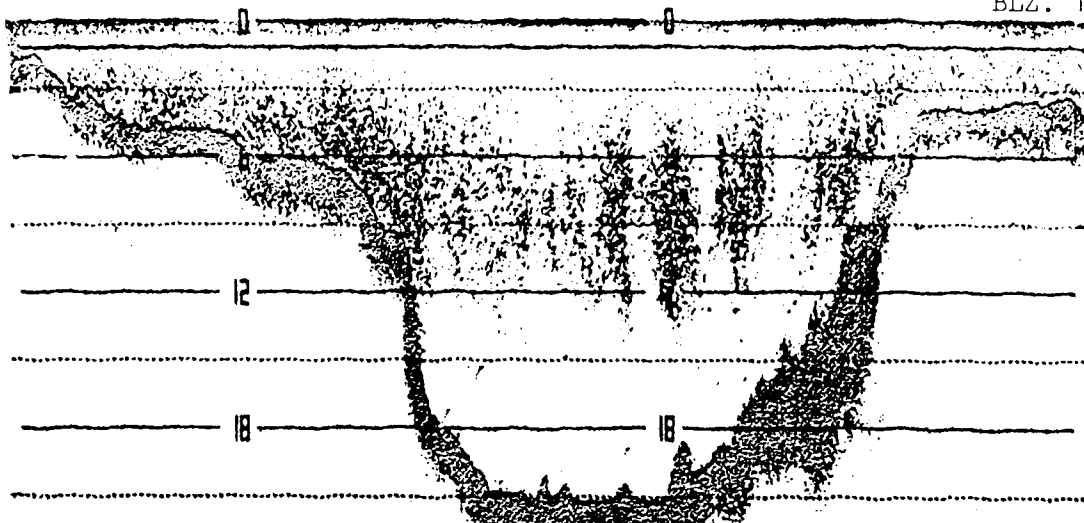


Figuur 11 - 27-09-1984, 20.10 uur.



Figuur 12 - 27-09-1984, 22.20 uur.

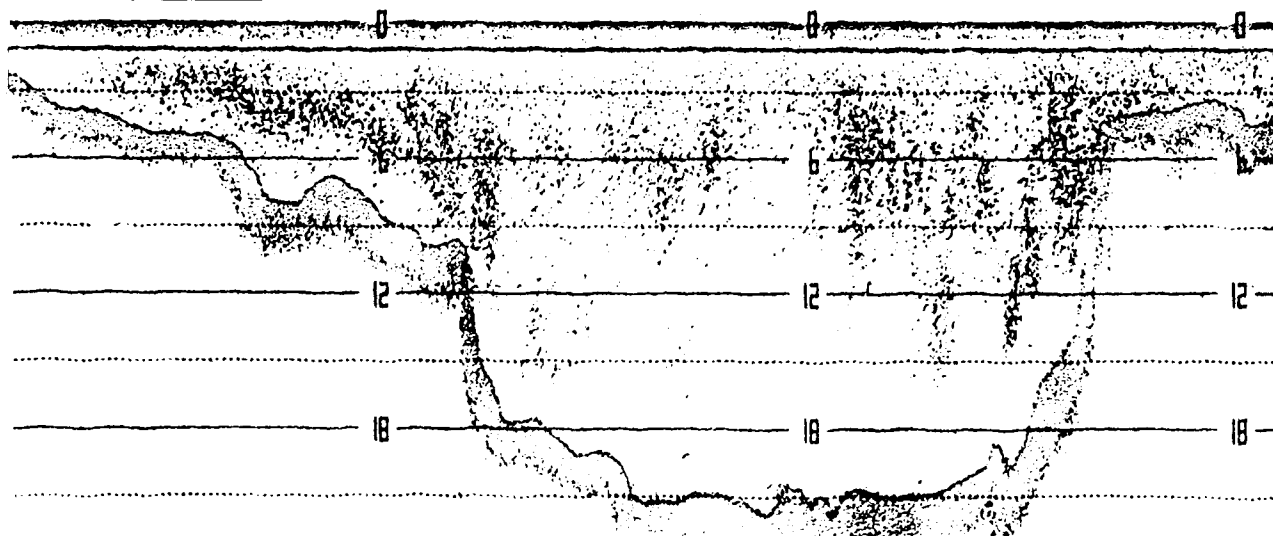
BLZ. 15



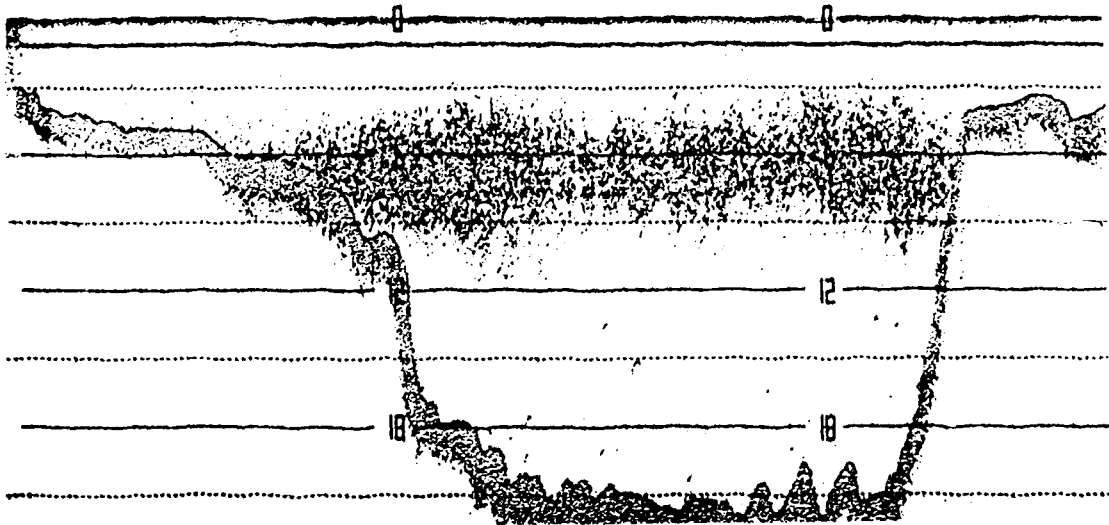
Figuur 13 - 28-09-1984, 0.10 uur.



Figuur 14 - 28-09-1984, 04.30 uur.



Figuur 15 - 28-09-1984, 07.45 uur.



Figuur 16 - 28-09-1984, 11.35 uur.

