

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK

Haringkade 1 — Postbus 68 — IJmuiden — Tel. (02550) 1 91 31

Afdeling: BIOLOGISCH ONDERZOEK ZOETWATERVISSERIJ-SCHUBVIS

Rapport: ZS 81-07
DE VISSTAND IN HET AMSTERDAM-RIJNKANAAL

Auteur: L.A. Schaap.

Project: 5-7034 Onderzoek naar de invloed van koelwater-
lozingen op de visstand.

Projectleider: J. Willemsen.

Datum van verschijnen: December 1981.

Inhoud: Samenvatting
I. Inleiding
II Geografie en functie van het kanaal
III Uitvoering van het onderzoek
IV Onderzoekresultaten:
A. Visstand
B. Voedsel
C. Conditie
D. Groei
V Literatuur
Tabellen en Figuren

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

2293129

DE VISSTAND IN HET AMSTERDAM-RIJNKANAAL

Samenvatting

Het Amsterdam-Rijnkanaal tussen Wijk bij Duurstede en Amsterdam is een belangrijke scheepvaartverbinding en speelt o.a. in de waterhuishouding, de drinkwatervoorziening en de sportvisserij een rol. Daarom is het noodzakelijk om bij de lozingen van het koelwater van de twee elektriciteitscentrales (Pegus-Utrecht en Pen-Diemen) met deze belangen rekening te houden, waarbij informatie over het aquatische ecosysteem vereist is. Het hier beschreven onderzoek richtte zich op de visstand en is in hoofdzaak op twee plaatsen uitgevoerd: het lozingsgebied bij de Centrale Pegus in Utrecht en het gebied rond de verbinding van het kanaal met de Vecht bij Nigtevecht. Hoewel op enkele plaatsen, zoals in het lozingskanaal, enkele concentraties van vis zijn waargenomen, mag het kanaal in zijn totaliteit als visarm worden omschreven. De conditie van de vis was, afgezien van de snoekbaars, goed. De groei van ondermaatse snoekbaars en van blankvoorn verliep vrij snel, die van pos, spiering (in het eerste jaar) en brasem zeer snel. Bij de brasem bleken er significante groeiverschillen te bestaan tussen de beide locaties in het voordeel van de populatie in het koelwaterlozingsgebied, wat in zou houden, dat er weinig of geen uitwisseling tussen beide gebieden voorkomt. De groei van baars tenslotte bleef ver achter bij die van het IJsselmeer, maar het is denkbaar dat deze populatie niet tot de visstand van het kanaal behoort, maar ook na de paaitijd op de Vecht blijft.

I - Inleiding

Als gevolg van het invoeren van de Wet op de Verontreiniging van Oppervlaktewater (1970) zijn de eisen op het gebied van koelwaterlozingen door o.a. elektriciteitscentrales uitgebreid. Naast de al bestaande richtlijnen (maximale temperatuur in het koelsysteem 30°C en maximale temperatuursprong van 7°C tijdens de zomermaanden) zijn nu ook richtlijnen, of voorstellen daartoe, die de maximale omvang van de warmtelozing limiteren, van toepassing. In de normering zoals die geldt voor rivieren mag de gemiddelde temperatuurverhoging over het dwarsprofiel niet meer dan 3°C bedragen bij lage afvoeren. Maar deze rivier-norm is niet zonder meer van toepassing op kanalen, omdat het debiet in een kanaal veel geringer is dan in een rivier en zelfs nul kan worden. De verspreiding van het opgewarmde geloosde koelwater zal in een kanaal, als gevolg van het lage debiet, beperkter zijn, waardoor recirculatie kan optreden. Door de Commissie Koelwaternormen is in 1981 als richtlijn, naast de beide emissie-eisen, voorgesteld de twee centrales (Pegus-Utrecht en Pen-Diemen) te laten voldoen aan de kwaliteitseis dat in totaal maximaal 20% van het kanaaloppervlak met meer dan 3°C mag worden opgewarmd (KN 81.23). In verband met het opstellen van deze richtlijn was informatie over de kwantiteit en kwaliteit van de visstand in het Amsterdam-Rijnkanaal vereist. De Commissie Koelwaternormen heeft daarom aan het RIVO verzocht de visstand in dit gebied globaal te inventariseren.

II - Geografie en functie van het kanaal

Het Amsterdam-Rijnkanaal (ARK) is ruim 70 kilometer lang en verbindt de Waal (bij Tiel) met het Noordzeekanaal (Amsterdam). Voor de waterhuishouding met betrekking tot de beide centrales is het pand tussen Tiel en Wijk bij Duurstede niet belangrijk, zodat in het vervolg

met "het kanaal" wordt bedoeld het 60 km lange traject tussen Wijk bij Duurstede en Amsterdam. De gemiddelde breedte van dit gedeelte van het kanaal bedraagt ca. 100 meter en de diepte 5-6 meter.

Een van de belangrijkste functies die het kanaal vervult, is de verbinding voor het binnenscheepvaartverkeer tussen het Amsterdamse havengebied en de grote rivieren. Daarnaast heeft het kanalenstelsel een taak in de nationale waterhuishouding en de drinkwatervoorziening. De waterinlaat geschiedt vanuit de Lek door schutdebieten van de Prinses Irenesluizen te Wijk bij Duurstede en de Prinses Beatrixsluizen te Nieuwegein/Vreeswijk. Wateronttrekkingen kunnen voorkomen bij Cothen, Nieuwegein/Jutphaas (drinkwater), Breukelen en Nieuwersluis (drinkwater). Het minimum debiet van het kanaal is vastgelegd op 10 m³/s. In droge perioden kan dit debiet bij Muiden via de Vecht aangevuld worden tot dit minimum (KN 81.23). In de recreatieve sector maakt o.a. de sportvisserij gebruik van dit waterrijke gebied, waartoe het Amsterdam-Rijnkanaal behoort. Niet in de laatste plaats is het kanaalwater van belang als koelwater voor de elektriciteitscentrales.

III - Uitvoering van het onderzoek

Op 21 mei 1981 is op twee lokaties door de Operationele Groep van de Hoofdafdeling Sport en Beroepsbinnenvisserij in samenwerking met het RIVO gevist met een kleine kuil (maaswijdte 19 mm): in het havengebied van Utrecht en in het verbindingsgedeelte tussen de Vecht en het Amsterdam-Rijnkanaal bij Nigtevecht. Door het zeer intensieve scheepvaartverkeer was het uitgesloten op het kanaal zelf te vissen en moest worden volstaan met twee trekken in de Kernhaven (met daarin het lozingspunt van de Peguscentrale) en één in het Uraniumkanaal (figuur 1). Bij Nigtevecht zijn drie trekken uitgevoerd.

Om een indruk te krijgen van de visdichtheid op het kanaal zelf is op 23 juni 1981 met een schrijvend echolood (ELAC LAZ 51) om de drie kilometer vanaf de Peguscentrale tot aan de uitmonding in het Binnen-IJ een dwarsprofiel van het kanaal geregistreerd. De enorme verkeersdruk op het kanaal bemoeilijkt het maken van ongestoorde echogrammen, omdat het schroefwater van reeds (lang) gepasseerde schepen nadrukkelijk geregistreerd werd. In de Kernhaven, het Uraniumkanaal en bij KM 11 zijn bovendien lengteprofielen gemaakt.

De ernstige verstoring die de scheepvaart veroorzaakte op de echogrammen, werd in augustus 1981 opgeheven door een blokkade van het kanaal door de binnenschippers. Hiervan werd gebruik gemaakt door bij Utrecht een uitgebreide registratie van de visstand uit te voeren zowel langs de oevers als midden op het kanaal (figuur 2).

Als indicatie voor de soortenrijkdom in het zoöplankton is op 23 juni 1981 bij KM 13 100 liter water gezeefd door een net met een maaswijdte van 0.2 mm.

IV - Onderzoekresultaten

A. Visstand

In de vangst van de trekken die zijn genomen in de omgeving van de Peguscentrale kwamen slechts zes vissoorten voor: brasem, blankvoorn, snoekbaars, kolblei, spiering en pos, waarvan de eerste twee soorten talrijker waren dan de overige (tabellen 1 en 2). De meeste vis werd gevangen in het warmere koelwater in de Kernhaven.

De vangst bij de sluis van Nigtevecht bestond grotendeels uit spiering. Daarnaast werden (in aantalsvolgorde) brasem, blankvoorn, pos en snoekbaars gevangen en werd met het vangen van één exemplaar het voorkomen van baars,

bot en steurgarnaal aangetoond.

Groot waren de vangsten echter niet, hetgeen ten dele te wijten kan zijn aan het vissen omstreeks de paaitijd waardoor de vis zich meer ophield in (voor zover bereikbaar) plantenrijke paaigebieden. Binnen de sluis bij Nigtevecht, in de ondiepere en plantenrijkere Vecht, werden namelijk met het elektrische schepnet wél grote aantallen volwassen brasem, blankvoorn en baars gevangen. Ongetwijfeld zal een deel van deze visstand na de paaitijd het kanaal (weer) opgetrokken zijn, maar uit de echogrammen die in juni en augustus zijn gemaakt bleek dat dit niet leidde tot een aanzienlijke herbevolking van het kanaal.

In figuur 2 zijn de echogrammen weergegeven van de dwarsprofielen op enkele punten in het kanaal, die representatief waren voor alle meetpunten.

Incidenteel kwamen daarop visecho's voor, evenals op de uitgebreide registraties van de lengteprofielen in het kanaal ter hoogte van Utrecht, waarvan ook een gedeelte is weergegeven in figuur 2. Hoewel het kanaal zelf dus als visarm omschreven kan worden kwam in de havens van Utrecht en dan met name in het lozingskanaal van de centrale (Kernhaven) wél in beperkte mate visconcentratie voor. (zie tabellen I t/m III en de echogrammen in figuur 2). In vergelijking met de situatie op het Noordzeekanaal (figuur 3) is de visstand van het Amsterdam -Rijnkanaal in zijn geheel echter vrij gering.

B. Voedsel

Vele schepen reiken met hun schroefwater tot op de bodem van het kanaal en wervelen daarmee het bodemmateriaal omhoog. Deze frequente verstoring van het sediment betekent een ongunstige situatie voor de bodemfauna. Uit gegevens van het RIZA is bekend dat er in de bodem (hoofdzakelijk) Tubificidae en Unionidae voorkomen (KN 81.23). Omdat bij de laatste verbreding van het kanaal over de gehele lengte een stalenbeschoeiing is aangebracht, ontbreekt er daardoor een echt oeverzônegebied met zijn specifieke bewoners die als visvoedsel vaak een belangrijke rol spelen. Bovendien ontbreekt in deze situatie natuurlijk ook een goed paai- en opgroeigebied hetgeen mede een verklaring zal zijn voor het ontbreken van een goede visstand op het kanaal. In het zoöplankton (bezinkingsvolume 0.7 cc/100 l)kwamen in aantalsvolgorde de volgende geslachten voor: Bosmina, Eurytemora, Ceriodaphnia, Daphnia, Chydorus en Cyclops. De soortensamenstelling en aantallen zijn vergelijkbaar met de uitkomsten op het Noordzeekanaal (Schaap 1981) en wekken dus de indruk van een redelijk planktonrijk water.

C. Conditie

De conditie van een vis is bepaald door het gewicht te vergelijken met een "normale" vis van gelijke lengte. Onder "normale" vis wordt dan verstaan het gemiddelde dat berekend is uit een groot aantal lengte en gewicht bepalingen in diverse wateren. De conditie wordt dan weergegeven als percentage van het "normgewicht".

De conditie omstreeks de paaitijd is een betrekkelijk begrip, omdat vooral bij de wijfjes het gewicht na het afzetten van eieren aanzienlijk afneemt. Aangezien alle exemplaren ofwel onrijp of uitgepaaid waren, kunnen deze cijfers beschouwd worden als de conditionele minima; voor de volwassen dieren zal de waarde 5-10% hoger liggen (tabel IV).

De gegevens in de lengteklasse 6-10 cm zijn, in verband met de grote schommelingen bij kleine afwijkingen bij alle 4 soorten, buiten beschouwing gelaten. De uitkomsten in de andere lengteklassen geven de indruk dat de conditie van snoekbaars matig is, en dat die van blankvoorn enigszins beneden en van brasem dito boven het niveau van normaal ligt. De baars, die afkomstig is uit de Vecht net achter de sluis bij Nigtevecht, heeft zelfs na uitgepaaid te zijn nog een hoge conditiefactor. Blijkbaar zijn er voor deze vissoort in de aangrenzende wateren overvloediger fourageermogelijkheden.

Het is niet duidelijk wat de oorzaak is van het grote verschil in conditie tussen baars en snoekbaars, die in grote lijn hetzelfde voedsel eten.

D. Groei

Snoekbaars

Het aantal snoekbaarzen dat beschikbaar was, was vrij klein. De gewogen gemiddelde lengte van 4 jaarklassen (n = 18) in het eerste jaar is gelijk aan die in het IJsselmeer (Willemsen 1977) en het Noordzeekanaal (Schaap 1981); in het tweede jaar blijft de groei t.o.v. het Noordzeekanaal, waarmee het in open verbinding staat, echter duidelijk achter. (Tabel V).

Brasem

Van deze vissoort waren genoeg exemplaren beschikbaar om een scheiding te maken tussen de groei in het gebied bij Nigtevecht en het koelwaterlozingsgebied bij de Peguscentrale. De groei is vergeleken met de "normgroei" (Cazemier, 1975), dat wil zeggen met snel groeiende brasems, en met de vooral in de eerste jaren, zeer snelle groei in het Noordzeekanaal (Schaap 1981). (Tabel VI).

De groei van de brasem uit het gebied rond de Peguscentrale verliep (zeer) snel en volgde de normgroei vrij nauwkeurig (afwijking t.o.v. deze normgroei per jaar max. ca. 15%). In tegenstelling tot het Noordzeekanaal trad hier geen duidelijke groeivertraging op na het vijfde jaar (Schaap 1981), maar bleef de jaarlijkse lengtetoeename schommelen tussen deze grenzen.

Ten opzichte van de groei van de brasem uit Nigtevecht vertoonde de brasem uit het lozingsgebied een significant snellere groei vanaf het tweede tot en met het vijfde jaar. De omstandigheden voor brasem in dit warmere lozingsgebied hebben blijkbaar een gunstige invloed op de groei in de eerste levensjaren. Dat er na het zesde jaar geen significante verschillen meer aantoonbaar waren kan voortvloeien uit het feit dat nadelige factoren (b.v. een tekort aan geschikt voedsel voor oudere brasem) gingen opwegen tegen de voordelen die het verwarmde koelwater in de voorafgaande jaren geboden heeft. Het verschil in lengte tussen brasem uit Nigtevecht en de "normgroei" was na 7 jaar overigens maar 2,4 cm en deze groei verdiende dus ook zeker nog het predikaat "snel".

Blankvoorn

Evenals bij brasem is de groei van blankvoorn van de twee beviste gedeeltes van het kanaal vergeleken met een "normgroei" (mond. mededeling Cazemier 1981) hetgeen ook in dit geval betekent met een snelle groei. (Tabel VII). Tussen de groei van blankvoorn in de beide gebieden was géén significant verschil aantoonbaar. De groei bleef in beide gevallen na het eerste jaar enigszins achter bij de "normgroei" en was in tegenstelling tot brasem het laagst bij de Peguscentrale, waar de voedselsituatie voor de meerjarige blankvoorn, evenals voor de oudere brasem, waarschijnlijk minder gunstig is dan bij Nigtevecht.

Pos

Pos werd alleen bij Nigtevecht gevangen. De groei in het eerste jaar was vergelijkbaar met de groei in het IJsselmeer: lengte na één jaar resp. 6,2 en 6,5 cm.

Spiering

Ook de groei van spiering verliep even snel als op het IJsselmeer: gemiddelde lengte van de éénjarigen resp. 8,4 en 8,5 cm.

Baars

De baarzen waren weliswaar afkomstig uit de Vecht, vlak achter de openstaande sluis bij Nigtevecht, maar ze gaven toch een indruk van de groei in dit gebied. In tabel VIII wordt de groei vergeleken met die op het IJsselmeer (Willemsen, 1977).

Duidelijk is dat de groei, ondanks de zeer goede conditie, ver achterblijft bij die in het IJsselmeer. Opmerkelijk was ook het speciaal van baars bekende verschijnsel dat langzame groei samengaat met geslachtsrijp worden bij kleine lengte: 80% van de tweezomerige wijfjes (gemiddelde lengte ca. 12 cm) was al uitgepaaid! In het IJsselmeer worden de wijfjes pas geslachtsrijp bij een lengte van ca. 20 cm.

V - Literatuur

- Anoniem, 1981
Nota KN 81.23: Voorstel voor voorlopige richtlijnen voor koelwaterlozingen op het Amsterdam-Rijnkanaal en het Noordzeekanaal.
Commissie Koelwaternormen, 16 p.
- Cazemier, W.G., 1975
Onderzoek naar de oorzaken van groeiverschillen bij brasem.
Visserij, 28 (4): 197-208.
- Schaap, L.A., 1981
De visstand in het Noordzeekanaal.
RIVO-rapport ZS 81-06.
- Willemsen, J., 1977
Population Dynamics of Percids in Lake IJssel and some Smaller Lakes in The Netherlands.
Journ. of Fish. Res. Board Can., Vol. 34 (10): 1710-1719.

Tabellen en figuren

Tabel I - Totaal van twee kuiltrekken (trek 1 en 3) elk ca. 300 m, in de Kernhaven (d.i. het lozingskanaal van de Peguscentrale).

cm	brasem	blankvoorn	kolblei	snoekbaars	spiering	pos
5	1					
6	2	7				
7	12	35				
8	8	19				
9	33	34				
10	52	24				
11	9	12				
12	5	10				
13	4	6				1
14	2	5				
15	3	3		1		
16	6	2				
17	2	1			2	
18	3				3	
19	7				1	
20	8					
21	7					
22	13					
23	9			1		
24	7			1		
25	5		1			
26	13					
27	9	1				
28	6					
29	6					
30	6			1		
31	11					
32	5					
33	4	1				
34	4					
35	1					
36	3					
37	3					
38						
39						
40	1					
47	1					
Σ	271	160	1	4	6	1

Tabel II - Eén kuil trek (trek 2) van ca. 400 m in Uraniumkanaal.

cm	brasem	blankvoorn	kolblei	snoekbaars
9	1	1		
10		2		
11	2	3		
12				
13				
14	1	1		
15	2			
16				
17				
18	1			
19				
20	1			
21				
22	2			
23				
24	1			
25				
26	3			
27				
28	2			
29	3		1	
30	1			
31	1		1	
32	2			
33				1
34	1			
35	1			
36				
37	1			
47	1			
48				
49				
50	1			
59				1
Σ	28	7	2	2

Tabel III - Totaal van drie kuiltrekken (ca. 400 m elk) in het
 verbindingsgedeelte tussen ARK en de Vecht bij Nigtevecht.

cm	brasem	blankvoorn	snoekbaars	baars	spiering	pos	bot	steurgarnaal
5	2							
6	11	13				2		
7	16	21			188	7		
8	2	9			2439	9		
9	1				1996			
10	4	1	1		68			
11						1	1	
12		2	2			2		
13	1					1		
14	2		1					
15								
16			2					
17	1							
18	2	1	1					
19		1	2	1				
20		2	1					
21								
22		2						
23	2	1						
24		1						
25	2							
26	2	1	1					
27	3	2						
28	5	1						
29	2	1						
30		1						
31	2							
32								
33	1	1						
34			1					
35								
36								
37	1							
44	1							
Σ	63	61	12	1	4691	22	1	2

Tabel IV - Conditiefactoren (gewicht/normgewicht x 100) met tussen haakjes de aantallen waarop het gemiddelde gebaseerd is.

Lengte- klasse cm	braseem		blankvoorn		snoekbaars		baars
	Pegusentrale	Nigtevecht	Pegusentrale	Nigtevecht	Pegusentrale	Nigtevecht	
6-10	118(13)	129(12)	97(16)	138(12)			144(4)
11-15	103(20)	104(3)	92(22)	86(2)	79(1)	79(3)	116(28)
16-20	100(28)	95(3)	91(2)	100(4)		86(6)	108(22)
21-25	100(44)	106(4)		97(4)	87(2)		103(3)
26-30	99(49)	106(12)	87(1)	103(6)	82(1)	92(1)	88(1)
31-35	101(30)	102(3)	91(1)	79(1)	93(1)	98(1)	
36-40	98(8)	107(3)					
41-45	91(3)	100(2)			83(1)		
56-60	100(182)	104(30)	92(26)	97(17)	85(6)	86(11)	112(54)
Σ		101(212)	94(43)		86(17)		

Tabel V - Groei van snoekbaars in cm:

jaren	1	2
IJsselmeer, cm	15	30
Noordzeekanaal, cm	16	32
ARK, cm	15	27

Tabel VI - Gewogen gemiddelde groei van brasem per jaar van diverse jaarklassen en de gemiddelde groei per jaar als percentage van de "normgroei" per jaar.

Jaren	1	2	3	4	5	6	7
"Normgroei"	7.0	13.8	19.9	25.0	29.2	32.7	35.6
ARK-Pegasuscentrale	8.0	14.1	20.4	25.5	29.0	32.1	35.4
% t.o.v. normgroei/jaar	114	90	103	100	83	89	114
aantal	65	54	42	29	23	17	9
ARK-Nigtevecht	7.3	12.1	17.3	21.9	26.1	29.6	33.2
% t.o.v. normgroei/jaar	103	72	85	90	100	100	124
aantal	42	31	27	23	21	14	10
Noordzeekanaal	8.0	14.1	20.7	26.2	30.3	33.2	35.2
% t.o.v. Normgroei/jaar	114	90	108	108	98	83	69
aantal	74	58	34	33	32	30	23

Tabel VII - Groei van blankvoorn in cm (aantal):

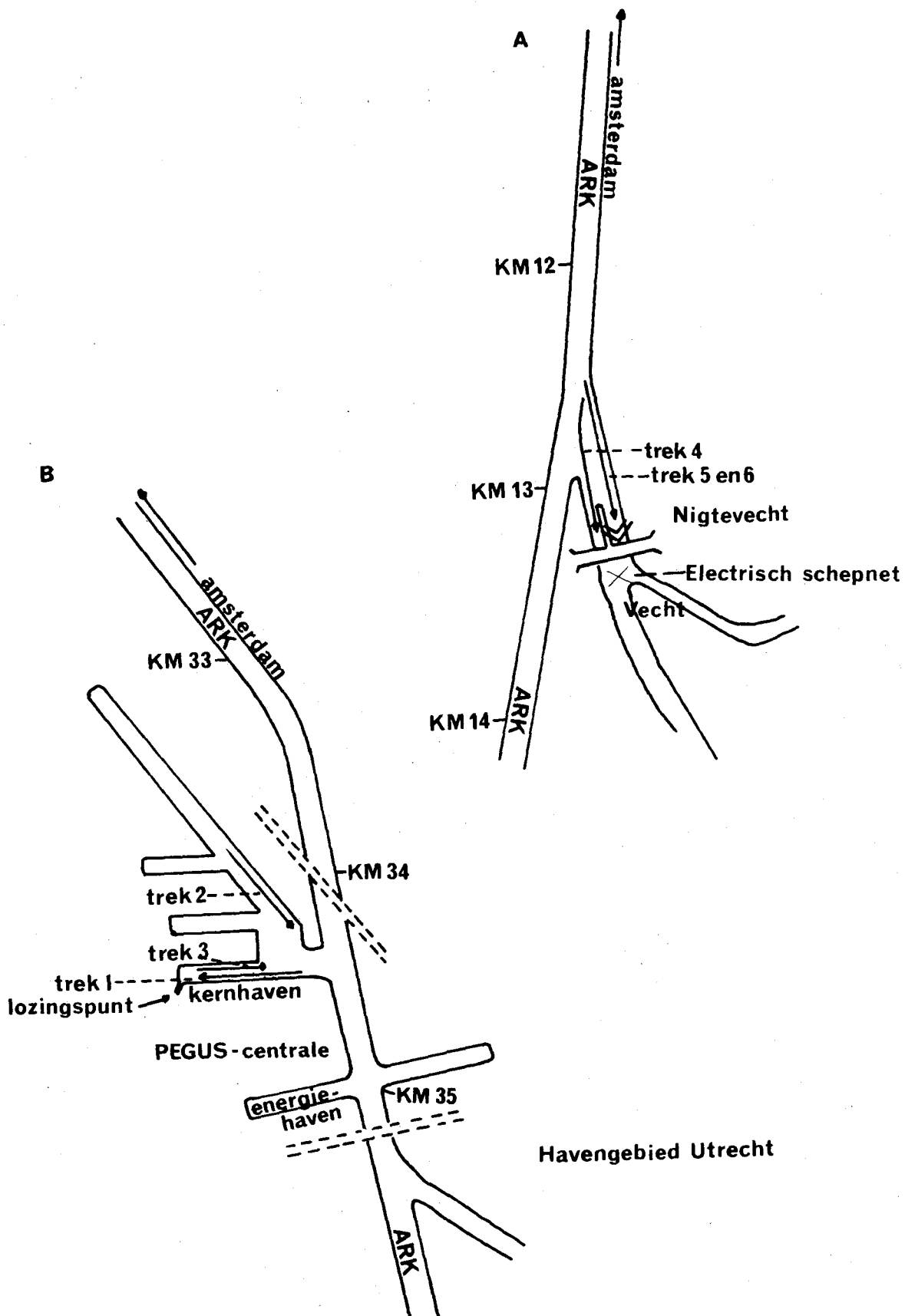
Jaren	1	2	3	4
"Normgroei", cm	6.0	12.0	16.2	19.5
Peguscentrale, cm	7.2(31)	11.2(24)	13.8(10)	15.6(6)
Nigtevecht, cm	7.1(27)	11.1(17)	14.8(13)	17.8(13)

Tabel VIII - Groei van baars in cm (aantal)

Jaren	1	2	3	4
IJsselmeer, cm	8	15	21	26
Vecht bij Nigtevecht, cm	6.7(58)	11.8(54)	15.3(35)	17.9(15)

Figuur 1

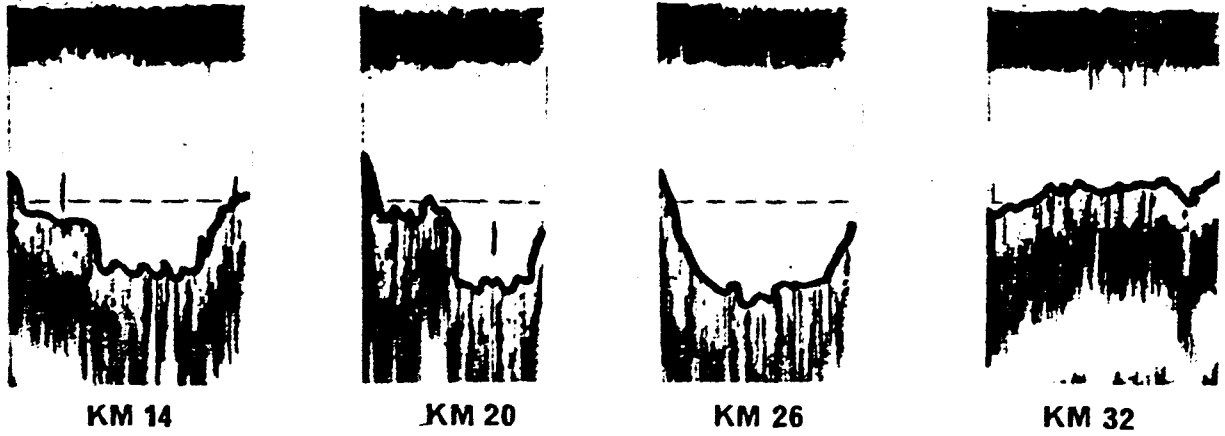
AMSTERDAM - RIJNKANAAL :
A. ter hoogte van Nigtevecht
B. ter hoogte van Utrecht



diepte, m

0

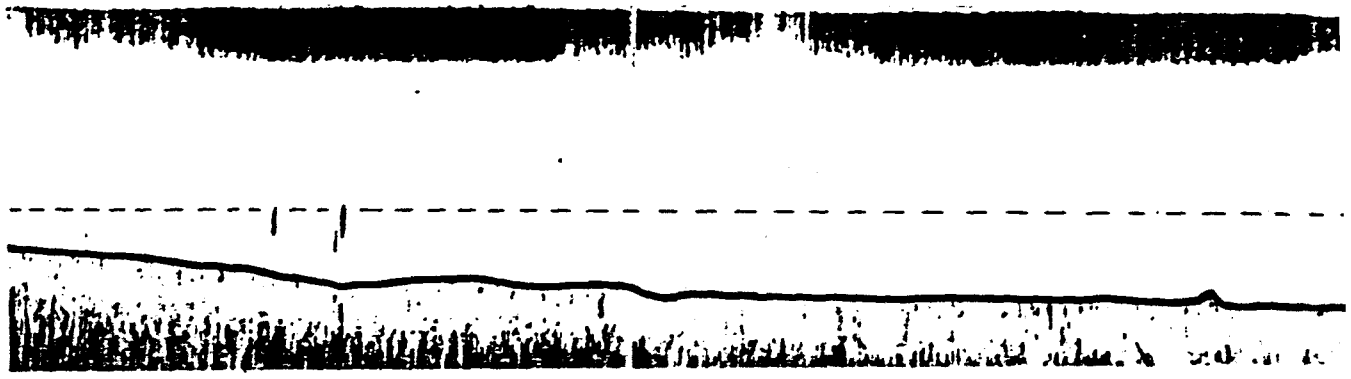
Dwarsprofielen



0

Lengteprofiel van ca. 275 m tussen Kernhaven en Energiehaven.

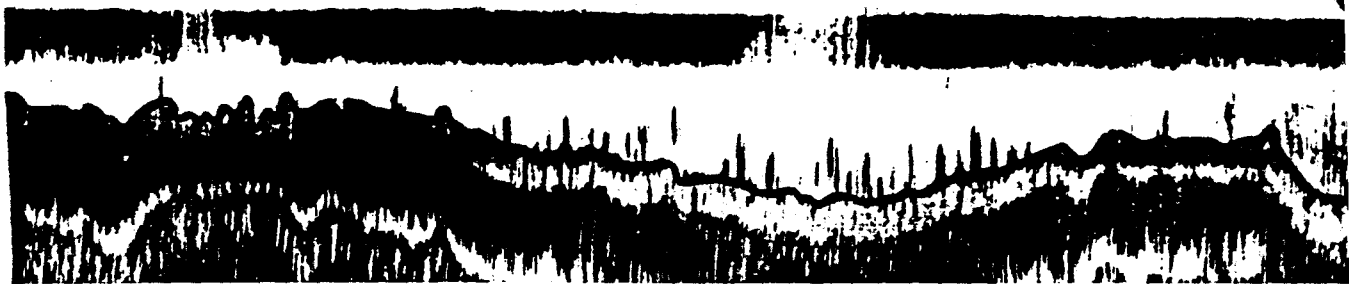
5



Figuur 2. Echogrammen van dwarsprofielen (23/6/81) en lengteprofielen (14/8/81) op verschillende punten in het Amsterdam-Rijnkanaal en de havens van Utrecht.

0

Lozingspunt
Pegus-Centrale



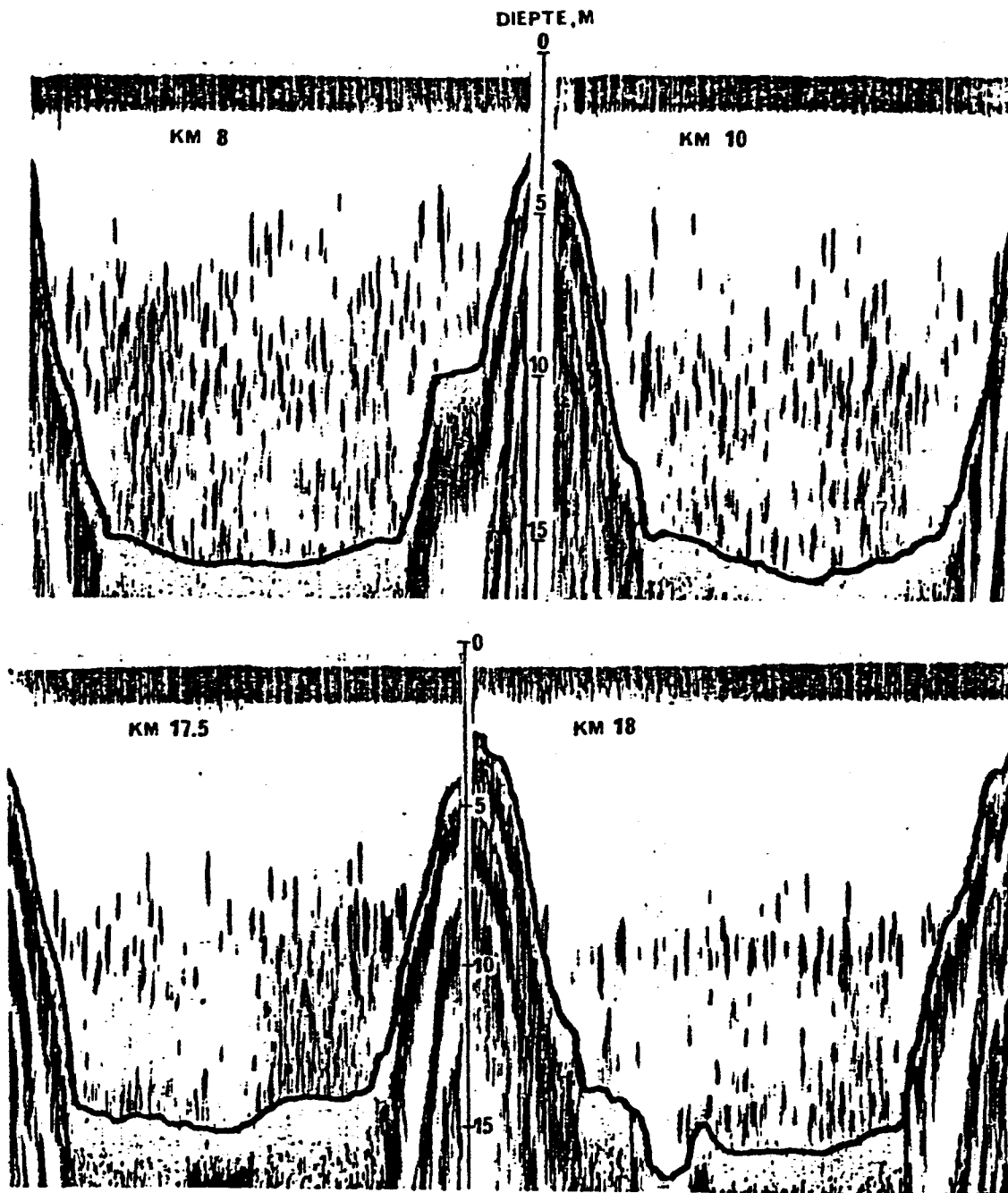
Lengteprofiel van ca. 250 m van de Zuidkant van het lozingskanaal (Kernhaven).

0

5



Lengteprofiel van ca. 275 m van de Noordkant van het lozingskanaal (Kernhaven).



Figuur 3 - Echogrammen van dwarsprofielen van het Noordzeekanaal ten westen van de pont Buitenhuisen (KM 8 en 10) en bij de Hembrug op 6 januari 1981. (Uit L. Schaap RIVO-rapport ZS 81-06).