

RIVO

BIBLIOTHEEK
RIJKSINSTITUUT VOOR
VISSERIJONDERZOEK

MO 88-03

bib/c

ONTWIKKELINGEN IN HET KWIKGEHALTE VAN VIS
UIT ENKELE NEDERLANDSE BINNENWATEREN, IN
HET BIJZONDER HET NOORDZEEKANAAL, HET
EEMSKANAAL EN HET HARINGVLIET.

H. Pieters en J. Speur

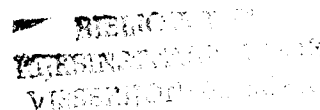
MO 88-03

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK
RIJMUIDEN

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK

Haringkade 1 - Postbus 68 - 1970 AB IJmuiden - Tel.: +31 2550 64646

Afdeling: Milieu Onderzoek



Rapport: MO 88-03

bwc

ONTWIKKELINGEN IN HET KWIKGEHALTE VAN VIS
UIT ENKELE NEDERLANDSE BINNENWATEREN, IN
HET BIJZONDER HET NOORDZEEKANAAL, HET
EEMSKANAAL EN HET HARINGVLIET.

Auteur: H. Pieters en J. Speur

Project: 20.020

Projectleider: Drs. H. Pieters

Datum van verschijnen: november 1988

INHOUD

Samenvatting.....	2
1. Inleiding.....	3
2. Materialen en methoden	4
3. Resultaten en discussie	5
3.1. Noordzeekanaal.....	5
3.2. Eemskanaal.....	6
3.3. Haringvliet / Hollands Diep	7
3.4. Trends.....	8
3.5. Kwikgehalten in aal, snoekbaars en baars/een overzicht.....	9
5. Referenties	10
6. Conclusies	11

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

229 1849

SAMENVATTING

Uit diverse oppervlaktewateren in Nederland zijn in 1987 monsters aal, baars en snoekbaars geanalyseerd op het gehalte aan kwik in het visvlees. Het kwikgehalte in aal varieerde van 0,14 mg/kg Hg (Twentekanaal) tot 0,45 mg/kg Hg (Nieuwe Merwede) voor aal met een lengte tussen 30 en 40 cm. In grotere aalmonsters (40-55 cm) werden kwikgehalten tussen 0,20 en 0,82 mg/kg Hg gemeten.

Voor snoekbaars en baars lag het kwikgehalte tussen 0,25 en 0,77 mg/kg Hg. In geen van de vismonsters werd de norm van 1 mg/kg Hg overschreden. De gehalten voor het Noordzeekanaal, het Eemskanaal en het Haringvliet worden besproken in relatie tot de verontreinigingsgraad van de waterbodem ter plaatse. Trends worden gegeven voor het kwikgehalte in aal uit het IJsselmeer, de Boven Merwede, het Hollands Diep, het Haringvliet en de Rijn bij Lobith.

De duidelijk dalende trend in het kwikgehalte van aal in de Rijn bij Lobith is in veel mindere mate opgetreden in aal in het westelijke deel van het Nederlandse Rijnstroom gebied. In het Hollands Diep is sinds 1980 zelfs sprake geweest van een geringe stijging van het kwikgehalte in aal. In het Haringvliet vindt sinds 1986 een sterke toename in het kwikgehalte van zowel aal als snoekbaars plaats.

1. INLEIDING

Het kwikgehalte in vis neemt toe met de leeftijd. Oudere vis heeft gedurende een langere tijd kwik in de vorm van methyalkwik kunnen accumuleren, waardoor de kwikconcentratie in de weefsels verder is kunnen oplopen. De accumulatie van kwik in vis wordt meestal weergegeven als functie van de lengte. De beschrijving kan lineair zijn als een beperkt lengtegebied is onderzocht of een exponentiële functie benaderen in het geval van de totale lengterange van de betreffende vissoort (Luten, 1987; Pieters, 1988). Kwikaccumulatie in vis tot aanzienlijke gehalten is juist daarom mogelijk, doordat de excretie van methyalkwik zeer langzaam verloopt met een halfwaardetijd liggende tussen de 1 en 3 jaar (Järvenpää, 1970; Lockhart, 1972). De snelheid waarmee kwik zich in vis ophoopt is naast diverse fysische parameters, die o.a. de vorming van methyalkwik in de waterbodem beïnvloeden, ook sterk afhankelijk van de verontreinigingsgraad van het milieu (Pieters, 1983).

Sinds de piek in de kwikbelasting van het milieu in de 70 er jaren is de kwikverontreiniging van de Nederlandse oppervlaktewateren drastisch teruggelopen. Concentraties van kwik in het water en het bodemslib van de Rijn zijn met een factor 10 afgenomen. Dit heeft zich weerspiegeld in de gehalten in zoetwatervis, die eveneens zijn afgenomen, zij het in mindere mate (Pieters, 1983, 1988).

Bronnen van kwikverontreiniging kunnen ondermeer worden gevonden in de continue aanvoer van Rijnwater, de sterk verlaagde, doch nog steeds aanwezige industriële lozingen, het vrijkomen van in de landbouw verbruikte kwikbevattende bestrijdingsmiddelen, het "run off" water van oude opslagplaatsen van chemisch afval en vuilstortplaatsen en de mogelijke nalevering van kwik vanuit verontreinigde waterbodems. Daarnaast speelt ook een diffuse verontreiniging een rol via de verbranding van fossiele brandstoffen en afval (kwikbatterijen!).

De vervuilingsgraad van de waterbodem wordt volgens de klasseindeling van baggerspecie als volgt ingedeeld:

- I niet of nauwelijks verontreinigd
- II matig verontreinigd
- III verontreinigd (overeenkomend met de kwaliteit van Rijnsediment in 1980)
- IV lokaal ernstig verontreinigd

2. MATERIALEN EN METHODEN

Aalmonsters uit een groot aantal oppervlaktewateren werden gevangen met behulp van elektrische visserijmethoden. Snoekbaars en baars, alsmede blankvoorn zijn met de kuil gevist. In een aantal gevallen zijn de monsters van beroepsvissers betrokken. De rest van de monsters zijn verkregen via de Operationele Groep te Utrecht of zijn verzorgd door de afdeling Kust- en Binnenvisserij van het RIVO.

Monsters aal werden in 3 submonsters verdeeld met lengteklassen van < 30 cm, 30 - 40 cm en > 40 cm. Snoekbaars en baars werden individueel op kwik geanalyseerd.

Per monster werd voor paling 0.4 g homogenaat en voor baars en snoekbaars 0.9 g homogenaat bij hoge druk en temperatuur (150 °C) gedurende 4 uur gedgestrueerd in "Uniseal" destruktievaatjes met 65 % salpeterzuur (Suprapur, Merck). De bepaling werd in duplo uitgevoerd. Het vrijgekomen kwik werd geanalyseerd door middel van vlamloze atoomabsorptie met behulp van een LDC/Milton Roy Mercury Monitor. Tijdens de reductie met tin (II) chloride werd niet geroerd (Bult, pers. med.).

3. RESULTATEN EN DISCUSSIE

3.1. Noordzeekanaal

Tabel I geeft het gemiddelde kwikgehalte van baars en snoekbaars voor drie locaties in het Noordzeekanaal en voor verschillende lengteklassen.

Tabel I: Het kwikgehalte in snoekbaars en baars uit het Noordzeekanaal.

Locatie:	Gemiddelden.			Leeftijd: (jaren)
	Kwikgehalte: (mg/kg)		Lengte:	
SNOEKBAARS				
paal 3 - 8 NZkanaal-West (Velsertunnel)	0.28	(0.15)	> 50 cm	6
	0.13	(0.02)	< 50 cm	2.5
paal 13 - 18 Havens-West (Hemtunnel)	0.22	(0.07)	> 50 cm	5
	0.11	(0.01)	< 50 cm	2.5
Binnen IJ	0.49	(0.26)	> 50 cm	7
BAARS				
paal 3 - 8 NZkanaal-West (Velsertunnel)	0.11	(0.03)	< 20 cm	2
	0.33	(0.05)	> 30 cm	5.5
paal 13 - 18 Havens-West (Hemtunnel)	0.10		< 20 cm	2
	0.24	(0.16)	20 - 30 cm	3

In kaart I worden de gehalten in snoekbaars en de situering van de monsterlocaties in een staafdiagram weergegeven. Het gedeelte van het Noordzeekanaal bij de Hemtunnel laat iets lagere kwikgehalten zien, dan het Noordzeekanaal ter hoogte van de Velsertunnel. Het Binnen-IJ is duidelijk verontreinigd met kwik.

In de figuren 1 en 2 is de relatie tussen het kwikgehalte en de lengte van de snoekbaars beschreven met behulp van een exponentiele functie. Uit de curven blijkt er nauwelijks enig verschil in accumulatie van kwik tussen beide monsterlocaties. Voor het Binnen - IJ is de kwikaccumulatie groter (fig. 3).

De relatie voor de kwikaccumulatie in baars uit het gehele Noordzeekanaal wordt in figuur 4 beschreven. Over hetzelfde leeftijdstraject (0 - 6 jaar) vertoont baars een hogere kwikaccumulatie dan snoekbaars.

3.2. Eemskanaal

Het Eemskanaal vertakt zich nabij Delfzijl in het oude Eemskanaal en het nieuwe Eemskanaal (zie kaart II). Kwikanalyses zijn in verschillende vissoorten uit beide takken van het Eemskanaal uitgevoerd:

Tabel II: Kwikgehalten in enkele soorten zoetwatervis uit het Eemskanaal bij Delfzijl (gemiddelden).

Vissoort	Oude Eemskanaal		Nieuwe Eemskanaal	
	kwikgehalte mg/kg	lengte cm	kwikgehalte mg/kg	lengte cm
Aal	0.29	39	0.29	35
Snoekbaars	0.30	16	0.33	22
Blankvoorn	0.30	19	0.32	19
Brasem	0.19	28	0.16	28

De kwikgehalten in vis afkomstig uit het oude en het nieuwe Eemskanaal verschillen niet wezenlijk van elkaar. Opmerkelijk is, dat brasem een duidelijk lager kwikgehalte heeft dan de andere vissoorten. Snoekbaars van ongeveer 20 cm (1 tot 2 jaar) blijkt reeds veel kwik te hebben geaccumuleerd. De Provinciale Waterstaat, Groningen (Prov. Waterstaat, 1985) heeft in 1984 analyses van het kwikgehalte in een achttal bodemmonsters van zowel het oude als het nieuwe Eemskanaal laten verrichten. De resultaten hiervan zijn verkort weergegeven in tabel III. Gehalten zijn uitgedrukt in mg/kg droge stof, gemiddeld over de gehele sliblaag (varierend van 40 - 70 cm).

Tabel III: Kwikgehalten in het sediment van het Eemskanaal.

Locatie:	kwikgehalte (mg/kg Hg op basis van droge stof, gemiddeld)
pand III	23
pand IV	15
pand V	49
pand VI	53
pand VII	4.7
pand VIII	6.9

Het nieuwe Eemskanaal (zuidelijke tak) bleek het meest met kwik verontreinigd te zijn, overeenkomende met vervuilingsklasse IV. In een nader onderzoek kwam vast te staan, dat de bovenste 20 cm van de waterbodem ter plaatse veel minder kwik bevatte (Slangen, pers. med.). Dit zou kunnen verklaren waarom er nauwelijks verschil is gevonden in de kwikgehalten in vis afkomstig uit beide takken van het Eemskanaal. De sterk met kwik verontreinigde sedimentlaag was al bedekt met "schoner" slib, afgezet in een periode, waarin de kwikbelasting van het Eemskanaal reeds was teruggelopen.

3.3. Haringvliet / Hollands Diep

Monsters snoekbaars en baars afkomstig uit het Haringvliet ten oosten van het eiland Tiengemeten hebben een naar verhouding hoog gemiddeld kwikgehalte van respectievelijk 0.74 en 0.79 mg/kg Hg (Tabellen IV en V). In relatie tot de gemiddelde lengten van 52 cm en 28 cm voor respectievelijk snoekbaars en baars betekent dit een kwikbelasting van het milieu die hoger is dan in het IJsselmeer en Ketelmeer in 1987 is waargenomen (Pieters, 1988). Er is echter nauwelijks een verband te zien tussen het kwikgehalte en de lengte van de vissen uit de genomen monsters (figuren 5 en 6). Dit kan erop wijzen dat genoemde monsters heterogeen zijn ten aanzien van de kwikaccumulatie per individuele vis. Het verspreidingsgebied van de vis, bepaald door het trekgedrag in een bepaald seizoen, is dan groter dan het gebied, dat onder invloed staat van de verhoogde kwikbelasting van het milieu. Er is in feite sprake van een puntlozing.

Het Hollands Diep is met een gemiddeld kwikgehalte van 0.50 mg/kg Hg in snoekbaars met een lengte tussen 50 en 60 cm minder verontreinigd dan het Haringvliet. Het verband tussen het kwikgehalte en de lengte kan met een exponentiele functie goed beschreven worden (figuur 7), hetgeen wijst in de richting van een diffuse, reeds lang aanwezige kwikbelasting van het oppervlaktewater (Pieters, 1988).

3.4. Trends

De trend van het kwikgehalte in aal vanaf 1978 voor vier oppervlaktewateren is weergegeven in figuur 8. In rode aal uit het IJsselmeer is tot 1982 een snelle daling te zien vanaf 0.5 mg/kg Hg tot beneden 0.25 mg/kg Hg. Het kwikgehalte in aal uit de Rijn bij Lobith daalt tot 1987 in een langzaam tempo tot ongeveer hetzelfde nivo. In tegenstelling hiermee blijft het kwikgehalte in aal uit de Boven Merwede op een hoger nivo staan, evenals dat voor de Nieuwe Maas het geval is (Tabel VI). Het gehalte in aal uit het Hollands Diep laat vanaf een laag gehalte in 1978 een enigszins stijgende trend zien. Een dergelijke trend in het kwikgehalte is ook waargenomen in snoekbaars uit het Hollands Diep (LAC jaarverslag, 1987). Het gehalte uit de Rijn bij Lobith duikt na 1985 onder het gehalte van aal uit het Hollands Diep. De neerwaartse trend die vanaf 1978 in de Rijn en het IJsselmeer wordt waargenomen, heeft in het westelijke deel van het Nederlandse Rijnstroomgebied in veel mindere mate plaatsgevonden (Pieters, 1987b).

Figuur 9 geeft de trend van het kwikgehalte in aal en snoekbaars in het Haringvliet. Als referentie is de trend in de Rijn bij Lobith ingetekend. Terwijl het kwikgehalte van aal uit de Rijn laag blijft, vindt er na 1985 in aal uit het Haringvliet een aanzienlijke stijging plaats. Ook in snoekbaars is deze stijging zichtbaar.

Deze na 1985 abrupt optredende toename in het kwikgehalte in zoetwatervis uit het gebied tussen het eiland Tiengemeten en de Haringvlietbrug kan niet worden toegeschreven aan de invloed van vervuilde waterbodems. Dit zou een snelle verandering in fysische omstandigheden moeten inhouden, hetgeen niet is waargenomen (Rijkswaterstaat, 1985, 1986). Verder verschilt de waterbodem-kwaliteit van Haringvliet en Hollands Diep niet veel van elkaar. Het meest verontreinigde slib afkomstig van de Rijn is tussen 1970 en 1983 namelijk in de Nieuwe Merwede en de Amer afgezet. Ten aanzien van kwik moet het oppervlaktesediment in de Nieuwe Merwede tot klasse IV gerekend worden, in de Amer, Hollands Diep en in het Haringvliet tot klasse I en II (Rijkswaterstaat, 1987).

Het kwikgehalte in aal uit het Hollands Diep laat slechts een marginaal stijgende trend zien (figuur 8) en ook het gehalte in snoekbaars is lager. De conclusie lijkt dan ook gerechtvaardigd, dat er sprake moet zijn van kwikbronnen anders dan de waterbodem, mogelijk dus kwikhoudende, al of niet diffuse lozingen op het onderhavige oppervlaktewater of de effecten van vuilstortplaatsen.

3.5. Kwikgehalten in aal, snoekbaars en baars/een overzicht

Binnen Nederland komen grote verschillen voor in het nivo van de kwikbelasting van het oppervlaktewater, hetgeen tot uiting komt in de kwikgehalten van de zoetwatervis. Op kaart III is een overzicht gegeven van de in 1987 gemeten kwikgehalten in aal. De gehalten in aal afkomstig uit het rivierengebied zijn reeds besproken in het RIVO rapport MO 87 - 01 (Pieters, 1987a). Kwikgehalten bleken stroomafwaarts gaande toe te nemen. Aal uit de Rijn bij Lobith had een significant lager kwikgehalte (0.24 mg/kg Hg voor 30 - 40 cm lengte) dan aal uit het westelijke deel van het Nederlandse Rijnstroomgebied (0.44 mg/kg Hg voor 30 - 40 cm). Naast nalevering van kwik vanuit de sterk verontreinigde waterbodem kon niet worden uitgesloten dat directe kwiklozingen mede het hogere kwiknivo veroorzaakt konden hebben (Pieters, 1987b). Het kwik-gehalte van aal uit enkele andere oppervlaktewateren (Tabel VI), namelijk het Eemskanaal (0.23 mg/kg Hg) en de Waal bij Wamel (0.29 mg/kg Hg) vertoonde een nivo dat vergelijkbaar is met aal uit de Rijn bij Lobith. In het Oude Veer (0.20), het Zuidlaardermeer (0.18), de Maas (0.19 en 0.16) en het Twentekanaal, benedenpand: Lochem - Delden (0.14 mg/kg Hg voor 30 - 40 cm lengte) is de kwikverontreiniging van aal lager dan in de Rijn bij Lobith. In vergelijking met niet met kwik belast oppervlaktewater met een kwikgehalte in aal van 0.05 mg/kg Hg (Pieters, 1983) is echter nog sprake van een 3 tot 4 maal hoger kwiknivo. Voor snoekbaars is op kaart IV het gemiddelde gehalte weergegeven van vis met een lengte tussen 50 en 60 cm, voor baars is de lengteklasse 25 tot 35 cm. Voor snoekbaars uit de Nieuwe Maas was de lengteklasse 50 - 60 cm niet in het vismonster vertegenwoordigd. Om een vergelijking met andere vangstlocaties mogelijk te maken is een geëxtrapoleerd gehalte voor 55 cm weergegeven. Hierbij is aangenomen dat de lengte - kwikgehalte relatie optimaal wordt beschreven ("best fit") door een exponentiele functie (Pieters, 1988). Lage kwikgehalten zijn gevonden in het Markermeer en het Noordzeekanaal (exclusief het Binnen - IJ). Het meest met kwik verontreinigde oppervlaktewater is het Haringvliet tussen het eiland Tiengemeten en de Haringvlietbrug. De Nieuwe Maas (Rotterdam) en het Hollands Diep komen overeen met de kwikgehalten van snoekbaars uit het IJsselmeer. Dit is in tegenstelling tot de gehalten in aal uit deze oppervlaktewateren, waarbij het IJsselmeer duidelijk lagere kwikgehalten laat zien (figuur 8). Het verschil in voedingsgedrag van beide vissoorten in verschillende oppervlaktewateren is hier vermoedelijk debet aan. Inzicht in het niveau en het karakter van kwikverontreiniging van een bepaald oppervlaktewater kan dan ook slechts verkregen worden door onderzoek aan meerdere vissoorten.

5. REFERENTIES

Bult H. (AKZO zoutchemie, Hengelo), persoonlijke mededeling.

Järvenpää T. et al (1970). Methylmercury: half-time of elimination in flounder, pike and eel, Suomen Kemistilehti, Vol B 43, 440.

Landbouw Adviescommissie (LAC), jaarverslag 1987.

Lockhart W.L. et al (1972). Methylmercury in northern pike (*Esox lucitus*): distribution, elimination and some biochemical characteristics of contaminated fish, J. Fish Res. B. of Can. Vol 29, 1519.

Luten J.B. et al (1987). Mercury in Flounder, *Platichthys flesus*, Cod, *Gadus morhua*, and Perch, *Perca fluviatilis*, in relation to their length and environment, Bull. Environ. Contam. Toxicol. Vol. 38, 318.

Pieters H. et al (1983). Total mercury content in fish from Dutch waters in relation to biological parameters and pollution level. ICES paper C.M. /E: 19.

Pieters H. en Speur J. (1987a). Onderzoek naar het kwikgehalte in aal afkomstig uit de grote rivieren naar aanleiding van de Sandoz calamiteit in november 1986. RIVO - rapport MO 87 - 01.

Pieters H. (1987b). De Sandoz affaire en het kwikgehalte in aal, Onze Zoetwatervisserij, 80ste jaargang, nr 6/7.

Pieters H. et al (1988). Veranderingen in het kwikgehalte van zoetwatervis uit het IJsselmeer, Markermeer en Ketelmeer. RIVO - rapport MO 88 - 04.

Provinciale Waterstaat, Analysegegevens afdeling Milieulaboratorium, Groningen, febr. 1985.

Slangen L., Provinciale Waterstaat Groningen, persoonlijke mededeling.

Rijkswaterstaat (1985/1986). "Kwaliteitsonderzoek in de Rijkswateren", kwartaalver-

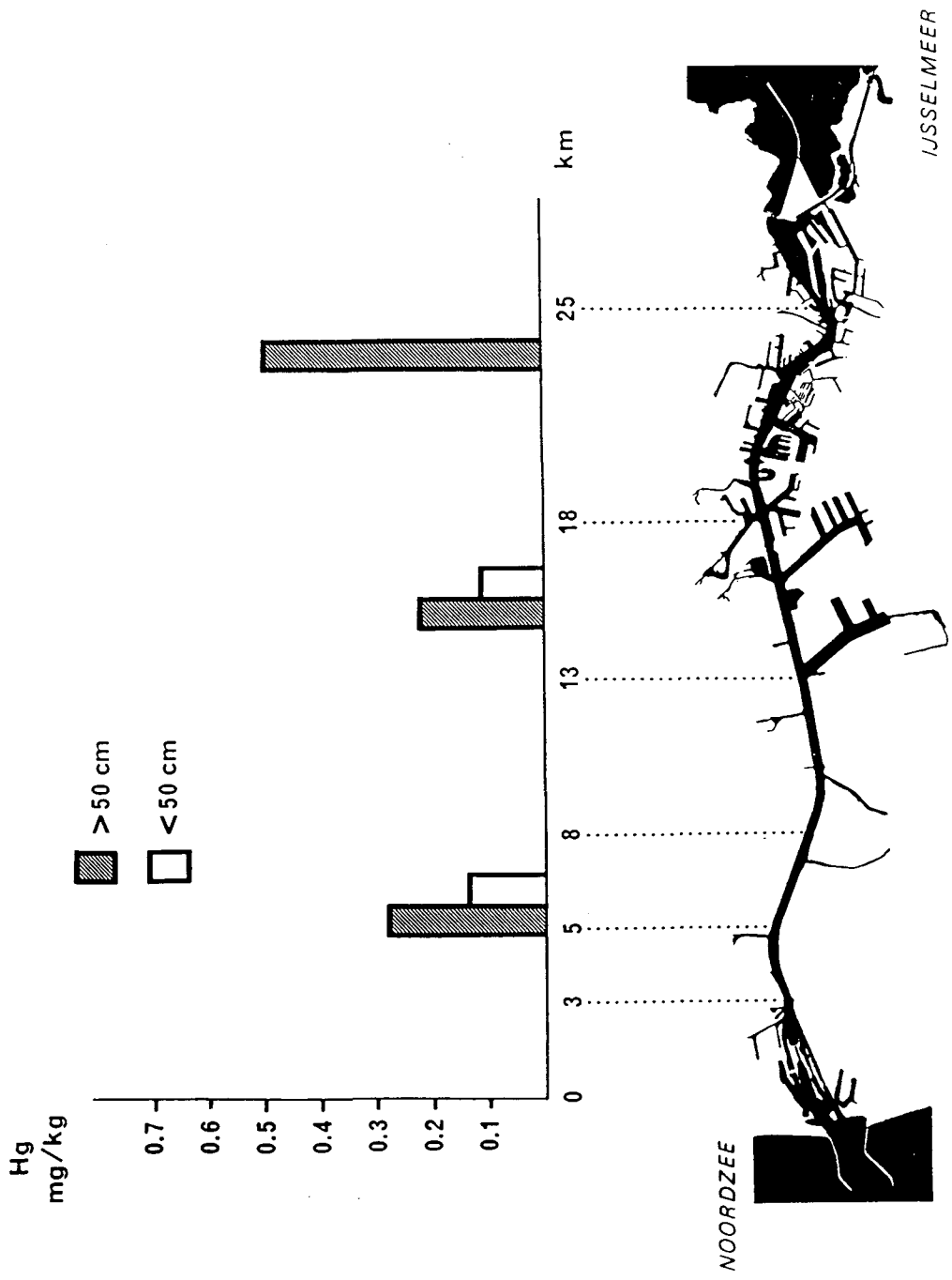
slagen.

Rijkswaterstaat (1987). De waterbodem van het noordelijk Deltabekken, Directie Benedenrivieren, Dordrecht.

6. CONCLUSIES

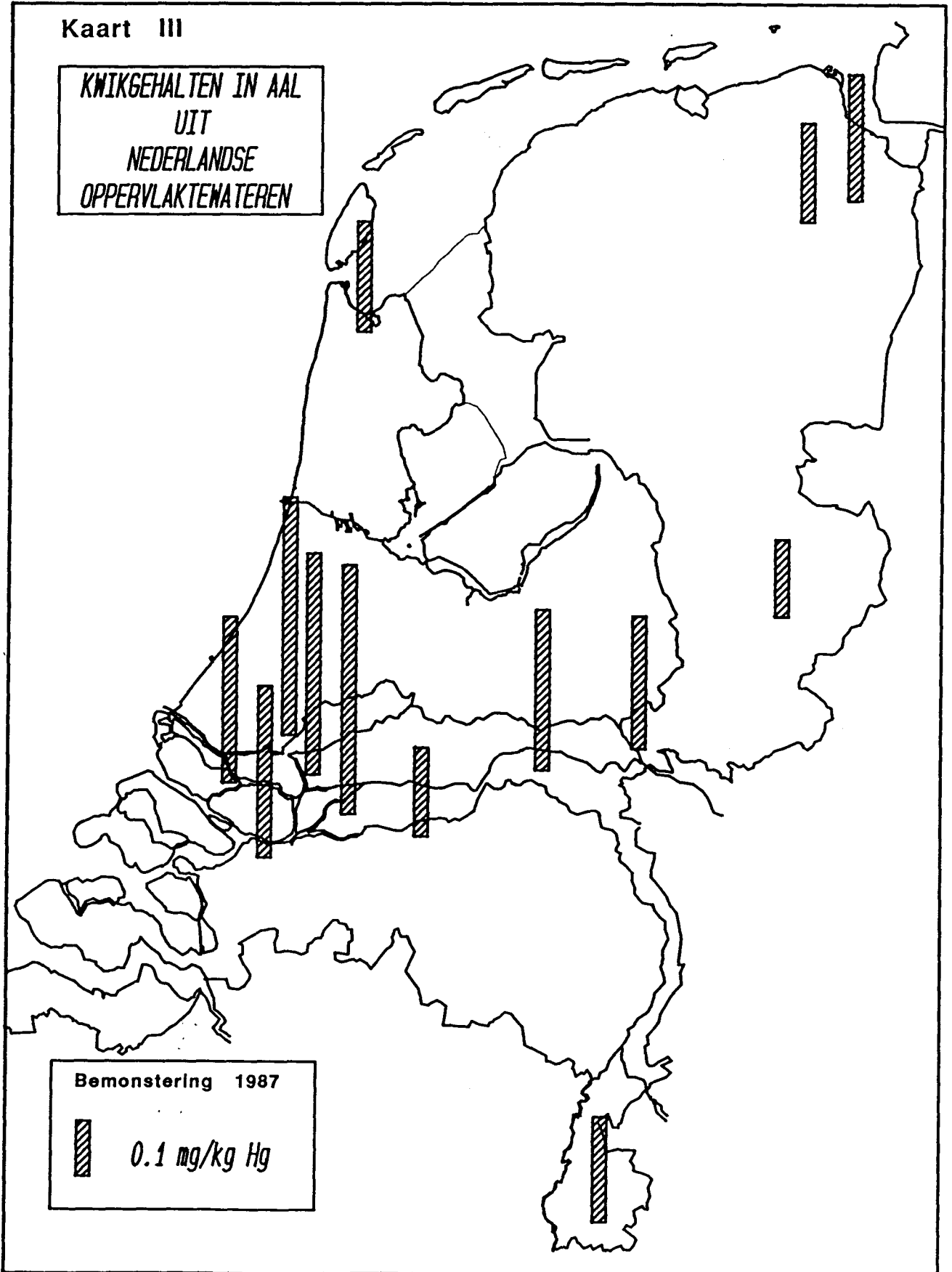
1. Op geen van de onderzochte lokaties is in 1987 een overschrijding van de richtwaarde van 1 mg/kg Hg voor zoetwatervis waargenomen.
2. Het meest met kwik verontreinigde oppervlaktewater bleek het Haringvliet te zijn, gevolgd door het IJsselmeer en het Ketelmeer.
3. Vanaf 1978 heeft zich een neerwaartse trend ontwikkeld in het kwikgehalte van aal uit de Rijn bij Lobith en het IJsselmeer. Een dergelijke trend heeft zich in veel mindere mate voorgedaan in het westelijke deel van het Nederlandse Rijnstroomgebied, waardoor kwikgehalten in aal relatief hoog gebleven zijn.
4. Het kwikgehalte van aal en snoekbaars uit het Haringvliet laten vanaf 1985 een aanzienlijke stijging zien tot gehalten dichtbij de 1 mg/kg. Het lijkt waarschijnlijk dat lokale kwikbronnen/lozingen hiervoor verantwoordelijk zijn.

Kaart I: Kwikgehalten in snoekbaars afkomstig uit diverse locaties in het Noordzeekanaal (1987).



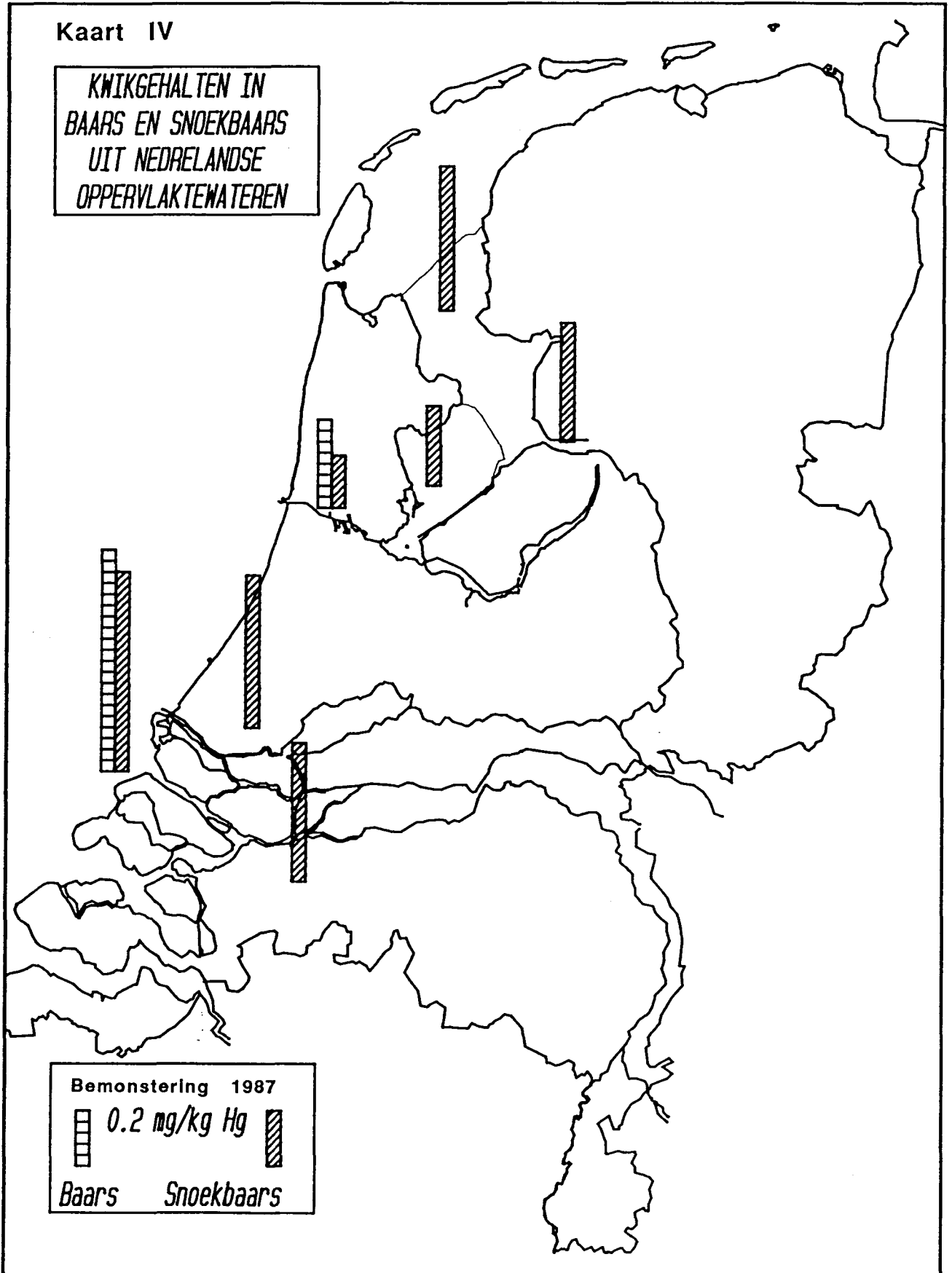
Kaart III

KWIKGEHALTEN IN AAL
UIT
NEDERLANDSE
OPPERVLAKTEWATEREN



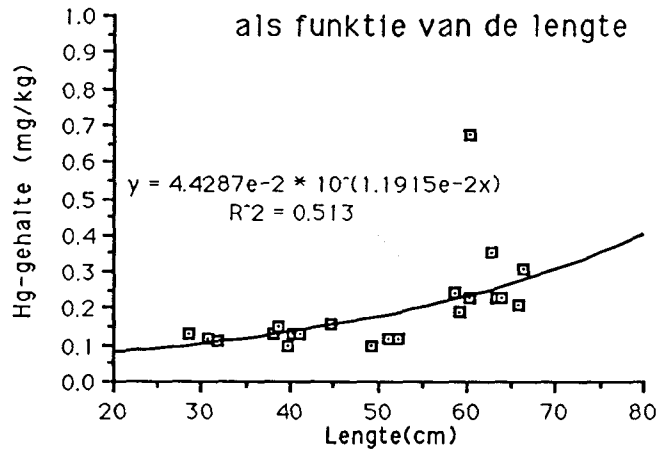
Kaart IV

KWIKGEHALTEN IN
BAARS EN SNOEKBAARS
UIT NEDRELANDSE
OPPERVLAKTEWATEREN

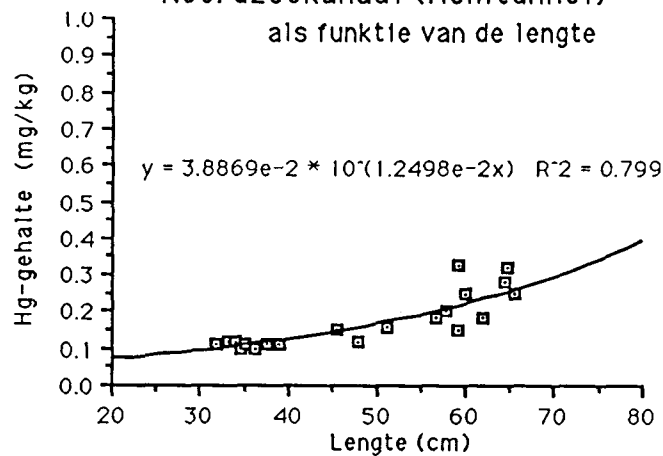


Bemonstering 1987
0.2 mg/kg Hg
Baars Snoekbaars

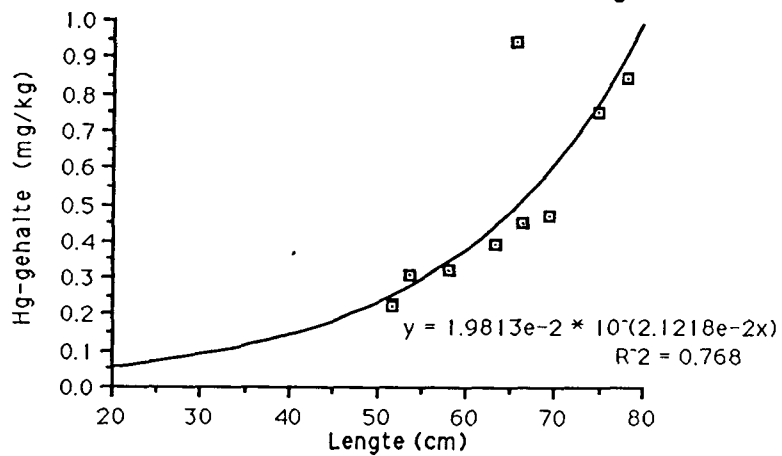
Figuur 1: Kwikgehalte in snoekbaars uit het Noordzeekanaal (Velsertunnel) als functie van de lengte



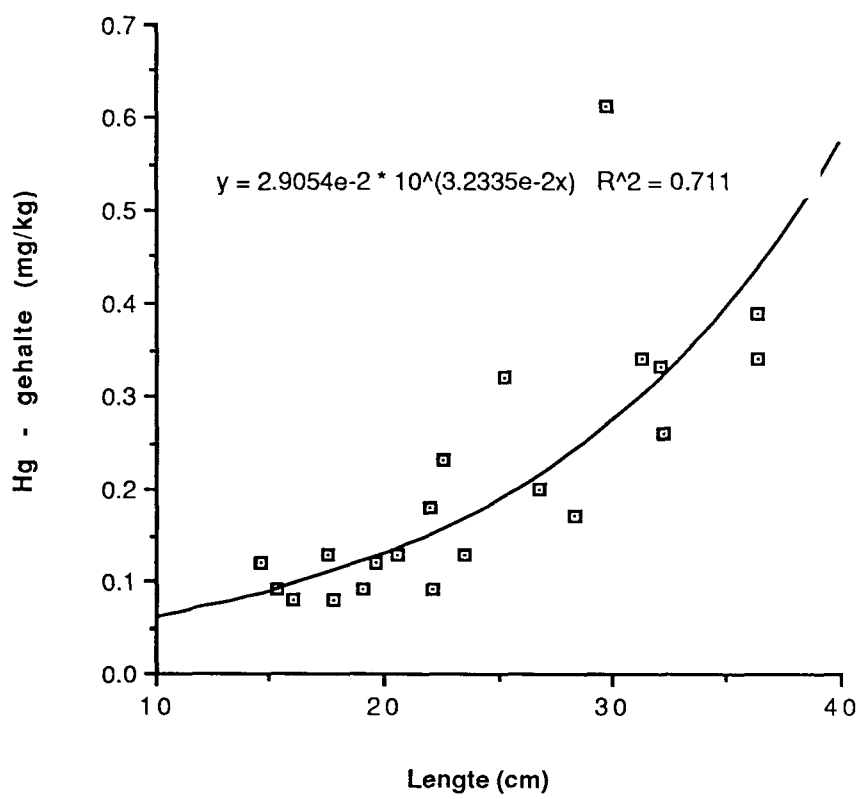
Figuur 2: Kwikgehalte in snoekbaars uit het Noordzeekanaal (Hemtunnel) als functie van de lengte



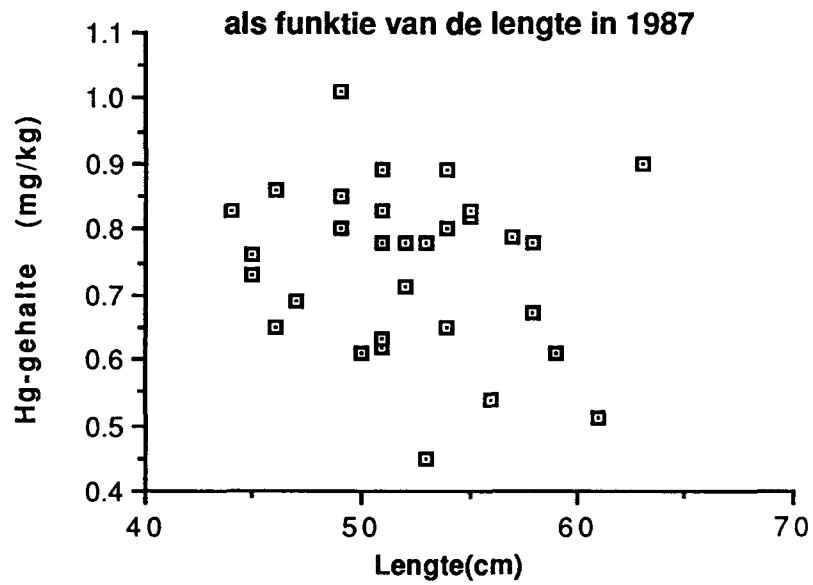
Figuur 3: Kwikgehalte in snoekbaars uit het Binnen - IJ als functie van de lengte



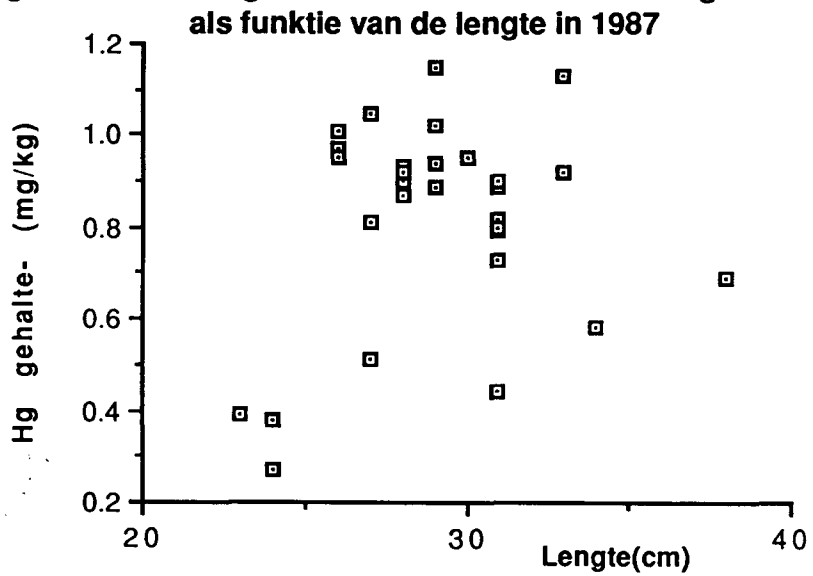
Figuur 4: Relatie van het kwikgehalte en de lengte van baars uit het Noordzeekanaal(1987)



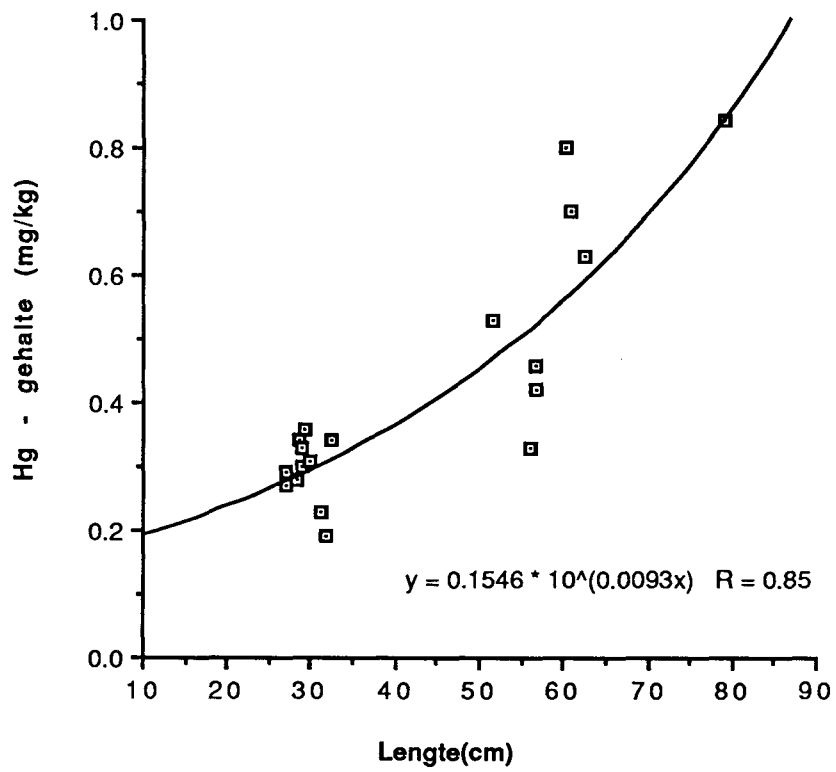
Figuur 5: Het kwikgehalte in snoekbaars uit het Haringvliet



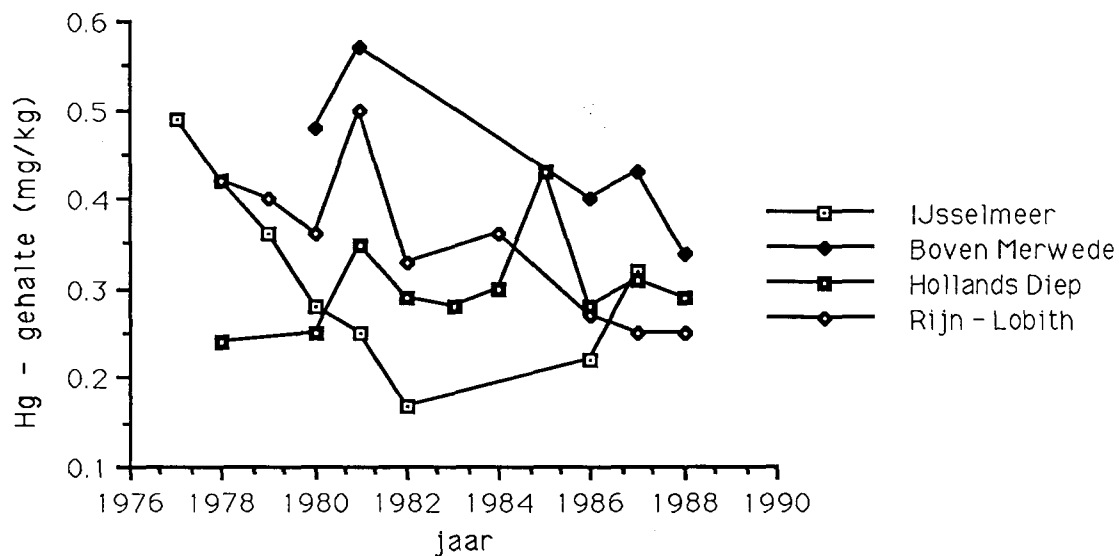
Figuur 6: Het kwikgehalte van baars uit het Haringvliet



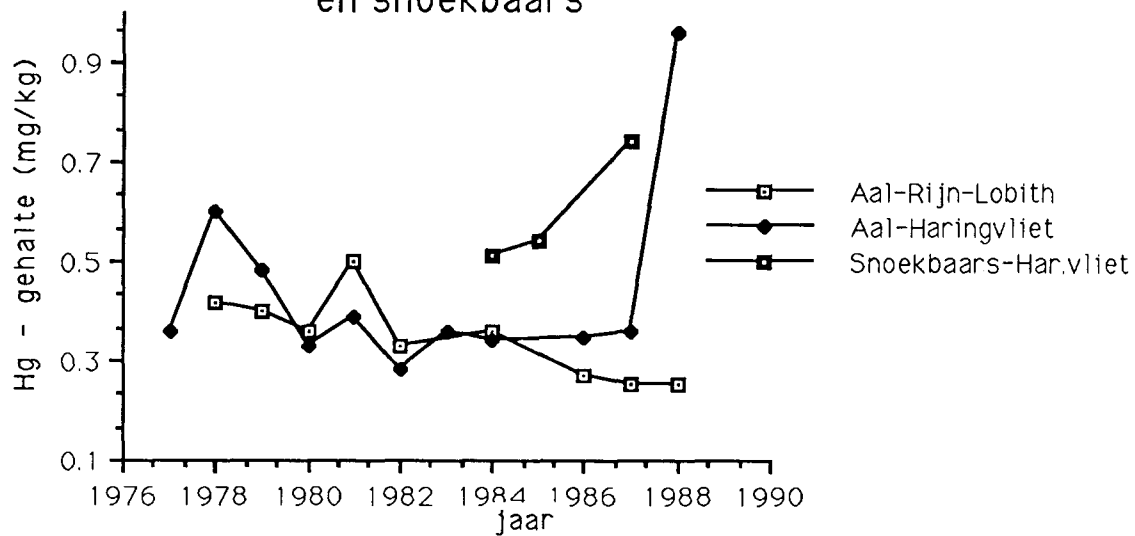
Figuur 7: Relatie kwikgehalte en lengte van snoekbaars uit het Hollands Diep(1987)



Figuur 8: Trends van het kwikgehalte in aal



Figuur 9: Trends van het kwikgehalte in aal en snoekbaars



Tabel IV: Kwikgehalte in snoekbaars uit het Haringvliet (1987)

	A	B	C	D	E
1	Visnummer	Hg - (mg/kg)	Lengte(cm)	Leeftijd(jaren)	Gewicht(kg)
2	1	0.51	61	5	1.98
3	2	0.62	51	5	1.06
4	3	0.79	57	6	1.51
5	4	0.89	51	6	1.05
6	5	0.82	55	5	1.19
7	6	0.71	52	5	0.99
8	7	0.86	46	5	0.82
9	8	0.9	63	6	2.33
10	9	0.61	50	6	1.19
11	10	0.76	45	4	0.65
12	11	0.78	53	6	1.1
13	12	0.83	55	6	1.37
14	13	0.78	51	5	1.11
15	14	0.61	59	6	1.67
16	15	0.45	53	5	1.32
17	16	0.65	54	6	1.24
18	17	0.63	51	5	1.07
19	18	0.78	58	6	1.69
20	19	0.73	45	5	0.73
21	20	0.54	56	6	1.55
22	21	0.83	51	5	1.02
23	22	0.67	58	6	1.58
24	23	0.83	44	5	0.65
25	24	0.69	47	5	0.8
26	25	0.85	49	5	0.97
27	26	0.89	54	4	1.17
28	27	0.65	46	5	0.74
29	28	0.8	49	7	1.02
30	29	0.78	52	6	1.31
31	30	1.01	49	6	1.02
32	31	0.8	54	5	1.2
33					
34	Gemiddelden	0.74	52.23	5.42	1.20

Tabel V: Kwikgehalten in baars uit het Haringvliet (1987)

	A	B	C	D	E
1	Visnummer	Hg - (mg/kg)	Lengte(cm)	Gewicht(kg)	Leeftijd(jaren)
2	1	0.73	31	0.41	4
3	2	0.44	31	0.46	6
4	3	0.95	30	0.34	5
5	4	0.93	28	0.28	5
6	5	0.89	29	0.35	5
7	6	0.97	26	0.23	4
8	11	0.89	31	0.49	5
9	12	0.9	31	0.45	6
10	13	0.82	31	0.41	6
11	14	0.9	28	0.3	5
12	15	1.02	29	0.42	8
13	20	0.79	31	0.6	5
14	21	1.13	33	0.56	6
15	22	0.58	34	0.66	6
16	23	0.8	31	0.49	5
17	31	0.69	38	0.8	6
18	32	1.15	29	0.3	6
19	33	0.92	33	0.46	5
20	37	0.95	26	0.21	
21	39	0.27	24	0.21	3
22	40	0.92	28	0.3	5
23	41	1.01	26	0.23	6
24	43	1.05	27	0.23	5
25	48	0.94	29	0.31	4
26	49	0.81	27	0.25	3
27	50	0.51	27	0.25	4
28	51	0.38	24	0.22	3
29	56	0.39	23	0.18	3
30	57	0.87	28	0.28	5
31					
32	Gemiddelden	0.79	28.1	0.36	4.63

TABEL VI: KWIKGEHALTEN IN AAL UIT NEDERLANDSE OPPERVLAKTEWATEREN (1987)

	A	B	C	D	E	F
1	Monsterplaats	Datum	Lengteklasse/visnr.	Kwikgehalte(mg/kg)	Lengte(cm)	Gewicht(kg)
2				gemiddeld	gemiddeld	gemiddeld
3	EEMSKANAAL	May-87	1	0.47	45	0.18
4	EEMSKANAAL	May-87	4	0.25	31	0.06
5	EEMSKANAAL	May-87	5	0.28	27	0.04
6	EEMSKANAAL	May-87	2	0.16	35	0.06
7	EEMSKANAAL	May-87	3	0.28	37	0.08
8	TWENTEKANAAL	May-87	< 30	0.14	29	0.05
9	TWENTEKANAAL	May-87	30 - 40	0.14	38	0.12
10	TWENTEKANAAL	May-87	> 40	0.22	47	0.22
11	ZUIDLAARDERMEER	May-87	< 30	0.12	29	0.04
12	ZUIDLAARDERMEER	May-87	30 - 40	0.18	34	0.06
13	ZUIDLAARDERMEER	May-87	> 40	0.3	59	0.43
14	RIJN BIJ LOBITH	May-87	< 30	0.26	28.5	0.04
15	RIJN BIJ LOBITH	May-87	> 40	0.57	54.5	0.38
16	RIJN BIJ LOBITH	May-87	30 - 40	0.24	38	0.1
17	WAAL(WAMEL)	May-87	< 30	0.33	28.7	0.04
18	WAAL(WAMEL)	May-87	> 40	0.29	49.2	0.23
19	WAAL(WAMEL)	May-87	30 - 40	0.29	32.2	0.07
20	DORDTSE KIL	May-87	30 - 40	0.4	35.2	94.3
21	MAAS(HEUSDEN)	May-87	< 30	0.14	28	0.04
22	MAAS(HEUSDEN)	May-87	< 30	0.27	50	0.25
23	MAAS(HEUSDEN)	May-87	30 - 40	0.16	32	0.07
24	NIEUWE MAAS(ROTTERDAM)	May-87	< 30	0.35	28	0.05
25	NIEUWE MAAS(ROTTERDAM)	May-87	30 - 40	0.43	36	0.09
26	NIEUWE MAAS(ROTTERDAM)	May-87	> 40	0.82	54	0.31
27	NIEUWE MERWEDE(GORKUM)	May-87	< 30	0.41	28.7	0.05
28	NIEUWE MERWEDE(GORKUM)	May-87	> 40	0.55	48.2	0.23
29	NIEUWE MERWEDE(GORKUM)	May-87	30 - 40	0.45	33.1	0.07
30	MAAS(EYSDEN)	Jun-87	< 30	0.17	25.6	0.04
31	MAAS(EYSDEN)	Jun-87	> 40	0.2	49.8	0.28
32	MAAS(EYSDEN)	Jun-87	30 - 40	0.19	34	0.08
33	HOLLANDS DIEP	Jun-87	30 - 40	0.31	32.9	0.07
34	KETELMEER	Jun-87	< 30	0.14	29	0.05
35	EEMSKANAAL	Jun-87	1	0.36	46	0.15
36	EEMSKANAAL	Jun-87	2	0.22	31	0.04
37	OUDE VEER	Jul-87	< 30	0.16	29	0.05
38	OUDE VEER	Jul-87	> 40	0.25	46	0.18
39	OUDE VEER	Jul-87	30 - 40	0.2	35	0.08
40						
41	NOORD	Sep-87	30 - 40	0.32	37	0.1
42	VELUWE MEER-OOST	Sep-87	< 30	0.06	29	0.05
43	BENEDEN MERWEDE	Oct-87	30 - 40	0.31	34	0.08
44	NIEUWE MERWEDE(GORKUM)	Oct-87	30 - 40	0.38	37	0.1
45	RIJN BIJ LOBITH	Oct-87	30 - 40	0.32	34	0.08
46	DORDTSE KIL	Oct-87	30 - 40	0.37	32	0.07
47	LEK (LEKKERKERK)	Oct-87	30 - 40	0.33	32	0.07
48	LEK CULEMBORG	Oct-87	30 - 40	0.4	35	0.08
49	HOLLANDS DIEP	Nov-87	30 - 40	0.23	37	0.1
50	IJSSEL(Deventer)	Nov-87	30 - 40	0.15	31	0.05
51						