

Lab. Zware Metalen            1981-09-15  
VERSLAG 81.72                Pr.nr. 404.8910

Onderwerp: Gehalten van spoorelementen in  
Nederlandse visserijprodukten  
over de jaren 1977 t/m 1980.

Verzendlijst: directeur, sektorhoofd (3x), direktie VKA, afd. Zware  
Metalen, Normalisatie, Projektbeheer, Elenbaas, De Ruig,  
leden LAC-Stuurgroep "Visverontreiniging".



Project: Monitoring vis op zware metalen, organische contaminanten en bestrijdingsmiddelen.

Onderwerp: Gehalten van spoorelementen in Nederlandse visserijproducten over de jaren 1977 t/m 1980.

---

Doel:

Het Ministerie van Landbouw en Visserij en met name de LAC-Stuurgroep "Visverontreiniging" te informeren omtrent de aanwezigheid van zware metalen in voor het visbedrijf belangrijke vissen, benevens schaal- en schelpdieren.

Samenvatting:

In dit verslag zijn de analyseresultaten voor lood, cadmium, kwik, arseen, koper, zink, chroom, nikkel en selenium in tong, schol, kabeljauw, haring, sprout, snoekbaars, baars, aal, garnaal en mosselen, bemonsterd over de periode 1977 t/m 1980 geïnventariseerd en geëvalueerd. Tevens zijn de resultaten vergeleken met resultaten afkomstig van bemonsteringen over 1973 t/m 1976.

Conclusie:

De belasting van de mens t.g.v. consumptie van visserijproducten is voor lood, cadmium, koper en zink gering in vergelijking met de opname van deze elementen afkomstig uit het dagelijkse voedingsmiddelenpakket. Het gehalte van kwik is hoog in zoetwatervis, met name snoekbaars en baars. De belasting van de mens door kwik afkomstig van consumptie van zoetwatervis bedraagt echter slechts 7% van de totale belasting door visconsumptie. Een deel van deze 7% is afkomstig van snoekbaars en baars, vissoorten waarbij de moleculaire Hg/Se-verhouding boven 1 ligt.

Tot nu toe worden tong en schol beide bemonsterd. Een van beide vissoorten zou kunnen vervallen.

In het algemeen liggen de gehalten van spoorelementen in visserijprodukten, bemonsterd over de periode 1977 t/m 1980 lager dan over de periode 1973 t/m 1976

---

Verantwoordelijk: drs N.G. van der Veen *AD*

Samenstellers: drs N.G. van der Veen, A.W. Hoff

Medewerkers: mw E.H.J. Berghmans-van Megen, mw A.M.G. Betteray-Kortekaas, mw A.C.M. Driessen, H.J. Horstman, mw J.P.C. Hovens, J.C. Moraal, J.J.M.H. Teeuwen.

## Inhoudsopgave

1. Inleiding
2. Monsterinformatie
3. Methoden van onderzoek
4. Resultaten
5. Discussie
6. Samenvatting en conclusies
7. Literatuur

## 1. Inleiding

In 1971 werd door de Landbouwadviscommissie Milieukritische stoffen een "monitoring"-project onder de aanduiding "Projekt Registratie Visverontreiniging" opgestart. Het doel van dit project is om de Minister van Landbouw en Visserij te informeren omtrent het voorkomen van milieukritische stoffen in voor het visbedrijf belangrijke vissen, benevens schaal- en schelpdieren, dit in verband met de kwaliteit van visprodukten en handelsbelemmeringen. De programmering en uitvoering van dit project wordt gestuurd door de LAC-Stuurgroep "Visverontreiniging".

Dit verslag geeft een overzicht van het voorkomen van spoorelementen in Nederlandse visserijprodukten over 1977 t/m 1980. Reeds eerder is een verslag verschenen betreffende het voorkomen van spoorelementen in Nederlandse visserijprodukten over 1973 t/m 1976 (1) en een verslag over het voorkomen van spoorelementen, polychloorbifenylen en organochloorbestrijdingsmiddelen over 1978 (2).

## 2. Monsterinformatie

De vangstplaatsen voor de visserijprodukten zijn Rijnmond (tong, kabeljauw, schol, haring en sprot), IJsselmeer (snoekbaars, baars en aal), Texel (garnaal) en Hammen (mossel) (zie bijlage 1). Sprot en baars worden sinds 1980 in het monitoring-programma meegenomen. Sprot wordt meegenomen in verband met het mogelijk voorkomen van verhoogde PCB-gehalten en baars in verband met de gehalten aan kwik.

Garnaal werd tot 1980 in de Noordzee ten westen van Texel bemonsterd en in 1980 in de Waddenzee ten oosten van Texel (Steendiep).

De bemonstering over 1980 is niet korrekt verlopen. Tong werd in het 2e, 3e en 4e kwartaal bemonsterd, terwijl van één bemonstering niet is op te maken in welk kwartaal dit valt (zie tabel 1). Garnaal werd alleen in het 2e en 4e kwartaal bemonsterd, evenals mosselen. In het 2e kwartaal zijn de mosselen op twee plaatsen bemonsterd, t.w. Steendiep en Hammen, terwijl de bemonstering bij laatstgenoemde plaats tweemaal werd uitgevoerd. Ook de bemonstering van garnaal in het Steendiep werd in het 2e kwartaal tweemaal uitgevoerd.

Snoekbaars werd in het 1e en 4e kwartaal eenmaal bemonsterd, in het 2e kwartaal tweemaal. Aal werd in het 2e kwartaal tweemaal en in het vierde kwartaal eenmaal bemonsterd. Kabeljauw werd in het 2e kwartaal driemaal en in het 4e kwartaal eenmaal bemonsterd. Dit geldt eveneens voor schol.

Haring werd in het 1e, 2e en 4e kwartaal bemonsterd. Sprot werd in het 4e kwartaal en baars in het 2e en 4e kwartaal bemonsterd.

Het 1e en 2e cijfer van de RIVO-nummers geeft het jaar, het 3e en 4e cijfer de maand en het 5e en 6e cijfer de plaats van bemonstering. Het 7e en 8e cijfer geeft het bemonsterde produkt aan.

In 1977 werd tong op drie plaatsen bemonsterd, t.w. Rijnmond, Texel en Breskens. Vanaf 1978 vond alleen bemonstering in het Rijnmond-gebied plaats.

Garnaal werd in 1977 eveneens op drie plaatsen bemonsterd, t.w. Texel, Breskens en Dollard. Vanaf 1978 vond alleen bemonstering bij Texel plaats.

De vangstplaatsen voor mossel waren in 1977 Steendiep en Hammen, vanaf 1978 was dit Hammen.

In dit verslag zijn voor tong, garnaal en mossel alleen analysere-sultaten vermeld van monsters, afkomstig van respectievelijk Rijnmond, Texel en Hammen.

Alle visserijprodukten bestonden per soort en per kwartaal uit mengmonsters, die alleen het consumabel gedeelte bevatten. Voor garnalen waren de mengmonsters ongepeld.

### 3. Methoden van onderzoek

#### a. Monstervoorbewerking:

Van de monsters vis werd het consumabel gedeelte (ca. 2 kg) op het RIVO gehomogeniseerd, gevriesdroogd en gemalen. Garnalen werden ongepeld onderzocht.

b. Analytisch chemisch onderzoek:

Bepaling van Pb, Cd, Cr en Ni

1 gram gevriesdroogd produkt wordt ingewogen in een kwarts-kroesje en geprogrammeerd verast in een moffeloven bij een temperatuur oplopend tot 450°C (programmeersnelheid: 50°C/uur tot 350°C, na 2 uur op deze temperatuur met dezelfde programmeersnelheid doorgaan tot 450°C, 8 à 9 uur op deze temperatuur houden).

Na afkoelen wordt 1 ml H<sub>2</sub>O + 1 ml gec. HNO<sub>3</sub> (suprapur) toegevoegd en afgerookt op een kookplaat tot droog. Vervolgens wordt in de moffeloven gedurende ca. 30 min. naverast (450°C). Eventueel wordt opnieuw afgerookt en naverast tot een witte as verkregen is.

De as wordt opgelost in 1 ml gec. HNO<sub>3</sub> suprapur en verdund tot 25 ml.

De gehalten worden gemeten met vlamloze atomaire absorptie, eventueel na verdunning. Standaardadditie wordt toegepast.

Bepaling van Cu en Zn

5 gram gevriesdroogd produkt wordt ingewogen in een kwartskroes en geprogrammeerd verast in een moffeloven bij een temperatuur oplopend tot 450°C (programmeringssnelheid 50°C/uur tot 350°C, na 2 uur op deze temperatuur met dezelfde programmeersnelheid doorgaan tot 450°C, 8 à 9 uur op deze temperatuur houden).

Na afkoelen wordt de as opgelost in 1 ml H<sub>2</sub>O en 1 ml gec. HNO<sub>3</sub> p.a. en afgerookt op een kookplaat tot droog.

Vervolgens wordt in de moffeloven gedurende ca. 30 min. naverast bij 450°C.

Eventueel wordt opnieuw afgerookt en naverast tot een witte as verkregen is.

De as wordt opgelost in 5 ml 4 N HCl p.a. en verdund tot 25 ml.

De gehalten worden, eventueel na verdunning, gemeten met vlam-atomaire absorptie. Standaardadditie wordt toegepast.



#### Bepaling van Hg

Circa 200 mg gevriesdroogd produkt wordt nauwkeurig ingewogen in een destruktiebuis van 40 ml en vervolgens de natte destruktiemethode m.b.v. de natte verassingsautomaat volgens "Knapp" gedestruueerd (1).

Aan het monster wordt 5 ml gec.  $\text{HNO}_3$  (suprapur) en 1 ml gec.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (suprapur) toegevoegd.

De tijdsduur van verassing, de maximale temperatuur ( $200^\circ\text{C}$ ) en het temperatuursprofiel worden ingesteld. De destruktiebuizen met monsters worden ingezet. Na aanzetten van het apparaat verloopt de destruktie automatisch. Na afkoelen en verdunnen met water tot 40 ml wordt 2 ml van deze oplossing in het reaktievat van een LDC-kwikmonitor gepipetteerd. Vervolgens wordt gereduceerd tot metallisch kwik m.b.v. 0,5 ml reductiemiddel (bereid als volgt: 60 ml water + 5 ml gec.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , los hierin op 3 g zoutzure hydroxylamine en 5 g  $\text{SnCl}_2$ , vul aan tot 100 ml). De kwikconcentratie wordt met de LDC-kwikmonitor bepaald. Daartoe wordt de hoeveelheid kwikdamp d.m.v. atoomabsorptie in een 30 cm cuvet gemeten bij 253,7 nm.

#### Bepaling van As en Se

Aan 1 gram in een bekersglas van 150 ml ingewogen gevriesdroogd produkt wordt 4 g  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$  en 5 ml gec.  $\text{HNO}_3$  (suprapur) toegevoegd, waarna op een kookplaat afgerookt wordt tot droog. Het monster wordt nu geprogrammeerd verast tot  $450^\circ\text{C}$  (programmeersnelheid:  $50^\circ\text{C}/\text{uur}$  tot  $350^\circ\text{C}$ , na 2 uur op deze temperatuur met dezelfde programmeringssnelheid doorgaan tot  $450^\circ\text{C}$ , 8 à 9 uur op deze temperatuur houden).

De as wordt opgelost in 25 ml 3%  $\text{HCl}$  (s.p.); 5 resp. 10 ml\* van deze oplossing wordt overgebracht in het reaktievat van het arseenhydride systeem, nadat eerst 0,25 ml 16%  $\text{KJ}$  \*\* aan het reaktievat is toegevoegd.

Na reductie met 2,5 ml 5% natriumboorhydride in 1,3%  $\text{NaOH}$  wordt arseen resp. seleen gemeten m.b.v. atoomabsorptie-spectrometrie onder toepassing van standaardadditie.

\* 5 ml wordt gebruikt bij de As-bepaling

10 ml wordt gebruikt bij de Se-bepaling

\*\* bij de bepaling van Se wordt geen  $\text{KJ}$  toegevoegd.

#### 4. Resultaten

Tabel 1 geeft de resultaten van het onderzoek van zware metalen in visserijprodukten over het 1e t/m 4e kwartaal van 1980.

Tabellen 2A t/m 2I geven de resultaten voor respectievelijk lood, cadmium, kwik, arseen, koper, zink, chroom, nikkel en seleen in de diverse visserijprodukten. In deze tabellen zijn de analyseresultaten voor mosselen afkomstig van het Steendiep (tabel 1) niet meegenomen. Indien visserijprodukten per kwartaal meerdere malen bemonsterd werden (zie RIVO-code, tabel 1), zijn gemiddelde gehalten per kwartaal in tabel 2 opgenomen.

Tabel 3 geeft de gemiddelde gehalten over 1977 t/m 1980 in de diverse visserijprodukten.

In tabel 4 zijn gemiddelde gehalten en spreidingsbreedten van verschillende spoorelementen verzameld, waarbij onder zeevis die vissen zijn begrepen die in het kader van het LAC-monitoring-programma over 1977 t/m 1980 zijn bemonsterd. Dit zijn dus tong, schol, kabeljauw, haring en sprot. De zoetwatervis bestaat uit snoekbaars, baars en aal.

In tabel 5 worden de gemiddelde gehalten en spreidingsbreedten van verschillende spoorelementen in tong, snoekbaars en aal, bemonsterd over de periode 1973 t/m 1976 en afkomstig van gebieden die ook thans nog bemonsterd worden, vergeleken met resultaten, verkregen over de periode 1977 t/m 1980. Tabel 6 geeft een vergelijking van garnaal en mosselen over dezelfde perioden.

In de grafieken 1 t/m 8 is voor elk afzonderlijk visserijprodukt het verloop van het gehalte van de onderzochte elementen over 1977 t/m 1980, onderverdeeld in kwartalen, weergegeven. De onderbroken horizontale lijnen geven de gemiddelde gehalten weer.

#### 5. Discussie

Uit tabel 2A volgt dat het loodgehalte in mosselen gemiddeld hoger is dan in de overige visserijprodukten. Het loodgehalte in mosselen en garnaal is vergelijkbaar met Engels monitoringonderzoek (3), waar het gemiddeld gehalte op 0,9 resp. 0,3 mg/kg ligt.

De dagelijkse consumptie van vis wordt geschat op ca. 14 gram per persoon, de consumptie van schaal- en schelpdieren elk op 1 gram per persoon (4).

Er vanuit gaande dat de consumptie van vis voor 98% uit zeevis bestaat en voor 2% uit zoetwatervis (5) betekent dit, dat de dagelijkse opname van lood, afkomstig van het gehele visserijpakket ca. 2,5 µg per persoon per dag is (berekend uit tabel 4).

Uit onderzoek van enkele spoorelementen in 201 monsters 24-uursvoedingen (4) blijkt dat de mediaanwaarde voor de opname van lood per persoon per dag op 81 µg ligt. De "acceptabele daily intake" (ADI) ligt op 429 µg. De belasting door lood afkomstig van visserijprodukten is dus gering t.o.v. de totale loodbelasting. Het cadmiumgehalte in mosselen (tabel 2B) is hoog t.o.v. de overige visserijprodukten. De gehalten liggen op hetzelfde niveau als dat van Engels onderzoek (3), waar het gemiddelde gehalte op 0,3 mg/kg ligt. De belasting van de mens door cadmium uit visserijprodukten is ca. 0,35 µg per dag. In de 24-uursvoedingen bedraagt de mediaan ca. 20 µg. De ADI-waarde ligt op ca. 65 µg. De bijdrage van cadmium uit visserijprodukten is dus gering t.o.v. het overige voedingsmiddelenpakket.

Het kwikgehalte in zoetwatervis (tabel 2C) is beduidend hoger dan de gehalten in de overige visserijprodukten. De belasting van de mens door kwik t.g.v. visconsumptie ligt op ca. 1,6 µg per dag. De mediaanwaarde voor 24-uursvoedingen ligt op ca. 5 µg met een spreiding van < 5-92 µg. De ADI-waarde bedraagt 43 µg. De kwikbelasting door consumptie van zoetwatervis bedraagt voor de mens ca. 7% van de kwikbelasting door consumptie van alle visserijprodukten. Belangrijk is echter de chemische vorm waarin kwik voor komt. In ingeblikte visserijprodukten bleek het gehalte aan het zeer giftige methylkwik 89% of meer te bedragen van het totaal kwikgehalte in deze produkten (6). Ook in weefsels van mensen en dieren werd methylkwik gevonden, o.a. in het vlees van herten en zeehonden (7). Anderzijds is de moleculaire kwik/seleenverhouding van belang. Deze verhouding ligt voor snoekbaars en baars (nl. 1,3 resp. 1,6) ongunstig.

De arseengehalten in zeevis, schaal- en schelpdieren (tabel 2D) liggen beduidend hoger dan in zoetwatervis. De hoogste arseengehalten worden in tong en schol gevonden.

De dagelijkse opname door consumptie van vis bedraagt ca. 100 µg. In 24-uursvoedingen is de mediaanwaarde ca. 22 µg, met een spreiding van < 11-1000 µg.

De ADI-waarde bedraagt 3250 µg. Hoewel de belasting van de mens door arseen in vis hoog is t.o.v. het voedingsmiddelenpakket, ligt het gehalte een faktor 30 beneden de ADI-waarde. Mede doordat arseen in vis waarschijnlijk in een organische vorm voorkomt o.a. in schol (8), een vorm die minder toxisch is dan anorganisch arseen, lijkt arseen in vis als zodanig geen probleem op te leveren.

Het kopergehalte in garnaal (tabel 2E) is beduidend hoger dan in de overige visserijprodukten. De gehalten liggen op hetzelfde niveau als dat van Engels onderzoek (3). De dagelijkse opname van koper t.g.v. consumptie van vis ligt op ca. 30 µg. Ten opzichte van de mediaanwaarde in de 24-uursvoedingen (1190 µg) en de ADI-waarde (3250 µg) is dit gehalte erg laag. Koper levert dan ook geen problemen op in de visserijprodukten.

Ook zink (tabel 2F) levert geen problemen op, gezien de lage belasting van ca. 140 µg t.o.v. de 24-uursvoedingen (9100 µg) en de ADI-waarde (200.000 µg).

Voor chroom (tabel 2G) en nikkel (tabel 2H) zijn geen gehalten bekend in 24-uursvoedingen. Ook ADI-waarden ontbreken. Voor seleen (tabel 2I) is de dagelijkse opname door visconsumptie ca. 4 µg. Bij 24-uursvoedingen ligt de mediaan op 48 µg met een spreiding van 16-225 µg. Voor seleen is geen ADI-waarde bekend. De moleculaire kwik/seleen-verhouding in zeevis is kleiner dan 1 (nl. 0,08-0,24) en in zoetwatervis (snoekbaars en baars) t.g.v. de daarin voorkomende hoge kwikgehalten, beduidend groter dan 1. In zoetwateraal is deze verhouding 0,5. De hoge kwikgehalten in zoetwatervis worden dus, zoals ook al bleek uit eerder gepubliceerde resultaten (9), onvoldoende door seleen gecompenseerd. In garnaal en mosselen ligt de kwik/seleen-verhouding beduidend beneden 1 (nl. 0,09 resp. 0,04), enerzijds doordat de kwikgehalten in deze dieren laag liggen t.o.v. de overige visserijprodukten en anderzijds doordat de seleengehalten in het algemeen hoger liggen t.o.v. zee- en zoetwatervissen. De moleculaire Hg/Se-verhouding in onderzochte weefsels van mensen en dieren (7) ligt ook beduidend beneden 1. Baars werd pas vanaf het 2e kwartaal 1980 bemonsterd. In Duits onderzoek (10) werden maximumgehalten voor lood, cadmium, arseen, koper en zink gevonden van respectievelijk 0,15, 0,14, 0,05, 0,38 en 23,3 mg/kg vers produkt gevonden.

De minimum gehalten bedroegen voor lood, cadmium, arseen, koper en zink respectievelijk 0,04, 0,014, 0,039, 0,31 en 4,8 mg/kg. Hoewel maar twee mengmonsters baars, afkomstig uit het IJsselmeer, zijn onderzocht, blijkt wel dat cadmium beduidend lager ligt dan bij het Duitse onderzoek. De gehalten voor kwik in baars liggen op hetzelfde niveau als dat van kwik in snoekbaars.

Worden de resultaten voor aal, gevangen in het IJsselmeer, vergeleken met aal gevangen in Noord-Limburg (onder de stuw bij Sambeek) (11), dan blijkt het gehalte aan lood en cadmium in aal afkomstig uit het IJsselmeer beduidend lager en het gehalte aan kwik, koper en chroom gemiddeld hoger te zijn dan het gehalte van deze elementen in aal afkomstig van Sambeek. Het zinkgehalte is voor beide vangstplaatsen hetzelfde.

Voor aal, gevangen op verschillende plaatsen in het IJsselmeer zijn voor selenium gehalten gevonden liggend tussen 0,26 en 0,40 mg/kg vers produkt (12). Het gehalte van selenium in aal, onderzocht in het kader van het LAC-monitoringprogramma ligt wat lager, nl. gemiddeld op 0,18 mg/kg (tabel 3). Onderzoek uit 1977 (12) gaf een traject van 0,058-0,16 mg/kg in 6 monsters aal te zien, waarbij het gehalte van 0,058 mg/kg afkomstig was van een aalmonster uit het IJsselmeer.

Opvallend zijn de zeer hoge gehalten van koper, chroom en nikkel in tong, bemonsterd in het vierde kwartaal 1980 (tabel 2E, G en H). De hoge kopergehalten zijn ook al eens eerder gevonden in de periode 1973-1976 (1). Deze hoge gehalten worden niet in schol gevonden. Ondanks deze hoge waarden zou overwogen moeten worden om voor één van beide vissoorten het monitoren te staken, gelet op de overlap van de gehalten voor alle onderzochte elementen in deze vissoorten. Ook is het gehalte van koper, chroom en nikkel in aal alsmede het gehalte van chroom en nikkel in snoekbaars, bemonsterd in het 4e kwartaal 1980 hoog t.o.v. de overige gevonden gehalten van deze elementen in voorgaande kwartalen.

Worden de gehalten van lood, cadmium, kwik, koper en zink, gevonden in tong, snoekbaars, aal, garnaal en mossel over de periode 1973 t/m 1976 met resultaten gevonden over de periode 1977 t/m 1980 (tabel 5 en 6) met elkaar vergeleken, dan blijken de gemiddelde gehalten van lood in garnaal, cadmium in tong en snoekbaars (en in mindere mate ook in aal, garnaal en mossel), kwik in tong, snoekbaars in aal (en in minder mate ook in garnaal en mossel) en koper in tong en snoekbaars, bemonsterd over 1977 t/m 1980 beduidend lager te liggen dan die, bemonsterd over 1973 t/m 1976. In het algemeen is ook de spreidingsbreedte in de gehalten over de laatste bemonsteringsperiode kleiner.

Tenslotte zij opgemerkt dat er van seizoensinvloeden weinig valt te bespeuren, zij het, zoals eerder vermeld, dat er in enkele visserijprodukten, bemonsterd in het 4e kwartaal 1980 extreem hoge waarden voor koper, chroom en nikkel werden gevonden. Het terugbrengen van een bemonstering per kwartaal naar een bemonstering per jaar zou overwogen moeten worden.

#### 6. Samenvatting en conclusies

Over de periode 1977 t/m 1980 zijn analyseresultaten voor spoorelementen, verkregen in het kader van het LAC-Visverontreinigingsprogramma geïventariseerd en geëvalueerd. De resultaten zijn vergeleken met resultaten verkregen over de periode 1973 t/m 1976. In het algemeen is de belasting van de mens door consumptie van visserijprodukten voor lood, cadmium, koper en zink gering in vergelijking met de opname van deze elementen afkomstig uit het dagelijkse voedingsmiddelenpakket. De belasting door arseen afkomstig van visserijprodukten ligt hoog t.o.v. het voedingsmiddelenpakket.

Het gehalte van kwik in zoetwatervis, met name snoekbaars en baars is hoog t.o.v. de overige visserijprodukten. Ook ligt de moleculaire Hg/Se-verhouding in snoekbaars en baars ongunstig. Ten opzichte van de totale consumptie van vis is de bijdrage van kwik afkomstig van zoetwatervis, waarvan een deel bestaat uit snoekbaars en baars, echter slechts gemiddeld 7%.

Bij deze twee vissoorten ligt echter de moleculaire Hg/Se-verhouding boven 1.

Hoewel de bijdrage van arseen t.g.v. visconsumptie hoog is t.o.v. de bijdrage door de overige consumabele produkten, komt arseen in vis waarschijnlijk grotendeels voor in de vorm van minder toxische organo-arseenverbindingen.

In verband met overlap van de spreidingsbreedten in de gehalten van spoorelementen in tong en schol en omdat tong en schol niet wezenlijk van elkaar verschillen zou één van beide vissoorten voor verder monitoringonderzoek kunnen vervallen.

Seizoensinvloeden op het voorkomen van spoorelementen in visserijprodukten worden niet of nauwelijks gesignaleerd, zodat bemonstering per jaar overwogen moet worden.

In het algemeen liggen de gehalten van spoorelementen in visserijprodukten, bemonsterd over de periode 1977 t/m 1980 lager dan over de periode 1973 t/m 1976.

## 7. Literatuur

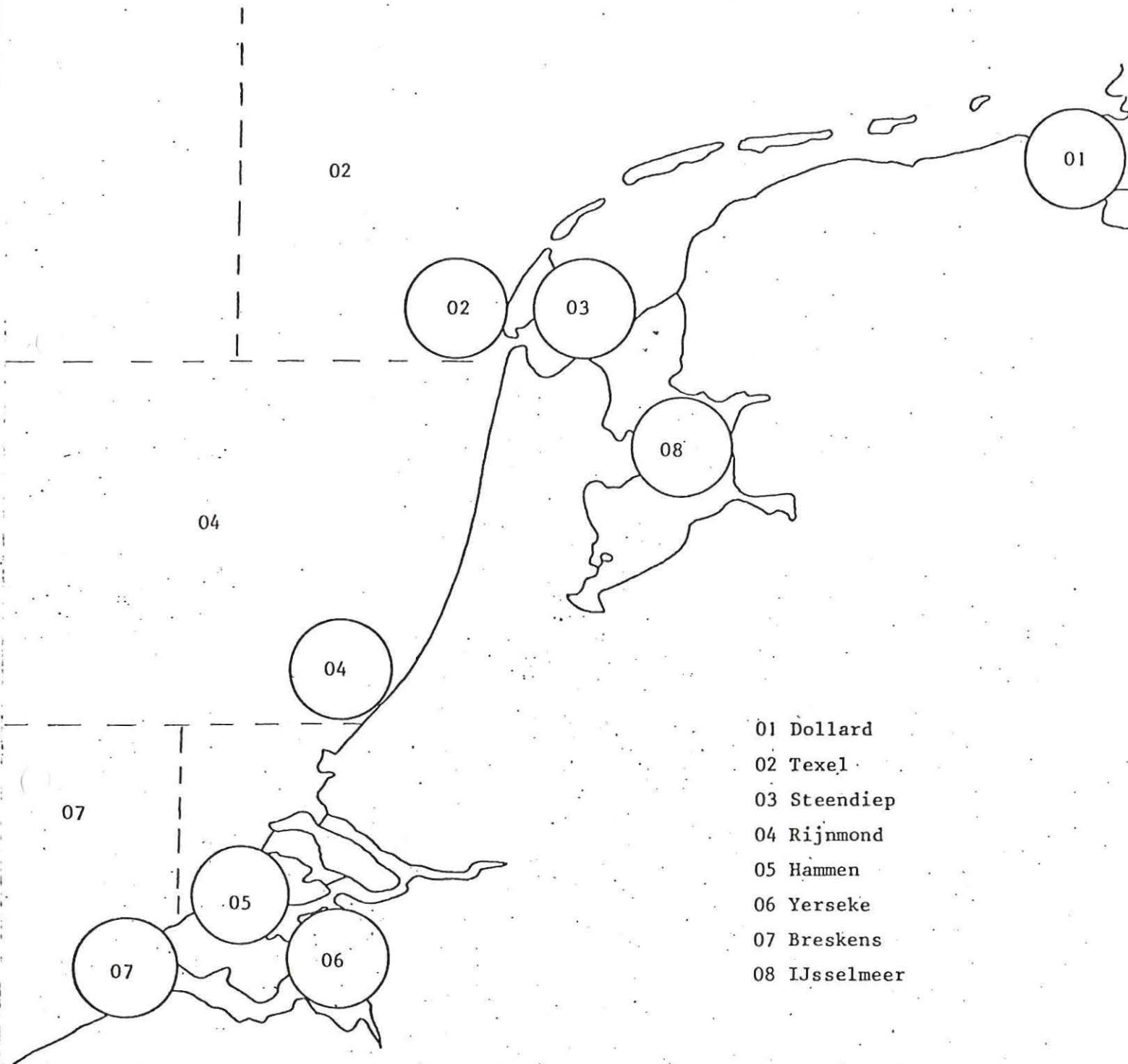
1. W.G. de Ruig  
Het gehalte aan spoorelementen en aan cesium-137 in Nederlandse visserijprodukten 1971-1976.  
RZS-Rapport 2e serie no. 164 (1977).
2. N.G. van der Veen  
Bepaling van spoorelementen, polychloorbifenylen en organochloorbestrijdingsmiddelen in visserijprodukten.  
RIKILT-verslag 79 G 19 (1979).
3. A.J. Murray  
Metals, organochlorine pesticides and PCB residue levels in fish and shellfish landed in England and Wales during 1975. *Aquat. Environ. Monit. Rep.*, MAFF Direct. Fish. Res. Lowestoft, (5) 1981, 41 pp.
4. W. Edel, G.J. Kremers, J.J.L. Pieters, L.J. Schuddeboom en T. Staarink  
Bewakingsprogramma "Mens en Voeding". "Verslagen, Adviezen en Rapporten" van het Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiene, nr. 8 van 1980. Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage 1980.
5. Voedingsmiddelenjaarboek 1979-1980 p. 122.  
Uitg. P.C. Noordervliet B.V. Zeist.
6. E.T. Hall  
*J. Ass. Off. Anal. Chem.*, 57 (1974) 1068.
7. C.J. Cappon and J.C. Smith  
*J. Anal. Toxicol.*, 5 (1981) 90.
8. J.B. Luten  
Identificatie van arsenobetaine in schol (*Pleuronectes Platessa*).  
IVP-rapport nr. 0-302, maart 1981.
9. Coördinatie-commissie voor de metingen van radioactiviteit en xenobiotische stoffen (CCRX).  
Metingen van Xenobiotische stoffen in het Biologisch Milieu in Nederland 1977. "Verslagen, Adviezen, Rapporten" van het Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiene, nr. 46 van 1979.  
Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage 1980.



10. J. Holm  
Blei-, Cadmium-, Arsen- und Zinkgehalte von Fischen aus unbelasteten und belasteten Binnengewässern.  
Fleischwirtsch. 60 (1980) 1076-1083.
11. N.G. van der Veen  
Bepaling van lood, cadmium, kwik, koper, zink en chroom en polychloorbifenylen in visserijprodukten.  
RIKILT-verslag 79 G 18 (1979).
12. H.A.M.G. Vaessen, A. van Ooik, J. Zuyderdorp, K. Tolsma, P.L. Schuller  
De aal (*Anguilla anguilla*) als graadmeter voor de belasting van het aquatisch milieu met arseen, seleen, koper, kwik, mangaan en zink.  
RIV-rapport no. 176/80 LCLO (647919001) 1980.

# LAC - Project Registratie Visverontreiniging

## Visbemonsteringsplaatsen



## LAC Signaleringsprogramma.

Analyseresultaten zware metalen in vis 1<sup>e</sup>/4<sup>e</sup> kwartaal 1980 gebaseerd op vers produkt.

RIVO nummer	RIKILT nummer	Maand	Soort monster	Herkomst monster	Droge stof %	Cu mg/kg	Zn mg/kg	Cr mg/kg	Ni mg/kg	Hg mg/kg	As mg/kg	Se mg/kg	Pb mg/kg	Cd mg/kg
80050401	24722	mei	Tong	Rijnmond	22,0	0,40	4,1	0,11	0,04	0,10	16	0,06	0,02	0,002
800-0401	26428	?	Tong	Rijnmond	22,9	0,3	5,2	0,10	0,03	0,07	4,4	0,21	0,04	0,002
80070401	24723	juli	Tong	Rijnmond	21,6	0,30	4,8	0,07	0,01	0,08	6,8	0,24	0,02	0,007
80100401	32623	oktober	Tong	Rijnmond	23,8	6,3	5,2	2,8	1,4	0,05	3,6	0,20	0,06	0,001
80050302	26429	mei	Garnaal	Steendiep	24,7	12	27	0,14	0,23	0,06	4,3	0,15	0,15	0,03
80060302	24724	juni	Garnaal	Steendiep bij	26,6	14	27	0,15	0,15	0,05	4,8	0,37	0,20	0,02
80100302	32624	oktober	Garnaal	Steendiep Texel	26,2	15	23	0,15	0,26	0,04	4,3	0,36	0,26	0,06
80040303	24725	april	Mosselen	Steendiep	16,7	1,6	16	2,3	1,4	0,04	2,4	0,43	0,85	0,15
80040503	24726	april	Mosselen	Hammen	18,0	1,8	20	0,72	0,92	0,04	2,5	0,74	0,85	0,18
80060503	26430	juni	Mosselen	Hammen	23,5	3,1	23	0,68	0,63	0,03	1,8	0,68	1,0	0,22
80100503	32625	oktober	Mosselen	Hammen	22,9	2,2	14	0,35	0,37	0,02	1,6	0,39	0,63	0,20
80020805	24727	februari	Snoekbaars	IJsselmeer	23,8	0,28	4,4	0,11	0,03	0,21	0,03	0,14	0,08	<0,001
80050805	24728	mei	Snoekbaars	IJsselmeer	21,4	0,29	3,7	0,03	0,02	0,49	0,03	0,14	0,04	<0,001
80060805	24729	juni	Snoekbaars	IJsselmeer	22,2	0,26	4,2	0,58	0,23	0,68	0,06	0,20	0,11	0,003
80100805	32626	oktober	Snoekbaars	IJsselmeer	19,2	0,56	3,6	1,2	0,61	0,60	0,03	0,16	0,06	<0,001
80050806	26431	mei	Aal	IJsselmeer	37,9	0,46	13	0,02	0,08	0,18	0,17	0,20	0,08	0,01
80060806	26432	juni	Aal	IJsselmeer	37,0	0,54	16	0,09	0,09	0,23	0,19	0,17	0,06	0,02
80100806	32627	oktober	Aal	IJsselmeer	31,5	8,5	14	3,1	1,4	0,17	0,10	0,19	0,07	0,004
80050407	24730	mei	Kabeljauw	Rijnmond	19,5	0,22	4,0	0,04	0,02	0,10	6,1	0,25	0,02	<0,001
80050407	24731	mei	Kabeljauw	Rijnmond	19,8	0,32	3,0	0,02	0,02	0,05	5,3	0,27	0,05	0,003
80060407	24732	juni	Kabeljauw	Rijnmond	20,8	0,28	3,8	0,03	0,05	0,09	3,7	0,32	0,03	0,002
80100407	32628	oktober	Kabeljauw	Rijnmond	20,6	1,7	3,9	0,23	0,12	0,09	3,4	0,25	0,06	0,001

Vervolg 1

RIVO nummer	RIKILT nummer	Maand	Soort monster	Herkomst monster	Droge stof %	Cu mg/kg	Zn mg/kg	Cr mg/kg	Ni mg/kg	Hg mg/kg	As mg/kg	Se mg/kg	Pb mg/kg	Cd mg/kg
80050408	24733	mei	Schol	Rijnmond	21,5	0,22	4,6	0,03	0,04	0,08	11	0,32	0,06	0,004
80050408	24734	mei	Schol	Rijnmond	20,8	0,24	4,4	0,08	0,04	0,03	15	0,22	0,06	0,004
80060408	24735	juni	Schol	Rijnmond	20,4	0,22	4,8	0,06	0,04	0,04	5,1	0,34	0,04	0,003
80100408	32629	oktober	Schol	Rijnmond	21,1	0,27	4,8	0,14	0,06	0,03	4,4	0,30	0,03	0,003
80020209	24736	februari	Haring	Texel	25,0	0,22	7,6	0,12	0,08	0,02	4,3	0,35	0,06	0,008
80060409	24737	juni	Haring	Rijnmond	28,8	0,21	7,3	0,02	0,04	0,06	1,7	0,26	0,08	0,008
80100409	32630	oktober	Haring	Rijnmond	30,5	1,3	5,9	1,4	0,72	0,04	1,6	0,19	0,08	0,006
80100411	32631	oktober	Sprot	Rijnmond	27,7	0,82	8,2	0,04	0,06	0,04	1,6	0,15	0,09	0,010
80050810	24738	mei	Baars	IJsselmeer	20,0	0,28	3,9	0,05	0,02	0,64	0,03	0,12	0,01	0,001
80100812	32632	oktober	Baars	IJsselmeer	20,2	0,54	3,7	0,69	0,35	0,59	0,03	0,18	0,04	0,002

Tabel 2A Pb in mg/kg vers produkt

Soort vis	Vangst- plaats	1977				1978				1979				1980			gem.	
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3		4
Tong	Rijnmond	0,09	0,08	0,09	0,11	0,06	0,05	0,04	0,03	0,14	0,19	0,11	0,26		0,02	0,02	0,06	0,08
Schol	Rijnmond					0,08	0,05	0,06	0,05	0,17	0,15	0,18	0,24		0,05		0,03	0,11
Kabeljauw	Rijnmond					0,05	0,08	0,07	0,03	0,16	0,25	0,20	0,15		0,03		0,06	0,11
Haring	Rijnmond					0,06		0,09	0,15		0,24		0,27		0,08		0,08	0,14
Sprot	Rijnmond																0,09	0,09
Snoekbaars	IJsselmeer	0,12		0,04	0,14	0,06		0,06	0,06		0,26	0,14	0,12	0,08	0,08		0,06	0,10
Baars	IJsselmeer														0,01		0,04	0,02
Aal	IJsselmeer		0,22	0,36	0,37	0,44		0,12	0,05		0,27	0,30	0,41		0,07		0,07	0,24
Garnaal	Texel	0,34	0,29	0,18	0,15	0,07	0,23	0,08	*	0,05	0,10	0,07	0,15		0,18		0,26	0,17
Mossel	Hammen	0,92	1,1	0,69	0,29	0,81	1,05	0,71	0,61	1,1	0,91	0,84	0,75		0,92		0,63	0,81

\* Monsterhoeveelheid te gering om analyse uit te voeren

Tabel 2B Cd in mg/kg vers produkt

Soort vis	Vangst- plaats	1977				1978				1979				1980			gem.	
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3		4
Tong	Rijnmond	0,003	0,005	0,010	0,004	0,002	0,010	0,003	0,003	0,002	0,003	0,001	0,004		0,002	0,007	0,001	0,004
Schol	Rijnmond					0,003	0,032	0,002	0,004	0,003	0,003	0,002	0,005		0,004		0,003	0,006
Kabeljauw	Rijnmond					0,010	0,002	0,003	0,002	0,002	0,001	0,002	<0,001		0,002		0,001	0,003
Haring	Rijnmond					0,014		0,004	0,006		0,007		0,003		0,008		0,006	0,007
Sprot	Rijnmond																0,010	0,010
Snoekbaars	IJsselmeer	0,008		0,006	0,020	0,008		0,004	0,002		0,006	0,002	0,003	<0,001	0,002		<0,001	0,005
Baars	IJsselmeer													0,001			0,002	0,002
Aal	IJsselmeer		0,05	0,01	0,01	0,009		0,008	0,004		0,012	0,008	0,044		0,015		0,004	0,014
Garnaal	Texel	0,12	0,07	0,09	0,003	0,02	0,05	0,01	*	0,02	0,02	0,01	0,03		0,02		0,06	0,04
Mossel	Hammen	0,26	0,46	0,14	0,08	0,25	0,34	0,18	0,17	0,20	0,17	0,20	0,14		0,20		0,20	0,21

\* Monsterhoeveelheid te gering om analyse uit te voeren

Tabel 2C

Hg in mg/kg vers produkt

Soort vis	Vangst- plaats	1977				1978				1979				1980				gem.
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Tong	Rijnmond	0,09	0,13	0,10	0,08	0,12	0,08	0,17	0,06	0,09	0,14	0,10	0,11		0,10	0,08	0,05	0,10
Schol	Rijnmond					0,08	0,05	0,06	0,05	0,17	0,15	0,18	0,24		0,05		0,03	0,06
Kabeljauw	Rijnmond					0,12	0,13	0,12	0,12	0,12	0,23	0,33	0,24		0,08		0,09	0,16
Haring	Rijnmond					0,03		0,04	0,04		0,07		0,04		0,06		0,04	0,05
Sprot	Rijnmond																0,04	0,04
Snoekbaars	IJsselmeer	0,86		0,04	0,74	0,50		0,34	0,46		0,72	0,34	0,69	0,21	0,58		0,60	0,51
Baars	IJsselmeer														0,64		0,59	0,62
Aal	IJsselmeer		0,13	0,25	0,17	0,17		0,31	0,22		0,26	0,36	0,28		0,20		0,17	0,23
Garnaal	Texel	0,10	0,04	0,08	0,10	0,05	0,08	0,04	0,04	0,10	0,09	0,07	0,08		0,06		0,04	0,07
Mosseel	Hammen	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,06	0,04	0,04	0,07	0,04	0,06	0,05		0,04		0,02	0,05

Tabel 2D As in mg/kg vers produkt

Soort vis	Vangst- plaats	1977				1978				1979				1980			gem.	
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3		4
Tong	Rijnmond					12	7,8	9,3	4,1	5,6	4,6	3,9	2,7		16	6,8	3,6	6,9
Schol	Rijnmond					16	3,8	10	3,9	15	33	12	13		10		4,4	12
Kabeljauw	Rijnmond					6,2	8,2	2,5	4,5	4,4	5,4	3,2	4,0		5,0		3,4	4,7
Haring	Rijnmond					2,6		2,1	2,8		4,1		3,0		1,7		1,6	2,6
Sprot	Rijnmond																1,6	1,6
Snoekbaars	IJsselmeer					0,03		0,04	0,02		0,08	0,03	0,02	0,03	0,04		0,03	0,04
Baars	IJsselmeer														0,03		0,03	0,03
Aal	IJsselmeer					0,10		0,10	0,17		0,18	0,15	0,20		0,18		0,10	0,15
Garnaal	Texel					5,1	6,8	4,2	2,2	3,3	5,7	2,2	2,6		4,6		4,3	4,1
Mossel	Hammen					3,4	2,6	2,0	2,0	2,8	3,3	4,6	2,0		2,2		1,6	2,6



Tabel 2E Cu in mg/kg vers produkt

Soort vis	Vangst- plaats	1977				1978				1979				1980				gem.
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Tong	Rijnmond	0,56	0,22	0,33	0,38	0,38	0,25	0,40	0,29	0,72	0,69	0,58	0,67		0,40	0,30	6,3	0,83
Schol	Rijnmond					0,45	0,46	0,33	0,26	0,58	0,70	0,98	0,58		0,23		0,27	0,48
Kabeljauw	Rijnmond					0,30	0,22	0,34	0,39	0,87	0,76	0,60	0,70		0,27		1,7	0,62
Haring	Rijnmond					1,2		0,78	0,85		1,1		2,4		0,21		1,3	1,1
Sprot	Rijnmond																0,82	0,82
Snoekbaars	IJsselmeer	1,8		0,60	0,30	0,50		0,35	0,21		0,72	0,68	0,49	0,28	0,28		0,56	0,56
Baars	IJsselmeer													0,28		0,54	0,41	
Aal	IJsselmeer		1,8	1,7	0,78	0,75		0,86	0,77		0,89	1,1	1,4		0,50		8,5	1,7
Garnaal	Texel	23	12	19	7,2	11	8,3	12	8,8	11	12	12	13		13		15	13
Mossel	Hammen	4,9	11	4,0	1,1	1,6	1,4	1,5	1,4	2,1	1,6	2,7	2,1		2,4		2,2	2,9

Tabel 2F Zn in mg/kg vers produkt

Soort vis	Vangst- plaats	1977				1978				1979				1980				gem.
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Tong	Rijnmond	4,6	5,4	4,8	8,2	4,9	3,4	5,2	4,9	6,3	11	7,5	6,2		4,1	4,8	5,2	5,8
Schol	Rijnmond					9,9	6,4	7,0	6,4	5,4	8,6	9,4	9,5		4,6		4,8	7,2
Kabeljauw	Rijnmond					4,2	5,3	4,6	2,5	5,6	5,6	4,8	5,1		3,6		3,9	4,5
Haring	Rijnmond					12		8,3	10		15	11			7,3		5,9	9,9
Sprot	Rijnmond																8,2	8,2
Snoekbaars	IJsselmeer	5,7		4,6	4,2	8,0		12	4,2		12	5,1	5,7	4,4	4,0		3,6	6,1
Baars	IJsselmeer														3,9		3,7	3,8
Aal	IJsselmeer		24	23	24	24		24	23		24	26	29		14		14	23
Garnaal	Texel	48	33	29	21	23	38	30	26	20	28	27	26		27		23	28
Mossel	Hammen	19	33	19	8,1	17	24	16	16	21	20	20	16		22		14	19

Tabel 2G Cr in mg/kg vers produkt

Soort vis	Vangst- plaats	1977				1978				1979				1980				gem.
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Tong	Rijnmond					0,13	0,04	0,42	0,09	0,16	0,26	0,09	0,06		0,11	0,07	2,8	0,38
Schol	Rijnmond					0,35	0,04	0,13	0,04	0,11	0,14	0,16	0,10		0,06		0,14	0,13
Kabeljauw	Rijnmond					0,09	0,02	0,15	0,14	0,20	0,09	0,07	0,06		0,03		0,23	0,11
Haring	Rijnmond					0,03		0,15	0,09		0,14		1,2		0,02		1,4	0,43
Sprot	Rijnmond																0,04	0,04
Snoekbaars	IJsselmeer					0,13		0,03	0,06		0,26	0,08	0,07	0,11	0,30		1,2	0,25
Baars	IJsselmeer														0,05		0,69	0,37
Aal	IJsselmeer					0,38		0,04	0,22		0,48	0,22	0,26		0,06		3,1	0,60
Garnaal	Texel					0,14	0,08	0,15	0,16	0,46	0,57	0,54	0,53		0,14		0,15	0,29
Mossel	Hammen					0,28	0,53	0,34	0,30	0,99	0,58	0,68	0,48		0,70		0,35	0,52

Tabel 2H Ni in mg/kg vers produkt

Soort vis	Vangst- plaats	1977				1978				1979				1980			gem.	
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3		4
Tong	Rijnmond					0,10	0,02	0,22	0,18	0,21	0,09	0,15	0,11		0,04	0,01	1,4	0,23
Schol	Rijnmond					0,12	0,04	0,03	0,03	0,11	0,14	0,16	0,10		0,04		0,06	0,08
Kabeljauw	Rijnmond					0,16	0,20	0,09	0,12	0,21	0,17	0,14	0,09		0,03		0,12	0,13
Haring	Rijnmond					0,25		0,07	0,12		0,20		1,1		0,04		0,72	0,36
Sprot	Rijnmond																0,06	0,06
Snoekbaars	IJsselmeer					0,12		0,04	0,30		0,32	0,12	0,11	0,03	0,12		0,61	0,20
Baars	IJsselmeer														0,02		0,35	0,18
Aal	IJsselmeer					0,10		0,17	0,30		0,47	0,32	0,38		0,08		1,4	0,40
Garnaal	Texel					0,34	0,20	0,61	0,22	1,1	1,3	1,3	1,5		0,19		0,26	0,70
Mossel	Hammen					0,55	0,89	0,48	0,36	1,4	0,87	1,3	0,80		0,78		0,37	0,78

Tabel 2I Se in mg/kg vers produkt

Soort vis	Vangst- plaats	1977				1978				1979				1980				gem.
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Tong	Rijnmond														0,06	0,24	0,20	0,17
Schol	Rijnmond														0,29		0,30	0,30
Kabeljauw	Rijnmond														0,28		0,25	0,26
Haring	Rijnmond														0,26		0,19	0,22
Sprot	Rijnmond																0,15	0,15
Snoekbaars	IJsselmeer														0,14	0,17	0,16	0,16
Baars	IJsselmeer															0,12	0,18	0,15
Aal	IJsselmeer															0,18	0,19	0,18
Garnaal	Texel															0,26	0,36	0,31
Mossel	Hammen															0,71	0,39	0,55

Tabel 3 Gemiddelde gehalten van sporelementen in diverse visserijproducten,  
bemonsterd over 1977 t/m 1980.  
(Gehalten in mg/kg vers produkt).

Soort vis	Pb		Cd		Hg		As		Cu		Zn		Cr		Ni		Se	
	gem.	n	gem.	n	gem.	n	gem.	n	gem.	n	gem.	n	gem.	n	gem.	n	gem.	n
Tong	0,08	15	0,004	15	0,10	15	6,9	11	0,83	15	5,8	15	0,38	11	0,23	11	0,17	3
Schol	0,11	10	0,006	10	0,06	10	12	10	0,48	10	7,2	10	0,13	10	0,08	10	0,30	2
Kabeljauw	0,11	10	0,003	10	0,16	10	4,7	10	0,62	10	4,5	10	0,11	10	0,13	10	0,26	2
Haring	0,14	7	0,007	7	0,05	7	2,6	7	1,1	7	9,9	7	0,43	7	0,36	7	0,22	2
Sprot	0,09	1	0,010	1	0,04	1	1,6	1	0,82	1	3,2	1	0,04	1	0,06	1	0,15	1
Snoekbaars	0,17	12	0,005	12	0,51	12	0,04	9	0,56	12	6,1	12	0,25	9	0,20	9	0,16	3
Baars	0,02	2	0,002	2	0,62	2	0,03	2	0,41	2	3,8	2	0,37	2	0,18	2	0,15	2
Aal	0,24	11	0,014	11	0,23	11	0,15	8	1,7	11	23	11	0,60	8	0,40	8	0,18	2
Garnaal	0,17	13	0,04	13	0,07	14	4,1	10	13	14	28	14	0,29	10	0,70	10	0,31	2
Mossel	0,81	14	0,21	14	0,05	14	2,6	10	2,9	14	19	14	0,52	10	0,78	10	0,55	2

Tabel 4 Gehalten van sporelementen in zeevis, zoetwatervis en schaal- en schelpdieren, bemonsterd over 1977 t/m 1980. (Gehalten in mg/kg op vers produkt).

Element	zeevis			zoetwatervis			garnalen + mosselen		
	n	gem.	spreiding	n	gem.	spreiding	n	gem.	spreiding
Pb	43	0,10	0,02 -0,27	25	0,19	0,01 -0,44	27	0,50	0,05 -1,1
Cd	43	0,005	<0,001-0,032	25	0,009	<0,001-0,044	27	0,13	0,01 -0,46
Hg	43	0,10	0,03 -0,33	25	0,40	0,04 -0,86	28	0,06	0,02 -0,10
As	39	6,7	1,6 -33	19	0,09	0,02 -0,20	20	3,4	1,6 -6,8
Cu	43	0,74	0,21 -6,3	25	1,0	0,21 -8,5	28	8,0	1,1 -23
Zn	43	6,4	2,5 -15	25	13	3,6 -29	28	24	8,1 -48
Cr	39	0,25	0,02 -2,8	19	0,41	0,03 -3,1	20	0,40	0,08 -0,99
Ni	39	0,18	0,01 -1,4	19	0,28	0,02 -1,4	20	0,74	0,20 -1,4
Se	10	0,22	0,06 -0,30	7	0,16	0,12 -0,19	4	0,43	0,26 -0,71

Tabel 5 Vergelijking van de gehalten van lood, cadmium, kwik, koper en zink in tong, snoekbaars en aal, bemonsterd over de periode 1973 t/m 1976 en 1977 t/m 1980. (Gehalten in mg/kg vers produkt).

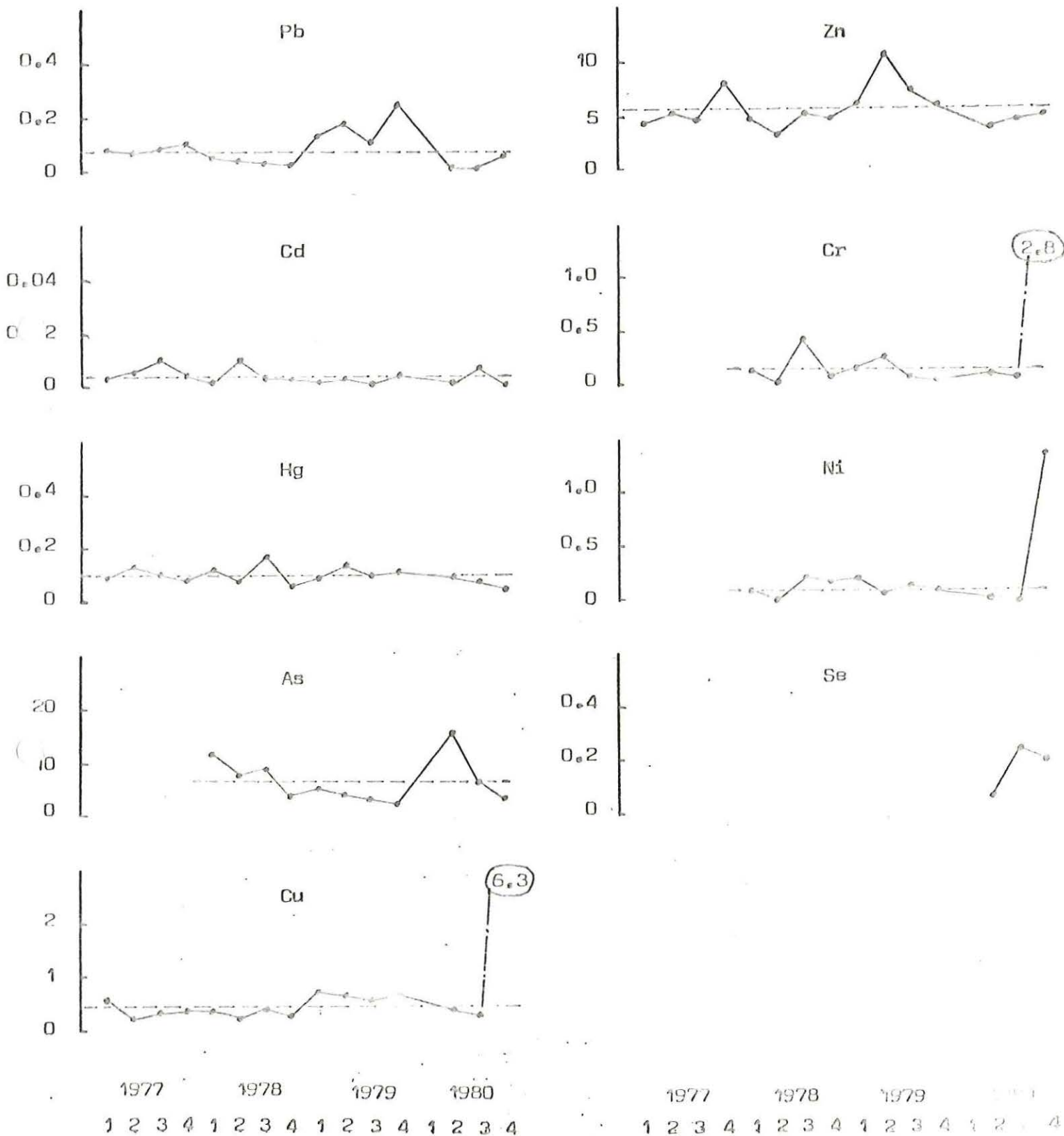
Element	Periode bemonstering	Tong (Rijnmond)			Snoekbaars (IJsselmeer)			Aal (IJsselmeer)		
		n	gem.	spreiding	n	gem.	spreiding	n	gem.	spreiding
Pb	'73-'76	11	0,10	0,02 -0,29	10	0,10	0,06 -0,16	8	0,22	0,13 -0,37
	'77-'80	15	0,08	0,02 -0,26	12	0,17	0,04 -0,26	11	0,24	0,05 -0,41
Cd	'73-'76	12	0,019	0,003-0,056	10	0,016	<0,002-0,09	9	0,032	0,01 -0,06
	'77-'80	15	0,004	0,001-0,010	12	0,005	<0,001-0,020	11	0,014	0,004-0,05
Hg	'73-'76	15	0,17	0,06 -0,32	11	0,94	0,64 -1,76	10	0,44	0,30 -0,62
	'77-'80	15	0,10	0,05 -0,17	12	0,51	0,04 -0,86	11	0,23	0,13 -0,36
Cu	'73-'76	14	2,8	0,3 -8,7	11	1,6	0,4 -4,7	9	2,2	0,7 -5,1
	'77-'80	15	0,83	0,22 -6,3	12	0,56	0,21 -1,8	11	1,7	0,5 -8,5
Zn	'73-'76	14	7,1	5,0 -10	11	5,6	4,7 -9,7	9	27	19 -52
	'77-'80	15	5,8	3,4 -11	12	6,1	3,6 -12	11	23	14 -29

Tabel 6 Vergelijking van de gehalten van lood, cadmium, kwik, koper en zink in garnalen en mosselen, bemonsterd over de periode 1973 t/m 1976 en 1977 t/m 1980. (Gehalten in mg/kg vers produkt).

Element	Periode bemonstering	Garnaal (Texel)			Mossel (Hammen)		
		n	gem.	spreiding	n	gem.	spreiding
Pb	'73-'76	10	0,58	0,18 -2,13	12	1,02	0,50 -2,1
	'77-'80	13	0,17	0,05 -0,34	14	0,81	0,29 -1,1
Cd	'73-'76	9	0,09	0,027-0,28	13	0,28	0,11 -0,44
	'77-'80	13	0,04	0,01 -0,12	14	0,21	0,08 -0,46
Hg	'73-'76	13	0,11	0,07 -0,16	15	0,08	0,04 -0,11
	'77-'80	14	0,07	0,04 -0,10	14	0,05	0,02 -0,07
Cu	'73-'76	13	17	12 -21	15	3,8	2,3 -9,4
	'77-'80	14	13	7,2 -23	14	2,9	1,1 -11
Zn	'73-'76	13	31	22 -43	15	24	12 -44
	'77-'80	14	28	20 -48	14	19	8,1 -33

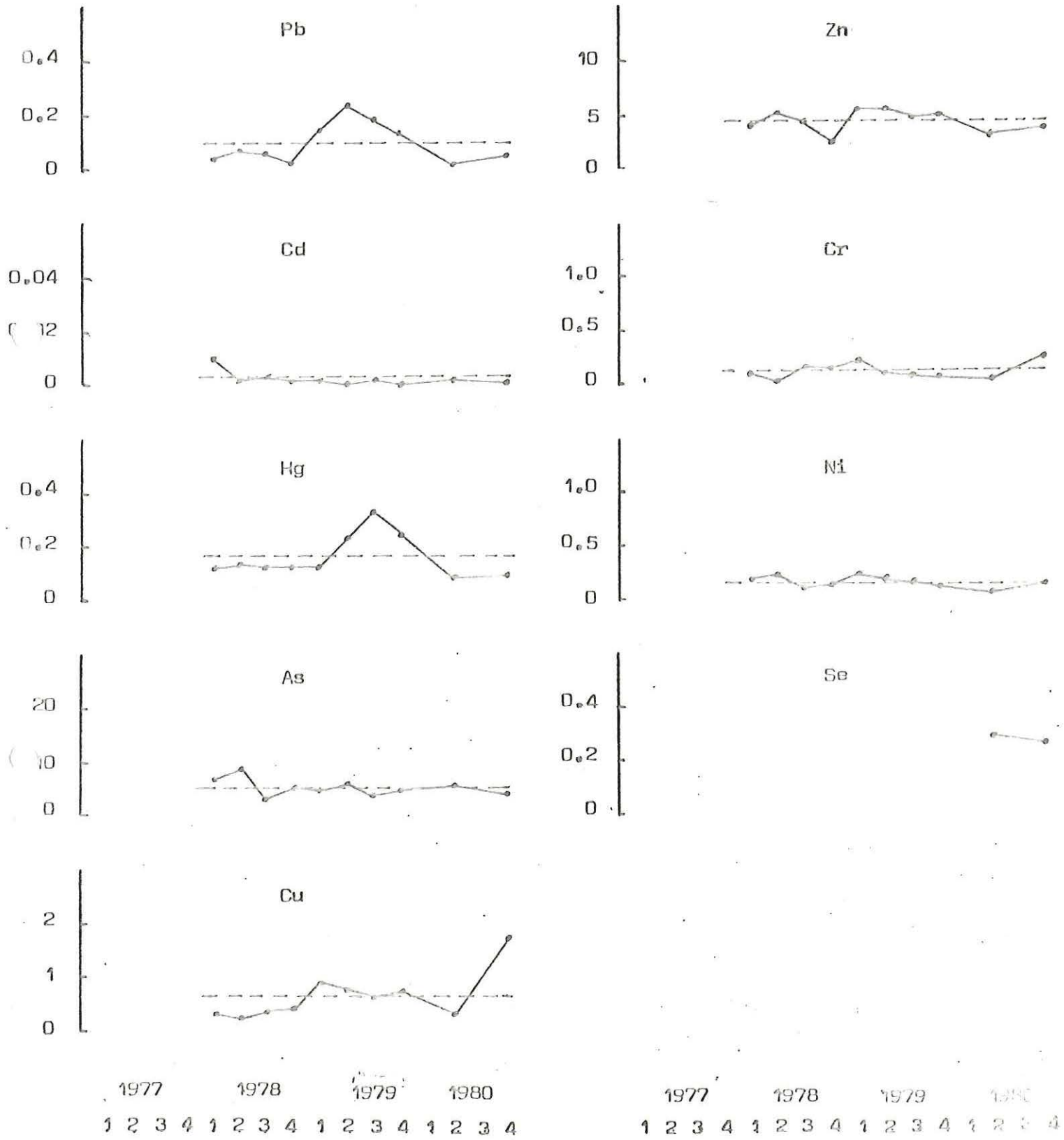


Exhibit 4. Gehalte van sporelementen in tong.  
(mg/kg vers produkt)

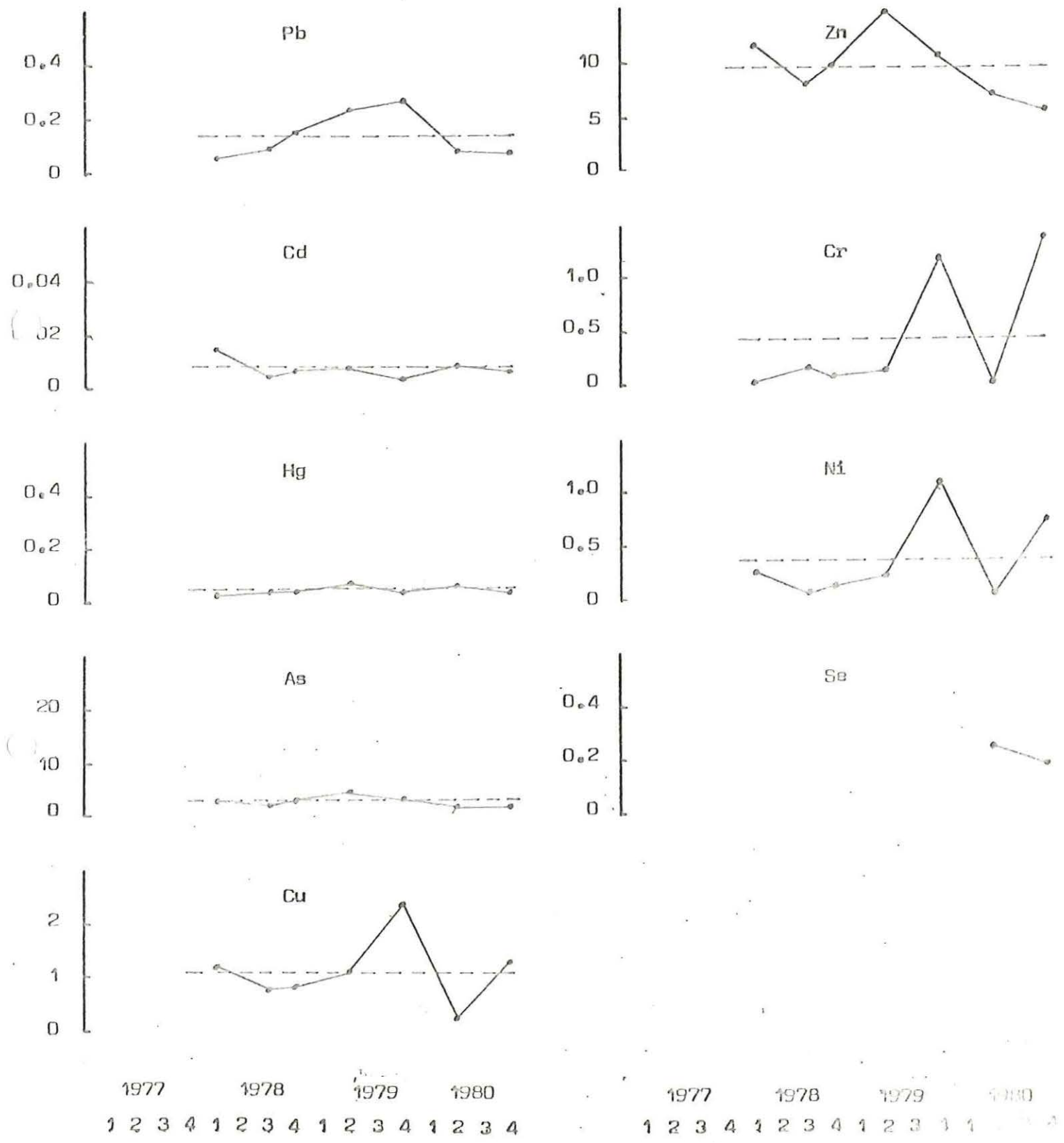




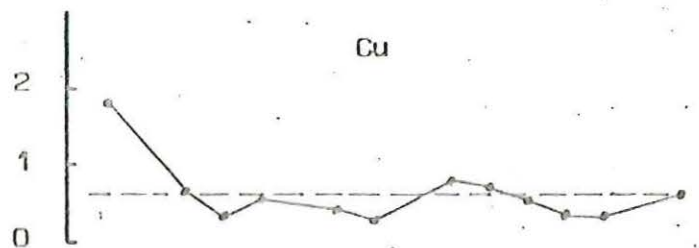
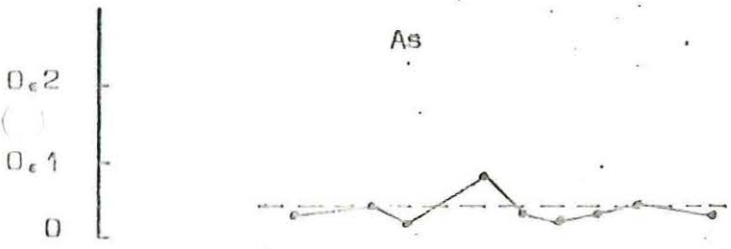
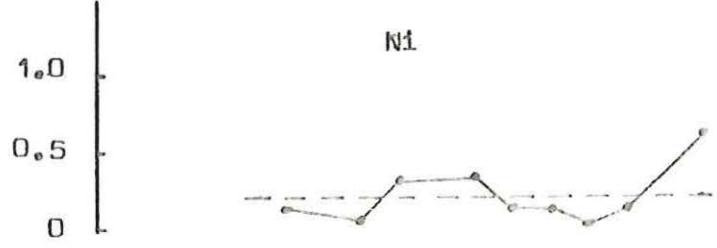
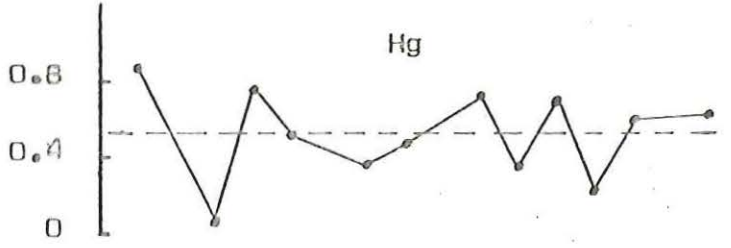
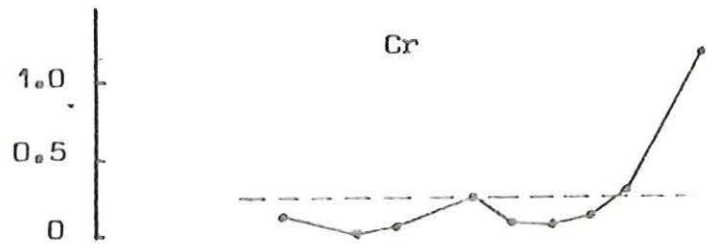
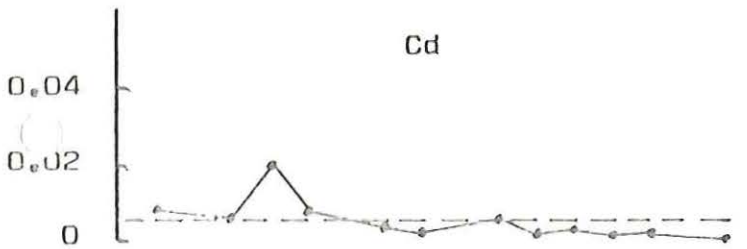
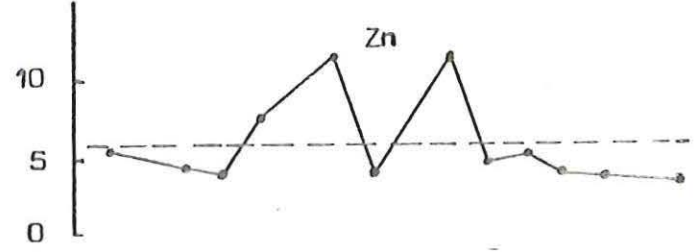
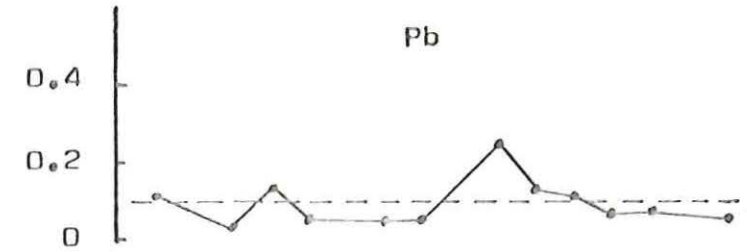
Grafiek 3. Gehalte aan sporelementen in kabeljauw.  
(mg/kg vers produkt)



Grafiek 4. Schalte aan spoorelementen in haring.  
(mg/kg vers produkt)

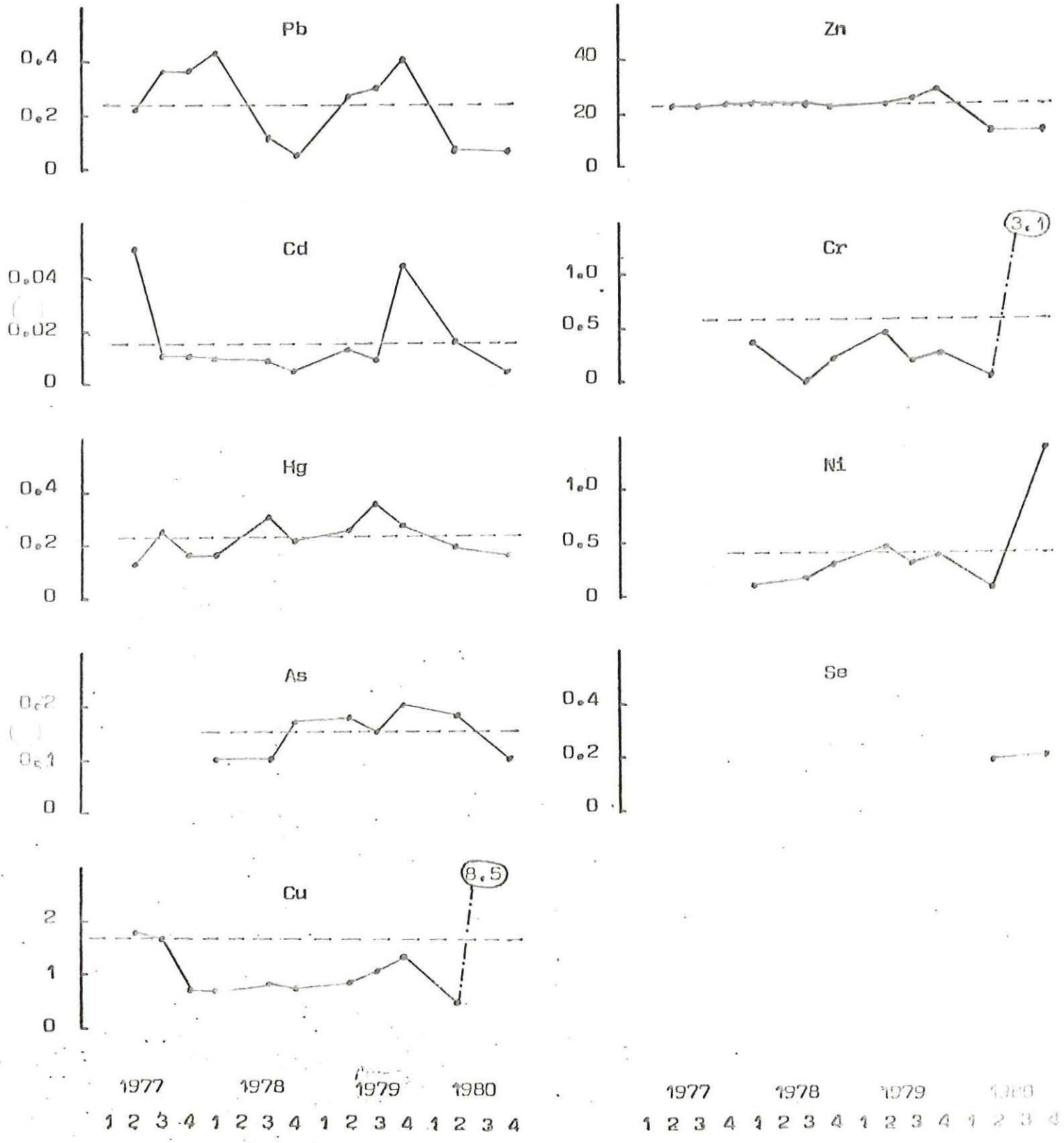


Grafiek 5. Gehalte aan sporelementen in snoekbaars.  
(mg/kg vers produkt)



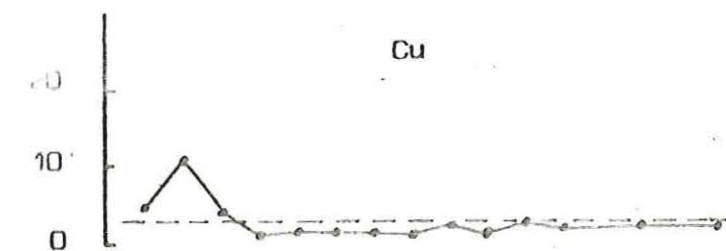
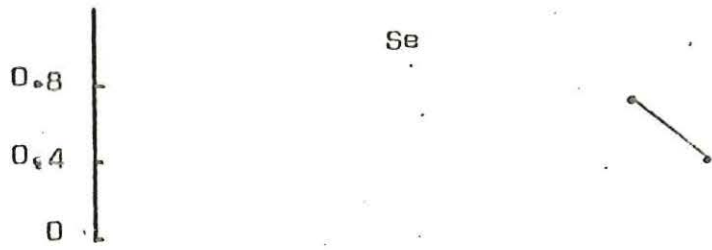
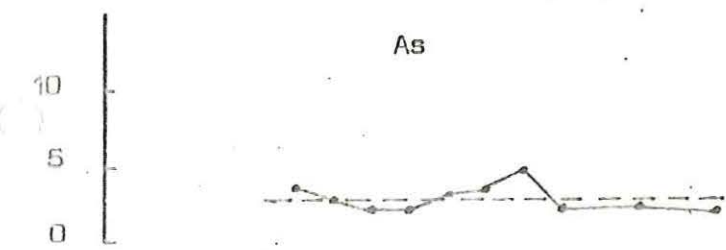
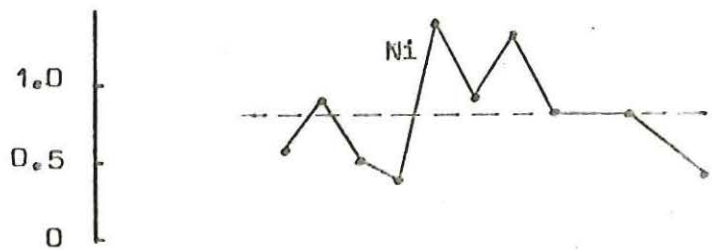
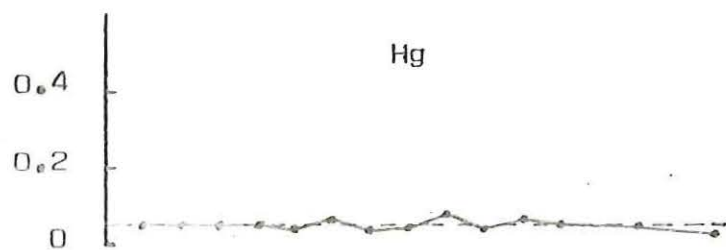
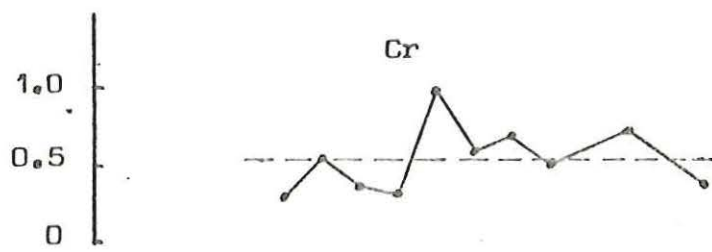
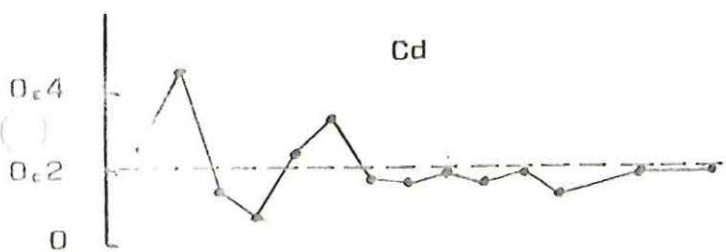
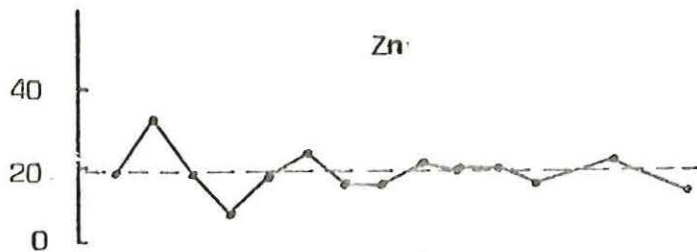
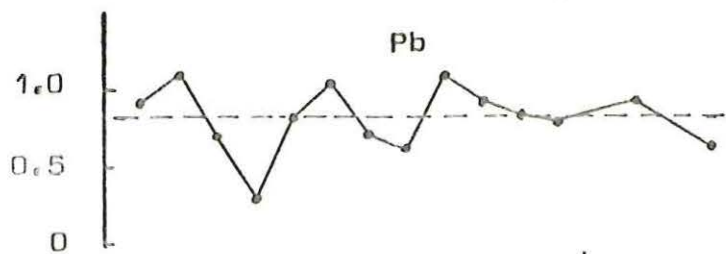
1977 1978 1979 1980  
1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4

Grafiek 6. Gehalte aan sporelementen in aal.  
(mg/kg vers produkt)





Grafiek 3. Gehalte aan sporelementen in mossel.  
(mg/kg vers produkt)



1977 1978 1979 1980  
1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4

1977 1978 1979 1980  
1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4