

**Analyseresultater for fisk og rejer
indsamlet ved Maarmorilik i 1993**

Teknisk rapport

Udarbejdet af :

Frank Riget

Poul Johansen

og

Gert Asmund

Reference :

Riget, F., P. Johansen og G. Asmund 1994: Analyseresultater for fisk og rejer
indsamlet ved Maarmorilik i 1993.

Grønlands Miljøundersøgelser, maj 1994, 41 pp

Grønlands Miljøundersøgelser, maj 1994

Indhold

| | |
|--|----|
| Resume | 1 |
| Grønlands resume | 2 |
| Summary | 3 |
| 1. Indledning | 4 |
| 2. Indsamling og analyse | 5 |
| 3. Resultater | 6 |
| 3.1 Fisk | 6 |
| 3.1.1 Databehandling | 6 |
| 3.1.2 Resultater fra analyseforløbet | 8 |
| 3.1.3 Estimerede metalkoncentrationer | 9 |
| 3.2 Rejer | 11 |
| 3.2.1 Databehandling | 11 |
| 3.2.2 Resultater fra analyseforløbet | 12 |
| 3.2.3 Estimerede metalkoncentrationer | 12 |
| 4. Vurdering af forureningstilstanden | 31 |
| Referencer | 32 |
| Bilag 1. Principalkomponentanalyse og aktuelle mellemresultater | 33 |
| Bilag 2. Statistiske analyser af størrelsen og kønnets indflydelse på metalkoncentrationen i fisk | 35 |
| Bilag 3. Statistiske analyser af størrelsen og analyselaboratoriets indflydelse på metalkoncentrationen i rejer | 40 |

RESUME

I september 1993 indsamlede Grønlands Miljøundersøgelser (GM) prøver af plettet havkat, almindelig ulk, uvak og rejer i to områder af fjorden Qaamarujuk ved Maarmorilik, hvor minedrift fandt sted fra 1973 til 1990. Lokale fiskere har desuden indsamlet prøver af hellefisk i marts og juli 1993. I GM's laboratorium i København analyseredes prøverne for bly, zink og cadmium.

Indholdet af zink og cadmium var på samme niveau som tidligere fundet i referenceområder i Grønland. Man må derfor konkludere, at der ikke er nogen påvirkning fra disse metaller på fisk og rejer i 1993. Det samme var tilfældet medens minedriften fandt sted.

I 1993 fandtes som tidligere lave koncentrationer af bly i reje- og fiskekød, som i de fleste tilfælde ikke er forskellige fra, hvad der findes i referenceområder i Grønland. I fiskeben- og lever fra havkat og ulk samt i hoved- og skaldele af rejer fanget i Qaamarujuk er blyniveauet forhøjet.

Sevlom der således stadig i nogle tilfælde kan ses forhøjet blyniveau i fisk og rejer ved Maarmorilik, så følger udviklingen i blyforureningen af fisk og rejer den generelt faldende tendens.

I de tilfælde, hvor der er fundet forhøjet blyniveau i fisk og rejer, vurderes forhøjelserne ikke at indebære sundhedsmæssige risici for mennesker.

GRØNLANDS RESUME - IMAQARNERSIUINEQ

September 1993-mi Kalallit Nunaanni Avatangiisinik Misissuisoqarfik (GM) qeeqqanik, kanassunik, uukkanik kinguppannillu misissugassanik katersisimavoq Qaamarujummi 1973-mit 1990-mut aatsitassarsiorfiusimasup Maarmoriliup eqqaani piffinni assigiinngitsuni marluni. Taamatullu tamaani aalisartut qaleralinnik misissugassanik katersisimapput marts-imi juli-milu 1993. København-imi GM-p laboratorie-ni katersukkat aqerlumik, zink-imik cadmium-imillu akoqarnerinik misissorneqarput.

Zink-imik cadmium-imillu akoqarnerat Kalaallit Nunaanni piffinni allanut naleqqiullugu annertunerunngilaq. Taamaattumik imatut inerneletariaqarpoq saffiugassanik taakkunann-ga aalisakkat kinguppaallu 1993-mi sunnerneqarsimanngitsut. Taamatuttaarlu ippoq aatsitassarsiorneq ingerlanneqarallarmat.

1993-mi siornatigutut takuneqarpoq kinguppanni aalisakkallu nerpiini aqerluk annertunngitsoq, Kalaallit Nunaannilu piffinni allani naleqqussassiarineqarsimasuni amerlanertigut allaanerun-ngitsoq. Aalisakkat saarngi qeeqqat kanassullu tingui kiisalu kinguppaat Qaamarujummi pisarineqarsimasut niaqui qaleruaallu annertunerusumik aqerlumik akoqarput.

Taamaattorli Maarmorliup eqqaani aalisakkat kinguppaallu ilaatigut annertusisimasumik aqerlumik akullit naammattoorneqartaraluartut, aqerlumik mingutsinneqarnerat annikilliartor-tuarpoq.

Alisakkat kinguppaallu aqerlumik annertunerusumik mingutsinneqarsimasut nalilerneqarput akoqarnerisa annertussusaat inuit peqqinnissaannut ulorianaateqanngitsut.

SUMMARY

Results of chemical analyses - fish and prawns collected at Maarmorilik in 1993.

In the Qaamarujuk Fiord at Maarmorilik, the Greenland Environmental Research Institute (GERI) in September 1993 collected meat, liver and bone samples of spotted wolffish (*Anarhichas minor*), shorthorn sculpin (*Acanthocottus scorpius*) and Greenland cod (*Gadus ogac*). Prawns of the species *Pandalus borealis* were also collected. Local fishermen also collected samples of Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) in March and July 1993. Cadmium, lead and zinc concentrations in the samples were determined in the GERI laboratory in Copenhagen.

Results of chemical analyses are listed in tables 1 (fish) and 2 (prawns). Concentrations are given in $\mu\text{g/g}$ dry matter. Some Danish terms: havkat=wolffish, ulk=sculpin, uvak=Greenland cod, hellefisk=Greenland halibut, indre Qaamarujuk=inner Qaamarujuk, ydre Q.=outer Q., dobbeltbestemmelse=second subsample, and in table 4 : del=part (H+S indicates head and shell parts, kød=meat).

The tables 3-6 list estimates of heavy metal concentrations in samples from 1993 and previous years. The results are normalised to standard fish length, weight, liver weight and sex, and prawn weight. Estimates based on samples from reference areas are shown in the tables. Figures 1-2 show selected estimates (from tables 3-6) graphically.

As found earlier zinc- and cadmium levels were not elevated in fish and prawns collected at Maarmorilik. The level of lead in meat from fish and prawns is low and in most cases not elevated. Lead levels in liver and bone from sculpin and wolffish, and in heads and shells from prawns were elevated compared to reference sites.

Though lead levels in fish and prawns in some cases are elevated, the time trend in the lead concentrations follows a general declining trend in the lead pollution in this area. It is estimated that elevated lead levels found in fish and prawns do not pose a risk to human health.

1. INDLEDNING

Ved Maarmorilik i Uummannaq kommune blev der brudt zink- og blymalm fra 1973 til 1990 af selskabet Greenex A/S. Malmen blev udsprængt i ca. 600 m's højde og transporteret med tovbane over fjorden Affalikassaa til et opberedningsanlæg i Maarmorilik. Her blev bly og zink udvundet fra malmen, og der blev produceret zink- og blykoncentrat, som blev lastet på skibe og transporteret til Europa.

Efter opberedning udledtes restprodukterne "tailings" på 30 m's dybde i Affarlikassaa. Medens minedriften stod på gav denne udledning anledning til, at der årligt opløstes flere tons bly og zink i fjordvandet og dermed til en betydelig forurening af havmiljøet. I forbindelse med brydning og transport af malm samt transport af koncentrat blev der spredt bly- og zinkholdigt støv til omgivelserne. Gråbjerg, dvs. udsprængt materiale, der ikke var malm, blev bl.a. kørt til åbninger i fjeldet, og skubbet ud over de stejle fjeldsider. Derved opstod "gråbjegsdumpe" på flere hundrede tusinde tons med et ikke ubetydeligt indhold af bly og zink. En af disse dumpe "Gl. Gråbjegsdump" har især givet anledning til forurening af havmiljøet med bly og zink. I sommeren 1990 blev "Gl. Gråbjegsdump" gravet op og bl.a. anbragt oven på tailings i bunden af Affarlikassaa.

Forureningen i området overvåges ved indsamling og analyse af havvand, sedimenter, tang, musling, fisk, rejer, fugle og lavplanter. Denne rapport omhandler resultaterne vedrørende fisk og rejer indsamlet i 1993.

2. INDSAMLING OG ANALYSE

I marts 1993 og igen i juli 1993 indsamledes hellefisk (*Reinhardtius hippoglossoides*) ved Maarmorilik. Indsamlingerne er foretaget af lokale beboere efter aftale med Grønlands Miljøundersøgelser (GM). I september 1993 indsamlede GM prøver af plettet havkat (*Anarhicas minor*), almindelig ulk (*Acanthocottus scorpius*), uvak (*Gadus ogac*) og rejearten *Pandalus borealis* i to områder af Qaamarujuk-fjorden ved Maarmorilik, for fiskene henholdsvis 1-2 og ca. 5 km fra Maarmorilik, for rejerne 1-2 og 2-5 km fra Maarmorilik. Desuden indsamledes plettet havkat, almindelig ulk, uvak og rejer ved referenceområdet Amitsuatsiaq.

Af fiskene blev taget kød-, lever- og benprøver (af uvak og hellefisk fra marts kun kødprøver). Prøverne blev frosset enkeltvis. Prøvematerialet blev i laboratoriet udskåret med 6 rene snitflader, med rustfri stålkniv på et plastbræt og håndteret med plastpincet. Rejerne blev størrelsesklasseinddelt, og rejerne i hver klasse blev delt i to prøver, den ene bestående af kødet, den anden af hoved- og skaldelene. Meget små rejer blev analyseret hele.

I GM's laboratorium er rejeprøverne modsat fiskeprøverne først frysetørret og homogeniseret før oplukning. Oplukningen foretages ved, at 0,25 - 0,5 g af den knuste frysetørrede prøve afvejes i teflonbeholdere, som tilsættes 4 ml salpetersyre. Prøverne nedbrydes derefter under tryk i "Berghoff pressure digestion system" ved 120°C i 4-6 timer. Efter endt destruktion overføres prøverne til polyethylenflasker med dobbeltionbyttet vand, og målingerne udføres direkte på denne opløsning. Til måling af høje koncentrationer benyttes flamme-atomabsorptions teknik. Til de lave koncentrationer benyttes grafitovns teknik. Udstyret er af mærket Perkin Elmer 3030, flamme og Zeeman grafitovn. Prøverne blev analyseret for cadmium, bly og zink.

3. RESULTATER

Analyseresultaterne for de enkelte fiskeprøver og rejep prøver er vist i henholdsvis tabel 1 og tabel 2. Den gennemsnitlige relative usikkerheder (spredning i forhold til middelværdi) bestemt ud fra dobbeltbestemmelser er for Cd, Pb og Zn i fiskeprøverne henholdsvis 4,2%, 8,3% og 5,5% og i rejep prøverne henholdsvis 0,9%, 5,4% og 2,0%. Dobbeltbestemmelser af fiskeprøver består i bestemmelse af to udskæringer af samme fiskeprøve, hvorved usikkerheden består både af en analyseusikkerhed og en variation i det undersøgte væv. Dobbeltbestemmelser af rejep prøver består i bestemmelse af 2 afvejninger af samme rejehomogenat, hvorved usikkerheden alene er analyseusikkerhed. I den videre databehandling er gennemsnittet benyttet for prøver, der er dobbeltbestemt.

3.1 Fisk

3.1.1 Databehandling

Ved sammenligninger af metalkoncentrationen i fisk fra år til år eller fra sted til sted er det nødvendigt at tage højde for forskelle i størrelsen af de undersøgte fisk samt eventuelt hvilket køn fisken har. Det overordnede princip i den statistiske analyse er derfor at undersøge, hvorvidt fiskestørrelse og køn har indflydelse på metalkoncentrationen og i givet fald tage højde for denne ved beregningen af estimater af metalkoncentrationen. Data til grund for analyserne er analyseresultater fra Maarmorilik og referenceområder, hvori der har været indsamlet prøver i de sidste 20 år.

En fisks længde og vægt er ikke uden videre egnet som analysevariable, fordi de er stærkt korreleret. Efter normalisering af de logaritmiserede værdier af længde og vægt parameteren, er den enkelte fisks størrelse udtrykt ved parametrene p_1 og p_2 beregnet ved principalkomponentanalyse teknikken. I principalkomponentanalysen kombineres længde parameteren og vægt parameteren til to nye parametre p_1 og p_2 , som har den egenskab,

at de er ukorrelerede. Parameteren p_1 bliver et udtryk for fiskens størrelse og er relativ stor for lange og tunge fisk, mens p_2 bliver udtryk for fiskens kondition og er stor for fisk, der er lette i forhold til deres længde. For ulk kompliceres dannelsen af størrelsesparametre, idet levervægten inddrages i analysen. Den principale komponentanalyse beregner for ulk tre parametre; p_1 , p_2 og p_3 , hvor p_1 er relativ stor for fisk der er lange, tunge og med tung lever, p_2 er relativ stor for fisk med tung lever i forhold til længde og totalvægt, og p_3 er relativ stor for slanke fisk (lille totalvægt i forhold til længde og levervægt). Principalkomponent analysen er nærmere beskrevet i GM, 1991 og GM, 1992). I bilag 1 er vist nogle af de væsentligste aktuelle mellemresultater.

Ved hjælp af principalkomponentanalysen er fremkommet størrelsesparametre hvis indflydelse på metalkoncentrationen, det er muligt at analyse ved en kovariansanalyse. Foruden størrelsesparametrene er også indflydelsen af fiskens køn medtaget i analysen. Som analysevariabel er anvendt de logaritmierede værdier af metalkoncentrationen. For kombinationer af tungmetal, fiskeart og væv er følgende kovariansanalysemodeller anvendt som udgangsmodel:

Hvert tungmetal, plettet havkat, hellefisk og uvak, hvert væv:

$$\ln(\text{metalkonc.}) = \mu + \text{LOCÅR} + \text{KØN} + \beta_1 \times p_1 + \beta_2 \times p_2 + \varepsilon$$

Hvert tungmetal, ulk, hvert væv:

$$\ln(\text{metalkonc.}) = \mu + \text{LOCÅR} + \text{KØN} + \beta_1 \times p_1 + \beta_2 \times p_2 + \beta_3 \times p_3 + \varepsilon$$

hvor,

μ = generel middelværdi

LOCÅR = effekt af niveauet i et givet indsamlingsområde i et givet år

KØN = effekt af fiskens køn

β_1 = hældningskoefficient, sammenhæng mellem p_1 og metalkoncentration.

β_2 = hældningskoefficient, sammenhæng mellem p_2 og metalkoncentration.

β_3 = hældningskoefficient, sammenhæng mellem p_3 og metalkoncentration.

ε = den tilbageværende uforklarede variation.

I disse analysemodeller er det forudsat, at en eventuel indflydelse af størrelsesparametrene er den samme i alle indsamlingår, i alle indsamlingsområder og ens for begge køn. Ligeledes er det forudsat, at en eventuel effekt af fiskens køn er den samme i alle indsamlingsområder. Data er kun medtaget i analyserne såfremt højst 20% af resultaterne for en givet indsamlingsområde/år/væv/metal kombination er under detektionsgrænsen.

Grundmodellen er derefter succesivt reduceret for ikke signifikante (5%-niveau) effekter. I bilag 2 er nogle mellemresultater tabelleret. Den fremkomne slutmodel er dernæst anvendt til estimering af metalkoncentrationen. Estimerne er beregnet for en såkaldt normal fisk med fastlagt længde og totalvægt og for ulk's vedkommende også levervægt. I tilfælde, hvor mere end 20% af resultaterne for en given indsamlingsområde/år/væv/metal kombination er under detektionsgrænsen, er estimerne beregnet som den geometriske middelværdi af detektionsgrænsen for prøverne under detektionsgrænsen sammen med analyseværdierne af de øvrige prøver. Estimatet siges at være mindre end dette gennemsnit. Hvis mindre end 20% af resultaterne er under detektionsgrænsen indgår værdier under detektionsgrænsen med halvdelen af detektionsgrænsen.

3.1.2 Resultater fra analyseforløbet

Metalkoncentrationens afhængighed af fiskens køn og af de principale komponenter viser ingen klare generelle sammenhænge. De fundne signifikante sammenhænge er ofte modsat rettet, når der sammenlignes mellem fiskearter, metaller og væv.

Fiskens køn har især betydning for metalkoncentrationen i ulke. Således er der signifikant indflydelse på koncentrationen af zink i ulkemuskel -lever og -ben, på koncentrationen af cadmium i ulkeben og på koncentrationen af bly i ulkelever og -ben. Hvilket køn der har højest koncentration afhænger af metal og væv. For de øvrige fisk har kønnet kun signifikant indflydelse på koncentrationen af zink i havkattelever. I dette tilfælde har hunner af plettet havkat højere zinkkoncentrationer i leveren end hannerne af tilsvarende

størrelse.

Den principale komponent p_1 , størrelsen, har for plettet havkat signifikant indflydelse i seks ud af de ni kombinationer af metal og vævsanalyser, og i fem af disse tilfælde gælder at metalkoncentrationen falder med stigende p_1 . For ulk er p_1 kun fundet signifikant i tre ud af otte metal/vævsanalyser og i alle tilfælde med faldende metalkoncentration med stigende p_1 . For uvak er p_1 signifikant i en ud af tre analyser og da med stigende metalkoncentration med stigende p_1 . I tilfældet med hellefisk er p_1 fundet signifikant i fire ud af otte metal/vævsanalyser og i alle tilfælde med faldende metalkoncentration med stigende p_1 .

For plettet havkat har den principale komponent p_2 , kondition, signifikant indflydelse på zink- og cadmiumkoncentrationen i leveren, således at jo større værdi af p_2 (dårligere kondition) jo højere koncentration. En lignende signifikant indflydelse findes hos uvak for zink og cadmium i muskel. For hellefisk har p_2 kun signifikant indflydelse på bly koncentrationen i lever. For ulk er p_2 et udtryk for leverens vægt i forhold til længden og totalvægten af fisken. p_2 har signifikant indflydelse i fire ud af otte kombinationer af metal og vævsanalyser. Sammenhængen mellem metalkoncentrationen og p_2 er fundet faldende i alle fire tilfælde.

Ved analyserne af metalkoncentrationen i væv fra ulk indgår den principale komponent p_3 . p_3 udtrykker fiskens vægt i forhold til længden og levervægten og er stor for slanke fisk. p_3 har signifikant indflydelse for zinkkoncentrationen i lever og for blykoncentrationen i ben. Sammenhængen mellem p_3 og metalkoncentrationen er i tilfældet med bly i ben stigende og i tilfældet med zink i leveren faldende.

3.1.3 Estimerede metalkoncentrationer

Tabel 3, 4 og 5 viser de estimerede metalkoncentrationer fra Maarmorilik og referenceområder i henholdsvis fiskekød, -lever og -ben. I de tilfælde hvor kønnet og

størrelsesparametrene har signifikant indflydelse, er der normaliseret til hankøn, plettet havkat med længden 68,2 cm og vægten 2,82 kg, uvak med længden 47,8 cm og vægten 1,52 kg, hellefisk med længden 58 cm og vægten 2 kg og ulk med længden 26,9 cm, vægten 0,22 kg og levervægten 8,05 g. Disse værdier er alle er tæt på gennemsnitfisker i datamaterialet.

I kød-, lever- og benprøver fra havkat, hellefisk, uvak og ulk ses ingen systematiske forskelle i niveauet af cadmium og zink ved Maarmorilik sammenlignet med referenceområder.

For bly er det bemærkelsesværdigt, at nye prøver fra 1993 indsamlet i referenceområdet Amitsuaq har tydeligt lavere koncentration end tidligere indsamlede prøver i dette og i andre referenceområder. Dette bekræfter en mistanke om, at blyanalyser i fisk udført inden midten af 1980-erne i flere tilfælde er fejlagtige (for høje). GM vil undersøge dette yderligere ved at reanalysere ældre prøver for bly. Ved vurdering af blyniveauet i fisk er der i det følgende kun anvendt resultater for 1993 som reference.

I fiskekød er blyniveauet i alle prøver meget lavt, og der er ikke tegn på et forhøjet niveau ved Maarmorilik for havkat og hellefisk samt for ulk fra ydre Qaamarujuk. For ulk fra indre Qaamarujuk samt uvak er niveauet ved Maarmorilik let forhøjet. I lever fra ulk er blyniveauet tydeligt forhøjet ved Maarmorilik med højere værdi i indre end i ydre Qaamarujuk. I havkattelever synes blyniveauet lettere forhøjet, mens der ikke er tegn på forhøjelse i hellefiskelever. I benprøver er niveauet i havkat og ulk forhøjet, og der er tydeligt højere niveau i ulk fra indre end fra ydre Qaamarujuk.

Oversigtstabel over blyniveauet i forskellige væv og fiskearter

| | Havkat | Hellefisk | Uvaq | Ulk | |
|-------|--------------|-----------|--------------|--------------------|-------------------|
| | | | | indre Qaamarujuk | ydre Qaamarujuk |
| Kød | normalt | normalt | let forhøjet | let forhøjet | normalt |
| Lever | let forhøjet | normalt | | tydeligt forhøjet* | tydeligt forhøjet |
| Ben | forhøjet | | | forhøjet* | forhøjet |

* højere i indre end i ydre Qaamarujuk

3.2 Rejer

3.2.1 Databehandling

Ved analyserne af metalkoncentrationen i rejer er de logaritmiserede værdier af individvægten anvendt til belysning af størrelseseffekten. Desuden indgår analyselaboratorium som parameter i analyserne, idet der for cadmium er fundet signifikante forskelle mellem de to laboratorier anvendt før 1982 (Gm & GGU 1988). Metalkoncentrationens afhængighed af rejestørrelse og laboratorium er undersøgt ved følgende kovariansanalysemodel :

$$\ln(\text{metalkonc.}) = \mu + \text{LOCÅR} + \text{LAB} + \beta \times \ln(\text{vægt}) + \varepsilon$$

hvor,

μ = generel middelværdi

LOCÅR = effekt af niveauet i et givet indsamlingsområde et givet år

LAB = effekt af analyselaboratorium

β = hældningskoefficient for sammenhæng mellem metalkoncentration og rejestørrelse

ε = den tilbageværende uforklarede variation

I denne analysemodel er det forudsat at en eventuel indflydelse af rejestørrelsen er den samme i alle indsamlingsår og i alle indsamlingsområder. Modellen er derefter succesivt reduceret for ikke signifikante (5%-niveau) effekter, og den resulterende model er endelig anvendt til estimering af metalkoncentrationen.

Analyserne er gennemført for metalkoncentrationen i hele rejer og i rejekød. Ved analyserne af hele rejer indgår foruden data for rejer homogeniseret hele også data fra de komplementære prøver af henholdsvis hoved- og skaldele og kød fra de samme rejer. Disse sidstnævnte data er omregnet til hele rejer som et vægtet gennemsnit af resultaterne for de to prøver (tørvægten af delprøverne er brugt som vægtning).

3.2.2 Resultater fra analyseforløbet

Der blev fundet signifikant indflydelse af analyselaboratorium for cadmium i hele rejer og kød (jvf. bilag 3). Indflydelsen af rejestørrelse blev fundet signifikant i alle tilfælde på nær for zink i hele rejer. For bly og zink falder koncentrationen med stigende rejestørrelse, mens det omvendte er tilfældet for cadmium.

3.2.3 Estimerende metalkoncentrationer

Tabel 6 viser de estimerede metalkoncentrationer fra Maarmorilik og referenceområder i henholdsvis hele rejer og kød. Estimererne er normaliseret til individvægten 5 g i de tilfælde hvor størrelse er af signifikant betydning for metalkoncentrationen.

Cadmium og zinkkoncentrationerne er ikke forhøjede i forhold til referenceområderne. Blykoncentrationen i hele rejer er væsentlig forhøjede og i rejekød noget højere end i prøverne indsamlet i referenceområdet i 1993. Blyniveauet i rejekød ved Maarmorilik er dog ikke væsentligt forskelligt fra niveauet i andre referenceområder fra tidligere år. Som for fisk (se side 10) er der imidlertid tvivl om kvaliteten af nogle af disse ældre data, som er under reanalyse. Som tidligere er der tydeligt højere blykoncentration i hele rejer fra ydre Qaamarujuk end i indre Qaamarujuk.

Blykoncentrationen i 1993 er på samme niveau som i 1992 på nær i rejekød fra indre Qaamarujuk, hvor der er sket en mindre stigning (jf. figur 2). Generelt ses et fald i rejernes blybelastning siden 1988-89 og siden 1992 er der tegn på et yderligere fald i ydre Qaamarujuk.

Noget af den variation der ses i de årligt estimerede koncentrationer kan skyldes at rejerne i nogle tilfælde fanges med trawl og i nogle tilfælde med ruser. Ved trawling blandes fangsten med sediment fra havbunden, hvilket kan tænkes at påvirke resultaterne. Således var blykoncentrationen i rejer fanget i ruser i 1993 gennemsnitlig 45% lavere end i rejer fanget med trawl.

Table 1. Tungmetalkoncentrationen i fisk (mg/kg tørvægt). Vævstyper (Væv) er muskel (M), lever (L) og ben (B). Lokalteter er Indre Qaamarujuk (B), Ydre Qaamarujuk (C) og referenceområdet Amitsuatsiaq (Q).

| Inds. dato | Lok | Id-nr. | Længde (cm) | Vægt (kg) | Køn | Væv | Tørstof % | Cd µg/g | Pb µg/g | Zn µg/g | |
|------------|-----|--------|-------------|-----------|-----|--------------------|-----------|---------|---------|---------|------|
| Havkat | | | | | | | | | | | |
| 1.9.93 | B | 15501 | 97 | 7,75 | F | M | 16,0 | 0,01 | 0,10 | 42,0 | |
| | | | | | | L | 32,1 | 6,63 | 0,41 | 78,3 | |
| | | | | | | Dobbeltbestemmelse | | L | 6,76 | 0,42 | 80,9 |
| | | | | | | B | 32,5 | <0,01 | 0,38 | 86,0 | |
| 1.9.93 | B | 15502 | 89 | 5,80 | M | M | 17,4 | <0,01 | <0,05 | 37,3 | |
| | | | | | | L | 17,4 | 3,03 | <0,05 | 60,8 | |
| | | | | | | B | 30,4 | <0,01 | 0,06 | 76,7 | |
| 2.9.93 | B | 15511 | 85 | 6,33 | M | M | 18,4 | <0,01 | 0,06 | 30,4 | |
| | | | | | | Dobbeltbestemmelse | | M | <0,01 | 0,05 | 30,3 |
| | | | | | | L | 18,4 | 5,05 | 0,52 | 58,7 | |
| | | | | | | B | 42,4 | <0,01 | 0,53 | 63,7 | |
| | | | | | | Dobbeltbestemmelse | | B | <0,01 | 0,53 | 63,7 |
| 3.9.93 | B | 15534 | 100 | 9,20 | F | L | 24,3 | 20,6 | 0,36 | 118 | |
| | | | | | | B | 26,3 | 0,01 | 0,55 | 92,0 | |
| 3.9.93 | B | 15535 | 75 | 3,56 | M | L | 32,1 | 10,1 | 1,07 | 86,2 | |
| | | | | | | B | 36,4 | 0,01 | 6,38 | 66,2 | |
| 1.9.93 | C | 15509 | 91 | 6,20 | M | M | 17,5 | 0,02 | <0,05 | 28,1 | |
| | | | | | | L | 38,5 | 26,1 | 0,15 | 89,2 | |
| | | | | | | Dobbeltbestemmelse | | L | 26,7 | 0,17 | 90,0 |
| | | | | | | B | 43,7 | 0,02 | 0,07 | 43,4 | |
| 4.9.93 | C | 15548 | 85 | 6,18 | M | L | 33,6 | 7,96 | <0,05 | 73,9 | |
| | | | | | | B | 37,0 | 0,01 | <0,05 | 57,2 | |
| | | | | | | Dobbeltbestemmelse | | B | 0,01 | <0,05 | 63,0 |
| 5.9.93 | C | 15559 | 75 | 3,89 | F | L | 32,4 | 3,10 | 0,88 | 58,5 | |
| | | | | | | B | 39,9 | <0,01 | 1,19 | 57,9 | |

fortsættes næste side

| Inds. dato | Lok | Id-nr. | Længde (cm) | Vægt (kg) | Køn | Væv | Tørstof % | Cd µg/g | Pb µg/g | Zn µg/g | | |
|--------------------|-----|--------|-------------|-----------|-------|--------------------|-----------|---------|---------|---------|-------|------|
| Havkat, fortsat | | | | | | | | | | | | |
| 9.9.93 | C | 15600 | 101 | 9,48 | M | M | 18,6 | <0,01 | <0,05 | 26,8 | | |
| | | | | | | L | 46,1 | 2,67 | <0,05 | 41,7 | | |
| | | | | | | B | 44,4 | <0,01 | 0,08 | 60,2 | | |
| 9.9.93 | C | 15699 | 113 | 12,59 | M | L | 32,9 | 14,2 | <0,05 | 72,8 | | |
| | | | | | | B | 31,0 | 0,02 | <0,05 | 47,3 | | |
| | | | | | | Dobbeltbestemmelse | | B | | 0,02 | <0,05 | 54,0 |
| 5.9.93 | Q | 15560 | 102 | 11,90 | M | M | 20,6 | <0,01 | <0,05 | 47,2 | | |
| | | | | | | L | 50,0 | 1,21 | <0,05 | 41,1 | | |
| | | | | | | B | 49,1 | <0,01 | <0,05 | 39,2 | | |
| Dobbeltbestemmelse | | B | | <0,01 | <0,05 | 46,1 | | | | | | |
| 6.9.93 | Q | 15567 | 78 | 4,14 | M | L | 31,4 | 13,2 | 0,07 | 88,1 | | |
| | | | | | | Dobbeltbestemmelse | | L | | 13,0 | 0,07 | 90,8 |
| | | | | | | B | 41,0 | <0,01 | 0,09 | 56,5 | | |
| 6.9.93 | Q | 15568 | 76 | 4,79 | M | L | 42,1 | 2,09 | <0,05 | 50,4 | | |
| | | | | | | B | 42,1 | <0,01 | <0,05 | 47,9 | | |
| 6.9.93 | Q | 15569 | 67 | 2,65 | M | L | 39,5 | 3,02 | <0,05 | 52,1 | | |
| | | | | | | B | 37,1 | <0,01 | 0,06 | 54,9 | | |
| 6.9.93 | Q | 15570 | 92 | 7,05 | F | M | 17,5 | 0,01 | <0,05 | 28,6 | | |
| | | | | | | L | 35,1 | 52,2 | 0,13 | 91,3 | | |
| | | | | | | Ny oplukning | | L | 38,0 | 46,7 | 0,13 | 86,4 |
| Dobbeltbestemmelse | | L | | 48,7 | 0,12 | 87,8 | | | | | | |
| | | B | 37,0 | 0,22 | 0,25 | 157 | | | | | | |
| Dobbeltbestemmelse | | B | | 0,20 | 0,23 | 161 | | | | | | |
| 6.9.93 | Q | 15571 | 65 | 2,53 | M | M | 18,5 | <0,01 | <0,05 | 22,9 | | |
| | | | | | | L | 34,2 | 8,07 | <0,05 | 75,0 | | |
| | | | | | | B | 43,9 | 0,02 | <0,05 | 39,5 | | |
| 6.9.93 | Q | 15572 | 64 | 5,65 | F | L | 44,2 | 11,9 | <0,05 | 53,7 | | |
| | | | | | | B | 46,2 | 0,02 | <0,05 | 46,5 | | |
| 6.9.93 | Q | 15573 | 66 | 2,43 | M | L | 30,1 | 26,4 | <0,05 | 83,1 | | |
| | | | | | | B | 39,4 | 0,04 | <0,05 | 36,9 | | |

fortsættes næste side

| Inds. dato | Lok | Id-nr. | Længde (cm) | Vægt (kg) | Køn | Væv | Tørstof % | Cd µg/g | Pb µg/g | Zn µg/g | | | | |
|-----------------|-----|--------|-------------|-----------|-----|--------------------|-----------|---------|---------|---------|---|-------|-------|------|
| Havkat, fortsat | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.9.93 | Q | 15575 | 59 | 1,93 | M | M | 17,3 | 0,02 | <0,05 | 23,9 | | | | |
| | | | | | | L | 33,9 | 20,7 | 0,06 | 71,9 | | | | |
| | | | | | | B | 41,0 | 0,04 | <0,05 | 35,5 | | | | |
| 6.9.93 | Q | 15576 | 72 | 3,47 | F | M | 18,3 | <0,01 | <0,05 | 29,3 | | | | |
| | | | | | | L | 38,9 | 1,86 | <0,05 | 59,5 | | | | |
| | | | | | | B | 43,4 | <0,01 | <0,05 | 52,8 | | | | |
| Ulk | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.9.93 | B | 15523 | 33 | 0,45 | F | L | 27,0 | 1,33 | 2,43 | 137 | | | | |
| | | | | | | B | 29,1 | <0,01 | 17,8 | 123 | | | | |
| 2.9.93 | B | 15524 | 32 | 0,44 | M | M | 19,4 | 0,02 | 0,06 | 42,9 | | | | |
| | | | | | | L | 34,1 | 3,70 | 0,05 | 83,3 | | | | |
| | | | | | | B | 31,3 | 0,03 | 0,01 | 57,0 | | | | |
| 2.9.93 | B | 15525 | 32 | 0,47 | F | M | 17,8 | <0,01 | 0,12 | 40,5 | | | | |
| | | | | | | L | 31,5 | 1,12 | 3,33 | 101 | | | | |
| | | | | | | B | 33,1 | <0,01 | 19,8 | 56,3 | | | | |
| 2.9.93 | B | 15526 | 29 | 0,25 | M | L | 34,1 | 8,81 | 0,89 | 139 | | | | |
| | | | | | | B | 26,4 | 0,02 | 3,23 | 125 | | | | |
| 2.9.93 | B | 15527 | 34 | 0,44 | F | M | 17,4 | <0,01 | 0,62 | 64,8 | | | | |
| | | | | | | Dobbeltbestemmelse | | | | | M | <0,01 | 0,62 | 64,8 |
| | | | | | | L | 29,6 | 1,19 | 5,03 | 111 | | | | |
| | | | | | | B | 30,5 | 0,01 | 73,2 | 76,4 | | | | |
| | | | | | | B | 0,01 | 70,3 | 60,3 | | | | | |
| 2.9.93 | B | 15528 | 30 | 0,33 | F | M | 18,3 | <0,01 | 0,15 | 38,7 | | | | |
| | | | | | | L | 21,7 | 1,10 | 2,53 | 130 | | | | |
| | | | | | | B | 28,4 | <0,01 | 13,5 | 71,5 | | | | |
| 2.9.93 | B | 15529 | 28 | 0,32 | M | M | 19,0 | <0,01 | 0,04 | 75,1 | | | | |
| | | | | | | L | 40,2 | 6,19 | <0,05 | 60,3 | | | | |
| | | | | | | Dobbeltbestemmelse | | | | | L | 6,08 | <0,05 | 55,9 |
| | | | | | | B | 31,0 | 0,05 | 0,24 | 115 | | | | |

fortsættes næste side

| Inds. dato | Lok | Id-nr. | Længde (cm) | Vægt (kg) | Køn | Væv | Tørstof % | Cd µg/g | Pb µg/g | Zn µg/g | |
|--------------|-----|--------|-------------|-----------|-----|-------------------|-----------|---------|---------|---------|------|
| Ulk, fortsat | | | | | | | | | | | |
| 2.9. 93 | B | 15530 | 28 | 0,25 | F | L | 31,7 | 0,95 | 2,40 | 83,5 | |
| | | | | | | B | 27,3 | <0,01 | 19,3 | 84,0 | |
| 2.9. 93 | B | 15531 | 25 | 0,15 | M | L | 23,4 | 1,58 | 2,44 | 157 | |
| | | | | | | B | 25,9 | <0,01 | 15,0 | 118 | |
| 2.9. 93 | B | 15532 | 36 | 0,47 | F | L | 24,8 | 2,01 | 5,02 | 150 | |
| | | | | | | B | 29,8 | <0,01 | 27,1 | 87,7 | |
| | | | | | | Dobbelbestemmelse | | B | <0,01 | 27,8 | 59,7 |
| 4.9.93 | C | 15536 | 35 | 0,51 | F | L | 27,8 | 5,48 | <0,05 | 110 | |
| | | | | | | B | 30,5 | 0,03 | 0,19 | 30,8 | |
| | | | | | | Dobbelbestemmelse | | B | 0,03 | 0,19 | 36,1 |
| 4.9.93 | C | 15537 | 36 | 0,55 | F | M | 16,4 | <0,01 | <0,05 | 62,4 | |
| | | | | | | L | 26,6 | 1,73 | 0,40 | 95,3 | |
| | | | | | | B | 29,2 | <0,01 | 3,48 | 88,4 | |
| 4.9.93 | C | 15538 | 33 | 0,41 | M | L | 41,8 | 0,73 | 2,62 | 47,9 | |
| | | | | | | Dobbelbestemmelse | | L | 0,71 | 2,53 | 48,4 |
| | | | | | | B | 31,4 | 0,02 | 65,6 | 110 | |
| 4.9.93 | C | 15539 | 31 | 0,40 | F | M | 19,7 | <0,01 | <0,05 | 42,1 | |
| | | | | | | L | 26,5 | 4,39 | <0,05 | 109 | |
| | | | | | | Dobbelbestemmelse | | L | 4,82 | <0,05 | 113 |
| 4.9.93 | C | 15540 | 33 | 0,48 | F | L | 24,1 | 1,69 | 0,23 | 104 | |
| | | | | | | Dobbelbestemmelse | | L | 1,67 | 0,24 | 104 |
| | | | | | | B | 30,6 | 0,01 | 3,36 | 77,1 | |
| 4.9.93 | C | 15541 | 32 | 0,45 | F | M | 17,5 | <0,01 | <0,05 | 48,6 | |
| | | | | | | L | 31,6 | 1,76 | 0,17 | 88,6 | |
| | | | | | | B | 30,3 | 0,01 | 1,58 | 58,2 | |
| 4.9.93 | C | 15542 | 33 | 0,39 | F | M | 18,4 | <0,01 | 0,06 | 47,2 | |
| | | | | | | L | 30,3 | 1,22 | 0,19 | 96,9 | |
| | | | | | | B | 31,2 | <0,01 | 2,57 | 72,6 | |

fortsættes næste side

| Inds. dato | Lok | Id-nr. | Længde (cm) | Vægt (kg) | Køn | Væv | Tørstof % | Cd µg/g | Pb µg/g | Zn µg/g |
|---------------|-----|--------------------|----------------|--------------|-----|-----|--------------|------------|------------|------------|
| Ulk, fortsat | | | | | | | | | | |
| 4.9.93 | C | 15543 | 29 | 0,29 | F | L | 27,0 | 1,06 | 0,21 | 106 |
| | | Dobbeltbestemmelse | | | | L | | 1,02 | 0,22 | 105 |
| | | | | | | B | 32,0 | 0,01 | 3,15 | 72,1 |
| 4.9.93 | C | 15544 | 28 | 0,29 | F | L | 24,9 | 0,60 | 0,07 | 104 |
| | | | | | | B | 34,7 | <0,01 | 0,87 | 62,8 |
| 4.9.93 | C | 15545 | 30 | 0,27 | M | M | 17,9 | <0,01 | <0,05 | 43,2 |
| | | Dobbeltbestemmelse | | | | M | | <0,01 | <0,05 | 35,5 |
| | | | | | | L | 34,2 | 1,10 | 0,30 | 96,1 |
| | | | | | | B | 29,5 | <0,01 | 0,67 | 67,6 |
| 7.9.93 | Q | 15577 | 14 | 0,03 | M | L | 29,4 | 1,42 | 0,07 | 83,8 |
| | | | | | | B | 25,4 | 0,02 | <0,05 | 77,0 |
| 7.9.93 | Q | 15578 | 20 | 0,09 | F | M | 18,6 | <0,01 | <0,05 | 24,4 |
| | | | | | | L | 29,4 | 1,91 | 0,07 | 112 |
| | | | | | | B | 25,4 | 0,02 | <0,05 | 51,0 |
| 7.9.93 | Q | 15579 | 25 | 0,13 | F | M | 16,4 | <0,01 | <0,05 | 44,5 |
| | | | | | | L | 23,1 | 3,10 | 0,09 | 172 |
| | | | | | | B | 25,4 | 0,02 | 0,11 | 65,2 |
| | | Dobbeltbestemmelse | | | | B | | 0,01 | 0,17 | 67,2 |
| 7.9.93 | Q | 15580 | 27 | 0,21 | F | M | 19,1 | <0,01 | <0,05 | 27,2 |
| | | | | | | L | 26,1 | 1,00 | <0,05 | 176 |
| | | | | | | B | 27,7 | <0,01 | <0,05 | 49,8 |
| 7.9.93 | Q | 15581 | 31 | 0,32 | F | M | 18,7 | <0,01 | <0,05 | 25,7 |
| | | Dobbeltbestemmelse | | | | M | | <0,01 | <0,05 | 27,8 |
| | | | | | | L | 35,2 | 1,24 | <0,05 | 75,8 |
| | | | | | | B | 28,5 | 0,01 | <0,05 | 29,0 |
| | | Dobbeltbestemmelse | | | | B | | 0,01 | <0,05 | 26,9 |
| 7.9.93 | Q | 15582 | 23 | 0,11 | M | M | 15,4 | 0,01 | <0,05 | 66,9 |
| | | | | | | L | 29,4 | 5,50 | <0,05 | 150 |
| | | | | | | B | 23,3 | 0,02 | 0,06 | 120 |

fortsættes næste side

| Inds. dato | Lok | Id-nr. | Længde (cm) | Vægt (kg) | Køn | Væv | Tørstof % | Cd µg/g | Pb µg/g | Zn µg/g |
|---------------|-----|--------------------|----------------|--------------|-----|-----|--------------|------------|------------|------------|
| Ulk, fortsat | | | | | | | | | | |
| 7.9.93 | Q | 15583 | 20 | 0,06 | F | M | 16,5 | <0,01 | <0,05 | 32,7 |
| | | | | | | L | 29,4 | 2,26 | <0,05 | 130 |
| | | | | | | B | 25,4 | 0,01 | <0,05 | 46,1 |
| 7.9.93 | Q | 15584 | 20 | 0,07 | F | M | 18,3 | <0,01 | <0,05 | 52,4 |
| | | | | | | L | 29,4 | 1,72 | <0,05 | 114 |
| | | | | | | B | 25,4 | 0,01 | <0,05 | 75,0 |
| 7.9.93 | Q | 15585 | 21 | 0,07 | F | M | 16,5 | 0,01 | 0,89 | 49,6 |
| | | | | | | L | 29,4 | 5,30 | <0,05 | 198 |
| | | | | | | B | 22,0 | 0,02 | 0,90 | 104 |
| Uvaq | | | | | | | | | | |
| 1.9.93 | B | 15504 | 51 | 2,63 | M | M | 18,8 | <0,01 | 0,06 | 21,9 |
| | | Dobbeltbestemmelse | | | | | M | <0,01 | 0,11 | 23,8 |
| 1.9.93 | B | 15505 | 53 | 2,10 | M | M | 19,2 | <0,01 | 0,11 | 18,9 |
| 1.9.93 | B | 15506 | 51 | 1,89 | M | M | 19,3 | <0,01 | 0,13 | 17,9 |
| 1.9.93 | B | 15507 | 48 | 1,57 | M | M | 18,5 | <0,01 | 0,09 | 14,3 |
| 1.9.93 | B | 15508 | 48 | 1,48 | M | M | 18,4 | <0,01 | <0,05 | 18,3 |
| 6.9.93 | Q | 15561 | 56 | 2,46 | F | M | 18,4 | <0,01 | <0,05 | 18,2 |
| | | Dobbeltbestemmelse | | | | | M | <0,01 | <0,05 | 17,4 |
| 6.9.93 | Q | 15562 | 57 | 2,65 | M | M | 18,5 | <0,01 | <0,05 | 18,5 |
| 6.9.93 | Q | 15563 | 52 | 1,99 | M | M | 21,4 | <0,01 | <0,05 | 17,6 |
| 6.9.93 | Q | 15564 | 58 | 2,27 | F | M | 17,8 | 0,01 | <0,05 | 21,8 |
| 6.9.93 | Q | 15565 | 52 | 1,96 | M | M | 17,7 | <0,01 | <0,05 | 18,1 |
| Hellefisk | | | | | | | | | | |
| 0.3.93 | B | 15179 | 71 | 3,47 | F | M | 23,5 | <0,01 | <0,05 | 14,8 |
| 0.3.93 | B | 15180 | 75 | 3,99 | M | M | 27,3 | <0,01 | <0,05 | 12,4 |
| 0.3.93 | B | 15181 | 74 | 4,06 | F | M | 22,2 | <0,01 | <0,05 | 14,4 |
| 0.3.93 | B | 15182 | 52 | 1,25 | M | M | 19,9 | <0,01 | <0,05 | 14,0 |
| | | Dobbeltbestemmelse | | | | | M | <0,01 | 0,05 | 14,3 |

fortsættes næste side

| Inds. dato | Lok | Id-nr. | Længde (cm) | Vægt (kg) | Køn | Væv | Tørstof % | Cd µg/g | Pb µg/g | Zn µg/g |
|--------------------|-----|--------------------|----------------|--------------|-----|-----|--------------|------------|------------|------------|
| Hellefisk, fortsat | | | | | | | | | | |
| 0.3.93 | B | 15183 | 75 | 3,85 | F | M | 27,2 | <0,01 | <0,05 | 11,4 |
| 0.3.93 | B | 15184 | 63 | 2,24 | M | M | 23,8 | <0,01 | <0,05 | 10,6 |
| 0.3.93 | B | 15185 | 62 | 2,29 | F | M | 28,0 | <0,01 | <0,05 | 9,8 |
| 0.3.93 | B | 15186 | 56 | 1,65 | F | M | 24,6 | <0,01 | <0,05 | 13,5 |
| 0.3.93 | B | 15187 | 70 | 3,19 | F | M | 26,0 | <0,01 | <0,05 | 10,2 |
| 0.3.93 | B | 15188 | 56 | 1,42 | F | M | 19,4 | <0,01 | <0,05 | 11,3 |
| | | Dobbeltbestemmelse | | | | M | | <0,01 | <0,05 | 12,7 |
| 0.7.93 | B | 13499 | 51 | 1,81 | | M | 19,9 | <0,01 | <0,05 | 14,7 |
| | | Dobbeltbestemmelse | | | | M | | <0,01 | 0,06 | 15,0 |
| | | | | | | L | 41,3 | 0,91 | <0,05 | 47,8 |
| | | | | | | B | 43,2 | <0,01 | 0,08 | 30,3 |
| 0.7.93 | B | 13500 | 67 | 3,74 | | M | 21,2 | <0,01 | <0,05 | 14,1 |
| | | | | | | L | 46,3 | 0,87 | <0,05 | 37,3 |
| | | | | | | B | 40,1 | <0,01 | 0,13 | 43,4 |
| | | Dobbeltbestemmelse | | | | B | | <0,01 | 0,16 | 43,7 |

Tabel 2. Rejeprøver (*Pandalus borealis*) indsamlet i Qaamarujuk september 1992. Individierne er poollet i størrelsesgrupper efter skjoldlængde. H+S betyder hoved- og skaldele. Lokalteterne er Indre Qaamarujuk (B), Ydre Qaamarujuk (C) og referenceområdet Amitsuatsiaq (Q). Analyseresultater er i µg/g tørstof.

| Inds. | Lok | N | Tot.vægt (g) | Id-nr. | Del | Delvægt (g) | Tørstof % | Cd (µg/g) | Pb (µg/g) | Zn (µg/g) |
|--------|-----|----|-----------------|----------------------|------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 9.9.93 | B | 19 | 199,8 | 15681 | H+S | 127,7 | 24,76 | 6,03 | 2,82 | 71,7 |
| | | | | 15682 | Kød | 65,8 | 19,5 | 0,07 | 0,42 | 40,2 |
| | | | | - dobbeltbestemmelse | | | | 0,07 | 0,44 | 40,1 |
| 9.9.93 | B | 21 | 162 | 15683 | H+S | 103,0 | 23,48 | 6,79 | 6,16 | 68,6 |
| | | | | 15684 | Kød | 60,4 | 19,07 | 0,06 | 0,43 | 42,0 |
| 9.9.93 | B | 31 | 183,9 | 15685 | H+S | 106,1 | 25,58 | 6,61 | 6,49 | 66,1 |
| | | | | 15686 | Kød | 60,7 | 19,49 | 0,06 | 0,36 | 39,8 |
| | | | | - dobbeltbestemmelse | | | | 0,06 | 0,35 | 39,9 |
| 9.9.93 | B | 27 | 117,1 | 15687 | H+S | 80,4 | 23,89 | 4,66 | 4,45 | 74,3 |
| | | | | - dobbeltbestemmelse | | | | 4,58 | 4,35 | 73,2 |
| | | | | 15688 | Kød | 42,3 | 19,33 | 0,04 | 0,54 | 40,9 |
| 9.9.93 | B | 16 | 29,8 | 15689 | Hele | 29,8 | 22,30 | 1,92 | 3,38 | 61,2 |
| 5.9.93 | C | 3 | 24,0 | 15552 | H+S | 19,5 | 22,44 | 7,88 | 0,75 | 70,4 |
| | | | | 15551 | Kød | 9,3 | 22,80 | 0,14 | 0,42 | 42,8 |
| 5.9.93 | C | 13 | 128,3 | 15553 | H+S | 77,9 | 26,22 | 8,90 | 2,00 | 70,6 |
| | | | | 15554 | Kød | 49,5 | 20,35 | 0,14 | 0,14 | 44,5 |
| 5.9.93 | C | 15 | 156,2 | 15555 | H+S | 96,8 | 25,57 | 6,79 | 1,20 | 66,6 |
| | | | | 15556 | Kød | 56,7 | 20,11 | 0,14 | 0,15 | 41,8 |
| 5.9.93 | C | 8 | 94,0 | 15557 | H+S | 61,1 | 25,99 | 9,02 | 0,96 | 69,0 |
| | | | | 15558 | Kød | 38,0 | 20,76 | 0,12 | 0,06 | 42,7 |
| 9.9.93 | C | 20 | 87,0 | 15693 | H+S | 51,9 | 24,46 | 4,44 | 2,10 | 59,9 |
| | | | | 15694 | Kød | 34,3 | 18,33 | 0,06 | 0,44 | 41,3 |
| 9.9.93 | C | 19 | 112,8 | 15695 | H+S | 70,4 | 23,33 | 5,53 | 1,77 | 69,1 |
| | | | | 15696 | Kød | 16,2 | 19,76 | 0,08 | 0,36 | 42,0 |
| 9.9.93 | C | 13 | 103,1 | 15697 | H+S | 64,8 | 23,34 | 7,97 | 2,51 | 66,8 |
| | | | | 15698 | Kød | 14,8 | 18,36 | 0,10 | 0,27 | 39,9 |

fortsættes næste side

| Inds. | Lok | N | Tot.vægt (g) | Id-nr. | Del | Delvægt (g) | Tørstof % | Cd (µg/g) | Pb (µg/g) | Zn (µg/g) |
|--------|-----|----|-----------------|--------|--------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 9.9.93 | C | 25 | 51,8 | 15692 | Hele | 51,8 | 22,74 | 2,40 | 1,55 | 59,9 |
| | | | | | -dobbelbestemmelse | | | 2,31 | 1,64 | 54,5 |
| 7.9.93 | Q | 12 | 72,7 | 15596 | H+S | 42,6 | 18,96 | 10,8 | 0,47 | 56,7 |
| | | | | | -dobbelbestemmelse | | | 10,7 | 0,59 | 55,2 |
| | | | | 15597 | Kød | 34,1 | 15,06 | 0,38 | 0,09 | 42,6 |
| 7.9.93 | Q | 12 | 116,5 | 15598 | H+S | 75,2 | 24,07 | 14,4 | 0,36 | 74,2 |
| | | | | 15599 | Kød | 42,9 | 17,65 | 0,21 | <0,05 | 40,1 |

Tabel 3. Estimerede tungmetalkoncentrationer i fiskekød fra Maarmorilik og referenceområder. Alle estimater er i µg/g tørstof. Alle er normaliseret til hankøn. For havkat er der normaliseret til en fisk med længden 68,2 cm og vægten 2,82 kg; uvak er normaliseret til 47,8 cm og 1,52 kg; hellefisk er normaliseret til 58 cm og 2 kg og ulk er normaliseret til 26,9 cm, 0,22 kg og levervægten 8,05 g. I parentes er angivet antallet af analyser, hvor det afviger fra antallet af prøver (n). * Ikke normaliseret, fordi oplysninger om mål eller vægt mangler, fordi størrelsesparametrene ikke er af signifikant betydning, eller fordi flere end 20% af analyseresultaterne er under detektionsgrænsen. Disse sidste er yderligere markeret med <.

| KØD Område | År | n | HAVKAT | | | n | UVAK | | | |
|---------------|-----------|------|--------|-----------|-----------|----------|--------|--------|--------|------|
| | | | Cd | Pb | Zn | | Cd | Pb | Zn | |
| Tasiussaq | 1978 | 7 | <0,04* | 0,53 | 33,7 | 40 | <0,08* | 0,60* | 23,8 | |
| | 1979 | | | | | 23 | <0,04* | <0,09* | 21,9* | |
| | 1980 | | | | | 10 | 0,12 | 0,73* | 21,6 | |
| Egedesminde | 1978 | 18 | <0,04* | 0,59* | 29,9* | | | | | |
| Uummanaq | 1979 | 6 | <0,09* | 0,40 | 34,3 | 13 | <0,07* | 0,17* | 19,3 | |
| Narsaq | 1979 | 9 | 0,41* | 0,72 (6) | 42,1 (6) | 21 | 0,07 | 0,41* | 24,1 | |
| Ivittuut | 1983 | 8 | <0,03* | 0,08 | 27,9 | 8 | <0,03* | 0,09* | 18,6 | |
| Amitsuatsiaq | 1993 | 5 | <0,02* | <0,05* | 27,9 | 5 | <0,01* | <0,05* | 17,9 | |
| Maarmorilik | 1973 | 15 | <0,50* | <5,0* | 33,3 | 5 | <0,50* | <5,0* | 26,9 | |
| | 1976 | 24 | <1,00* | 1,09 | 35,5 | 8 | <0,57* | 1,55* | 23,1 | |
| | 1977 | 27 | <0,44* | 0,33 (25) | 43,4 (25) | 20 | <0,40* | <0,42* | 20,8 | |
| | 1978 | 32 | <0,08* | 0,59 | 34,9 | 62 | <0,08* | 0,83* | 24,2 | |
| | 1979 | 29 | 0,07* | 0,65 | 33,6 | 40 | 0,04 | 0,42* | 19,7 | |
| | 1980 | 30 | 0,04* | 0,46 | 42,6 | 50 | <0,05* | 0,38* | 21,3 | |
| | 1981 | 10 | 0,03* | <0,14* | 37,3 | 10 | 0,04 | <0,06* | 19,7 | |
| | 1982 | 11 | <0,03* | 0,35 | 33,4 | 11 | <0,04* | 0,22* | 23,1 | |
| | 1983 | 13 | 0,06* | <0,07* | 31,8 | 10 | 0,05 | 0,15* | 19,4 | |
| | 1984 | 11 | <0,03* | 0,12 | 34,7 | 10 | <0,02* | <0,18* | 22,1 | |
| | 1985 | 10 | <0,03* | <0,10* | 35,4 | 10 | <0,02* | <0,07* | 21,2 | |
| | 1986 | 10 | <0,07* | 0,09 | 32,8 | 10 | <0,03* | <0,05* | 23,3 | |
| | 1987 | 10 | <0,03* | 0,07 | 33,8 | 10 | <0,10* | 0,08* | 20,4 | |
| | 1988 | 9 | <0,02* | <0,06* | 29,5 | 10 | <0,02* | <0,09* | 26,3 | |
| | 1989 | 10 | <0,01* | <0,07* | 38,4 | 10 | <0,01* | <0,08* | 24,3 | |
| | september | 1990 | 10 | <0,02* | <0,07* | 32,9 (9) | 10 | <0,01* | <0,09* | 20,1 |
| | marts-maj | 1991 | 4 | <0,02* | <0,06* | 24,2 | 6 | <0,03* | 0,18* | 18,8 |
| september | 1991 | 11 | <0,01* | <0,09* | 30,4 | 10 | <0,01* | <0,08* | 20,4 | |
| | 1992 | 13 | <0,02* | <0,07* | 29,9 | 10 | <0,01* | <0,07* | 18,9 | |
| | 1993 | 5 | <0,02* | <0,06* | 28,7 | 5 | <0,01* | 0,08* | 18,3 | |

fortsættes næste side

Tabel 3, fortsat

| KØD | HELLEFISK | | | | | |
|-------------|-----------|------|--------|------------|-----------|------|
| | Område | År | n | Cd | Pb | Zn |
| Uummanaq | 1977 | 12 | <0,20* | 0,48* | 15,7 | |
| | 1979 | 20 | <0,06* | 0,18* | 12,8 | |
| Narsaq | 1979 | 20 | 0,10* | 0,26 *(19) | 15,7 | |
| Ivittuut | 1983 | 15 | <0,03* | <0,06* | 10,8 | |
| Maarmorilik | 1973 | 14 | <0,46* | <5,0* | 12,8 | |
| | 1976 | 45 | <0,71* | 0,52*(43) | 10,8 (43) | |
| | 1977 | 27 | <0,40* | <0,27 | 12,7 (26) | |
| | 1978 | 47 | <0,09* | 0,89 | 14,2 | |
| | 1979 | 38 | <0,05* | 0,25 | 12,9 | |
| | 1980 | 42 | <0,04* | 0,31 | 13,6 | |
| | 1981 | 11 | <0,03* | <0,13* | 13,2 | |
| | 1982 | 4 | <0,04* | 0,18 | 11,9 | |
| | 1984 | 10 | 0,02* | 0,18 | 10,9 | |
| | 1985 | 10 | <0,02* | <0,07* | 13,0 | |
| | 1986 | 10 | <0,05* | <0,05* | 14,1 | |
| | 1987 | 4 | <0,02* | <0,02* | 13,2 | |
| | 1988 | 9 | <0,03* | <0,05* | 16,4 | |
| | 1989 | 10 | <0,01* | <0,05* | 15,1 | |
| | marts | 1990 | 10 | <0,01* | <0,05* | 14,0 |
| | september | 1990 | 8 | <0,01* | <0,06* | 13,2 |
| | marts-maj | 1991 | 10 | <0,02* | <0,06* | 14,5 |
| marts | 1993 | 10 | <0,01* | <0,06* | 12,5 | |
| juli | 1993 | 2 | <0,01* | <0,06* | 14,6 | |

fortsættes næste side

Tabel 3, fortsat

| | År | n | ULK | | | n | Cd | Pb | Zn |
|--------------|--------------------------|----|--------|--------|-------|-------------------------|--------|----------|----------|
| | | | Cd | Pb | Zn | | | | |
| Tasiussaq | 1979 | 5 | <0,04* | 0,05* | 38,4* | | | | |
| Qeqertat | 1984 | 18 | <0,02* | <0,13* | 64,1 | | | | |
| Amitsuatsiaq | 1993 | 8 | <0,01* | <0,08* | 43,4 | | | | |
| Maarmorilik | Ulk fra indre Qaamarujuk | | | | | Ulk fra ydre Qaamarujuk | | | |
| | 1980 | | | | | 5 | <0,03* | 0,22* | 42,6 |
| | 1984 | 10 | <0,02* | 0,46* | 56,2 | 7 | <0,02* | <0,07* | 68,3 (6) |
| | 1985 | 5 | <0,03* | <0,07* | 35,7 | 5 | <0,02* | <0,09* | 49,7 |
| | 1986 | 5 | <0,02* | 0,25* | 44,6 | 5 | <0,02* | 0,11* | 46,5 |
| | 1987 | 6 | <0,02* | 0,50* | 39,7 | 4 | <0,03* | 0,44* | 44,0 |
| | 1988 | 5 | <0,02* | 0,10* | 55,6 | 4 | <0,01* | <0,09* | 39,4 (3) |
| | 1989 | 5 | <0,01* | 0,12* | 40,2 | 5 | <0,01* | <0,07* | 51,8 |
| | 1990 | 5 | <0,02* | 0,49* | 55,6 | 5 | <0,02* | 0,11* | 39,7 |
| | 1991 | 5 | <0,01* | <0,07* | 51,2 | 10 | <0,01* | 1,02 (9) | 48,4 |
| | 1992 | 8 | <0,02* | <0,10* | 45,3 | 10 | <0,02* | <0,08* | 45,6 |
| | 1993 | 5 | <0,02* | 0,12* | 60,1 | 5 | <0,01* | <0,06* | 54,4 |

Tabel 4. Estimerede tungmetalkoncentrationer i fiskelever fra Maarmorilik og referenceområder. Alle estimater er i $\mu\text{g/g}$ tørstof. Alle er normaliseret til hankøn. For havkat er der normaliseret til en fisk med længden 68,2 cm og vægten 2,82 kg; hellefisk er normaliseret til 58 cm og 2 kg og ulk er normaliseret til 26,9 cm, 0,22 kg og levervægten 8,05 g. I parentes er angivet antallet af analyser, hvor det afviger fra antallet af prøver (n). * Ikke normaliseret, fordi oplysninger om mål eller vægt mangler, fordi størrelsesparametrene ikke er af signifikant betydning, eller fordi flere end 20% af analyseresultaterne er under detektionsgrænsen. Disse sidste er yderligere markeret med <.

| LEVER Område | År | n | HAVKAT | | | n | HELLEFISK | | |
|-----------------|------|-----|-----------|-----------|----------|----|-----------|-----------|---------|
| | | | Cd | Pb | Zn | | Cd | Pb | Zn |
| Tasiussaq | 1978 | 7 | 8,6 | 1,49 | 97 | | | | |
| Uummannaq | 1977 | 8 | 6,01 (7) | <0,02* | 85 (7) | 12 | 2,0* | <0,07* | 42 |
| | 1979 | 6 | 7,0 | 0,21 | 84 | 19 | 1,7* | 0,11 | 47 |
| Narsaq | 1979 | 5 | 2,7 | 0,73 | 63 | 4 | 1,3* | 0,53 | 51 |
| Ivittuut | 1983 | 8 | 4,0 | 0,37 | 103 | 15 | 2,1 | 0,13 | 59 |
| Amitsuatsiaq | 1983 | 12 | 12,8 | 0,37 | 88 | | | | |
| | 1993 | 10 | 9,5 | <0,06* | 73 | | | | |
| Maarmorilik | 1973 | 14 | 9,3 | <3,74* | 94* | 14 | 2,8* | <3,74* | 43 |
| | 1976 | 30 | 14,1 | 1,97 | 108 (19) | 41 | 3,9* | <0,14* | 54 |
| | 1977 | 27 | 13,2 (25) | 1,38 (25) | 83 (25) | 26 | 2,7* | <0,09* | 48 (25) |
| | 1978 | 32 | 7,0 | 1,99 | 80 | | 44 | 2,4* (43) | 0,4042 |
| | 1979 | 28 | 9,32 | 4,65 | 86 (27) | 38 | 2,6* | 0,46 | 54 |
| | 1980 | 30 | 7,6 | 3,55 | 79 (27) | 41 | 2,5* | 0,65 (39) | 55 |
| | 1981 | 48 | 8,6 | 1,94 | 82 (46) | 1 | 2,6* | 0,55 | 44 |
| | 1982 | 54 | 6,2 | 2,76 | 75 (37) | | | | |
| | 1983 | 37 | 13,6 | 0,91 | 108 | | | | |
| | 1984 | 41 | 10,6 | 1,51 | 86 | | | | |
| | 1985 | 39 | 17,3 | 1,17 | 99 | | | | |
| | 1986 | 28 | 8,6 | 1,23 | 78 | | | | |
| | 1987 | 34 | 11,0 | 1,13 | 89 | | | | |
| | 1988 | 16 | 9,5 | 0,27 | 94 | | | | |
| | 1989 | 20 | 5,5 | 0,38 | 86 | | | | |
| | 1990 | 20 | 6,3 | 0,49 | 78 (20) | | | | |
| | 1991 | 20 | 6,8 | 0,70 | 85 | | | | |
| 1992 | 13 | 6,2 | 0,22 | 84 | | | | | |
| juli | 1993 | | | | | 2 | 0,9* | <0,05* | 43 |
| | 1993 | 10 | 9,0 | <0,20* | 82 | | | | |

fortsættes næste side

Tabel 4, fortsat

| | ULK | | | | | n | Cd | Pb | Zn | |
|---------------|--------------------------|------|-------|--------|----------|-------------------------|------|----------|----------|---------|
| | År | n | Cd | Pb | Zn | | | | | |
| Tasiussaq | 1979 | 5 | 2,52* | 0,57* | 126* | | | | | |
| Qeqertat | 1984 | 20 | 3,98 | 0,24 | 86 | | | | | |
| Amitsuaatsiaq | 1993 | 9 | 2,12 | <0,06* | 100 | | | | | |
| Maarmorilik | Ulk fra indre Qaamarujuk | | | | | Ulk fra ydre Qaamarujuk | | | | |
| | | 1980 | | | | 5 | 1,41 | 1,87 | 126 | |
| | | 1984 | 10 | 1,14 | 2,35 | 114 | 8 | 3,74 | 0,38 | 108 |
| | | 1985 | 10 | 1,31 | 0,88 (8) | 89 | 10 | 2,00 | 0,59 | 101 |
| | | 1986 | 10 | 0,41 | 2,04 | 79 | 10 | 0,99 | 1,22 | 97 |
| | | 1987 | 9 | 0,57 | 2,92 | 111 | 11 | <0,52* | 0,79 | 129 |
| | | 1988 | 10 | 0,98 | 1,13 | 89 | 10 | 1,79 | 0,63 (9) | 108 (9) |
| | | 1989 | 10 | 0,79 | 0,88 | 102 | 10 | 1,48 | 0,32 | 128 |
| | | 1990 | 10 | 1,90 | 1,32 (8) | 106 | 10 | 1,75 | 0,91 | 121 |
| | | 1991 | 10 | 1,32 | 1,36 | 109 | 10 | 1,70 (9) | 1,37 (9) | 107 |
| | | 1992 | 10 | 1,22 | 0,62 | 88 | 10 | 1,47 | 0,26 | 85 |
| | | 1993 | 10 | 1,97 | 1,29 | 110 | 10 | 1,72 | 0,23 | 105 |

Tabel 5. Estimerede tungmetalkoncentrationer i fiskeben fra Maarmorilik og referenceområder. Alle estimater er i $\mu\text{g/g}$ tørstof. Alle er normaliseret til hankøn. For havkat er der normaliseret til en fisk med længden 68,2 cm og vægten 2,82 kg; hellefisk er normaliseret til 58 cm og 2 kg og ulk er normaliseret til 26,9 cm, 0,22 kg og levervægten 8,05 g. I parentes er angivet antallet af analyser, hvor det afviger fra antallet af prøver (n). * Ikke normaliseret, fordi oplysninger om mål eller vægt mangler, fordi størrelsesparametrene ikke er af signifikant betydning, eller fordi flere end 20% af analyseresultaterne er under detektionsgrænsen. Disse sidste er yderligere markeret med <.

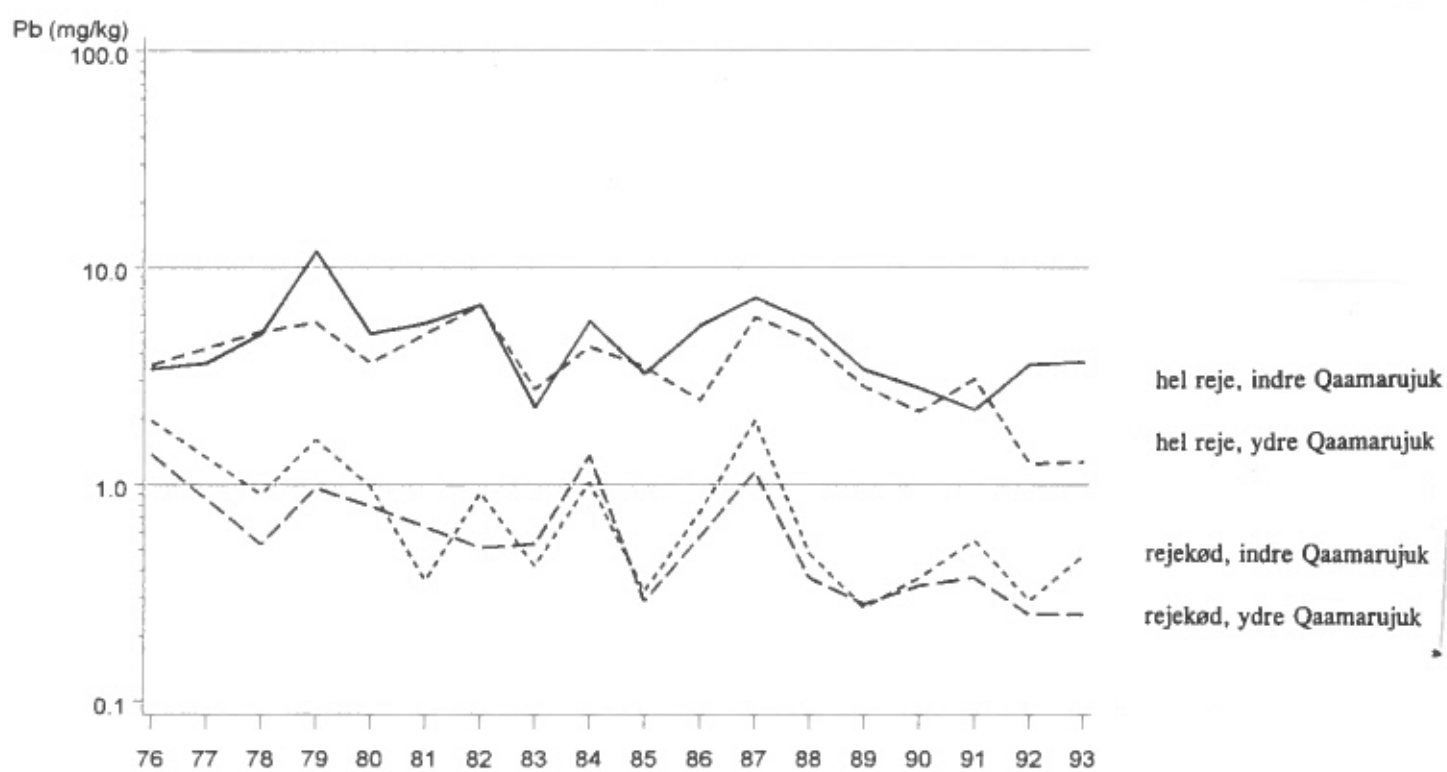
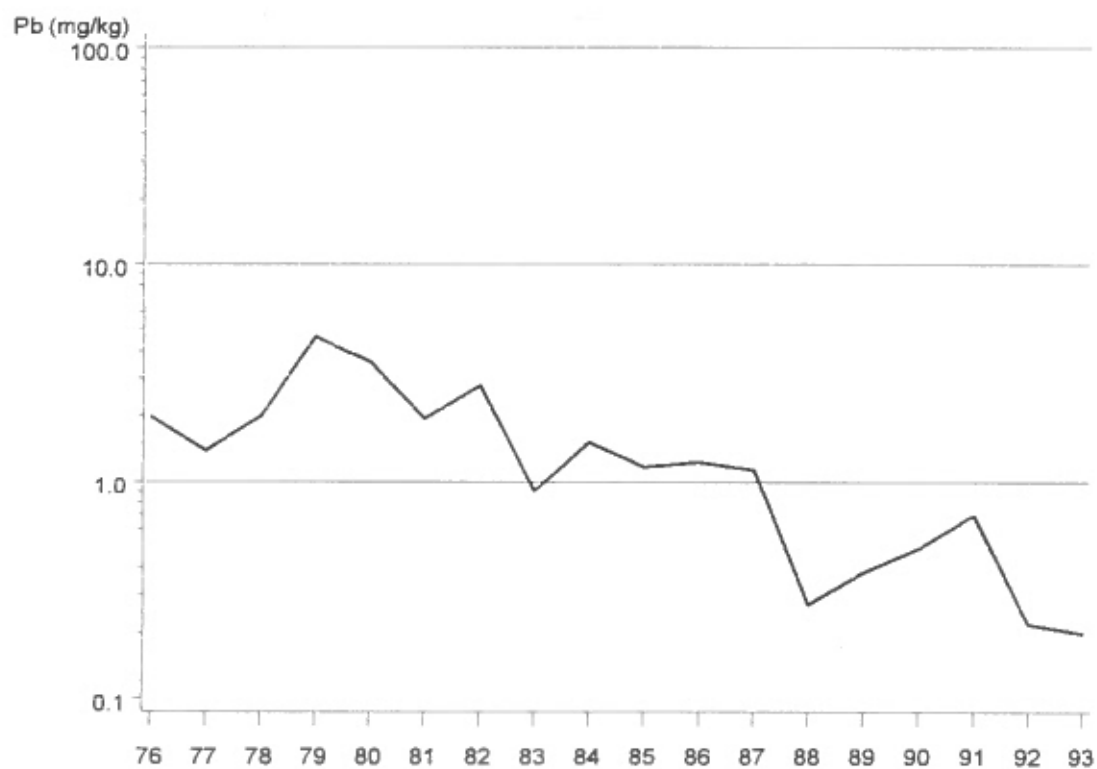
| BEN Område | År | n | HAVKAT | | | n | HELLEFISK | | |
|---------------|------|----|-------------|-----------|-----|----|-----------|--------|-----|
| | | | Cd | Pb | Zn | | Cd | Pb | Zn |
| Narsaq | 1979 | 3 | 0,05* | 0,40 | 85* | 12 | 0,06* (8) | 0,28 | 59* |
| Ivittuut | 1983 | 8 | <0,04* | 0,35 | 57* | 15 | <0,03* | 0,16 | 27* |
| Amitsuatsiaq | 1983 | 13 | <0,03* | 0,36 | 59* | | | | |
| | 1993 | 10 | <0,03* | <0,07* | 51* | | | | |
| Maarmorilik | 1983 | 31 | 0,08* | 1,66 | 56* | | | | |
| | 1984 | 31 | <0,04* | 3,28 | 70* | 10 | <0,03* | 0,29 | 29* |
| | 1985 | 39 | 0,04* | <0,38* | 54* | 10 | <0,03* | <0,11* | 17* |
| | 1986 | 28 | <0,03* (27) | 1,04 (27) | 65* | 10 | <0,02 | 0,14 | 28* |
| | 1987 | 34 | <0,04* | 0,71 | 60* | | | | |
| | 1988 | 16 | <0,02* | 0,58 | 71* | | | | |
| | 1989 | 20 | <0,02* | 0,42 | 75* | | | | |
| | 1990 | 20 | 0,02* | 0,57 (19) | 75* | | | | |
| | 1991 | 20 | 0,02* | 0,80 | 66* | | | | |
| | 1992 | 13 | <0,02* | 0,64 | 67* | | | | |
| juli | 1993 | | | | | 2 | <0,01* | 0,11 | 36* |
| | 1993 | 10 | <0,02* | 0,37 | 64* | | | | |

Tabel 5, fortsat

| | År | n | ULK | | | n | Cd | Pb | Zn |
|---------------|--------------------------|----|--------|----------|-----|-------------------------|--------|----------|--------|
| | | | Cd | Pb | Zn | | | | |
| Qeqertat | 1984 | 20 | <0,03* | 0,45 | 78 | | | | |
| Amitsuaatsiaq | 1993 | 9 | 0,03 | <0,08* | 65 | | | | |
| Maarmorilik | Ulk fra indre Qaamarujuk | | | | | Ulk fra ydre Qaamarujuk | | | |
| | 1984 | 10 | <0,03* | 6,12 | 82 | 9 | <0,03* | 1,85 (8) | 82 (8) |
| | 1985 | 10 | <0,03* | 2,09 (8) | 65 | 10 | <0,02* | 1,72 | 87 |
| | 1986 | 10 | <0,02* | 12,6 | 108 | 10 | <0,11* | 2,46 | 88 |
| | 1987 | 9 | <0,05* | 12,9 | 116 | 11 | <0,05* | 2,78 | 98 |
| | 1988 | 10 | <0,02* | 7,97 | 76 | 10 | <0,02* | 5,98 (9) | 75 (9) |
| | 1989 | 10 | <0,02* | 4,47 | 91 | 10 | <0,02* | 1,68 | 104 |
| | 1990 | 10 | <0,02* | 6,21 (8) | 112 | 10 | 0,03 | 3,52 | 103 |
| | 1991 | 10 | <0,02* | 7,28 | 128 | 10 | <0,02* | 6,25 (9) | 113 |
| | 1992 | 10 | <0,02* | 3,66 | 90 | 10 | <0,02* | 1,36 | 98 |
| | 1993 | 10 | <0,02* | 5,63 | 97 | 10 | <0,02* | 1,18 | 79 |

Tabel 6. Estimerede tungmetalkoncentrationer ($\mu\text{g/g}$ tørstof) i rejer normaliseret til individvægt 5 g (bortset fra zink i hele rejer). Koncentrationer i hele rejer og i rejekød er estimeret hver for sig.

| | År | Indre Qaamarujuk | | | Ydre Qaamarujuk | | |
|-----------------------|---------------------|------------------|-----------|-----------|-----------------|-----------|-----------|
| | | Cd | Pb | Zn | Cd | Pb | Zn |
| Hele rejer | 1972 | | | 58 | | | |
| | 1976 | 3,23 | 3,39 | 68 | 3,19 | 3,53 | 62 |
| | 1977 | 3,13 | 3,59 | 62 | | | |
| | 1978 | 2,33 | 4,92 | 70,5 | 2,46 | 5,04 | 71,4 |
| | 1979 | 4,49 | 11,8 | 71,1 | 4,42 | 5,52 | 70,1 |
| | 1980 | 3,72 | 4,93 | 63,2 | 4,48 | 3,61 | 67,7 |
| | 1981 | 2,74 | 5,49 | 60,6 | | | |
| | 1982 | 0,69 | 6,70 | 73,5 | 4,48 | 6,66 | 61,1 |
| | 1983 | 3,88 | 2,26 | 62,2 | 5,05 | 2,73 | 62,3 |
| | 1984 | 2,83 | 5,62 | 69,0 | 4,45 | 4,29 | 70,6 |
| | 1985 | 4,96 | 3,22 | 63,5 | 4,48 | 3,46 | 65,7 |
| | 1986 | 3,19 | 5,35 | 70,3 | 3,69 | 2,43 | 67,5 |
| | 1987 | 7,59 | 7,23 | 78,8 | 2,19 | 5,85 | 74,3 |
| | 1988 | 2,95 | 5,58 | 68,1 | 3,39 | 4,63 | 63,6 |
| | 1989 | 4,84 | 3,35 | 63,8 | 5,27 | 2,80 | 64,6 |
| | 1990 | 3,17 | 2,77 | 67,6 | 2,65 | 2,16 | 66,3 |
| | 1991 | 2,40 | 2,19 | 60,2 | 3,37 | 3,04 | 69,3 |
| 1992 | 3,19 | 3,55 | 70,2 | 3,40 | 1,24 | 65,0 | |
| 1993 | 3,47 | 3,63 | 60,6 | 3,92 | 1,26 | 60,0 | |
| Reje-kød | 1976 | <1,0 | 1,95 | 49,9 | <1,0 | 1,37 | 46,0 |
| | 1977 | | | 48,2 | | | 51,8 |
| | 1978 | <0,1 | 0,90 | 45,1 | <0,1 | 0,53 | 47,9 |
| | 1979 | 0,24 | 1,60 | 47,3 | 0,15 | 0,96 | 47,7 |
| | 1980 | 0,28 | 0,98 | 46,2 | 0,40 | 0,79 | 47,1 |
| | 1981 | 0,14 | 0,36 | 47,4 | | | |
| | 1982 | | 0,91 | 49,4 | 0,04 | 0,51 | 44,4 |
| | 1983 | 0,09 | 0,42 | 39,2 | 0,15 | 0,53 | 42,4 |
| | 1984 | 0,13 | 1,02 | 47,2 | 0,08 | 1,35 | 44,9 |
| | 1985 | | 0,32 | 41,5 | 0,06 | 0,29 | 42,8 |
| | 1986 | 0,10 | 0,74 | 47,3 | 0,08 | 0,57 | 48,6 |
| | 1987 | | 1,96 | 53,1 | | 1,14 | 50,3 |
| | 1988 | 0,07 | 0,48 | 48,7 | 0,12 | 0,37 | 47,8 |
| | 1989 | 0,57 | 0,27 | 50,4 | 0,78 | 0,28 | 50,7 |
| | 1990 | 0,05 | 0,37 | 48,6 | 0,07 | 0,34 | 49,4 |
| 1991 | 0,13 | 0,55 | 49,6 | 0,12 | 0,37 | 51,6 | |
| 1992 | 0,07 | 0,29 | 47,2 | 0,08 | 0,25 | 44,9 | |
| 1993 | 0,05 | 0,47 | 40,9 | 0,09 | 0,25 | 42,5 | |
| Referenceområde og år | Hele rejer | | | Rejekød | | | |
| | | <u>Cd</u> | <u>Pb</u> | <u>Zn</u> | <u>Cd</u> | <u>Pb</u> | <u>Zn</u> |
| | Amitsuatsiaq 1983 | 6,27 | 0,34 | 57,1 | 0,09 | 0,12 | 38,9 |
| | Amitsuatsiaq 1993 | 7,11 | 0,29 | 64,1 | 0,25 | 0,05 | 41,7 |
| | Neria 1983 | 2,00 | 0,41 | 54,6 | 0,07 | 0,20 | 37,9 |
| | Salleq 1984 | 5,51 | 0,79 | 69,5 | 0,15 | 1,00 | 46,6 |
| | Godthåbs Fjord 1983 | 1,34 | 0,59 | 56,0 | 0,05 | 0,19 | 37,9 |
| | Godthåbs Dyb 1983 | 1,36 | 0,30 | 53,6 | 0,05 | 0,17 | 42,4 |
| | Arsuk Fjord 1983 | 2,00 | 0,74 | 64,2 | 0,09 | 0,44 | 48,5 |
| | Arsuk Fjord 1984 | 1,44 | 0,57 | 66,4 | 0,12 | 0,31 | 48,4 |



Figur 1 og 2. Estimerede blykoncentrationer i havkattelever (øverst) og rejer (nederst).

4. VURDERING AF FORURENINGSTILSTANDEN

I prøverne fra havkat, uvak, ulk og reje er der ingen tegn på, at der er højere niveau af cadmium og zink end i referenceområderne.

For bly er det bemærkelsesværdigt, at nye prøver fra 1993 indsamlet i referenceområde har tydeligt lavere koncentration end tidligere indsamlede prøver i dette og i andre referenceområder. Dette bekræfter en mistanke om, at blyanalyser i fisk udført inden midten af 1980-erne i flere tilfælde er fejlagtige. Dette samme er formentlig tilfældet for rejekød. GM vil undersøge dette yderligere ved at reanalysere ældre prøver for bly.

I fiskekød er blyniveauet i alle prøver meget lavt, og der er ikke tegn på et forhøjet niveau ved Maarmorilik for havkat og hellefisk samt for ulk fra ydre Qaamarujuk. For ulk fra indre Qaamarujuk samt uvak er niveauet ved Maarmorilik let forhøjet. I lever fra ulk er blyniveauet tydeligt forhøjet ved Maarmorilik med højere værdi i indre end i ydre Qaamarujuk. I havkatteliver synes blyniveauet lettere forhøjet, mens der ikke er tegn på forhøjelse i hellefiskelever. I benprøver er niveauet i havkat og ulk forhøjet, og der er tydeligt højere niveau i ulk fra indre end fra ydre Qaamarujuk.

Blyniveauet i rejer er også forhøjet med højere værdier i indre end i ydre Qaamarujuk. Blyet findes først og fremmest i rejernes hoved- og skaldele, mens blykoncentrationen i rejekød er lav.

Selvom der således stadig i nogle tilfælde kan ses et forhøjet blyniveau i fisk og rejer ved Maarmorilik, så følger udviklingen i blyforureningen af fisk og rejer den generelt faldende tendens.

I de tilfælde, hvor der er fundet forhøjet blyniveau i fisk og rejer, vurderes forhøjelserne ikke at indebære sundhedsmæssige risici for mennesker, eftersom blyindholdet er under den i Danmark gældende overvågningsværdi.

REFERENCER

Grønlands Miljøundersøgelser 1991. Analyseresultater for plettet havkat, hellefisk og uvak indsamlet ved Maarmorilik marts-maj 1991, august 1991, 13 pp.

Grønlands Miljøundersøgelser 1992. Analyseresultater for fisk og rejer indsamlet ved Maarmorilik september 1991, april 1992, 17 pp.

BILAG 1.

Principalkomponentanalyse og aktuelle mellemresultater.

Som analysevariable til den principalekomponentanalyse er de normaliserede værdier af den naturlige logaritme til fiskens længde og vægt og for ulk's vedkommende også den naturlige logaritme til levervægten. Herved opnåes at den enkelte fisk betragtes i forhold til "gennemsnitsfisken".

normaliseret $\ln(\text{længde}) =$

$$(\ln(\text{længde}) - \text{middel-}\ln(\text{længde})) / \text{stdafv-}\ln(\text{længde})$$

Den normaliseret $\ln(\text{vægt})$ og normaliseret $\ln(\text{levervægt})$ beregnes på tilsvarende måde. Middelværdierne og standardafvigelserne blev beregnet til:

| Art | Plettet havkat | Uvak | Ulk | Hellefisk |
|-------------------------------------|----------------|--------|---------|-----------|
| Antal | 611 | 472 | 233 | 397 |
| middel- $\ln(\text{længde})$ (cm) | 4,2339 | 3,8818 | 3,2874 | 4,0377 |
| stdafv- $\ln(\text{længde})$ | 0,2556 | 0,1826 | 0,2194 | 0,1848 |
| middel- $\ln(\text{vægt})$ (kg) | 1,0850 | 0,4398 | -1,5040 | 0,5106 |
| stdafv- $\ln(\text{vægt})$ | 0,7941 | 0,5378 | 0,7211 | 0,6195 |
| middel- $\ln(\text{levervægt})$ (g) | | | 2,0392 | |
| stdafv- $\ln(\text{levervægt})$ | | | 1,2578 | |

De principalekomponenter (p_1 , p_2 og p_3) udregnes som en lineær kombination af de normaliserede parametre. I tilfældet med plettet havkat, hellefisk og uvak beregnes p_1 og

p_2 som:

$$p_1 = 0,7071 \times \text{normaliseret } \ln(\text{længde}) + 0,7071 \times \text{normaliseret } \ln(\text{vægt})$$

$$p_2 = 0,7071 \times \text{normaliseret } \ln(\text{længde}) - 0,7071 \times \text{normaliseret } \ln(\text{vægt})$$

Som det fremgår bidrager længden og vægten ligeligt ved udregningen af p_1 , hvorfor denne bliver et mål for størrelsen, mens p_2 bliver lille for fisk der er tunge i forhold til deres længde og stor for fisk, der er lette i forhold til længden.

I tilfældet med Ulk beregnes p_1 , p_2 og p_3 som:

$$p_1 = 0,5734 \times \text{norm.} \ln(\text{lgd}) + 0,5891 \times \text{norm.} \ln(\text{vgt}) + 0,5693 \times \text{norm.} \ln(\text{lvgt})$$

$$p_2 = -0,6643 \times \text{norm.} \ln(\text{lgd}) - 0,0723 \times \text{norm.} \ln(\text{vgt}) + 0,7439 \times \text{norm.} \ln(\text{lvgt})$$

$$p_3 = 0,4794 \times \text{norm.} \ln(\text{lgd}) - 0,8048 \times \text{norm.} \ln(\text{vgt}) + 0,3499 \times \text{norm.} \ln(\text{lvgt})$$

Her fremgår det, at p_1 er et mål for størrelsen, mens p_2 især afhænger af længden og levervægten, således at relative små fisk med stor levervægt giver en stor værdi af p_2 og relativt store fisk med lille levervægt giver en lille værdi af p_2 . p_3 er især afhængig af vægten og har store værdier for slanke fisk.

De herved konstruerede principale komponenter har de egenskaber, at de er et størrelsemål for fisken, som kan fortolkes på en rimelig biologisk måde, og samtidig er de ukorrelede hvilket gør dem egnet som parametre i den videre analyse af metalkoncentrationen afhængighed af fiskens størrelse.

BILAG 2.

Statistiske analyser af størrelsen og kønnets indflydelse på metalkoncentrationen i fisk

Den statistiske udgangsmodel er kovariansanalysen med den naturlige logaritme til metalkoncentrationen som analysevariabel og med indsamlingssted et givet år og fiskens køn som effektvariable samt størrelsesparametrene fra principalkomponentanalysen som kovariater:

Modeller

For hvert tungmetal, plettet havkat, hellefisk og uvak og hvert væv (for uvak dog kun muskel):

$$\ln(\text{metalkonc.}) = \mu + \text{LOCÅR} + \text{KØN} + \beta_1 \times p_1 + \beta_2 \times p_2 + \epsilon$$

For hvert tungmetal, ulk, hvert væv:

$$\ln(\text{metalkonc.}) = \mu + \text{LOCÅR} + \text{KØN} + \beta_1 \times p_1 + \beta_2 \times p_2 + \beta_3 \times p_3 + \epsilon$$

hvor,

μ = generel middelværdi

LOCÅR = effekt af niveauet i et givet indsamlingsområde i et givet år

KØN = effekt af fiskens køn

β_1, β_2 og β_3 = hældningskoefficienter for sammenhænge mellem størrelsesparameteren p_1, p_2 og p_3 og metalkoncentration.

ϵ = den tilbageværende uforklarede variation.

I det enkelte tilfælde er den anvendte model succesivt reduceret for ikke signifikante parametre til fremkomsten af den endelige slutmodel, som er blevet anvendt til estimering af metalkoncentrationen.

Resultatskema for plettet havkat

Effekter i slutmodeller (alle signifikante på 5%-niveau)

| Effekt: | LOCÅR | KØN | P ₁ | P ₂ |
|---------------|-------|-----|----------------|----------------|
| Pb : Muskel : | LOCÅR | - | P ₁ | - |
| Lever: | LOCÅR | - | P ₁ | - |
| Ben: | LOCÅR | - | P ₁ | - |
| Zn: Muskel: | LOCÅR | - | P ₁ | - |
| Lever: | LOCÅR | KØN | P ₁ | P ₂ |
| Ben: | LOCÅR | - | - | - |
| Cd: Muskel: | LOCÅR | - | - | - |
| Lever: | LOCÅR | - | P ₁ | P ₂ |
| Ben: | LOCÅR | - | - | - |

Parameter og koefficientestimater

Estimater for LOCÅR er ikke medtaget, da disse ville fylde for meget. For KØN er værdien af $KØN_{\text{høn}}=0$ og værdien i tabellen er for $KØN_{\text{høn}}$.

| | | KØN | Parameter/koefficient | |
|-----|---------|--------|-----------------------|-----------|
| | | | β_1 | β_2 |
| Pb: | Muskel: | 0 | -0,1066 | 0 |
| | Lever: | 0 | -0,3473 | 0 |
| | Ben: | 0 | -0,3598 | 0 |
| Zn: | Muskel: | 0 | 0,0744 | 0 |
| | Lever: | 0,0851 | -0,1168 | 0,7243 |
| | Ben: | 0 | 0 | 0 |
| Cd: | Muskel: | 0 | 0 | 0 |
| | Lever: | 0 | -0,1406 | 1,494 |
| | Ben: | 0 | 0 | 0 |

Resultatskema for uvakEffekter i slutmodeller (alle signifikante på 5%-niveau)

| Effekt: | LOCÅR | KØN | p ₁ | p ₂ |
|---------------|-------|-----|----------------|----------------|
| Pb : Muskel : | LOCÅR | - | - | - |
| Zn: Muskel: | LOCÅR | - | p ₁ | p ₂ |
| Cd: Muskel: | LOCÅR | - | - | p ₂ |

Parameter og koefficientestimer

Estimer for LOCÅR er ikke medtaget, da disse ville fylde for meget. For KØN er værdien af $KØN_{han}=0$ og værdien i tabellen er for $KØN_{hun}$.

| | KØN | Parameter/koefficient | |
|-------------|-----|-----------------------|-----------|
| | | β_1 | β_2 |
| Pb: Muskel: | 0 | 0 | 0 |
| Zn: Muskel | 0 | 0,0415 | 0,2049 |
| Cd: Muskel: | 0 | 0 | 1,1409 |

Resultatskema for ulkEffekter i slutmodeller (alle signifikante på 5%-niveau)

| Effekt: | LOCÅR | KØN | P ₁ | P ₂ | P ₃ |
|---------------|------------|-----|----------------|----------------|----------------|
| Pb : Muskel : | LOCÅR | - | - | - | - |
| Lever: | LOCÅR | KØN | P ₁ | P ₂ | - |
| Ben: | LOCÅR | KØN | - | - | P ₃ |
| Zn: Muskel: | LOCÅR | KØN | - | P ₂ | - |
| Lever: | LOCÅR | KØN | P ₁ | P ₂ | P ₃ |
| Ben: | LOCÅR | KØN | P ₁ | - | - |
| Cd: Muskel: | ingen data | | | | |
| Lever: | LOCÅR | - | - | P ₂ | - |
| Ben: | LOCÅR | KØN | - | - | - |

Parameter og koefficientestimer

Estimer for LOCÅR er ikke medtaget, da disse ville fylde for meget. For KØN er værdien af $KØN_{han}=0$ og værdien i tabellen er for $KØN_{hun}$.

| | | Parameter/koefficient | | | |
|-----|---------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|
| | | KØN | β_1 | β_2 | β_3 |
| Pb: | Muskel: | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Lever: | 0,3099 | -0,3408 | -0,6782 | 0 |
| | Ben: | 0,3534 | 0 | 0 | 1,1420 |
| Zn: | Muskel | -0,1952 | 0 | -0,3809 | 0 |
| | Lever: | 0,1106 | -0,0937 | -0,6227 | -0,3059 |
| | Ben: | -0,1479 | -0,0458 | 0 | 0 |
| Cd: | Muskel | ingen data | | | |
| | Lever: | 0 | 0 | -1,0545 | 0 |
| | Ben: | -0,8343 | 0 | 0 | 0 |

Resultatskema for hellefisk

Effekter i slutmodeller (alle signifikante på 5%-niveau)

| Effekt: | LOCÅR | KØN | P ₁ | P ₂ |
|---------------|------------|-----|----------------|----------------|
| Pb : Muskel : | LOCÅR | - | - | - |
| Lever: | LOCÅR | - | P ₁ | P ₂ |
| Ben: | LOCÅR | - | P ₁ | - |
| Zn: Muskel: | LOCÅR | - | P ₁ | - |
| Lever: | LOCÅR | - | P ₁ | - |
| Ben: | LOCÅR | - | - | - |
| Cd: Muskel: | LOCÅR | - | - | - |
| Lever: | LOCÅR | - | - | - |
| Ben: | ingen data | | | |

Parameter og koefficientestimer

Estimer for LOCÅR er ikke medtaget, da disse ville fylde for meget. For KØN er værdien af KØNhan=0 og værdien i tabellen er for KØNhun.

| | | Parameter/koefficient | | |
|-----|---------|-----------------------|-----------|-----------|
| | | KØN | β_1 | β_2 |
| Pb: | Muskel: | 0 | 0 | 0 |
| | Lever: | 0 | -0,2215 | 2,3642 |
| | Ben: | 0 | -0,1523 | 0 |
| Zn: | Muskel | 0 | -0,0318 | 0 |
| | Lever: | 0 | -0,0777 | 0 |
| | Ben: | 0 | 0 | 0 |
| Cd: | Muskel: | 0 | 0 | 0 |
| | Lever: | 0 | 0 | 0 |
| | Ben: | ingen data | | |

BILAG 3.**Statistiske analyser af størrelsen og analyselaboratoriets indflydelse på metalkoncentrationen i rejer.**

Udgangsmode: $\ln(\text{metalkonc.}) = \mu + \text{LOCÅR} + \text{LAB} + \beta \times \ln(\text{vægt}) + \varepsilon$

hvor,

μ = generel middelværdi

LOCÅR = effekt af niveauet i et givet indsamlingsområde et givet år

LAB = effekt af analyselaboratorium

β = hældningskoefficient for sammenhæng mellem metalkoncentration og rejestørrelse

ε = den tilbageværende uforklarede variation

Signifikansniveau anvendt ved den succesive reduktion af udgangsmodel

Parametre i slutmodellen er signifikante på 5%-niveau.

| | | <u>Sandsynlighed for ingen parameter indflydelse</u> | | | | <u>parametre i slutmodel</u> |
|------------------|---------|--|------|-----------|---|------------------------------|
| | | parameter | p | parameter | p | |
| Pb : Hele rejer: | LAB | 0,78 | - | - | | LOCÅR, β |
| | Kød: | LAB | 0,38 | - | - | LOCÅR, β |
| Zn: Hele rejer: | β | 0,61 | LAB | 0,53 | | LOCÅR |
| | Kød: | LAB | 0,48 | - | - | LOCÅR, β |
| Cd: Hele rejer: | - | - | - | - | | LOCÅR, LAB, β |
| | Kød: | - | - | - | - | LOCÅR, LAB, β |

Parameter og koefficientestimer

Estimer for LOCÅR er ikke medtaget, da disse ville fylde for meget. Analyzelaboratoriet B.C. Research er sat lig 0 og værdien i tabellen er for analyselaboratorierne Senter for Industrieforskning og GM's laboratorium.

| | | Parameter/koefficient | |
|-----|------------|-----------------------|---------|
| | | LAB | β |
| Pb: | Hele rejer | 0 | -0,1795 |
| | Kød: | 0 | -0,2868 |
| Zn: | Hele rejer | 0 | 0 |
| | Kød | 0 | -0,0186 |
| Cd: | Hele rejer | 0,2983 | 0,5454 |
| | Kød | -1,1385 | 0,2972 |