



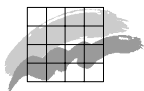
Danmarks Miljøundersøgelser
Miljøministeriet

Tungmetaller i tang og musling ved Ivittuut 2001

Faglig rapport fra DMU, nr. 444



[Tom side]



Danmarks Miljøundersøgelser
Miljøministeriet

Tungmetaller i tang og musling ved Ivittuut 2001

*Faglig rapport fra DMU, nr. 444
2003*

*Poul Johansen
Gert Asmund*

Datablad

Titel:	Tungmetaller i tang og musling ved Ivittuut 2001
Forfattere: Afdeling:	Poul Johansen og Gert Asmund Afdeling for Arktisk Miljø
Serietitel og nummer:	Faglig rapport fra DMU nr. 444
Udgiver:	Danmarks Miljøundersøgelser© Miljøministeriet
URL:	http://www.dmu.dk
Udgivelsestidspunkt: Redaktionen afsluttet:	Maj 2003 Maj 2003
Faglig kommentering: Finansiell støtte:	Christian Glahder Ingen ekstern finansiering
Bedes citeret:	Johansen, P. & Asmund, G. 2003: Tungmetaller i tang og musling ved Ivittuut 2001. Danmarks Miljøundersøgelser. 34 s. -Faglig rapport fra DMU nr. 444. http://faglige-rapporter.dmu.dk Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse.
Sammenfatning:	Denne rapport belyser og vurderer forureningstilstanden i Arsuk Fjord ved Ivittuut på baggrund af miljøundersøgelser udført i 2001. Området er forurenede med bly og zink forårsaget af den udvinding af kryolit, som fandt sted fra 1854 til 1987. Undersøgelsen i 2001 viser, at blyforureningen af fjorden fortsat er faldende, mens zinkforureningen ikke ændrer sig tydeligt. Der er forhøjede blyværdier i blåmusling og forhøjede zinkværdier i blæretang på kyststrækningen af hele den ydre del af Arsuk Fjord. På en ca. 10 km kyststrækning omkring Ivittuut er blykoncentrationen i store blåmuslinger så høj, at det frarådes at indsamle og spise blåmuslinger.
Emneord:	Ivittuut, tang, musling, bly, zink, minedrift
Layout: Tegninger/fotos: Omslagsfoto:	Hanne Kjellerup Hansen Grafisk værksted, Silkeborg Jørgen Svensson
ISBN: ISSN (elektronisk):	87-7772-736-3 1600-0048
Sideantal:	34
Internet-version:	Rapporten findes kun som PDF-fil på DMU's hjemmeside http://www.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_fagrapporter/rapporter/FR444.pdf
Købes hos:	Miljøministeriet Frontlinien Strandgade 29 1401 København K Tlf.: 3266 0200 Frontlinien@frontlinien.dk www.frontlinien.dk

Indhold

Resumé 5

Eqikkaaneq 7

English summary 9

1 Indledning 11

2 Indsamling og analyser 15

3 Resultater og vurdering 17

3.1 Analyseresultater og databearbejdning 17

3.2 Geografisk fordeling af metaller 17

3.3 Tidsmæssig udvikling 23

3.4 Muslingers egnethed til fortæring 25

4 Referencer 29

Bilag 1 30

Bilag 2 31

Danmarks Miljøundersøgelser

Faglige rapporter fra DMU

[Tom side]

Resumé

I Ivittuut ved Arsuk Fjord i Sydgrønland foregik der brydning, sortering og udskibning af mineralet kryolit i perioden 1854 til 1987. Mi-neaktiviteterne har bevirket en forurening med bly og zink af fjorden. Hovedkilden er lavlødige kryolit, som er efterladt som opfyld langs kysten ved Ivittuut. Dette materiale indeholder rester af bly- og zinkminerale, som opløses i og udvaskes af tidevandet til Arsuk Fjord.

Forureningen i området er blevet overvåget siden 1982. Denne overvågning har siden 1985 kun omfattet tang og blåmuslinger, idet tidligere undersøgelser havde vist, at fisk og rejer fra fjorden ikke var belastet med bly og zink. Denne rapport redegør for den seneste undersøgelse, som blev udført i juni 2001.

Den geografiske fordeling af bly- og zinkkoncentrationen i blæretang og blåmusling i 2001 viser, at kajområdet ved Ivittuut fortsat er den dominerende forureningskilde, selvom der også fandtes en lokal forhøjelse af især bly ved Taylers Havn, ca. 6 km syd for Ivittuut.

Der er forhøjede blyværdier i blåmusling og forhøjede zinkværdier i blæretang på kyststrækningen af hele den ydre del af Arsuk Fjord, mens der er forhøjede blyværdier i tang på en mindre kyststrækning fra ca. 3 km sydøst for Ivittuut til ca. 9 km nordvest for Ivittuut. I blåmusling er zinkkoncentrationen kun forhøjet ved selve Ivittuut.

På en ca. 10 km kyststrækning omkring Ivittuut er blykoncentrationen i store blåmuslinger så høj, at det frarådes at indsamle og spise blåmuslinger. Dette område har ikke ændret sig siden 1992, men har tidligere omfattet en større kyststrækning.

Blyniveauet er faldet i både tang og blåmusling i perioden 1998 til 2001 og også over hele undersøgelsesperioden (1982 til 2001). Tidsudviklingen for zink er uensartet i perioden 1998 til 2001, og set over hele undersøgelsesperioden (1982 til 2001) er der ingen tydelig tendens til en ændring af zinkforureningen af Arsuk Fjord.

[Tom side]

Eqikkaaneq

Kujataani Arsuup Kangerluani (Ilorput) Ivittuuni 1854-mit 1987-mut aatsitassaq orsugiak piiarneqarsimavoq, immikkoortiterneqarluni avalaassorneqarlunilu. Aatsitassarssiernerup kinguneranik kangerluk aqerlumik zinkimillu mingutsinneqarsimavoq. Mingutsitsiner-mut pissutaasut pingaarnersaraat orsugiak narrugisat Ivittuuni sinerissamut immiutaasimasoq. Narrugisat tamakku aqerlussamik zinkissamillu akoqarput taakkulu tinittarneramit ulittarneramillu arortinneqarlutik Arsuup Kangerluanut siaruatiterneqarlutik.

Tamaani mingutsitsineq 1982-mili nakkutigineqalerpoq. Nakkutilliner-mi tassani 1985-mili qeqqussat uillullu kisimik sammineqarsimapput, tassa siornatigut misissuisarsimerit takutissimammasuk kangerlummi aalisakkat kinguppaallu aqerlumik zinkimillu mingutsinneqarsimangitsut. Nalunaarusiami matumani misissuineq kingulleq, junimi 2001-mi ingerlanneqarsimasoq, nassuiarneqarpoq.

Sumiiffiup sammineqartup iluani qeqqussat uillullu aqerlumik zinkimillu akoqarnerisa 2001-mi ersersippaat Ivittuuni talittarfeqarfik sulii mingutsitsinermik aallaaviusut pingaarnersarigaat, allaat Taylers Havnip eqqaani, Ivittuunit 6 km missiliorlugu kujasinnerusumiittoq, sumiiffik annikitsoq ingammik aqerlumik annertunerusumik akoqartoq siuorneqarsimagaluartoq.

Arsuup Kangerluata silataatungaa tamakkerlugu sinerissami uillut aqerlumik annertunerusumik akoqarput qeqqussallu zinkimik qaffasissumik akoqarlutik, sinerissamilu isorartuallaanngitsumi Ivittuunit kangimut kujammut 3 km-rit missiliorlugit ungasitsigisumit Ivittuunillu avannamut kimmut 9 km-rit ungasitsigisumut qeqqussat aqerlumik annertunerusumik akoqarput.

Ivittuut eqqaani sinerissami 10 km-rit pallillugit isorartutigisumi uillut angisuut aqerlumik akoqassusiat ima annertutigaaq, uillunik katersuinissaq nerinissarlu inerteqqutigineqarluni. Tamaani pissutsit 1992-mit allannorsimangillat, sinerialli mingutsinneqartoq siornatigut isorartunerusimagaluarpoq.

Qeqqussat uillullu aqerloqassusiat 1998-mit 2001-mut ukiut misissuiffigineqartut ingerlaneranni (1982-2001) appararsimavoq. Piffissami 1998-mit 2001-mut zinkeqassuseq allannorsimavoq, ukiullu misissuiffigineqartut ingerlaneranni (1982-2001) Arsuup Kangerluani zinkimik mingutsitsinerup allannornera erseqqissumik takuneqarsinnaanngilaq.

[Tom side]

English summary

In Ivittuut at Arsuk Fjord in South Greenland the mineral cryolite ore was mined, sorted and shipped from 1854 to 1987. The mining operations have caused pollution with lead and zinc of the fjord. The main source is waste rock, which has been left at the coastline releasing lead and zinc to the fjord from tidal water action.

The pollution of the fjord has been monitored since 1982. Since 1985 this monitoring has only included seaweed and blue mussels, since earlier studies had shown that fish and prawns from the fjord were not affected by the lead and zinc pollution. This report is an assessment of the latest environmental study, which was carried out in 2001.

The geographical pattern of lead and zinc levels found in 2001 in brown seaweed and blue mussels shows that the quay area in Ivittuut still is the main source of pollutants, although a local elevation of particularly lead was seen at Taylers Havn c. 6 km south of Ivittuut.

Elevated lead levels in blue mussels and elevated zinc levels in brown seaweed were found on the coast in all of the outer part of Arsuk Fjord. Elevated lead levels in brown seaweed were seen on a smaller coastline stretch, from c. 3 km southeast of Ivittuut to c. 9 km northwest of Ivittuut.

Along a stretch of coastline of c. 10 km around Ivittuut the lead concentration in blue mussels is so high that it is recommended not to collect and eat blue mussels from this area. The area has not changed since 1992, but earlier it included a larger part of the coastline in the fjord.

In both seaweed and blue mussels the lead level has declined from 1998 to 2001 and also over the entire monitoring period (1982 to 2001). From 1998 to 2001 no consistent changes for zinc are apparent, and this is also the case for the entire monitoring period (1982 to 2001).

[Tom side]

1 Indledning

Ivittuut er beliggende ved Arsuk Fjord i den sydlige del af Vestgrønland, se figur 1. Her blev der indledt brydning af kryolit i 1854 i et åbent minebrud ved kysten. Aktiviteterne i Ivittuut ophørte med udgangen af 1987.

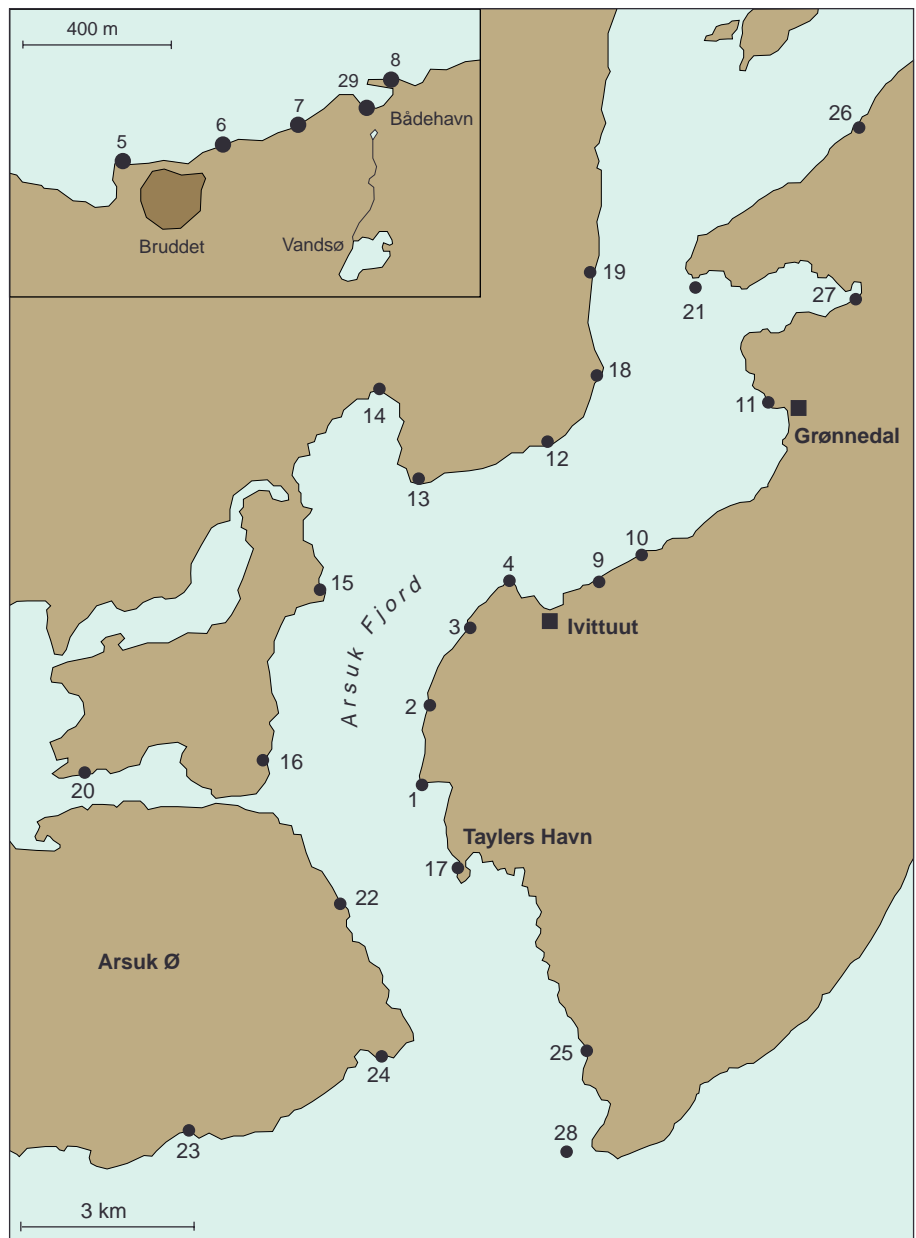
Der er udført miljøundersøgelser ved Ivittuut siden 1982. Undersøgelserne er udført, fordi aktiviteter i forbindelse med brydning og udskibning af kryolit har medført forurening med tungmetaller, især bly og zink, der findes i kryolitmalmen. Den vigtigste forureningskilde har vist sig at være såkaldt gråbjerg, som gennem mange år er blevet deponeret langs kysten ved Ivittuut. Dette gråbjerg indeholder bly og zink, som bliver tilført Arsuk Fjord, når tidevandet bevæger sig ind og ud af det deponerede gråbjerg langs kysten. Vi har vurderet, at mellem 400 og 1000 kg bly årligt tilføres fjorden på denne måde (Johansen et al. 1995).

Siden 1982 blev miljøundersøgelserne udført hvert år frem til 1990. Det blev herefter besluttet kun at foretage overvågningen af tungmetalbelastningen hvert andet eller tredje år, hvorfor de næste undersøgelser blev udført i 1992, 1995 og 1998. Resultaterne af miljøundersøgelserne fra 1982 til 1992 er sammenfattet i Johansen et al. (1995), mens undersøgelserne i 1995 er rapporteret i Riget et al. (1995a) og undersøgelserne i 1998 i Johansen et al. (1998). De tidligere undersøgelser viste, at forureningsproblemerne bestod i forhøjede koncentrationer af zink og bly i tang og blåmusling, mens der ikke fandtes forhøjede metalniveauer i fisk og rejer fra fjorden. Derfor har miljøovervågningen siden 1985 kun omfattet tang og blåmusling.

Denne rapport redegør for den miljøundersøgelse der blev udført ved Ivittuut i 2001. Forureningstilstanden vurderes i forhold til de tidligere undersøgelser i området og til områder i Grønland, hvor der ikke er lokale forureningskilder.



Figur 1. Oversigtskort over Ivittuut-området

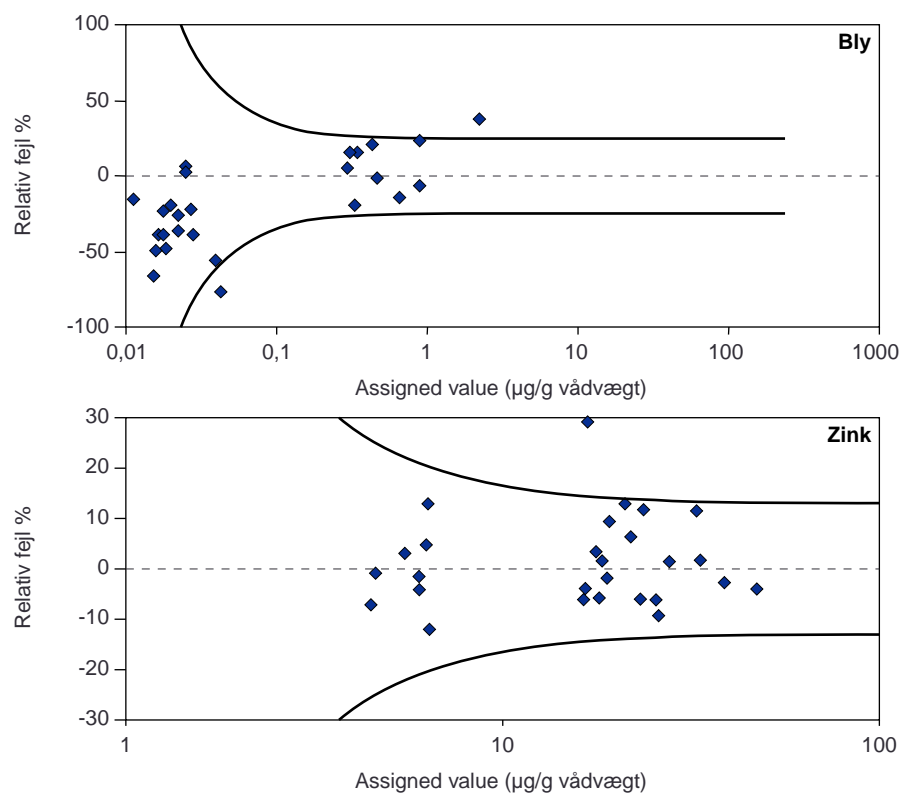


Figur 2. Kort over indsamlingsstationer for tang og blåmusling.

[Tom side]

2 Indsamling og analyser

- Indsamling** Indsamling af tang- og muslingeprøver blev foretaget af Sigga Joensen og Lene Bruun i perioden 18.-27. juni 2001 fra en jolle, som var chartret hos Flådestation Grønnedal, hvor også prøvepræpareringen fandt sted. Figur 2 viser stationsnettet ved Ivittuut. Indsamlingsstationerne i 2001 var de samme som i 1998.
- Tangprøver** Tangprøverne tages fra arten blæretang (*Fucus vesiculosus*). Der indsamledes to prøver af skud af tangplanterne på hver station. Efter prøvetagningen blev tangprøverne skyllet i rent ferskvand, pakket i plastposer og dybfrosset.
- Muslingeprøver** Prøverne af blåmusling (*Mytilus edulis*) blev for hver station opdelt i størrelsesklasser efter skallængde. Det tilstræbes at indsamle 40 små muslinger (skallængde 2-3 cm), 20 mellemstore (skallængde 6-7 cm) og 20 store muslinger (skallængde 7-8 cm). Vægt og antal muslinger i hver størrelsesklasse blev registreret. Bløddelene blev skåret ud af skallen med en rustfri stålskalpel og dybfrosset i plastposer.
- Analysemetoder** I DMU, Afdeling for Arktisk Miljø's laboratorium er tang- og muslingeprøverne først frysetørret og derefter knust i agat-kuglemølle. 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 140°C i 12 timer. Efter endt destruktion overføres prøverne med dobbeltionbyttet vand til polyethylenflasker, 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 (A-Analyst 300), flamme og Zeeman grafitovn (AAnalyst 800). Prøverne blev analyseret for bly og zink.
- Analysekontrol** Analysekvaliteten kontrolleres ved hjælp af certificerede referencematerialer, som jævnligt analyseres sammen med prøverne. De anvendte referencematerialer er Dorm-1, Dolt-1 og Tort-2. En uafhængig måling af kvaliteten opnås gennem deltagelse i laboratorieinterkalibrering, i hvilken en prøve med ukendt koncentration af bly og zink analyseres af mange laboratorier, hvorefter arrangørerne af interkalibreringen udregner en "assigned value" for prøven. I figur 3 ses resultatet for DMU-AMs deltagelse i interkalibreringsprogrammet QUASIMEME, der organiseres af EU. DMU-AMs resultater er i figuren vist som den relative afvigelse fra "assigned value" afbildet mod koncentrationen.
- Det ses, at for bly er usikkerheden hos DMU-AM ca. 25 % relativt (95 % konfidensintervallet som indtegnet i figur 3) for prøver med koncentrationer højere end 0,02 µg/g vådvægt. For biologiske prøver med lavere koncentrationer end 0,02 µg/g blev der af QUASIMEME kun opgivet indikative "assigned values". I disse tilfælde fandt DMU-AM lavere blykoncentrationer end der blev bestemt som referenceværdi. For zink er usikkerheden i næsten alle tilfælde indenfor 12,5 % relativt.



Figur 3. Resultaterne for DMU-AMs deltagelse i interkalibrering (se teksten).

3 Resultater og vurdering

3.1 Analyseresultater og databearbejdning

Analyseresultaterne fra 2001 er vist i bilag 1 for tangprøverne og i bilag 2 for muslingeprøverne. Nogle prøver er analyseret flere gange som et led i kvalitetssikringsproceduren i laboratoriet. I disse tilfælde kan der være tale om, at den samme oplukning er analyseret flere gange, eller at der er analyseret på en ny oplukning af den samme prøve (samme identifikationsnummer (IDNR)). I alle tilfælde har vi i den videre databearbejdning beregnet og anvendt den aritmetiske middelværdi, når den samme prøve er analyseret flere gange.

Blæretang

Ved hver station er der analyseret skudspidser af to delprøver af tangplanter indsamlet med nogle meters mellemrum for at kunne midle eventuelle lokale forskelle i bly- og zinkkoncentrationen. I den videre præsentation og behandling af data er der beregnet en geometrisk middelværdi for disse to prøver.

Blåmusling

Tidligere undersøgelser i Grønland har vist, at blykoncentrationen i blåmuslinger stiger med muslingernes størrelse, mens dette ikke er tilfældet for zink (Riget et al. 1996). For at kunne sammenligne blykoncentrationerne fra år til år og fra station til station er der derfor indsamlet og analyseret muslinger af bestemte størrelsesgrupper (Bilag 2). I de følgende sammenligninger er blykoncentrationen angivet for de to størrelsesgrupper 2-3 cm skallængde og >6 cm skallængde, mens alle data indgår for zink. I de tilfælde, hvor der er mere end én observation pr. station og/eller størrelsesgruppe, er den aritmetiske middelværdi beregnet.

3.2 Geografisk fordeling af metaller

Blæretang

Koncentrationsniveauerne i blæretang er vist i figur 4 for bly og i figur 5 for zink. Niveauerne kan sammenlignes indbyrdes og med, hvad der er fundet i andre områder i Grønland, hvor der ikke er lokale kilder til metalforurening. Værdier fra disse ligger indenfor området 0,2-0,4 mg/kg for bly og 7-17 mg/kg for zink (Riget et al. 1993, Riget et al. 1995b).

I forhold til disse værdier er blyniveauet i 2001 tydeligt forhøjet på den østlige side af Arsuk Fjord på en kyststrækning ca. 3 km sydøst for Ivittuut til ca. 9 km mod nordøst med langt de højeste værdier ved selve kajområdet (figur 4). Der er tale om ca. 2-50 gange forhøjede værdier i dette område. I den øvrige del af det undersøgte fjordområde er blyniveauet i den høje ende af eller lidt højere end niveauet i andre områder i Grønland.

Den geografiske fordeling for zink er næsten den samme som for bly. Dog er niveauet i hele det undersøgte område forhøjet i forhold til andre områder i Grønland uden kendte lokale kilder (figur 5). Der er tale om ca. 2-10 gange forhøjede værdier i dette område.

Det er bemærkelsesværdigt, at zink-, men især blykoncentrationen ved st. 17, Taylers Havn ca. 6 km syd for Ivittuut, er højere end forventet. En lignende forhøjelse blev fundet i en ud af to tangprøver fra st. 17 i 1998.

Blåmusling

Koncentrationsniveauerne i blåmusling er vist i figur 6 og 7 for bly og i figur 8 for zink. Som for blæretang kan de fundne bly- og zinkværdier sammenlignes indbyrdes og med værdier fra ikke-forurenede områder i Grønland. En oversigt over disse er vist nedenfor (fra Riget et al. 1993, Aarkrog et al. 1997):

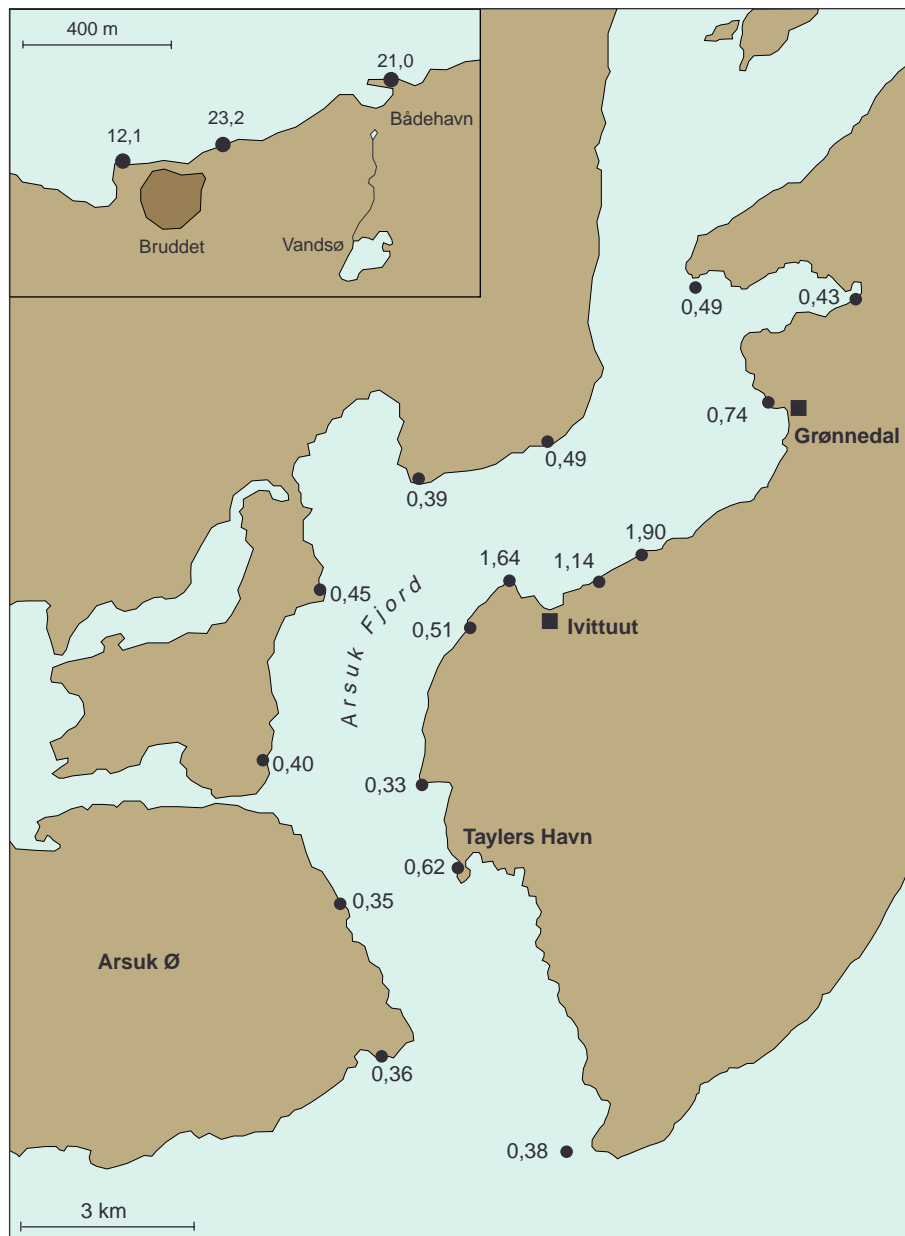
Skallængde	Bly ($\mu\text{g/g}$ tørvægt)	Zink ($\mu\text{g/g}$ tørvægt)
2-3 cm	0,7-0,9	80-100
> 6 cm	0,7-1,7	80-100

Det ses af figur 6 og 7, at blykoncentrationen i både små og store muslinger er forhøjet i på alle undersøgte stationer i Arsuk Fjord, og at den kraftigste forurening findes indenfor et område på omkring 5 km's kyststrækning omkring Ivittuut, især ved kajområdet. Indenfor dette område er blykoncentrationen forhøjet ca. 10-300 gange, mens den i den øvrige del af det undersøgte område af Arsuk Fjord er forhøjet ca. 2-4 gange. Zinkkoncentrationen er derimod kun forhøjet (ca. 2 gange) ved selve Ivittuut (st. 5 og 8, se figur 8). Det er bemærkelsesværdigt, blykoncentrationen i en af muslingeprøverne ved st. 17, Taylers Havn ca. 6 km syd for Ivittuut, er højere end forventet.

Samlet vurdering

Den geografiske fordeling af bly- og zinkkoncentrationen i blæretang og blåmusling i 2001 viser, at kajområdet ved Ivittuut er den dominerende forureningskilde. Kajområdet består bl.a. af opfyld af lavlødige kryolit med rester af bly- og zinkminerale, som opløses i og udvaskes af tidevandet til Arsuk Fjord (se Johansen et al. 1995). Der er forhøjede blyværdier i blåmusling og forhøjede zinkværdier i blæretang på kyststrækningen af hele den ydre del af Arsuk Fjord.

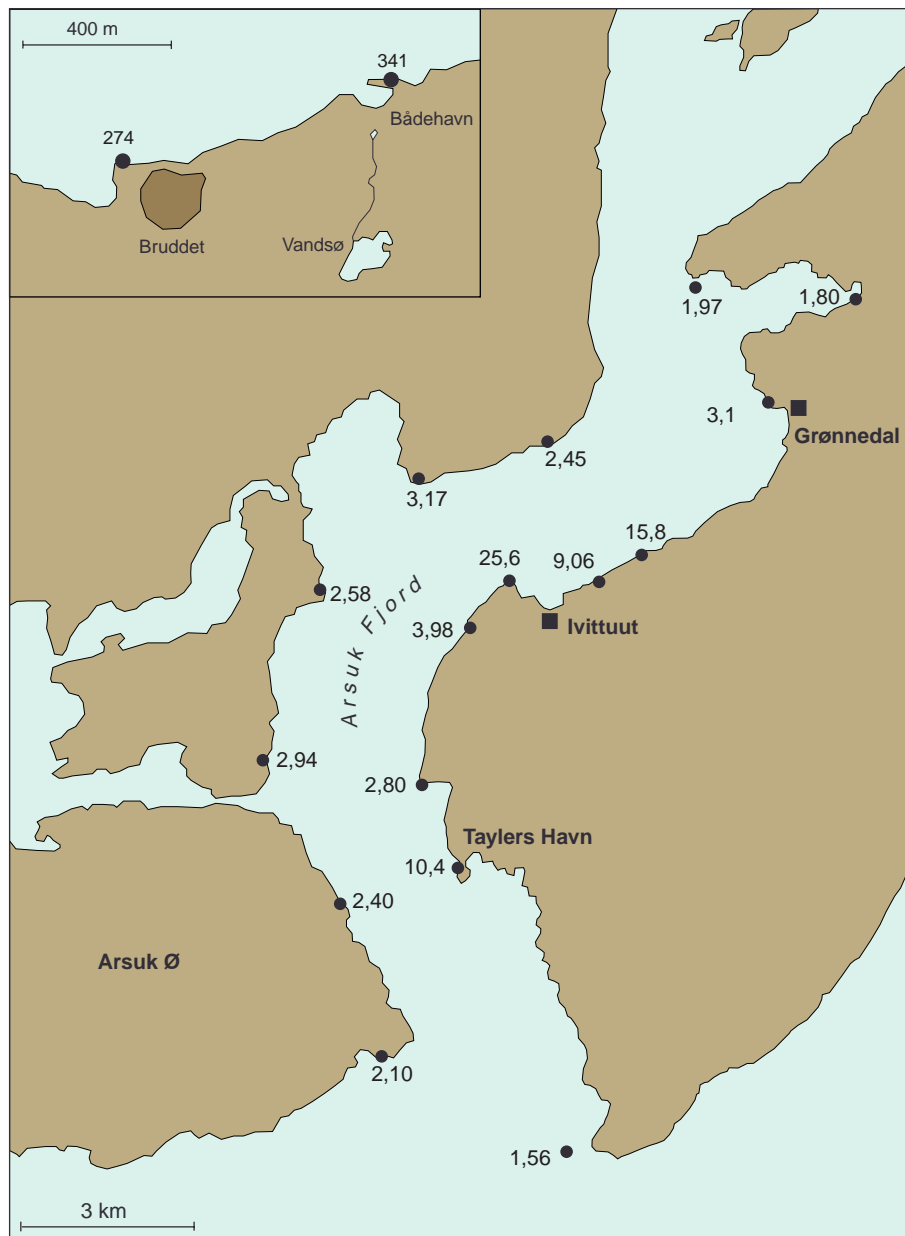
Den lokale forhøjelse af blykoncentrationen, som i nogle tilfælde er fundet ved st. 17, Taylers Havn ca. 6 km syd for Ivittuut, kan skyldes at der her findes en sulfidmineralisering i fjeldet (Karsten Secher, GEUS, pers.kom.).



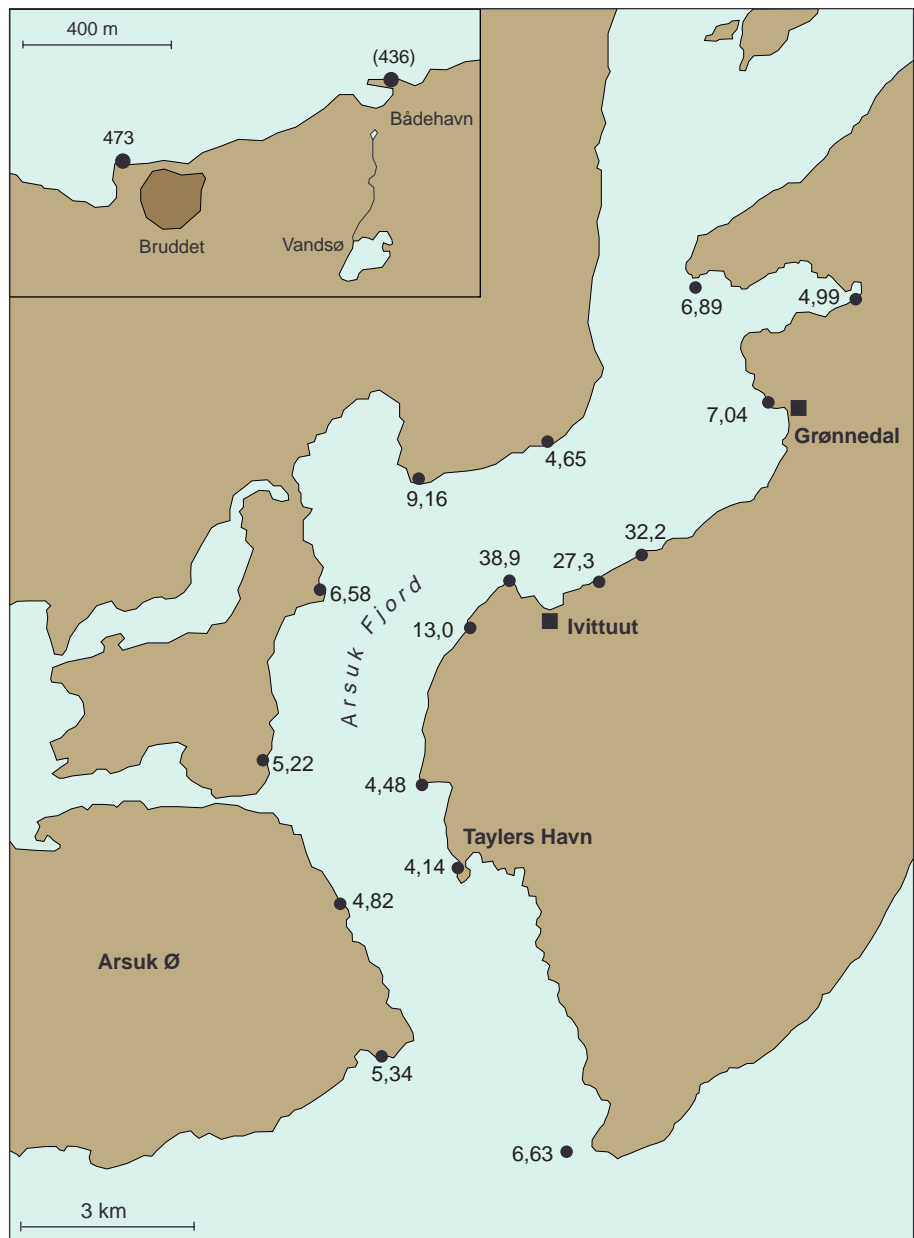
Figur 4. Blykoncentrationen i tang indsamlet i 2001.



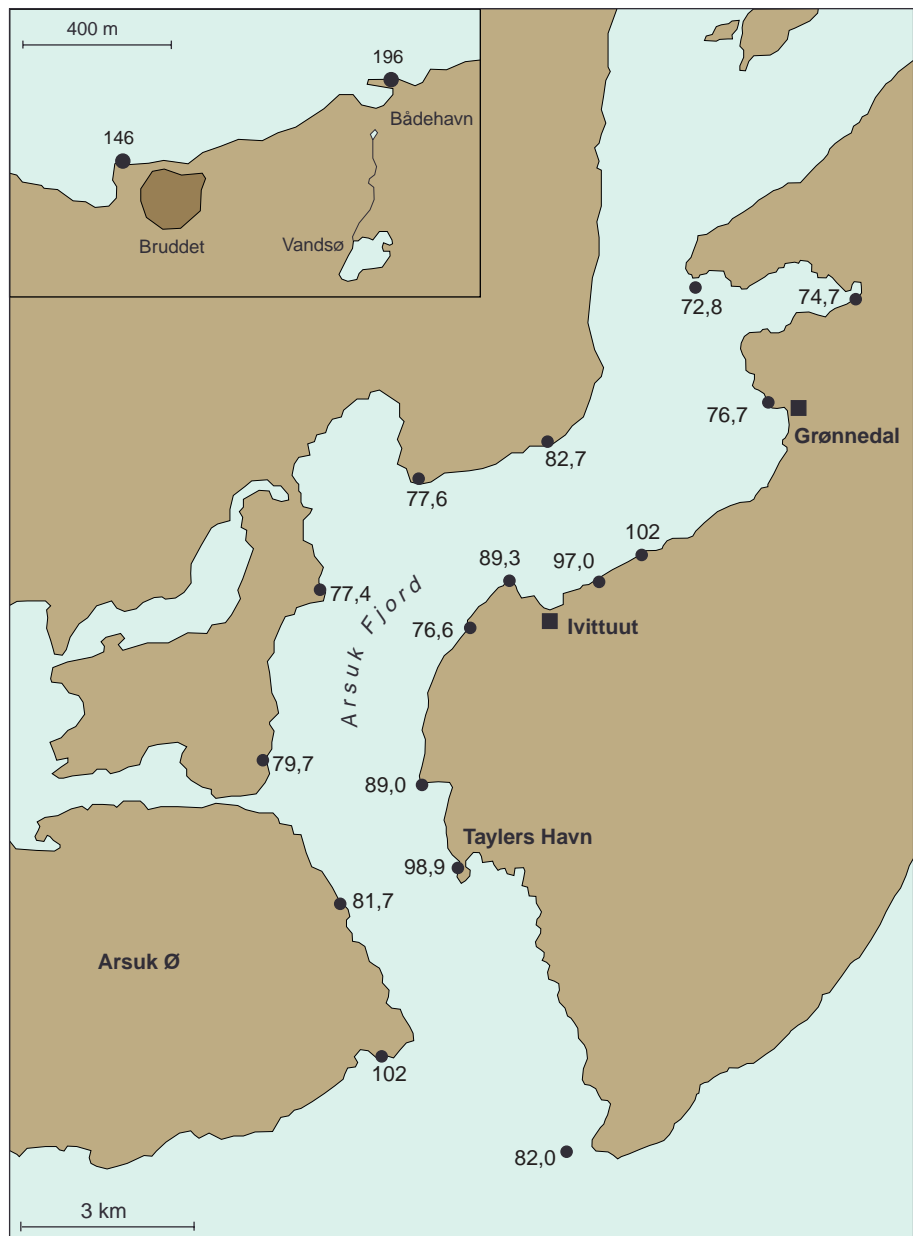
Figur 5. Zinkkoncentrationen i tang indsamlet i 2001.



Figur 6. Blykoncentrationen i blåmusling (skallængde 2-3 cm) indsamlet i 2001.



Figur 7. Blykoncentrationen i blåmusling (skallængde > 6 cm) indsamlet i 2001.



Figur 8. Zinkkoncentrationen i blåmusling indsamlet i 2001.

3.3 Tidsmæssig udvikling

Gruppering af stationer

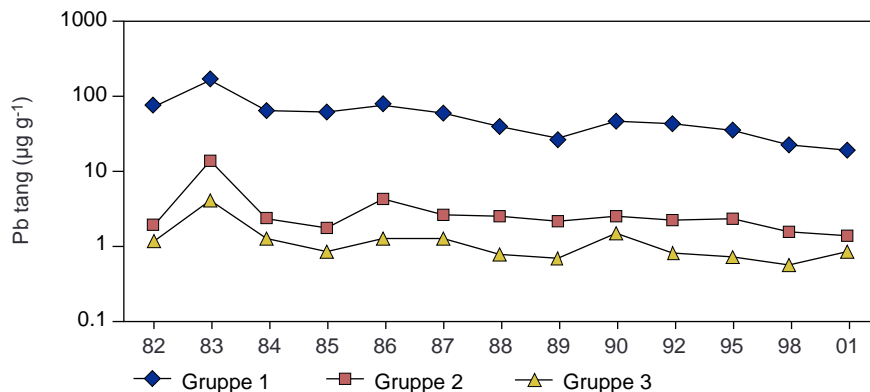
Ved belysningen af det tidsmæssige forløb af bly og zinkkoncentrationen i tang og muslinger er stationerne opdelt i tre grupper efter koncentrationsniveauet, jvf. figur 2-8. For tang er grupperne :

- Gruppe 1 : station 5, 6 og 8
- Gruppe 2 : station 4 og 9
- Gruppe 3 : station 1, 3, 10 og 11

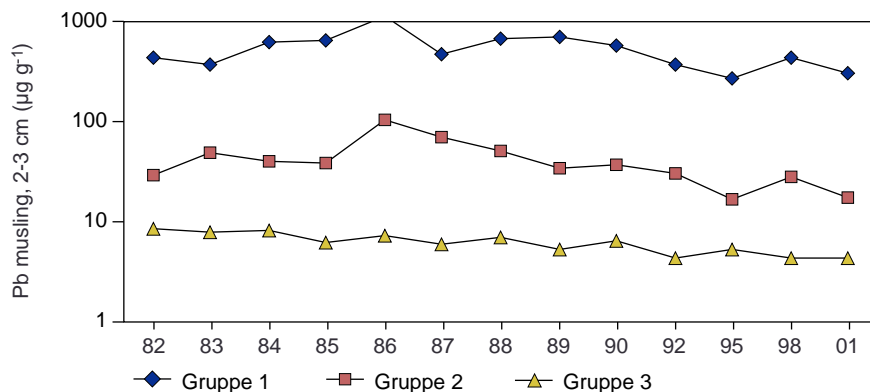
For muslinger er grupperne :

- Gruppe 1 : station 5 og 8
- Gruppe 2 : station 4 og 9
- Gruppe 3 : station 1, 3, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 21, 22, 24 og 28

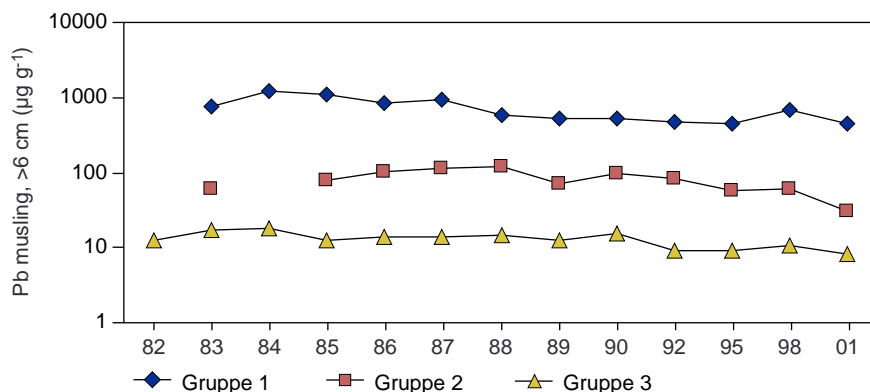
Det tidsmæssige forløb af bly- og zinkkoncentrationen i tang og blåmuslinger for grupperne af stationer fremgår af figur 9-13. Bemærk at skalaen på figurene er logaritmisk.



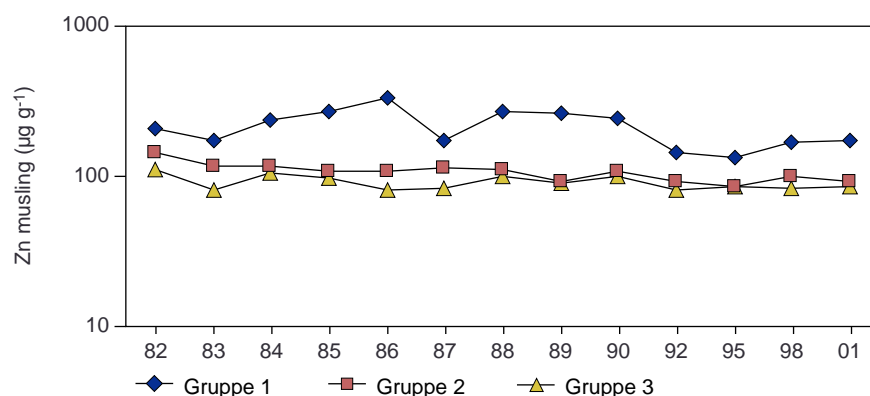
Figur 9. Tidsudviklingen i blykoncentrationen i tang for forskellige grupper af stationer i Arsuik Fjord (jvf. tekst).



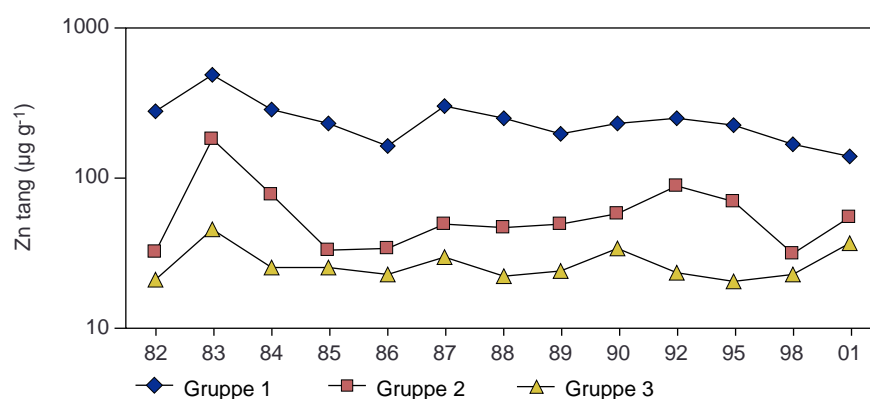
Figur 10. Tidsudviklingen i blykoncentrationen i små blåmuslinger (skal-længde 2-3 cm) for forskellige grupper af stationer i Arsuik Fjord (jvf. tekst).



Figur 11. Tidsudviklingen i blykoncentrationen i store blåmuslinger (skal-længde > 6 cm) for forskellige grupper af stationer i Arsuik Fjord (jvf. tekst).



Figur 12. Tidsudviklingen i zinkkoncentrationen i tang for forskellige grupper af stationer i Arsuk Fjord (jvf. tekst).



Figur 13. Tidsudviklingen i zinkkoncentrationen i blåmuslinger for forskellige grupper af stationer i Arsuk Fjord (jvf. tekst).

Bly

Blyniveauet er faldet i perioden 1998 til 2001 i både tang og blåmusling i alle områder (grupper af stationer, figur 9-11), undtagen for de stationer, som ligger længst væk fra Ivittuut (gruppe 3 stationer). Set over hele undersøgelsesperioden (1982 til 2001) er blyniveauet også faldende. Der er således en tydelig tendens til en stadig faldende blyforurening af Arsuk Fjord, selvom der stadig er forhøjede blyværdier i blåmusling i den ydre del af Arsuk Fjord.

Zink

Tidsudviklingen er uensartet i perioden 1998 til 2001, idet zinkniveauet i tang er faldet i det mest belastede område ved selve Ivittuut, men steget i de to øvrige stationsgrupper fjernere fra Ivittuut (figur 12). Set over hele undersøgelsesperioden (1982 til 2001) er der ingen tydelig tendens til en ændring af zinkforureningen af Arsuk Fjord. I blåmusling er der heller ingen tydelige ændringer af zinkniveauet, men det er kun forhøjet ved selve Ivittuut.

3.4 Muslingers egnethed til fortæring

Ved vurderingen af eventuelt sundhedsskadelige virkninger af det forhøjede blyindhold i blåmuslinger er der anvendt en værdi på 2 µg/g vådvægt som en maksimal grænse for bly i muslinger. Denne

værdi er opgivet af Levnedsmiddelstyrelsen foranlediget af en forespørgsel om de sundhedsmæssige forhold ved blåmuslingers blybelastning ved Maarmorilik.

Endvidere er der anvendt resultaterne for store muslinger (skallængde over 6 cm), da det vil være store muslinger, som er af betydning ved indsamling med henblik på fortæring. Blykoncentrationen omregnet på vådvægtsbasis er vist i tabel 1. Ud fra disse kriterier overskrides grænseværdien i en eller flere prøver af store muslinger ved stationerne 3, 4, 5, 8, 9 og 10.

Afgrænsningen af det område, hvorfra det anbefales ikke at indsamle og spise blåmuslinger er således på kyststrækningen ved Ivittuut fra et område mellem station 1 og 3 til et område mellem station 10 og 11. Den nærmere afgrænsning mod station 1 og station 11 er vurderet ud fra de fundne blykoncentrationer på hhv. station 1 og 3 og station 10 og 11. Området er indtegnet på figur 11. Dette område har ikke ændret sig ved de seneste 3 undersøgelser, dvs. siden 1992.

Tabel 1. Bly i store muslinger fra Ivittuut 2001. Koncentrationer i µg/g vådvægt.

Station	Skallængde (cm)	% tørstof	Pb konc. µg/g vådvægt
1	6-7	14,5	0,65
3	6-7	14,0	1,63
3	>7	14,2	2,05
4	6-7	12,2	4,98
5	>6	12,1	57,2
8	5-6	13,1	57,1
9	6-7	12,0	3,27
9	>7	12,0	3,00
10	6-7	12,0	3,28
10	>7	11,0	4,09
11	6-7	11,2	0,78
12	6-7	13,2	0,62
13	6-7	13,0	1,19
15	6-7	12,7	0,84
16	6-7	14,3	0,75
17	6-7	14,6	0,60
21	6-7	12,4	0,85
22	>6	15,8	0,76
24	>6	13,7	0,73
27	6-7	11,2	0,56
28	6-7	15,8	1,05



Figur 14. Område hvor indsamling af blåmuslinger frarådes.

[Tom side]

4 Referencer

Aarkrog, A., Aastrup, P., Asmund, G., Bjerregaard, P., Boertmann, D., Carlsen, L., Christensen, J., Cleeman, M., Dietz, R., Fromberg, A., Storr-Hansen, E., Heidam, N.Z., Johansen, P., Larsen, H., Paulsen, G.B., Petersen, H., Pilegaard, K., Poulsen, M.E., Pritzl, G., Riget, F., Skov, H., Spleid, H., Weihe, P. and Wählin, P. 1997. AMAP Greenland 1994-1996. Environmental Project No. 356. Danish Environmental Protection Agency, 788 pp.

Johansen, P., Asmund, G. og Riget, F. 1995. Miljøundersøgelser ved Ivittuut. Grønlands Miljøundersøgelser. Rapportserie nr. 7, 60 s.

Johansen, P., Riget, F. og Asmund, G. 1998. Tungmetaller i tang og musling ved Ivittuut 1998. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport fra DMU nr. 258, 28 s.

Riget, F., Johansen, P. og Asmund, G. 1993. Naturlig variation af kobber, cadmium, bly og zink i blæretang og blåmusling ved Nuuk. Grønlands Miljøundersøgelser. Teknisk Rapport, 40 s.

Riget, F., Johansen, P. og Asmund, G. 1995a. Tungmetaller i tang og musling ved Ivittuut 1995. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport fra DMU nr. 146, 33 s.

Riget, F., Johansen, P. and Asmund, G. 1995b. Natural Seasonal Variation of Cadmium, Copper, Lead and Zinc in Brown Seaweed (*Fucus vesiculosus*). Mar.Poll.Bull. 30(6): 409-413.

Riget, F., Johansen, P. and Asmund, G. 1996. Influence of Length on Element Concentrations in Blue Mussels (*Mytilus edulis*). Mar.Poll.Bull. 32(10): 745-751.

Bilag 1

Analyseresultater for blæretang ved Ivittuut 2001

IDNR	Lokalitet	Pb µg/g tørvægt	Zn µg/g tørvægt
24216	st. 1	0.307	28.9
24216	st. 1	0.387	29.1
24217	st. 1	0.316	28.8
24218	st. 3	0.430	39.3
24219	st. 3	0.595	33.2
24220	st. 4	1.632	34.1
24221	st. 4	1.643	39.7
24222	st. 5	13.157	111.7
24223	st. 5	11.061	114.7
24224	st. 6	19.798	140.6
24225	st. 6	27.247	180.7
24201	st. 8	15.817	118.0
24201	st. 8	15.497	117.9
24202	st. 8	28.068	173.6
24206	st. 9	1.211	82.3
24207	st. 9	1.083	63.9
24211	st. 10	1.936	47.9
24212	st. 10	1.868	34.7
24269	st. 11	0.668	45.6
24270	st. 11	0.819	41.5
24237	st. 12	0.503	39.9
24238	st. 12	0.472	38.7
24239	st. 13	0.410	25.1
24239	st. 13	0.391	25.8
24240	st. 13	0.377	33.3
24241	st. 15	0.411	25.6
24242	st. 15	0.499	26.1
24243	st. 16	0.418	24.2
24244	st. 16	0.373	19.7
24245	st. 17	0.711	31.7
24246	st. 17	0.542	26.4
24271	st. 21	0.473	36.9
24272	st. 21	0.504	33.4
24247	st. 22	0.350	18.8
24247	st. 22	0.356	18.8
24248	st. 22	0.373	18.0
24249	st. 24	0.367	22.3
24250	st. 24	0.349	21.1
24273	st. 27	0.438	31.4
24274	st. 27	0.427	29.0
24251	st. 28	0.341	23.0
24252	st. 28	0.413	22.8

Bilag 2

Analyseresultater for blåmusling ved Ivittuut 2001

IDNR	Lokalitet	Størrelse	Pb µg/g tørvægt	Zn µg/g tørvægt
24226	st. 1	2-3 cm	2.83	75.6
24226	st. 1	2-3 cm	2.77	75.5
24227	st. 1	5-6 cm	4.17	90.7
24227	st. 1	5-6 cm	4.09	90.7
24228	st. 1	6-7 cm	4.48	100.6
24229	st. 3	2-3 cm	4.27	72.4
24229	st. 3	2-3 cm	3.76	65.9
24229	st. 3	2-3 cm	3.91	67.5
24230	st. 3	6-7 cm	11.83	76.8
24230	st. 3	6-7 cm	11.41	73.3
24231	st. 3	> 7 cm	13.16	83.8
24231	st. 3	> 7 cm	14.88	88.0
24231	st. 3	> 7 cm	15.69	90.2
24231	st. 3	> 7 cm	13.91	82.0
24235	st. 4	2-3 cm	26.66	87.0
24235	st. 4	2-3 cm	25.51	80.2
24236	st. 4	6-7 cm	35.09	96.3
24236	st. 4	6-7 cm	43.94	99.5
24236	st. 4	6-7 cm	37.78	89.2
24232	st. 5	2-3 cm	247.97	126.9
24232	st. 5	2-3 cm	299.96	134.1
24233	st. 5	5-6 cm	448.68	146.1
24233	st. 5	5-6 cm	427.49	141.4
24234	st. 5	> 6 cm	471.99	160.1
24234	st. 5	> 6 cm	480.24	174.3
24234	st. 5	> 6 cm	466.24	159.8
24203	st. 8	2-3 cm	340.94	231.8
24203	st. 8	2-3 cm	340.69	233.9
24204	st. 8	4-5 cm	411.09	203.8
24205	st. 8	5-6 cm	437.50	151.7
24205	st. 8	5-6 cm	433.89	149.1
24208	st. 9	2-3 cm	9.06	92.9
24209	st. 9	6-7 cm	27.34	100.9
24210	st. 9	> 7 cm	24.07	95.9
24210	st. 9	> 7 cm	25.97	98.2
24213	st. 10	2-3 cm	15.81	106.2
24214	st. 10	6-7 cm	27.32	97.6
24215	st. 10	> 7 cm	33.59	100.7
24215	st. 10	> 7 cm	40.69	104.8
24275	st. 11	2-3 cm	3.11	73.0
24276	st. 11	6-7 cm	6.58	78.5
24276	st. 11	6-7 cm	7.50	80.1
24263	st. 12	2-3 cm	2.45	81.6
24264	st. 12	6-7 cm	4.65	83.8

IDNR	Lokalitet	Størrelse	Pb µg/g tørvægt	Zn µg/g tørvægt
24265	st. 13	2-3 cm	3.17	79.7
24266	st. 13	6-7 cm	8.55	73.6
24266	st. 13	6-7 cm	9.77	77.3
24267	st. 15	2-3 cm	2.58	79.8
24268	st. 15	6-7 cm	6.58	75.0
24255	st. 16	2-3 cm	2.94	82.2
24256	st. 16	6-7 cm	5.18	74.3
24256	st. 16	6-7 cm	5.25	79.8
24253	st. 17	2-3 cm	10.68	122.0
24253	st. 17	2-3 cm	10.16	111.2
23254	st. 17	6-7 cm	4.14	81.2
24277	st. 21	2-3 cm	2.00	72.8
24277	st. 21	2-3 cm	1.93	73.5
24278	st. 21	6-7 cm	6.89	72.3
24257	st. 22	2-3 cm	2.40	77.2
24258	st. 22	> 6 cm	4.82	86.1
24259	st. 24	2-3 cm	2.10	100.9
24260	st. 24	> 6 cm	5.34	103.5
24279	st. 27	2-3 cm	1.80	74.6
24280	st. 27	6-7 cm	4.99	74.7
24261	st. 28	2-3 cm	1.56	79.8
24262	st. 28	6-7 cm	6.63	84.1

* Antaget fejlmærket i felten som st. 5

** Antaget fejlmærket i felten som st. 4

Danmarks Miljøundersøgelser

Danmarks Miljøundersøgelser - DMU - er en forskningsinstitution i Miljøministeriet. DMU's opgaver omfatter forskning, overvågning og faglig rådgivning inden for natur og miljø.

Henvendelser kan rettes til:

URL: <http://www.dmu.dk>

Danmarks Miljøundersøgelser
Frederiksborgvej 399
Postboks 358
4000 Roskilde
Tlf.: 46 30 12 00
Fax: 46 30 11 14

*Direktion
Personale- og Økonomisekretariat
Forsknings- og Udviklingssektion
Afd. for Systemanalyse
Afd. for Atmosfærisk Miljø
Afd. for Marin Økologi
Afd. for Miljøkemi og Mikrobiologi
Afd. for Arktisk Miljø
Projektchef for kvalitets- og analyseområdet*

Danmarks Miljøundersøgelser
Vejlsovej 25
Postboks 314
8600 Silkeborg
Tlf.: 89 20 14 00
Fax: 89 20 14 14

*Overvågningssektionen
Afd. for Terrestrisk Økologi
Afd. for Ferskvandsøkologi
Afd. for Marin Økologi
Projektchef for det akvatiske område*

Danmarks Miljøundersøgelser
Grenåvej 12-14, Kalø
8410 Rønde
Tlf.: 89 20 17 00
Fax: 89 20 15 15

Afdeling for Vildtbiologi og Biodiversitet

Publikationer:

DMU udgiver faglige rapporter, tekniske anvisninger, temarapporter, samt årsberetninger. Et katalog over DMU's aktuelle forsknings- og udviklingsprojekter er tilgængeligt via World Wide Web.

I årsberetningen findes en oversigt over det pågældende års publikationer.

Faglige rapporter fra DMU/NERI Technical Reports

2002

- Nr. 402: Persistent Organic Pollutants in Soil, Sludge and Sediment. A Multianalytical Field Study of Selected Organic Chlorinated and Brominated Compounds. By Vikelsøe et al. 96 pp. (electronic)
- Nr. 403: Vingeindsamling fra jagtsæsonen 2001/02 i Danmark. Wing Survey from the 2001/02 hunting season in Denmark. Af Clausager, I. 62 s., 50 kr.
- Nr. 404: Analytical Chemical Control of Phtalates in Toys. Analytical Chemical Control of Chemical Substances and Products. By Rastogi, S.C., Jensen, G.H. & Worsøe, I.M. 25 pp. (electronic)
- Nr. 405: Indikatorer for Bæredygtig Transport – oplæg til indhold og strategi. Af Gudmundsen, H. 112 s., 100 kr.
- Nr. 406: Det landsdækkende luftkvalitetsmåleprogram (LMP). Årsrapport for 2001. Af Kemp, K. & Palmgren, F. 32 s. (elektronisk)
- Nr. 407: Air Quality Monitoring Programme. Annual Summary for 2000. By Kemp, K. & Palmgren, F. 32 pp. (electronic)
- Nr. 408: Blykontaminering af havfugle i Grønland fra jagt med blyhagl. Af Johansen, P., Asmund, G. & Riget, F. 31 s. (elektronisk)
- Nr. 409: The State of the Environment in Denmark 2001. By Bach, H., Christensen, N. & Kristensen, P. (eds). 368 pp., 200 DKK
- Nr. 410: Biodiversity in Glyphosate Tolerant Fodder Beet Fields. Timing of Herbicide Application. By Strandberg, B. & Bruus Pedersen, M. 36 pp. (electronic)
- Nr. 411: Satellite Tracking of Humpback Whales in West Greenland. By Dietz, R. et al. 38 pp. (electronic)
- Nr. 412: Control of Pesticides 2001. Chemical Substances and Chemical Preparations. By Krongaard, T. Petersen, K.K. & Christoffersen, C. 28 pp. (electronic)
- Nr. 413: Vegetation i farvandet omkring Fyn 2001. Af Rasmussen, M.B. 138 s. (elektronisk)
- Nr. 414: Projection Models 2010. Danish Emissions of SO₂, NO_x, NMVOC and NH₃. By Illerup, J.B. et al. 194 pp., 100 DKK.
- Nr. 415: Potential Environmental Impacts of Soil Spills in Greenland. An Assessment of Information Status and Research Needs. By Mosbech, A. (ed.) 116 pp. (electronic)
- Nr. 416: Ilt- og næringsstoffluxmodel for Århus Bugt og Mariager Fjord. Modelopsætning. Af Fossing, H. et al. 72 s., 100 kr.
- Nr. 417: Ilt- og næringsstoffluxmodel for Århus Bugt og Mariager Fjord. Modelopsætning og scenarier. Af Fossing, H. et al. 178 s. (elektronisk)
- Nr. 418: Atmosfærisk deposition 2001. NOVA 2003. Af Ellermann, T. (elektronisk)
- Nr. 419: Marine områder 2001 - Miljøtilstand og udvikling. NOVA 2003. Af Ærtebjerg, G. (red.) (elektronisk)
- Nr. 420: Landovervågningsoplande 2001. NOVA 2003. Af Bøgestrand, J. (elektronisk)
- Nr. 421: Søer 2001. NOVA 2003. Af Jensen, J.P. (elektronisk)
- Nr. 422: Vandløb og kilder 2001. NOVA 2003. Af Bøgestrand, J. (elektronisk)
- Nr. 423: Vandmiljø 2002. Tilstand og udvikling - faglig sammenfatning. Af Andersen, J.M. et al. 56 s., 100 kr.
- Nr. 424: Burden Sharing in the Context of Global Climate Change. A North-South Perspective. By Ringius, L., Frederiksen, P. & Birr-Pedersen, K. 90 pp. (electronic)
- Nr. 425: Interkalibrering af marine målemetoder 2002. Af Stæhr, P.A. et al. 88 s. (elektronisk)
- Nr. 426: Statistisk optimering af monitoringsprogrammer på miljøområdet. Eksempler fra NOVA-2003. Af Larsen, S.E., Jensen, C. & Carstensen, J. 195 s. (elektronisk)
- Nr. 427: Air Quality Monitoring Programme. Annual Summary for 2001. By Kemp, K. & Palmgren, F. 32 pp. (electronic)

2003

- Nr. 428: Vildtbestande, jagt og jagttider i Danmark 2002. En biologisk vurdering af jagtens bæredygtighed som grundlag for jagttidsrevisionen 2003. Af Bregnballe, T. et al. 227 s. (elektronisk)
- Nr. 429: Movements of Seals from Rødsand Seal Sanctuary Monitored by Satellite Telemetry. Relative Importance of the Nysted Offshore Wind Farm Area to the Seals. By Dietz, R. et al. 44 pp. (electronic)
- Nr. 430: Undersøgelse af miljøfremmede stoffer i gylle. Af Schwærter, R.C. & Grant, R. 60 s. (elektronisk)
- Nr. 432: Metoder til miljøkonsekvensvurdering af økonomisk politik. Møller, F. 65 s. (elektronisk)Nr. 408: Blykontaminering af havfugle i Grønland fra jagt med blyhagl. Af Johansen, P., Asmund, G. & Riget, F. 31 s. (elektronisk)

[Tom side]

Denne rapport belyser og vurderer forureningstilstanden i Arsuk Fjord ved Ivittuut på baggrund af miljøundersøgelser udført i 2001. Området er forurenet med bly og zink forårsaget af den udvinding af kryolit, som fandt sted fra 1854 til 1987. Undersøgelsen i 2001 viser, at blyforureningen af fjorden fortsat er faldende, mens zinkforureningen ikke ændrer sig tydeligt. Der er forhøjede blyværdier i blåmusling og forhøjede zinkværdier i blæretang på kyststrækningen af hele den ydre del af Arsuk Fjord. På en ca. 10 km kyststrækning omkring Ivittuut er blykoncentrationen i store blåmuslinger så høj, at det frarådes at indsamle og spise blåmuslinger.