

Grønlands Miljøundersøgelser

Miljøundersøgelser ved Maarmorilik
Havvandsundersøgelser marts 1990
Opløste tungmetaller 1975 - 1990.

Resumé

I denne rapport beskrives havvandsundersøgelser omkring bly-zink minen "Den sorte Engel" ved Maarmorilik i det nordlige Vestgrønland. Vandprøverne er indsamlet fra havisen i slutningen af marts 1990. De er analyseret for salinitet, opløst zink, cadmium og bly og suspenderet stof. Desuden er temperaturen målt i udvalgte dybder.

Hvad angår temperatur og salinitet er vandet i Affarlikassaa fuldt opblandet, medens dette ikke er tilfældet hvad angår opløste tungmetaller. Sammenlignet med tidligere marts-undersøgelser er Affarlikassaa relativt lidt metalforurenet og Qaamarujuk relativt normalt metalforurenet.

Miljøundersøgelser ved Maarmorilik
Havvandsundersøgelser i marts 1990
Opløste tungmetaller 1975 - 1990.

Som led i miljøovervågningen ved zink- og blyminen "Den sorte Engel" beliggende ved Maarmorilik foretages der halvårligt, undertiden oftere, indsamling af havvand fra det tilstødende fjordområde. Denne rapport beskriver resultater af undersøgelser for opløst zink, bly og cadmium fra fjordene omkring Maarmorilik, deriblandt Affarlikassaa og Qaamarujuk samt en referencestation. Endvidere resumeres tungmetalforureningens forløb fra minedriftens start i 1973 til og med marts 1990.

I forbindelse med driften af mine og opberedningsanlæg fremkommer ca. 600.000 tons tailing fra flotationsværket. Denne tailing indeholdt i 1985 og 1986 0.13 % Pb og 0.22 % Zn. Efter august 1987 steg disse indhold til ca. 0.23 % Pb og 0.40 % Zn. Siden marts 1989 har værdierne været lavere.

Tailings udledes til fjorden Affarlikassaa i saltvandsopslemning i ca. 30 m's dybde. Medens tailingspartiklerne endnu er svævende i fjordvandet opløses en del af de indeholdte tungmetaller, hvilket giver anledning til forurening af fjordvandet.

Andre væsentlige kilder til forurening af fjordvandet er gråbjergsdumpe og støv, men disse kilder er ikke omtalt i denne rapport eftersom tailings er hovedkilden til opløst metal i de frie vandmasser.

Indsamling og analysemetode

Prøverne blev indsamlet fra havisen med en 2 1/2 liter Hydrobios vandhenter. Samme dag filtreredes prøverne gennem et 0.45 um nuclepore filter. For at konservere prøverne tilsattes dernæst 1 ml superrent salpetersyre pr. liter. Prøverne blev analyseret ved GM i København for indhold af metallerne Zn, Cd og Pb ved metoden anodisk stripping voltammetri. Samtidigt med prøvetagningen bestemte Greenex A/S temperatur og salinitetsprofiler ved hjælp af CTD-sonde. På GM er der desuden bestemt salinitet ved en ledningsevne-måling på separate delprøver. Stationernes beliggenhed fremgår af kortene figur 1 og 2.

Resultater

Analyseresultaterne fremgår af tabel 1, dog ikke Greenex's sondemålinger.

Affarlikassaa marts 1990

Temperatur og salinitetsmålingerne viser at vandet i Affarlikassaa har været fuldt opblandet. Efter opblandingen har der været vandudveksling med Qaamarujuk, som har bevirket, at koncentrationerne af opløst metal i de øverste ca. 20 m er det samme i det to fjerde. Derefter er der sket en fornyet tilførsel af opløst metal fra tailingsudledningen. Da denne tilførsel sker i de dybere vandlag og tæt ved Maarmorilik er bandvandskoncentrationerne højere ved st. 3 end st. 1. De målte koncentrationer i Affarlikassaa er på samme niveau som målt de seneste 10 år i marts, men dog noget lavere end normalt.

Qaamarujuk marts 1990

Det metal, der er strømmet fra Affarlikassaa til Qaamarujuk er blevet fordelt over de øverste 75 til 100 meter af fjorden. Dette er ikke usædvanligt, og koncentrationsniveauet er heller ikke usædvanligt for Qaamarujuk målt i marts under udledning af tailings fra flotationsværket.

Stationer uden for Qaamarujuk og Affarlikassaa

Station R er en referencestation beliggende så langt fra Maarmorilik, at der ikke kan forventes nogen indflydelse fra minedrifter på koncentrationerne af opløst metal. Det er uklart, om de målte lave koncentrationer ved st. R er sande udtryk for havvandets metalindhold i Ummannak området eller om de er udtryk for kontamineringsniveauet ved den samlede indsamlings- og analyseprocedure.

Station 17 ligger 5 km. længere væk fra Maarmorilik end st. 16. Koncentrationerne af opløst metal ved st. 17 er lavere end i Qaamarujuk men højere end ved referencestationen.

Mængderne af bly, zink og cadmium

Ved hjælp af Greenex A/S' opmåling af Affarlikassaa og søkortet over Qaamarujuk er det muligt at tilskrive hver vandprøve et volumen vand, som den er repræsentativ for.

Ganges dette volumen, målt i millioner m³ med metalkoncentrationen målt i ug/kg, fås tonnagen i kg for det enkelte volumen. Adderes disse tal, fås et estimat for hele fjordens metalindhold. Beregningsresultaterne er vist i tabel 2, 3 og 4 sammen med tilsvarende beregninger for hele perioden, hvor pålidelige analyseresultater foreligger. Disse resultater er afbildet i figur 3, 4 og 5.

Af disse figurer fremgår det, at mængderne af opløst tungmetal i marts 1990 var på et lavt niveau, men ikke afgørende lavere end tidligere observeret. Der er en faldende tendens for mængden af opløst zink i perioden 1986-1990.

Der har været betydelige fluktuationer i mængden af opløst bly, men hovedindtrykket er, at der siden det kraftige fald i 1977 til 1979 ikke er sket nogen væsentlig og vedvarende ændring i mængden af opløst bly i Affarlikassaa og Qaamarujuk.

Tabel 1 Vandprøver Maarmorilik marts 1990

St.	m Dybder	dato	0/00 Salinitet	°C Temp.	µg/kg			Susp
					Zn	Cd	Pb	
1	2	24		-1,74	5,9	0,084	7,1	280
1	10	24		-1,84	9,3	0,090	6,5	230
1	20	24		-1,75	8,1	0,104	8,9	100
1	30	24		-1,72	14,5	0,201	19,2	310
1	40	24		-1,73	17,1	0,214	20,4	250
1	50	24		-1,74	24,8	0,258	26,6	830
3	2	26	33,11		4,1	0,081	4,5	280
3	10	26	33,05		4,7	0,067	6,0	260
3	20	26	33,08	-1,73	17,3	0,206	21,3	430
3	30	26	33,10		24,3	0,236	25,5	410
3	40	26	33,09		60,0	0,418	57,2	2470
3	50	26	33,10		74,0	0,434	62,8	1640
3	60	26	33,11		73,0	0,508	68,5	10870
3	Bund	26	33,09		71,0	0,460	65,0	11040
10	2	26	32,96		7,9	0,089	6,4	240
10	10	26	32,98		4,5	0,085	6,4	150
10	20	26	33,00	-1,74	4,8	0,108	6,9	190
10	30	26	33,01		4,6	0,099	6,9	220
10	40	26	33,02		8,7	0,105	7,6	100
10	50	26	33,04		7,2	0,116	8,1	230
10	75	26	33,05		8,9	1,130	10,7	750
10	100	26	33,33	-0,14	2,5	0,063	0,76	270
10	150	31			2,04	0,058	0,68	490
12	2	30			1,84	0,060	4,0	185
12	10	30			1,30	0,069	4,0	185
12	20	30			3,6	0,079	6,1	135
12	30	30			3,4	0,098	7,1	135
12	50	30			4,2	0,106	7,5	165
12	75	30			3,8	0,092	6,8	165
12	100	30			0,3	0,046	0,42	185
12	150	30			1,36	0,054	0,37	185
16	2	29	33,02	-1,75	5,6	0,061	2,9	265
16	10	29	33,04		4,7	0,059	3,0	265
16	20	29	33,06	-1,65	6,7	0,100	6,1	280
16	30	29	33,02	-1,68	8,7	0,099	7,0	280
16	50	29	33,02	-1,69	8,5	0,109	7,8	250
16	75	29		-1,69	8,3	0,122	8,4	250
16	100	29		-0,16	4,0	0,050	0,44	240
16	150	29		0,56	3,5	0,043	0,40	240
16	175	29		0,92	2,6	0,052	0,30	240

17	2	30	32,97		6,1	0,035	0,52	} 166
17	10	30	32,97		1,03	0,033	0,45	
17	20	30	32,97	-1,74	3,05	0,038	0,77	
17	30	30	33,01		0,89	0,031	0,61	
17	50	30	33,01	-1,72	4,9	0,038	1,28	
R	2	30			1,84	0,032	0,112	} 86
R	10	30			1,49	0,030	0,122	
R	20	30			2,27	0,028	0,085	
R	30	30			2,38	0,024	0,055	
R	50	30			1,46	0,025	0,151	
NASS-1	fundet:				0,136	0,024	<0,05	
NASS-1	fundet:				0,098	0,021	<0,05	
NASS-1	Certificeret værdi:				0,159	0,029	0,039	

Tabel 2 Totalmængder opløst zink, cadmium og bly i Affarlikassa

År	Måned	zink/t	cadmium/kg	bly/t
1975	Sep	10,6	82	7,6
1976	Mar	16,9	107	14,9
1976	Sep	16,5	74	14,2
1977	Mar	10,9	99	10,1
1977	Sep	14,1	139	10,6
1978	Feb	21,6	131	7,2
1978	Okt	21,5	130	4,9
1979	Mar	11,2	83	2,9
1979	Okt	8,9	66	4,2
1980	Mar	5,5	34	5,9
1980	Sep	8,3	98	3,5
1981	Apr	6,6	74	6,3
1981	Sep	3,2	59	3,7
1982	Apr	2,5	25	2,2
1982	Sep	2,6	56	2,1
1983	Apr	2,7	78	1,6
1983	Sep	5,9	40	2,3
1984	Mar/Apr	3,5	19,1	1,2
1984	Sep	10,3	51,3	4,5
1985	Mar	6,3	30	4,6
1985	Sep	5,8	60	3,2
1986	Mar	5,8	34	2,9
1986	Sep	7,2	59	2,5
1987	Mar	5,8	44	2,7
1987	Sep	8,7	57	6,8
1988	Mar	6,5	53	4,8
1988	Sep	6,5	59	7,4
1989	Feb	1,7	17	1,8
1989	Maj	1,46	11,8	1,24
1989	Sep	4,3	75	6,9
1990	Marts	1,4	13,4	1,5

Tabel 3 Totalmængder opløst zink, cadmium og bly i Qaamarujuk

År	Måned	zink/t	cadmium/kg	bly/t
1975	Sep	4,9	188	5,2
1976	Mar*	20,9	180	17,5
1976	Sep	15,1	114	10,9
1977	Mar*	25,6	215	17,9
1977	Sep	7,8	86	5,1
1978	Feb*	29,2	239	8,2
1978	Okt	9,6	109	4,4
1979	Mar	8,9	105	1,2
1979	Okt	4,5	81	1,0
1980	Mar*	8,3	130	4,1
1980	Sep	5,1	108	1,0
1981	Apr*	9,7	165	6,8
1981	Sep	2,9	90	4,4
1982	Apr	6,2	72	2,5
1982	Sep	3,9	88	2,0
1983	Apr	3,1	50	0,62
1983	Sep	2,9	66	1,1
1984	Mar*	11,3	107	3,8
1984	Sep	4,1	49	0,9
1985	Mar*	10,2	65	4,9
1985	Sep	4,8	49	1,3
1986	Mar*	4,5	48	0,92
1986	Sep	11,8	73	1,8
1987	Mar*	11,5	139	2,6
1987	Sep	6,1	60	2,4
1988	Mar*	9,5	110	6,6
1988	Sep	8,5	68	2,2
1989	Feb*	10,0	123	8,9
1989	Maj	3,7	67	3,8
1989	Sep	3,0	41	0,76
1990	Marts	5,4	98	5,8

* total opblanding af Affarlikassaa

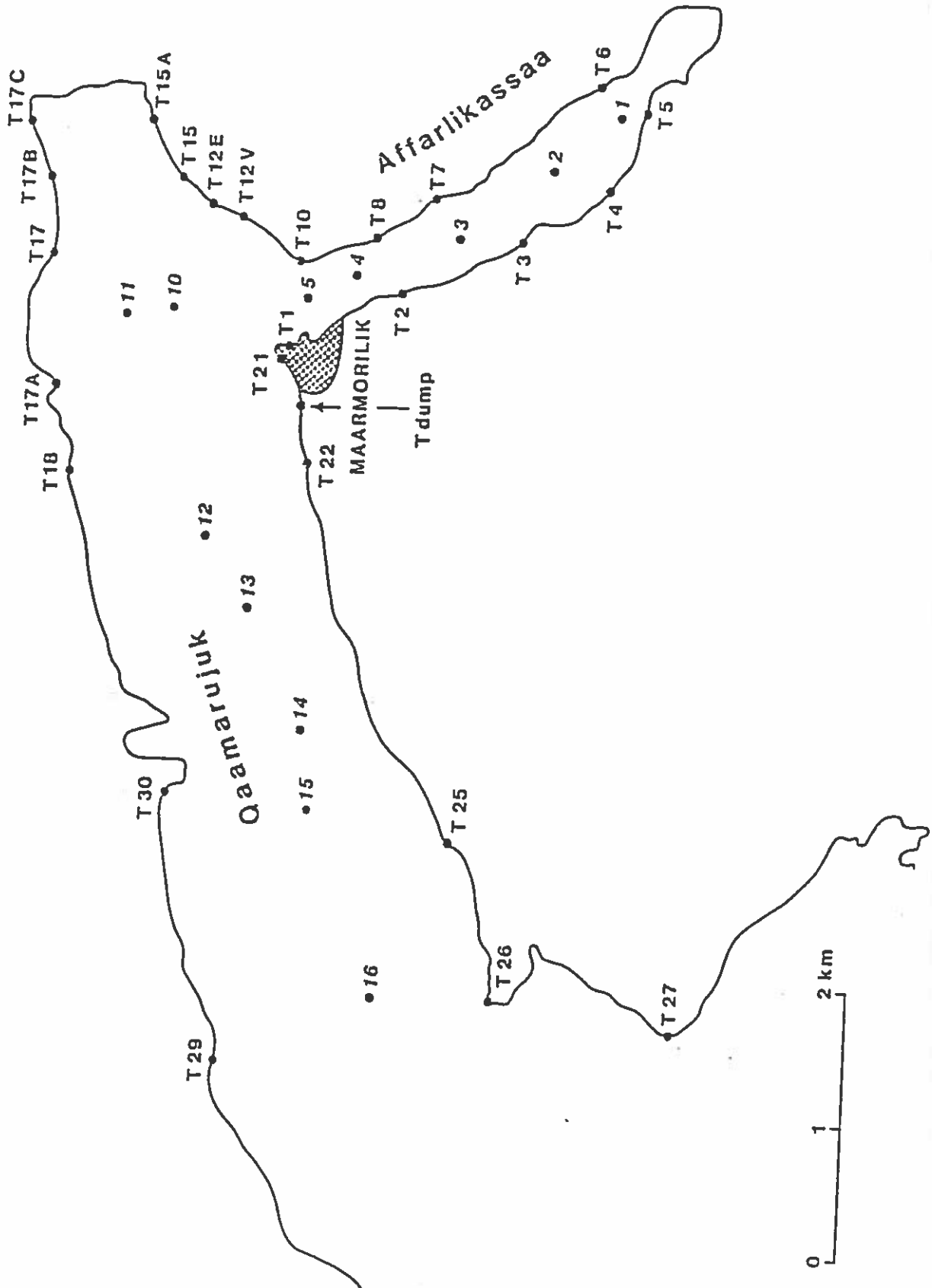
Tabel 4 Totalmængder opløst zink, cadmium og bly i Affarlikassaa og Qaamarujuk tilsammen

År	Måned	zink/t	cadmium/kg	bly/t
1975	Sep	15,50	270	12,80
1976	Mar	37,80	287	32,40
1977	Mar	36,50	314	28,00
1977	Sep	21,90	225	15,70
1978	Feb	51,10	370	15,40
1978	Okt	31,10	239	9,30
1979	Mar	21,10	188	4,10
1979	Okt	13,40	247	5,30
1980	Mar	13,80	164	10,00
1980	Sep	13,40	206	4,5
1981	Apr	16,30	239	13,1
1981	Sep	6,10	147	8,1
1982	Apr	8,70	97	4,47
1982	Sep	8,80	144	4,1
1983	Apr	5,80	128	2,2
1983	Sep	8,80	106	3,4
1984	Mar/Apr	13,70	126	5,0
1984	Sep	14,40	100	5,4
1985	Mar	16,50	95	9,5
1985	Sep	10,60	109	4,5
1986	Mar	10,30	82	3,8
1986	Sep	19,00	132	4,3
1987	Mar	17,30	182	5,2
1987	Sep	14,75	117	9,2
1988	Mar	16,00	163	11,4
1988	Sep	15,1	127	9,7
1989	Feb	11,7	140	10,7
1989	Maj	5,2	79	5,0
1989	Sep	7,3	116	7,6
1990	Marts	6,8	111	7,3

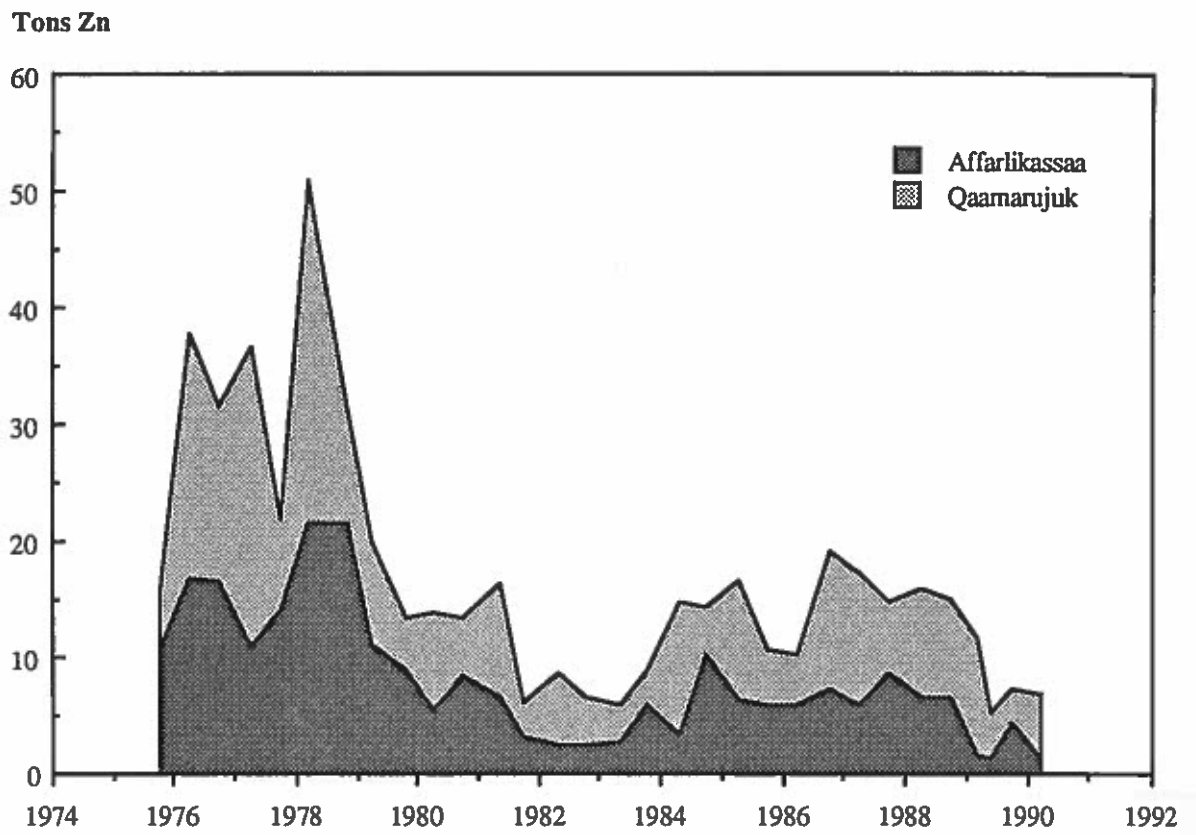
Figur 1 Oversigtskort over Uummannaq området. Tal angiver lokaliteter for indsamling af vandprøver.



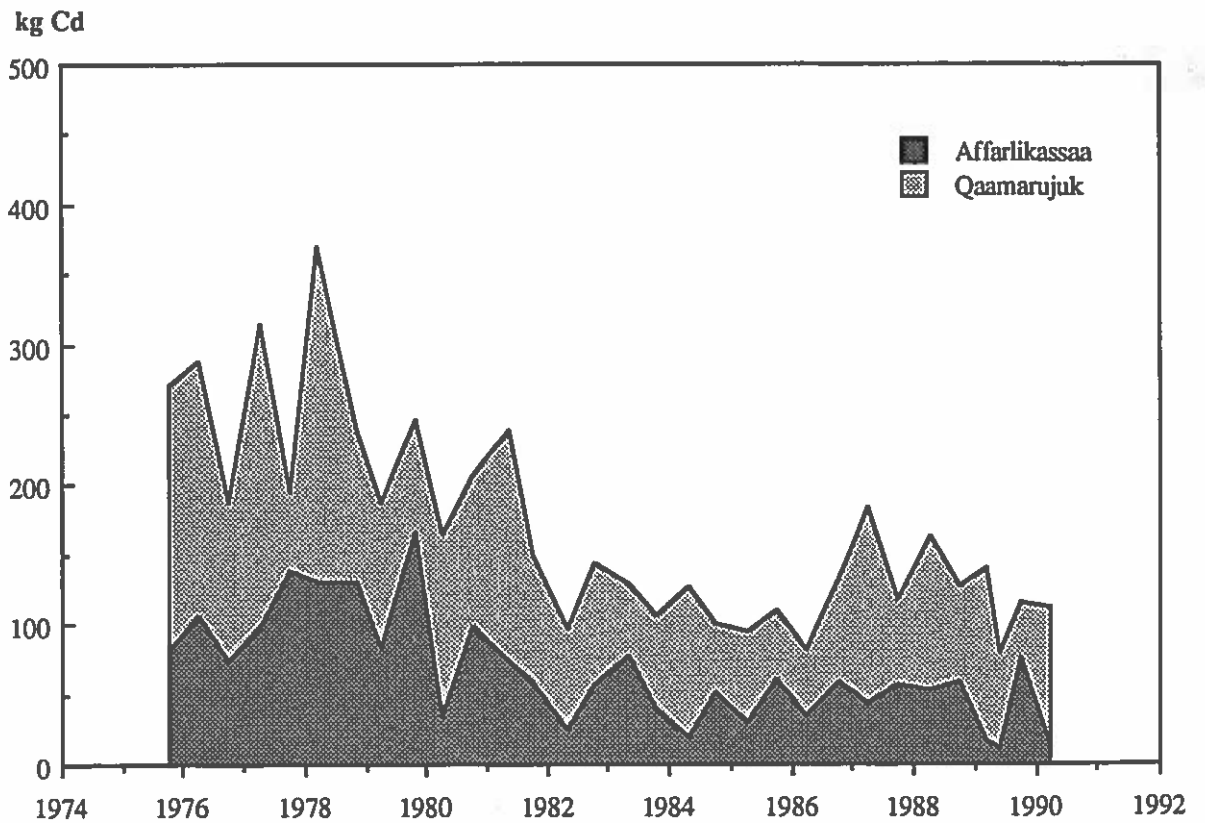
Figur 2 Stationskort over Maarmorilik området. Tal angiver stationer for indsamling af vandprøver.



Figur 3



Figur 4



Figur 5

