

**GEOKJEMISKE UNDERSØKELSER I
ÅROSELVA, RØYKEN KOMMUNE**

NGU - rapport 87.140



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eirikssons vei 39, Postboks 3006, 7001 Trondheim - Tlf. (07) 92 16 11
Oslokontor, Drammensveien 230, Oslo 2 - Tlf. (02) 50 25 00

Rapport nr. 87.140		ISSN 0800-3416		Åpen/ Fortrolig	
Tittel: Geokjemiske undersøkelser i Åroselva, Røyken kommune					
Forfatter: Rolf Tore Ottesen, Jørgen Ekremsæter og Tore Volden			Oppdragsgiver: Norges Vassdrags og Energiverk		
Fylke: Buskerud			Kommune: Røyken		
Kartbladnavn (M. 1:250 000)			Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1814 II Drøbakk		
Forekomstens navn og koordinater:			Sidetall: 11		Pris: Kr. 40,-
Kartbilag:					
Feltarbeid utført: 23.9 1987		Rapportdato: 23.10 1987		Prosjektnr.:	
				Prosjektleder: R. T. Ottesen	
Sammendrag: Elvesedimenter fra Åroselva er undersøkt for deres tungmetallinnhold. Sedimentenes innhold av de 29 grunnstoffer som er bestemt i prøvene, synes ikke å representere en miljørisiko ved spredning av sedimentene nedstrøms for Lingsom- og Grotås-dammene.					
Emneord		Miljøkjem			
Geokjemi					
Elvesedimenter					

INNHALDSFORTEGNELSE

INNLEDNING

METODER

RESULTATER

KONKLUSJON

TABELLER

- Tabell 1: Innhold av HNO₃ løselige elementer i norske flomsedimenter.
- Tabell 2: Innhold av HNO₃ løselige elementer i sedimenter fra Lingsom-dammen, Røyken kommune.
- Tabell 3: Innhold av HNO₃ løselige elementer i sedimenter fra Grotås-dammen, Røyken kommune.
- Tabell 4: Anrikningsfaktorer. Grunnstoffinnholdet i sedimentene fra Lingsom- og Grotås-dammene dividert på grunnstoffinnholdet i norske flomsedimenter.
- Tabell 5: Innhold av HNO₃ løselige elementer fra 7 sedimentkjerner fra Årosvassdraget.
- Tabell 6: Prøvetakingsdyp.

INNLEDNING

Norges geologiske undersøkelse (NGU) mottok i juni 1987 en henvendelse fra Norges Vassdrag og Energiverk (NVE) om geokjemiske undersøkelser i Åroselva i Røyken kommune.

Vassdraget inneholder to dammer som skal rives. Sedimentene vil derved spyles ut i Oslofjorden. Langs Åroselva har det tidligere vært industirell aktivitet. Denne industrien kunne muligens ha forurenset vassdraget. Hensiktene med de geokjemiske undersøkelsene var å påvise eventuell tungmetallforurensning av sedimentene.

NGU prøvetok sedimenter fra Lingsom- og Grotås dammene den 23. september 1987. Denne rapporten behandler resultatene av den geokjemiske undersøkelsen. Hovedkonklusjonen er at sedimentenes metallinnhold ikke synes å representere en miljørisiko ved spredning av sedimentene nedstrøms for dammene.

METODER

Det ble samlet inn 4 borkjerner fra Lingsomdammen og 2 borkjerner fra Grotåsdammen. Prøvene ble tatt med et håndbor. Hver kerne var 30 cm lang. Kjernene ble delt i 5 cm lange deler. Disse underprøvene ble tørket og tørrsiktet til fraksjonen mindre enn 0.06 mm. Materiale fra denne fraksjonen ble brukt til kjemisk analyse.

1.0 gram materiale ble innveid og behandlet med 5 ml HNO₃ 1:1 i tre timer på kokeplate ved 110 C. Oppløsningene ble fortynnet til 20.3 ml og sentrifugert. Løsningene ble så analysert med plasma-kvantometer (ICAP). Følgende grunnstoff ble bestemt:

Silisium (Si)	Aluminium (Al)	Jern (Fe)
Titan (Ti)	Magnesium (Mg)	Kalsium (Ca)
Natrium (Na)	Kalium (K)	Mangan (Mn)
Fosfor (P)	Kobber (Cu)	Sink (Zn)
Bly (Pb)	Nikkel (Ni)	Kobolt (Co)
Vanadium (V)	Molybden (Mo)	Kadmium (Cd)
Krom (Cr)	Barium (Ba)	Strontium (Sr)
Zirkon (Zr)	Sølv (Ag)	Bor (B)
Beryllium (Be)	Litium (Li)	Scandium (Sc)
Cerium (Ce)	Lantan (La)	

Disse dataene er lagret i NGU's data-anlegg på filen A18887.BRK.KJAN. Formatet er (I7,A1, 29(A1,F12.8)). Analysedataene er lagret som vekt %.

RESULTATER

Resultatene er vist i tabellene 1 - 6 Disse resultatene indikerer:

- Sedimentene fra Lingsom- og Grotås-dammene har et grunnstoffinnhold som er tilnærmet lik gjennomsnittkonsentrasjonene for norske flomsedimenter. Molybden og sink konsentrasjonene er noe høyere enn vanlig (tabell 1 - 4).
- Ved damkronen i Lingsomdammen synes det å være en viss anrikning av mangan, fosfor, sink og bly i det øverste sedimentlag. De øvrige sedimentkjerner viser ikke slik anrikning.

KONKLUSJON

Sedimentenes innhold av de 29 grunnstoff som er bestemt i prøvene, synes ikke å representere en miljørisiko ved spredning av sedimentene nedstrøms for Lingsom- og Grotås-dammene.

Tabell 1. Innhold av HNO₃ løselige elementer
i norske flomsedimenter. (N=723)

	NAME	MIN	MAX	MEAN
%	1 Si	.001	.039	.005
%	2 Al	.140	5.850	1.557
%	3 Fe	.089	7.140	2.425
%	4 Ti	.001	.370	.125
%	5 Mg	.009	7.420	.578
%	6 Ca	.010	6.330	.534
%	7 Na	.002	.710	.034
%	8 K	.025	1.110	.214
%	9 Mn	.001	1.130	.047
%	10 P	.001	.540	.097
ppm	11 Cu	1.300	345.900	26.349
ppm	12 Zn	1.700	1000.000	54.978
ppm	13 Pb	5.000	153.300	19.399
ppm	14 Ni	2.000	1100.000	22.976
ppm	15 Co	1.000	65.300	13.198
ppm	16 V	.500	256.500	40.790
ppm	17 Mo	1.000	27.200	2.201
ppm	18 Cd	1.000	5.000	1.032
ppm	19 Cr	2.600	245.700	32.477
ppm	20 Ba	8.900	672.100	81.529
ppm	21 Sr	4.000	311.400	35.140
ppm	22 Zr	1.700	127.400	12.050
ppm	23 Ag	.500	2.700	.856
ppm	24 B	.300	47.900	4.412
ppm	25 Be	.100	15.400	.564
ppm	26 Li	.200	130.600	14.062
ppm	27 Sc	.200	12.500	4.348
ppm	28 Ce	4.100	514.000	89.861
ppm	29 La	1.000	260.600	36.843

Tabell 2. Innhold av HNO₃ løselige elementer
i sedimenter fra Lingsoddammen,
Røyken kommune. (N=18)

	NAME	MIN	MAX	MEAN
%	1 Si	.009	.014	.010
%	2 Al	2.000	2.320	2.160
%	3 Fe	2.170	2.570	2.396
%	4 Ti	.079	.087	.083
%	5 Mg	.560	.610	.593
%	6 Ca	.370	.440	.411
%	7 Na	.019	.026	.022
%	8 K	.250	.300	.282
%	9 Mn	.029	.089	.062
%	10 P	.065	.120	.092
ppm	11 Cu	15.100	28.200	22.211
ppm	12 Zn	75.800	188.000	141.383
ppm	13 Pb	15.300	26.700	21.061
ppm	14 Ni	23.100	28.700	25.172
ppm	15 Co	13.200	16.700	14.861
ppm	16 V	41.600	47.500	44.450
ppm	17 Mo	5.100	7.400	6.489
ppm	18 Cd	1.000	4.100	2.189
ppm	19 Cr	27.100	30.900	29.172
ppm	20 Ba	128.600	161.000	137.522
ppm	21 Sr	32.700	38.300	34.978
ppm	22 Cr	15.700	20.000	18.378
ppm	23 Ag	1.100	2.600	1.694
ppm	24 B	8.900	11.000	9.728
ppm	25 Be	1.100	1.500	1.272
ppm	26 Li	21.300	25.100	23.450
ppm	27 Sc	4.200	4.600	4.472
ppm	28 Ce	84.300	103.800	91.078
ppm	29 La	43.400	53.400	47.317

Tabell 3. Innholdet av HNO₃ løselige elementer i sedimenter fra Grotåsdammen, Røyken kommune. (N=6)

	NAME	MIN	MAX	MEAN
%	1 Si	.009	.013	.011
%	2 Al	2.250	2.700	2.483
%	3 Fe	2.470	2.820	2.577
%	4 Ti	.078	.088	.083
%	5 Mg	.630	.700	.660
%	6 Ca	.340	.640	.502
%	7 Na	.020	.023	.021
%	8 K	.270	.340	.297
%	9 Mn	.029	.044	.033
%	10 P	.056	.077	.070
ppm	11 Cu	17.000	29.600	23.633
ppm	12 Zn	70.000	195.100	142.967
ppm	13 Pb	13.800	33.300	25.567
ppm	14 Ni	26.900	33.200	30.650
ppm	15 Co	14.400	15.700	15.017
ppm	16 V	43.300	55.000	46.633
ppm	17 Mo	4.900	5.800	5.350
ppm	18 Cd	1.000	1.200	1.033
ppm	19 Cr	31.400	37.900	34.117
ppm	20 Ba	112.100	219.400	162.133
ppm	21 Sr	33.500	41.600	38.433
ppm	22 Zr	19.500	23.300	20.783
ppm	23 Ag	1.200	1.700	1.417
ppm	24 B	8.800	10.600	9.767
ppm	25 Be	1.000	1.500	1.267
ppm	26 Li	24.300	26.900	26.083
ppm	27 Sc	4.500	5.100	4.800
ppm	28 Ce	76.300	89.000	80.483
ppm	29 La	40.000	48.100	43.833

Tabell 4. Anrikningsfaktorer. Grunnstoffinnhold i sedimenter fra Lingsom- og Grotås-dammene, dividert på grunnstoffinnholdet i norske flomsedimenter.

Grunnstoff	Lingsomdammen	Grotåsdammen
Si	2.00	2.20
Al	1.30	1.49
Fe	0.98	1.06
Ti	0.66	0.66
Mg	0.87	0.98
Ca	0.76	0.94
Na	0.64	0.61
K	1.31	1.38
Mn	1.31	0.70
P	0.94	0.72
Cu	0.84	1.11
Zn	2.61	2.62
Pb	1.10	1.31
Ni	1.13	1.36
Co	1.07	1.15
V	1.10	1.15
Mo	2.94	2.43
Cd	2.10	1.00
Cr	0.90	1.06
Ba	1.69	2.00
Sr	0.97	1.08
Zr	1.50	1.66
Ag	1.98	1.65
B	2.20	2.21
Be	1.32	1.31
Li	1.64	1.85
Sc	1.02	1.11
Ce	1.02	0.89
La	1.30	1.19

Tabell 5. Innholdet av HNO₃ løselige elementer fra 7 sedimentkjerner fra Åroselva, Røyken kommune.
I = Lingsomdammen, II = Grotåsdammen, III = Åroselva

		Si	Al	Fe	Ti	Mg	Ca	Na	K	Mn	P	Cu	Zn	Pb	Ni	Co	V	Mo	Cd	Cr	Ba	Sr	Zr	Ag	B	Be	Li	Sc	Ce	La	
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	ppm	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
I Damkronen	Topp	1	.012	2.000	2.460	.080	.580	.420	.020	.230	.084	.110	24.8	179.8	26.7	23.1	15.2	44.0	7.4	2.0	28.4	137.5	34.1	19.6	2.0	10.0	1.3	22.4	4.4	86.7	43.4
		2	.011	2.010	2.330	.082	.580	.430	.020	.250	.084	.095	27.8	154.7	26.3	25.4	14.7	44.0	6.7	2.3	28.6	131.3	34.2	18.1	2.2	9.9	1.3	22.1	4.5	91.3	46.1
		3	.009	2.100	2.310	.083	.610	.430	.021	.350	.051	.092	28.2	154.1	23.4	26.1	14.4	44.3	7.1	3.0	30.0	136.6	35.1	19.3	2.6	9.9	1.1	23.6	4.5	89.0	45.5
	Bunn	4	.009	2.030	2.340	.081	.580	.420	.020	.280	.056	.091	23.1	137.3	22.2	24.7	15.0	43.4	6.8	2.9	28.1	131.4	33.8	19.2	2.3	10.5	1.2	22.3	4.4	85.2	44.2
		5	.010	2.150	2.410	.085	.610	.420	.020	.300	.055	.086	26.8	144.5	20.5	26.2	15.5	44.6	7.0	4.1	29.7	140.7	35.8	18.8	2.1	9.5	1.2	24.0	4.5	91.3	47.9
I Venstre bredd 60m oppstrøms	Topp	10	.009	2.200	2.490	.083	.610	.390	.019	.290	.066	.097	21.4	134.1	20.0	24.9	14.5	42.9	5.8	1.0	28.2	136.3	35.0	19.9	1.4	9.0	1.2	24.2	4.6	85.1	44.2
		9	.011	2.210	2.450	.083	.600	.410	.020	.300	.074	.110	24.5	161.3	21.4	25.1	15.2	45.1	6.5	3.0	30.6	142.1	34.6	19.2	1.8	9.4	1.4	23.9	4.5	88.3	45.6
		8	.009	2.160	2.560	.084	.600	.430	.020	.290	.089	.094	25.3	159.5	18.7	26.2	16.7	45.2	7.0	4.1	29.9	141.3	35.1	20.0	1.9	11.0	1.3	23.6	4.5	92.7	47.7
	Bunn	7	.009	2.170	2.500	.085	.600	.430	.020	.220	.075	.082	18.7	131.2	20.3	25.6	15.2	45.0	7.0	2.3	30.9	135.6	25.4	19.1	1.5	10.3	1.3	23.9	4.6	95.2	49.3
		6	.010	2.150	2.450	.085	.590	.440	.020	.280	.055	.081	17.3	129.1	20.0	23.7	14.8	44.6	6.5	1.0	30.1	131.8	34.6	19.2	1.3	10.6	1.1	23.7	4.6	94.5	50.1
I Høyre bredd 60m oppstrøms	Topp	15	.009	2.120	2.340	.080	.570	.370	.023	.280	.059	.100	19.7	154.0	22.1	24.7	13.6	41.6	5.6	1.4	27.2	123.7	33.5	17.0	1.3	8.9	1.3	22.6	4.2	84.3	44.3
		14	.011	2.280	2.420	.080	.610	.380	.025	.300	.065	.110	23.6	183.7	22.9	28.7	14.9	44.2	5.8	2.3	30.5	160.6	34.0	17.6	1.5	9.1	1.3	24.5	4.5	84.4	45.6
		13	.009	2.230	2.570	.079	.590	.380	.024	.290	.083	.120	24.9	188.0	22.3	24.8	14.8	44.2	6.4	2.5	30.2	161.0	33.7	19.4	1.5	9.6	1.5	23.7	4.5	85.3	45.6
	Bunn	12	.009	2.110	2.500	.082	.570	.390	.023	.280	.076	.100	25.7	164.5	24.7	26.3	15.8	43.8	5.9	2.2	28.8	146.5	33.7	19.4	1.9	9.5	1.3	22.5	4.4	90.4	46.9
		11	.009	2.020	2.210	.082	.560	.380	.023	.260	.058	.090	21.0	140.5	19.4	24.5	14.7	42.9	5.1	2.3	27.1	132.2	32.7	17.3	1.6	9.8	1.3	21.3	4.2	89.8	45.7
I Innløpet av dam	Topp	18	.014	2.310	2.310	.087	.600	.430	.026	.250	.036	.066	15.8	78.3	17.5	24.9	14.5	46.2	7.1	1.0	29.3	127.6	38.1	16.0	1.2	9.2	1.3	24.2	4.6	102.1	52.9
		17	.010	2.310	2.270	.083	.600	.420	.025	.250	.032	.066	16.1	75.8	15.4	24.2	14.8	46.6	6.8	1.0	28.5	126.6	37.9	16.0	1.2	9.4	1.2	24.5	4.5	102.0	52.3
	Bunn	16	.010	2.320	2.170	.084	.610	.430	.026	.270	.029	.065	15.1	83.0	15.3	23.8	13.2	47.5	6.3	1.0	29.0	128.6	38.3	15.7	1.1	9.5	1.3	25.1	4.6	103.8	53.4
II 150m oppstrøms fra damkronen høyre side	Topp	20	.012	2.250	2.470	.087	.630	.470	.022	.290	.033	.077	29.6	129.4	28.3	28.1	15.3	43.3	5.8	1.2	31.6	130.4	37.4	21.3	1.7	8.8	1.0	24.3	4.5	76.9	40.0
	Bunn	19	.013	2.500	2.520	.078	.630	.640	.020	.270	.029	.070	23.2	135.1	33.3	32.4	14.8	45.5	4.9	1.0	31.4	219.4	41.6	19.5	1.4	10.0	1.2	26.2	4.8	80.3	46.6
II 150m oppstrøms fra damkronen venstre side	Topp	24	.010	2.700	2.820	.088	.700	.340	.020	.340	.044	.056	17.0	70.0	13.8	26.5	14.4	55.0	5.2	1.0	33.9	112.1	33.5	20.2	1.4	10.6	1.4	25.9	4.1	89.0	48.1
		23	.010	2.460	2.490	.079	.640	.530	.021	.380	.030	.070	22.7	163.3	28.3	33.2	15.3	44.6	5.1	1.0	32.5	185.5	38.5	19.8	1.2	9.5	1.2	26.3	4.7	80.2	44.2
	Bunn	22	.010	2.490	2.540	.083	.680	.520	.022	.340	.030	.071	25.1	142.3	22.3	32.1	14.6	46.1	5.6	1.0	37.4	167.5	40.3	20.6	1.3	9.8	1.3	26.9	4.9	80.2	42.9
		21	.009	2.500	2.620	.081	.680	.510	.023	.310	.033	.076	24.2	152.7	27.4	31.2	15.7	45.3	5.5	1.0	37.9	157.8	39.3	23.3	1.5	9.9	1.5	26.9	4.8	76.3	44.2
III Flomsediment (bakgrunnsnivå)	100	.008	2.220	2.400	.080	.580	.380	.024	.250	.091	.076	18.1	121.1	22.2	22.6	14.5	42.6	5.7	4.1	28.5	127.3	34.7	18.7	1.4	8.3	1.2	23.1	4.4	87.3	46.7	

Tabell 6. Prøvetakingsdyp.

Prøvenummer	Lokalitet	Prøvetakingsdyp
1	Lingsomdammen, damkronen	0 - 10 cm
2	- " -	10 - 15 "
3	- " -	15 - 20 "
4	- " -	20 - 25 "
5	- " -	25 - 30 "
10	Lingsomdammen, venstre bredd 60 m oppstrøms	0 - 10 "
9	- " -	10 - 15 "
8	- " -	15 - 20 "
7	- " -	20 - 25 "
6	- " -	25 - 30 "
15	Lingsomdammen, høyre bredd 60 m oppstrøms	0 - 10 "
14	- " -	10 - 15 "
13	- " -	15 - 20 "
12	- " -	20 - 25 "
11	- " -	25 - 30 "
18	Lingsomdammen, innløpet	0 - 5 "
17	- " -	5 - 10 "
16	- " -	10 - 15 "
20	Grotåsdammen, 150 m oppstrøms høyre side	0 - 10 "
19	- " -	20 - 30 "
24	Grotåsdammen, 150 m oppstrøms venstre side	0 - 10 "
23	- " -	5 - 10 "
22	- " -	10 - 15 "
21	- " -	15 - 20 "