

# Jordforurensninger ved Åmdal Kobberverk i Telemark

Av O. Ø. Hvatum  
Institutt for jordbunnslære – NLH

Ved metodestudier for geokjemisk prospektering er det utført undersøkelse over spredning av endel tungmetaller i jord og vegetasjon ved det nedlagte kobberverk i Åmdal. Resultatene av undersøkelsen er hittil bare nærmere beskrevet som del av en større rapport ved Norges geologiske undersøkelse (Hvatum 1974), men de har sikkert også interesse i andre kretser. Først og fremst tenker en her på eventuelle forurensningsproblemer. En skal derfor kort gjøre rede for de viktigste resultater av undersøkelsen utfra en slik synsvinkel.

Kobberforekomsten i området (fig. 1 og 2) – Åmdalsfeltet – ble visstnok først oppdaget i 1690 (Vogt 1927). Siden den tid har det med forskjellige avbrudd vært drift der fram til 1945. I følge Vogt er selve malm-mineralet kobberkis med litt broket kobber og sølv, og etter analyser i Bergarkivet er gjennomsnittsinhold for brutt malm ca. 1,5 % Cu. Jorda i området har derfor spesielt for kobber kunnet få høyere innhold enn normalt. Foruten ved direkte naturlig avsetning i mineral-materialet, har spredningen i jorda etterhvert kunnet skje gjennom sigevann fra forekomster, produksjonsstedene og avfallshaugene. I tillegg kommer avsetning av metallholdig støv fra produksjonsprosessene.

For sigevannspåvirkninger er myrområdet med et bekkeløp på nedsiden og øst for gruveinntak og avfallshauger vært

spesielt utsatt, mens påvirkning fra fjellskråningen ovenfor kan være av mer naturlig art. Myrområdet er karakterisert som en skogkledd overgangstype, soligen – topogen mosemyr opptil 3,4 m dyp. I området sør og sør-øst for avfallshaugen, hvor tre små bekkeløp går sammen i ett større, ligger det også godt til rette for forurensning.

Under feltundersøkelsen her (1.–10. september 1962), ble det på denne bakgrunn tatt ut prøver fra en rekke vertikale myrjordsprofil inkl. vegetasjon (I–XII, fig. 2), endel enkeltprøver av torvmark (A–E, fig. 2) samt noen sedimentprøver langs bunnen av bekkene i området (1–26, fig. 2).

De utførte kjemiske totalanalyser er alle semikvantitative (Co, Ni, Ag, Cu, Mo, V, Mn, Pb emisjonspektrografiske og Zn røntgenspektrografisk).

For kort beskrivelse av analysemetodikk vises for øvrig til Låg et al. (1970), og for syreløselige (25% HNO<sub>3</sub>) bestemmelser (Cu, Zn, Fe) til Bloom & Crowe (1953). Det kan her tilføyes at nyere metodikk gir en god del høyere innhold for bly, litt høyere for sink, nikkel, kobolt og mangan, og litt lavere for kobber enn for de nevnte spektrografiske analyser (Hvatum 1984).

Av analyseresultatene gjengis totalanalyserne omregnet til innhold av tørrstoff for profilene I, V og X i tabell 1, og for enkeltprøvene A, B, C, D og F i tabell

Tabell 1. Analysedata for 3 av de vertikale myrjordsprofil ved Åmdal Kobberverk

Profil I

Prøvedybde	aske %	pH	H. gr. (von Post)	ppm av tørstoff										
				Co	Ni	Ag	Cu	Mo	V	Mn	Pb	Zn		
Overfl. veg.	5,0	4,1		1	2	0,2	5	<	1	5	101	10	60	
3-10 cm	18,5	3,6	3	2	4	0,6	56	4	19	185	37	108		
20 cm	2,2	3,3	3	1	1	0,2	67	7	1	5	13	21		
30 cm	2,0	3,6	4	1	1	<0,1	2	2	1	2	6	7		
40 cm	1,4	3,6	3	1	<	<0,1	9	1	1	1	3	2		
50 cm	1,8	3,6	4	1	1	0,2	18	1	2	1	4	3		
60 cm	1,2	3,5	3	1	1	<0,1	4	1	1	1	1	1	i. best.	
70 cm	1,4	3,6	3	1	1	<0,1	3	1	1	1	1	1	2	
80 cm	1,4	3,7	3	1	1	<0,1	3	1	1	3	<1	5		
90 cm	1,4	3,7	3	1	1	<0,1	4	1	1	3	<1	1		
100 cm	1,4	3,5	3	1	1	<0,1	4	1	1	3	<1	i. best.		
150 cm	1,8	3,7	5	1	18	<0,1	5	5	1	5	1	8		
200 cm	1,8	3,9	5	1	18	<0,1	5	2	1	11	<1	9		
250 cm	2,4	4,0	5	2	24	<0,1	7	14	1	14	<1	10		
300 cm	20,5	4,4	6	1	21	0,6	615	123	6	62	<6	109		
325 cm	46,3	4,3	7	1	46	<0,5	463	278	9	46	<14	167		

Profil V

Prøvedybde	aske %	pH	H. gr. (von Post)	ppm av tørrstoff										
				Co	Ni	Ag	Cu	Mo	V	Mn	Pb	Zn		
Overfl. veg.	5,3	4,6		1	2	<0,1	275	3	14	105	11	105		
3-10 cm	15,7	4,4	3	16	9	0,2	16	157	1	313	94	75		
20 cm	48,9	4,9	6	5	3	0,5	470	15	16	49	98	88		
30 cm	46,6	4,3	6	1	3	<0,5	489	14	15	47	47	89		
40 cm	28,5	4,2	6	3	2	0,3	466	9	14	57	17	80		
50 cm	17,1	4,3	5	5	2	0,5	171	5	9	51	10	60		
60 cm	58,3	4,5	4	6	2	<0,6	58	12	18	117	35	210		
70 cm	86,4	4,7	7	5	3	<0,9	86	18	26	86	<26	43		
80 cm	43,8	5,1	7	3	1	0,4	438	44	44	88	<13	22		
90 cm	60,6	5,0	8	4	2	<0,6	61	12	18	121	<18	67		
100 cm	42,6	4,5	5	3	1	0,4	426	13	13	43	<13	34		
150 cm	35,6	4,8	8	4	4	0,4	356	7	11	107	<11	25		
200 cm	17,6	4,8	8	2	4	0,5	527	4	5	58	<5	16		
230 cm	10,6	4,6	7	3	11	1,1	318	11	3	106	<3	10		
252 cm	94,4	5,9		3	3	<0,9	94	1	19	57	<28	38		

Profil X

Prøvedybde	aske	H. gr.		ppm av tørrstoff										
	%	pH	(von Post)	Co	Ni	Ag	Cu	Mo	V	Mn	Pb	Zn		
Overfl. veg.	5,6	4,8		< 1	1	0,1	17	6	1	112	3	92		
3-10 cm	39,0	6,5	4	39	12	39,0	>3901	234	117	3901	78	101		
20 cm	41,0	6,5	7	4	4	4,1	1230	123	41	123	41	49		
30 cm	26,1	5,8	7	3	3	2,6	521	78	78	78	16	13		
40 cm	23,8	5,8	7	2	2	2,4	476	238	71	143	14	12		
50 cm	54,4	5,8	8	2	5	< 0,5	544	54	54	109	<16	22		
60 cm	77,8	5,9	8	8	2	< 0,8	156	78	78	234	<23	< 8		

Tabell 2. Analysedata for 5 spredte myrjordsprøver ved Åmdal Kobberverk

Prøvested	Prøvedybde	% aske	pH	ppm tørrstoff										
				Co	No	Ag	Cu	Mo	V	Mn	Pb	Zn		
A	0-20 cm	80,2	4,0	24	8	48	2406	80	80	241	<24	121		
B	0-20 cm	32,8	4,8	20	10	7	980	33	33	328	66	157		
C	0-20 cm	17,9	5,2	54	11	2	18	18	5	>1790	54	29		
D	0-20 cm	11,2	4,3	3	2	0,3	1120	1	3	224	22	28		
E	0-20 cm	13,9	5,0	1	3	0,4	139	1	4	139	28	15		



Fig. 1. Flyfoto av området ved Åmdal Kobberverk

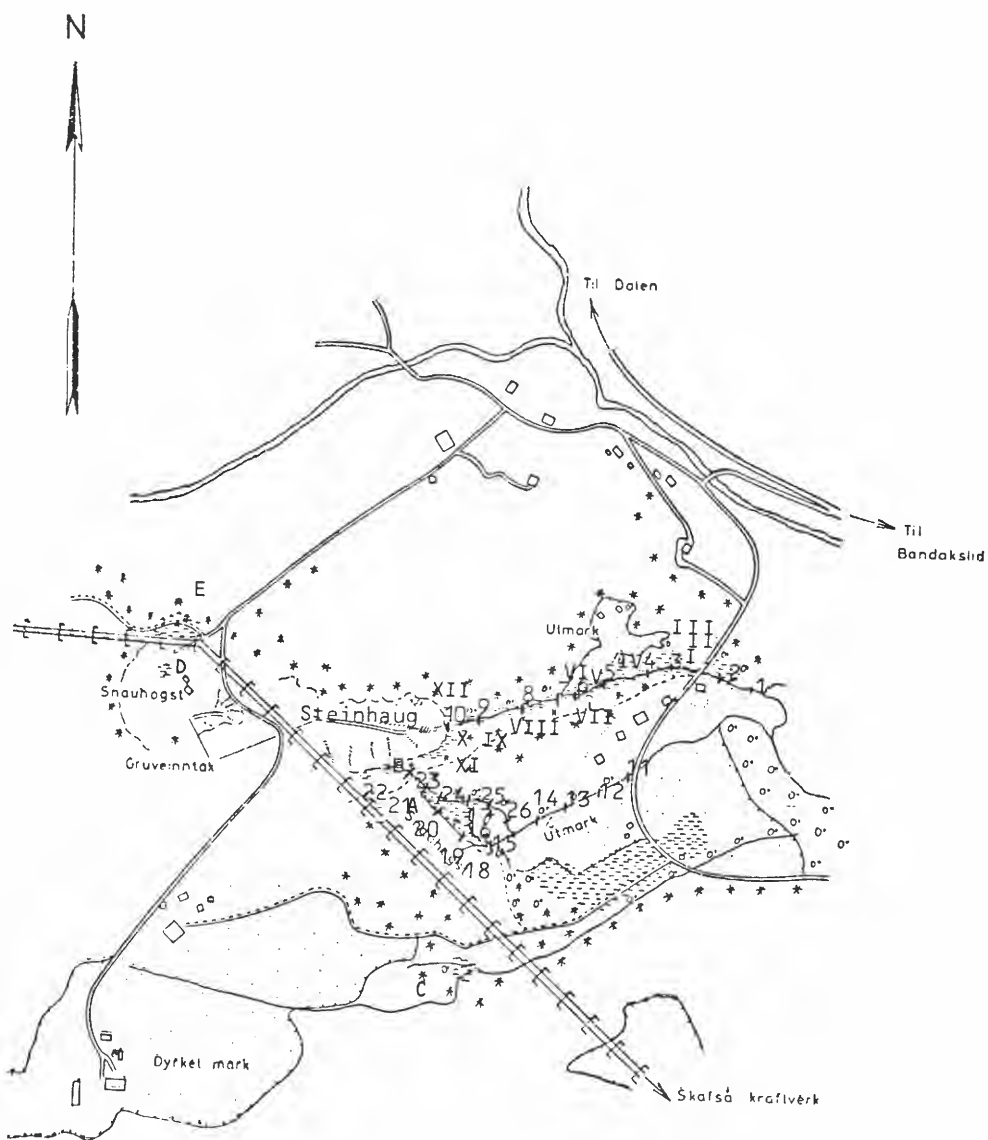


Fig. 2. Oversiktskart ( $M \approx 1:8000$ ) med avmerking av prøvesteder (vertikale myrprofil I–XII, enkle myrprøver, 0–20 cm, A–D og bekkesedimenter 1–26) for området ved Årdal Kobberværk

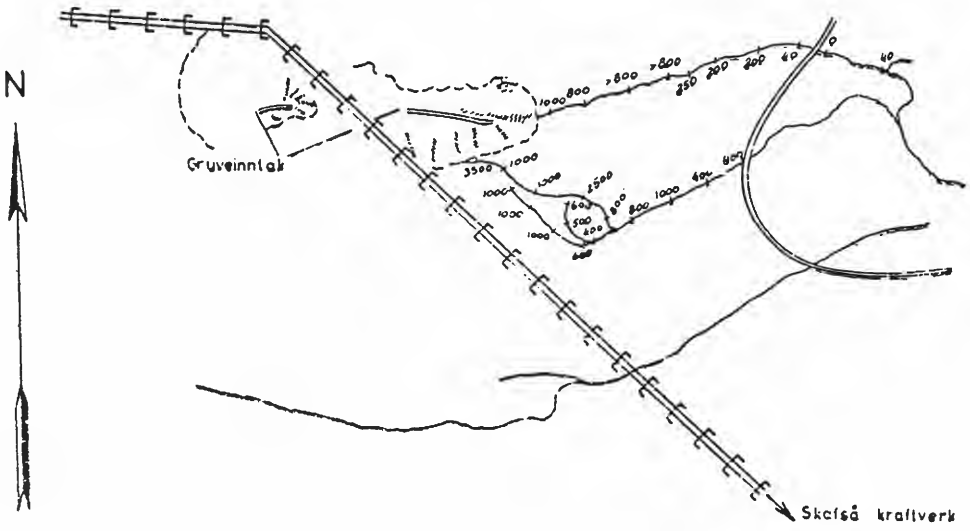


Fig. 3. ppm syreløselig (25%  $\text{HNO}_3$ ) Cu i bekkesedimenter ved Åmdal Kobberverk

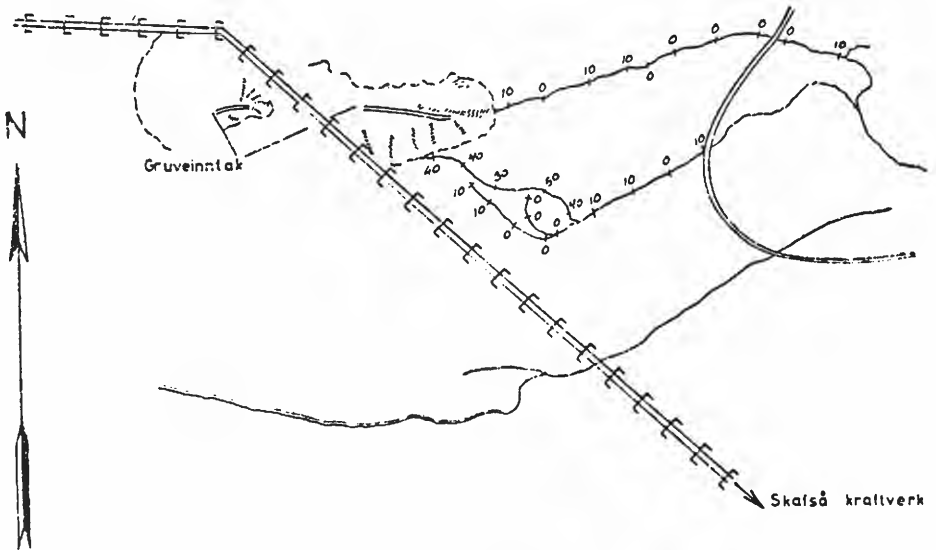


Fig. 4. ppm syreløselig (25%  $\text{HNO}_3$ ) Zn i bekkesedimenter ved Åmdal Kobberverk

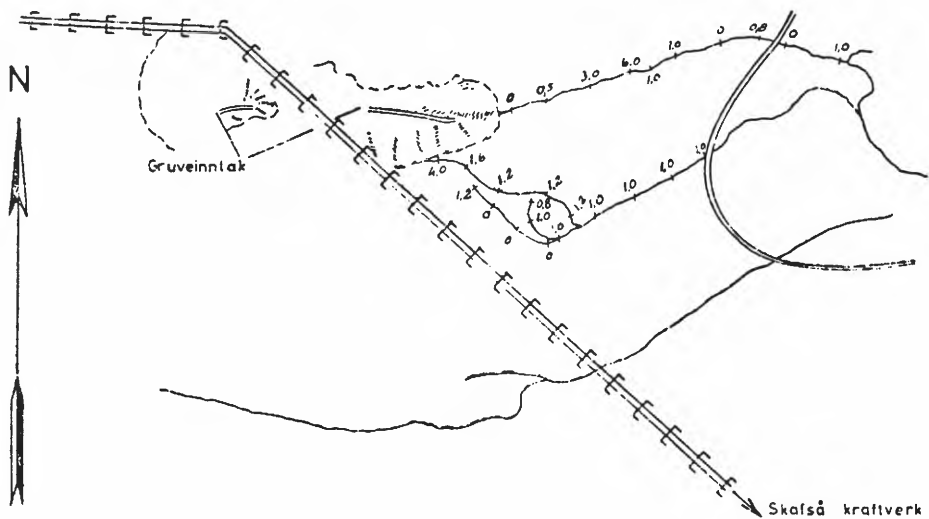


Fig. 5. ppm syreløselig (25%  $HNO_3$ ) Fe i bekkesedimenter ved Årdal Kobberverk

2. For bestemmelse av syreløselig Cu, Zn og Fe vises til fig. 3, 4 og 5.

Analysesettene viser flere steder kraftige utslag for kobber. Nær avfallshaugen er innholdet for myrjordsprofil målt til >3901 ppm Cu (var. omr. 2–>3901 ppm), og for enkelt-prøvene opp til 2406 ppm Cu (var. 18–2406 ppm). Av de andre elementer merker en seg også høye tall for molybden, opptil 278 ppm ved bunnen av profil I (var. omr. <1–278 ppm) og for enkelt-prøvene opptil 80 ppm (var. omr. <1–80 ppm). For vegetasjonen merker en seg høyt kobberinnhold ved profil V (275 ppm), og for molybden er det funnet opptil 61 ppm (profil XI). Noen få av prøvene viser også utslag for høyt sølvinnhold. For det syreløselige kobber er det også kraftige utslag, men klart avtagende gradient med økende avstand fra avfallshaugen langs bekkeløpene. Maksimalt er det 3500 ppm Cu nær avfallshaugen (var. omr. 0–3500 ppm).

De tilsvarende bestemmelser for sink og jern viser bare lave tall og forholdsvis små variasjoner.

Av forgiftningssymptomer ble det notert skade på vier (gråsvarte blad) nær avfallshaugen og på bunnvegetasjonen ved prøvested A (sparsom vekst), samt på myrvegetasjonen ved prøvested D, (ekstra gulbrun farge og hemmet vekst).

Noe av steinhaugen er nå etter opplysninger fra Bergmesteren i Østlandske Bergdistrikt brukt til veifyll i distriktet. Slik bruk kan bringe forurensningen videre. En bør derfor, som også Låg (1976 bl.a.) nevner, vise forsiktighet med spredning av den slags materiale.

#### Litteratur

Bloom, H., and H.E. Crowe 1953. Determination of readily soluble copper, zinc



- and lead in soils and rocks, nitric acid extraction. In Additional field methods used in geochemical prospecting by the Geological Survey. US. Geol. Surv. Open file report, 1, 16–23.
- Hvatum, O.Ø. 1974. Jordbunnskjemiske undersøkelser i forbindelse med studium av feltmetodikk for geokjemisk prospekteringsarbeid. 2 tekstbind I–II, 456 s. + 3 bilagsbind III–V. (English summary). Rapport nr. 406 C, Norges geologiske undersøkelse, Trondheim–Ås.
- Hvatum, O.Ø. 1984. Fortsatte undersøkelser over tungmetaller i ombrogen torvmark i Norge. 119 s. (English summary), Ås–NLH.
- Låg, J. 1976. Noen foreløpige data for jordforurensning inntil nedlagte bergverksanlegg. Ny Jord Nr. 1, s. 4–6.
- Låg, J., O.Ø. Hvatum and B. Bølviken. 1970. An occurrence of naturally lead poisoned soil at Kastad near Gjøvik, Norway, Norges geologiske undersøkelse, Nr. 266, s. 141–159. Oslo.
- Vogt, J.H.L. 1927. Åmdal Kobberverk. Beskrivelse utført ved Norges geologiske undersøkelse, 47 s. Bergarkivet, Trondheim.