



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 4495	Intern Journal nr Kasse 38	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Åpen
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra Tverrfjellet	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Grimsdalen 1989. Oppsummering av årets undersøkelser.				
Forfatter Killi, Ivar		Dato 27/3 1990	Bedrift Folldal Verk A/S	
Kommune Dovre	Fylke Oppland	Bergdistrikt Østlandske	1: 50 000 kartblad	1: 250 000 kartblad
Fagområde Boring Malmberegning Økonomisk Miljø	Dokument type Rapport		Forekomster Grimsdalen	
Råstofftype Malm/metall	Emneord			
Sammendrag				

GRIMSDALEN 1989.

OPPSUMMERING AV ARETS UNDERSØKELSER.

INNLEDNING:

De første undersøkelser i Grimsdalen ble foretatt i 1966 med regionale flymålinger og geologisk kartlegging. Diamantboring startet i 1969 etter at geofysiske bakkemålinger var utført og svovelkismineralisering ble påvist allerede i første borhull. Senere har en rekke forskjellige prospekteringsarbeider foregått, her kan nevnes geologisk kartlegging av Schack Pedersen 1977 og geologisk tolkningsmodell av J.I. Tollefsrud 1986. Det er totalt boret 8.500 m diamantborhull inkludert siste års boring, i tillegg er anomalier i strøkforsøttelsen undersøkt med ca. 1.500 bormeter. Geofysiske målinger dekker området fra Grimsdalsgruva i øst til Hornsjøhøveien i vest - en strekning på ca. 20 km, NGU nr. 722 A og 901 A. I tillegg er enkelte mindre områder undersøkt med detaljerte geokjemiske og geofysiske undersøkelser. Malmberegning og teknisk/økonomisk vurdering ble utført i 1986, Motys/Danielsen 1986, denne konkluderte med en teknisk brytbar malm på 3,2 mill. tonn med gehalter 0,32 % Cu, 2,44 % Zn og 26,81 % S i området 900 - 3000 V, de økonomiske vurderinger var klart negative.

DIAMANTBORING 1989:

Økte metallpriser, spesielt for sink, samt minkende malmreserver i Tverrfjellet medførte ny interesse for prosjektet i 1989. I et møte den 29.09.89 mellom representanter for Oppland og Hedmark fylkes næringsavdelinger, Folldal og Dovre kommune, Foldalens Grubearbeiderforening, ansattes styrerepresentanter og Folldal Verk A/S ledelse ble det besluttet å utføre ytterligere diamantboring i området. Forutsetningen for dette var at fylke og kommune kunne dekke 50 % av beregnede kostnader begrenset oppad til kr. 500.000,-. Basert på en vurdering av Motys/Killi 06.09.89 ble det planlagt 2.000 bormeter fordelt på 10 borhull. Størsteparten av boringen skulle skje i området ved Tverrliseter for å bekrefte tidligere spredt boring, man mente også at man her hadde det største potensiale for å øke malmreservene samt at mektighetene er bra med tanke på drift. I tillegg ville man bore endel i østenden av forekomsten ved Meseter for å se om man her hadde muligheter for økte reserver. P.g.a. årstiden ble arbeidet kraftig forsert og kontrakt med entreprenøren, A/S Terrabor, Namsos ble undertegnet 03.10.89. Borutstyret ankom Grimsdalen den 08.10.89 og to borrhiger var i helkontinuerlig drift fra 10.10.89 og fram til 30.10.89. Senere ble noe restboring fullført med en maskin, arbeidet ble avsluttet og alt utstyr transportert til Folldal 13.11.89. I denne perioden ble det boret ialt 10 hull med en samlet lengde på 1.992,40 m med følgende lokaliteter etc:

- 2 -

Tverrliseter:

2300 V - 445 N	bh. 89-01	65°	159,90 m
2300 V - 525 N	bh. 89-02	65°	248,50 m
2300 V - 570 N	bh. 89-03	70°	348,90 m
2100 V - 382 N	bh. 89-04	60°	70,80 m
2100 V - 535 N	bh. 89-05	70°	269,10 m
2100 V - 570 N	bh. 89-06	75°	334,30 m
1900 V - 495 N	bh. 89-07	65°	149,10 m
1900 V - 430 N	bh. 89-08	60°	70,70 m

Meseter:

2400 Ø - 520 N	bh. 89-09	60°	173,10 m
2400 Ø - 580 N	bh. 89-10	65°	167,90 m

Boringen avgrenset forekomsten nesten totalt i Tverrliseterområdet og gir et godt grunnlag for en ny malmberegning.

Forholdene ved Meseter er vesentlig mere kompliserte, de siste boringene vil være et godt utgangspunkt for nye og mere detaljerte geofysiske målinger slik at nye borplasser eventuelt kan lokaliseres.

Teknisk sett ble boringen meget godt gjennomført og de eneste problemer av betydning var frosne vannledninger, noe man vel måtte forvente årstiden tatt i betraktning. Kostnadene ble meget nær anslaget med en total på kr. 1.075.000,-. Av dette utgjorde selve boringen kr. 956.000,-. Basert på de nye boringer er det utført en ny malmberegning for området ved Tverrliseter. Beregningene ble gjort av Motys/Juhava.

MALMBEREGNING GRIMSDALEN

Liggmalmsone 2000 V - 3000 V (mekthet min. 3 m)

	Areal	% Cu:	% Zn:	% S:
1900 V	25,00	0,17	3,27	27,82
2000 V	362,82	0,27	2,25	27,61
2100 V	1700,63	0,27	2,23	27,61
2300 V	594,74	0,28	2,08	20,60
2700 V	710,89	0,24	3,11	27,63
2900 V	399,20	0,36	2,58	22,11
3000 V	203,58	0,36	2,60	22,26
3100 V	7,95	0,42	3,77	29,89
		0,27	2,46	25,10

Volum 759.989 m³ 2.887.958 tonn

Sp.v. 3,8 g/m³

2.888.000 T - 0,27 % Cu - 2,46 % Zn - 25,10 % S

Det fremgår av dette at brytbar malm er redusert fra 3,2 til 2,88 mill. tonn, men det aktuelle området er samtidig redusert fra 2.100 m til 1.000 m. Dette betyr at de tekniske muligheter for drift er vesentlig bedret i forhold til tidligere - mere malm innenfor et mindre område. Gehaltmessig er det små endringer i Cu-innhold - en nedgang på 0,05 %.

TEKNISK/ØKONOMISK VURDERING:

Professor Kai Nielsen, SINTEF avd. for bergteknikk, vurderte prosjektet høsten 1989 basert på tilgjengelige data før den siste boringen. Dette arbeidet foreligger som en egen rapport men hans konklusjon kan nevnes: "Drift vil ikke dekke driftskostnadene, i tillegg kommer kapitalkostnader for investeringene samt betydelige kostnader til miljøtiltak." Inntekten er basert på prisprognoser for Cu og Zn gitt av Outokumpu 1989 men en vesentlig høyere pris på svovelkis enn det vi i dag oppnår. (200 kr/tonn mot dagens pris ca. 100 kr/tonn). Sinkprisen er den vesentlige faktor og denne må økes med over 100 % i forhold til prognosen på 6,50 kr/kg. for at man skal nærme seg lønnsomhet.

MILJØVERN - FORURENSNINGSPROBLEMATIKK.

For å få en oversikt over hvilke krav man må regne med og om det finnes spesielle problemer som kan være av avgjørende betydning, ønsket vi å diskutere prosjektet på et prinsipielt grunnlag med sentrale myndigheter. Den 14.09.89 ble det arrangert et møte i Folldal der representanter for følgende etater deltok: SFT, NIVA, miljøvernavdelingen i Oppland fylke og Dovre kommune. Disse ble orientert om gruvedriftsplanene og fikk en grov oversikt over anleggsplassering og utforming samt aktuelle traceer for vei og kraftlinje - med en etterfølgende befaring i området.

SFT's syn kan kort sies å være: Det må utføres en konsekvensanalyse for å klarlegge mulige forurensninger både under driftsperioden og etter avslutning. Tungmetallavrenning til vassdraget vil ikke kunne aksepteres, renseanlegg i driftstiden og kontroll over alle avrenning er et absolutt krav. Etter at driften er avsluttet må gråbergtipper deponeres i gruva og denne må fylles helt opp med vann.

Fra Oppland fylkes side ble det opplyst at Grimsdalen i sin helhet betraktes som et spesielt verneverdig område (ett av tre i Oppland). Grimsa er varig vernet mot kraftutbygging og dette vil kunne ha betydning for større inngrep også utenom selve vassdraget. Man var spesielt bekymret for den betydning vei og kraftlinje gjennom dalføret ville ha for områdets dyreliv, virkningen av disse ville være ved også etter at gruvedriften er avsluttet. Tilsvarende vurderinger er også kommet inn fra Hedmark fylkes miljøvernavdeling. Fylkene krevet at det utføres en konsekvensanalyse i medhold av plan- og bygningsloven for man kan ta stilling til saken.

Fylkesmannen i Oppland, Kulturkontoret og Universitetet i Oslo, Oldsakssamlingen har uttrykt sterk skepsis til planene vurdert ut fra de kulturhistoriske verdier som finnes i området og krever en utredning av konsekvenser for disse for en eventuell gruvedrift.

Konklusjonen på dette synes å være at SFT's krav kan man leve med. Fra kulturvernets side vil det sannsynligvis være spørsmål om justeringer i anleggsplassering etc.. Det er her tross alt snakk om bruk av et lite område i 8 - 10 år. Det vanskeligste vil nok være hensynet til områdets fauna ut fra at kraftlinjer og veier vil bli å betrakte som varige inngrep. Hva som kan bli resultatet av en analyse av disse problemene er vanskelig å si, men prosessen i seg selv vil åpenbart ta lang tid og vil bli svært kostbar.

27. mars 1990

Ivar Killi

GRIMSDALSPROSJEKTET

En revurdering av tidligere arbeider på bakgrunn av diamantboringer 1989.

Denne gjennomgang av prosjektet bygger i hovedsak på følgende rapporter:

- | | |
|--------------------------------------|----------------|
| - Malmberegning Grimsdalen 1986 | - M. Motys. |
| - Prosjektoppgave Grimsdalen 1986 | - T. Danielsen |
| - Grimsdalsprosjektet 1989 | - K. Nielsen |
| - Grimsdalen 1989, oppsummering 1990 | - Ivar Killi |

MALMRESERVER:

M. Motys malmberegning fra 1986 konkluderte med 3,2 mill. tonn teknisk brytbar malm med gehaltene 0,32 % Cu - 2,44 % Zn og 26,81 % S i området 900 V - 3000 V. Basert på diamantboring i 1989 viser en ny beregning 2,888 mill. tonn med 0,27 % Cu - 2,46 % Zn og 25,10 % S mellom 2000 V og 3000 V. Dette innebærer at de tekniske muligheter for drift er bedret etter de siste undersøkelser mens gehaltene er lite endret. Økning i reservene er sannsynlig innenfor området 900 - 3000 V men man må anta at gehaltene vil endres i liten grad.

To borhull ble boret i østenden av forekomsten ved 2400 Ø, det første av disse hadde en mineralisert sone på 1,2 m, det andre som skar sonen ca. 50 m dypere var negativt. Resultatene her reduserer naturligvis mulighetene for å påvise et tilstrekkelig volum i østenden.

Målsetningen har vært å påvise teknisk brytbare reserver for minimum 10 års drift eller ca. 3 mill. tonn. Rent volummessig er dette oppfylt i Tverrliseterområdet, mens mulighetene for slike mengder i andre deler av Grimsdalen må ansees som små.

TEKNISK/ØKONOMISK VURDERING:

Danielsen - 86 og Nielsen - 89 har beregnet driftskostnader for Grimsdalen, delvis er disse kostnadstall basert på erfaringer fra drift på Tverrfjellet.

Gruva	kr.	55,00 pr. tonn
Oppredning	"	60,00 pr. tonn
Transport Grimsdalen - Tverrfjellet	"	40,00 pr. tonn
Knusing	"	6,00 pr. tonn
Diverse kostnader	"	8,00 pr. tonn

Totalt	kr.	169,00 pr. tonn

Gruve og oppredningskostnader på ialt kr. 115,- pr. tonn tilsvarer dagens kostnader på Tverrfjellet og det synes usannsynlig at disse kan bli lavere ved drift i Grimsdalen. Øvrige kostnader gir ikke rom for store avvik - men dersom Grimsdalen skal drives etter at drift på Tverrfjellet er avsluttet må man anta en økning i posten diverse kostnader. Det velges her likevel å bruke Kai Nielsens tall for driftskostnader kr. 169,00 pr. tonn.

Ut fra siste malmberegning er det regnet en ny malmverdi. Denne baseres på prognosepriser for Cu og Zn gitt for Nielsens vurdering, Cu 12,50 kr/kg og Zn 6,50 kr/kg. Det er også her regnet med en gråberginnblanding på 15 %.

0,27 % Cu	+ 15 %	0,23 % Cu x 12,50	=	kr.	28,75 pr. tonn
2,46 % Zn	gråberg	2,14 % Zn x 6,50	=	"	139,10 pr. tonn
25,10 % S		21,8 % S c 103,- x 2	=	"	44,90 pr. tonn
Brutto malmverdi					-----
					kr. 212,75 pr. tonn

Med fradrag for oppredningstap, frakter, forsikringer og smeltelønn regnes netto malmverdi til 56 % av bruttoverdi, Nielsen - 89. Dette gir dermed en netto malmverdi på kr. 119,10 pr. tonn, d.v.s. at man taper kr. 50,- pr. tonn på selve driften før kapitalkostnadene legges til. En reduksjon av gråberginnblanding fra 15 til 10 % gir en økning i netto malmverdi på 3 %.

Kapitalkostnadene er av Nielsen beregnet til ialt kr. 65,- pr. tonn. Han baserer seg da i stor grad på Danielsens tall fra 1986 uten tillegg for prisstigning i denne tiden. Med tillegg av 32,5 % prisstigning 1986 - 1990 bortsett fra kostnader for bergarbeider gir dette et investeringsbehov i dag på ca. 67,0 mill.kr. for faste anlegg og 18,0 mill. kr. for mobilt utstyr. Dette gir totale kapitalkostnader på kr. 78,- pr. tonn. Kostnader for miljøtiltak er anslått til 25 mill. eller 10,- kr. pr. tonn.

Ut fra dette kan følgende enkle regnestykke settes opp:

Inntekt		kr.	119,10 pr. tonn
Driftsutgifter	kr. 169,00 pr. tonn		
Kapitalkostnader/miljø	<u>" 88,00 pr. tonn</u>	"	257,00 pr. tonn
Tap		-----	
		kr.	137,90 pr. tonn

Med 240.000 t/år gir dette ca. 33 mill.kr. i tap pr. år.

Selv om investeringene kan reduseres noe for enkelte poster - særlig på mobilt utstyr - vil ikke dette være av vesentlig betydning.

Inntektssiden er gitt ut fra prognosepriser. Dersom man beregner en malmverdi ut fra dagens priser, 17,- kr./kg. Cu og 11,- kr/kg Zn får man en netto malmverdi på 178,- kr/tonn. Dette innebærer at drift i dag ville kunne dekke selve driftsutgiftene, men ikke noe av kapitalkostnadene.

KONKLUSJON:

Ut i fra disse enkle betraktninger er det åpenbart at Grimsdalsforekomsten ikke gir grunnlag for økonomisk forsvarlig drift. Dette har også vært konklusjon i de tidligere vurderinger av Nielsen og Danielsens. For å komme opp mot lønnsomhet må malmverdien økes, d.v.s. priser eller gehalter må bedres, samtidig som investeringene må reduseres vesentlig.

Tverrfjellet, 19.04.90.

John Ornæs
John Ornæs

Ivar Killi
Ivar Killi

Edvin Rian
Edvin Rian

Milosh Motys
Milosh Motys

Faste Strømmevold
Faste Strømmevold

=====

DIAMANTBORING I GRIMSDALEN VEST MED DIAMEC 250 . OKTOBERBER/NOVEMBER 1989

=====

Borhull nr.	Fall degr.	Boret fra m	- Boret til m	Stopp paa m	Avsluttet dato:	Sum m
89 - 04	-60	0.00	- 70.80	70.80	13.10.1989	70.80
89 - 01	-65	0.00	- 159.90	159.90	16.10.1989	159.90
89 - 02	-65	0.00	- 248.50	248.50	21.10.1989	248.50
89 - 07	-65	0.00	- 149.10	149.10	25.10.1989	149.10
89 - 08	-60	0.00	- 70.70	70.70	28.10.1989	70.70
89 - 09	-60	0.00	- 173.10	173.10	04.11.1989	173.10
89 - 10	-65	0.00	- 167.90	167.90	09.11.1989	167.90
SUM AV BORMETER :						1040.00

=====

DIAMANTBORING I GRIMSDALEN VEST MED HYDIAFOR . OKTOBERBER/NOVEMBER 1989 :

=====

Borhull nr.	Fall degr.	Boret fra m	- Boret til m	Stopp paa m	Avsluttet dato:	Sum m
89 - 05	-70	0.00	- 269.10	269.10	16.10.1989	269.10
89 - 06	-75	0.00	- 334.40	334.40	22.10.1989	334.40
89 - 03	-70	0.00	- 348.90	348.90	12.11.1989	348.90
SUM AV BORMETER :						952.40

=====

TOTAL SUM BORMETER (DIAMEC) GRIMSDALEN OKTOBER/NOVEMBER 1989 : 1040.00

=====

=====

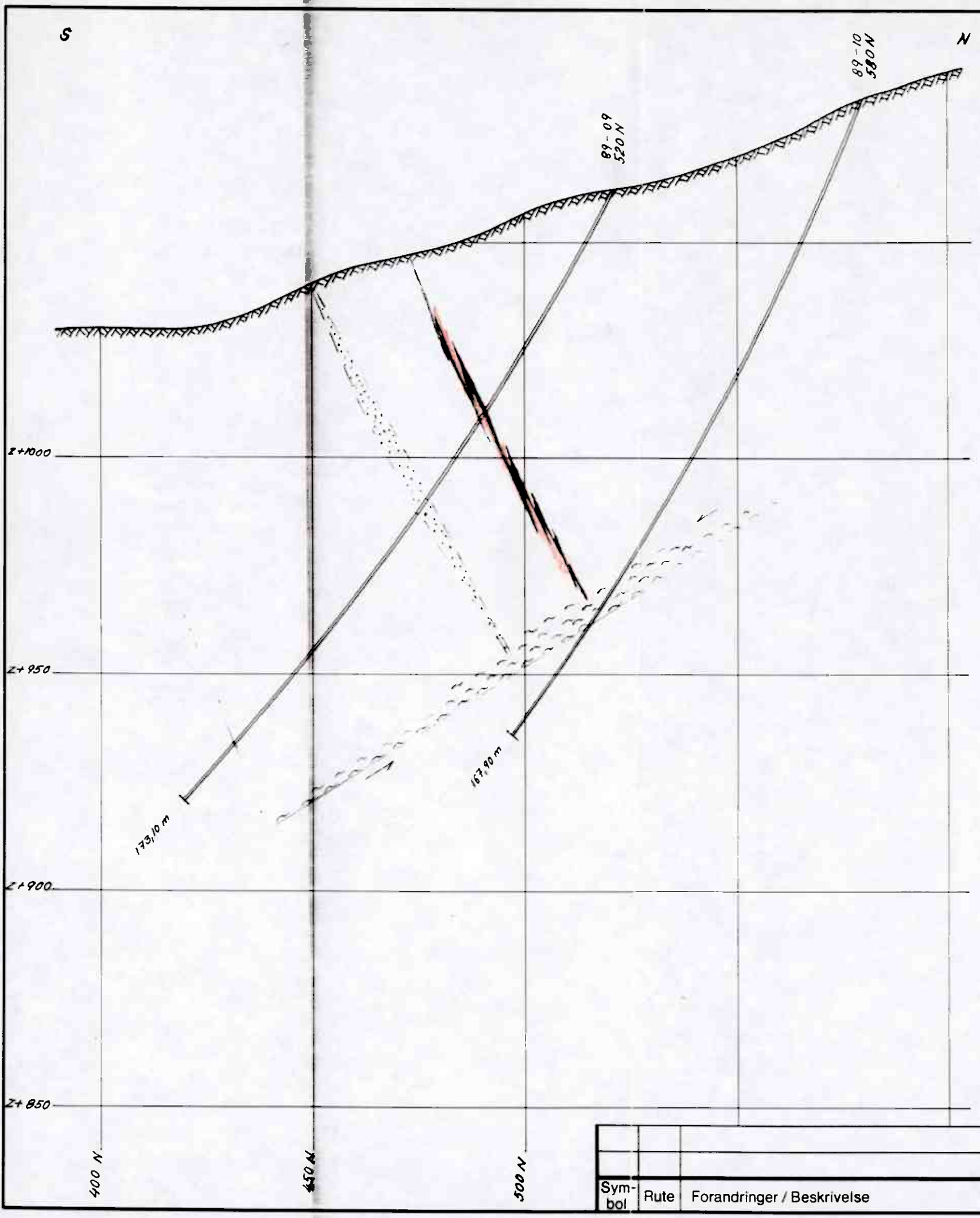
TOTAL SUM BORMETER (HYDIAFOR) GRIMSDALEN OKTOBER/NOVEMBER 1989 : 952.40

=====

=====

TOTAL SUM BORMETER GRIMSDALEN (TERABOR) OKTOBER/NOVEMBER 1989 : 1992.40

=====

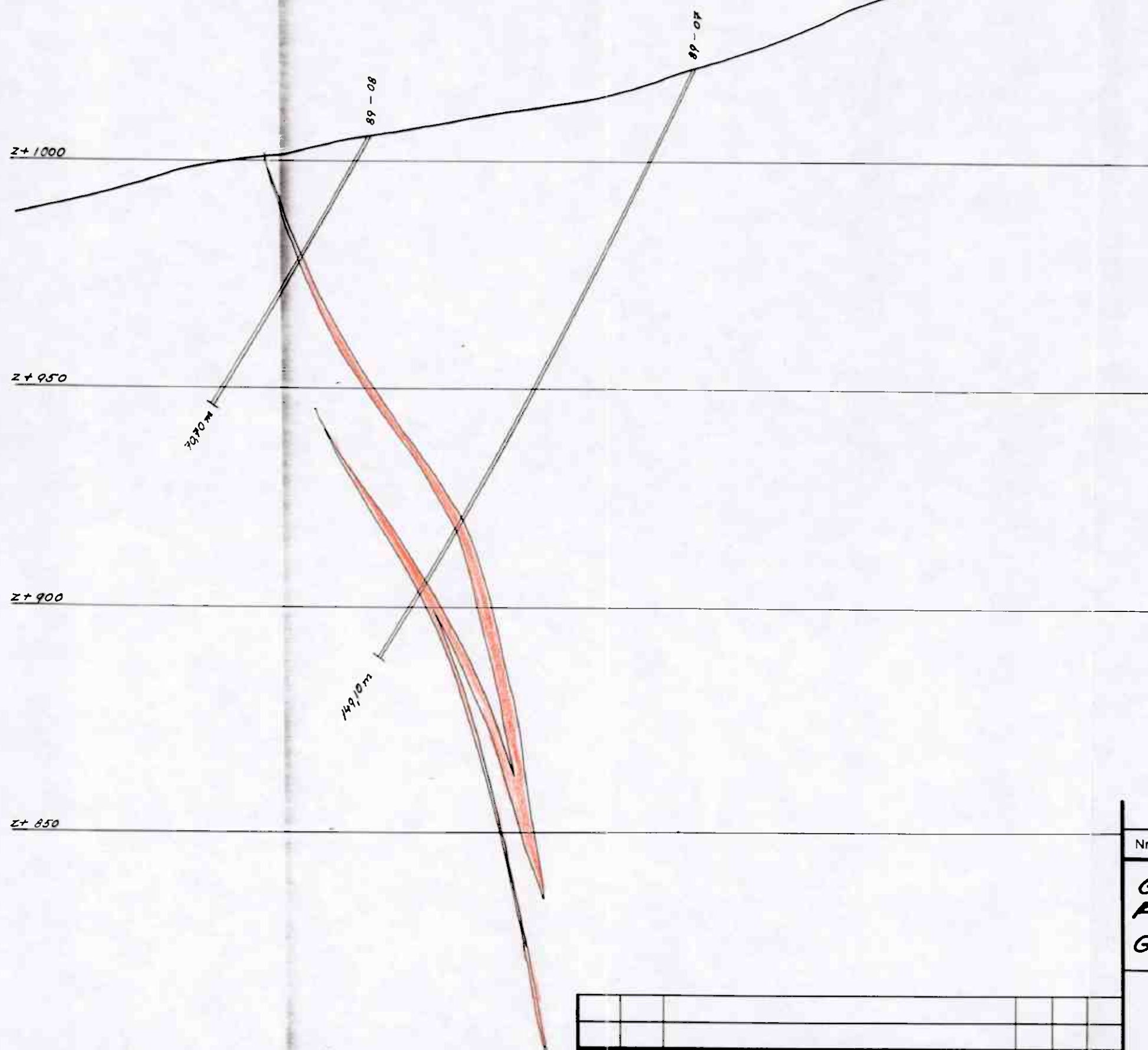


Nr.	Ant.	Gjenstand	Materiale	Merknad	
GRIMSDALEN VERTIKAL SNITT : 2400 Ø			Målestokk	Tegn.	<i>[Signature]</i>
			1 : 1000	Kfr.	
				G.kj.	
Folldal Verk A/s Folldal			Erstatning for:		
			Erstattet av:		

A. S. TORRHOEN

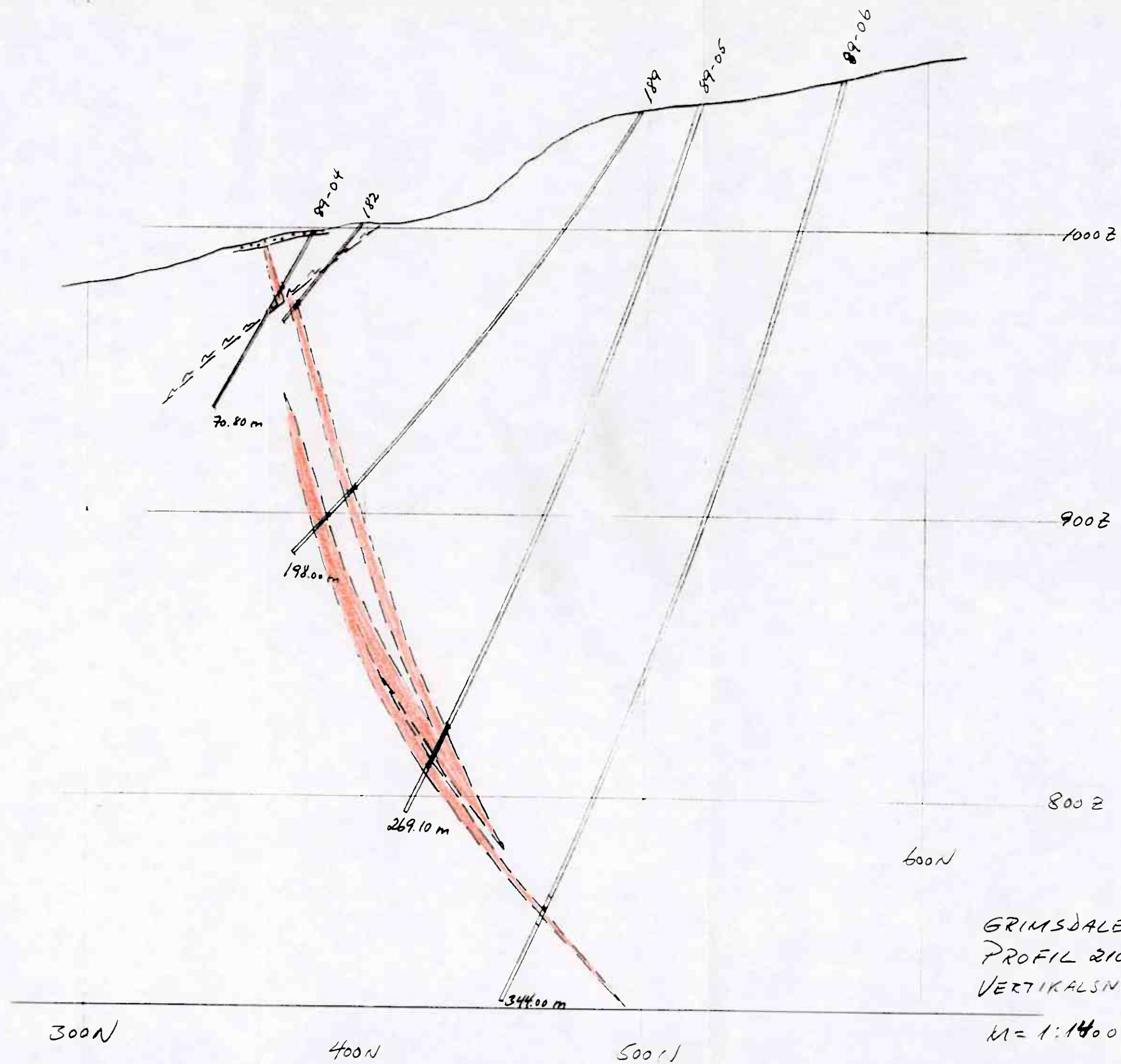
S

N



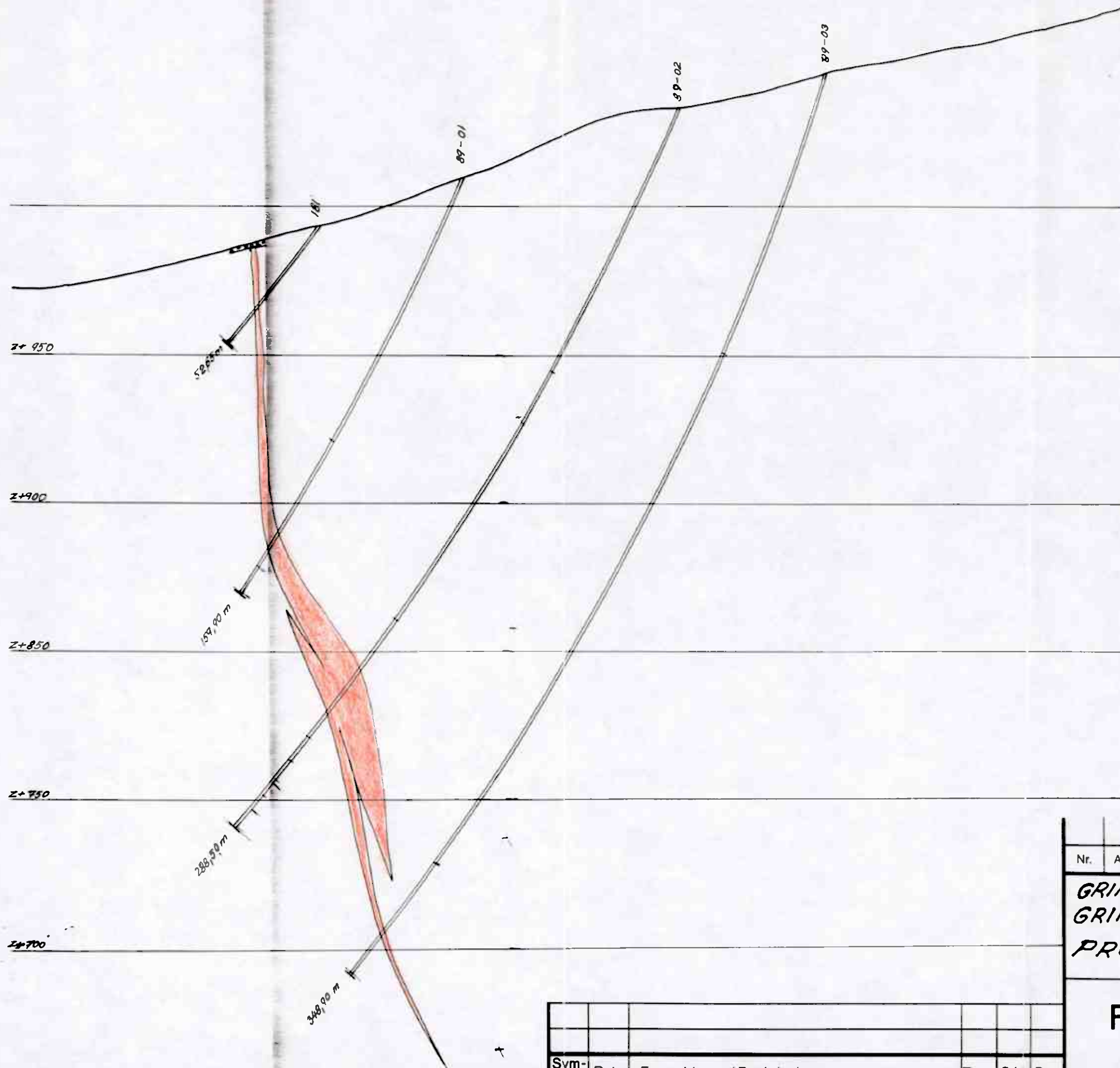
Sym- bol	Rute	Forandringer / Beskrivelse	Tegn	G.kj.	Dat.

Nr.	Ant.	Gjenstand	Materiale	Merknad
GRIMSDALEN PROFIL 1900 V GRIMSDALSHYTTA			Målestokk	Tegn. <i>Long</i>
			1:1000	Ktr.
				G.kj.
Folldal Verk A/s Folldal			Avd. / Gr.	
			Erstatning for:	
			SETT MOT VEST	
			Erstattet av:	



S

N



Sym- bol	Rute	Forandringer / Beskrivelse	Tegn	G.kj.	Dat.

Nr.	Ant.	Gjenstand	Materiale	Merknad
GRIMSDALEN - VEST GRIMSDALSHYTTA PROFIL 2300 V			Målestokk	Tegn. <i>1:1430</i>
				Kfr.
				G.kj.
			Avd. / Gr.	
Folldal Verk A/s Folldal			Erstatning for:	
			SETT MOT VEST 100 m = 90 mm	
			Erstattet av:	

FOLLDAL VERK AS

ANALYSERAPPORT

Materials, reference: GRIMSDALEN

Bh	89-01	%w	%b	%s
1	129,00 - 130,00	0,01	0,07	—
2	130,00 - 131,00	0,06	0,22	0,08
3	131,00 - 131,35	0,26	4,83	38,93
4	131,35 - 131,60	0,08	0,30	—
5	131,60 - 132,30	0,22	4,48	41,75
6	132,30 - 132,95	0,28	2,13	41,92
7	132,95 - 133,60	0,27	0,29	—
8	133,60 - 133,95	0,50	0,69	2,24
	133,95 - 134,10	0,16	2,92	40,46
	134,10 - 134,45	0,39	0,32	8,62
9	134,45 - 134,65	0,39	4,53	38,73
	134,65 - 135,60	0,02	0,29	—
	135,60 - 136,60	—	0,07	—
	136,60 - 137,60	—	0,07	—

FOLLDAL VERK ¼

ANALYSERAPPORT

Materiale, relevance:

[illegible]

ANALYSERAPPORT

Materiale, referanse: GRIMSDALEN

	Bh 89-04	%Cu	%Zn	%S	ppm Ag	ppb Au
1)	22,90 - 23,85	0,16	0,27	0,88	-0,5	4
2)	23,85 - 24,40	0,49	0,14	13,73	4,0	140
3)	24,40 - 24,95	0,49	0,93	33,82	8,0	150
4)	24,95 - 25,50	0,03	1,32	6,74	-0,5	22
5)	25,50 - 25,70	0,20	3,96	18,66	1,5	42
6)	25,70 - 26,80	—	0,16	1,41	-0,5	2
7)	26,80 - 27,80	0,04	0,94	2,70	1,0	45
8)	27,80 - 28,80	—	0,11	0,33	-0,5	8
9)	28,80 - 29,80	0,01	0,26	0,06	-0,5	17
10)	29,80 - 30,80	—	0,08	—	-0,5	7
11)	30,80 - 31,80	—	0,09	—	-0,5	3
12)	31,80 - 32,80	—	0,07	—	-0,5	2
13)	32,80 - 33,80	0,01	0,08	—	-0,5	4
14)	33,80 - 34,80	—	0,11	—	-0,5	3
15)	34,80 - 35,80	—	0,06	—	-0,5	-1
16)	35,80 - 36,80	—	0,06	—	-0,5	-1
17)	36,80 - 37,80	—	0,06	—	-0,5	-1

ANALYSERAPPORT

Materialo, referanse: GRIMSDALEN

[illegible]

ANALYSERAPPORT

Material, referanse: GRIMSDALEN

	Bh 89-05	%Cu	%Zn	%S	ppm Ag	ppb Au	
①	216,10 - 217,10	—	0,05	—	-0,5	-1	
②	217,10 - 218,10	—	0,04	—	-0,5	-1	
③	218,10 - 219,10	—	0,04	—	-0,5	-1	
④	219,10 - 220,10	—	0,04	—	-0,5	-1	
⑤	220,10 - 221,10	—	0,05	—	-0,5	-1	
⑥	221,10 - 222,10	—	0,05	—	-0,5	2	
⑦	222,10 - 223,10	—	0,06	—	-0,5	-1	
⑧	223,10 - 224,10	0,01	0,10	—	-0,5	-1	
⑨	224,10 - 225,10	0,01	0,09	—	-0,5	6	
⑩	225,10 - 226,10	—	0,08	—	-0,5	-1	
⑪	226,10 - 227,10	—	0,05	—	-0,5	-1	
⑫	227,10 - 228,10	—	0,08	—	-0,5	-1	
⑬	228,10 - 229,10	0,01	0,07	—	-0,5	4	
⑭	229,10 - 230,10	0,01	0,08	—	-0,5	6	
⑮	230,10 - 230,80	0,02	0,10	—	-0,5	4	
⑯	230,80 - 231,75	0,01	0,13	—	-0,5	3	
⑰	231,75 - 231,90	0,13	1,69	29,01	4,0	791	

ANALYSERAPPORT

Material, referanse:

	Bh 89-05	%Cu	%Zn	%S	ppm Ag	ppb Au	
⑱	231,90 - 232,80	—	0,10	—	-0,5	7	
⑲	232,80 - 233,70	—	0,05	—	-0,5	3	
⑳	233,70 - 234,50	0,52	1,31	5,37	12,0	150	
㉑	234,50 - 234,75	0,27	1,55	14,11	7,5	110	
㉒	234,75 - 234,90	0,06	0,65	—	2,0	27	
㉓	234,90 - 235,20	0,44	1,84	34,05	13,0	130	
㉔	235,20 - 235,65	0,27	2,25	39,92	17,0	160	
㉕	235,65 - 236,30	0,22	2,64	23,55	17,0	260	
㉖	236,30 - 237,10	0,25	2,53	42,34	16,0	140	
㉗	237,10 - 237,45	0,37	0,83	25,05	8,0	140	
㉘	237,45 - 237,75	0,33	1,96	37,39	10,0	190	
㉙	237,75 - 237,85	0,25	0,71	15,53	8,0	210	
㉚	237,85 - 238,50	0,24	3,13	42,24	10,0	120	
㉛	238,50 - 239,00	0,27	2,37	32,29	16,0	260	
㉜	239,00 - 239,90	0,41	3,31	43,16	15,0	150	
㉝	239,90 - 240,60	0,25	2,80	44,70	22,0	290	
㉞	240,60 - 241,35	0,34	1,86	41,76	12,0	170	

GJENNOMSNITTS ANALYSE AV BORKJERNER

BORHULL NR.: 89 - 07

	Prove nr.	Fra- m	Til- m	Tvkkelse m	Cu %	Zn %	S %	Fe3O4 %
	1	110.70	111.70	1.00	0.01	0.09	0.90	0.00
	2	111.70	112.80	1.10	0.03	0.09	0.11	0.00
	3	112.80	113.25	0.45	0.08	0.14	0.12	0.00
	4	113.25	113.80	0.55	0.35	1.63	38.50	0.00
	5	113.80	114.30	0.50	0.17	0.26	3.34	0.00
	6	114.30	114.85	0.55	0.32	1.67	39.42	0.00
	7	114.85	115.60	0.75	0.00	0.19	1.70	0.00
	8	115.60	115.95	0.35	0.40	3.31	43.40	0.00
	9	115.95	117.00	1.05	0.00	0.12	0.11	0.00
	10	128.40	129.45	1.05	0.02	0.08	0.10	0.00
	11	129.45	130.45	1.00	0.23	4.52	40.84	0.00
	12	130.45	131.35	0.90	0.04	1.33	2.71	0.00
	13	131.35	132.00	0.65	0.26	4.03	42.54	0.00
	14	132.00	133.15	1.15	0.09	0.55	2.82	0.00
	15	133.15	133.80	0.65	0.54	1.68	13.59	0.00
	16	133.80	135.10	1.30	0.00	0.25	2.81	0.00
	17	135.10	136.10	1.00	0.55	1.27	7.96	0.00
	18	136.10	137.10	1.00	0.01	0.39	3.19	0.00
	19	137.10	138.10	1.00	0.22	1.01	5.14	0.00
	20	138.10	138.90	0.80	0.00	0.16	2.31	0.00
SUM	1- 3	110.70	113.25	2.55	0.03	0.10	0.42	0.00
SUM	4- 8	113.25	115.95	2.70	0.22	1.20	22.59	0.00
SUM	9- 10	115.95	129.45	2.10	0.01	0.10	0.11	0.00
SUM	11- 13	129.45	132.00	2.55	0.17	3.27	27.82	0.00
SUM	14- 20	132.00	138.90	6.90	0.18	0.70	4.91	0.00
SUM	4- 8	113.25	115.95	2.70	0.22	1.20	22.59	0.00
SUM	4- 13	113.25	132.00	7.35	0.14	1.60	17.98	0.00
SUM	4- 17	113.25	136.10	11.45	0.18	1.32	13.61	0.00
SUM	4- 19	113.25	138.10	13.45	0.17	1.23	12.21	0.00

GJENNOMSNITTS ANALYSER AV BORKJERNER

BORHULL NR.: 89 - 08

	Prøve nr.	Fra m	Til m	Tykkelse mm	Cu %	Zn %	S %	Fe ₃₀₄ %
	1	23.90	24.90	1.00	0.01	0.08	0.08	0.00
	2	24.90	25.90	1.00	0.00	0.10	0.08	0.00
	3	25.90	26.90	1.00	0.00	0.08	0.07	0.00
	4	26.90	27.95	1.05	0.00	0.08	0.06	0.00
	5	27.95	28.45	0.50	0.00	0.08	0.06	0.00
	6	28.45	29.40	0.95	0.07	0.14	0.12	0.00
	7	29.40	30.40	1.00	0.17	0.22	2.38	0.00
	8	30.40	30.80	0.40	0.20	0.14	0.84	0.00
	9	30.80	30.95	0.15	1.09	0.56	30.09	0.00
	10	30.95	31.95	1.00	0.00	0.07	0.04	0.00
	11	31.95	32.95	1.00	0.00	0.11	0.08	0.00
	12	32.95	33.95	1.00	0.00	0.09	0.06	0.00
	13	33.95	34.95	1.00	0.02	0.13	0.10	0.00
SUM	1- 6	23.90	29.40	5.50	0.01	0.09	0.08	0.00
SUM	7- 8	29.40	30.80	1.40	0.18	0.20	1.94	0.00
SUM	10- 13	30.95	34.95	4.00	0.01	0.10	0.07	0.00
SUM	7- 9	29.40	30.95	1.55	0.27	0.23	4.66	0.00

FOLLDAL VERK A/S

D.D.H. No.	GF-1/89	Azimuth	S	Started		Directional surveys					
Property	Grimsdaleu	Angle	$\div 65^\circ$	Finished	16.10.1999	Depth	Azim.	Dip.	Depth	Azim.	Dip.
Co-ord.	2300V/445N	Depth	159.90 m	Logged by	Risto Tuhava						

[illegible]

FOLLDAL VERK A/S

PAGE 2

D.D.H. No.		Azimuth	Started	Directional surveys					
Property		Angle	Finished	Depth	Azim.	Dip.	Depth	Azim.	Dip.
Co-ord.		Depth	Logged by						
From	To	Description	Interval From To	Cu	Mo	Pb	Zn	Au	Ag
		ärer og bånd. Stedvis lite sulfider. Partier med kraftig fjelding. Lensleppe: 32.40 m.							
43.05	43.65	Svakt granatholdig metakeratofyr rik på hornblendemaler							
43.65	44.10	Kvarter							
44.10	47.50	Lys sericitt-klorittskifer med lite biotitt og sporadiske granater. Helt i begynnelsen 30 cm metakeratofyr.							
47.50	53.00	Uhomogen kloritt-biotitt-glimmerskifer med en del hornblende stedvis. Partier av metakeratofyr.							
53.00	107.80	Høyet uhomogen overveierende ganske lys sericittførende skifer med varieren- de kloritt og biotittinnhold. En del metakeratofyriske partier, samt partier intermediære mellom skifer og meta- keratofyr med varierende granat og							

FOLLDAL VERK A/S

D.D.H. No.	Azimuth	Started	Directional surveys					
Property	Angle	Finished	Depth	Azim.	Dip.	Depth	Azim.	Dip.
Co-ord.	Depth	Logged by						

[illegible]

FOLLDAL VERK A/S

PAGE 4.

[illegible]

FOLLDAL VERK A/S

PAGE 2

O.D.H. No.		Azimuth		Started		Directional surveys					
Property		Angle		Finished		Depth	Azim.	Dip.	Depth	Azim.	Dip.
Co-ord.		Depth		Logged by							
68.00	84.50	Stedvis senittførende stripet biotitt-kloritt-skjefer som er meget kraftig småfollet (tuffit). Spora like kvartsårer.									
84.50	114.90	Noe karbonatholdig båndet og stripet kloritt-skjefer som stedvis er hornblendeførende. Mindre partier av metakrattofyr med hornblendevåler og granater. Stedvis årer og bånd av kvarts som kan være karbonat og epidotholdig. Flere steder nokså oppsprukket.									
114.90	126.30	Voksleende lag av hornblende og granatførende metakrattofyr og kloritt-biotitt-skjefer med eller uten hornblende.									
126.30	178.40	Overveiende båndet og stripet tynt hornblendeførende biotitt-klorittskjefer som stedvis er svært granatholdig. En del metakrattofyrpartier enten som mindre bånd eller noen meter brede ukontinuerlige soner.									

DIAMOND DRILL LOG

FOLLDAL VERK A/S

PAGE 3.

D.D.H. No.		Azimuth	Started	Directional surveys						
Gr-2/39				Depth	Azim.	Dip.	Depth	Azim.	Dip.	
Property		Angle	Finished							
Co-ord.		Depth	Logged by							
From	To	Description	Interval		Assays					
			From	To	Cu	Mo	Pb	Zn	Au	Ag
173.40	193.60	Metakaratfyr med mindre partier ganske lys amfibolittiske slifer. (luftt).								
193.60	213.90	Uhomogen steder, granatførende amfibolittiske slifer og metakaratfyr vekster. Mot slutten flere på kveritt, granater og karbonat. Enkelte bånd av karant.								
213.90	216.85	Granat-klorittiske fjer med karbonat i de lyse bånd og striper. 0.3m bånd av metakaratfyr. Svake kveimpregnasjoner.								
216.85	219.05	Massiv pyritmalen med små flekker av karbonat. Svakt båndet.								
219.05	220.25	Karbonatholdig kraftig foldet stripet biotittførende klortittiske fjer. Svake sulfidimpregnasjoner.								
220.25	223.10	Massiv pyritmalen og klortittholdig båndet og stripet lufttish slifer vekster.								
223.10	234.10	Båndet og stripet karbonatholdig klortittiske fjer med sporadiske tykke bånd og mindre partier av massiv malen samt spredt svak imp.								

DIAMOND D^r LOG

FOLLOAL VERK A/S

PAGE 50

D.D.H. No.		Azimuth		Started		Directional surveys								
Property		Angle		Finished		Depth	Azim	Dip.	Depth	Azim	Dip.			
Co-ord.		Depth		Logged by										
Gr-3/89														
From	To	Description				Interval		Assays						
						From	To	Cu	Mo	Pb	Zn	Au	Ag	S
266.50	290.80	Klorittrik, overvejende intermedier glimmer-skifer veleser med garbenskifer og mindre partier av kvartskeratofyr.												
290.80	304.00	Kvartskeratofyr med hornblendeleiler veleser med intermedier garbenskifer med varierende granatinnhold. Mindre partier av klorittrik glimmerskifer. Flere kistebånd samt tydelig impr. Tiltalstegnende lute sulfide.				297.00	298.00	0.00			0.04			0.03
						298.00	299.00	0.00			0.07			0.05
						299.00	299.95	0.14			1.09			3.74
						299.95	300.15	0.69			3.64			36.45
		Sporadiske tykke bånd og flekker av kvarts				300.15	300.20	0.00			0.16			0.11
304.00	313.30	Kvartskeratofyr med varierende hornblende-granat og stedsvis klorittinnhold.				300.30	300.45	0.48			7.40			42.39
						300.45	300.50	0.11			1.17			2.34
313.30	329.95	Keratofyr med intermedier sammensetning og varierende granatinnhold (garbenskifer) veleser med mindre partier og lag av meget kvartstrik lys homogent kvartskeratofyr (leptitt) $\approx$ ca 70°				300.50	300.75	0.73			5.76			27.41
						300.75	301.75	0.50			0.24			1.28
						301.75	302.75	0.03			0.08			0.12
						302.75	303.75	0.00			0.09			0.10
329.95	330.10	Kraftig pyritt-impregnasjon i glimmerskifer				329.95	330.10	0.18			3.03			7.18
330.10	330.25	Massiv til semimassiv pyrittmalm med skiver av biotitt.				330.10	330.25	0.18			8.60			42.98

FOLLDAL VERK A/S

PAGE 6

[illegible]

DIAMOND DRILL LOG

FOLLDAL VERK A/S

PAGE 1.

D.D.H. No.	67-4 / 39	Azimuth	S	Started		Directional surveys					
Property	Grimsdalen	Angle	$\div 60^\circ$	Finished	13.10.1939	Depth	Azim.	Dip.	Depth	Azim.	Dip.
Co-ord.	2100V / 395N	Depth	70.80 m	Logged by	Risto Julava						

From	To	Description	Interval		Assays						
			From	To	Cu	Mo	Pb	Zn	Au	Ag	
0.00	4.15	Jordoverdekke									
4.15	22.45	Kvarts- og metakrattofyr vekster med lys kloritt- og hornblendeførende slifer. Stedvis lth granater, mindre partier og bånd av kvarts eller kvarts og karbonat. Stedvis kraftig folding. $\pm 45-70^\circ$.									
22.45	23.30	Granat- og klorittførende lys garbenslifer. Mot slutten 10 cm kvarts.									
23.30	24.35	Kraftig kalsimprægnasjon i lys slifer.									
24.35	24.90	Nesten massiv malin i kvartsitt matr. ks.									
24.90	39.80	Overveiende lys hornblende- og klorittføren- de garbenslifer med variabel men oftest svak impr. Til 29.10 enkelte mindre kvarter, bånd og fragmenter, deretter bare imprægnasjon.									
39.80	70.80	Sericittførende kvartskrattofyr og sericitt- slifer. Spredt svak og varierende granat- innhold. En del mindre partier og bånd av kvarts									

Hull stoppet ved 70.80 m.

FOLLDAL VERK A/S

PAGE 1

D.D.H. No.	Azimuth	S	Started						
Gr-5 /89	Angle	÷ 70°	Finished						
Property	Depth	269.10 m	Logged by						
Co-ord.			Risto Juhana						
From	To	Description	Interval From To	Cu	Mn	Pb	Zn	Au	Ag
0.00	1.50	Jordoverdekke							
1.50	14.30	Kloritt-sericitt-biotitglimmerskifer. Båndet og stripet med få kvartsbånd. x 45-50°							
14.30	33.35	Klorittrik glimmerskifer med noe hornblendende sledris. Båndet og stripet. Mindre partier, spesielt mot slutten, av kloritt-sericittbiotitglimmerskifer.							
33.35	34.25	Lys hornblendeførende skifer (metakaratofyr).							
34.25	93.80	Meget variabel båndet og stripet kloritt-biotit-skifer med eller uten hornblende vekster med hornblendeførende metakaratofyriske deler. Mindre partier av lys krystallin granatførende kvartskarato-fyr. En del kvartsbånd og årer.							
93.80	96.70	Karbonatholdig metakaratofoyr med partier av klorittrike sliver eller glimmerklagor. Helt mot slutten hornblendeførende.							

FOLLDAL VERK A/S

D.O.H. No.		Azimuth	Started	Directional surveys					
Property		Angle	Finished	Depth	Azim.	Dip.	Depth	Azim.	Dip.
Co-ord.		Depth	Logged by						
From	To	Description	Interval From To	Cu	Mn	Pb	Zn	Au	Ag
		og ved 118.90 .							
130.10	144.40	Stripet biotit-leiorittskifer, ofte hornblendeførende. Stedvis karbonatholdig og enkelte steder litt små granater. Svake kalsiumprognosejon. Kraftig foldet.							
144.40	145.00	homogen leiorit-biotitskifer med små karbonat sporer.							
145.00	149.40	Stripet biotit-leiorittskifer som ofte er hornblendeførende. Svake sulfidimpregnasjon.							
149.40	205.50	Overveiende lyst hornblendeførende skifer veiler med mindre partier av metakarstfyr og mørkeleiorittskifer. De helt lyse kvartseise metakarstfyrrer (karstkarstfyr) er ofte granatførende. Spredte lite sulfider.							
205.50	215.70	Overveieide metakarstfyr med mindre partier av mørkehornblenderike gabbroskifer. Stedvis litt granater.							

FOLLDAL VERK A/S

5

D.O.H. No.		Azimuth		Started		Directional surveys					
Property		Angle		Finished		Depth	Azim.	Dip.	Depth	Azim.	Dip.
Co-ord.		Depth		Logged by							
243.55	245.70	stripet klorittskifer, stedvis kraftig leisimpreg- nasjon.									
245.70	246.60	Massiv pyritmalen									
246.60	247.60	Klorittskifer veksler med bånd av massiv malen.									
247.60	254.10	Kloritt. båndet og stripet skifer med variabel ofte svak impregnasjon. Korbånd ved 250.15- 250.25.									
254.10	255.40	Båndet og stripet lys klorittfærende skifer med tilfokende sericittinnhold mot slutt.									
255.40	269.10	Sericittskifer, stedvis L.H kloritt. Store gra- nular kjært fordelt.									
		hull stoppet ved 269.10									

FOLLDAL VERK A/S

PAGE 1.

[illegible]

FOLLDAL VERK A/S

D.D.H. No.	Azimuth	Started	Directional surveys					
65-6/39			Depth	Azim.	Dip.	Depth	Azim.	Dip.
Property	Angle	Finished						
Co-ord.	Depth	Logged by						

[illegible]

FOLLDAL VERK A/S

5

D.D.H. No.		Azimuth	Started	Directional surveys						
Property		Angle	Finished	Depth	Azim.	Dip.	Depth	Azim.	Dip.	
Co-ord.		Depth	Logged by							
From	To	Description	Interval Assays							
			From	To	Cu	Mg	Pb	Zn	Au	Ag
		Vis moderat kvisningspregning.								
315.25	320.20	Sericittskifer, til dels med meget store granater Mod slutten mye kvarts.								
320.20	344.40	Heterogen slirig biotitt og til dels hornblen. deformerte skifer som delvis er brokete. En del metakrattfyll mellomlag. Nokså oppsprukket.								
		hull stoppet ved 344.40								

DIAMOND DRILL LOG

FOLLDAL VERK A/S

PAGE 1.

D.D.H. No.	65-7/89	Azimuth	S	Started		Directional surveys					
Property	Grimsdalen	Angle	÷ 65°	Finished	25.10.1989	Depth	Azim.	Dip.	Depth	Azim.	Dip.
Co-ord.	1900V/495N	Depth	149.10	Logged by	Risto Juhava						

From	To	Description	Interval		Assays					
			From	To	Cu	Mo	Pb	Zn	Au	Ag
0.00	7.50	Jordoverdekke								
7.50	15.50	Hornblenderike gabbroskifer (metakeratofyrisk) med noe sericitt, biotitt og kloritt. Delvis båndet og stripet. Stedvis follet.								
15.50	18.60	Glimmerskifer, båndet og stripet og kraftig foldet. Mot slutten en del bånd av metakeratofyr.								
18.60	19.85	Hornblenderike metakeratofyrisk skifer Lyse og mørkere partier veleser.								
19.85	26.60	Kloritt-bis								
26.60	28.20	Metakeratofyr, delvis skifret, forholdsvis rik på hornblendesiler								
28.20	52.40	Klorittførende biotittglimmerskifer. Enkelte mindre bånd av metakeratofyr. Stedvis kraftig foldet								
52.40	61.30	Granafførende glimmerskifer med svake og ujern løsingsregnasjon. Kraftig folding og en del kvartspartier og bånd.								

FOLLODAL VERK A/S

PAGE 3

D.D.H. No.		Azimuth	Started	Directional surveys					
Property		Angle	Finished	Depth	Azim.	Dip.	Depth	Azim.	Dip.
Co-ord.		Depth	Logged by						
From	To	Description	Interval From To	Cu	Mo	Pb	Zn	Au	Ag
117.00	129.50	Kloritt-biotitglimmerskifer med noen sericitt Mot slutten granatførende.							
129.50	129.45	Granatførende biotitt-kloritt-sericittskifer							
129.45	130.50	Massiv pyritmalen							
130.50	131.35	Kloritt-biotitglimmerskifer med striper av kalsiumimpregnering.							
131.35	131.90	massiv pyritmalen							
131.90	133.25	Kloritt-biotitglimmerskifer med enkelte bånd av massiv kalsium.							
133.25	138.80	Inhomogen klorittskifer med en del lyse striper og partier med sericitt. Uregelmessig pyrittimpregnasjon.							
138.80	141.60	Kloritt-sericittskifer							
141.60	149.10	Sericittrik skifer med partier av mer omvandlet kvartskaratlag samt en del kvartsbånd. Enkelte plasser granater, i deler store.							
		kull stoppet ved 149.10.							

DIAMOND D' . LOG

FOLLDAL VERK A/S

PAGE 2

D.D.H. No.		Azimuth	Started	Directional surveys							
61-8/89				Depth	Azim.	Dip.	Depth	Azim.	Dip.		
Property		Angle	Finished								
Co-ord.		Depth	Logged by								
From	To	Description	Interval		Assays						
			From	To	Cu	Mo	Pb	Zn	Au	Ag	S
22.75	23.40	langs slufriheten = skjærsoner. 19.50: Som slappe Metakerafyr med avlange korn av hornblende samt tilfeldige naler.									
23.40	23.90	Granatførende kloritt-biotitt-glimmerskifer. I begynnelsen små hvite spetler og meget små granater. Mot slutten blir granatene større og fjellet rikere på kloritt. Lite finkornet pyritt.									
23.90	24.90	Granat-kloritt-sericittskifer med hornblendenaler. Ganske kvartsrik med svake impregnasjoner av overveiende pyritt.	23.90	24.90	0.01			0.08			0.08
24.90	25.90	Som før, men med noen klorittrike og kvartsrike lyse bånd.	24.90	25.90	0.00			0.10			0.08
25.90	26.90	Som før	25.90	26.90	0.00			0.08			0.07
26.90	27.95	— " —	26.90	27.95	0.00			0.08			0.06
27.95	28.45	Meta-lapillituff. I klorittrike grunnmasse lyse avlange klaser bestående av kvarts karbonat og plagioklas med noe epidot, samt små hvite spetler.	27.95	28.45	0.00			0.08			0.06

DIAMOND DRILL LOG

FOLLDAL VERK A/S

PAGE 3.

D.D.H. No.		Azimuth		Started		Directional surveys					
Gr-8/89						Depth	Azim.	Dip.	Depth	Azim.	Dip.
Property		Angle		Finished							
Co-ord.		Depth		Logged by							

From	To	Description	Interval		Assays							
			From	To	Cu	Mo	Pb	Zn	Au	Ag	S	
28.45	29.40	Kloritt-biotitt-glimmerskifer med granader Meget lite sulfider. $\pm 70^\circ$; 28.75-28.95: Kvartsåre med sliver av glimmerskifer.	28.45	29.40	0.07				0.14			0.12
29.40	30.40	Kloritt-biotittglimmerskifer med bånd av kvarts-feldspar-fels samt årer av kvarts. Ujeunt stripet impregnasjon av overveieude pyritt.	29.40	30.40	0.17				0.22			2.38
30.40	30.80	Granat-kloritt-biotittglimmerskifer. I begyn- nelsen 10 cm metakratosfyrbånd. Svake sul- fidimpregnasjon.	30.40	30.80	0.20				0.14			0.84
30.80	30.95	Tilnærmet massiv kis, overveieude pyritt med av del ZnS også.	30.80	30.95	1.09				0.56			30.09
30.95	31.95	Kloritt-biotittglimmerskifer. Slurig med kravtstriper. Tilfeldige hvite spekker. Karbonatholdig. Svake båndet impregnasjon	30.95	31.95	0.00				0.07			0.04
31.95	32.95	Som før	31.95	32.95	0.00				0.11			0.08
32.95	33.95	Kloritt-biotittglimmerskifer. Slurig med kvarts- rike sliver. Meget svake impregn. Kraftig folding	32.95	33.95	0.00				0.09			0.06

FOLLDAL VERK A/S

PAGE 5

[illegible]

FOLLDAL VERK A/S

PAGE 2

[illegible]

FOLLDAL VERK A/S

PAGE

[illegible]

PAGE 2

PAGE 2

[illegible]

