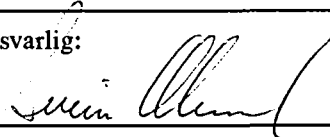


NGU Rapport 93.002

**Gull og sølv i sulfid-disseminert gneis ved
Kvannlia, vest for Raudvatnet i Rana,
Nordland.**

RAPPORT

Rapport nr. 93.002		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Gull og sølv i sulfid-disseminert gneis ved Kvannlia, vest for Raudvatnet i Rana.				
Forfatter: Rune Wilberg		Oppdragsgiver: NGU		
Fylke: Nordland		Kommune: Rana		
Kartbladnavn (M=1:250.000) Mo i Rana		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 2027 IV Storforshei		
Forekomstens navn og koordinater: Kvannlia, 475750 7350950		Sidetall: 11	Pris: 70,-	
		Kartbilag: 3		
Feltarbeid utført: 1991 og 1992	Rapportdato: 6.1.94	Prosjektnr.: 67.2543.07	Ansvarlig: 	
<p>Sammendrag:</p> <p>I forbindelse med oppdatering av malmdatabasen ved NGU (Malmregisteret) ble alle kjente sulfid-mineraliseringer i Rana-feltet undersøkt og prøvetatt i 1991. En av mineraliseringene, Kvannlia vest for Raudvatnet, peker seg ut med høye Au- og Ag-gehalter. Det ble samlet inn og analysert tilleggsprøver herfra i 1992.</p> <p>Det er tidligere utført VLF- og turammålinger, detaljkartlegging og diamantboring på mineraliseringen uten at gull- og sølvanalyser er foretatt. Mineraliseringen er fulgt over ca. 1600 m strøklengde. Den er bundet til en muskovittgneis-horisont og er hovedsaklig disseminasjonsmineralisering av svovelkis, blyglans, sinkblende, kobberkis, arsenkis, fahlerts og gedigent gull. Prøver fra et skjerp gir opptil 27 g/t Au og 406 g/t Ag.</p> <p>Det anbefales en grundigere prøvetaking, fortrinnsvis med korte packsack-hull langs utgående av den utholdende mineraliseringen. Foruten objektrettet undersøkelse av Kvannlia-mineraliseringen kan det anbefales undersøkelser i og langs kontaktene til muskovittgneishorisonter i Mofjellgruppen. Dette miljøet har potensiale for lignende mineraliseringer med arsenkisførende sulfid-impregnasjoner anrikt på gull og sølv.</p>				
Emneord: malmgeologi	arsen	kobber		
gull	bly			
sølv	sink	fagrapport		

INNHold

1 Innledning	4
2 Tidligere undersøkelser av Kvannlia-mineraliseringen	4
3 Sulfidmineraliseringer i Mofjellgruppen	4
4 Edelmetallinnholdet i Mofjellgruppens mineraliseringer	5
5 Kvannlia-mineraliseringen	6
6 Diskusjon og forslag til videre undersøkelser	10
7 Referanser	11

TABELLER

Tabell 1. Analyseresultater fra Kvannlia	8
--	---

KARTBILAG

- 93.002-01: Måleområde for turam
- 93.002-02: Profiler med turammålinger og geologi
- 93.002-03: Geologisk kart med turammålinger

1 INNLEDNING

I forbindelse med oppdatering av malmdatabasen ved NGU (Malmregisteret) ble alle kjente sulfid-mineraliseringer i Rana-feltet undersøkt og prøvetatt i 1991. En av mineraliseringene, Kvannlia vest for Raudvatnet, peker seg ut med høye analyseverdier på edelmetaller. Det ble samlet inn og analysert tilleggsprøver herfra i 1992.

2 TIDLIGERE UNDERSØKELSER AV KVANNLIA-MINERALISERINGEN

På Kvannlia-mineraliseringen er det 3 gamle skjerp. Etter helikoptermålinger i 1976 (Håbrekke 1977) ble det i 1977 målt VLF i 350 m strøklengde i A/S Sydvarangers regi. Samme år ble det boret ett packsack-hull på utgående av mineraliseringen. I 1978 ble VLF-målinger videreført 550 m mot øst og 1000 m mot vest, tilsammen 1900 m strøklengde totalt, og et 20 m dypt hull ble boret. I 1979 utførte NGU på oppdrag fra A/S Sydvaranger turammålinger (Singsaas 1980) i 2 km lengde over det tidligere VLF-rekognoserte området. De påviste en dypanomali som det ble boret 2 hull á 200 m på i 1980 (Kruse 1981, se kap. 5). Området ble detaljkartlagt i 1979 (Marker 1980).

3 SULFID-MINERALISERINGER I MOFJELLGRUPPEN

Rana subprovins består av sulfid-mineraliseringer som ligger i Rødingfjell-dekkets relativt høymetamorfe gneiser av antatt sen-prekambrisk alder. De sentrale områdene rundt og sørøst for Mo inneholder større forekomster som Mofjellet, Båsmo og Malmhaug i tillegg til mange mindre forekomster (Malmregisteret, NGU). De fleste forekomstene ligger i Mofjellgruppen, som hovedsaklig består av diverse gneiser og amfibolitter, stedvis med keratofyrlag. Metamorfosegraden tilsvarer epidot-amfibolitt til amfibolittfacies.

Mange av sulfid-mineraliseringene med forhøyet edelmetallinnhold i Mofjellgruppen er knyttet til muskovittgneis som vanligvis er svovelkisførende og stedvis kyanittholdig. Den opptrer i flere horisonter i den grå Mofjellgneisen, og ut fra det begrensede analyse materialet tyder det på at dette miljøet er favorabelt for edelmetallanrikning sammenlignet med øvrige gneiser og amfibolitter.

4 EDELMETALLINNHOLDET I MOFJELLGRUPPENS MINERALISERINGER

Kruse & Burman (1987) har samlet alle Au- og Ag-analyser fra Mofjellet gruber. De konkluderer med at *"som ventet opptrer edelmetallanrikningene uregelmessig, selv om anrikningssoner lar seg avgrense. Malmlinsenes drivverdige sulfidmalm fører stort sett bare lave gullgehalter. Når høye gullgehalter opptrer, er det ofte i tilknytning til dårlig sinkmalm, svake malmimpregnasjoner eller sågar sidesten. Slik gullførende sidesten er av omvandlingstype og fører som oftest tydelige kisimpregnasjoner."*

Saager (1966) rapporterer funn av sølvholdig fahlerts, pyrargyritt, dyskrasitt, hessitt og et "Ag-Te-sulfosalt". Han har også observert gull som elektrum i opptil 0,05 mm store korn, som oftest assosiert med kobberkis.

I 1979 gjennomførte Lind (1981) en sølvundersøkelse på sulfidmineraliseringer i Mo-området, og fant at det meste av sølvet er knyttet til fahlerts, nærmere bestemt Sb-rik tetrahedritt. Mineralet forekommer som oftest som opptil 100 μm små korn i eller i kanten av blyglans.

Mens Mofjellet gruber ligger i en gneis-amfibolitt-sekvens, er som nevnt mange av Mofjellgruppens sulfid-mineraliseringer knyttet til muskovittgneishorisonter, deriblant Kvannlia-mineraliseringen. Langs samme horisont finnes Heramb og Bertelberg gruber, Raudsandhaugtjern, Raudsandhaugen og Rødfjell øst (for beskrivelse og referanser til disse henvises til Malmregisteret).

Karlstrøm (1990) har studert edelmetallinnholdet i norske kaledonske sulfidforekomster. Et flertall av mineraliseringene han omtaler fra Rana-feltet har muskovittgneis som vertsbergarten, og et gjennomgående trekk hos disse er at Au og Ag er anriktet i de disseminerte delene av mineraliseringene.

5 KVANNLIA-MINERALISERINGEN

Kvannlia-mineraliseringen(e) er dekket av stikningsnett og detaljgeologisk kartlagt (Marker 1980), turammålt (Singsaas 1980) og diamantboret (Kruse 1981). Tegning 93.002-01 (M = 1 : 50000) er oversiktskart som viser målt område. Tegning 93.002-02 viser vertikalsnitt, turam feltkurver og forslag til borhull (M = 1 : 2000). Geologi, geofysikk og borhullsplassering er samlet i tegning 93.002-03. Stikkene i det gamle nettet ble ikke gjenfunnet, og det er derfor her brukt UTM-koordinater for lokalisering av skjerpene.

Geologien i området vest for Raudvatnet består av alternerende lag av muskovittgneiser og kyanittgneiser i grå Mofjellgneis. Se Marker (1980 og 1983) for bergartsbeskrivelse. Det er sulfid-mineraliseringer på tre forskjellige nivåer i lagserien ved Kvannlia.

Ved UTM 7593 5146 (tegning 93.002-01 - pkt. 3) og 7657 5152 (tegning 93.002-01 - pkt. 4) er det to ubetydelige mineraliseringer tilknyttet tynne kyanittgneislag. Ved pkt. 3 er det sprengt ut < 1 m³ i en lys, rusten, finkornet kyanitt-muskovitt-gneis med svovelkis- og magnetkis-disseminasjon (ca. 5 % sulfider, prøve KVA1). Ved pkt.4 er det et 5 cm mektig lag av sinkblenderik svovelkismineralisering i kyanitt-biotittgneis. Her er det ikke skjerp.

Den edelmetallanrikede mineraliseringen er bundet til en tynn muskovittgneishorisont, og det er skjerp på to steder: UTM 7675 5117 og 7575 5095.

Skjerp 1 (UTM 7675 5117, tegning 93.002-01 - pkt. 1) er en 4 m høy sprengning i en skrent. Over minst 2 m mektighet fører muskovittgneisen disseminasjon av svovelkis (prøve KVA5) og små mengder av sinkblende, magnetkis, kobberkis og blyglans (ca. 20% sulfider). I denne er en 40 cm mektig, rusten, mer muskovittrik, lite foliert skifer med disseminasjon og årer av svovelkis, magnetkis og sinkblende (prøve KVA6). I denne enheten opptrer opptil 20 cm mektig massivmalm (prøve KVA8) som består av 1-2 mm store svovelkiskuber i en grunnmasse av sinkblende, kvarts og muskovitt. Over den muskovittrike skiferen er det en 5-10 cm mektig biotitt-muskovittskifer med kobberkis- og svovelkis-disseminasjon (prøve KVA7). 5 m mot øst er det også skjerp litt i samme sone.

Ca. 1 km mot vest (UTM 7575 5095, tegning 93.002-1 - pkt. 2) ligger skjerp 2, som er lite og vannfylt. Det ligger i antatt samme nivå som skjerp 1 og i samme bergart. Over 20-40 cm mektighet er svovelkis, blyglans, sinkblende, kobberkis og arsenkis anriket (5-10 %) i smale bånd (KVA2) og linser (i nærheten av kvartssegregasjoner, KVA3).

I 1992 ble de edelmetallrike prøvene KVA2 og KVA3 fra skjerp 2 reanalysert (KVA2R og KVA3R). I tillegg ble det samlet en plukkprøve fra tippa (KVA9201). KV9203 og

KVA3R). I tillegg ble det samlet en plukkprøve fra tippen (KVA9201). KV9203 og KV9204 er knakkprøver tatt over 1,10 m mektighet på tvers av mineraliseringen.

20 m VNV for skjerp 2 er et lite skjerp (< 1 m³ tipp) 8-10 m høyere i stratigrafien. Over knapt 50 cm mektighet er svovelkis, sinkblende og blyglans disseminert (5-8 % sulfider) i granatglimmergneis (KVA4).

Ved turam-målingene (Singsaas 1980, tegning 93.002-03) ble det påvist flere ledende soner av betydelig feltutstrekning. Sonene har varierende ledningsevne, og ligger dels grunt (utgående), dels noe dypere (anslagsvis 75-125 meter). Målingene tyder på at sonene er plateformete og har forholdsvis stor utstrekning mot dypet i fallretningen, som stort sett er 50° mot NNV.

Målingene tyder på at sonen gjennom skjerp 1 og 2 strekker seg uten avbrudd ca. 1600 m gjennom det meste av feltet. Den er gjennomgående svakt ledende. Den har høyest ledningsevne i området mellom de to skjerp. 50 - 100 m nord for skjerpsonen opptrer en noe dypere liggende leder av minimum 900 m lengde. Den har forholdsvis høy ledningsevne over 300 m lengde. Dypet anslås til 75 - 125 m. Dyplederen ligger i noenlunde samme horisont som skjerpsonen, dvs. at skjerpsonen antas å være utgående av samme sonen som dyplederen ligger i.

Det ble boret ett packsack-hull i 1977 og ett i 1978 på utgående mellom skjerp 1 og 2 (tegning 93.002-03), men det har ikke vært mulig å få flere opplysninger om disse. I 1980 boret A/S Sydvaranger to 200 meters hull på dyplederen (tegning 93.002-03). Unntatt svake kisimpregnasjoner og grafittinnhold, som er vanlig i muskovittgneisen, ble det bare i ett borhull påtruffet sterk impregnasjon av svovelkis og magnetkis mellom 127.15 og 127.20 m dybde (Kruse 1981). For å klarlegge forholdene nærmere ble det foretatt CP-målinger i begge borhullene med jording i skjerp. Konklusjonen ble at årsaken til turam-dypanomalien ligger mellom borhullsskjæringen og overflaten. Det ble konkludert med at en eventuell malmlinjal ville være for liten til å være økonomisk interessant, og boringen ble derfor innstilt. Det ble imidlertid ikke, så vidt vites, foretatt analyser på Au og Ag fra borkjernene.

Prøvene som ble samlet inn i 1991, og inngår i malmregisteret, ble analysert med ICP hos ACME Analytical Laboratories Ltd, Canada. Prøvekoordinater og beskrivelse framgår av teksten over. Analyseresultatene er gitt i Tabell 1.

Tabell 1. Analyseresultater fra Kvannlia.

Analysene er utført hos ACME Analytical Laboratories Ltd. med ICP.

Prøve- nr.	Cu ppm	Pb* ppm	Zn* ppm	Au* ppb	Ag* ppm	As ppm	Cd ppm	Sb ppm	Bi ppm	S %
KVA 1	22	7	125	4	0,4	31	0,5	2	2	2,97
KVA 2	1030	21749	7180	27669	283,9	2653	43,8	510	27	8,77
KVA 2R	1005	14343	5639	25426	406,8	2869	33,7	441	33	10,07
KVA 3	1000	21783	1917	15656	249,1	2781	22,3	491	38	6,09
KVA 3R	1009	15196	1618	15069	356,0	2337	18,6	435	45	6,34
KVA 4	898	1545	8726	187	12,7	57	66,4	9	6	4,19
KVA 5	38	213	259	191	5,7	269	0,2	6	3	10,08
KVA 6	1266	201	32521	96	7,4	145	208,0	20	15	22,13
KVA 7	1848	351	2740	82	9,8	73	14,0	13	2	2,99
KVA 8	534	139	32132	79	6,0	276	183,7	20	7	26,90
KV 9201	334	1333	3248	1356	35,9	463	17,5	37	6	6,89
KV 9203	187	2196	1699	329	25,6	163	9,7	21	13	3,53
KV 9204	184	1428	1679	220	16,4	129	9,7	12	9	3,44
KV 9208	150	583	1134	1648	16,5	273	6,2	18	5	3,66

*ACME lab's oppgir at Pb- og Zn-verdier > 1%, Ag > 30 ppm og Au > 1000 ppb ikke er pålitelige.

Prøvene fra skjerp 2 viser høye Au- og Ag-gehalter: 27 g/t Au og 283 g/t Ag i KVA 2, og 15 g/t Au og 249 g/t Ag i KVA 3. Reanalyse i 1992 ved samme laboratorium viste kun små avvik for Au og noe høyere Ag-innhold (henholdsvis 406 og 356 g/t for de to prøvene).

De to gjennomsnittsprøvene (KV 9203 og KV 9204), som ble tatt som knakkprøver over 1,10 m mektighet over mineraliseringen i skjerp 2 (det fulgte med endel av den svakt mineraliserte sidesteinen), viser 329 og 220 ppb Au og 25 og 16 g/t Ag. Det tyder på at edelmetallanrikningen er begrenset til den sulfidrikeste, 20-40 cm mektige sonen som fører arsenkis og fahlerts (høye As- og Sb-verdier). Prøve KV 9201 er plukkprøve fra tippa, og gir 1,3 g/t Au og 35 g/t Ag.

Analyse av massiv- og disseminasjonsmalm fra skjerp 1 (KVA 5-8) viser betydelig lavere edelmetallinnhold, fra 79 til 191 ppb Au og 5-9 g/t Ag.

Mineraliseringen er bare delvis blottet enkelte steder mellom skjerp 1 og 2 langs grensen mellom Mofjellgneis og muskovittgneis. Ved UTM 7612 5100 er disseminasjons-

mineraliseringen minst 2 m mektig. En samleprøve (KV 9208) herfra gir 1,6 g/t Au og 16 g/t Ag.

Det er bare foretatt en rask og rekognoserende mikroskopering av enkelte slip fra skjerp 2. I ett av slipene (KVA 3) ble det funnet 6 korn med høy reflektans, og opptil 0,01 mm store, spredt i slipet. De fleste ligger på silikatkorngrenser — ett på grensen til blyglans. Det antas å være fritt gull.

Ellers ses hyppig en brunliggrønn fahlerts, ofte sammenvokst med blyglans. Vanligste sulfid er svovelkis i opptil 1 mm (gjennomsnittlig 0,3 - 0,4 mm) store anhedrale-subhedrale korn. Blyglans opptrer i anhedrale korn, ofte som mobilisat på sprekker og glideplan. Sinkblende, kobberkis og arsenkis er hyppig opptredende, mens magnetkisinnholdet er svært varierende. Rutil er aksessorisk mineral.

6 DISKUSJON OG FORSLAG TIL VIDERE UNDERSØKELSER

Det bør foretas mikrosondeundersøkelse for å klarlegge opptrøden av Au- og Ag-faser. I og med det høye gullinnholdet (1,6 g/t) i samleprøve KV9208, som er tatt mellom skjerp 1 og 2, i tillegg til de lokalt høye edelmetallanalysene fra skjerp 2, bør det foretas en grundigere prøvetaking langs den langstrakte mineraliseringen. Packsack-boring vil være å foretrekke pga. det overdekte terrenget, og for å få en representativ prøvetaking. En må samtidig søke forklaring på uoverensstemmelsen mellom det geologiske kartet og turam-indikasjonskartet som Singsaas (1980) påpeker. Forløpet av den ledende sone gjennom skjerpene faller ikke sammen med forløpet av den av Marker (1980) kartlagte muskovittgneis-horisont.

I Mofjellgruppens sulfidmalmer er det av enkelte forekomster foretatt endel edelmetallanalyser. Av Karlstrøms (1990) undersøkelser ser en at de mer distale, Pb-anrikede disseminasjons-mineraliseringene, som er knyttet til muskovittgneishorisonter i Mofjellgruppen, er anriket på Au og Ag i forhold til massivmalmene. I de blyanrikede delene er også fahlerts anriket, og herav også Ag. I denne paragenesen kan det også være anriket Au-førende faser.

Distale impregnasjons-mineraliseringer, som i Kvannlia, er dårlig representert i Karlstrøms materiale og i data innsamlet av Mofjellet Gruber. Blant Malmregisterprøvene fra forekomster knyttet til antatt samme muskovittgneis-horisont som Kvannlia, pekte to prøver seg ut med høye Au-verdier: En fra Bertelberg grubes massivmalm (1,1 g/t) og en fra sidestein i Heramb grube (1,1 g/t). Begge er fra 1 m lange borkjerneseksjoner.

Foruten objektrettet undersøkelse av Kvannlia-mineraliseringen anbefales undersøkelser i og langs kontaktene til muskovittgneis-horisonter i Mofjellgruppen. Dette miljøet har potensiale for lignende mineraliseringer med arsenkisførende sulfid-impregnasjoner anriket på gull og sølv.

7 REFERANSER

Håbrekke, H. 1977: Magnetiske og elektromagnetiske målinger fra helikopter. Syd og øst for Mo i Rana, Rana, Nordland. NGU-rapport nr. 1490.

Karlstrøm, H.J. 1990: Edelmetaller i norske kaledonske sulfidforekomster. BVLs industrigruppe. Tekn. rapp. nr. 77.

Kruse, A. 1981: Diamantboring Raudvatn, Rana, Nordland 1980. Bergverksselskapet Nord-Norge A/S. Int. rapp. nr. 8104.

Kruse, A. & Burman, S. 1987: Gull og sølv i Mofjellet Gruber. Prospektering A/S. Int. rapp. nr. 8715.

Lind, I. 1981: Tetrahedrit-tennantit fra Mofjellområdet. Speciale København Universitet 1981.

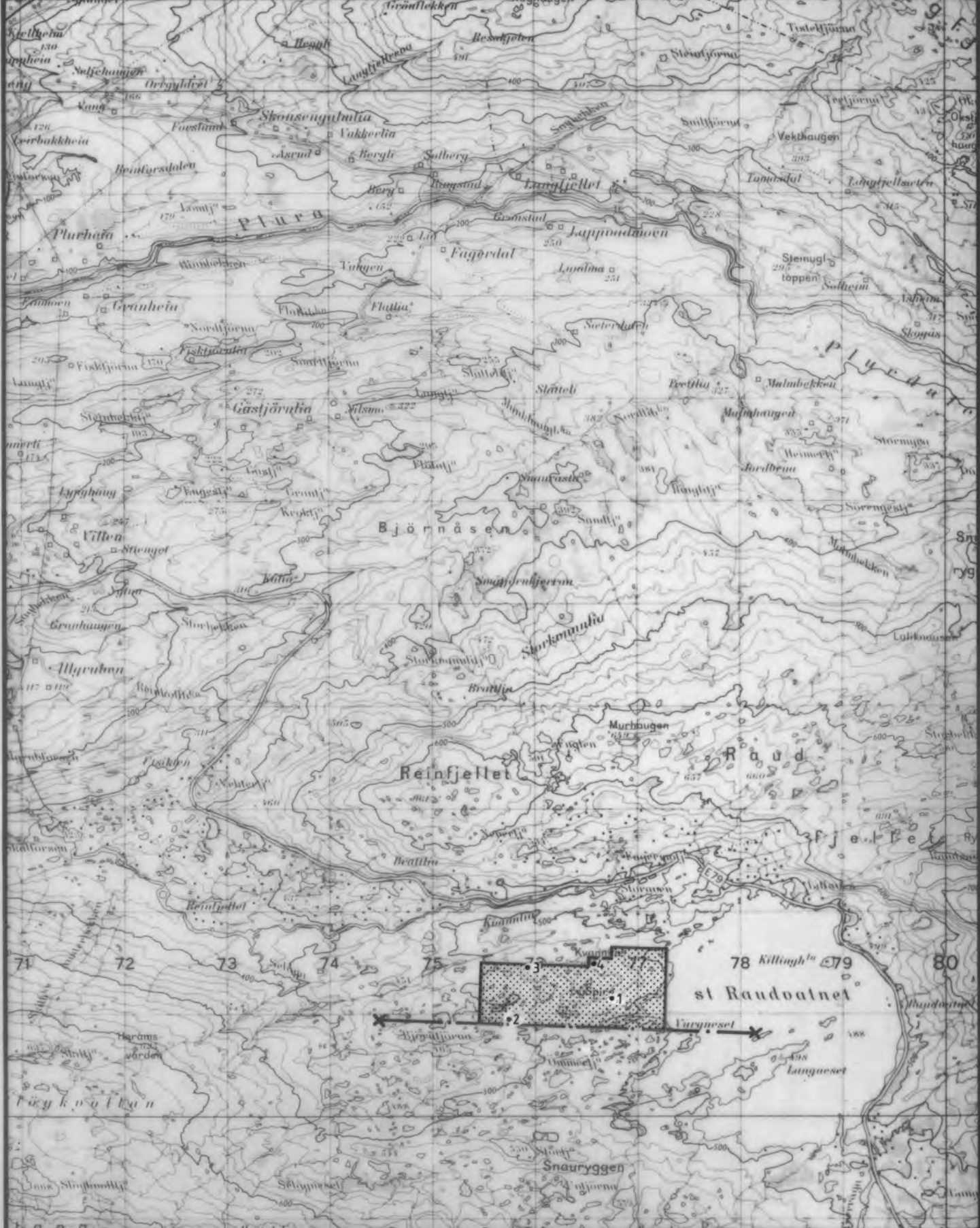
Marker, M. 1980: Geologien i et område umiddelbart vest for Raudvatnet. Int. rapp. MM 8002.

Marker, M. 1983: Caledonian and pre-caledonian geology of the Mofjell area, Nordland, Norway. Ph.D. thesis. Københavns Universitet.

Saager, R. 1966: Erzgeologische Untersuchungen an kaledonischen Blei, Zink und Kupfer führenden Kieslagerstätten im Nord-Rana-Distrikt, Nord-Norwegen. Doktoravhandling ETH, Zürich.

Singsaas, P. 1980: Turammålinger Raudvatnet, Rana. NGU-rapport nr. 1760.

Søvegjarto, U., Marker, M. & Gjelle, S. 1989: Storforshei 2027 IV, berggrunnskart, M 1:50 000. NGU.



NGU, NORDLANDSPROGRAMMET 1992
 TURAMMÅLINGER
 RAUDVATNET, RANA, NORDLAND

MÅLESTOKK

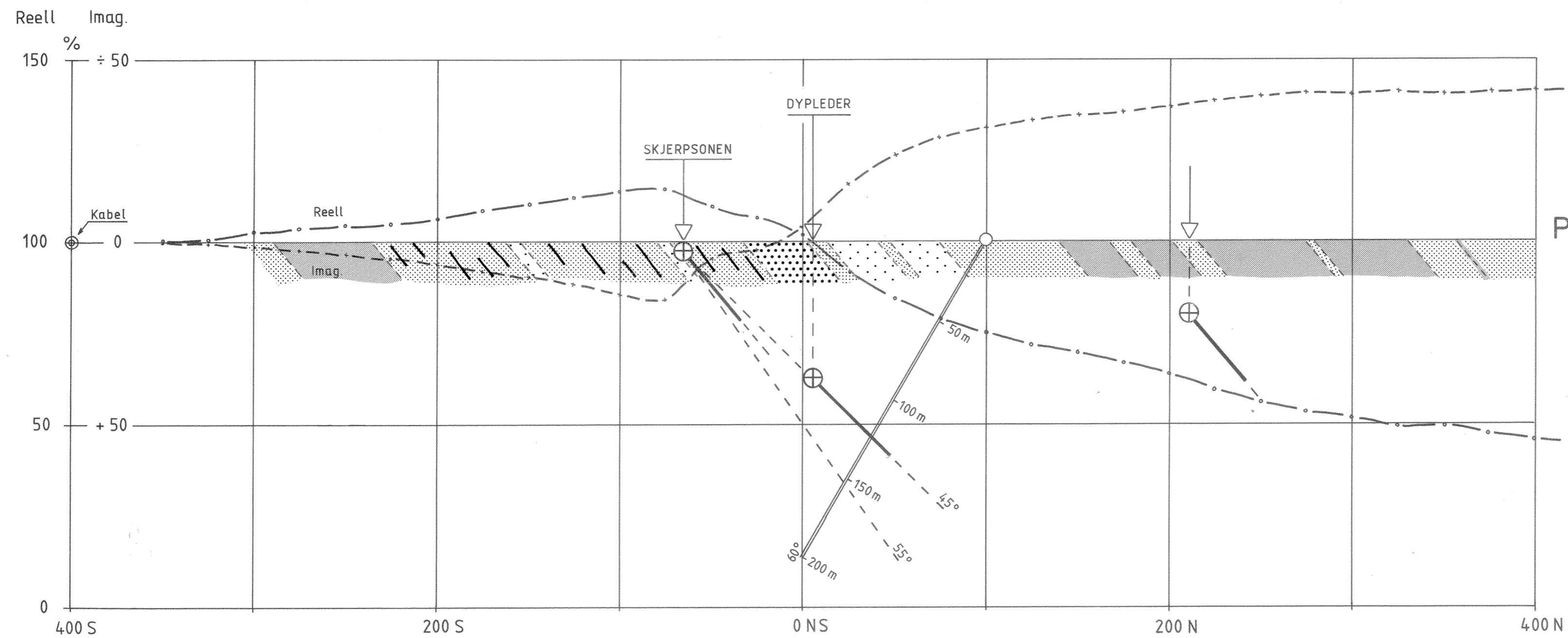
1:50000

OBS. <i>OS</i>	aug-sept -79
TEGN. <i>OS</i>	mars -80
TRAC. <i>O.P.R.</i>	mars -80
KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 93.002-01

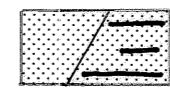
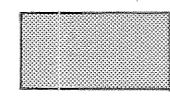
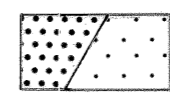
KARTBLAD NR.
 2027 IV

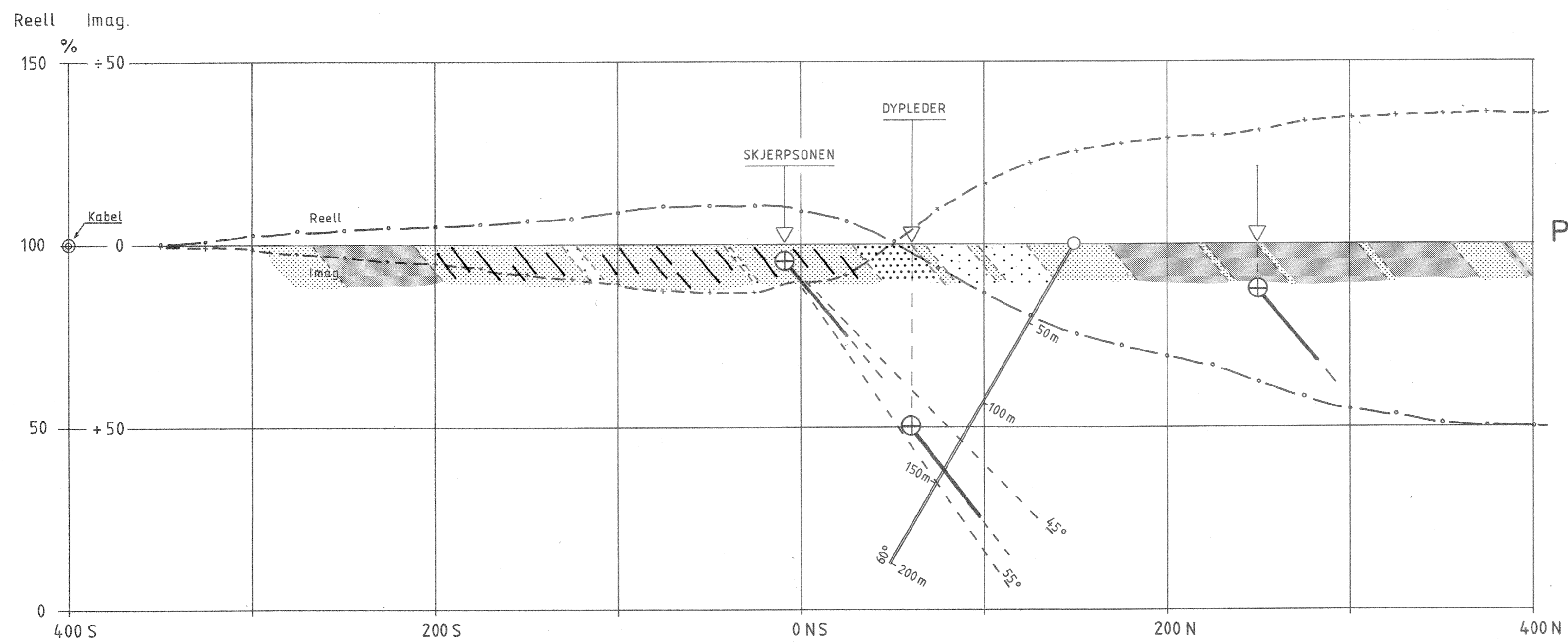


PROFIL 300 Ø

TURAM FELTKURVER „NORMALISERT“
 VERTIKALSNIITT MED ANGIVELSE AV INDIKERTE LEDERE.
 FORSLAG TIL DIAMANTBORHULL.

GEOLOGISKE DATA : MOGENS MARKER

-  GRÅ GNEJS / MED TYNNE AMFIBOLITTER
-  KYANITGNEJS (BIOTITTGNEIS) MED KISDISSEMINERING (MEST PYRITT)
-  MUSKOVITGNEJS (KYANITGNEJS TYPE, +/- GRAFIT) / MED KISDISSEMINERING (MEST PYRITT)



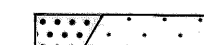


PROFIL 400 Ø

NGU, NORDLANDSPROGRAMMET 1992 TURAMMÅLINGER RAUDVATNET, RANA, NORDLAND	MÅLESTOKK	MÅLT <i>OS</i> aug-sept-79
	1:2000	TEGN <i>OS</i> mars -80
		TRAC <i>OPR</i> april -80
		KFR.
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 93.002-02	KARTBLAD (AMS) 2027 I V

400 N

GEOLOGISKE DATA : MOGENS MARKER

-  Grå gnejs / med tynne amfibolitter
-  Kyanitgnejs (biotitgnejs) med kisdisseminering (mest pyritt)
-  Muskovitgnejs (kyanitgnejs type, +/- grafit) / med kisdisseminering (mest pyritt)

200 N

0 NS

200 S

400 S

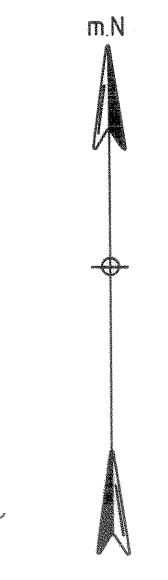
400 N

200 N










0 NS

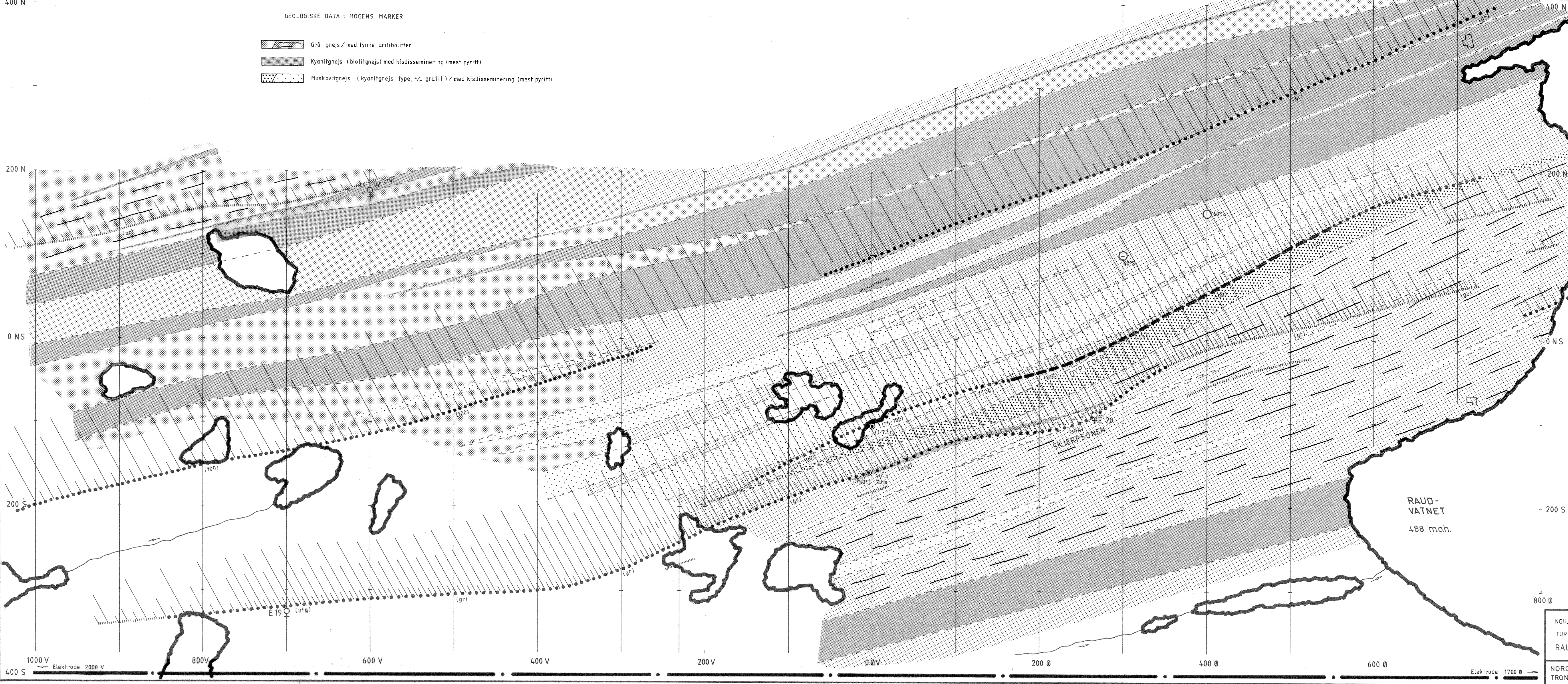
- 200 S

1
800 Ø

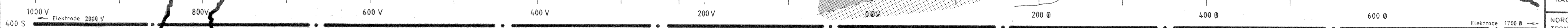


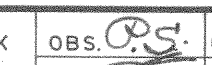
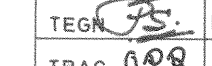
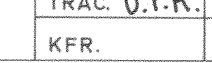
TEGNFORKLARING

-  Ledende sone
-  Sterkt ledende sone med fastlagt øvre kant
-  Svakt " " "
-  Meget svakt " " "
- (gr) grunt } Indikert dyp ned til ledende sone
- (utg) utgående }
- (100) meter }
-  Kabelanlegg
-  Målt linje
-  Skjerp
-  Packsack-borhull
-  Forslag diamantborhull



RAUD-
VATNET
488 moh.



NGU, NORDLANDSPROGRAMMET 1992 TURAMMÅLINGER OG GEOLOGI RAUDVATNET, RANA, NORDLAND NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLESTOKK	OBS.  aug-sept.-79 TEGN.  mars -80 TRAC.  mars -80 KFR.
	1:2000	
	TEGNING NR. 93.002-03	KARTBLAD NR. 2027 IV