



Bergvesenet

Postboks 3021, N-7441 Trondheim

BÆRBAR MASKIN

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
6827				

Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Grong Gruber AS	Aspro 1773 B	Grong Gruber a.s.		

Tittel

Joma kislelt - Geologiske undersøkclser i Vestflanken

Forfatter

Rui, Ingolf, J

Dato År

25.11 1987

Bedrift (Oppdragsgiver og/eller oppdragstaker)

Grong Gruber AS /Prospektering AS

Kommune	Fylke	Bergdistrikt	1: 50 000 kartblad	1: 250 000 kartblad
Røyrvik	Nord-Trøndelag		19241 19244	Grong

Fagområde

Geologi
Røsking
Prøvetaking
Geofysikk

Dokument type

Forekomster (forekomst, gruefelt, undersøkelsesfelt)

Jomaforekomsten
Lindseth skjerp
Vestflanken

Råstoffgruppe

Malm/metall

Råstofftype

Cu, Zn

Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse

Vurdering av foldestrukturen på Vestflanken (chevron) der østskjenkelen er bratt og vest skjenkelen ligger flatt
Lindseth skjerp beskrevet, samt VLF- måling for å fastlegge sammenhengen mellom Vest- og Hovedmalm.
Forkastning beskrevet.

Diskusjon om konsekvenser av primære og sekundære malmakser.



PROSPEKTERING

GAMLE RINGERIKS VEI 14, POSTB. 83 - 1321 STABEKK

TLF.: (02) 53 06 34

TELEX 72 987 aspro n

Dato	25/11-1987	Rapport nr.	1773 B	Antall sider:	5	Konfidensielt
				Antall bilag:	1	
Rapport vedr.: Joma kislelt - Geologiske undersøkelser i V-flanken.						
Prosjekt		Oppdragsgiver				
Joma prosjektet		Grong Gruber A/S				
Forfatter		Prosjektleder				
Ingolf J. Rui		Ingolf J. Rui				
Land/fylke		Kommune				
Norge/Nord-Trøndelag		Røyrvik				
Kartbladnavn 1:250 000		Kartblad 1:50 000				
Grong NQ 33, 34-13		Jomafjellet 1721 I				

Sammendrag:

Vest-flanken i Jomabuen, malmnivået inkludert, er karakterisert av spisst vinklede (chevron) folder som er overblikket mot Ø. Foldene får derved en "trappetrinns" -fasong, der Ø-flankene er relativt steile og inverte, mens V-flankene ligger nokså flatt.

Lindseth skjerp, som er den beste, kjente mineraliseringen i V-flanken, ligger trolig i samme nivå som hovedmalmen, men geofysisk isolert fra denne ved en forkastning.

Tanker og idèer om primære og sekundære malm-akser som diskutert, kan ha konsekvenser for videre prospektering.

Emneord	Geologi	
	Geofysikk	
	Basemetaller	
Fordeling	☒ 2 Grong Gruber A/S	☐
	☐ ASPRO-arkiv	☐
	☐	☐

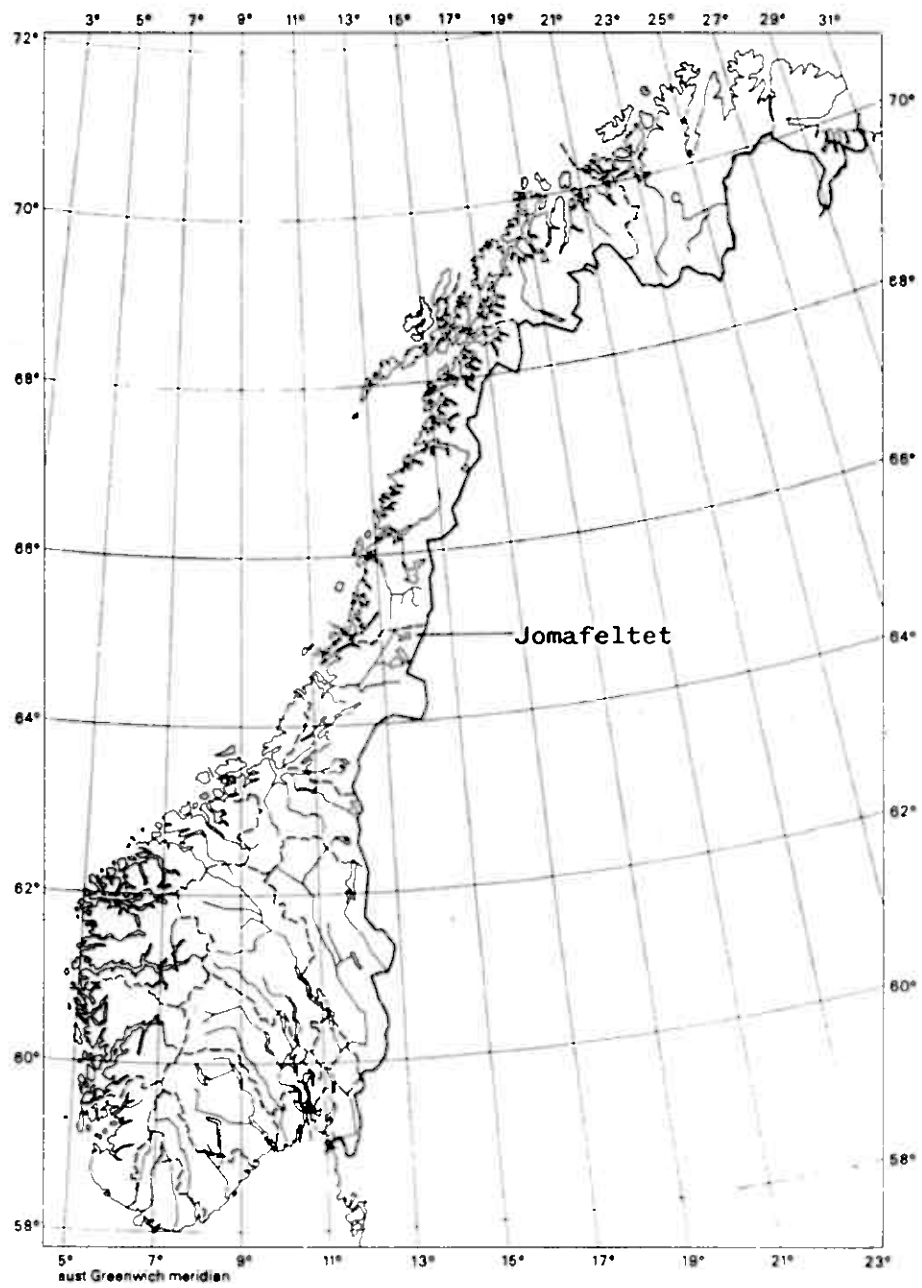


Fig.-01

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
Innledning	1
Undersøkelse i V-flanken	1
Generelt om foldestrukturen	1
Forkastninger	2
Lindseth skjerp	2
Geofysiske (VLF) målinger	3
Refleksjoner om malm og strukturer	4
Bilag I: Geologisk kart 1:5000 Orvatnet DS 160 -5 -4. Syntese av ASPRO's arbeider i 1986-1987. (Lomme bak).	
Fig. 1: Hovedfoldestilen (skjematisk) i V-flanken av den sentrale Joma grønnsten.	
Fig. 2: Geologisk kart fra området rundt Lindseth skjerp - forstørret utsnitt fra det økonomiske kartet (Bilag I).	
Fig. 3: Lindseth skjerp, skjematisk N-S profil gjennom Dh I 152 og I 154 med VLF-kurver. M 1:1000.	
Fig. 4: Lindseth skjerp, skjematisk NV-SØ gjennom DH I 150, I 153 og I 154 med VLF-kurver. M 1:1000.	
Fig. 5: VLF-testprofil over Hovedmalmen. M 1:1000.	
Fig. 6: VLF-målefeltet mellom Nordgangen og Lindseth skjerp. M 1:1000.	
Fig. 7: Forenklet geologisk kart med CP-konturer og Turam- indikasjoner innlagt. Bakgrunn for diskusjonen om malmens evt. primære- og sekundære akser. M 1:5000.	
Fig. 8: Diagram som viser den primære (?) akse-orienteringen hos en del viktige norske kisforekomster.	

JOMAFELTET - VESTFLANKEN

Innledning

ASPRO's arbeider i Jomafeltet i 1986 for Grong Gruber A/S (ASPRO rapp. nr. 1719) var i utgangspunktet en regional oppfølging og evaluering av helikoptermålinger (EM/Mag) fra 1985. Arbeidene i 1987 er naturlig fortsettelse og detaljering i det nære grubeområdet, henholdsvis Ø- og V-flanken av den sentrale Jomabuen. Primært var oppgaven rettet direkte mot de mest interessante geofysiske lederne, fremkommet ved helikoptermålinger og detaljerte bakkemålinger, om mulig avdekke og fastlegge årsaker.

Geolog Ingolf J. Rui innledet undersøkelsene med ca. 1 1/2 ukes feltarbeide i V-flanken av Jomabuen, i overgangen juli-august. Deretter overtok geolog Bjarne Lieungh i en 3-ukers periode, hovedsakelig i Ø-flanken. De to delområdene er derfor behandlet særskilt i to delrapporter, ASPRO rap. 1773 A og 1773 B, med en del overlappende tanker og kommentarer av mer generell art vedrørende struktur og mineralisering.

De utførte arbeidene inbefatter geologisk kartlegging, gjennomgang av en del aktuelt arkivmateriale, geofysiske (VLF) målinger, samt røskingsarbeider.

Undersøkelser i V-flanken

Geologisk kartlegging i V-flanken er i hovedsak konsentrert omkring grenseområdet mellom den sentrale Joma-grønnsten og fyllitt. Denne grensen er klart definert, og tross en del overdekning relativt lett å følge i felt. Grenseforløpet vil dermed bidra til å avsløre større tektoniske uregelmessigheter (folder, forkastninger), som ellers vanskelig kan påvises innenfor de mer monotone grønnsten/fyllitt enhetene. Kartbilag I er en syntese av ASPRO's kartlegging i 1986 og 1987.

Generelt om foldestrukturene

Kartet viser at grensen mellom grønnsten og fyllitt er både foldet og forkastet. Foldene hører til et dominerende og fremtredende mønster av chevron-folder, som ligger parallelt/subparallelt Jomabuens NØ-SV akseretning, og er trolig parasittfolder til denne strukturen. De lokale chevronfoldene er oftest asymmetriske og overblikket mot Ø (Fig. 1). Innenfor sentrangrønnstenen i V-flanken fremstår derfor Ø-skjenklene i chevronfoldene med relativt steilt fall, mens V-skjenklene viser flatere fall. Normalt synes det som om de steile skjenklene i foldene har vært mest motstandsdyktige mot erosjon, slik at disse står opp som

*Sjette nord
foldet i Joma-
området*

foldemønstre
lave rygger i terrenget. Av denne grunn får man et noe fordreiet bilde av strukturene i feltet, da de fleste fall-målingene representerer steile Ø-skjenkler. Uten å kjenne foldemønstret i selve malmen i særlig detalj, er det likevel meget sannsynlig at de omtalte chevronfoldene må ha stor betydning for malmens form og geometri.

Erfaringer fra kartlegging ved Killingdal Gruber, Bleikvassli, Mofjellet og Sulitjelmafeltet, tilsier naturlig nok, at de mest åpenbare og iøyenfallende foldestrukturene man påviser i malmfeltene også har hatt størst betydning for malmens deformasjon.

Forkastninger

Inngang er helt sikker
En markert forrykning av grønnsten/fyllitt-grensen N for Lindseth skjerp, kan neppe forklares som annet enn en forkastning. Skjæring med topografien antyder at forkastningsplanet faller mot NØ. Den spisse tungen av grønnsten som svinger ut mot NV på N-siden av forkastningen synes å være en del av V-flanken, av en større fold som ligger flatt på fyllitt. Den Ø-stre flanken av denne foldestrukturen representert ved grønnsten/fyllitt-grensen lenger N, faller steilt mot NV. Er denne tolkningen av kartbildet riktig, må forkastningen være en normalforkastning, der den NØ-lige blokken har forflyttet seg ned. Spranghøyden behøver ikke være stor - kanskje noen 10-metere.

Mot N fremtrer forkastningen flere steder som et markert skår i terrenget, og synes å krysse Orvasselva litt Ø for Ornes. I et forsøk på å innhente flere opplysninger om relativ bevegelse langs forkastningsplanet, ble noe tid brukt på kartlegging av den tykke bånd-kvartsitten i det aktuelle området V for Orvatnet. Det fremkom ingen klare holdepunkter, men mer detaljarbeide her vil kunne gi nyttig tilleggsinformasjon.

Er den virkelig reell?
NS Møgel
ikke
se på disse
CR-rapporter fra NSG!
Innenfor grønnstensområdet, Ø for Lindseth skjerp, er det ikke helt enkelt å følge forkastningstraseen; den mest sannsynlige er trukket på kartet (Bilag I). Etter denne traceen er det forøvrig flere steder funnet blokker av hydrothermal kvarts, som kan være vitret ut fra selve forkastningsplanet. Flyfotostudium (stereoskop) vil sikkert kunne være til god hjelp for nærmere fastlegging av forkastningen. Det er viktig å få nærmere klarhet i forkastningens spranghøyde, da denne trolig kutter malmsonen. Eventuell malm V for forkastningen vil således ikke stå i direkte ledende kontakt med hovedmalmen. Dette vil ha særlig betydning ved tolkning av CP-målingene

Lindseth skjerp

Lindseth skjerp ligger i grønnsten, og forekomsten er blottlagt ved en liten bekk, ca. 150 m S for forkastningen omtalt ovenfor (fig. 2). Mindre røskingsarbeider har vært utført en del år

tilbake i tiden. Massiv svovelkis med kobberkis og noe sinkblende vises med klare chevron-folder og synlig og mektighet ca. 20 - 30 cm.

Geofysiske målinger (Turam, CP) antyder et avgrenset, plateformet legeme - forbindelse til hovedmalmen kan dog være brutt av forkastningen. Det er boret 5 hull i forekomsten, fortløpende nummerert I 150, I 151, I 152, I 153 og I 154 - alle ble funnet og merket av på kartet (Bilag I, Fig. 2).

Hvilke hull er
kun på bilag I
= fig 2

Over skjerpene er turam-anomalien sterk og fortsetter i overdekket terreng ca. 100 m mot NØ, der den dreier 90 mot SØ i overensstemmelse med strøkfall observasjonene, for så gradvis å bli mer diffus mot forkastningen. I anomaliens fortsettelse inn mot forkastningssonen, er det flere steder observert forgiftede vannsig.

Til borhull I 150, 151, 152 og 153, ble det i Grong Grubers arkiv funnet ufullstendige logger med analyser fra mineraliserte seksjoner. Til borhull I 154 ble det ikke funnet logg, men på et kart kunne følgende påskrift leses: "I 154 er vertikalt uten malm, 151 m". Hullet er forøvrig CP-målt (NGU-rapp. 1667 A).

I fig. 3 og 4 er gamle og nye data nyttet i en sammenstilling av profiler, for å få et bilde av forekomsten. Det er bare borhull I 152 (Fig. 3) som har mektigheter/gehalter som kan være økonomisk interessante.

Geofysiske (VLF) målinger

VLF-målinger ble utført i et mindre område NØ for Lindseth skjerp i et forsøk på å få frem malmnivåets utgående, evt. binde dette til anomalien i Lindseth skjerp, og for å teste "malm" i en gammel nedgrodd røsk (Bilag I, Fig. 2 og 6).

"Cross-over" i VLF-profilene antyder et utgående av malmsonen som er i god overensstemmelse med en relativt sterk CP-gradient, tolket som hovedmalmens utgående (NGU-rapp. nr. 1854).

VLF-profil 0 (Fig. 6) over den gamle røsken, ga ingen anomali - ved avdekking viste det seg også at oppstikkende kis tilhørte 3 store blokker på tilsammen adskillige tonn. Blokkene ligger i NGO-koordinat 763 990 X, 31 075 Y - tilnærmet på linje med nordligste utgående av hovedmalmen og en ny kisblokk funnet ved forkastningen, N for Lindseth skjerp (NGO-koordinat 764 005 X, 30 775 Y).

Det ble også målt et VLF-prøveprofil over hovedmalmens utgående, ca. 180 m V for bilstollens dagåpning. Det fremkom en ryddig anomali (Fig. 5), noenlunde i samsvar med VLF-profilene gjennom borhull i Lindseth skjerp (Fig. 3 og 4).

Alle målte VLF-profiler er tegnet inn i Bilag I og Fig. 2.

Refleksjoner om malm og strukturer

Fig. 7 viser et utsnitt av et CP-kart (NGU-rapp. nr. 1854) pålagt forenklet geologi. Videre er utgående av de forskjellige malm-partiene lagt inn med rød farge. På basis av en rekke grubeprofiler er her Myrgangen, Elvegangen og Sydgangen tegnet som en sammenhengende horisont via tette til isoklinale folder, uten at denne tolkningen egentlig har betydning for diskusjonen som følger.

I V-flanken av strukturen er malmnivåets utgående trukket på basis av geologiske strukturer og geofysiske målinger (Turam, VLF og CP). Grubekartet indikerer at Nordgangen taper seg og kiler lateralt ut mot V, sannsynligvis nær området med tallrike gamle og nye borhull plottet inn på kartet (Bilag I). De geofysiske målingene samt spredte observasjoner av noenlunde sammenfallende rustsoner, indikerer likevel at malmnivået er sammenhengende via en rekke folder SV-over til Lindseth skjerp. Her har sonen utgående i dagen, og er altså kjent i fra 5 borhull. Videre er utgående trukket skjønnsmessig på grunnlag av strukturkorrelasjon mot fyllitt/grønnstengsgrensen, svake turamanomalier, og lengst i syd en kisblokk (kan være langtransportert) samt en forgiftnings-sone.

Det er viktig å merke seg følgende strukturelle trekk:

- Sekundære strukturer*
1. Relativt store foldestrukturer i V-flanken av malmsonen kan trolig korreleres med tilsvarende strukturer i fyllitt/grønnstengsgrensen, særlig tydelig ved Orvatnet (Fig. 7).
 2. Foldenes geometri (chevron type) medfører at alle steder der malmsonen stryker regelmessig NØ-SV, vil fallet være relativt steilt mot V.
Fall og utgående
 3. Tilsvarende vil fallet være mot S der strøket er tilnærmet Ø-V.

Foldemønsteret i V-flanken slik de er fremstilt i Bilag I og Fig. 7, er temmelig sikkert en forenklet tilnærming av de virkelige forhold. Det hadde derfor vært nyttig å studere borkjerner/-logger fra området V og SV for Nordgangen. Særlig flere av de eldre hullene er slik plassert at de burde kunne gi nyttig tilleggsinformasjon - det var problematisk å finne disse loggene i ferietiden sist sommer!

I tillegg til de sekundære foldestrukturene i malmsonen, vil kjennskapet til malmens primærakse være av avgjørende betydning for en effektiv prospektering. Med malmens primærakse menes den langstrakte formen mange kisforekomster får som følge av primær sulfidutfelling på havbunnen, fra et hydrothermalsystem som f.eks. er knyttet til en eller flere subparallelle bruddsoner (jfr. dyphavsrifter).

NB må også ta
i betraktning
F2-2 foldning
(NW-SE)
her ?

I Joma har man såvidt bekjent ingen klar formening om malmens primærakse - kanskje man har tatt for gitt at denne er ca. N-S - tilnærmet parallell mot Ø-flanken. En stor prosentdel av de større norske kisforekomstene (> 1 mill. tonn) synes å ha primærakser som ligger nær Ø-V (Fig. 8). Hva om Jomamalmen også har en tilnærmet Ø-V primærakse?

I denne sammenheng kunne man f.eks. ta utgangspunkt i Myrgangen (dagbruddet) med store mektigheter, knyttet sammen med Lindseth skjerp, som er den hittil beste, kjente mineraliseringen i V-flanken. I så fall må man forutsette en svekkelse av primærmineraliseringsintensitet fra Ø mot V. Dette behøver ikke nødvendigvis bare å være en negativ faktor, idet en intens primær sulfidfelling kan medføre at "edlere" metaller drukner i svovelkis - i mange forekomster kan sølv- og basemetallinnholdet stige (relativt) lateralt, bort fra de sentrale, mektigste partiene.

Hvis primæraksen i Joma er rettet Ø-V, vil malmen i tillegg krysse et dominerende system av folder, særlig fremtredende mot V-flanken (Fig. 7). Relativt tynn primærmalm vil her kunne repeteres og mobiliseres i foldeknærne etter nye sekundære akser, som er parallelle med dominerende antiklinal- og synklinallukninger (Fig. 1). Det er forøvrig ingen ting i veien for at man har flere parallelle primærakser med svekkede, mellomliggende malm-partier, f.eks. med utgangspunkt i Sydgangen og Kobbergangen.

De synspunkter som her er fremført må for en del betraktes som filosofiske tanker, særlig det konkrete valget av Ø-V rettede primærakser. Meningen er å vekke nye tanker i prospekteringsfilosofien; teste disse mot informasjoner basert på detaljkjennskap til gruben, borer og geofysikk. Det ville f.eks. være særdeles interessant å konstruere et profil i passende målestokk (1:1000) fra Lindseth skjerp mot Myrgangen, basert på strukturmønsteret i V-flanken og et utvalg av borhull, koblet med eksisterende grubekart/profiler. Dette bør prioriteres høyt for å komme frem til et helhetsbilde av strukturen i buen, og bedre forståelse av malmen. Profilet kan således bli basis for videre arbeide og raffinering av strukturene - f.eks. CP målinger i borhull for å binde riktige ledere sammen fra borhull til borhull.

Stabekk, 27. november 1987

Ingolf J. Rui
Ingolf J. Rui
Sjefsgeolog

Detta skal
gjøres!

? 2

Stabekk

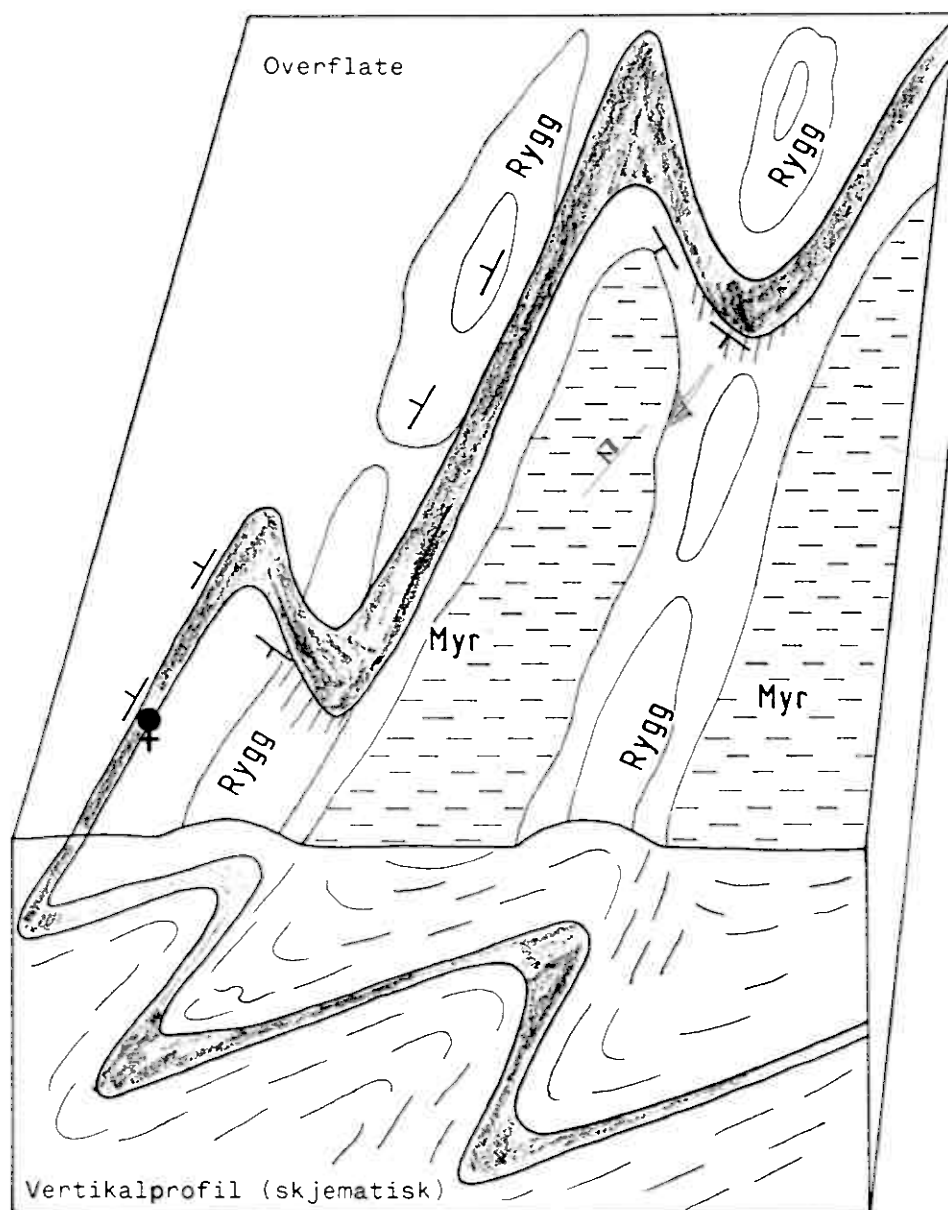


Fig. 1 : Foldestilen i V-flanken av den sentrale Jomagrønnsten, V for utgående av malmen. Relativt skarpt vinklede (chevron) folder med steile Ø-flanker og slake V-flanker; foldenes aksestupning synes å variere fra område til område. Lindseth skjerp synes å ligge i en situasjon som til venstre i figuren.

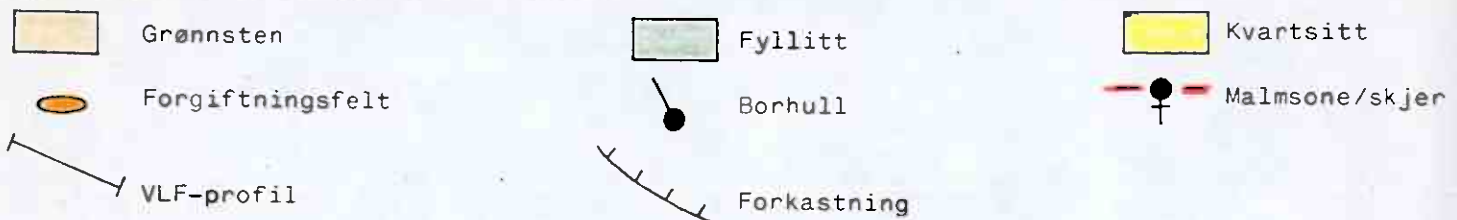
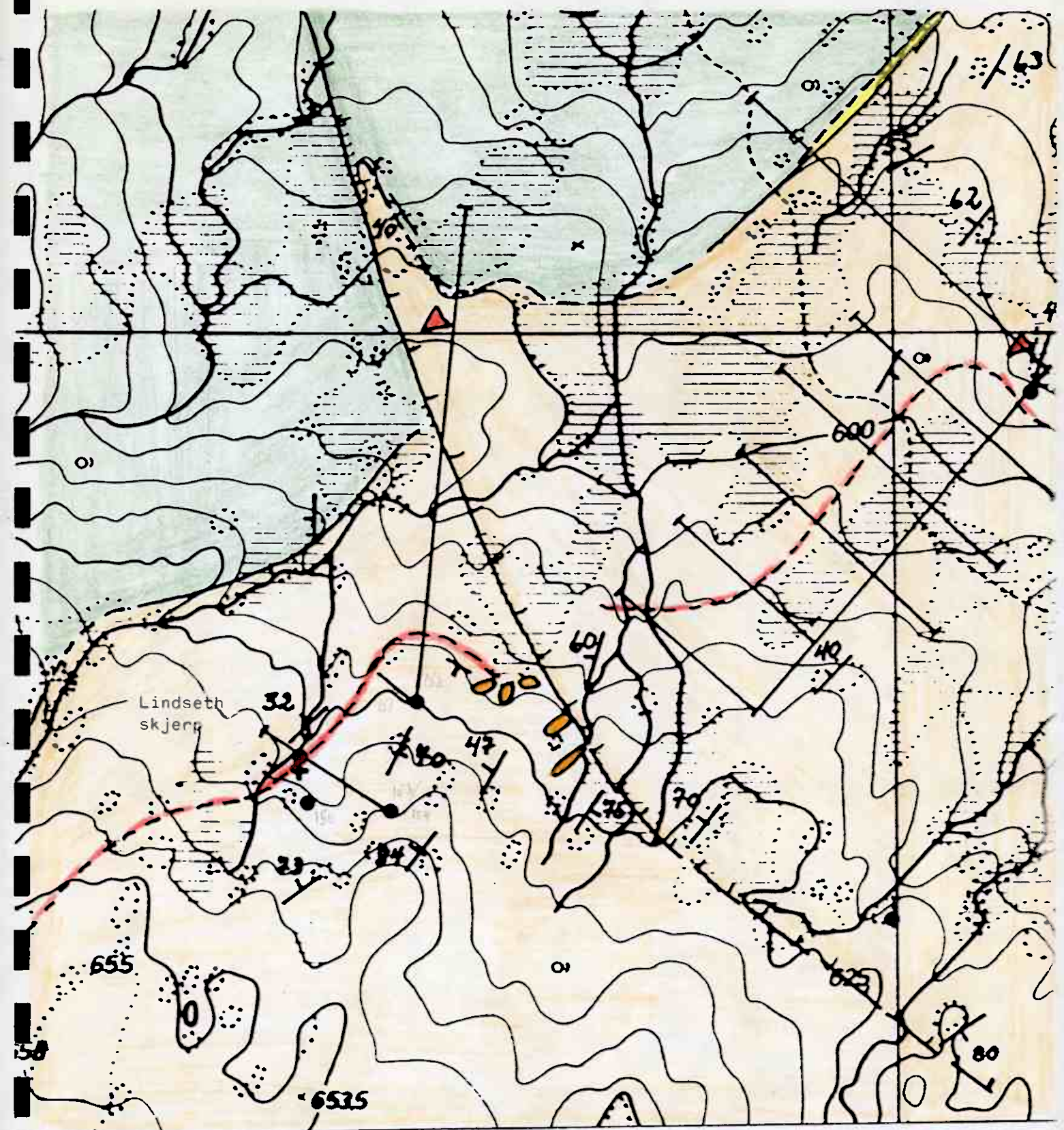


Fig. 2 : Lindseth skjerp, forstørret utsnitt av det geologiske kartet (Bilag I).

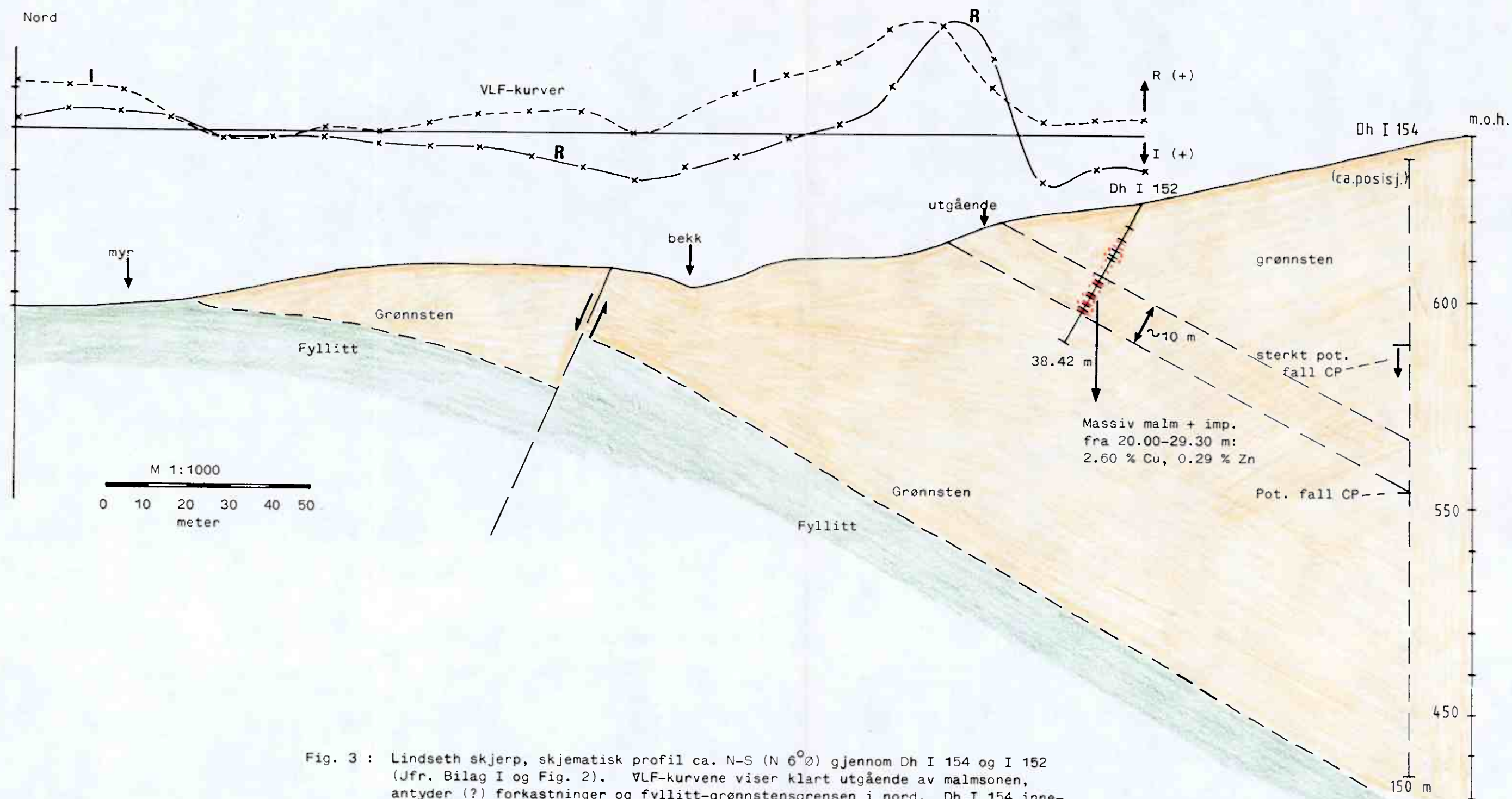


Fig. 3 : Lindseth skjerp, skjematisk profil ca. N-S (N 6°0') gjennom Dh I 154 og I 152 (Jfr. Bilag I og Fig. 2). VLF-kurvene viser klart utgående av malmsonen, antyder (?) forkastninger og fyllitt-grønnstensgrensen i nord. Dh I 154 inneholder ifg. opplysninger "ikke malm", men CP-målinger i hullet indikerer likevel ledende soner mellom ca. 550-600 m.o.h.

NV

VLF-kurver

SØ

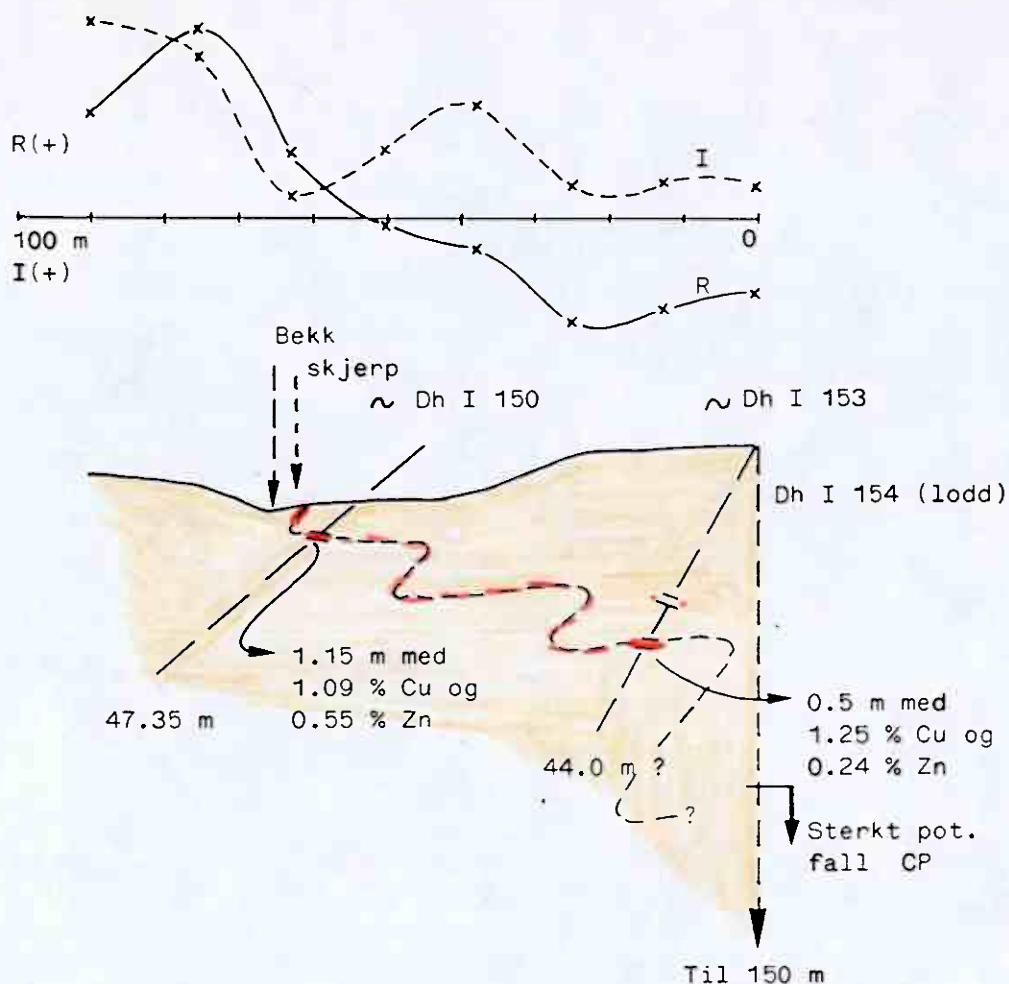


Fig. 4 : Lindseth skjepp, skjematisk profil i retning N 122°Ø (Jfr. Bilag I og Fig. 2). Bare loddhullet ligger i profilplanet. Profilet starter i påhugg Dh I 153/I 154 og går over utgående av skjeppet med 20-30 cm massiv-kis.

NNØ

SSV

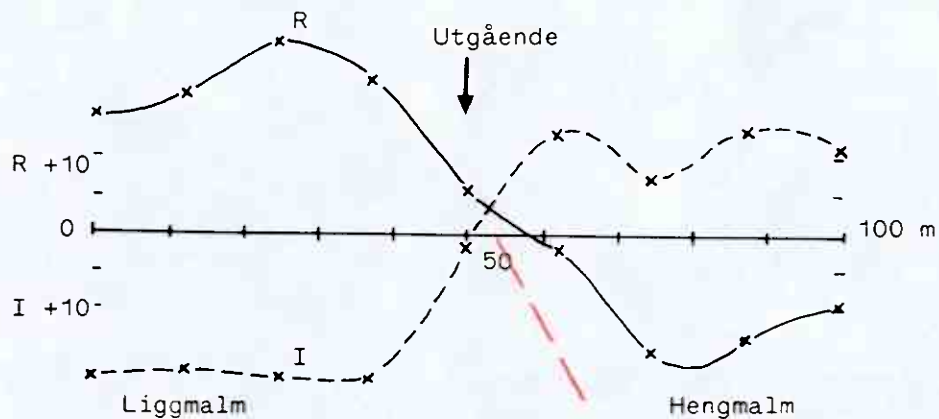


Fig. 5 : VLF-testprofil over utgående av Jomamalmens utgående (NGO koord. 763 935X, 314 25Y - ca. 180 m V for bilstollens dagåpning, Bilag I).

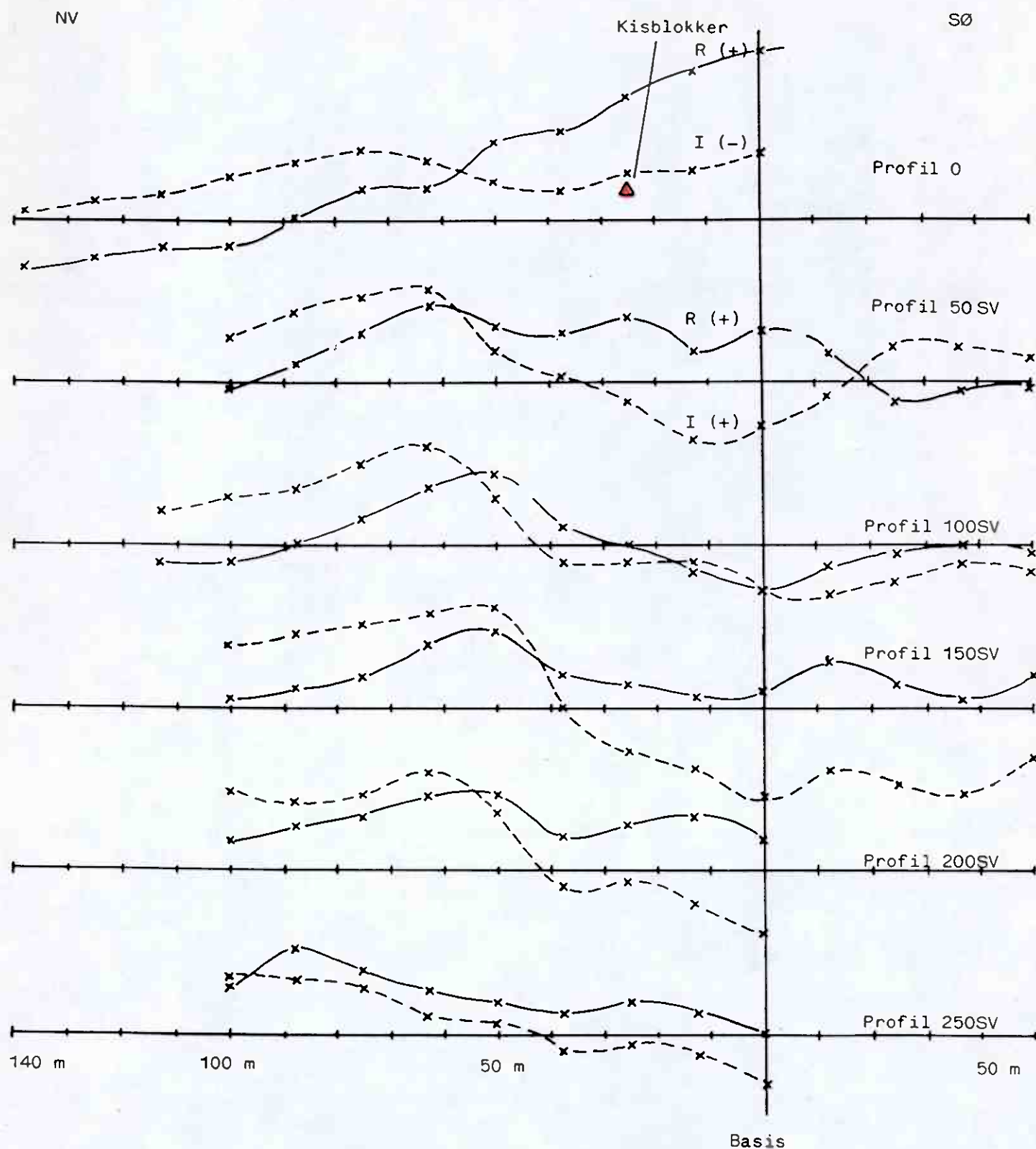


Fig. 6 : VLF-profiler i området NØ for Lindseth skjerp; profilavstand 50 m, profilretning N 132°Ø (Jfr. Kartbilag I). Profil 0 passerer stedet der det ved årets røsking ble funnet store flyttblokker av malm. "Cross-over" faller nær sammen med CP-gradienten som indikerer malmsonens utgående (Fig. 2).

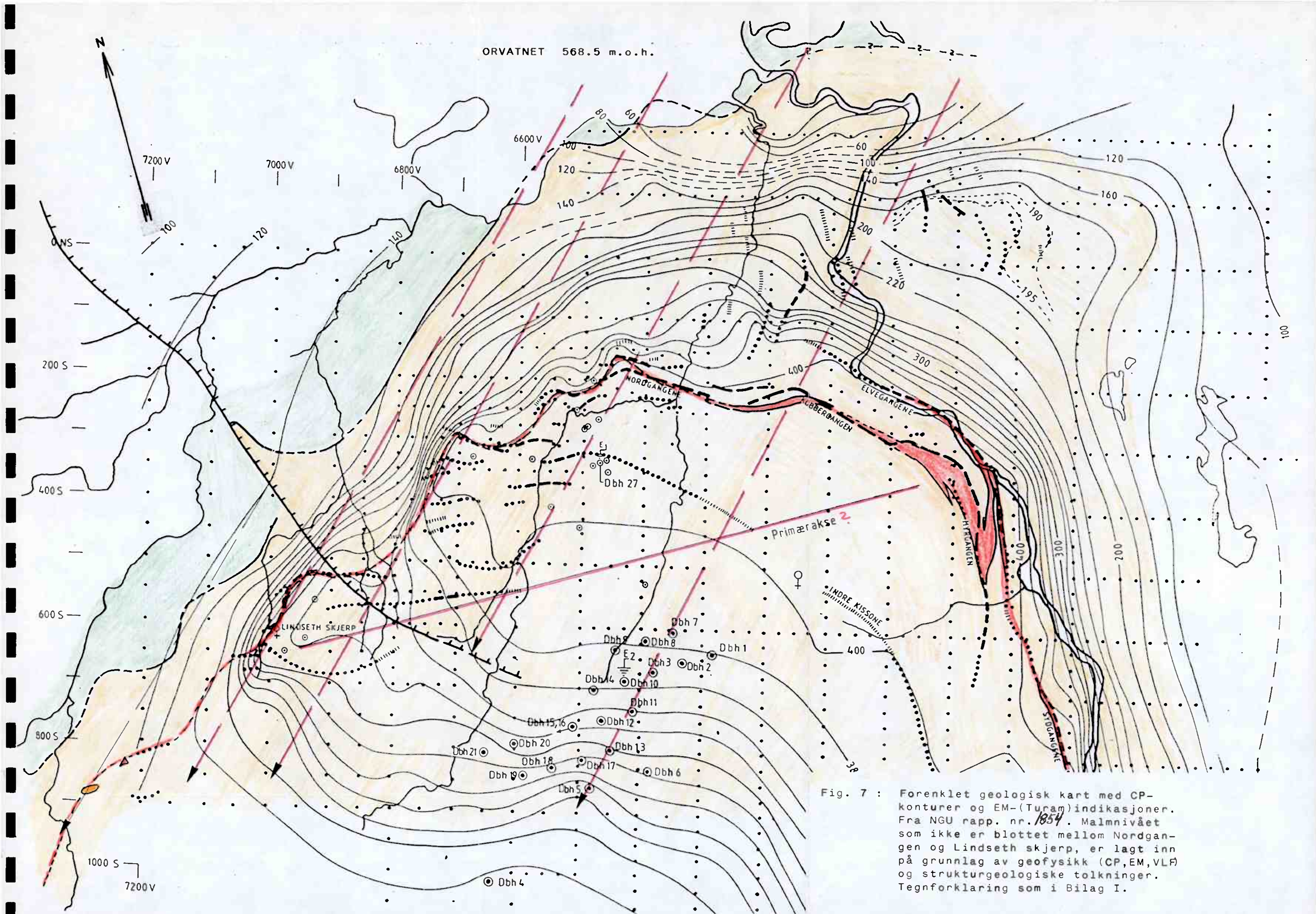


Fig. 7 : Forenklet geologisk kart med CP-konturer og EM-(Turam)indikasjoner. Fra NGU rapp. nr. 1854. Malmnivået som ikke er blottet mellom Nordgangen og Lindseth skjerp, er lagt inn på grunnlag av geofysikk (CP, EM, VLF) og strukturgeologiske tolkninger. Tegnforklaring som i Bilag I.

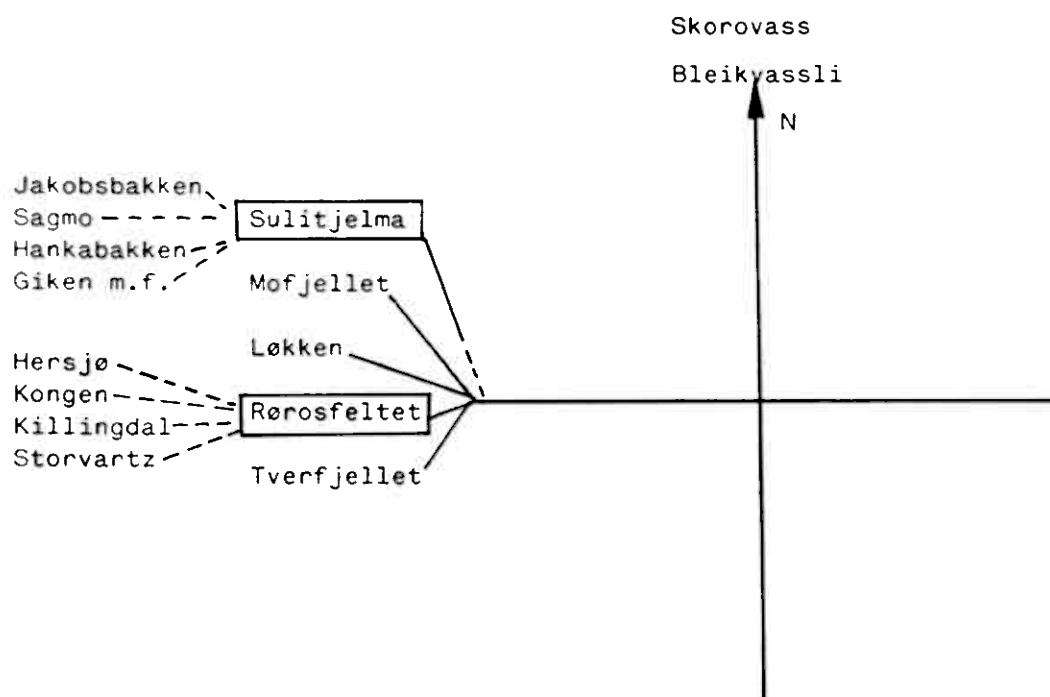


Fig. 8 : Diagram som illustrerer primær(?)akser for en del norske kisforekomster (> 1 mill.tonn). Et stort flertall av disse har Ø-V orienterte akser; noen av Sulitjelmaforekomstene har aksestøpning mot VNV.

