



Bergvesenet

Postboks 3021, N-7441 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr 7184	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Økonomisk analyse av Selvåg-forekomsten i Bø kommune i Vesterålen, et forprosjekt				
Forfatter Søyland Johannes		Dato År Des 1987	Bedrift (Oppdragsgiver og/eller oppdragstaker) Vesterålen Bergindustri	
Kommune Bø	Fylke Nordland	Bergdistrikt	1: 50 000 kartblad 11321	1: 250 000 kartblad Svolvær
Fagområde Geologi økonomi Analyser Gruveteknisk	Dokument type	Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt) Selvåg Rausand Meisingset Heindalen		
Råstoffgruppe Malm/metall	Råstofftype Fe, Ti, V Kis			
Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse Generell oversikt over driftskostnader ved gruver i Norge og lønninger ved utvalg gruver. Det finnes en gjennomgang av markedet for magnetitt. Kort beskrivelse av de forekomster i Norge og Sverige som har de største magnetittreserver. Malmletingshistorien for Selvågforekomsten gjengis sammen med geologi, struktur og geometri. Malmreservene anslås til 200 mill tonn, hvorav 6,5 mill tonn inneholder ca 30 % magnetitt men snittet er svakt lavere. 16 mill tonn kan tas i dagbrudd. Rapportens hovedide er at magnetitten benyttes som industrimineral og produktet vil på den måten ikke være belaste med innblanding av ilmenitt. Rapporten er vedlagt en rekke vedlegg om oppredningsforsøk, mineralundersøkelser, gruveutstyr og driftskart.				

Økonomisk analyse av
Selvåg-forekomsten i Bø kommune
i Vesterålen

Et forprosjekt av

Johannes Søyland

Des. 1987

OPPSUMMERING

Hensikten med forprosjektet var å analysere de tekniske og økonomiske faktorer rundt eventuell gruvedrift på Selvåg magnetitt-forekomsten. Primærproduktet og den tilsiktede markedsandel er heavy media magnetitt til de Europeiske og Amerikanske kullindustrier.

Forprosjektet er nå fullført og viser at Selvåg er et meget lovende prosjekt. På det lavest vurderte produksjonsnivået (600.000 mtn. malm pr. år) viste analysen en nåverdi på 77,4 million Norske Kroner og en internrente på 31 %.

De viktigste faktorer som påvirket prosjektet er:

1. Nedleggelse av gruvedrift ved SSAB og den høyst sannsynlige omleggelse av LKAB til bare pellets-produksjon skaper en veldig positiv markedssituasjon.
2. Størrelsen, geometrien, beliggenheten og biproduktverdier skaper muligheter for veldig økonomisk drift. Selvåg kan sannsynligvis være en av de billigste produsenter av magnetitt i verden. Til tross for en forventet gjennomsnittlig salgspris på Nkr. 200,- pr. mtn. på magnetitt, skal Selvåg kunne konkurrere med priser helt ned til Nkr. 30,- pr. mtn. for alt som er solgt som heavy media.

STUDIE ELEMENTER

Hovedelementene i studiet var:

1. Overflate-prøvetaking for å bekrefte malmkvalitet.
2. Et laboratorieskala oppredningsforsøk for å anslå stamtre, utstyrsbehov og produkt-kvalitet.

3. En markedsstudie og kundekontakter for å presentere produktet og muligens anskaffe salgskontrakter.
4. En teknisk og økonomisk vurdering av eventuell gruvedrift.

OVERFLATEPRØVETAKING

Prøvetakingen ble utført i august 1987 og bekreftet tidligere rapporterte malmkvalitet (gjennomsnitts-innholdet 25 % Fe) og tilstedeværelse av en del høyer -> kvalitetsmalm (50 - 60 % magnetitt) i de bandede eller lagdelte deler av forekomsten. Prøvetakingen har også bevist innhold av betydelig kopper, nikkel, kobolt og scandium.

OPPREDNINGSFORSØK

Oppredningsforsøket ble utført i november 1987 ved oppredningslaboratoriet ved NTH. Forsøket var vellykket og konsentrater av magnetitt, ilmenitt, sulfid og apatitt ble laget. Analysene viser at akseptable produkter ble laget og at scandiumen er bindet til avgangen og lar seg ikke oppredde.

MARKEDSSTUDIE

Den nåværende markedssituasjon ble vurdert i perioden fra september til november 1987 og markedet viste seg å være meget positivt. Den nær forventede fratredelse av SSAB og LKAB fra dette markedet (magnetitt spesialprodukter) er den viktigste faktor.

Potensielle kunder ble kontaktet i perioden fra desember 1987 til januar 1988. Prøver av magnetittkonsentrat ble sendt til Frank & Schulte i Vest Tyskland, Det National Coal Board i England og Reise-Viking (Koch Industries) i USA. Frank & Schulte og Koch Industries ble besøkt. Alle har konstatert at produktet er bra og at de er interessert i et tilbud. Ingen salgskontrakter ble undertegnet.

Mulige samarbeidspartnere, Outokumpu Oy av Finland og Miller and Associates av USA ble også besøkt. Outokumpu er fortsatt interessert i å se nærmere på prosjektet.

TEKNISK OG ØKONOMISK VURDERING

De tekniske aspekter av eventuell gruvedrift ble analysert i perioden fra september til november 1987. Investeringskostnader, bemanningsbehov og produksjonskostnader ble anslått. Ingen detaljert planlegging ble foretatt.

Det foreslåtte produksjonsnivå er 600.000 mtn. pr. år, bemanningsbehovet er 35 personer og kapitalbehovet ligger mellom 80 og 144 million norske kroner.

Etter en vellykket fullførelse av markedsføringen ble den økonomiske analyse utført i januar 1988 og rapporten ble da utskrevet.

MALMRESERVER

Den totale malmreserven ble konservativt anslått til 200 million mtn. Det finnes 16 million mtn. av malm som kan brytes med dagbruddsdrift eller nok for 26 års drift uten avdekking.

INFRASTRUKTUR

BYGD - BYER - KOMMUNER

Selvåg ligger i Bø kommune i Vesterålen i Nordland fylke. Nærmeste tettsted er Eidet ca. 5 km syd. Kommunesentret ligger i Straumsjøen ca. 10 km syd. Nærmeste småby er Sortland som ligger ca. 50 km øst med ca. 2000 innbyggere. Nærmeste by er Harstad som ligger ca. 100 km nordøst med 12.000 innbyggere. Narvik ligger ca. 250 km øst med 20.000 innbyggere. Trømsø ligger 300 km nordøst.

ARBEIDSKRAFT

TILGJENGELIGHET

Hovedindustrien i området er fiske og småbruk. Til tross for sin noe isolerte beliggenhet finnes det nok potential arbeidskraft innen pendleavstand fra Selvåg.

KOMPETANSE

Arbeidskraften er rimelig bra utdannet. Forholdsvis bra kvalifiserte mekanikere og maskinkjørere er tilgjengelig. Gruvearbeidere og oppredningsoperatører vil kreve noe opplæring.

LØNN

Lønnsstatistikker for norsk bergverk er presentert i Tabell 1. Gjennomsnittslønn for norsk bergverk ble brukt i dette prosjektet.

PRODUKSJONSKOSTNADER V/NORSK BERGVERK

Produksjonskostnader for norsk bergverk er presentert i Tabell 2.

TABLE 1 WAGE SCALES FOR NORWEGIAN MINES
(BVLI 3RD QUARTER 1986)

MINE	HOURLY WAGE NKR		TOTAL HOURLY EARNINGS NKR	
	HIGH	LOW	HIGH	LOW
Folldal	70.39	61.09	80.02	63.70
Titania	69.32	61.47	82.97	67.34
Fjordstein	62.38	62.37	71.00	66.15
Killingdal	61.20	61.20	62.16	62.16
Fosdalen	61.05	53.96	70.69	55.50
Orkla	65.01	53.89	70.13	55.60
Grong	70.29	61.03	81.77	67.72
Skaland	53.05	53.05	53.05	53.05
Nord-Norge	68.72	56.37	71.68	57.08
Sydvaranger	68.91	61.97	86.58	65.55
Bleikvasli	72.30	61.00	76.77	61.90
Nefelin	85.41	71.22	93.74	76.88
Bidjovagge	60.64	59.75	71.54	63.21
Sulitjelma	67.92	56.13	74.05	59.69
Finneid	50.48	50.48	87.56	87.56

TABLE 2 PRODUCTION COSTS FOR NORWEGIAN MINING COMPANIES 1983

MINE	MINING METHOD	MILLING METHOD	PRODUCTION COST NKR/mtn	CAPITAL COST NKR/mtn	TOTAL COST NKR/mtn	PRODUCTION mtn/MANSHIFT	TOTAL PRODUCTION
Breivik	openpit	crushing	163.09	40.60	203.69	3.6	10,000
Ringknuten	openpit	crushing	35.85	4.05	39.90	57.2	151,000
Grong	room & pillar	flotation	94.63	13.91	108.54	17.8	482,738
Olivin	openpit	crushing	60.92	4.65	65.57	29.5	1,200,000
Vinterbro	openpit	crushing	26.88	5.28	32.16	96.9	319,664
Fjordstein	openpit	crushing	40.26	6.78	47.04	76.1	770,000
Skaland	open stope	flotation	320.00	123.20	443.20	2.6	52.370
Mofjellet	open stope	flotation	137.05	22.64	159.69	10.3	152.363
Killingdal	magazine	flotation	462.05	46.89	508.94	2.5	36,517
Fosdalen	open stope	magnetic	89.82	3.54	93.46	9.5	525,000
Bleikvasli	sandfill	flotation	148.50	31.25	179.75	8.9	173.692
Orkla	open stope	flotation	37.59	5.84	43.43		336,921

VERKSTEDER

Det finnes flere gode mekaniske verksteder innen 250 km. I Harstad har man Kårbøe og Einar Nielsen som nå er slått sammen til Harstadverkstedene. I Narvik har man Namek.

MATERIELL - RESERVEDELER

Det meste av nødvendig materiell kan hentes fra Harstad, Narvik eller Tromsø. Reservedeler må vanligvis bestilles fra Oslo eller Trondheim. Leveringstiden kan være lang.

TRANSPORT

VEIER

Veinettet er ganske bra utviklet. Veiene har to felt og er ganske smale. Lastebiltransport kan ofte være det best valg.

JERNBANE

Nærmeste jernbane ligger i Narvik (250 km øst). For Selvåg-prosjektet har jernbanetransport liten betydning.

SJØ

Sjøtransport er veldig bra utviklet. Det meste av tungtransport kan med fordel benytte sjøtransport. Det ligger mange små havner i nærheten av Selvåg. Nærmeste store havn er Sortland. Med oppbygging vil Selvåg sannsynligveis få en tilfredsstillende havn

FLY

Nærmeste stor-flyplass er ved Evenes ca. 150 km øst. Nærmeste små-flyplass er ved Stokmarknes. En svakhet ved flytransport er at grønnsaker og aviser kan bli prioritert foran reservedeler og utstyr. Lastebiltransport helt fra Oslo eller Trondheim kan ofte være den beste løsning.

MAGNETITT PRODUSENTER - KONKURRENTER

Som tidligere nevnt, er magnetitt produsert hovedsakelig som jernmalm og det finnes ingen statistikk over hvor mye magnetitt som blir produsert i verden. Det ligger antageligvis rundt 100 million tonn pr. år.

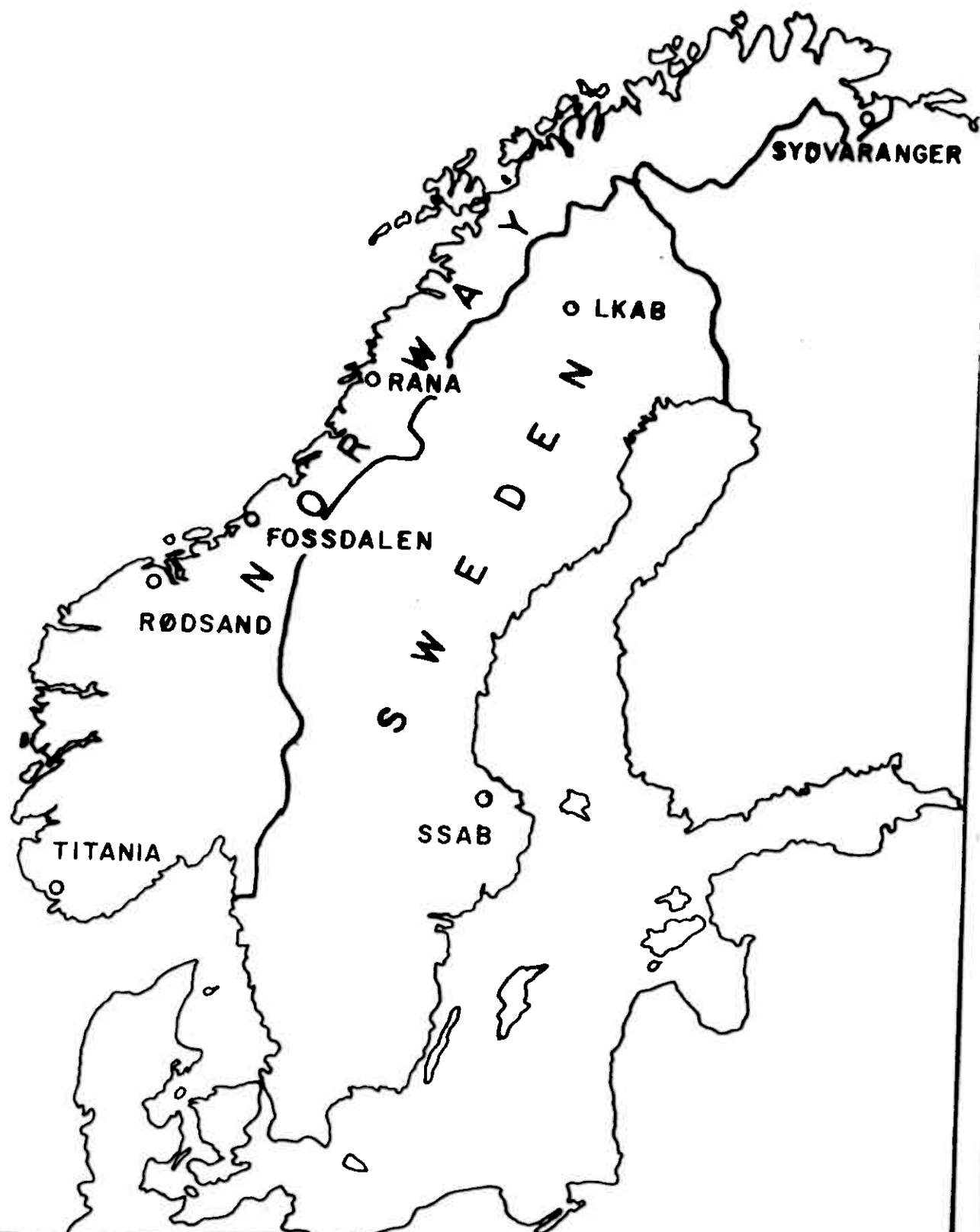
Men det ser ut som om den totale produksjon av magnetitt minsker i forhold til hematitt. Mange eldre, ikke konkurranse-dyktige, magnetitt-produsenter legger ned mens de nye, rasjonelle produsenter (Brazil og Australia) produserer bare hematitt.

SKANDINAVISKE PRODUSENTER

Norge og Sverige produserer nå ca. 30 million tonn magnetitt pr. år. Nåværende produsenter vises på Fig. 1. Utenom Rødsand og Titania som er mindre produsenter, alle er statsbedrifter. Alle er veldig byråkratiske og urasjonelle, alle taper penger og alle er under sterkt press, hvor spørsmålet om de skal rasjonalisere eller nedlegge bedriften alltid er der.

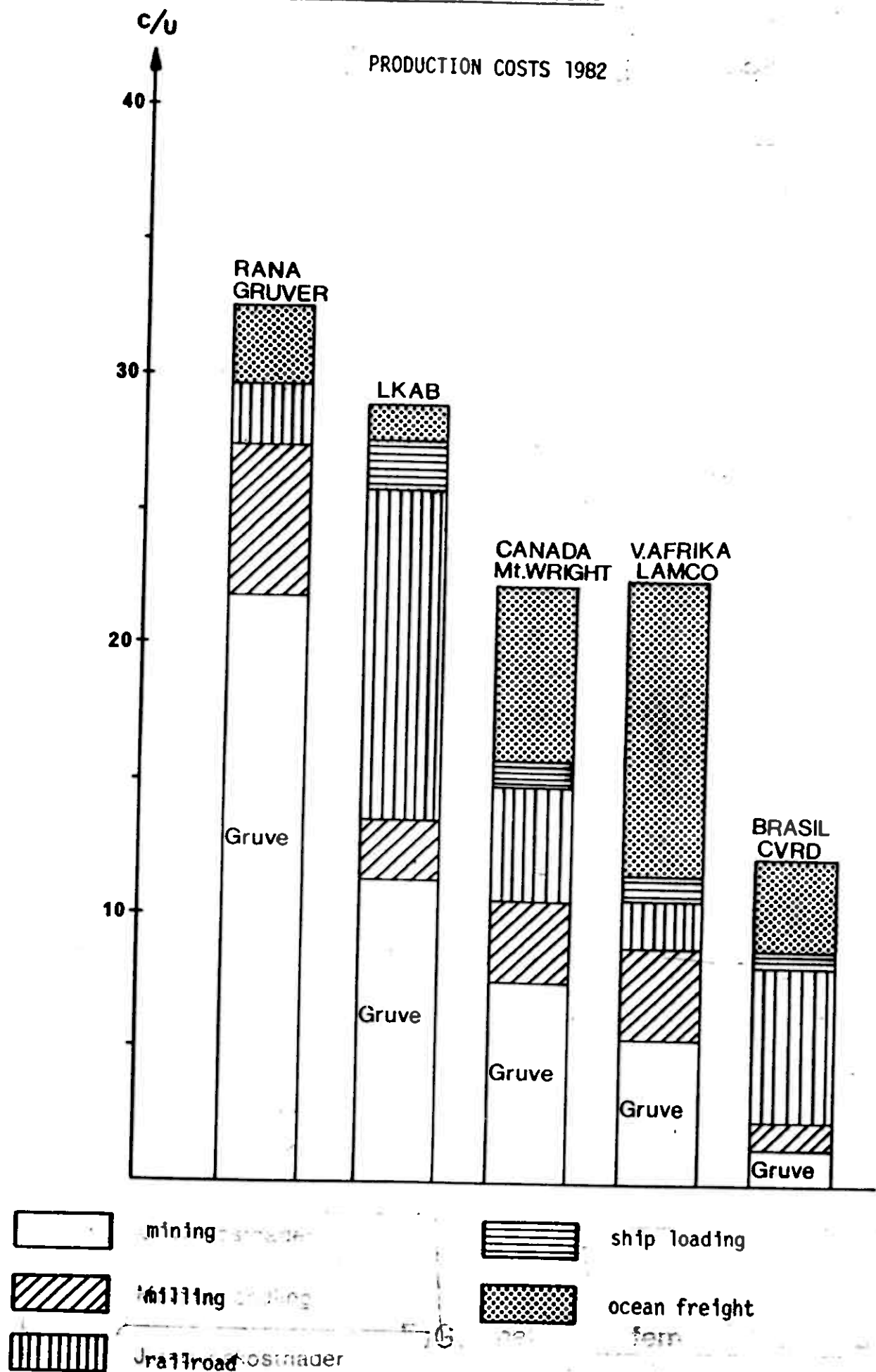
Fig. 2 viser produksjonskostnader for noen av de skandinaviske produsentene i forhold til produsenter i Canada, Afrika og Brasil. Det forventes at de fleste av disse statsbedriftene vil ha problemer med å snu utviklingen.

Et eksempel på urasjonell drift er Sydvaranger som krever statsstøtte på nesten 600.000,- kroner pr. arbeidsplass pr. år. Fig. 3 viser en artikkel der den nye administrerende direktør for LKAB sier at det kan være aktuelt med nedleggelse av LKAB. SSAB har nettopp nå kunngjort at de skal legge ned alt av gruvedrift innen 1990.



Dato	Konstr./Tegnet	Godkjent	Målestokk		
SCANDINAVIAN MAGNETITE PRODUCERS				Erstattet for:	
				Erstattet av:	
Henvielse:		Beregning:			
FIG. 1					

FIG. 2 COST COMPARISON OF IRON ORE PRODUCERS



«LKAB kan bli nedlagt»



Synkende dollarkurs og lave priser for jernmalm på verdensmarkedet gjør at fremtidsutsiktene for det svenske gruveselskapet LKAB er mørke. — Jeg ser ikke bort fra at LKAB blir nedlagt i løpet av en fem til tiårsperiode, sier ad-

ministrerende direktør Ingemar Gustafsson. Han føler seg overbevisst at halvparten av dagens vel 4.000 ansatte må sies opp. Så alvorlig oppfatter han situasjonen.

FIG. 3

Alle disse statsgruver har følgende problemer:

1. Sterk organisert byråkratier
2. Lav produktivitet
3. Gruver som har gått langt forbi sine økonomiske grenser.

De nåværende skandinaviske produsenter er følgende:

1.	LKAB, Sverige	15 million tonn/år
2.	SSAB, Sverige	10 million tonn/år
3.	Sydvaranger, Norge	1 million tonn/år
4.	Rana Gruber, Norge	1 million tonn/år
5.	Fossdalen, Norge	300.000 tonn/år
6.	Rødsand Gruber, Norge	35.000 tonn/år
7.	Titania, Norge	50.000 tonn/år

LKAB

Selger for tiden ca. 100.000 tonn pr. år av RBC. Vil sannsynligvis snart bygge sitt fjerde pelletsverk og redusere malmproduksjonen til bare pellets.

SSAB

Er for tiden den største produsent av industrimineral magnetitt i verden. De skal legge ned alt av gruvedrift innen 1990. (World Mining Equipment, Juni 1987).

SYDVARANGER

Sydvaranger har i de siste 2 år kuttet ned produksjonen til bare det som er nødvendig for å mate et pelletsverk.

RANA GRUBER

Rana Gruber har også nylig kuttet ned produksjonen til kun det som skal til for eget bruk ved Norsk Jernverk.

FOSDALEN

Fosdalen har en veldig dyp gruve og lite malm, men har drevet med overskudd de siste årene. De blir snart fri for malm og skal snart nedlegge driften.

RØDSAND GRUBER

Rødsand lager for tiden heavy media ut av spillmalm de kjøper fra LKAB. De har ca. 15 million tonn som kan produseres fra en gammel gruve som er nedlagt og fylt med vann. De prøver også å få staten til å betale for lensing av gruven, men produksjonen blir likevel veldig dyr og de kan ganske enkelt bli nødt til å nedlegge produksjonen.

TITANIA

Titania produserer heavy media som et biprodukt av sin ilmenitt-virksomhet. De er den eneste skandinaviske produsent som forventes å fortsette produksjonen. De er begrenset til en produksjon av ca. 50.000 tonn magnetitt pr. år.

UTSIKT FOR SKANDINAVISKE PRODUSENTER

Det er lett å se hvorfor, av en totalproduksjon på ca. 30 million tonn pr. år, blir det snart bare 50.000 tonn igjen av tilgjengelig magnetitt pr. år.

MARKEDSSTUDIE

Totalmarkedet for magnetitt som industrimineral er vanskelig å fastsette. Magnetitt er selvfølgelig hovedsakelig brukt som jernmalm. Det finnes ingen selvstendig statistikk om magnetitt som industrimineral. En stor del av magnetitten som går til industrimineral-forbruk blir tatt rett fra jernmalmlagre. Noen av de spesielle produkter av magnetitt er styrt av mineralagenter og statistikker om kvalitet og pris er hemmelig.

Likevel kan man etter noen års erfaring få et ganske riktig bilde av størrelsen på markedet og kvantiteter og priser på de fleste produkter.

Det totale markedet for industrimineral-magnetitt ligger et sted mellom 1,5 og 2 million tonn pr. år. De største forbrukere er olje-, kull- og elektrisk oppvarmer-industrier og kvantumet som blir brukt varierer etter behovet av disse industrier.

PRODUKTER OG PRISER

Hovedproduktene er:

1. Heavy Media
2. Pipe Coating Concentrate (pcc)
3. Refractory Blocks Concentrate (RBC)
4. Ballast

1. HEAVY MEDIA £20 to \$50 pr. tonn FOB

Her blir magnetitt brukt for sin ganske høye egenvekt og sine magnetiske egenskaper. Denne er benyttet for å lage en ganske tung væske (slurry) (egenvekt ca. 2) som blir brukt til å rense kull og å skille malm fra gråstein. Magnetiske egenskaper blir da senere brukt for å gjenvinne magnetitt som kan brukes om igjen.

Heavy media er delt opp i mange kvaliteter av varierende siktkurver. Generelt sett er de groveste kvaliteter dyrest i pris. Siktkurvene av de fleste produkter er ca. følgende:

Grov magnetitt	85% - 0,2 mm + 0,06 mm
Middels grov magnetitt	75% - 0,2 mm + 0,06 mm
Fin magnetitt	50% - 0,06 mm
Veldig fin magnetitt	85% - 0,06 mm

For alle kvaliteter må egenvekten ligge mellom 4,8 og 5,0 og den magnetiske andel må være 95% eller bedre. Kjemisk analyse spiller nesten ingen rolle.

Dette ser ut til å være det største markedet for industri-mineral magnetitt. USA har behov for 300.000 til 500.000 tonn pr. år avhengig av svingninger i kullindustrien. Europa bruker mellom 150,000 og 200,000 tonn pr. år.

2. PIPE COATING CONCENTRATE (PCC) \$ 30 to \$ 40 per tonn FOB

Her bruker man en grov (0-10 mm) magnetitt grus for å dekke olje og gass-rørledninger som skal legges på havbunnen. Den viktigste egenskapen her er romvekten av ferdigproduktet (magnetitt-betong) som skal være ca. 4.

Produktet krever en ganske høy pris fordi ikke alle forekomster kan produsere en slik grov siktkurv og likevel holde en romvekt av +4. Dette produktet er selvfølgelig avhengig av aktiviteten i oljeindustrien i Nordsjøen. Nåværende etterspørsel er lav, men en ny utbygging i Nordsjøen eller Barentshavet kan øke etterspørselen betraktelig.

3. REFRACTORY BLOCK CENCENTRATE (RBC) \$ 50 - \$ 100 per tonn FOB

Produsenter av elektriske varmeapparater bruker RBC for å lage varme-maganiserende ovner. RBC'en presses i en briquett som da er montert i ovnene for å samle opp varme på

natten når kraft er billig og stråle ut varmen på dagen når kraft er dyrere.

Magnetittens egenskaper som benyttes her er høy egenvekt og egen varme. Siktkurven er fra 0 til 6,3 mm og romvekten må igjen være +4.

Markedene ligger i England og Europa der forbruket ligger på ca. 200,000 tonn pr. år. Men her klarer ikke alle produsenter å lage denne kvaliteten, til tross for at den har en mye høyere pris.

4. BALLAST \$20 to \$40 per tonn FOB

Dette er igjen en grov magnetitt grus (0-10 mm). Romvekten må være +4. Noe fin magnetitt er brukt som ballast på skip, men det største markedet for ballast er de store betongplattformene hos oljeindustrien. Her er markedet fullstendig avhengig av bygging av betongplattformer. Hver plattform kan bruke opptil 200.000 tonn magnetitt. Markedet er igjen Nordsjøen.

PRODUKSJON AV RBC - PCC

For å lage disse produkter må man kunne produsere et konsentrat med en kornstørrelse opptil 10 mm og ennå ha en ganske ren magnetitt. Dette er da svært avhengig av malmens sammensetning. For å gjøre dette må en forekomst ha en betydelig del malm som har et innhold på rundt 40 - 50% magnetitt.

Selvåg er kanskje den eneste forekomsten i Norge som kan gjøre dette. En annen faktor er at de havner som tar i mot RBC-PCC ikke kan ta imot båter større enn 5 til 10,000 tonn. Derfor må RBC og PCC lages i Europa.

EUROPA

Beste valget her er å benytte Frank & Schulte GmbH. De er også agenter i England og USA og det kan være en fordel å bruke dem overalt. Det andre alternativ i Europa vil være å gå inn i samarbeid med et selskap som har et salgsapparat i Europa, slik som Outokompu Oy av Finland. Kontakten er allerede etablert og Outokumpu har sagt seg interessert.

Direktesalg til forbrukere i Europa er ikke mulig, iallefall ikke på nåværende tidspunkt.

ENGLAND

Den eneste forbruker av heavy media er British Coal og her kan salget gå direkte til forbrukeren, British Coal har sin egen mottakelseshavn.

Det kan derimot, være en fordel å bruke Frank & Schulte her også. Frank & Schulte har kontrollen av RBC som vil gi oss våre beste priser.

USA

Her kan man selge direkte til forbrukerne som Island Creek Coal Company. (Disse kontakter er også allerede etablert og mange selskaper er interessert i mer direkte forsyninger). Eller man kan bruke primær-agenter som Reise-Viking (Koch Industries) som leverer magnetitten til gruvene i spesiallagde lastebiler. (Denne kontakten er også etablert). Ellers kan man bruke Frank & Schulte som vil selge videre til primær leverandørene som Reise-Viking.

OVERALL STRATEGY

For å oppnå høyest mulig andel av markedet, kan det være en fordel å benytte Frank & Schulte eller Outokumpu. Vi kan, derimot, selge direkte til USA og England og det gir oss et pressmiddel.

VERDENS MAGNETITT RESERVER

Verden inneholder veldig store mengder av magnetitt. Men det finnes ingen kjente forekomster som har den kombinasjon av fordeler som størrelse, lave produksjonskostnader, beliggenhet, lave transportkostnader og biproduktverdier slik som Selvåg-forekomsten har.

De nyere, lav kostnadsprodusenter av jernmalm (Brazil og Australia) produserer bare hematitt, ikke magnetitt. Disse lavkostnads produsenter har tvunget nedleggelse av mange gamle "Magnetitt"-produsenter og reduksjon av produksjonen av andre; dermed har de redusert den totale mengden av tilgjengelig magnetitt i verden.

En ny produksjon av magnetitt som hovedprodukt er ikke forventet, men "biprodukt" produksjon av magnetitt kan være mulig.

SKANDINAVISKE RESERVER

Skandinavia har mange kjente forekomster av magnetitt. Her er det ikke forventet noen ny produksjon. Det er heller ventet at magnetittproduksjonen vil fortsette å synke drastisk. Norges reserver av magnetitt er anslått til 725 million tonn (Nov., 1984:8) Selvåg med 200-500 million tonn er den største tilgjengelige magnetitt-forekomst i Norge.

POTENSIALE KUNDER

Våre primære markedsområder vil være Europa, England og USA. Det er også et potensielt marked i østblokklandene, men det er ikke godt nok kjent og vil ikke bli diskutert her. Det er mulig at et tilleggsmarkedet kan utvikles her senere. Imidlertid er det nok plass i Europa, England og USA for å ta imot vår produksjon.

Markedsstrategien for hvert område kan være forskjellig. I Europa er man avhengig av å bruke en mineralagent. I England og USA, kan man enten selge direkte til brukerne eller bruke agenter.

EUROPEISE RESERVER

Det er noen kjente forekomster, men ingen produksjon. Den siste produsenten i Frankrike, ble nedlagt nylig.

NORDAMERIKANSKE RESERVER

Nord-Amerika har også store reserver av magnetitt og en del produksjon. Selvåg kan godt konkurrere med disse forekomstene på basis av produksjonskostnader og transportkostnader. Her igjen forventes det ingen ny produksjon.

SYD-AMERIKANSKE RESERVER

Det er noen kjente magnetittforekomster i Argentina, Chile og Peru som kan konkurrere med Selvåg i produksjonskostnader, men de har ingen fordeler ved transport. Det er også mulig at de har biprodukt-verdier.

NORSKE MAGNETITT-FOREKOMSTER

Det finnes faktisk mange kjente magnetitt-forekomster som er tilgjengelige. Noen av dem har vært undersøkt i detalj som mulige jernmalm-produsenter. Endel har vært diamantboret og det er mulig å skaffe over 100 million tonn av sannsynlige reserver uten at det koster noe særlig. Noen av forekomstene inneholder biprodukt-mineraler som titan, fosfor, sjeldne jord-arter, kopper, nikkel, kobolt og muligens gull eller platinia.

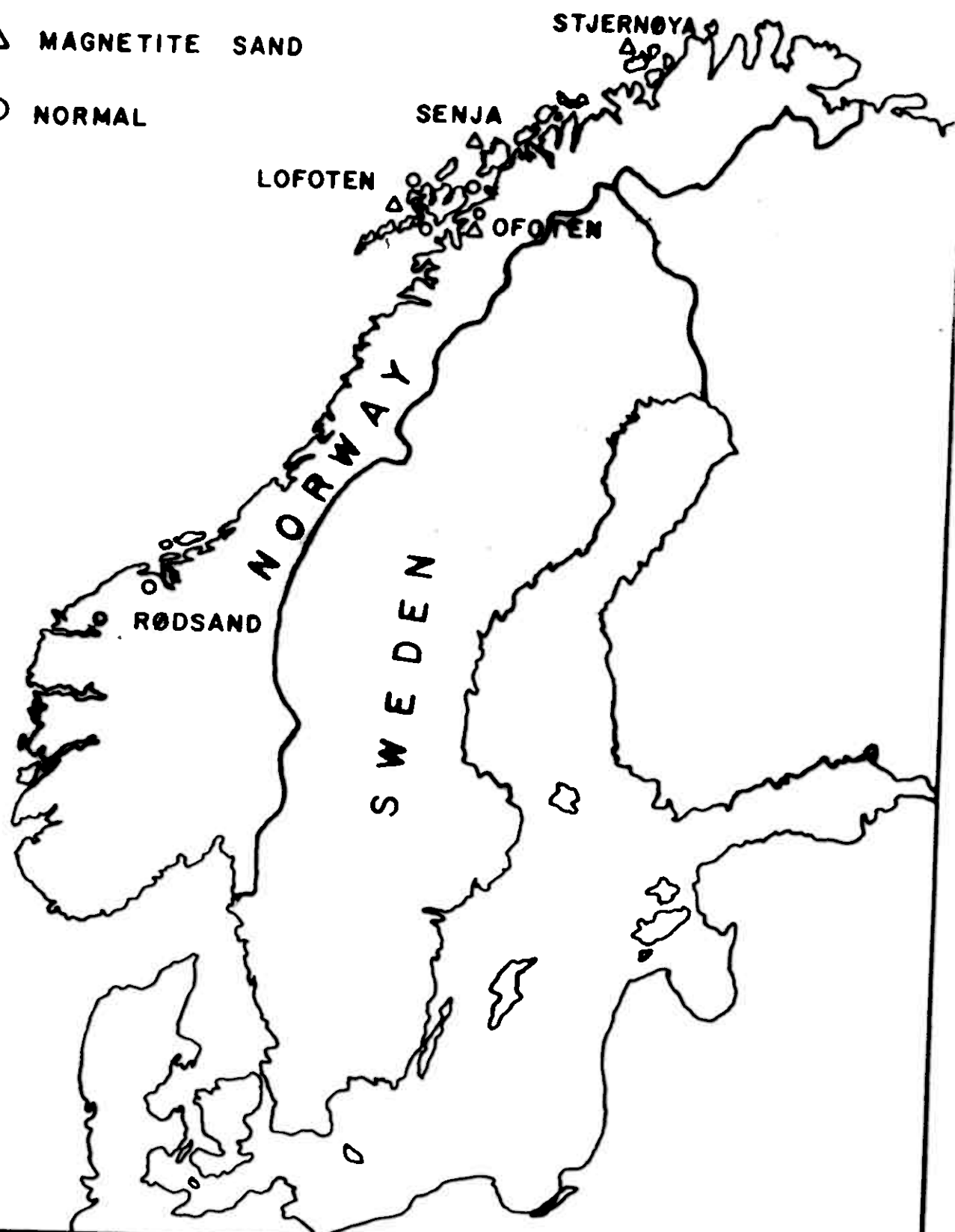
Mange av dem ligger ved sjøen og har dermed en transports-fordel og kan lett konkurrere på det Amerikanske markedet.

Forekomstene er av fire typer:

1. Titano-magnetitt. Massive forekomster av vulkansk dannelse.
2. Magnetitt

△ MAGNETITE SAND

○ NORMAL



Dato	Konstr./Tegnet	Godkjent	Målestokk		
AVAILABLE MAGNETITE DEPOSITS				Etablert for:	
				Etablert av:	
Henviisning:				Beregning:	
				FIG. 5	

3. Magnetitt forekomster av sedimentær dannelse
4. Magnetitt-sand forekomster

FOREKOMSTER I RØDSAND-OMRÅDET

Forekomstene i Rødsand-området er alle førkambrisk alder titano-magnetitter som ligger i amfiboliter av Rødsand gruppe ortogneiser. Forekomstene ligger på den sydlige side av Molde-Tingvoll synclinalen (se Fig. 6). De primære forekomster i området er de som er i forbindelse med Rødsand Gruber og de ved Meisingset og Heindalen (se på Fig. 7, 8 og 9).

Totalreserve for området er anslått til 182 million tonn som vist i Tabell 3.

RØDSAND GRUVE-RESERVER

De største reserver i området er de som ligger i gruva. Ca. 16 million tonn er oppfart mellom nivå +220 og +340. Denne reserven kan være produsert ved noenlunde rimelig kostnader. Men, produksjon utover dette blir adskillig mer kostbart, (se på Fig. 10 og 11). Malmen inneholder ca. 27% magnetitt.

Malmen ved Rødsand, i likhet med de andre forekomstene i området, inneholder ca. 5% ilmenitt og ca. 0,5% kopper. Rødsand har produsert konsentrater av begge mineralene. Malmen inneholder også en liten del nikkel og kobolt.

Totalreserven for Rødsand Gruver er anslått til 136 million tonn. (Sanetra, 1985).

HEINDALEN-FOREKOMSTEN

Den mest interessante forekomst i området økonomisk sett, er Heindalen-forekomsten som ligger ca. 14 km sydvest av Rødsand Gruber. Det er egentlig to forekomster som ligger på hver sin side av Heindalelven. Den som ligger på vestsiden inneholder ca.

2 million tonn malm som kan utvinnes ved dagbrudds-drifts. Den på øst-siden inneholder ca. 24 million tonn malm som kan taes med en kombinasjon av rom og piller og skivpallbryting.

Heindalen har den samme typen malm og det samme geologiske miljø som finnes ved Rødsand Gruver. Som sagt inneholder Heindalmalmen ca. 0,5% kopper og litt nikkel og kobolt.

MEISINGSET-FOREKOMSTEN

Meisingset-forekomsten ligger over Sunndalsfjorden ca. 10 km fra Rødsand. Meisingset inneholder ca. 20 million tonn malm som kan være produsert med rom og pillar bryting. Malmen er omtrent det samme som på Rødsand.

FOREKOMSTER I NORD-NORGE

Lofoten-Ofoten regionen har mange magnetittforekomster. De fleste er for små og dermed uøkonomiske i drift. De forekomster som ble undersøkt ved dette studiet var:

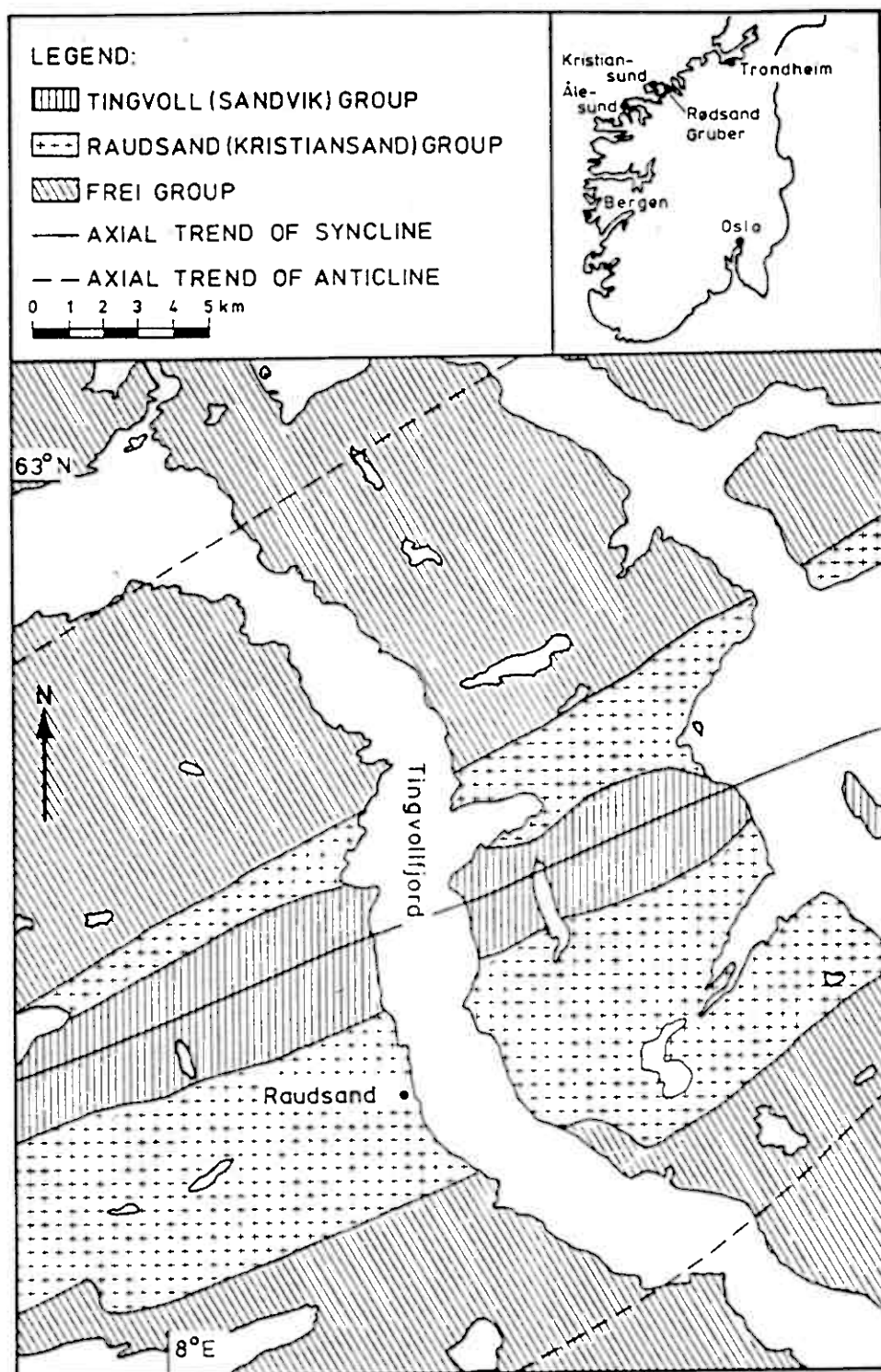
1. Selvåg
2. Erikstadsfjord
3. Bogen
4. Gratangen
5. Salangen
6. Rolla
7. Andorja
8. Magnetittsand
 - a) Sortland
 - b) Bogen
 - c) Hanøyvika
 - d) Skaland
 - e) Stjernøya

▲ MAGNETITE SAND

● NORMAL



Dato	Konstr./Tegnet	Godkjent	Målestokk		
AVAILABLE MAGNETITE DEPOSITS				Erstatning for	Erstattet av
Henvisning		Beregning		FIG. 5	



Dato	Konstr./Tegnet	Godkjent	Maestokk	V B I	
6 - 10 - 87	J S	J S			
MOLDE - TINGVOLL SYNCLINE RØDSAND REGION				Erstatning for:	Erstatter av:
				FROM SANETRA, 1985	
Henvisning:		Beregning:		FIG. 6	

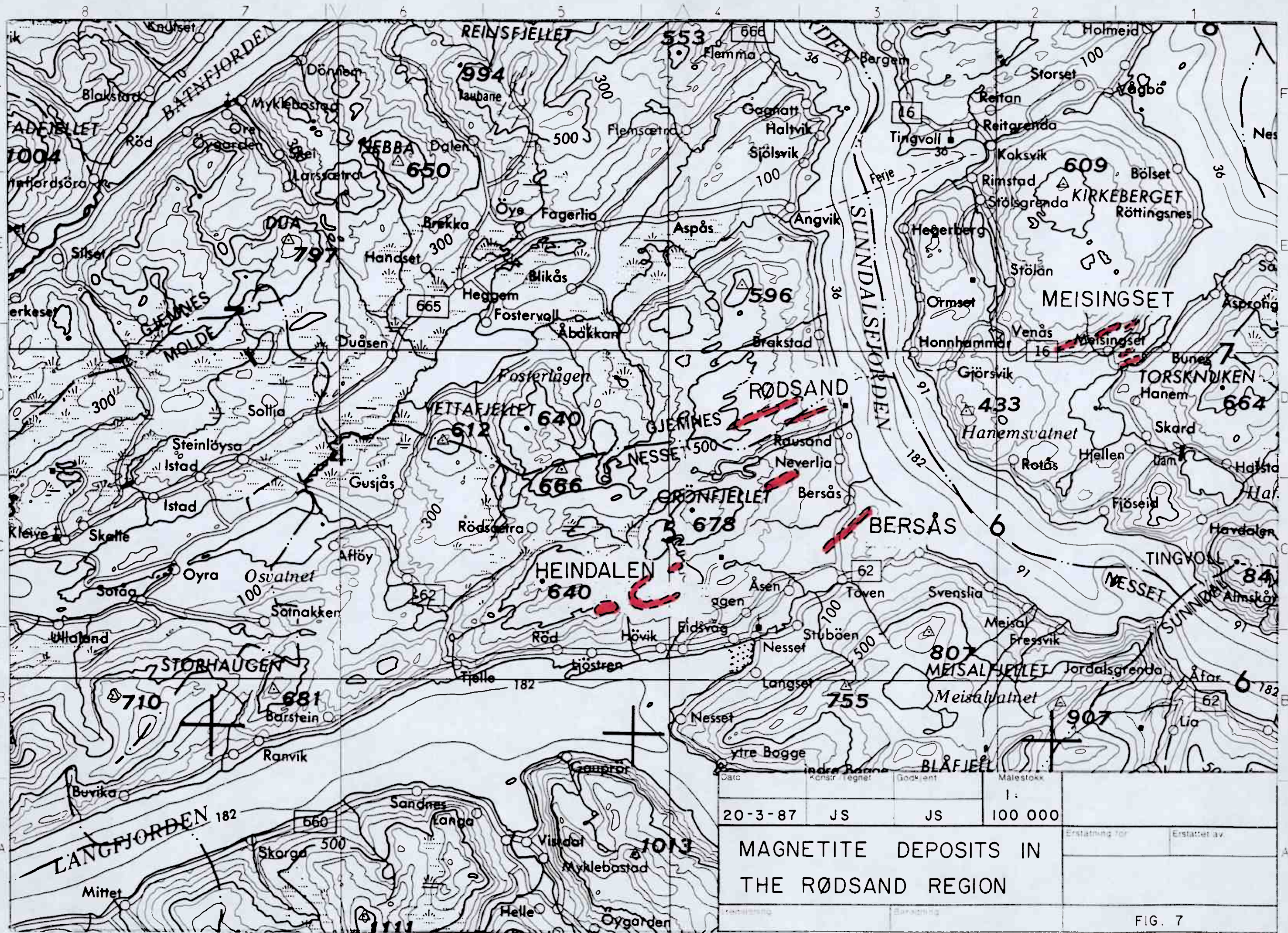
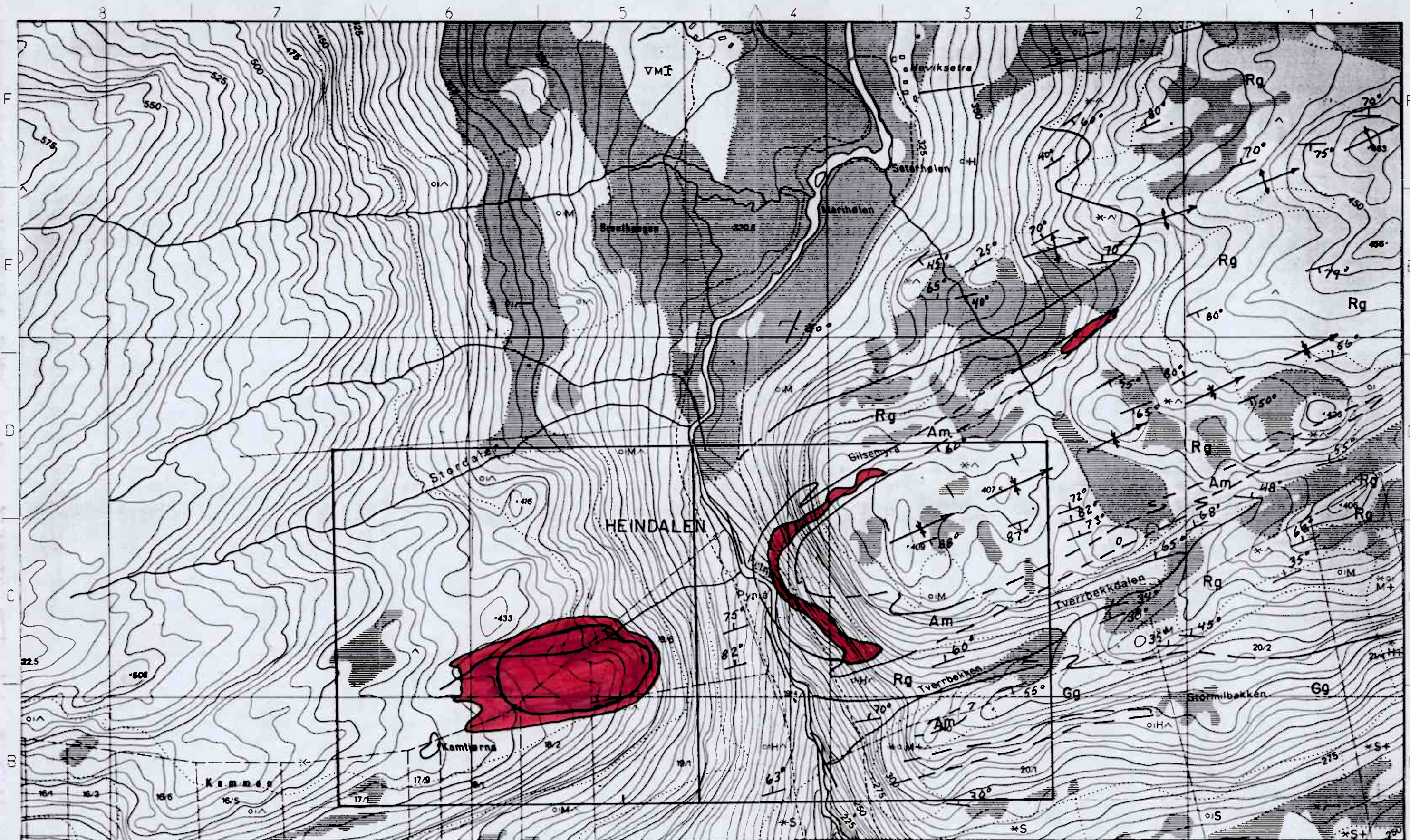


FIG. 7



Dato	Konstr. Tegnet	Godkjent	Maalestokk	Geological mapping by A.M. Gautier 1977	
20-3-87	JS	JS	1:5000		
HEINDALEN DEPOSIT				Erstattet for	Erstattet av

FIG. 8

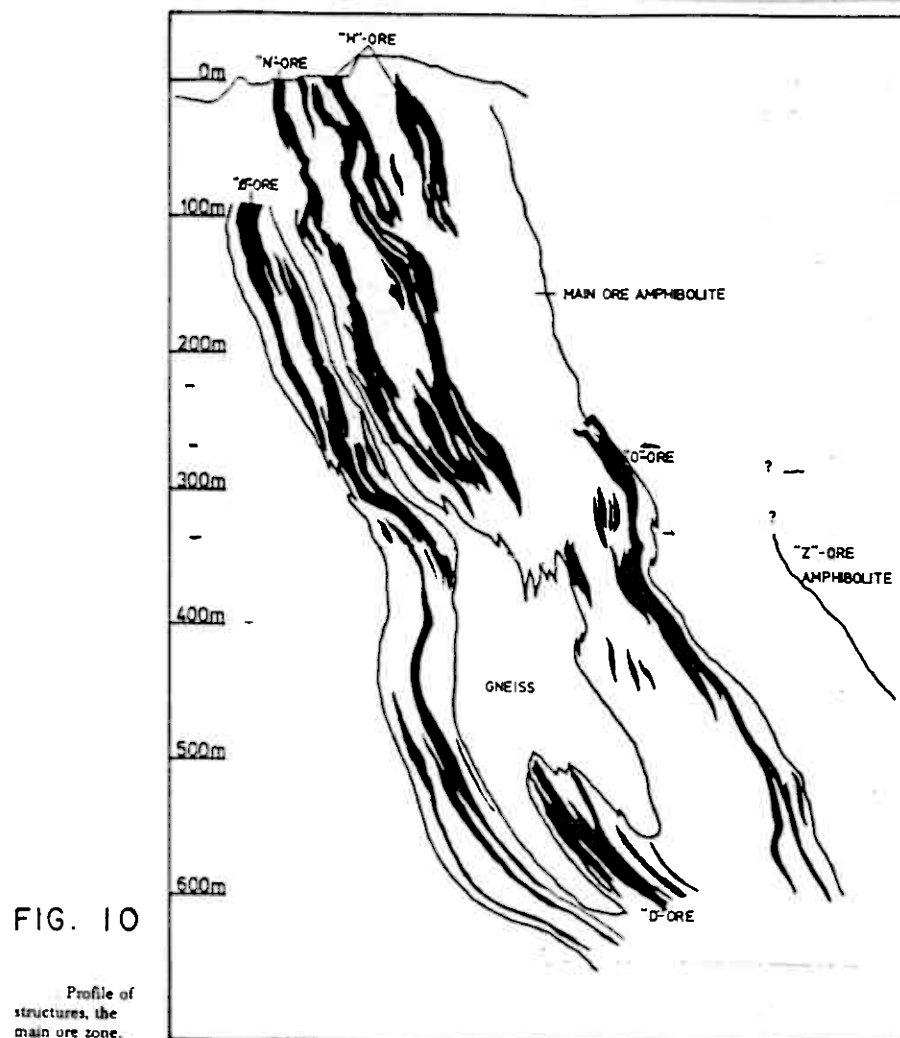


FIG. 10

Profile of
structures, the
main ore zone.

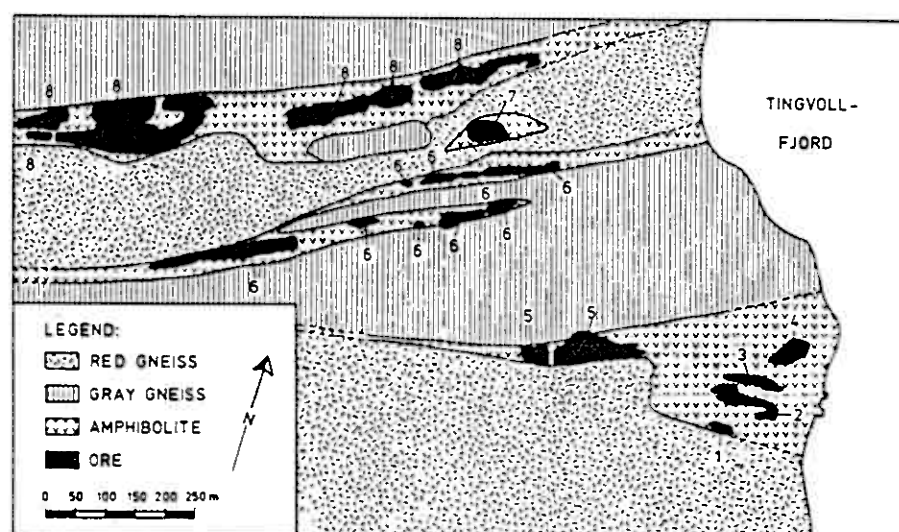
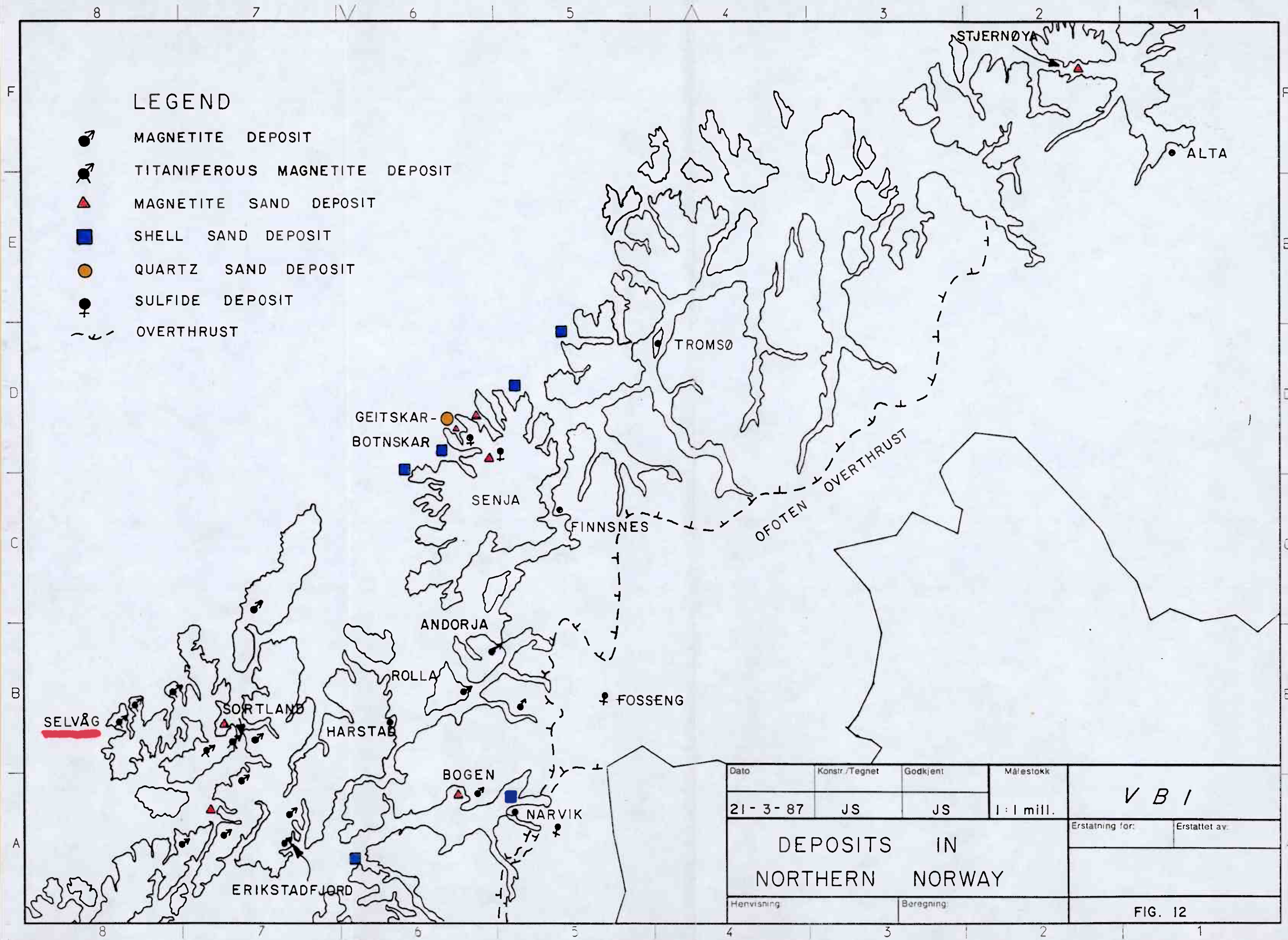


FIG. 11

Map showing the location of the ore bodies 1 = 'L'-ore, 2 = 'O'-ore, 3 = 'N'-ore, 4 = 'H'-ore, 5 = 'D'-ore, 6 = 'Z'-ore, 7 = 'R'-ore, 8 = 'Bergmester'-ore (geir 1965).

Dato	Konstr./Tegnet	Godkjent	Malstokk	V B I	
6-10-87	J S	J S			
ORE LENSES OF THE RØDSAND MINE				Erstatning for	Erstattet av
				FROM SANETRA, 1985	
Henvisning		Beregning		FIG. 10 - 11	



Dato	Konstr./Tegnet	Godkjent	Målestokk	V B I	
21-3-87	JS	JS	1:1 mill.		
DEPOSITS IN NORTHERN NORWAY				Erstatning for:	Erstattet av:
Henvising	Beregning			FIG. 12	

Bogen, Gratangen og Salangen-forekomster har malm som inneholder kun ca. 20% jern og ble dermed eliminert. Erikstadsfjord, Rolla og Andorja-forekomster inneholder ca. 30% magnetitt, men er alle forholdsvis små forekomster, (se Fig. 12).

MAGNETITTSAND

Magnetittsand-forekomstene er alle forholdsvis små (et par million tonn hver) og inneholder ca. 20% magnetitt. Totale reserver av magnetittsand er ca. 10 million tonn, (se Fig. 12).

SELVÅG-FOREKOMSTEN

Den mest interessante forekomsten i Nord-Norge er Selvågen. Den inneholder over 200 million tonn av mulig malm. Det finnes 44 million tonn av sannsynlig malm som inneholder over 30% magnetitt i det som er betegnet som "North Ore Body" (Øverlie, 1959).

Forekomsten inneholder også ca. 150 million tonn mulig malm i det som kalles "South Ore Body" og resten av forekomsten.

Forekomsten kan utvikles lett ved bruk av transportabelt oppredningsverk og er også interessant av følgende grunner:

1. Det inneholder store mengder reserver som kan utvinnes ved hjelp av rimelige brytnings-metoder.
2. Et transportabelt verk kan plasseres innen 500 mtr. fra forekomsten og dermed redusere transportkostnadene.
3. Forekomsten inneholder en god del rik malm (50-60% magnetitt) og kan dermed lett produsere RBC.
4. Magnetitten ligger i en gabbro som selges i Nord-Norge som pukk for opptil 50 kroner pr. tonn.

Forekomsten ble tildelt en god del oppmerksomhet i 50 og 60 årene av Christiania Spigerverk A/S (Elkem), som en mulig jernmalmprodusent. Det ble boret 7 diamant borehull for tilsammen 1028 meter i tillegg til omfattende opprednings-studier.

Selvåg er en av Norges største magnetitt-forekomster. Det ble avvist fordi man ikke kunne holde kravet til jernmalm (for høyt innhold av titan og vanadium). Dette vil ikke ha noen effekt på Selvåg-malmens brukbarhet som industrimineral.

MALMLETINGS-HISTORIEN OM SELVÅG

Selvågforekomsten ble først oppdaget i 1891. En del undersøkelser ble foretatt da J. Vogt besøkte forekomsten i 1895. Omtrent samtidig ble forekomsten mutet på for første gang av Christian Anker. Detaljert kartlegging, petrologiske studier og noen geokjemiske analyser ble da gjort (Kolderup 1898, J. Vogt 1900/1901, Lund 1907, J. Vogt 1909, J. Vogt 1910). Reserveberegninger ble da også gjort (Lund 1907, J. Vogt 1910 og 1918).

Bergrettighetene ble senere kjøpt av Ingolf Bjørnstad som også var eier av Skaland Grafitverk på Senja.

Christiania Spigerverk A/S (nu Elkem A/S) fikk bergrettighetene fra Bjørnstad i 1933. En undersøkelse av forekomsten ble utført av bergingeniør oberstløytnant S. Smith. Mer graving og metallurgisk prøving ble da utført (Smith 1935).

I 1956 ble et diamantborings-program av tilsammen 7 diamantborehull utført. Et nytt laboratorieforsøk på oppredning ble da utført med kjerner fra denne boringen. En ny malmreservberegning ble da gjennomført (Øverlie 1959).

En ny undersøkelse ble satt i gang av doktor H.P. Geis i 1978 for å innhente data før en endelig avgjørelse angående forekomsten ble foretatt. Denne nye undersøkelsen inkludert geologisk kartlegging, petralogiske studier og geofysiske målinger.

(Priesemann 1981-1982, Geisecke 1981, Smoler 1981 og Friese 1982).

Spigerverket sa fra seg rettighetene i 1981.

En geokjemisk prøvetaking som inkluderte bakkersedimenter og morenemasse-prøver ble utført av NGU i 1985. Denne prøvetakingen dekte hele Langøya og inkluderte Selvåg-forekomsten.

Den siste mutingen på forekomsten ble tatt av Ernst Jensen og Tove Brantzæg i 1987 og disse bergrettigheter ble overdratt til Vesterålen Bergindustri A/S.

GEOLOGI

Selvågforekomsten er en proterozoic, lagfordelt, titano-magnetittforekomst av magmatisk opprinnelse. Det er en skålformet (synform) intrusiv lense. Det er en del av den Eidet-Hovden intrusiv som ligger på Eidet-Hovden halvøya på Langøya.

Intrusiven krystallisert fra en olivin-tholeiitt magma. Grunnstein er olivin gabbro og mangaritter. Malm-mineralene er magnetitt, titanomagnetitt og ilmenitt med mindre mengder av sulfider.

Geologien av Selvåg likedan av Eidet-Hovden halvøya ble presentert i Fig. 14 og 15, (Krause 1985). Krause presenterer også en detaljert beskrivelse av geologien, petrologien og mineralogien av forekomsten.

STRUKTUR

I tillegg til å være lagfordelt, er forekomsten også mye oppsprukket av slepper (se Fig. 15). Denne kombinasjonen kan bety at sideberget er ganske svakt og kan begrense mengden av malm som kan tas ut med dagbruddsdrift. Forholdet kan kun undersøkes når anlegget er i drift. Dette forhold forventes ikke å ha noen stor effekt på prosjektets økonomi.

FOREKOMSTENS GEOMETRI

Selvåg er en lagfordelt intrusiv forekomst. Når man tar hensyn til hele forekomsten så er den bueformet, ca. 6 km lang og 2 km bred (se på Fig. 14). Men, bare en liten del av hele forekomsten har den nødvendige størrelse og malmkvalitet som skal til for å benevne denne for malm. "Malm"-reserven ligger i to lenser på det sydøstlige hjørnet av forekomsten. Disse lenser blir kalt for "North" og "South Ore Bodies". Disse to "Malm"lenser ble først oppdaget av Spigerverket, men senere nøyaktig kartlagt av Priesemann (1981) (se Fig. 15).

Nord Lensen er noenlunde tabullær, ca. 295 meter bred og 500 meter lang. Den faller nordvest imot fjellet med et fall på 70°. De nordlige og sydlige grenser av lensen er faktisk graderinger til dårlig malm.

Syd Lensen er lensformet, ca. 550 meter lang og opptil 165 meter bred. Det faller også nordvest mot fjellet med et fall på 70°. Her er også den sydlige grensen, en gradering til dårlig malm.

En strukturanalyse av forkastningene og formen på lensene viser at sydlensen er en forskyvet del av hovedforekomsten (Krause 1985). Denne analysen viser at sydlensen fortsetter i fallretning bare ca. 400 meter. Nord Lensen eller hovedforekomsten fortsetter i fallretning ned synklinalen og opp igjen på vestsiden av halvøyen. Dypeste fortsettelse av forekomsten er ukjent, men anslått til å være ca. 2000 meter under sjønivå.

Hvis man plasserer sydlensen tilbake ved nordlensen, får man en lense som er ca. 295 meter bred og 1000 meter lang. En generell regel som brukes for å beregne reserver til sedimentære forekomster sier at "malm"-forekomsten kan forventes å fortsette i fallretning, minst halvparten av strøklengden. Hvis man bruker denne regelen på Selvåg, kan man anslå at forekomsten fortsetter minst 500 meter i fallretning. Man får da en "malm"-forekomst som er 295 meter bred, 1000 meter lang og 500 meter dyp.

Den totale "malm" reserven blir da 147 million m³ eller 545 million tonn. Den benevnte reserve av 200 million tonn er mulig malm som inneholder 25% Fe er ganske konservativ og mange ganger mer enn den totale forventede produksjon av dette prosjektet. Størrelsen på forekomsten og dennes fall på 70° imot fjellet vil derimot begrense kvantumet som kan tas ut ved dagbruddsdrift.

GEOGRAFI

Selvågforekomsten ligger på Eidet-Hovden halvøya i Bø kommune på Langøya i Vesterålen regionen av Nordlands fylke. Den ligger på bred. 68° 47'N og leng. 14° 14' E ca. 300 km nord for polar-sirkelen. (Se på Fig. 13).

Nærmeste tettsted er Eidet ca. 5 km syd. Kommunesentret ligger ved Straumsjøen ca. 10 km syd. Nærmeste småby er Sortland med ca. 2000 innbyggere som ligger ca. 50 km øst.

Forsyninger og materialer blir sikkert hentet fra Harstad ca. 100 km nordøst, eller Tromsø ca. 300 km nordøst. Reservedeler må oftest bestilles fra Oslo eller Trondheim. Ventetiden kan være forholdsvis lang.

Topografien er veldig bratt, med fjell som stiger opp fra havet opptil 570 meter på stedet.

Klimaet er forholdsvis mildt på tross av sin arktiske beliggenhet. Gjennomsnitts-temperaturen er ca. + 5° om vinteren og + 15° om sommeren. Nedbør er ca. 953 mm pr. år, mesteparten kommer på sommeren eller på vinteren. Noe ekstremt vær kan forventes, men største problemet om vinteren er is.

Vekst i området består hovedsakelig av gress og små bjerketrær.

SELVÅG MALMRESERVER

Basert på diamantboringen av 1956, ble malmreserven av nordlensen ("The North Ore Body") beregnet av Øverlie (Øverlie, 1959) til 44 million tonn av sannsynlig malm. Basert på den struktur- og geometrianalyse som ble presentert tidligere, ble sydlensen ("The South Ore Body") og resten av forekomsten anslått til 150 million tonn av mulig malm.

DAGBRUDDS RESERVER

Bruker man konservativ brytningspraksis (dvs. 45° bruddvinkel) kan man forvente å produsere 6,5 million tonn malm som inneholder gjennomsnittlig 30% magnetitt (Fe_3O_4). Med mer aggressiv brytningspraksis (dvs. 60° bruddvinkel) vil den totale mengde av brytbar malm med dagbruddsdrift øke til ca. 16 million tonn.

Thorvaldsen (1975) anbefalte en bruddvinkel på 60° på hengen og det er ventet at en god del malm kan brytes med en bruddvinkel på 60°. Forholdet må prøves i de første driftsårene.

Med en produksjon på 600.000 tonn pr. år blir reserven tilstrekkelig til ca. 26 års dagbruddsdrift. Hvis man ønsker et høyere produksjonsnivå blir man nødt til å bruke en kombinasjon av underjords- og dagbruddsdrift.

MALMKVALITET

Gjennomsnittsinholdet for forekomsten er beregnet av Priesemann (1985) til 25% Fe (ca. 30% Magnetitt, Fe_3O_4). Men, man må her poengtere at forekomsten er lagfordelt, med lag av god til høykvalitetsmalm fordelt med lag av gråberg eller dårlig malm. Forekomsten inneholder en god del malm som ligger på + 50% magnetitt. Resultatet fra prøvetaking og analysering gjort av Krause (1985), blir vist i Tabell 8 til 11.

Dette ble bekreftet av en prøvetaking og analysering utført i år av VBI. En adgang til malm av + 50% magnetitt er nødvendig til produksjon av RBC.

Den lagfordelte malmen forenkler også oppredningsprosessen idet en del av gråberget da kan skilles ut i knuseverket. Det er forventet at en god del av dette gråberget (en gabbro) her kan selges som pukk. Dette forhold gjør at påsettningen for forekomsten lett kan senkes fra 3,4 til muligens 2 eller mindre.

DIAMANTBORING

Som tidligere sagt, ble 7 diamantborehull boret av Spigerverket i 1956 for tilsammen 1028 meter. Beliggenheten av disse hullene er presentert i Fig. 15 og analyseresultater og tverrsnitt er presentert i Fig. 17 til 21. Det er forventet at ytterligere boring kan være nødvendig for å bekrefte malmreservene av sydlensen og sulfid og scandium mineraliseringen i dypet. Denne diamantboringen blir da utført i løpet av sommeren 1988 og vil sannsynligvis være fra 5 til 10 hull eller 1500 til 3000 meter.

MAGNETFELT MÅLINGER

Som sagt, magnetometer-målinger ble utført av B. Giesecke (1981). Resultater fra denne målingen er presentert som 5 tverrsnitt som vises i Fig. 22 til 26.

BIMINERALER

Innholdet av ilmenitt (TiO_2), vanadium og sulfider av kopper, nikkel og kobolt var oppdaget først av Spigerverket i forbindelse med arbeidet som ble utført i 50-årene. Disse bimineraler, også scandium ble vist av en geokjemisk prøvetaking av hele Langøya som ble utført av NGV (1985). Noen av anomaliene er vist i Fig. 27 til 32.

TABLE 5

Chemical analyses of titanomagnetite, Selvåg north ore body

	N 23	N 28	N 32	N 36	N 41	N 45	N 48	N 51	N 56
% FeO	28.9	30.0	33.6	28.6	28.5	28.8	28.8	27.7	29.7
% Fe ₂ O ₃	59.6	58.9	54.6	58.5	59.5	57.5	58.7	60.4	57.5
% SiO ₂	1.11	0.66	0.45	0.99	1.70	1.70	0.86	1.50	0.99
% Al ₂ O ₃	3.87	3.76	4.06	4.48	3.74	4.50	4.54	3.95	4.73
% MnO	0.18	0.21	0.23	0.21	0.22	0.19	0.19	0.21	0.19
% CaO	0.20	0.16	0.11	0.18	0.20	0.36	0.18	0.16	0.21
% MgO	0.96	1.00	0.88	0.93	1.10	1.10	0.86	0.88	0.95
% V ₂ O ₅	0.61	0.65	0.61	0.61	0.66	0.46	0.68	0.63	0.60
% TiO ₂	3.45	3.51	5.00	5.34	3.61	4.54	4.64	3.67	4.31
% Cr ₂ O ₃	0.021	0.020	0.016	0.004	0.008	0.110	0.007	0.004	0.004
% ZnO	0.028	0.025	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025	0.029	0.026
% S	0.084	0.154	0.130	0.050	0.044	0.172	0.040	0.042	0.125
TOTAL	99.01	99.05	100.25	99.92	99.31	99.46	99.52	99.18	99.34

	N 59	N 64	N 68	N 72	N 76/1	N 82	N 88	N 92
% FeO	30.9	29.8	29.7	27.3	27.5	29.7	30.0	30.4
% Fe ₂ O ₃	56.7	57.3	57.1	59.9	62.5	59.7	58.6	58.3
% SiO ₂	1.07	0.87	0.68	0.98	0.62	0.53	0.93	0.80
% Al ₂ O ₃	4.25	4.44	4.40	4.78	4.12	4.04	4.12	4.16
% MnO	0.19	0.21	0.21	0.20	0.15	0.17	0.18	0.16
% CaO	0.19	0.20	0.18	0.18	0.15	0.20	0.16	0.14
% MgO	0.92	0.85	1.02	0.61	0.48	0.78	0.92	0.62
% V ₂ O ₅	0.60	0.54	0.60	0.59	0.70	0.58	0.48	0.48
% TiO ₂	4.31	4.84	5.13	5.31	3.09	4.01	4.26	4.34
% Cr ₂ O ₃	0.005	0.006	0.015	0.015	0.070	0.011	0.008	0.002
% ZnO	0.023	0.027	0.029	0.026	0.029	0.028	0.026	0.027
% S	0.020	0.045	0.120	0.009	0.008	0.014	0.113	0.011
TOTAL	99.18	99.13	99.18	99.9	99.42	100.34	99.80	99.44

TABLE 6

Chemical analyses of ilmenite

	Selvåg north ore body							Selvåg south ore body	
	N 23	N 28	N 32	N 36	N 41	N 88	N 92	S 18	S 66
% FeO	36.8	32.0	32.0	34.2	38.7	37.2	34.5	31.5	37.9
% Fe ₂ O ₃	18.3	24.6	21.8	20.5	12.0	12.2	14.2	20.2	12.4
% SiO ₂	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0.10	< 0.05	0.10	0.28	0.31
% Al ₂ O ₃	1.17	0.33	0.29	0.21	0.26	0.76	0.76	0.61	0.47
% MnO	0.80	0.52	0.59	0.65	0.75	0.70	0.70	0.72	0.71
% CaO	0.07	0.04	0.03	0.04	0.09	0.12	0.05	0.08	0.05
% MgO	2.46	1.91	2.16	2.08	2.12	2.29	1.73	2.82	2.85
% V ₂ O ₅	< 0.5	0.04	0.04	0.06	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
% TiO ₂	40.1	40.5	40.8	42.0	39.3	45.5	47.7	42.6	44.3
% Cr ₂ O ₃	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.005	< 0.005
% ZnO	0.019	0.009	0.010	0.006	0.012	0.021	0.019	0.013	0.014
% S	0.115	n.d.	2.20	0.10	6.150	0.890	0.020	0.752	0.252
TOTAL	99.94	100.00	99.74	99.9	99.54	99.79	99.83	99.63	99.31

TABLE 7

Chemical analyses of titanomagnetite, Selvåg south ore body

	S 3/2	S 11/2	S 18	S 26	S 36	S 47	S 55/2	S 56	S 66	S 76/2
% FeO	31.0	30.3	30.5	31.5	31.1	30.6	31.3	30.8	30.9	29.9
% Fe ₂ O ₃	55.9	54.8	55.7	53.5	54.3	56.0	54.5	56.2	55.9	56.8
% SiO ₂	1.3	2.2	0.90	1.80	1.40	1.50	2.1	1.00	0.70	2.3
% Al ₂ O ₃	3.9	5.1	3.80	4.60	4.25	3.30	4.8	3.35	4.10	4.9
% MnO	0.23	0.17	0.21	0.19	0.22	0.21	0.20	0.19	0.21	0.17
% CaO	0.27	0.41	0.19	0.26	0.27	0.35	0.38	0.20	0.12	0.43
% MgO	1.16	0.76	1.21	1.30	1.30	1.60	0.93	1.35	1.10	0.86
% V ₂ O ₅	0.65	0.66	0.59	0.59	0.71	0.65	0.62	0.59	0.65	0.62
% TiO ₂	5.4	5.4	5.95	5.10	5.80	5.25	5.0	5.80	5.80	3.5
% Cr ₂ O ₃	0.009	0.025	0.029	0.039	0.042	0.020	0.058	0.039	0.019	0.077
% ZnO	0.021	0.019	0.023	0.019	0.028	0.023	0.016	0.020	0.024	0.020
% S	0.130	0.080	0.160	0.411	0.130	0.030	0.087	0.095	0.040	0.144
TOTAL	99.97	99.92	99.26	99.31	99.55	99.51	99.79	99.63	99.56	99.72

TABLE 8

Sample#	Lab#	Sc, ppm	La, ppm	Ce, ppm	Nd, ppm	Sa, ppm	Eu, ppm	Yb, ppm	Lu, ppm	U, ppm	Th, ppm
613	7H02-1	69	1.3	<3	<5	1.3	0.4	0.6	0.11	<1	<1
614	2	79	1.4	<3	<5	1.5	0.4	0.9	0.13	<1	<1
615	3	76	1.4	<3	<5	1.4	0.5	0.9	0.14	<1	<1
616	4	79	1.5	3	<5	1.5	0.6	1.1	0.11	<1	<1
617	5	84	1.6	<3	<5	1.6	0.5	0.8	0.14	<1	<1
618	6	73	1.3	4	<5	1.4	0.4	0.9	0.11	<1	<1
619	7	74	1.4	6	<5	1.4	0.4	0.9	0.14	<1	<1
620	8	76	1.6	8	<5	1.5	0.4	0.8	0.11	<1	<1
621	9	65	1.2	6	<5	1.2	0.3	0.7	0.14	<1	<1
622	10	74	1.4	3	<5	1.5	0.4	0.9	0.13	<1	<1
623	11	66	1.1	4	<5	1.2	0.3	0.6	0.10	<1	<1
624	12	79	1.6	4	<5	1.6	0.5	0.9	0.12	<1	<1
625	13	58	1.2	4	<5	1.2	0.3	0.6	0.07	<1	<1
626	14	83	2.0	4	<5	1.8	0.6	0.9	0.15	<1	<1
627	15	61	1.2	<3	<5	1.2	0.4	0.6	0.10	<1	<1
628	16	59	1.2	6	<5	1.1	0.4	0.6	0.06	<1	<1
629	17	65	2.4	7	<5	1.4	0.3	0.8	0.12	<1	<1
630	18	70	1.3	4	<5	1.3	0.5	0.8	0.12	<1	<1
631	19	64	1.2	<3	<5	1.1	0.4	0.9	0.12	<1	<1
632	20	63	1.2	6	<5	1.3	0.4	0.9	0.10	<1	<1
633	21	18	29.	40	20	3.7	0.7	2.2	0.32	5	6
634	22	29	16.	<3	<5	4.2	0.6	1.8	0.25	2	<1
635	23	15	28.	43	23	4.4	1.2	1.5	0.27	3	7
1858	24	1	3.6	4	<5	0.1	0.3	0.3	0.10	<1	<1
1859	25	<1	11.	8	<5	0.1	0.4	<0.2	<0.05	<1	<1
1860	26	46	39.	56	<5	5.1	0.4	1.6	0.27	<1	2
1861	27	<1	3.2	3	<5	<0.1	0.2	<0.2	<0.05	<1	<1
1862	28	14	92.	170	8	17.	1.2	3.6	0.43	2	7
1863	29	<1	34.	26	<5	0.3	0.3	<0.2	<0.05	<1	11

Sample#	Lab#	As, ppm	Sb, ppm	Mo, ppm	W, ppm	Ta, ppm	Cr, ppm
---------	------	---------	---------	---------	--------	---------	---------

613	7H02-1	<2	<0.2	<5	<3	<1	70
614	2	<2	<0.2	<5	<3	<1	45
615	3	<2	<0.2	<5	<3	<1	46
616	4	<2	<0.2	<5	<3	<1	36
617	5	<2	<0.2	<5	<3	<1	40
618	6	<2	<0.2	<5	<3	<1	56
619	7	<2	<0.2	<5	<3	<1	30
620	8	<2	<0.2	<5	<3	<1	27
621	9	<2	<0.2	<5	<3	<1	22
622	10	<2	<0.2	<5	<3	<1	23
623	11	<2	<0.2	<5	<3	<1	20
624	12	<2	<0.2	<5	<3	<1	31
625	13	<2	<0.2	<5	<3	<1	21
626	14	<2	<0.2	<5	<3	<1	20
627	15	<2	<0.2	<5	<3	<1	17
628	16	<2	<0.2	<5	<3	<1	54
629	17	<2	<0.2	<5	<3	<1	86
630	18	<2	<0.2	<5	<3	<1	35
631	19	<2	<0.2	<5	<3	<1	30
632	20	<2	<0.2	<5	<3	<1	56
633	21	18	1.5	<5	<3	<1	100
634	22	16	<0.2	<5	<3	<1	95
635	23	<2	<0.2	<5	<3	1	64
1858	24	<2	<0.2	190	<3	<1	8
1859	25	<2	<0.2	<5	<3	<1	2
1860	26	<2	<0.2	<5	<3	<1	120
1861	27	<2	<0.2	<5	<3	<1	2
1862	28	<2	<0.2	<5	<3	1	32
1863	29	<2	<0.2	<5	<3	<1	<2

TABLE 9

Sample#	Lab#	Au, ppm	Ag, ppm	Cu, ppm	Co, ppm	Ni, ppm	Zn, ppm	Ba, %	Fe, %	Ti, %	Li, ppm	Sr, ppm	Se, ppm
613	7H02-1	<0.010	<0.5	240	78	58	190	<0.02	27.	3.10	4	64	1
614	2	<0.010	<0.5	120	110	50	170	<0.02	24.	2.60	3	80	1
615	3	<0.010	<0.5	160	120	64	160	<0.02	24.	2.70	3	35	1
616	4	<0.010	<0.5	130	84	34	180	<0.02	24.	2.70	3	59	1
617	5	<0.010	<0.5	100	60	15	160	<0.02	24.	2.90	3	47	1
618	6	<0.010	<0.5	93	86	25	190	<0.02	28.	3.10	3	39	<1
619	7	<0.010	<0.5	55	88	12	180	<0.02	27.	3.00	2	32	1
620	8	<0.010	<0.5	86	84	21	180	<0.02	26.	2.90	3	58	1
621	9	<0.010	<0.5	55	110	24	180	<0.02	27.	3.40	6	44	1
622	10	<0.010	<0.5	52	100	15	180	<0.02	28.	3.20	3	33	<1
623	11	<0.010	<0.5	72	83	15	200	<0.02	27.	3.10	4	37	<1
624	12	<0.010	<0.5	56	93	17	180	<0.02	26.	2.90	4	30	1
625	13	<0.010	<0.5	44	82	10	150	<0.02	25.	3.00	3	47	<1
626	14	<0.010	<0.5	45	73	9	160	<0.02	24.	3.10	3	53	1
627	15	<0.010	<0.5	43	87	11	190	<0.02	28.	2.70	3	26	<1
628	16	<0.010	<0.5	360	100	110	170	<0.02	25.	3.10	3	48	1
629	17	<0.010	<0.5	380	88	100	170	<0.02	26.	2.80	4	67	1
630	18	<0.010	<0.5	110	100	51	160	<0.02	24.	2.60	3	57	1
631	19	<0.010	<0.5	79	68	14	170	<0.02	23.	2.70	4	67	1
632	20	<0.010	<0.5	300	95	110	170	<0.02	24.	2.70	3	50	1
633	21	0.010	0.5	32	5	20	18	0.05	6.0	0.44	22	55	4
634	22	<0.010	<0.5	240	100	190	80	0.03	15.	1.30	23	100	<1
635	23	<0.010	<0.5	72	12	42	91	0.06	4.0	0.71	52	230	<1
1858	24	<0.010	<0.5	71	4	3	13	<0.02	1.3	0.09	6	49	2
1859	25	<0.010	<0.5	13	<1	<1	3	<0.02	0.25	0.03	12	240	<1
1860	26	<0.010	<0.5	130	17	39	77	<0.02	4.8	0.10	21	100	2
1861	27	<0.010	<0.5	65	3	<1	3	<0.02	1.1	0.02	7	91	1
1862	28	<0.010	<0.5	110	9	9	38	0.08	3.7	0.57	9	340	5
1863	29	<0.010	<0.5	12	1	<1	15	0.03	0.95	0.06	7	120	<1

Johannes Soyland
 Vesteraleen Berg Industri A/S
 Fagernesveg #1
 P.O. 416
 8501 Narvik, Norway

TELEPHONE 47-82-46590
 TELEX -64371
 TELEFAX -45981

VBI: Soyland

TOTAL P.03

En overflate prøvetakingsprogram utført av VBI sommeren 1987 bekreftet også disse bimineraler. Resultater fra denne prøvetakingen er presentert i Fig. 16 og Tabellene 8 til 11.

GRUNN- OG BERGRETTIGHETER

GRUNN

Grunnrettigheten til området der Selvåg-forekomsten ligger eies av Rolf Nicolaissen som bor i Oslo. En leieavtale med grunneieren må skaffes. Siden magnetitt (jernmalm) er en muttbar mineral, har grunneieren ingen rett til mineralverdiene, utenom grus og scandium, men det kan ventes at grunneieren vil spekulere litt med leieavtalen til grunnarealet for å tilgodese seg noe av mineralverdien. Grunneieren kan ikke stoppe et bergverksprosjekt siden man har exprobiert grunnrettigheten. Betingelsene av en grunnleieavtale blir da avgjort av retten.

Ingen forhandling med grunneieren er påbegynt. Leieutgifter for grunnrettigheter har vært uvesentlig.

BERGRETTIGHETENE

Bergrettighetene til Selvågforekomsten er holdt gjennom 17 mutinger (hver muting er 500 m x 500 m) som dekker det meste av hele forekomsten. Alle disse mutinger holdes av VBI som enten eier eller leieholder. Mutingene vises i Fig. 50.

AREAL BEHOV

Selvågen inneholder ca. 240.000 kvadrat meter av forholdsvis flatt areal. Dette er mer enn nok for det planlagte oppredningsverk. Den tenkte beliggenheten er vist i Fig. 34 og 35.

KONSESJON

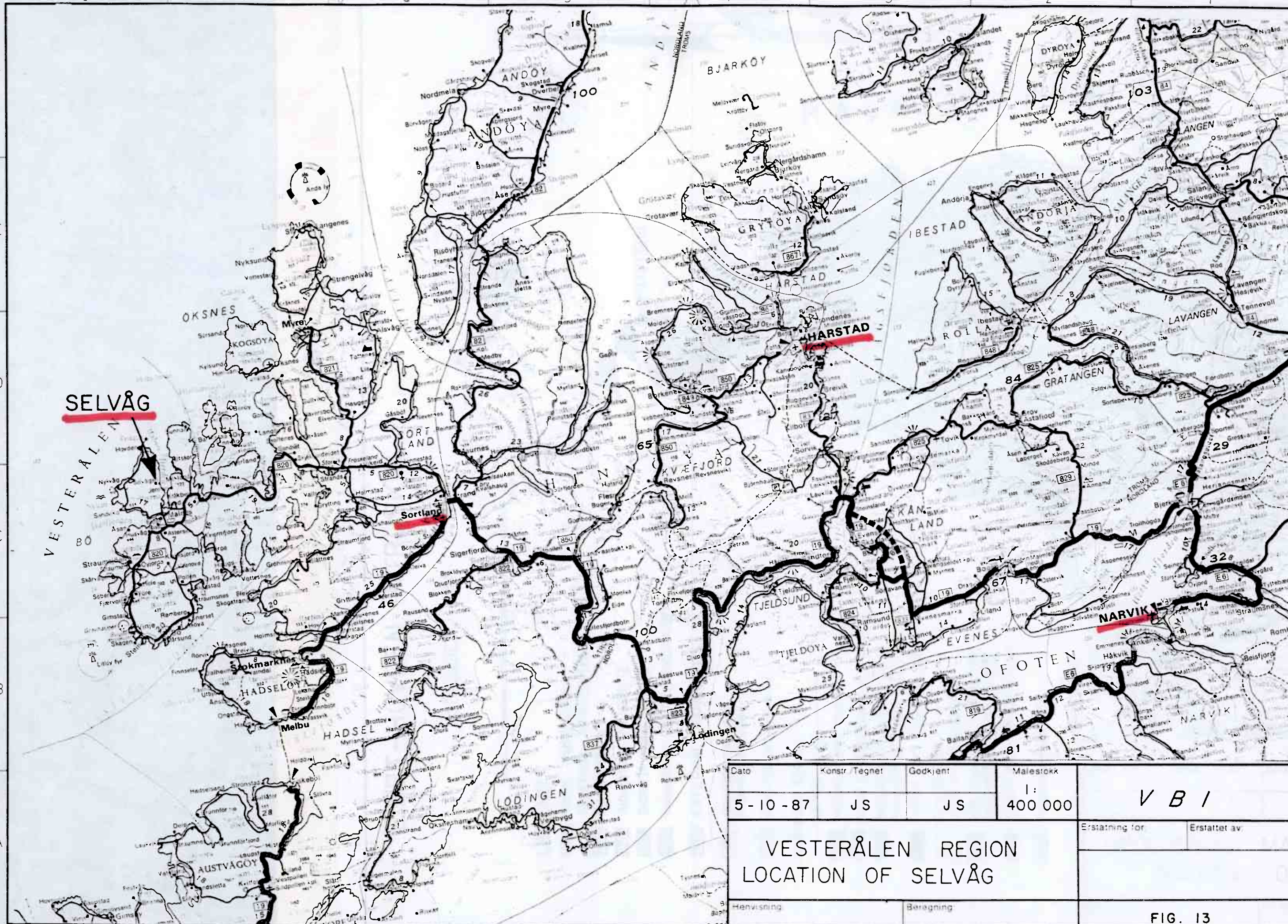
En driftskonseksjon må søkes fra Industridepartementet. Så lenge en akseptabel driftsplan er presentert, blir dette mest en formalitet. Departementet kan sette en del betingelser for den planlagte driften.

En utslippstillatelse må søkes fra Miljødepartementet hvis det er snakk om noen utslipp av røyk, væske eller avfall.

Ved Selvåg kan det være aktuelt med slipp av ca. 50.000 tonn pr. år av slam i fjorden. Dette må godkjennes av Miljødepartementet.

Før full drift settes igang nå det også søkes til Bergmesteren om utmål på mutingene.

Alle disse søknader skal utarbeides i forbindelse med full prosjekteringen.



Dato	Konstr. Tegnet	Godkjent	Målestokk		
5-10-87	JS	JS	1:400 000	V B I	
VESTERÅLEN REGION LOCATION OF SELVÅG				Erstattet for	Erstattet av
Henvi sning				FIG. 13	

OF THE
OSIT

SELVÅG TITANOMAGNETITE OCCURRENCE GEOLOGICAL MAP.

0 50 100 150 200 250 m

LEGEND

LITHOLOGY

- High-grade ore
- Medium-grade ore
- Low-grade ore
- Peridotite, dunite
- Gabbroic and dioritic rocks
- Mangerite
- Gabbro-pegmatite
- Gabbro-pegmatite vein
- Quartz-feldspar/Mangerite vein, plug (with inclination)

TECTONIC

- Fault (defined approx.)
- Reverse fault (defined approx.)
- TSF** Trihyrna - Selvåg Fault

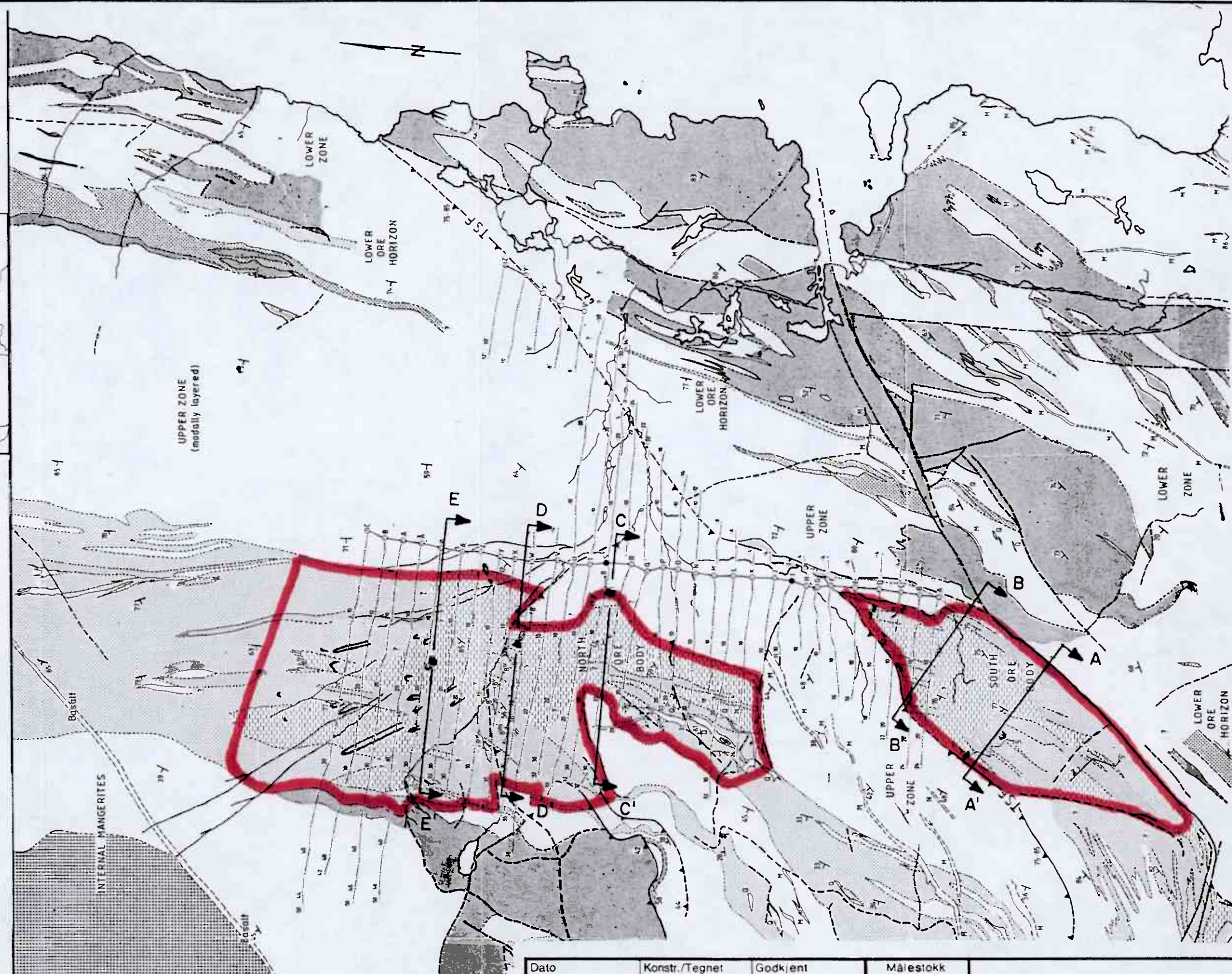
MAGNETOMETER SURVEY

- Baseline reading station
- Profile reading station
- Baseline post

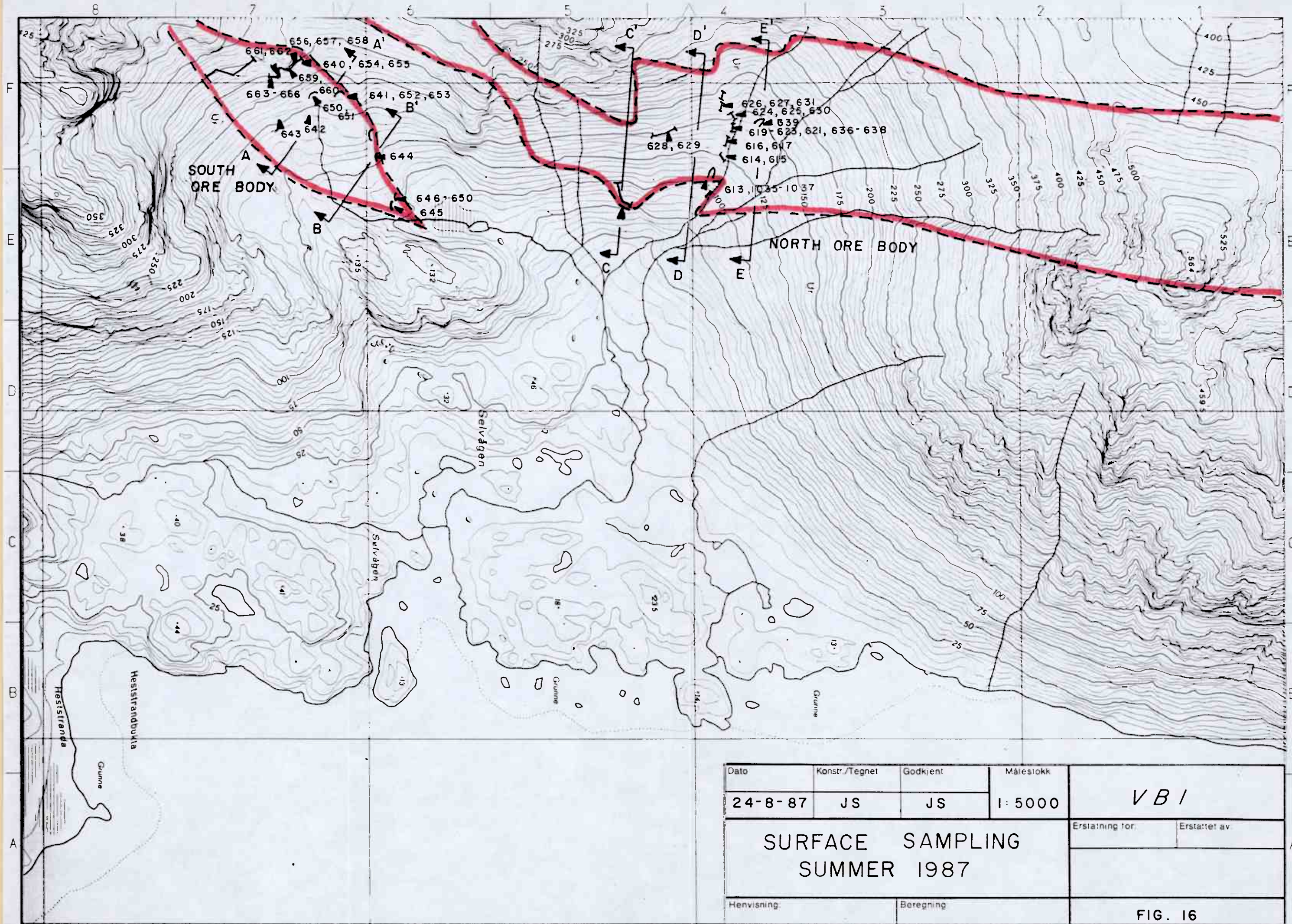
TOPOGRAPHY

- Brook
- Lake
- Digging
- Diamond drillhole
- Sampling profile

GEOLOGY: G. Pedor, 1978/79, F.-O. Prieseemann, 1980
GEOMAGNETIC: B. Giesecke, 1979

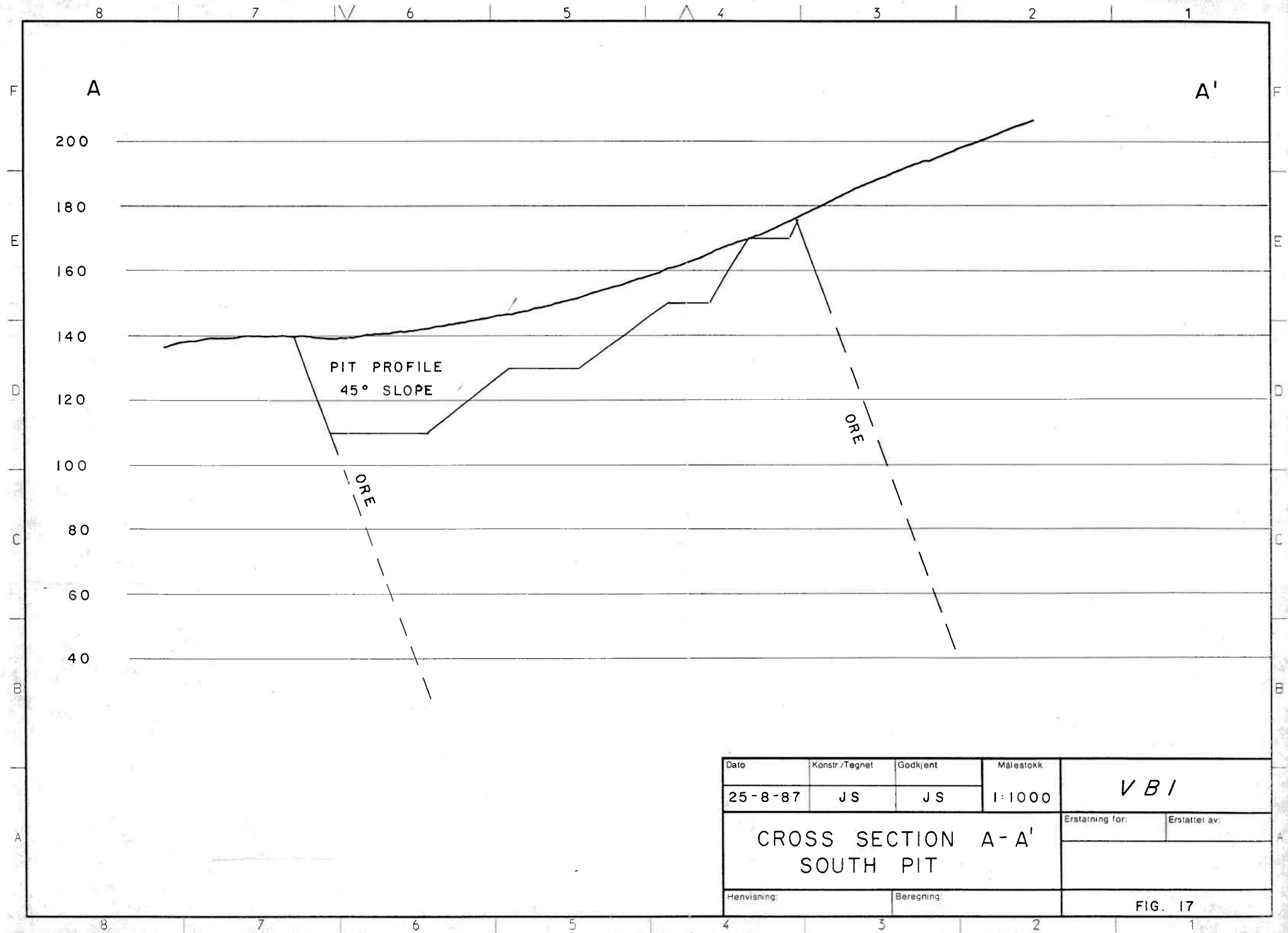


Dato	Konstr./Tegnet	Godkjent	Målestokk	V B I	
GEOLOGICAL MAP OF THE SELVÅG DEPOSIT				Erstatning for:	Erstattet av:
				FROM PRIESEMANN, 1985	
Henvisning:		Beregning:		FIG. 15	

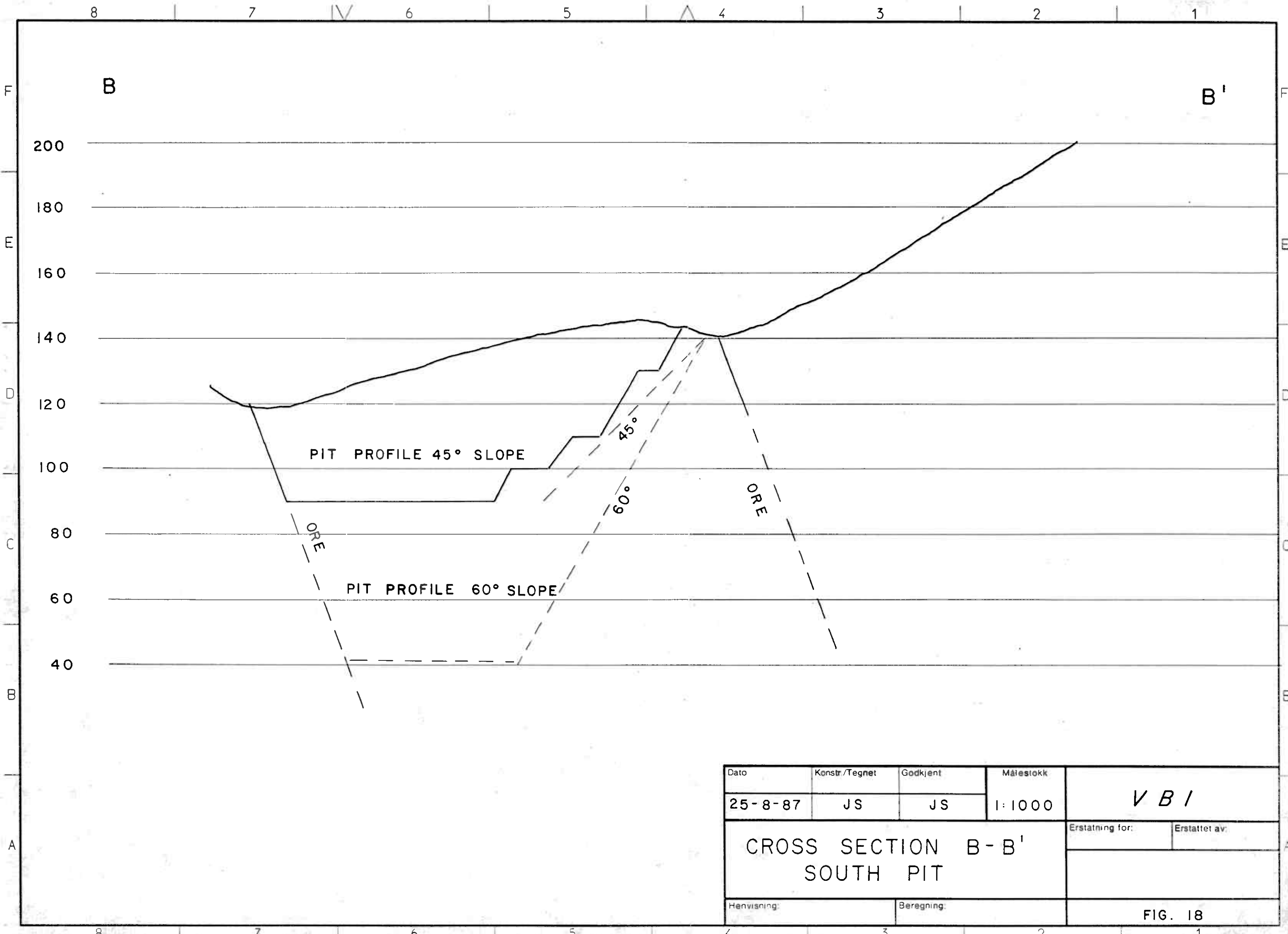


Dato	Konstr./Tegnet	Godkjent	Målestokk	VBI	
24-8-87	JS	JS	1:5000		
SURFACE SAMPLING SUMMER 1987				Erstatning for:	Erstattet av:
Henvisning:				Beregning:	
				FIG. 16	

AS TORHØI HD 2/ NS 1402, NS 1417, NS 1415

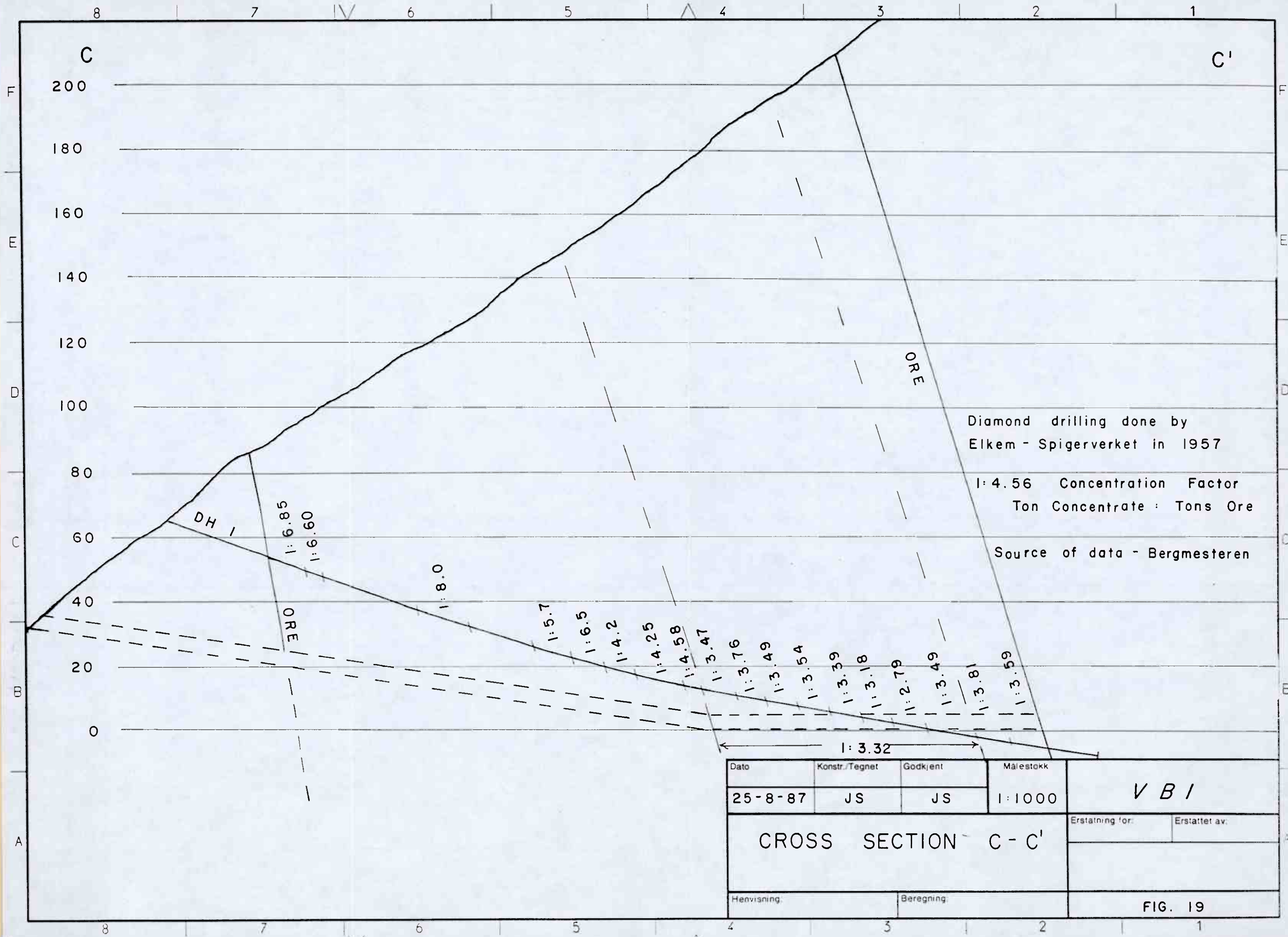


Dato	Konstr./Tegnet	Godkjent	Målestokk	VBI	
25-8-87	JS	JS	1:1000		
CROSS SECTION A-A' SOUTH PIT				Erstatning for:	Erstattet av:
Henvising:		Beregning:		FIG. 17	



Dato	Konstr./Tegnet	Godkjent	Målestokk	V B I	
25-8-87	JS	JS	1:1000		
CROSS SECTION B-B' SOUTH PIT				Erstatning for:	Erstattet av:
Henvisning:				Beregning:	
				FIG. 18	

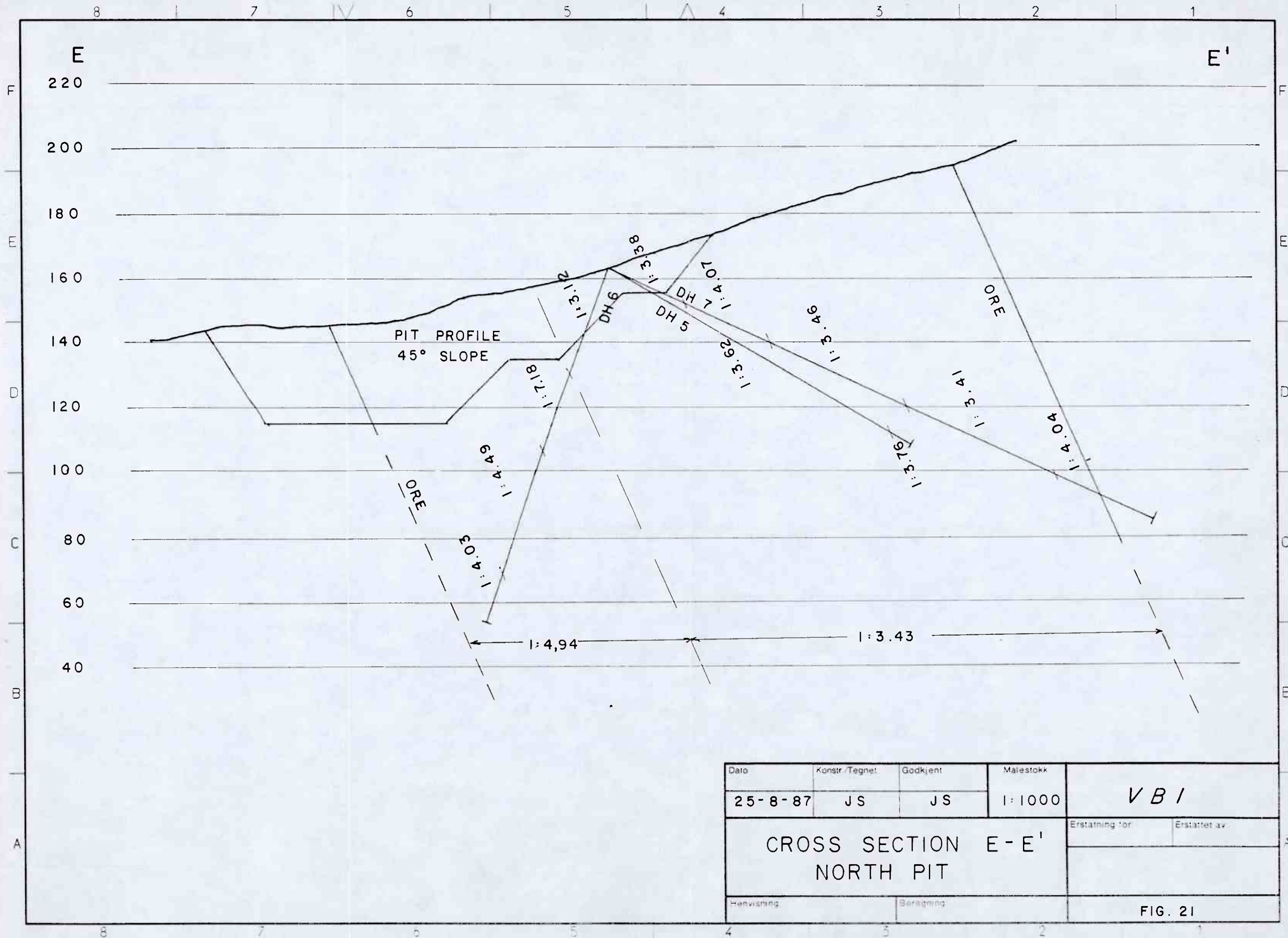
A S TORRKOPI HD 2 / NS 1402, NS 1417, NS 1415



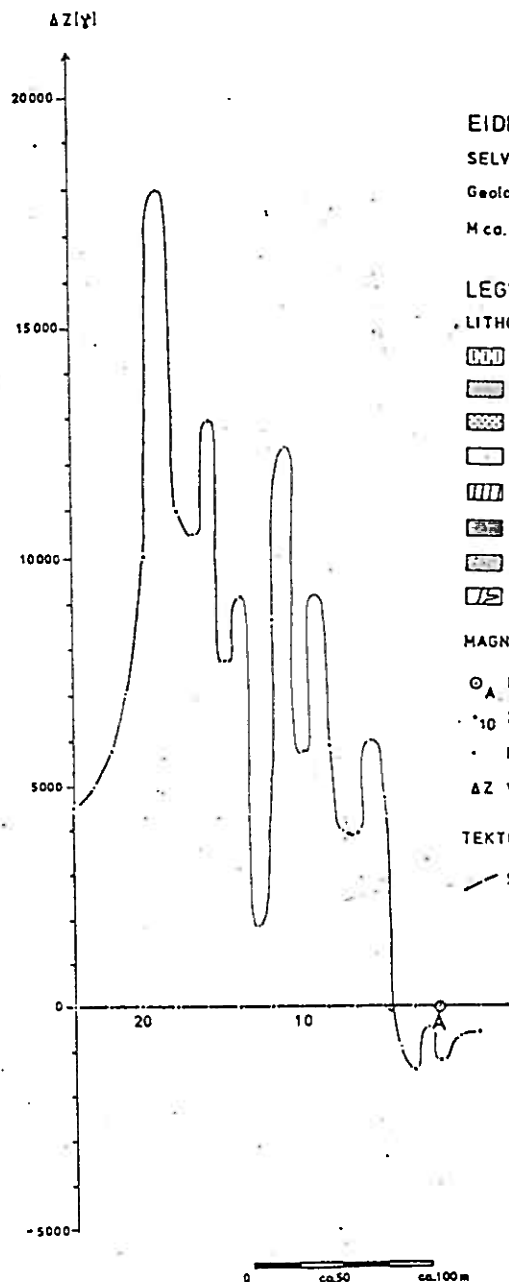
Diamond drilling done by
Elkem - Spigerverket in 1957

1: 4.56 Concentration Factor
Ton Concentrate : Tons Ore

Source of data - Bergmesteren



Dato	Konstr./Tegnet	Godkjent	Målestokk	V B I	
25-8-87	JS	JS	1:1000		
CROSS SECTION E-E'				Erstatning for	Erstattet av
Hevisning				Beregning	
				FIG. 21	



EIDET-HOVDEN INTRUSION

SELVÅG NORD-SÜDVERERZUNG

Geologische u. geomagnetische Profile: A, L, R, X, Z (Abb. 20 - 24)

M ca. 1 : 2 500

LEGENDE

LITHOLOGIE

- Reicherz (≥ 30 Vol.-% Erz)
- Mittelerz (15-20 Vol.-% Erz)
- Armerz (< 8 Vol.-% Erz)
- Gabbro
- Bandzone
- Mafilit
- Gabbro Pegmatit
- Gang

MAGNETIK

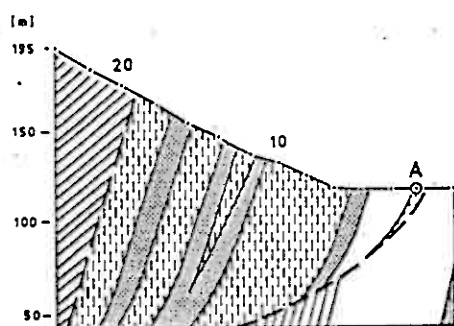
- Meßpunkt, Grundlinie
- Meßpunkt, Profil, ausgepflockt
- Meßpunkt, Profil, ausgepflockt
- ΔZ Vertikalintensität gesamt minus Vertikalintensität normal

TEKTONIK

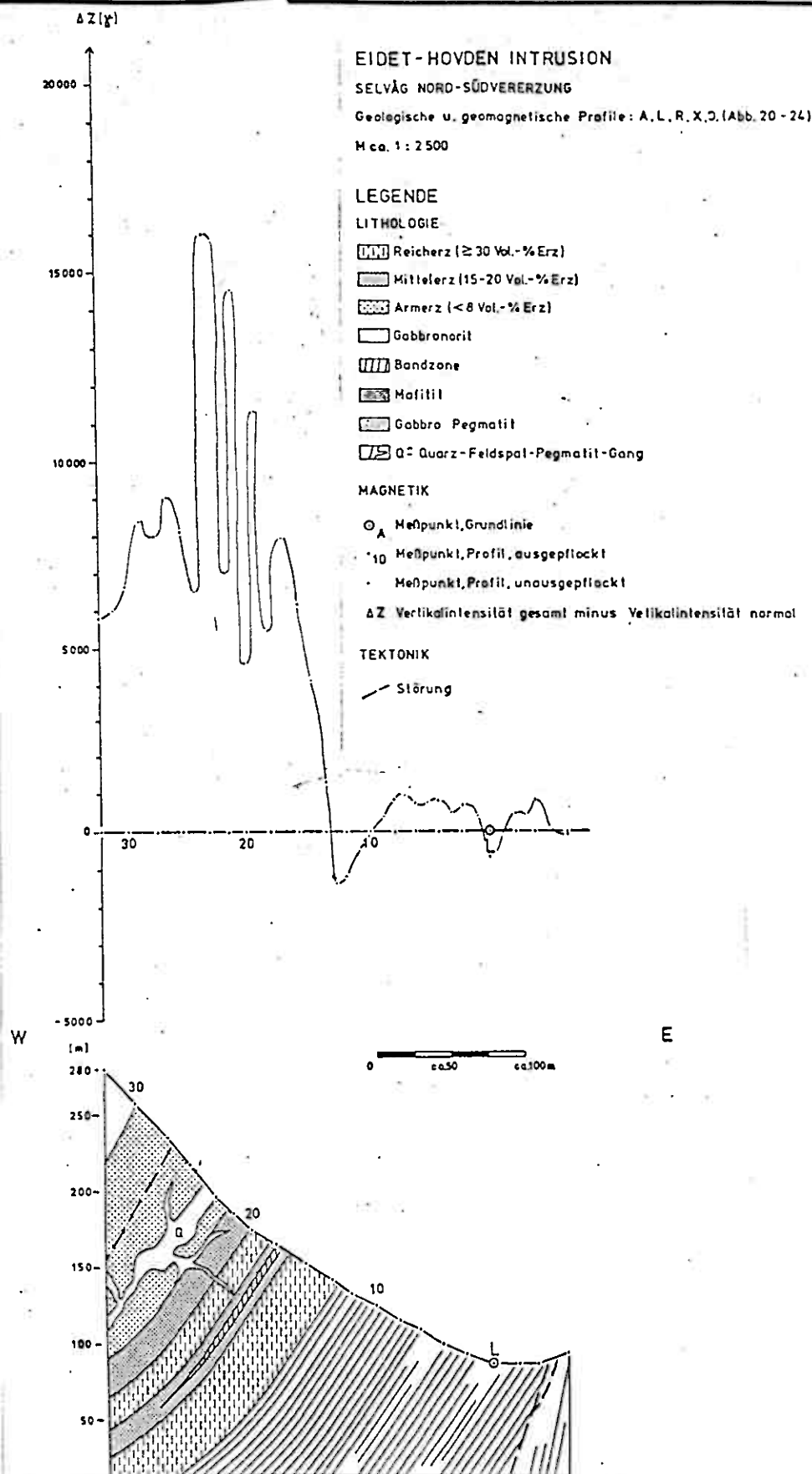
- Störung

W

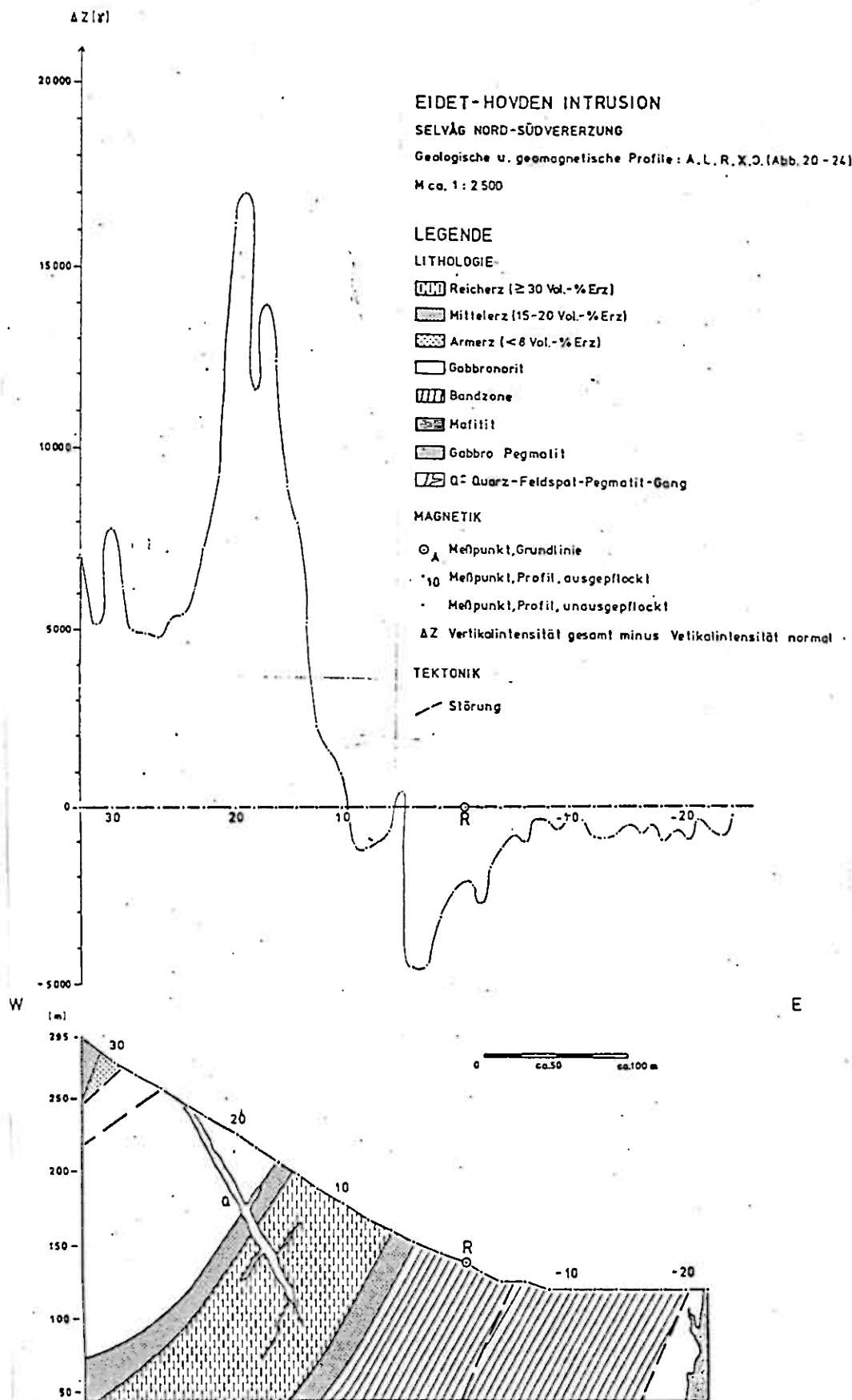
E



Dato	Konstr./Tegnet	Godkjent	Målestokk	V B I	
1-9-87	J S	J S			
MAGNETOMETER SURVEY SECTION A				Erstatning for:	Erstattet av:
				FROM PRIESEMANN, 1985	
Henvisning:		Beregning:		FIG. 22	



Dato	Konstr./Tegnet	Godkjent	Målestokk	V B I	
1 - 9 - 87	J S	J S			
MAGNETOMETER SURVEY SECTION L				Erstatning for:	Erstattet av:
				FROM PRIESEMANN, 1985	
Henvising:		Beregning:		FIG. 23	



Dato	Konstr./Tegnet	Godkjent	Målestokk	V B I	
1-9-87	JS	JS			
MAGNETOMETER SURVEY SECTION R				Erstatning for:	Erstattet av:
				FROM PRIESEMANN, 1985	
Henvising:		Beregning:		FIG. 24	

EIDET-HOVDEN INTRUSION

SELVÅG NORD-SØDVERERZUNG

Geologische u. geomagnetische Profile: A, L, R, X, D, (Abb. 20-24)

M ca. 1:2 500

LEGENDE

LITHOLOGIE

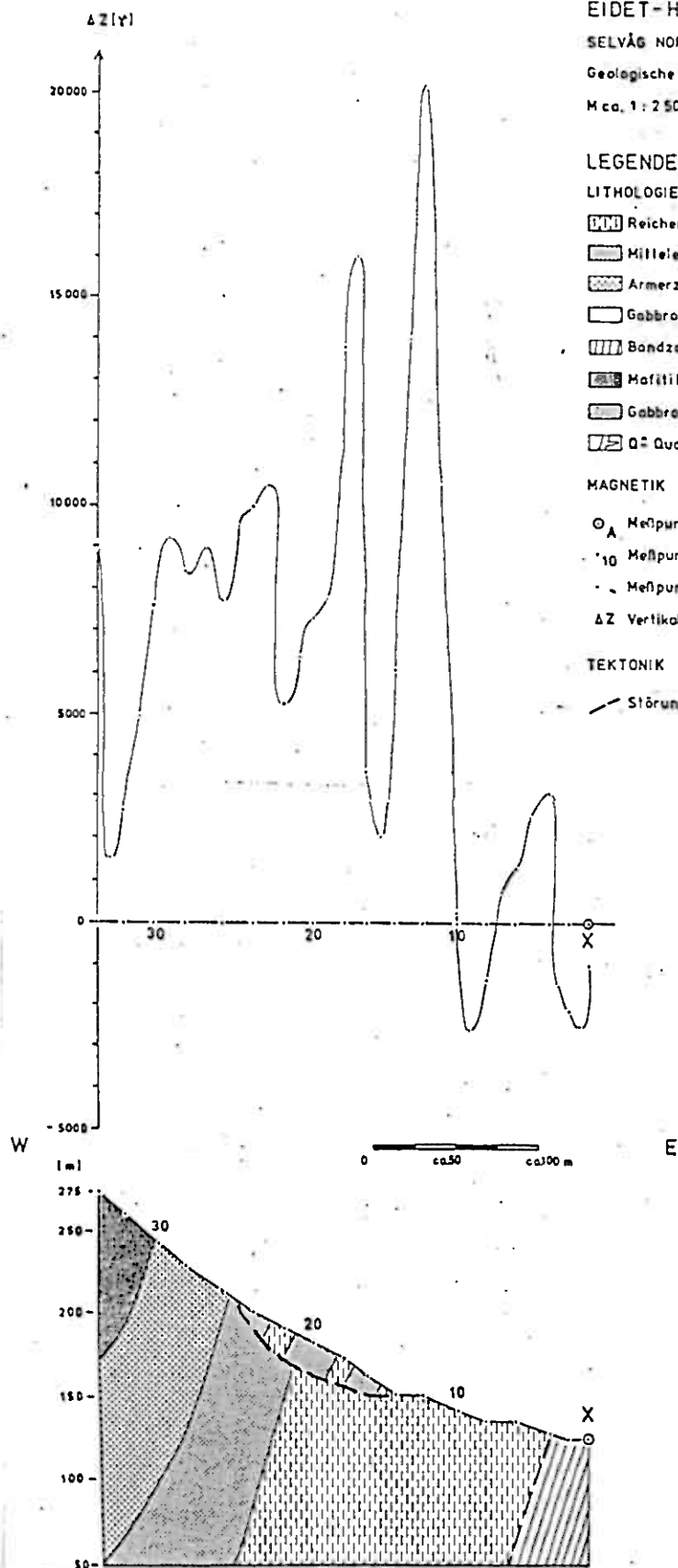
- Reicherz (≥ 30 Vol.-% Erz)
- Mittelerz (15-20 Vol.-% Erz)
- Armerz (< 8 Vol.-% Erz)
- Gabbroanortit
- Bandzone
- Mafittit
- Gabbro Pegmatit
- Qz Quarz-Feldspat-Pegmatit-Gang

MAGNETIK

- Meßpunkt, Grundlinie
- Meßpunkt, Profil, ausgepflockt
- Meßpunkt, Profil, unausgepflockt
- ΔZ Vertikalintensität gesamt minus Vertikalintensität normal

TEKTONIK

- Störung



Dato	Konstr./Tegnet	Godkjent	Målestokk	V B I	
1-9-87	JS	JS			
MAGNETOMETER SURVEY SECTION X				Erstatning for:	Erstattet av:
				FROM PRIESEMANN, 1985	
Henviisning:		Beregning:		FIG. 25	

EIDET-HOVDEN INTRUSION

SELVÅG NORD-SØDVERERZUNG

Geologische u. geomagnetische Profile: A.L.R.X.D. (Abb. 20-24)

Maa. 1 : 2 500

LEGENDE

LITHOLOGIE

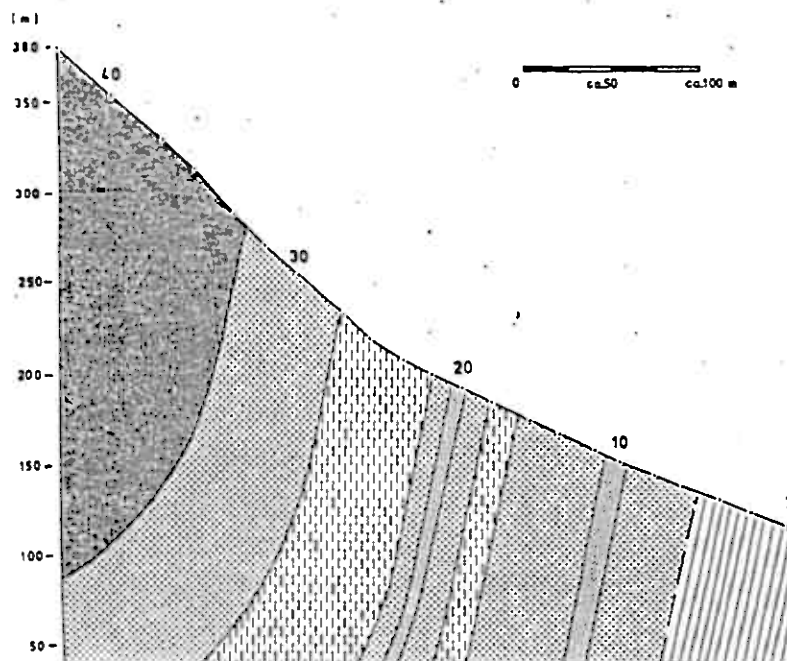
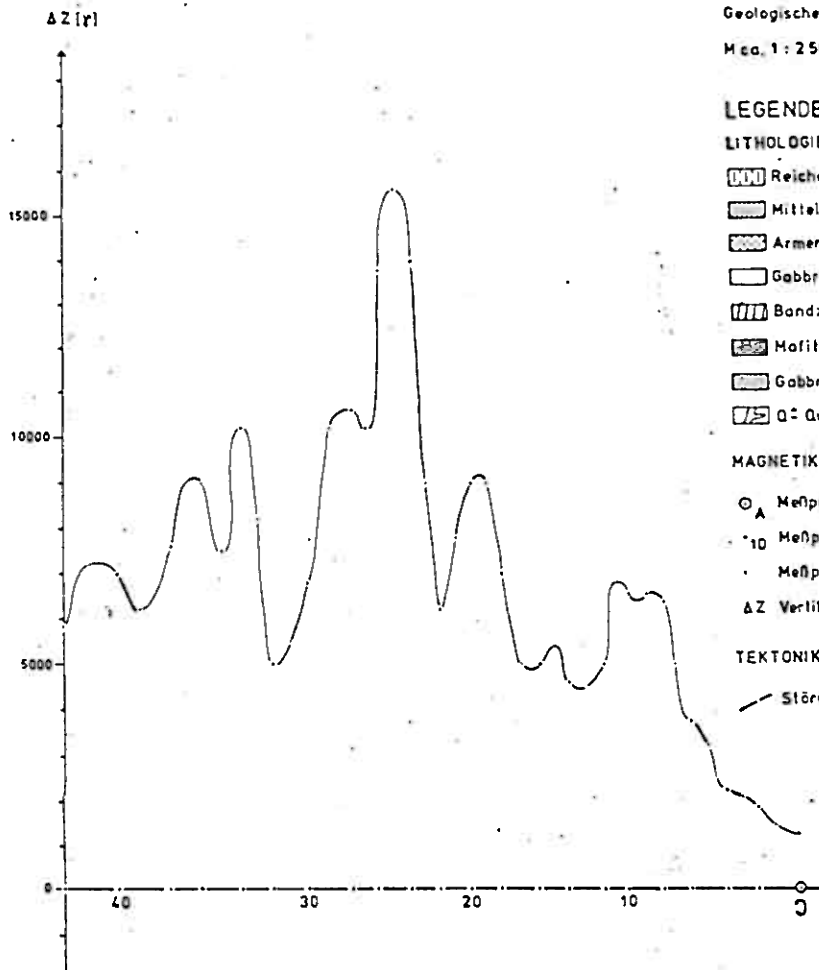
- Reicherz (≥ 30 Vol.-% Erz)
- Mittelerz (15-20 Vol.-% Erz)
- Armerz (< 8 Vol.-% Erz)
- Gabbro
- Bandzone
- Mafitt
- Gabbro Pegmatit
- Q-Feldspat-Pegmatit-Gang

MAGNETIK

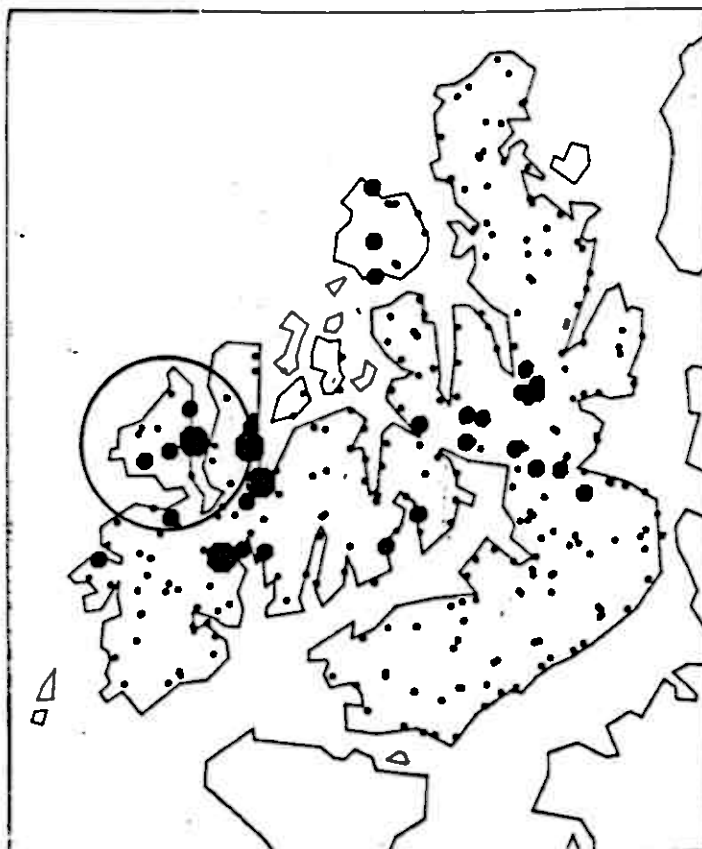
- Meßpunkt, Grundlinie
- Meßpunkt, Profil, ausgepflockt
- Meßpunkt, Profil, unausgepflockt
- ΔZ Vertikalintensität gesamt minus Vertikalintensität normal

TEKTONIK

- Störung



Dato	Konstr./Tegnet	Godkjent	Målestokk	V B I	
1 - 9 - 87	JS	JS			
MAGNETOMETER SURVEY SECTION C				Erstattet for:	Erstattet av:
				FROM PRIESEMANN, 1985	
Henvisning:		Beregning:		FIG. 26	



MORENE
VESTERAALEN 1985

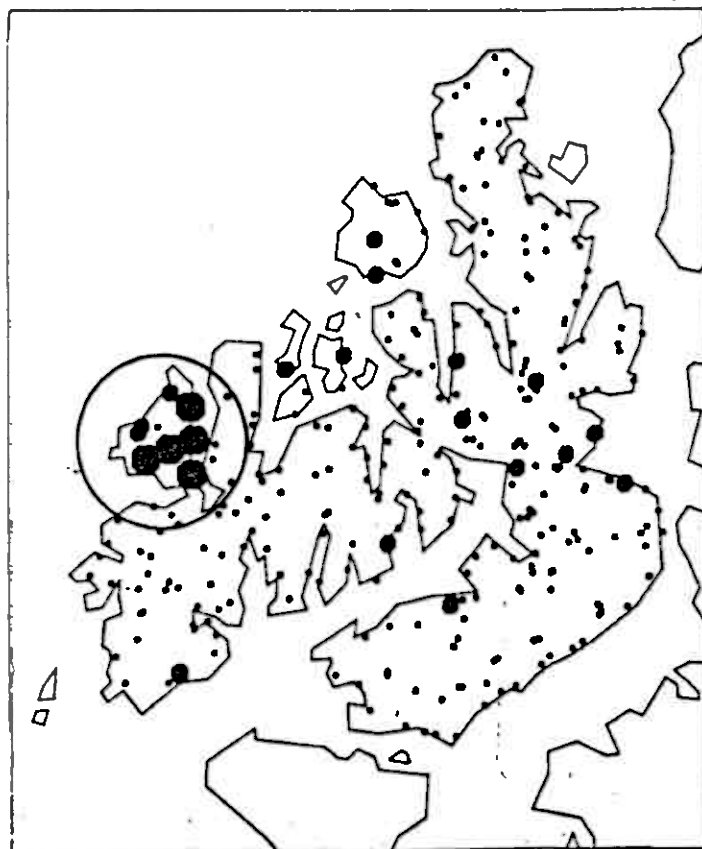
z MG

BYRRE GRENSE:

• 2.80

• 5.30

• > 5.80



MORENE
VESTERAALEN 1985

z NA

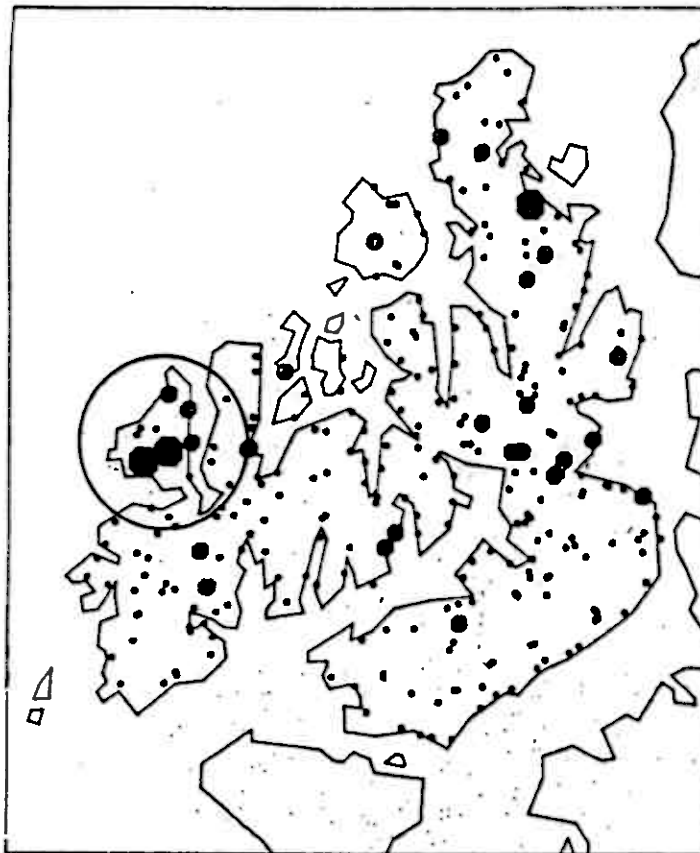
BYRRE GRENSE:

• .07

• .20

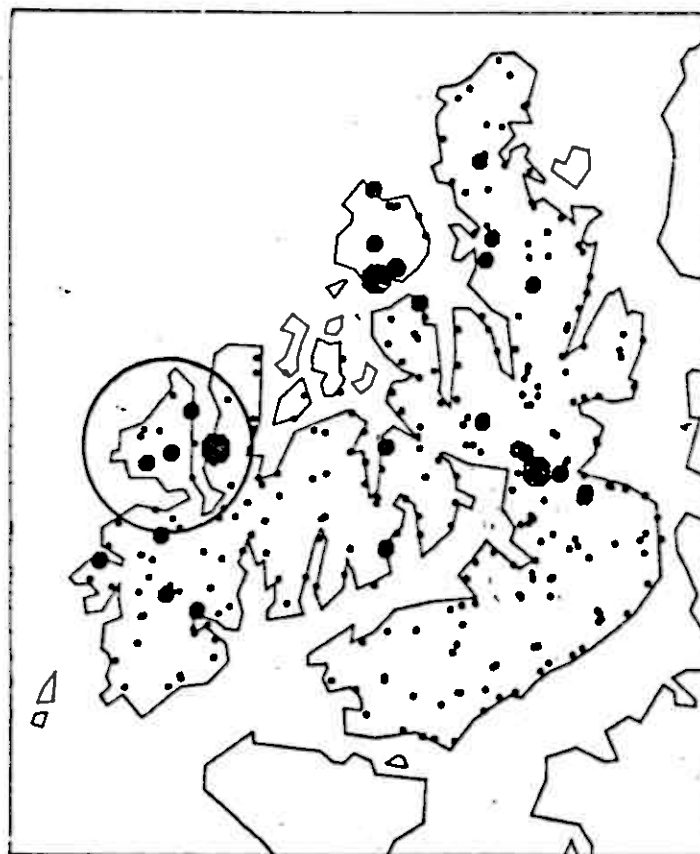
• > .20

Dato	Konstr./Tegnet	Godkjent	Målestokk	V B I	
2 - 9 - 87	JS	JS			
GEOCHEMICAL SURVEY SOIL SAMPLES, Mg & Na				Erstatning for:	Erstattet av:
				FROM SANDVIK, 1985	
Henvisning:		Beregning:		FIG, 27	



MORENE
VESTERAALEN 1985

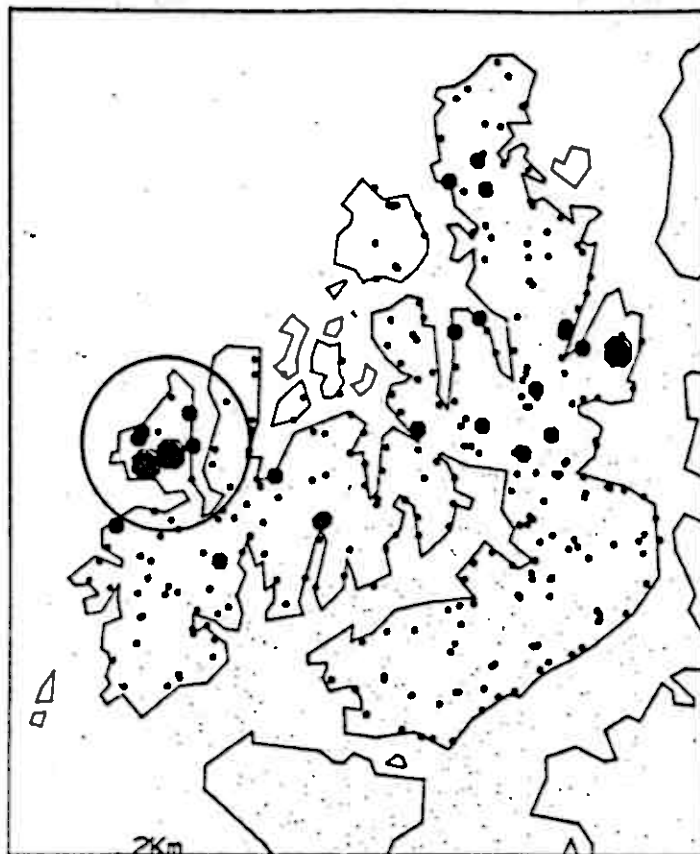
AL
BYRE GRENSE:
• 3.6
• 5.0
• > 5.0



MORENE
VESTERAALEN 1985

PPM CU
BYRE GRENSE:
• 66
• 110
• > 110

Dato	Konstr./Tegnet	Godkjent	Målestokk	V B I	
2 - 9 - 87	JS	JS			
GEOCHEMICAL SURVEY SOIL SAMPLES, Al & Cu				Erstatning for:	Erstattet av:
				FROM SANDVIK, 1985	
Henvising:		Beregning:		FIG. 28	

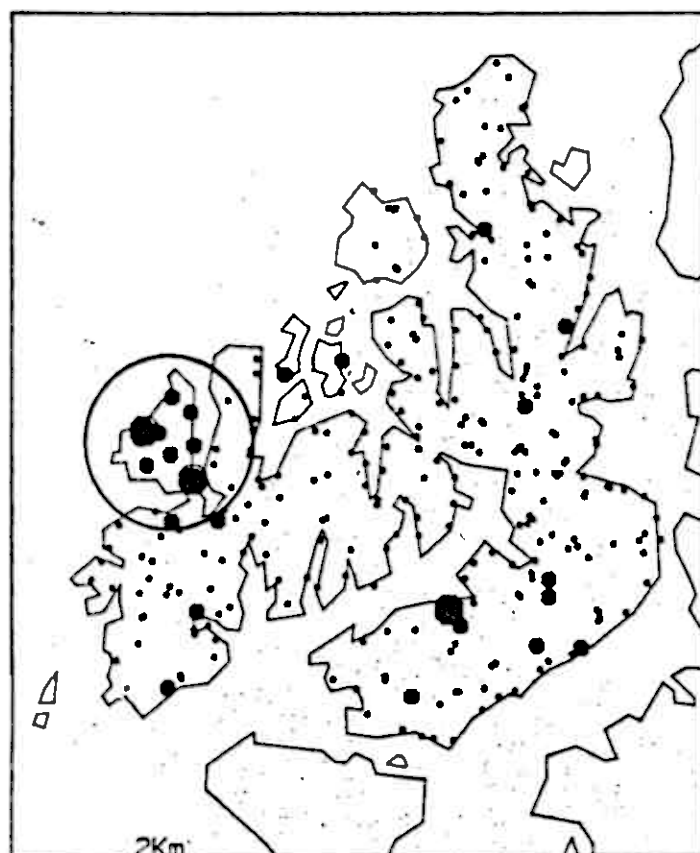


BEKKESEDIMENTER
VESTERAALEN 1985

PPM NI

ØYRE GRÆNSE:

- 35.0
- 50.0
- > 60.0



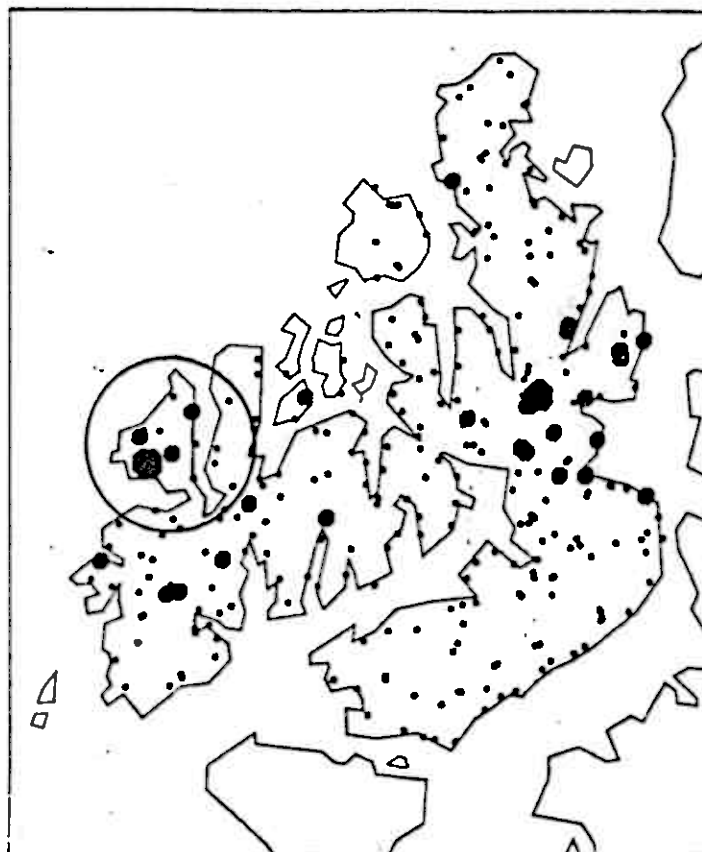
BEKKESEDIMENTER
VESTERAALEN 1985

PPM SR

ØYRE GRÆNSE:

- 30
- 50
- > 60

Dato	Konstr./Tegnet	Godkjent	Målestokk	V B I	
2 - 9 - 87	JS	JS			
GEOCHEMICAL SURVEY STREAM SEDIMENT, Sr & Ni				Erstatning for:	Erstattet av:
				FROM SANDVIK, 1985	
Henvisning:		Beregning:		FIG. 29	

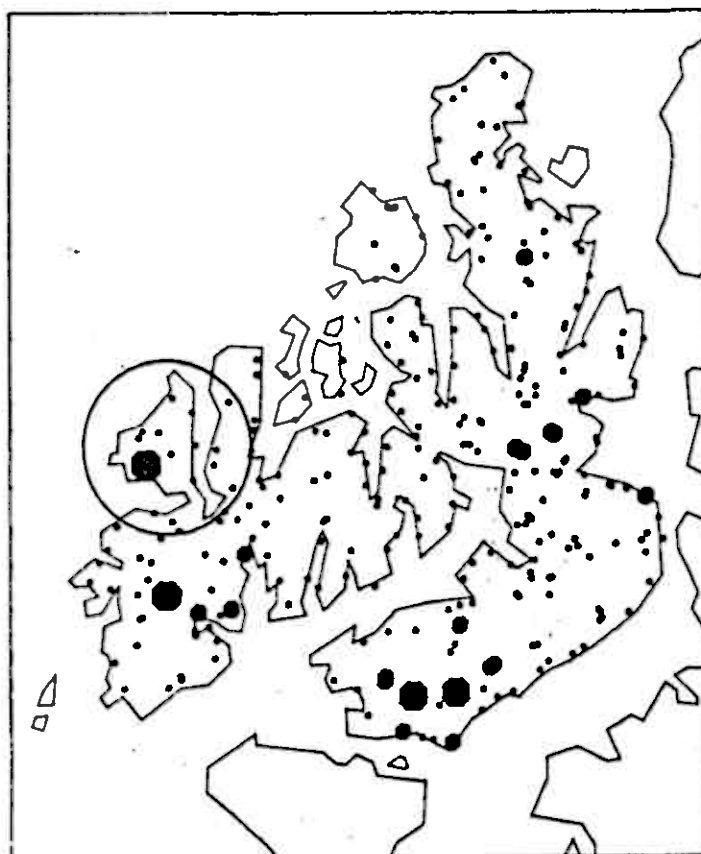


BEKKESEDIMENTER
VESTERAALEN 1985

z MG

ØVRE GRENSE:

- 1.00
- 3.00
- > 3.00



BEKKESEDIMENTER
VESTERAALEN 1985

z MN

ØVRE GRENSE:

- .030
- .050
- > .050

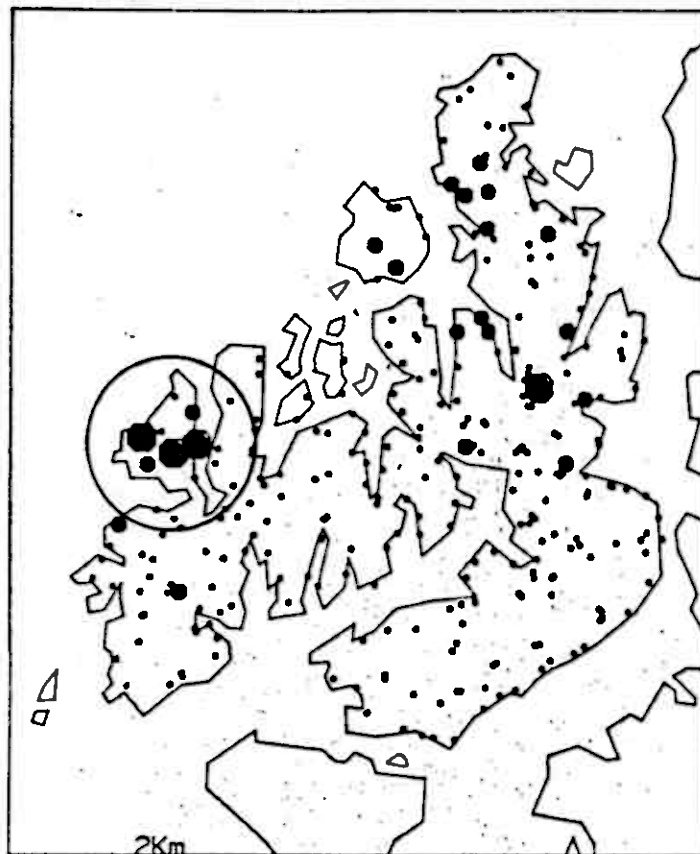
Dato	Konstr./Tegnet	Goddjent	Målestokk	V B I	
2 - 9 - 87	JS	JS			
GEOCHEMICAL SURVEY STREAM SEDIMENT, Mg & Mn				Erstatning for:	Erstattet av:
				FROM	SANDVIK, 1985
Henvisning:		Beregning:		FIG. 30	

BEKKESEDIMENTER
VESTERAALEN 1985

PPM CU

ØVRE GRENSE:

- 25
- 15
- > 15

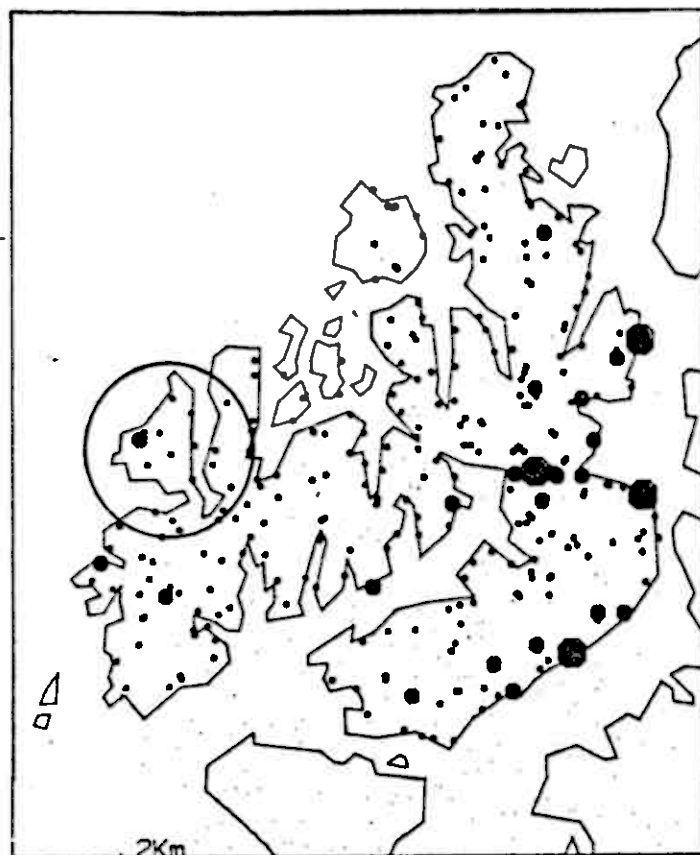


BEKKESEDIMENTER
VESTERAALEN 1985

PPM LI

ØVRE GRENSE:

- 8
- 15
- > 15



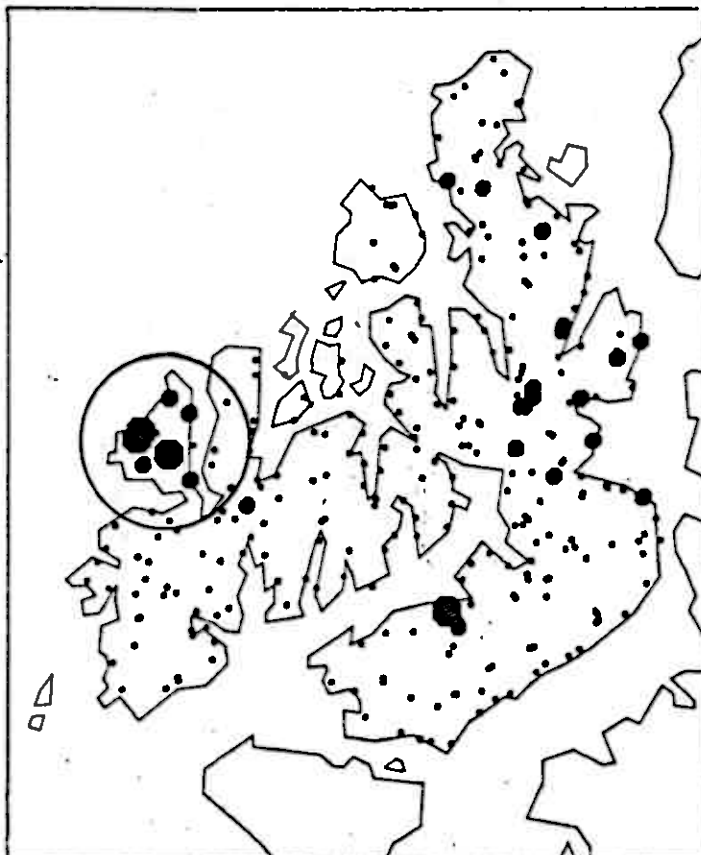
Dato	Konstr./Tegnet	Godkjent	Målestokk	V B I	
2 - 9 - 87	JS	JS			
GEOCHEMICAL SURVEY STREAM SEDIMENT, Cu & Li				Erstatning for:	Erstattet av:
				FROM SANDVIK, 1985	
Henvisning:		Beregning:		FIG. 31	

BEKKESEDIMENTER
VESTERAALEN 1985

AL

BYRE GRENSE:

- 1.80
- 2.00
- > 2.00

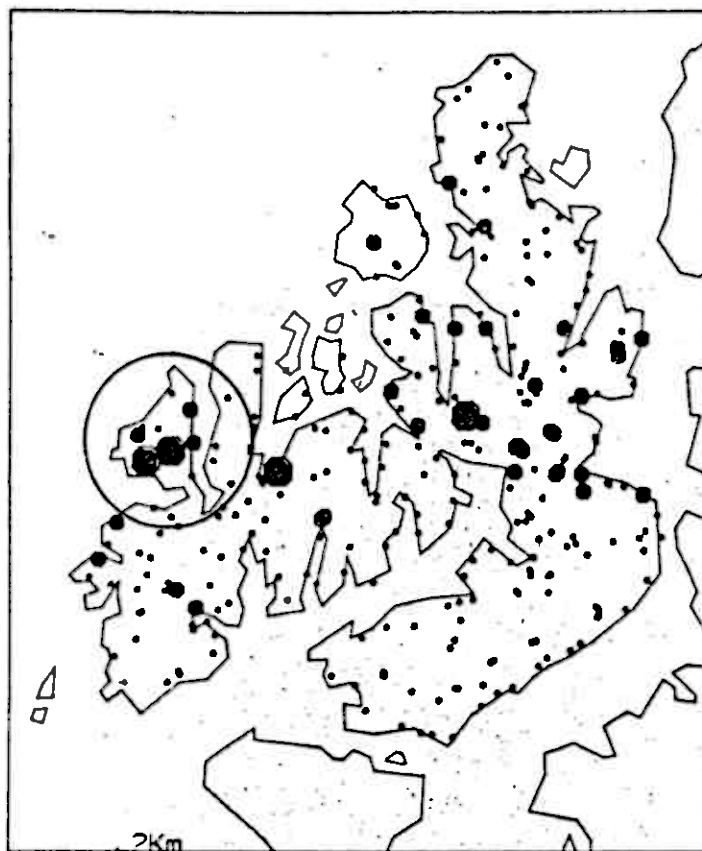


BEKKESEDIMENTER
VESTERAALEN 1985

PPM CO

BYRE GRENSE:

- 15
- 25
- > 25



Dato	Konstr./Tegnet	Godkjent	Målestokk	V B I	
2 - 9 - 87	JS	JS			
GEOCHEMICAL SURVEY STREAM SEDIMENT, Al & Co				Erstatning for:	Erstattet av:
				FROM SANDVIK, 1985	
Henvisning:		Beregning:		FIG. 32	

TRANSPORTABELT OPPREDNINGSVERK

Bruk av transportable oppredningsverk er ikke noe nytt. De har vært benyttet i mange år i forbindelse med mudringsdrift. Polaris, verdens nordligste gruve, ble nylig utviklet ved bruk at et verk montert på en pram. Prammen kostet \$ 4,455,000, men var spesialkonstruert for dette oppdrag og var bygget til is klasse 1. En brukt pram som var 20 m x 60 m ble nylig solgt for \$ 410,00 (NKr. 3 million).

Totale investeringskostnader for Polaris-prosjektet ble \$ 89,000,000 (Legget, 1982). Det presenterte forslaget skiller seg ut fra dette i og med at det dreier seg om et oppredningsverk montert på et gammelt skip (50,000 til 150,000 DWT). I tillegg til å være en ferdig bygget verksbygging, vil bruken av et skip også gi følgende for eler:

1. Produktlager
2. Kai
3. Boliger
4. Kraftproduksjon
5. Vedlikeholdsverksted

Bruken av et skip vil i tillegg gi følgende fordeler:

1. Billigere å bygge.
2. Investeringene kan igjenvinnes dersom økonomien svikter
3. Utviklingen av mindre isolerte forekomster vil bli mer økonomisk forsvarlig.
4. Byggingen kan foregå i et kontrollert miljø - et skipsverft.
5. Kan bli bygget nær utstyrsilden og da transportert som en enhet til stedet.
6. Forekomster i veldig bratt terreng kan bli utviklet uten store kostnader for tomtarbeider og fundamentering.

OPPREDNINGSVERKET

Kostnader for et oppredningsverk konstruert for en produksjon av 400.000 og 600.000 tonn pr. år basert på en 3 skifts og 5 dags driftsplan. Hvis det er ønskelig å øke produksjonen opptil 800.000 tonn pr. år, blir dette gjort ved å gå over til en 5 skifts driftsplan.

Oppredningsverket vil produsere 4 konsentrater, et grovt magnetittslig, et fint magnetittslig, et ilmenitt konsentrat og et sulfidkonsentrat.

Et laboratorieforsøk på oppredning ble utført av oppredningslaboratoriet ved NTH. Resultatet fra forsøket er presentert ved Vedl. 1 og 2.

Det foreslåtte stamtre er vist som Fig. 47. Oppredningsverket er anslått til å koste 56,5 million NKr. for 400.000 tonn pr. år og 83,5 million NKr. for 600.000 tonn pr. år (se på Vedl. ____).

Investeringskostnader for oppredningsverket er vurdert for 5 forskjellige konstruksjonsalternativer og 3 forskjellige produksjonsnivåer.

De vurderte konstruksjonsalternativer er:

1. Nytt utstyr - Permanent oppredningsverk.
2. Brukt utstyr - Permanent oppredningsverk.
3. Brukt utstyr - Transportabelt oppredningsverk.
4. Brukt utstyr - Permanent oppredningsverk
Pumping av malmen fra gruve til oppredningsverket.
5. Brukt utstyr - Transportabelt oppredningsverk.
Pumping.

Investeringskostnader for disse alternativer er presentert i tabell 12.

TABLE 12 ALTERNATIVES FOR CONCENTRATOR

ITEM	TYPE OF CONCENTRATOR - COSTS Nkr. x 1000 (400,000 mtn. / year *)				
	NEW PERMANENT	USED PERMANENT	USED TRANSPORTABLE	PUMPING USED-PERM	PUMPING USED-TRANSP
Crushing Plant	18,500	6,000	6,000	2,000	2,000
Site Exc. Foundations Building	12,000	12,000	3,000	12,000	1,000
Grinding Plant	40,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Process Plant		8,000	8,000	8,000	8,000
Storage Bins	10,000	10,000		10,000	5,000
Dock Facility	10,000	10,000	5,000	10,000	5,000
Ship			20,000		20,000
Housing	2,000	2,000		2,000	
Office/Shop	2,500	2,500		2,500	
Pumping Plant				6,000	6,000
SUM	95,000	52,500	44,000	49,500	44,000

* To obtain costs for 600,000 mtn./ year multiply by 1.3, for 800,000 mtn./ year multiply by 1.5

PRODUKTER OG PRODUKSJONSNIVÅ

Virksomheten er konstruert for å lage 6 forskjellige produkter:

1. En grov magnetittslig
2. En fin magnetittslig
3. En magnetittgrus (RBC - PCC).
4. Et sulfidkonsentrat
5. Et ilmenitkonsentrat
6. Sand og pukk

Primærproduktene er selvfølgelig magnetittslige og disse blir først og fremst solgt som heavy media. Kravet til heavy media er presentert i Vedl. 8. En analyse av vårt heavy media produkt er presentert i Vedl. 9. En kjemisk analyse av de andre konsentrater som ble produsert i laboratorieforsøket er presentert i Vedl. 10. Produksjons- og salgstallene for de 9 forskjellige oppredningsverk- og produksjonsalternativer er presentert i Tabell 13.

VALGT PRODUKSJONSNIVÅ

Produksjonsnivået som ble valgt til fullstendig presentasjon ved denne analysen er 600,000 tonn råmalm pr. år. Det faktiske nivået ved iverksettelsen blir bestemt senere.

SCANDIUM

Analysen av de konsentrater som ble produsert i forbindelse med laboratorieforsøket viser at scandium ligger i avgangen og kan ikke bli konsentrert. Denne analysen tar ingen hensyn til scandium-verdier.

TABLE 13 PRODUCTION RATES

ALT:	PRODUCTION				SUM
	ORE	MAGNETITE	ILMENITE	SULPHIDE	
				mtn. / year	MILLION Nkr.
1	600,000	180,000 36 mill.	24,000 8.4 mill.	2000 6.8 mill.	200,000 7 mill. 58.2
2	600,000	180,000 36 mill.	24,000 8.4 mill.	2000 6.8 mill.	200,000 7 mill. 58.2
3	600,000	180,000 36 mill.	24,000 8.4 mill.	2000 6.8 mill.	200,000 7 mill. 58.2
4	600,000	180,000 36 mill.	24,000 8.4 mill.	2000 6.8 mill.	42.2
5	600,000	180,000 36 mill.	24,000 8.4 mill.	2000 6.8 mill.	42.2
6	900,000	270,000 54 mill.	36,000 12.6 mill.	3000 10.2 mill.	200,000 7 mill. 83.8
7	1,2000.000	360,000 72 mill.	48,000 16.8 mill.	4000 13.6 mill.	200,000 7 mill. 109.4

En skisse av et skipsmontert oppredningsverk er presentert som Fig. 64 og en skisse over knuseverket og oppredningsverket er presentert som Fig. 34.

Som sagt, en vurdering av investeringskostnadene for alle 5 konstruksjonsalternativene er presentert i Tabell 12. Det viser seg her at et skipsmontert oppredningsverk kommer til å koste ca. 8 million NKr. mindre enn et permanent verk som benytter brukt utstyr.

VALGT LØSNING FOR OPPREDNINGSVERKET

Det alternativ som ble valgt for fullstendig presentasjon ved denne økonomiske analyse er alternativ 3 (brukt utstyr - permanent oppredningsverk - produksjon av 600,000 tonn råmalm pr. år). Løsningen som blir benyttet i oppbyggingen kan være en annen og denne vil bli bestemt senere.

OPPREDNINGSVERK KONSTRUKSJON

Som tidligere sagt, driftsplanen benevnes som produksjon av fire konsentrater - 2 magnetitt konsentrater, et ilmenitt konsentrat og et sulfid konsentrat. Dette krever da en magnetseparasjonsavdeling og to flotasjonsavdelinger for ilmenitten og sulfiden.

Produksjon av RBC vil kreve jigging av + 6,5 mm + 2 mm malm i knuseverket. Hensikten med dette er å levere det tyngst mulige magnetitt-grus. Jiggingsproduktet blir senere blandet med et grovt magnetittkonsentrat i forbindelse med skipslasting.

LABORATORIEFORSØK

Et laboratorieforsøk på oppredning ble foretatt av oppredningslaboratoriet ved NTH. Resultatet fra dette forsøket og det foreslåtte stamtreet for oppredningsverket er presentert som Vedlegg 1 og 2 og Fig. 47.

De nødvendige investeringer ble beregnet fra to forskjellige vinkler. Det første var en grafisk beregningsmetode presentert av O'Hara (1960).

Det andre var et kostnadsanslag beregnet av Kolbjørn Hansen som er presentert som Vedlegg 3. Investeringskostnadene for oppredningsverket er beregnet med både nytt og brukt utstyr og for både et transportablet (skipsmontert) og et permanent verk.

ANLEGG

VEIER

En 3 km. lang adgangsvei er under planlegging og skal bygges av Bø kommune sommeren 1988. Veien vil knytte Selvåg sammen med Eidet. Beliggenheten er vist på Fig. 48.

ENCLOSURE 2
OPPREDNINGSLABORATORIET

RAPPORT

RAPPORTNUMMER

04/88

TILGJENGELIGHET

Fortrolig

7034 TRONDHEIM - NTH

TLF.: (07)594910

Vesterålen Bergindustri A.S.
Fagernesveien 1, p.b. 416
8501 NARVIK

RAPPORTENS TITTEL OPPREDNINGSFORSØK MED SELVÅGMALM	DATO 1988-02-10
	ANTALL SIDER OG BILAG 8 s. + 8 b.
SAKSBEARBEIDER/FORF. Peder Ljøkjell	ANSV. SIGN. <i>K. L. Sævi</i>
	PROSJEKTNUMMER 10/87

OPPDRAUGSGIVER Vesterålen Bergindustri A.S.	OPPDRAUGS GIVERS REF. Dir. Søyland
--	---------------------------------------

EKSTRAKT

Ved Oppredningslaboratoriet er det utført oppredningsforsøk med Selvågmalmed 27 % Fe, 2.5 % Ti, 170 ppm Cu og 110 ppm Ni.

Ved knusing, maling og magnetseparasjon er det fremstilt en HM-slig, 81 % -325 mesh og gehalter 63 % Fe, 3.1 % Ti, 92 ppm Cu og 210 ppm Ni. Mengden var ca. 26 vekt-% av råmalm.

Flotasjonsforsøk med malt råmalm for fremstilling av Cu-Ni-produkt og videre fettsyreflotasjon og magnetseparasjon er vist på bilag 8. Se følger silikater.

I en prosess bør en først foreta forkonsentrering ved maling til under 1 mm og magnetseparering. Magnetisk forkonsentrat ommales til 80-90 % + 325 mesh. Et ev. Cu-Ni-produkt floterer av før magnetseparasjon til en HM-slig.

3 STIKKORD

Selvågmalmed
Oppredning
HM-slig

OPPREDNINGSFORSØK MED SELVÅGMALM

Utført: 1987

SAMMENDRAG

Fra Ofoten Invest fikk Oppredningslaboratoriet tilsendt stykkprøver av Selvågmal. De ulike malmkvaliteter ble knust og analyseprøver sendt Geolabs, Colorado, for elementanalyser.

En knust råmalmsprøve ble sendt dr.ing. T. Malvik, SINTEF, Avd. for bergteknikk for mineralogisk undersøkelse.

Vårt laboratorium fikk i oppdrag å fremstille en HM-slig og undersøker mulighetene for å fremstille et Cu-Ni-produkt. Underveis ble det aktuelt å undersøke om Sc lot seg oppkonsentrere. Ved oppredningsforsøkene ble den såkalte "fattigmalm" utelatt. Elementanalyse av råmalmen viste 27 % Fe, 2.5 % Ti, 170 ppm Cu og 110 ppm Ni.

Forkonsentrering ved magnetseparasjon av gods knust til -1,68 mm, ga bare 23 vekt-% umagnetisk avfall. Magnetseparasjon på Dings Tube-tester av gods malt til 53 % + 325 mesh ga 28.5 vekt-% konsentrat med 61.3 % Fe.

Det ble fremstilt ca. 26 vekt-% HM-slig med 81 % + 325 mesh ved magnetseparasjon av malt rågoods. Gehaltene var 63 % Fe, 3.1 % Ti og Ni anrikt til 210 ppm. Ved maling av rågoods til 53 % + 325 mesh og sulfidflotasjon ble det flotert 2.3 vekt-% som et meget urent Cu-Ni-produkt med 48 % utv. Cu og bare 14 % utv. Ni.

En naturlig prosessgang synes å være: Knusing og maling til kornstørrelse under 1 mm, magnetseparasjon til et forkonsentrat, ommaling av forkonsentratet til 80-90% + 325 mesh og eventuelt flotasjon av et Cu-Ni-produkt, fulgt av magnetseparasjon til HM-slig.

OPPDRAG

Fra tilsendte stykkprøver av Selvågsmalm fikk vi av Ofoten Invest i oppdrag og knuse ned prøver og sende utsplittede analyseprøver til Geolabs. Rågods skulle anvendes hos oss til oppredningsforsøk i batch-skala. Målet var å lage en HM-slig og undersøke mulighetene for å lage et Cu-Ni-produkt. Analyseprøver fra forsøkene skulle sendes til Geolabs i Colorado for analyser.

FORSØKSOPPLEGG

Underveis ble det bl.a. aktuelt å undersøke mulighetene for å anrike scandium og å lage ca. 5 kg HM-slig. Kunnskap om kjemisk innhold og mineralogi hadde vi bare fra tidligere rapporter. En prøve av knust materiale ble sendt dr.ing. Malvik for mineralogisk undersøkelse. Forsøkene ble kjørt etter følgende opplegg:

- A) Forsøk med tørr svakfelt magnetseparasjon for å undersøke mulighetene for oppkonsentrering på et forholdsvis grovt knusetrinn.
- B) Maleforsøk for å finne brukbar nedmaling for oppredning. Magnetseparasjon for fremstilling av HM-slig.
- C) Flotasjonsforsøk for å undersøke mulighetene for fremstilling av Cu-Ni-produkt og eventuelt anrikning av Sc.

MALMPRØVENE

Vi hadde følgende malmtyper til disposisjon for oppredningsforsøk:

- Selvåg I - Rikmalm (ekstraprøve)
- Selvåg I - Stuffprøver
- Selvåg II - Stuffprøver

Dessuten en prøve Selvåg I - Fattigmalm, som ikke ble anvendt ved oppredningsforsøkene. Mineralogiske undersøkelser utført av dr.ing. T. Malvik viste intim sammenvoksnings i kornfraksjoner

mellom magnetitt og andre mineraler og innslutninger av ilmenitt. Noenlunde brukbart produkt av ilmenittholdig magnetitt kan forventes først ved nedmaling til under ca. 50 μm . Ved denne nedmaling vil det foreligge noe som kan betegnes som fri ilmenitt. Kjemiske analyser foreligger på bilagene 1 og 2 med analysenr. 44. De viser 27 % Fe, 2.5 % Ti, 0.2 % S, 170 ppm Cu 110 ppm Ni, 89 ppm Co og 33 ppm Sc. Dessuten er P analysert til 20 ppm (Oppredningslab.)

MAGNETSEPARASJON I

De tre malmtypene ble knust i kjeftetygger og har en sikteanalyse som vist på bilag 3. Prøvene ble magnetseparert tørt på Sala svakfeltseparator med resultat som nedenfor, der spesifikk vekt er bestemt for produktene.

Tabell 1.

Malmtype	Vekt-% + 5 mm	Produkt	kg	% vekt	Sp.v. g/cm ³
Selvåg I - Rikmalm (ekstraprøve)	38	Magn. Sala	14.97	92.8	3.81
		Umagn. "	1.16	7.2	3.45
Σ			16.13	100.0	
Selvåg I - Stuffprøver	47	Magn. Sala	34.37	91.6	3.81
		Umagn. "	3.13	8.4	3.46
Σ			37.50	100.0	
Selvåg II - Stuffprøver	4	Magn. Sala	28.09	85.8	3.77
		Umagn. "	4.66	14.2	3.30
Σ			32.75	100.0	

Ved disse nedknusingene kan svært lite umagnetisk gods fjernes.

MAGNETSEPARASJON II

Magnetiske og umagnetiske produkter av Selvåg I og II, tabell 1, ble slått sammen og knust til alt var + 1.68 mm. Sikteanalyse er vist på bilag 4. Prøven ble magnetseparert tørt på Sala-svakfelt-separator med resultat som vist i tabell 2. Sp. vekt ble bestemt i produktene.

Tabell 2.

Malmtyp	Produkt	kg	% vekt	sp.v. g/cm ³	Analyse nr. (Bilag 1 og 2)
Selvåg I og II + 1.68 mm	Magnetisk	60.67	77.0	3.91	56
	Umagn.	18.12	23.0	3.41	57
SUM		78.79	100.0	3.80	

Analyser og utvinninger av elementer er gitt i tabell 3.

Tabell 3.

	Magnetisk		Umagnetisk	
	% gehalt	% utv.	% gehalt	% utv.
Fe %	31	90	11	10
Cu ppm	170	84	110	16
Ni "	99	81	76	19
Co "	44	83	65	17
Sc	27	51	88	49

Knusing til + 1.68 mm ga bare 23 vekt-% som umagnetisk fraksjon. Analysene viste forholdsvis høy Fe-gehalt og anrikning av Sc i umagnetisk fraksjon.

MØLLEMALING OG MAGNETSEPARASJON

Rågods, Selvåg I og II, magnetisk og umagnetisk fra magnetseparasjon II (tabell 2) ble blandet og brukt videre.

For maleforsøk ble anvendt batch kulemølle -1.68 mm 250 mmØ x 100 mm med 8 kg jernkuler. Charger på 1.5 kg gods og 1 liter vann ble malt ved omdreiningstall 75 rpm. Det ble kjørt maleforsøk med maletider 42, 60 og 90 minutter.

Chargene ble magnetseparert vått på Sala svakfelt magnetseparator - 3 ganger separasjon av hvert produkt. På bilag 5 er vist sikteanalyse av møllemalt rågods, malt 42 min. og av magnetittkonsentratet. Magnetitten er noe grovere enn det malte rågodset. På bilag 6 er vist sikteanalyser av magnetittkonsentrater etter henholdsvis 60 og 90 minutter maletid av rågodset.

En prøve av gods malt 42 minutter ble kjørt på Dings Tubetester ved 1.1 ampere og ga følgende: 28.5 vekt-% magnetitt med 61.3 % Fe-Hcl.

Tre ganger våtseparasjon av de tre maleprøvene på Salaseparator ga følgende:

42 min.	maletid	-	28.3	vekt-%	magnetitt
60	"	"	-	27.4	" "
90	"	"	-	27.1	" "

HM-Slig

For å fremstille HM-slig ble 2 charger gods + 1.68 mm á 11.25 kg malt i 340 mmØ x 480 mm mølle med 60 kg kuler og 7.5 liter vann. Møllen ble kjørt med 55 rpm (75 % av kritisk) og maletidene var 1.5 og ca. 2 timer. Chargene ble magnetseparert vått 3 ganger på Sala svakmagnetisk separator. Magnetittkonsentratene ble blandet og ca. 5 kg ble sendt Ofoten Invest. Sikteanalyse er vist på bilag 7.

Magnetitten ble anslått til ca. 26.5 vekt-% av rågodset. Med analyser fra bilagene 1 og 2 (nr. 45) er utvinning av elementer fra rågods angitt i tabell 4.

Tabell 4. HM-slig

Element	Gehalter	% utv. av rågods
Fe %	63	62
Ti %	3.1	33
S %	0.05	-
Cu ppm	92	14
Ni "	210	51
Co "	86	26
Sc "	11	8.8

Ca. 50 % av Ni-innholdet i råmalmen har gått i HM-sligen. Den inneholder litt Sc.

FLOTASJON

Flotasjonsforsøkene ble basert på at malmen kunne inneholde noe P, hvilket ble senere avkreftet. Vi ville også undersøke om Sc lot seg anrike i et spesielt produkt da det ikke forelå noen opplysninger om hvorledes Sc forelå. Flotasjonsforsøkene ble kjørt etter følgende skjema:

1. Avflotering av Cu-Ni-produkt. Aktivering med CuSO_4 og flotasjon med K-amylxantat med pine-oil som skummer.
- 1b. Avslamming av godset.
2. Flotasjon med vannglass som trykker ved pH ca. 10, fettsyre Safacid U(C_{20} - C_{22}) som samler.
3. Flotasjon av oksyder med Safacid og H_2SO_4 til nøytral pulp. Konsentrat med oksyder ble rensset ved å senke pH. Rensset konsentrat ble magnetseparert tørt på KTH-svakfeltseparator.

For ikke å fjerne for mye slam var nedmaling til flotasjon 42 minutter (83 % - 200 mesh, bilag 5). To malte charger à 1.5 kg, ialt 3 kg gods ble flotert i Denvercelle ved hver forsøk. Batchcellen hadde 7 liter pulpvolum. Det ga 32 % fast gods. Det ble anvendt en 90 mm impeller kjørt med ca. 1200 rpm. I alt ble det kjørt to flotasjonsforsøk. Aktiveringstid med CuSO_4 var 10 min. Med andre kjemikalier var aktiveringstiden 2 minutter. Fettsyren ble tilsatt forsåpet med NaOH. Bare et forsøk F.1, var noenlunde vellykket.

Resultater

Resultatene av forsøk F.1. er vist på bilag 8.

Sulfidflotasjon:

Ved denne forholdsvis grove nedmalingen med 2.3 vekt-% flotert var utvinninger av Cu og Ni henholdsvis 48 og 14 %.

Fettsyreflotasjon:

Da råmalmen ikke inneholdt P var forsøk på apatittflotasjon uten betydning (produkt F.1/2). Oksydflotasjonen var ikke optimalisert, hverken med hensyn til pH eller valg og mengder av samlerreagens, og ga en svak anrikning av Fe og Ti. (Burde starte ved noe høyere pH og mineraloljetilblanding).

Tørr magnetseparering på KTH-separator (svakmagnetisk) av rensset flotert produkt F.1/3a ga et magnetisk produkt F.1/3a magnetisk, med 55 % Fe og 3.3 % Ti og en Ni-gehalt som i rågodset, nemlig 110 ppm.

Flotasjonsforsøk F.2 ga ingen ytterligere informasjon

VURDERING

En eventuell forkonsentrering av ilmenittholdig magnetitt ved magnetseparering kan først oppnås ved kornstørrelser under

ca. 1 mm. Rågods + 1.68 mm ga en umagnetisk del på bare 23 vekt-% med 11 % Fe. Separasjon på Dings Tubetester med rågods malt til 53 % + 325 mesh ga 28.3 vekt-% magnetisk med 61.3 % Fe.

Fremstilling av HM-slig, ca. 80 % + 325 mesh, av rågods - 1.68 mm krevde ca. 2.4 ganger så lang nedmalingstid i batchmølle som maling av rågods til 53 % + 325 mesh.

HM-slig (ca. 26.5 vekt-% av rågods) var noe anriket på Ti og anriket på Ni, 210 ppm, med utvinning ca. 51 % av Ni i råmalm. Vi har ikke undersøkt mineralogisk hvorledes Ni-mineralet opptrer, men det vil være naturlig å flotere Cu-Ni-mineraler fra et ommalt forkonsentrert magnetittprodukt. Flotasjon av Cu-Ni-produkt fra rågods malt til 53 % - 325 mesh ga bare 14 % utv. Ni i et produkt som utgjorde 2.3 vekt-%. Utvinning av Cu var ca. 48 %. Dette sammen med produktgehalten av Cu og Ni, kan antyde en bedre frimaling av Cu-mineral enn Ni-mineral.

Flotasjonen ga ikke noen opplysninger om hvordan Sc opptrer, bortsett fra at den må antas å være knyttet til silikatmineral(er).

303 238 5718 P.03

FORM NO. 65-208
MAY 1962 EDITION

1514

VBI: Soyland

ENCLOSURE 2

[illegible]

Bilag 2

page 3 of 3

VBI: Soyland

[illegible]

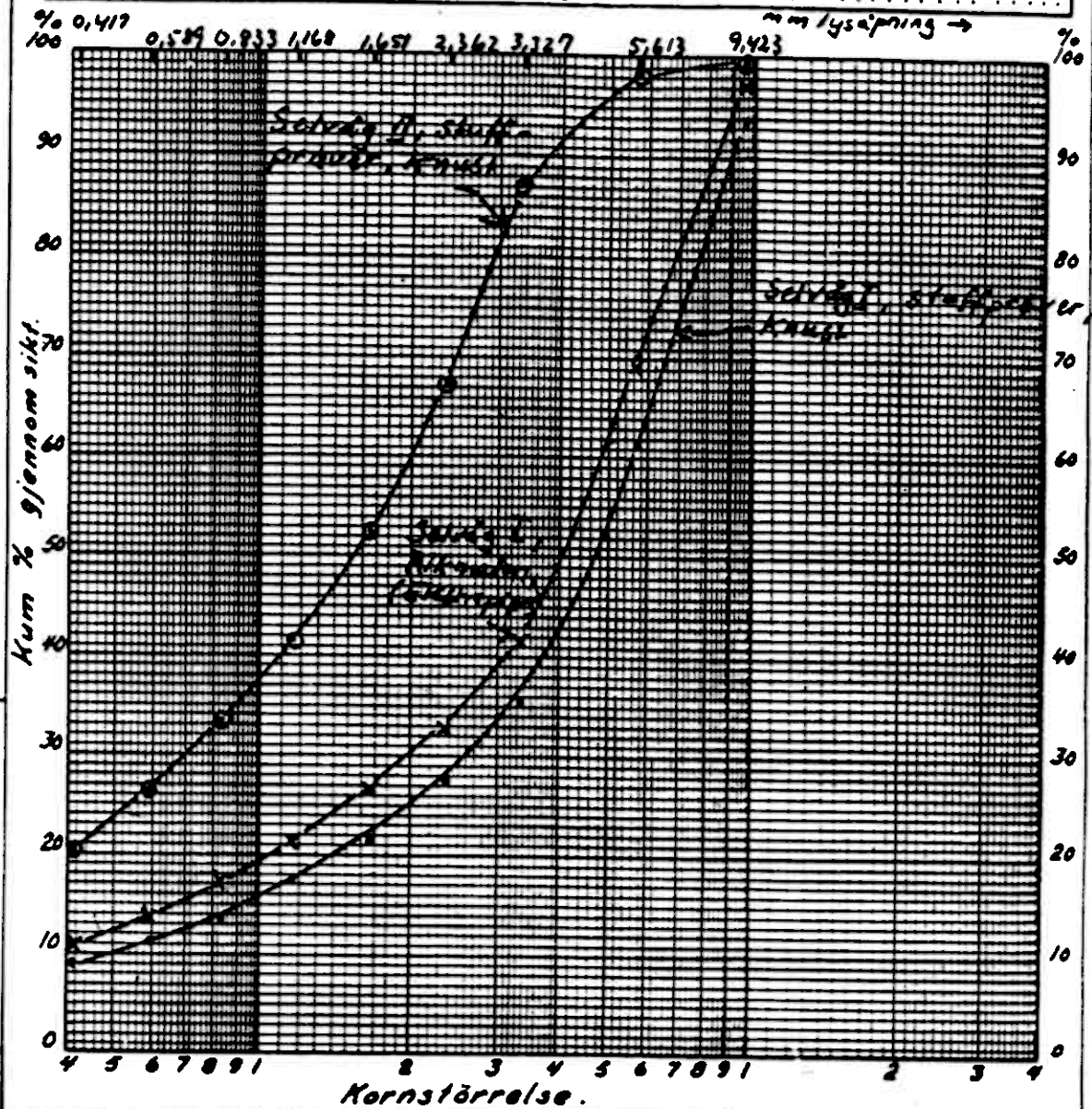
OPPREDNINGSLABORATORIET, N.T.H.

Sikteprøve av: Selvig - malm .. knuste rågodsprøver ..

Utført

- 19

Signatur:



Frafsjon	Selvig II, stoffprøve, knust rågods.				Selvig I, knust stoffprøve				Selvig I, knust prøve, Riksmålen (Sikteprøve)					
÷	+	%	%	°	%	%	°		%	%	°			
mm	vekt	Kum			vekt	Kum			vekt	Kum				
9,423	0,79	99,21			6,22	93,78			2,94	97,06				
5,613	1,08	98,13			32,68	61,10			27,92	69,14				
3,327	10,86	87,27			25,74	35,36			27,89	41,55				
2,362	19,86	67,41			7,52	27,84			8,25	32,90				
1,651	14,83	52,58			5,94	21,90			6,79	26,51				
1,168	11,00	41,58			4,58	17,32			5,48	21,03				
0,833	8,17	32,41			3,36	13,96			5,92	17,11				
0,589	7,32	26,13			2,84	11,12			3,57	13,64				
0,417	5,53	20,59			2,08	9,04			2,73	10,81				
0,295	5,23	15,36			2,03	7,01			2,66	8,15				
0,208	4,02	11,34			1,65	5,36			2,11	6,04				
0,150	11,24				5,36				6,04					
Differens:														
Total	100,-				100,-				100,-					

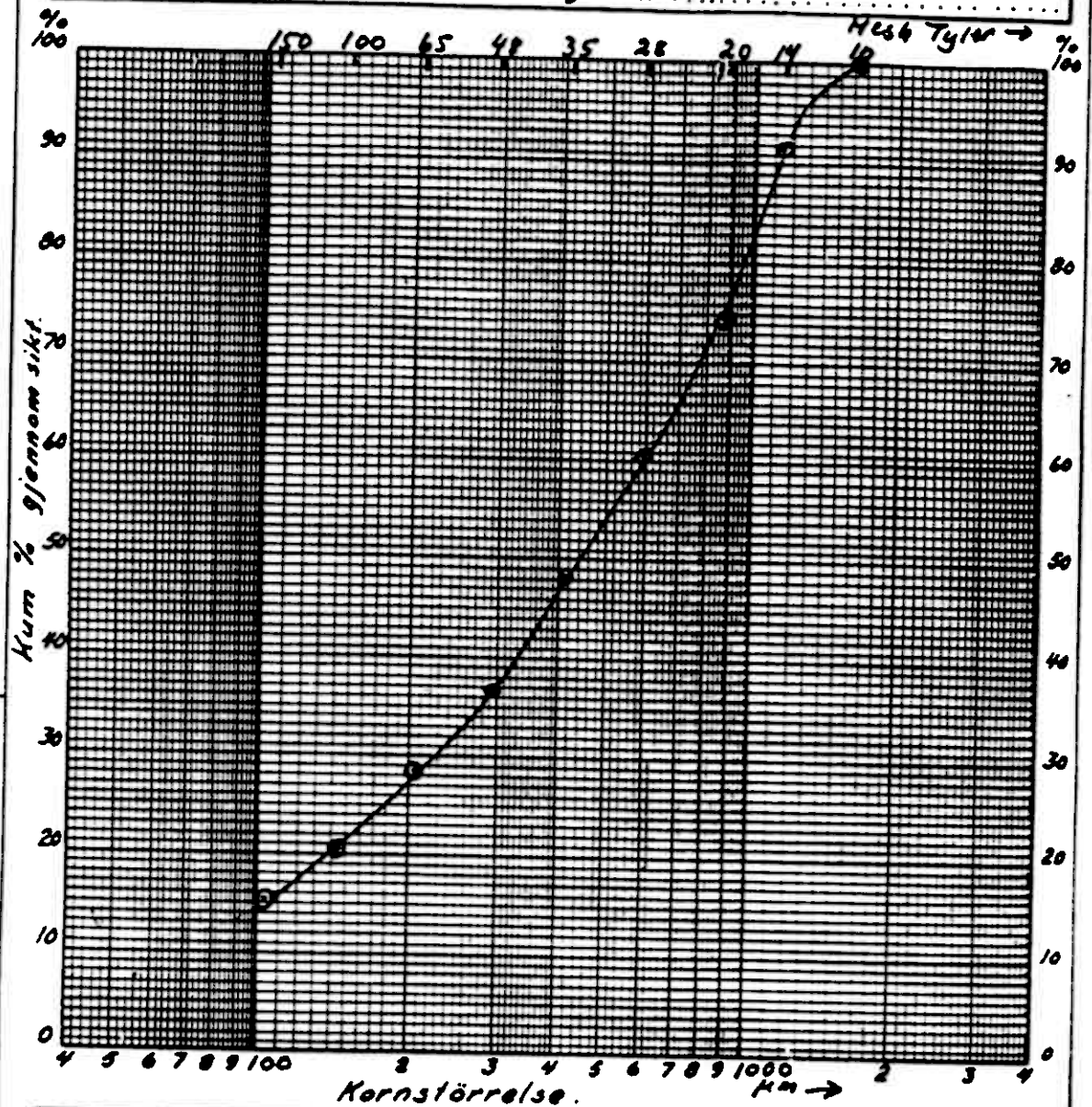
OPPREDNINGSLABORATORIET, N.T.H.

Siktprøve av: *Selvdal-malm I og II (blandet) kunstl. Sande krankeus*

Utført

- 19

Signatur:



Fraksjon			
-	+	%	%
mm	mm	vik	kum
	1,651	0	100.-
1,651	1,168	8,24	91,76
1,168	0,883	17,56	74,26
0,883	0,689	13,37	60,89
0,689	0,417	12,98	48,41
0,417	0,295	11,53	36,88
0,295	0,208	8,53	28,35
0,208	0,147	7,58	20,77
0,147	0,104	5,65	15,12
0,104	0	15,12	
Differans:			
Total:		100.-	

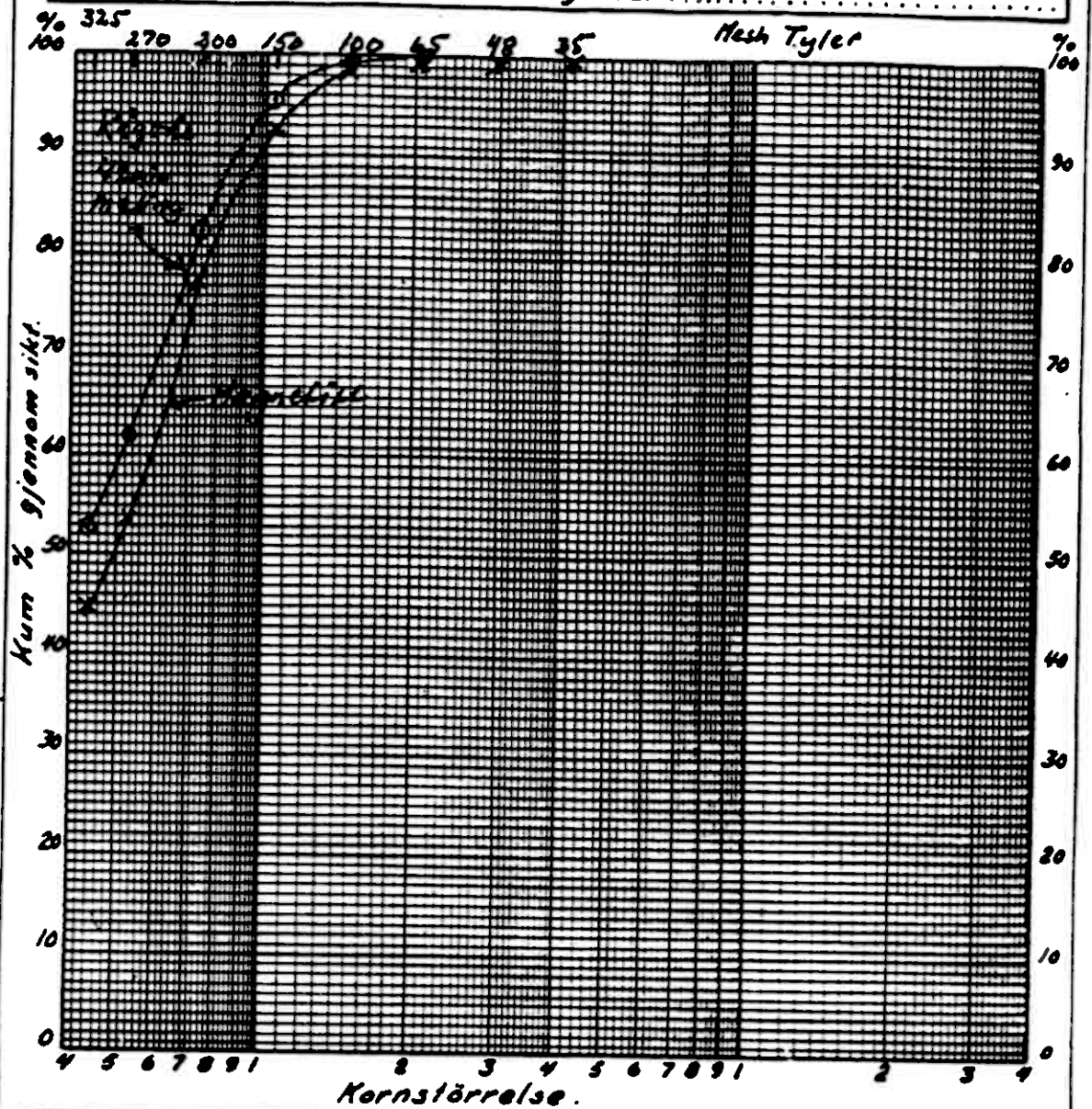
OPPREDNINGSLABORATORIET, N.T.H.

Sikteprøve av: Selvåg I og II. Rågods. Malefresk - 250 x 100 mm malle
 Magnetspartert Sala svakmagnetiskval, Magnetisk.

Utført

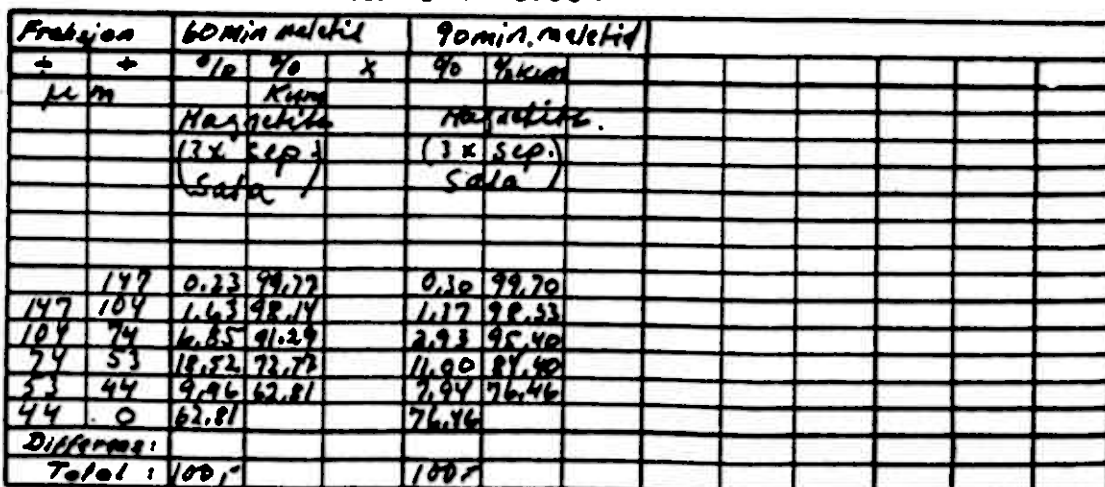
- 19

Signatur:



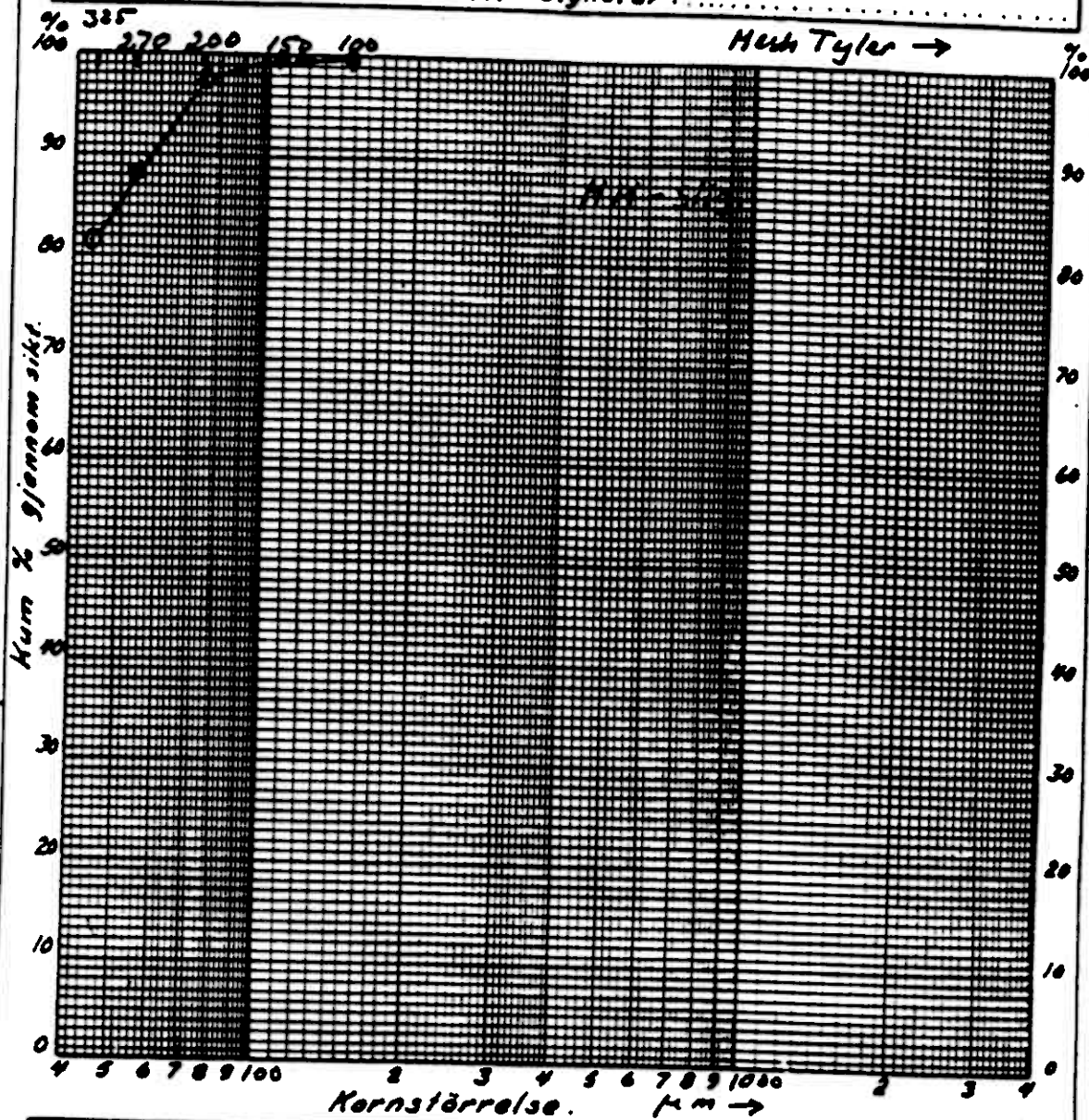
Fraksjon		42 min maletid		Magnetskilt fra Salang (Vak. svale) - 3 x sep.			
-	+	%	%	Q	%	%	X
		vkl.	Kum		vkl.	Kum	
	417				0.16	99.84	
417	295				0.20	99.69	
295	208	0	100.-		0.24	99.40	
208	147	0.35	99.65		0.51	98.81	
147	104	3.91	95.74		6.15	92.66	
104	74	12.90	82.84		14.80	77.86	
74	53	20.82	62.02		24.15	53.71	
53	44	42.6	52.90		38.9	44.67	
44	0	52.90			44.67		
Differans:							
Total:		100.-			100.-		

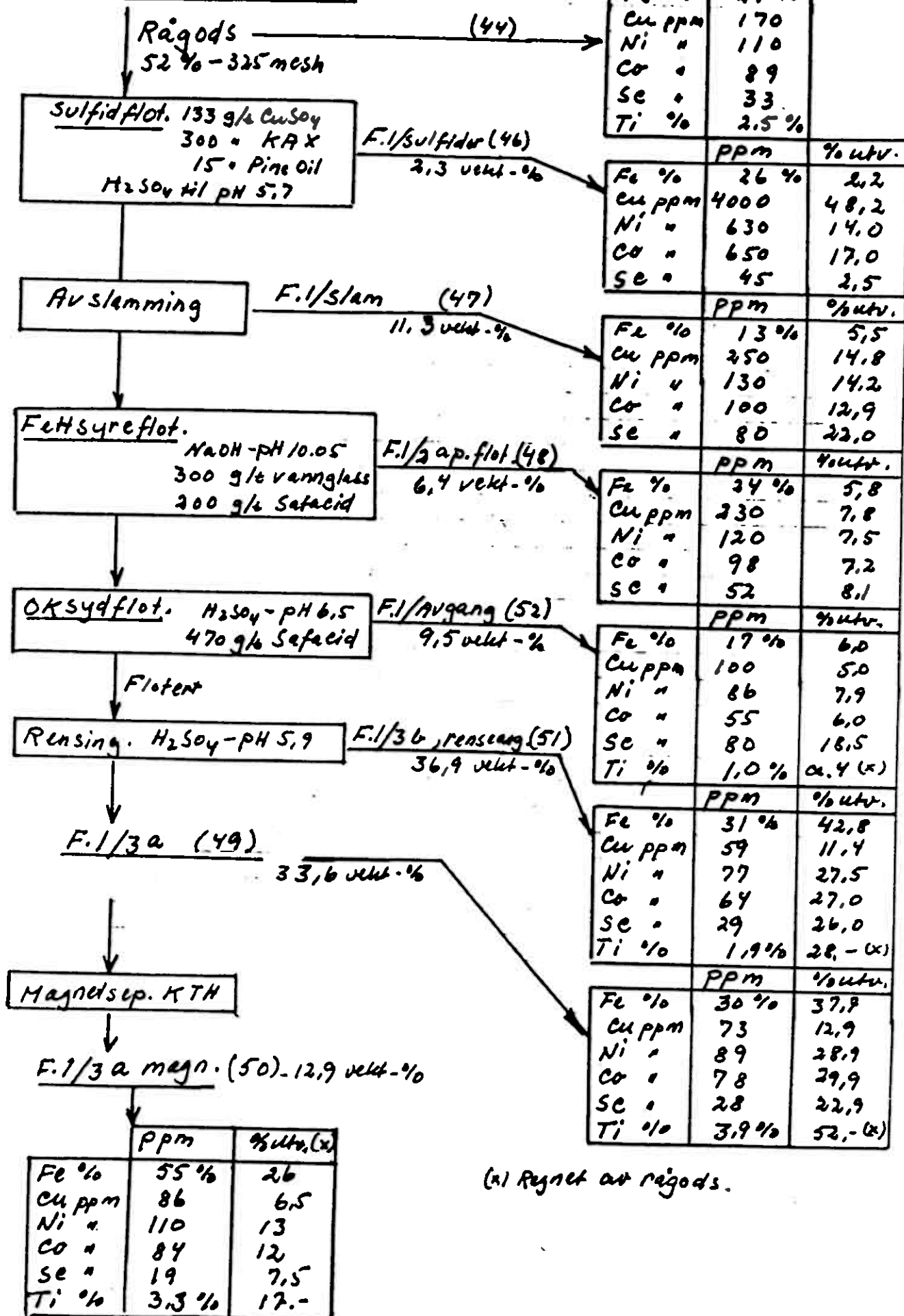
Siktpröve av: Salveg I og II, maleffekt i 250x100 mm avle. 3 x magnet
separasjon på Salesep. - Magnetkernsentraler
Utført - 19 Signatur:



Siktpröva av: Salvåg-malm I+II, Magnetisk produkt 5 kg, Fria
maling o.g. svakfält vid magnetseparasjon.

Utfört - 19..... Signatur:

[illegible]

SELVÅGMALMFlotasjonsforsøk F.1

Job: 7K12

Date: 01/26/88
Page: 1 of 3

Johannes Soyland
Veseteralen Bergindustri A/S
Fagernesveien 1
Postboks 416
8501 Narvik, NORWAY

Sample Type: ROCK Sample Code	Lab#	Fe %	Cu ppm	Ni ppm	Co ppm	Sc ppm
636	1	25.	110.	50.	59.	70.
637	2	26.	45.	45.	59.	70.
638	3	26.	46.	50.	76.	71.
639	4	29.	98.	77.	96.	59.
640	5	25.	160.	110.	86.	72.
641	6	24.	210.	91.	77.	73.
642	7	27.	260.	120.	100.	67.
643	8	65.	560.	240.	200.	30.
644	9	22.	330.	110.	67.	68.
645	10	19.	230.	100.	59.	68.
646	11	23.	160.	99.	59.	80.
647	12	21.	300.	110.	65.	72.
648	13	13.	250.	110.	64.	75.
649	14	23.	150.	120.	74.	76.
650	15	27.	250.	91.	84.	65.
651	16	27.	170.	130.	99.	62.
652	17	26.	220.	110.	99.	68.
653	18	27.	230.	91.	74.	68.
654	19	22.	140.	76.	79.	76.
655	20	27.	160.	100.	87.	47.
656	21	18.	170.	96.	65.	46.
657	22	26.	220.	91.	73.	44.
658	23	22.	190.	83.	64.	66.
659	24	26.	250.	110.	80.	58.
660	25	29.	300.	100.	70.	66.
661	26	32.	300.	160.	130.	53.
662	27	23.	220.	120.	75.	66.
663	28	26.	350.	140.	92.	44.
664	29	26.	300.	180.	120.	38.
665	30	18.	110.	84.	45.	43.
667	31	6.5	110.	45.	7.	8.
668	32	23.	90.	39.	<2.	9.
669	33	11.	58.	250.	39.	27.
670	34	15.	7.	120.	38.	28.
671	35	7.2	120.	110.	29.	5.
672	36	11.	54.	37.	<2.	9.
673	37	13.	510.	510.	410.	10.
674	38	7.8	410.	230.	220.	17.
675	39	10.	160.	160.	34.	6.
676	40	3.5	78.	48.	7.	11.

Job: 7K12

Date: 01/26/88

Page: 2 of 3

Johannes Soyland
Veseteralen Bergindustri A/S
Fagernesveien 1
Postboks 416
8501 Narvik, NORWAY

Sample Type: ROCK		Fe	Cu	Ni	Co	Sc
Sample Code	Lab#	%	ppm	ppm	ppm	ppm
677	41	8.7	200.	230.	48.	9.
678	42	11.	140.	120.	38.	24.
679	43	7.7	510.	160.	36.	10.
1. Raw ore	44	27.	170.	110.	89.	33.
2. Magnetite conc.	45	63.	92.	210.	86.	11.
F. 1/1 sulph.	46	26.	4000.	630.	650.	45.
F. 1/slime	47	13.	250.	130.	100.	80.
F. 1/2 ap.	48	24.	230.	120.	98.	52.
F. 1/3 a	49	30.	73.	89.	78.	28.
F. 1/3 a magn.	50	55.	86.	110.	84.	19.
F. 1/3 b	51	31.	59.	77.	64.	29.
F. 1/tailing	52	17.	100.	86.	55.	80.
F. 2/1 sulph.	53	25.	2300.	610.	390.	52.
F. 2/slime	54	13.	440.	110.	92.	78.
F. 2/2 ap.	55	24.	300.	140.	120.	40.
Raw ore m.	56	31.	170.	99.	94.	27.
Raw ore n.m.	57	11.	110.	76.	65.	88.

Sample Type: ROCK		La	Ce
Sample Code	Lab#	ppm	ppm
667	31	24	48
668	32	21	30
189	33	18	35
670	34	110	190
671	35	21	33
672	36	56	63
673	37	13	16
674	38	9	5
675	39	31	46
675	40	19	33
677	41	18	23
678	42	21	32
679	43	19	36

Sample Type: ROCK		S
Sample Code	Lab#	%
1. Raw ore	44	0.20
2. Magnetite conc.	45	0.05

Job: 7K12

Date: 01/26/88

Page: 3 of 3

Johannes Soyland
Veseteralen Bergindustri A/S
Fagernesveien 1
Postboks 416
8501 Narvik, NORWAY

Sample Type: ROCK		Ti
Sample Code	Lab#	%
675	39	0.33
677	41	0.35
1. Raw ore	44	2.5
2. Magnetite conc.	45	3.1
F. 1/3 a	49	3.9
F. 1/3 a magn.	50	3.3
F. 1/3 b	51	1.9
F. 1/tailing	52	1.0

Sample Type: ROCK		Au	Ag
Sample Code	Lab#	ppm	ppm
675	39	0.01	0.5
676	40	<0.01	/
677	41	0.03	/
678	42	0.01	/
679	43	0.01	0.8

Sample Type: ROCK		P
Sample Code	Lab#	%
675	39	0.05
1. Raw ore	44	0.01
F. 1/2-ap.	48	0.03
F. 2/2-ap.	55	0.16

Sample Type: ROCK		U
Sample Code	Lab#	ppm
676	40	2

Sample Type: ROCK		Zn
Sample Code	Lab#	ppm
679	43	77

K KOCH

KOCH CARBON INC

July 23, 1987

Johannes Soyland
Vesteralen Berg Ind.
Fgernesveg #1
P.O. Box 416
8501 Narvik Norway

Dear John,

Per our recent phone conversation, below please find the typical spec which we use to purchase our Raw ore:

Fe₃O₄: 90% min.
Fe: 65% min.
P₂O₅: .02%-.04%
SiO₂: 1.0%-2.0%
MnO: .05%-.10%
Al₂O₃: 3.0%-4.0%
CaO: .1%-.2%
MgO: .8%-1.0%
S: .1%-.2%
Cr₂O₃: .2%-.3%
V₂O₅: .8%-1.0%
TiO₂: 4%-6%
Moisture: 8-9% max.
Specific Gravity: 4.85-5.00
Davis Tube Magnetism: 94%
Size: 90%-325 mesh max.
60%-325 mesh min.

Please keep us up to date on your production plans as they develop.

Sincerely,



Mark Wolff
Koch Carbon, Inc.

MW/sds

K KOCH

KOCH CARBON INC

February 25, 1987

Mr. Johannes Soyland
Framnesveg 130
N-8500 Norvik
Norway

Dear Mr. Soyland:

Per our discussion in Wichita 2-16-87, I am sending you this letter to confirm Koch Carbon's interest in having the opportunity to examine the economics and feasibility of the Rodsand iron ore property for the purpose of magnetite production.

Koch Carbon, through one of its subsidiaries, annually purchases between 100,000 and 200,000 NT of high quality magnetite. Should the feasibility study indicate the potential for favorable project economics according to Koch Carbon's internal criteria, Koch may consider the possibility of participating in the expansion and/or operation of the Rodsand mine to supply all or a portion of its annual magnetite requirement.

For us to give adequate consideration to a project of this nature we would expect the feasibility study to cover the complete projected and historical economics for the production of magnetite at Rodsand in addition to the topics listed on the proposed table of contents presented at our meeting.

It is understood that there is no obligation of any kind on the part of Koch Carbon should you provide us with a feasibility study of this nature. Any further involvement in a project such as this will be subject to Koch Industries management approval.

I look forward to hearing from you shortly.

Sincerely,



Mark A. Wolff
Vice President, Coal Supply
Koch Carbon, Inc.

tb

K KOCH

KOCH CARBON INC

January 19, 1988

Johannes Soyland President
VBI Vesterialen Bergendustri A/S
Fagernesveien 1
Postbolss 416
8501 Narvik
Norway

Dear John,

Thank you for your recent visit and your explanation of the Selvag project which sounds very exciting. We have received the prepared sample of Selvag Magnetite ore which you sent to our Tazewell plant. Our test indicate that this ore should be suitable for our process. Koch Carbon could conditionally be in a position to purchase up to 200,000 nt/year of Magnetite concentrate subject to price and quality considerations. Please keep us informed as to the progress of the Selvag project.

Sincerely,



Mark Wolff
Koch Carbon, Inc.

MAW/clf



FRANK & SCHULTE

G E S E L L S C H A F T M I T B E S C H R Ä N K T E R H A F T U N G

Frank & Schulte GmbH Postfach 10 12 55 D-4300 Essen 1

Mr. Johannes Soyland
- President -
VBI Vesteralen Bergindustri A/S
Postboks 416
N-8501 Narvik

Ihr Zeichen

Ihr Schreiben vom

16/02/88

Durchwahl

438 248

Unser Zeichen

BK/Eu

Essen 1, Alfredstraße 15

24.02.88

Dear Johannes,

I want to thank you very much for your kind letter of 22 Feb 1988 and particularly for the pre-feasibility study which to me does look quite promising indeed. I also consider A/S OLIVIN, but also DEMINEX being efficient partners for this project.

I am sure you will remember that our group of companies are exercising a close cooperation with all European mining companies (including BRITISH COAL and CHARBONNAGES DE FRANCE). We have just signed a contract with Belgium for 2,500 tons Fine Magnetite. Contacts on the US market should be established by FASA, NEW YORK, (Mr. W.G. Holroyd). To our knowledge KOCH CARBON INC. will guarantee maximum 60 % of the US market, and not 70 %. For that reason we feel it is of importance to handle the total US market in order to achieve an optimum of our sales conditions.

Due to the fact that I will be committed with trips to China, the States and South Africa in March/April/May, I am forced to postpone the intended meeting with you until June 1988.

Sincerely,

- Bernhard Krüger -

Frank & Schulte GmbH
Postfach 10 12 55
Alfredstraße 154
D-4300 Essen 1

Telefon: 02 01/4 36-0
Fernschreiber: 857 835 Aus d
Telegramme: Sßzum Essen
Telex: 02 01/43 8247

Deutsche Bank AG, Essen 140/3656 (BLZ 360 700 50)
Dresdner Bank AG, Essen 4025 556 (BLZ 360 800 80)
Commerzbank Essen 1202 878 (BLZ 360 400 38)
Post girokonto Essen 23174-433 (BLZ 360 100 43)

Sitz der Gesellschaft: Essen
Amtsgericht Essen HRB 111
S.W.I.F.T.-address: DEUT DE DE

Geschäftsführung:
H. W. Detering
H. K. Hoffmann
H. H. Schramm



FRANK & SCHULTE
GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG

Frank & Schulte GmbH Postfach 10 12 55 D-4300 Essen 1

Mr. Johannes Soyland
- President -
VBI Vesteralen Bergindustri A/S
Postboks 416
N-8501 Narvik

Ihr Zeichen

Ihr Schreiben vom

Durchwahl

438 248

Unser Zeichen

BK/Eu

Essen 1, Alfredstraße 154

02.02.88

Dear Johannes,

Thanks a lot for your up-date information of January 27, 1988 with regard to FOSDALEN and SSAB. At the same time I was informed by Mr. Johann G. Heim of NORSULFID that the FOSDALEN resources are going to last at least another four years. Anyhow, it is quite obvious that FOSDALEN's stocks are limited. We like to confirm that we consider VBI / SELVAG to be our future primary source for Magnetite. Therefore, any further information of this project is highly appreciated. Needless to say that our European and USA customers expect our guarantee for a continuous supply for all qualities.

We are at any time prepared to come to Norway for further negotiations, and want to mention that we estimate a cooperation with Ola Oeverlie to be of all partners' benefit.

Sincerely,

- Bernhard Krüger -

ENCLOSURE 9

Frank & Schulte GmbH Postfach 10 12 55 D-4300 Essen 1

Mr. Johannes Soyland
President
VBI Vesteralen Bergindustri A/S
Postboks 416
N-8501 Narvik

Ihr Zeichen

Ihr Schreiben vom

Durchwahl
438 248

Unser Zeichen
BK/Eu

Essen 1, Alfredstraße 154
20.01.88

Dear Sir,

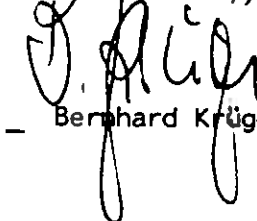
We refer to our recent meeting and your letter of Dec 22, 1987 and note with great interest that you work on the possibilities going in production with Magnetite ex Selvag Deposit at short date, and would like our company to do the marketing. Once again we confirm that we are highly interested in marketing your products in Europe, but also USA, on a long term basis. To our knowledge the tonnages will be the following:

GREAT BRITAIN	80,000mt	fine Magnetite
EUROPE	5,000mt	course Magnetite
EUROPE	20,000mt	medium fine Magnetite
EUROPE	30,000mt	fine Magnetite
USA	250,000mt	fine Magnetite

We understand that Fosdalen Bergverk will switch their Iron Ore production from metallurgical to non-metallurgical, and consequently this source is going to last until after the year 2000. We also know that Sydvaranger A/S will ship a trial lot of approx. 35,000mt fine Magnetite in the course of this month to USA via National Lead. The present price as an average is ranging between NKR 180.-- to 200.--pmt, dry weight, fob port of shipment. Due to strong competition of Sydvaranger A/S, Fosdalen, Titania A/S and SSAB, no doubt, price level will go down.

As we are keenly interested in a cooperation with you we look forward to receiving more detailed information from you.

Yours sincerely,



- Bernhard Krüger -

British Coal Corporation
Coal House, Doncaster, South Yorkshire, DN1 3HD
Telephone: Doncaster (0302) 66611
Telegrams: Coalboard Doncaster
Telex: 547324 BCDONC G
Station Code 'DON'

**British
COAL**

Our ref: Y.131781/10/01

9th February, 1988.

Vesteralen Bergindustri A/S,
Fagernesveien 1,
Postboks 416,
8501 Narvik,
NORWAY.

For the attention of Mr. Johannes Soyland, President

Dear Sirs,

MAGNETITE SAMPLE

I refer to your letter dated 20th November, 1987 and to the sample of magnetite submitted for evaluation.

... I enclose for your information a copy of the report by British Coal's Scientific Control Laboratory, in respect of the sample. If you wish to pursue any specific points relating to this report you should direct your enquiries to:-

Mr. J. Haynes,
Scientific Control Laboratory North,
British Coal Corporation,
Golden Smithies Lane,
Wath-upon-Deerne,
ROTHERHAM,
South Yorkshire
S63 7EW.

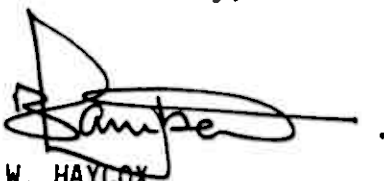
Telephone:- Rotherham (0709) 878022

With regard to supply contracts for magnetite, these operate on a 3 year basis; the next 3 year period commencing 1st April, 1988 for which contracts have already been awarded.

Contract planning usually commences 12 months before the termination of a 3 year period, and as such British Coal will start this process during the Spring of 1990 for contracts commencing 1st April, 1991. If, having studied the Scientific Control report, you wish to be considered as a potential future supplier to the Corporation, perhaps you would contact this office again during the early part of 1990.

I trust you find this helpful, but should you have any queries, please let me know.

Yours faithfully,



B.W. HAYCOX
Chief Purchasing Officer,
Consumable Stores Section

Memorandu

From: Head of Physics,
Scientific Control Laboratory North.
To: B. Haycox, Esq., Purchasing & Stores,
Coal House, Doncaster.
Subject: ANALYSIS OF MAGNETITE

Our Ref C3/5a

Your Ref

Date 29.01.88.

Sample: Heavy Media Magnetite, Selvag Magnetite Deposit.

Supplier: Vesteralen Bergindustri A/S, Norway.

Date: 20th November 1987.

Size Analysis

Size (micron)	% Passing (by weight)
------------------	--------------------------

106	98.5
90	97.6
75	95.3
45	84.3
38	75.0
14.1	31.9
8.4	20.4
4.9	11.4
2.3	4.3

Quality

Specific Gravity = 4.92

Magnetic Content = 99.5%

Chemical Analysis

Sulphur = 0.02% by weight

Total Iron = 68.8% by weight

Comparison with NCB Specification 705:1986

	NCB 705/1986	Sample
% less than 60 micron	85 min	90
% less than 10 micron	27 max	25
Specific Gravity	4.85 min	4.92
Magnetic Content (%)	97 min	99.5

There is a further size requirement in that over a twelve month contract, the average fraction less than 10 micron shall not exceed 27% by weight.

Telephone ext.

Remarks

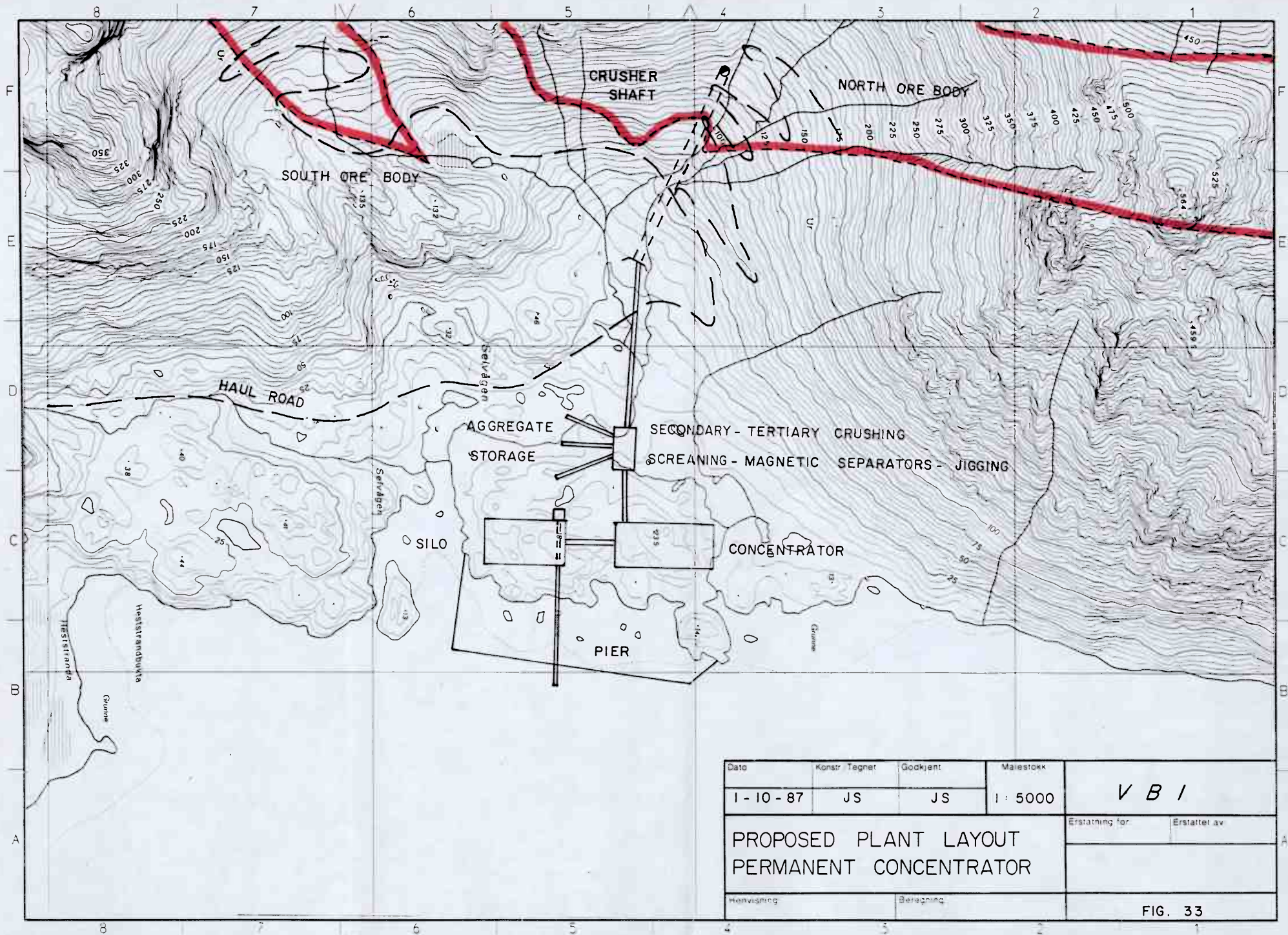
The magnetite supplied meets the specification requirements, however the material less than 10 micron in size is exactly at the limit for the twelve month average required that would be imposed in contractual negotiations. Reduced milling could be tolerated to reduce the material less than 10 microns without prejudicing the 60 micron upper size requirement. The use of this magnetite for coal preparation purposes should not result in any operational problems.

J. Haynes
J. Haynes

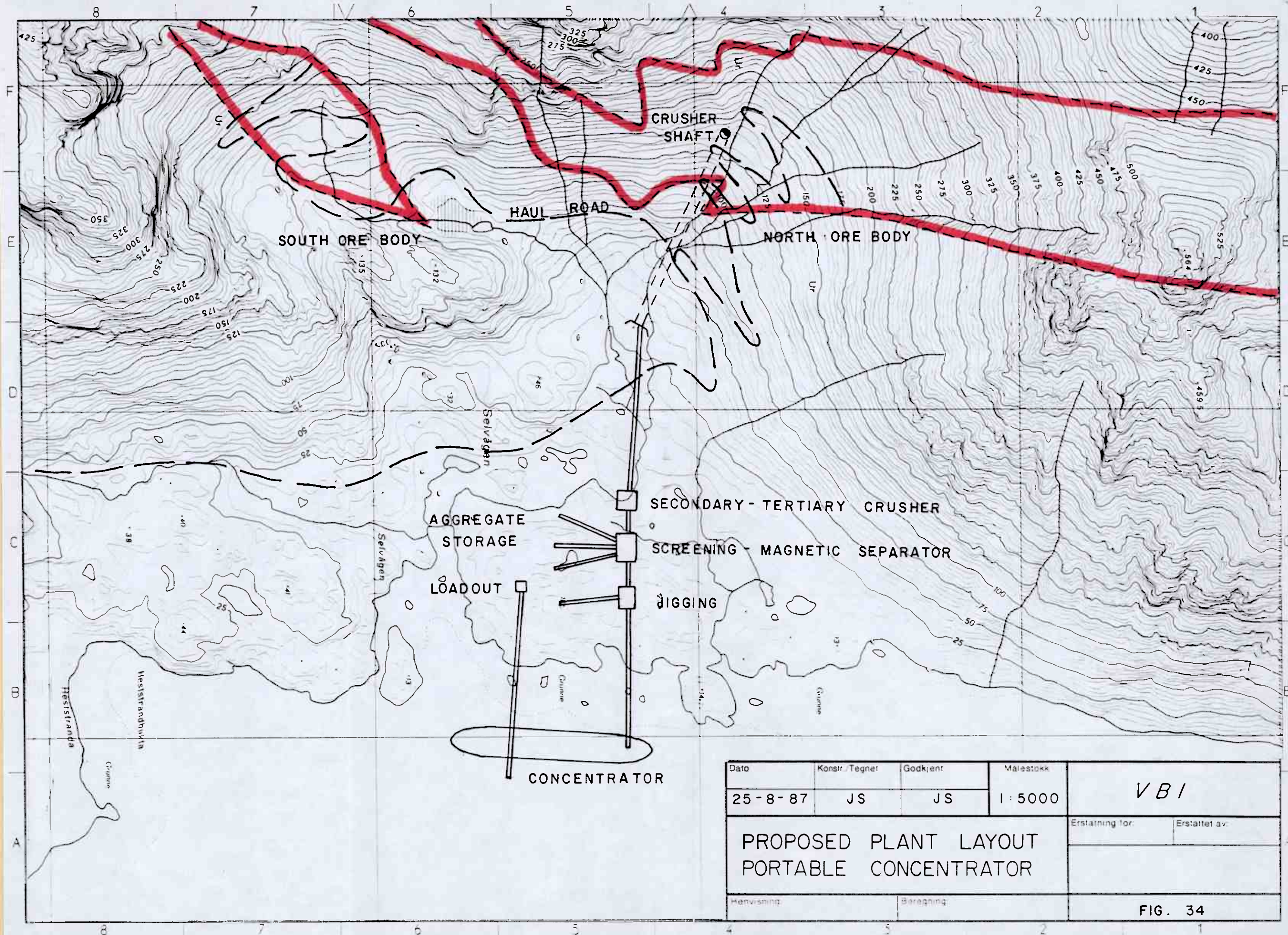
Copy to:

S. Shaw, Esq., Coal Preparation, HQ Technical Department, Bretby.

JH/ds 1



Date	Konstr. Tegnet	Godkjent	Målestokk	V B I	
1 - 10 - 87	JS	JS	1 : 5000		
PROPOSED PLANT LAYOUT PERMANENT CONCENTRATOR				Erstattning for	Erstattet av
Hovvisning				Beregning	
				FIG. 33	



BRYTNINGSSYSTEM

BERGMEKANISKE FORHOLD

Både malmen og sideberget er veldig hardt. Malmen er som sagt lagfordelt med få eller ingen mekaniske forbindelser mellom lagene. Sideberget er ganske oppsprukket av slepper. Disse to forhold kan gjøre det nødvendig å holde seg til konservativ brytningspraksis (45° bruddvinkel).

Thorvaldsen (1975) utførte en bergmekanisk analyse av forekomsten der bergfasthet og sprekksoner ble analysert. Han anbefalte bruk av en 60° bruddvinkel på hengsiden og 70° på liggsiden.

Den brytningsplan som blir presentert her bruker en bruddvinkel på 45° på hengsiden og bakken og 70° på liggsiden.

Det bergmekaniske forhold må bli analysert gjennom det første driftsår. Hvis det viser seg at hengsiden kan tåle en bruddvinkel på 60°, vil denne bruddvinkel (60°) bli benyttet i denne sidedelen av dagbruddsdriften.

MALMKONTINUITET - SELEKTIV BRYTING

Som tidligere sagt er malmen lagfordelt med lag av rik malm fordelt med lag av gråberg eller fattig malm. Denne intime blanding av malm og gråberg vil ikke skape noe stort problem for driften idet gråberget enkeltvis kan skilles ut i knuseverket og selges som pukk.

Noen selektiv bryting kan være aktuell for produksjon av RBC.

FORESLÅTT BRYTNINGPLAN

Dette studiet vil vurdere tre produksjonsalternativer:

1. Produksjon av 600.000 tonn malm pr. år basert på salg av 200.000 tonn pr. år av industrimineral magnetitt.

2. Produksjon av 900.000 tonn malm pr. år basert på økt salg av magnetitt eller biproduktene.
3. Produksjon av 1,2 million tonn malm pr. år.

Det første og kanskje mest sannsynlige alternativ. Produksjon av 600.000 tonn malm, vil benytte bare dagbruddsdrift. Som tidligere sagt, har man nok malm til 10,5 års dagbruddsdrift med en bruddvinkel av 45° og 26 år med en dagbruddsvinkel av 60° . Planen krever bryting av bare malm, ingen gråbergsbryting er nødvendig. Bruddplaner og profiler er vist i Fig. 36 til 45.

Maskintransport vil bli begrenset til transport fram til knuser-sjakten som leder ned til knuseren på nivå 0. Dette vil begrense den nødvendige maskintransport, men også forenkle igangsettelse av underjordsdriften dersom dette blir aktuelt. Sjakten og knuseren er vist i Fig. 46.

Bruddplanen benytter en bruddvinkel av 45° på hengsiden og bakken. På liggsiden følger man malmgrensen med en flat vegg på 70° . Benkbredden er på 8,5 meter og benkvinkelen er 60° . Veiene er 10 meter brede og har en stigning på 10 %. Dagbruddsdriften vil være fordelt på to brudd, det første på nordlensen, det andre på sydlensen.

Det andre og tredje alternativ, bryting av henholdsvis 900.000 og 1,2 million tonn pr. år, vil kreve en kombinasjon av dagbrudd- og underjordsdrift. Dagbruddsplanen vil være nøyaktig den samme som for alternativ 1. Den ekstra produksjonen vil komme fra underjordsdrift som vil benytte en skivpallbrytings-metode. Denne brytningsmetode er vist i Fig. 46.

Plasseringen av primærknuseren på nivå 0 er gjort for å:

1. Begrense maskintransport.
2. Forenkle overgang til underjordsdrift dersom det blir nødvendig.

De brytningsplaner som er presentert her er bare forslag. Mange detaljer som beliggenhet, størrelse osv. kan forandres i senere prosjektering eller oppbygging.

FORPRODUKSJON ÅPNINGSARBEIDER

De nødvendige åpningsarbeider for gruva er:

1. Driving av en 400 meter lang 5 x 5 meter tunnell med 10% stigning fra +35 meter ned til 0 (se på Fig. 46). Kostnader for dette ble anslått grafisk fra Teknisk Rapport 6-83 (Inst. for Anl., 1983) til å være ca. NKr. 5000 pr. meter.
2. Boring av en 140 meter lang 2,5 meter i diameter fullprofil sjakt fra 0 opp til ca. +140 meters nivå. Kostnaden for dette ble anslått grafisk fra Teknisk Rapport 1-81 (Inst. for Anl. 1981) til å være ca. NKr. 5.000 pr. meter.
3. Bygging av ca. 500 meter av transportvei i bruddet anslått erfaringsvis til NKr. 500.000.
4. Driving av ca. 1000 meter av 5 x 5 meter produksjonsort for ca. NKr. 5.000,- pr. meter.
5. Avdekking av ca. 60.000 m³ av jord anslått erfaringsvis til NKr. 10,- pr. m³.

VANN

Prosessvann kan hentes som ferskvann fra et vann på den andre siden av Malnesfjorden. Pumpingsanlegget og rørledningen er beregnet til å koste 1 mill. NKr. Beliggenheten vises på Fig.48.

KRAFT

Vesterålen Kraftlag A/S planlegger for tiden en ny kraftlinje for å forsyne et nytt asfaltverk som Veivesenet skal etablere på andre siden av fjellet av Selvåg. Kraftlaget skal legge om planene for i tillegg å kunne forsyne Selvåg (VBI) med ca. 10 megawatt. Det er anslått at dette vil koste 5 million Nkr. Dette kostnadsoverslag er presentert som Vedl. 7. Beliggenheten vises på Fig. 48.

AVGANGSDEPONERING

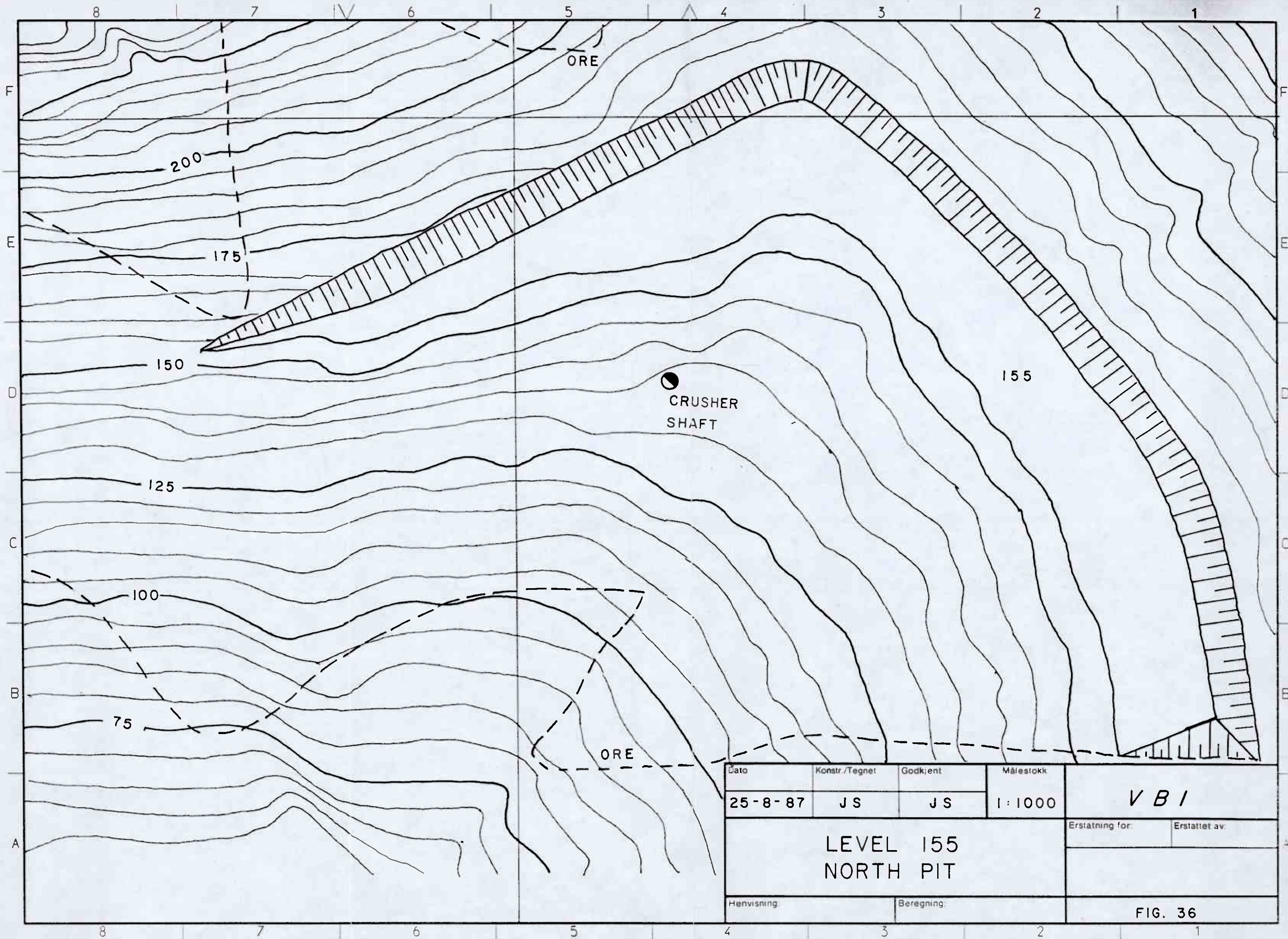
I startsfasen blir det nødvendig å deponere ca. 50.000 tonn pr. år av avgangsslam på botn av Malnesfjorden. Fjorden er såpass dyp at det ikke er forventet noen effekt på den lokale fiskebestanden eller på oppdrettsanlegget på andre siden av fjorden. Når underjordsdriften kommer så langt, kan man begynne å deponere slammen i gruva.

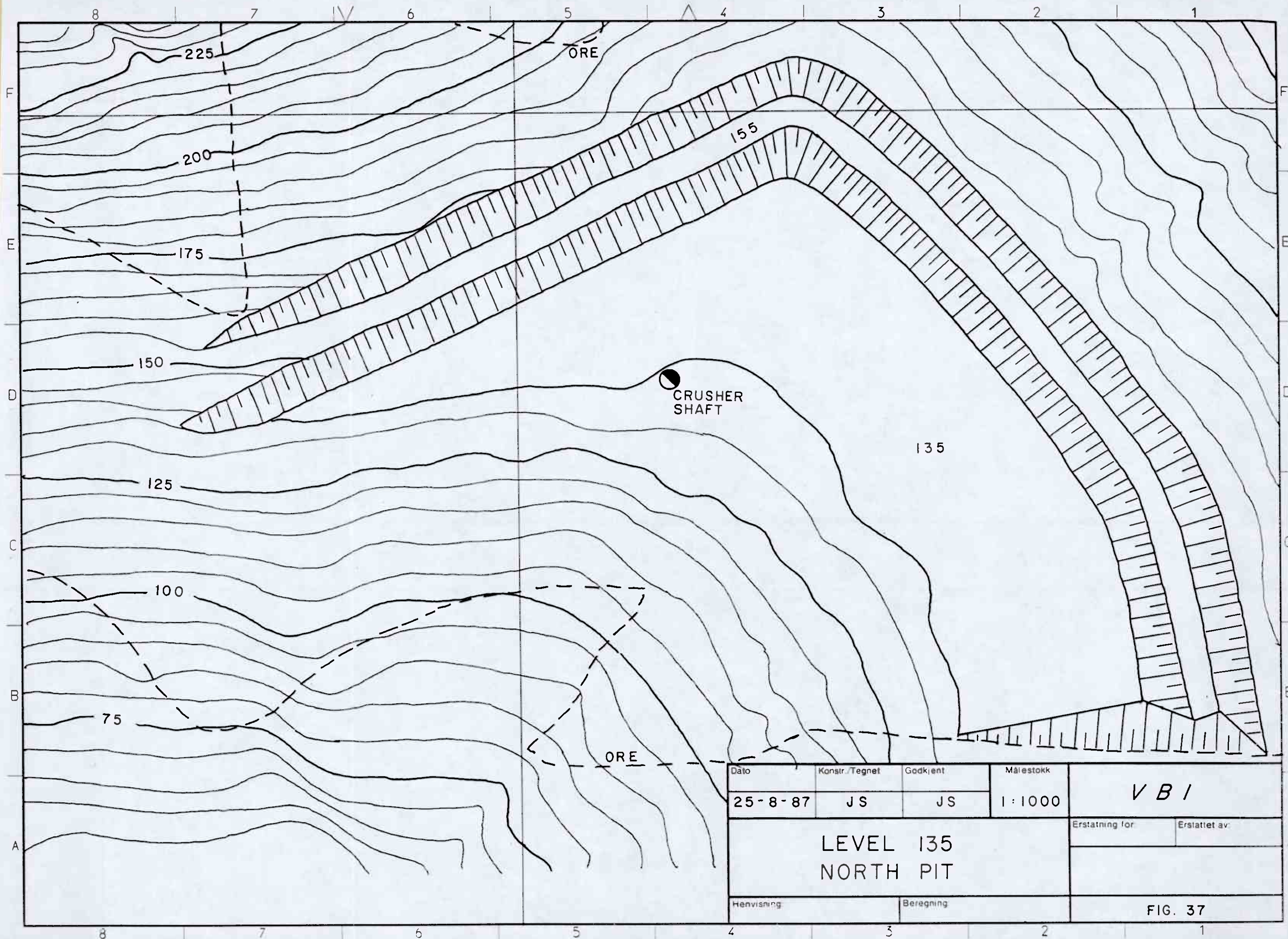
VERKSTED

Et verksted for gruvestyr vil koste ca. 2,5 million kroner og blir plassert som vist på Fig. 49.

RESERVEDELSLAGER

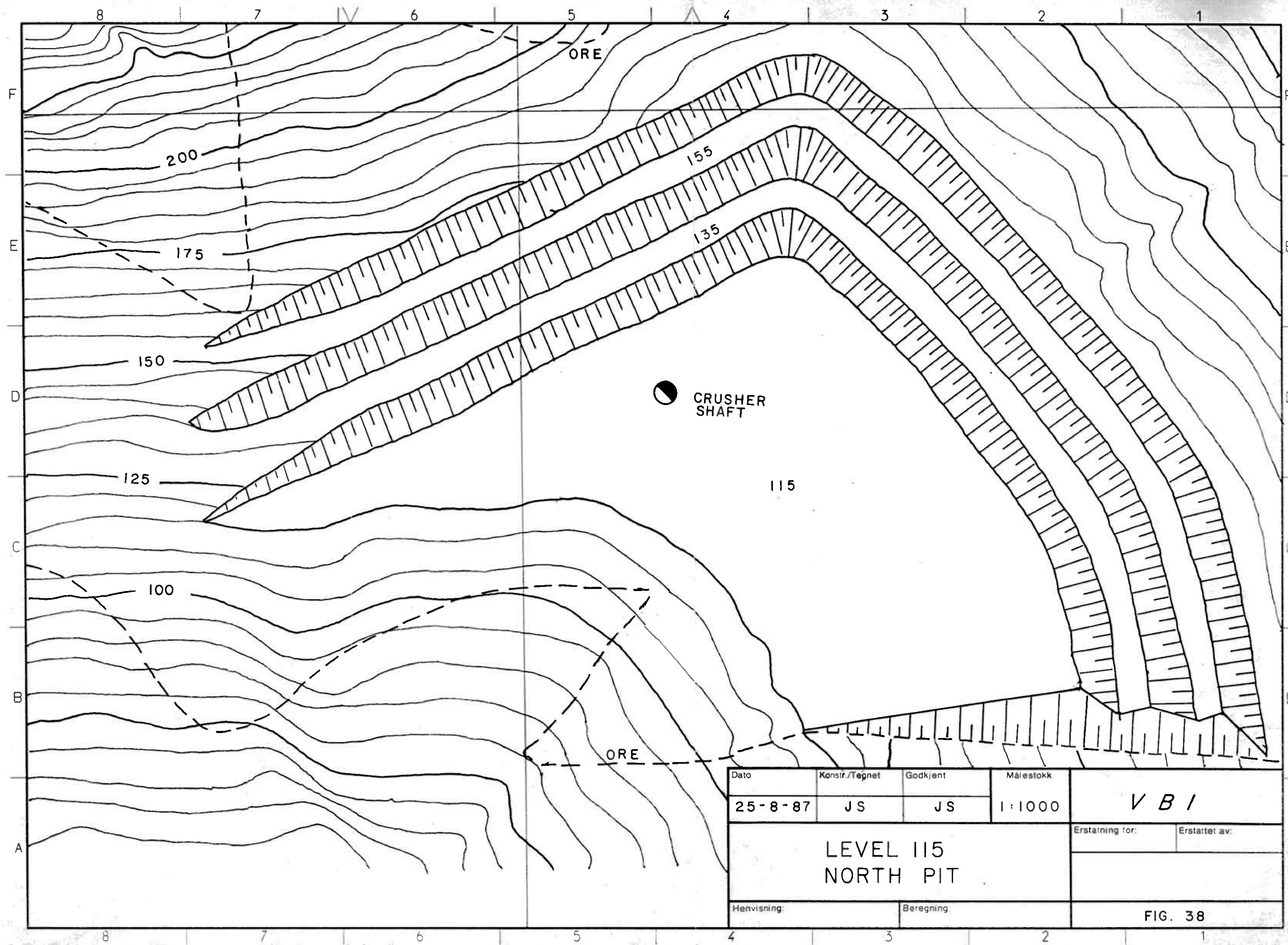
Reservedelslageret skal legges inn i Oppredningsverket.



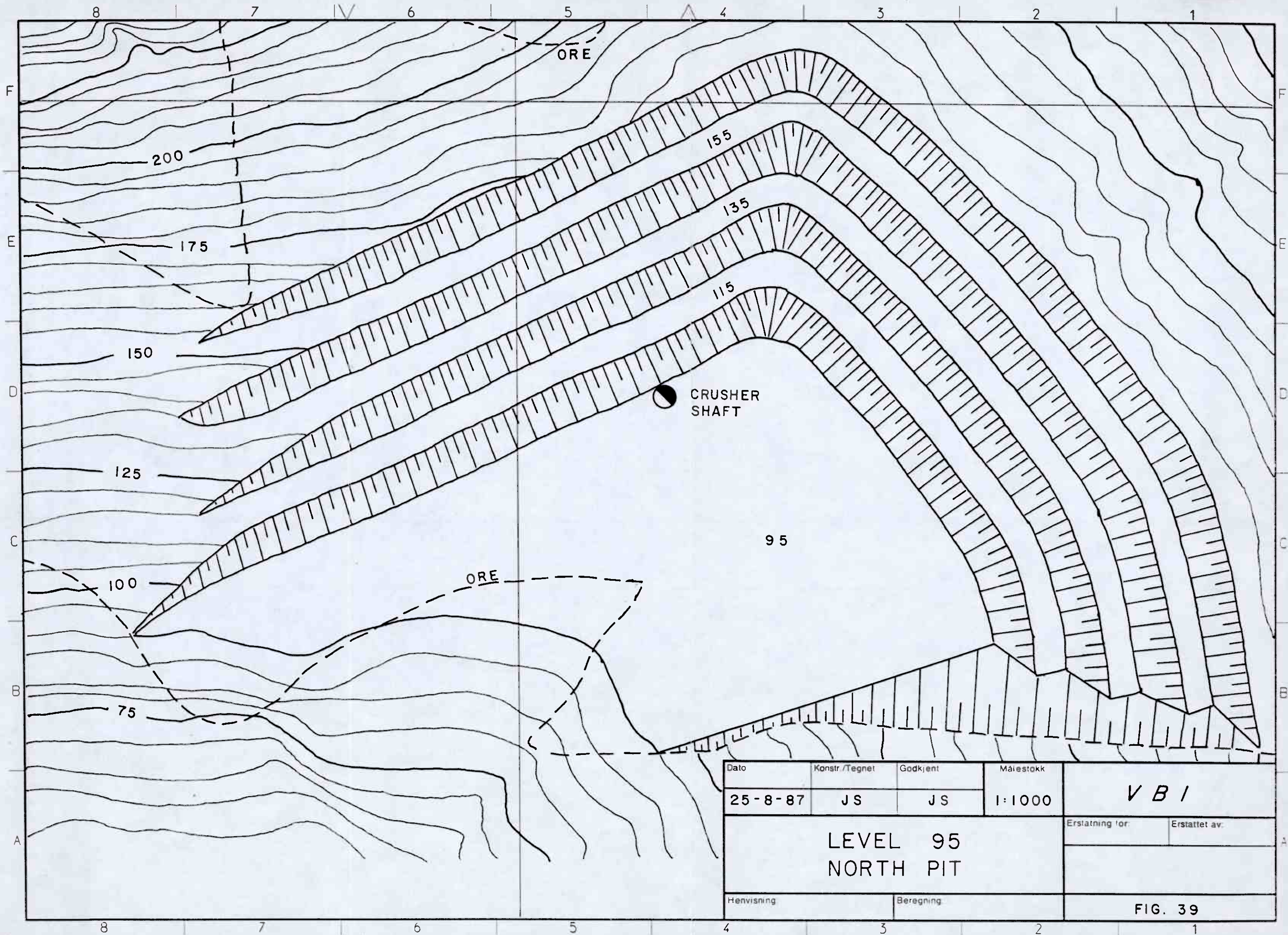


Dato	Konstr./Tegnet	Godkjent	Målestokk	V B I	
25-8-87	JS	JS	1:1000	Erstatning for	Erstattet av
LEVEL 135 NORTH PIT					
Henvisning		Beregning		FIG. 37	

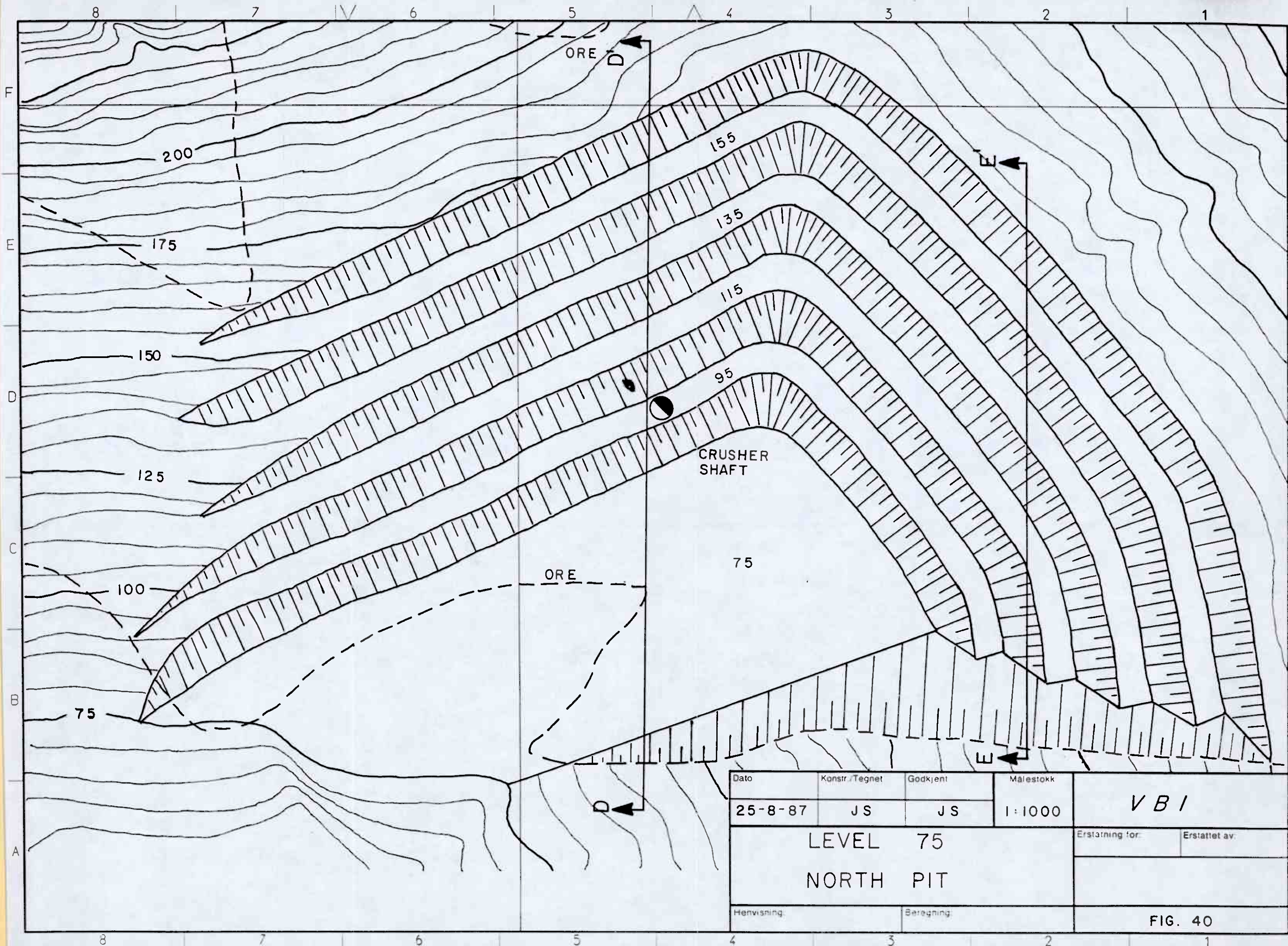
A S TORRKOPI HD 2 / NS 1402, NS 1417, NS 1415

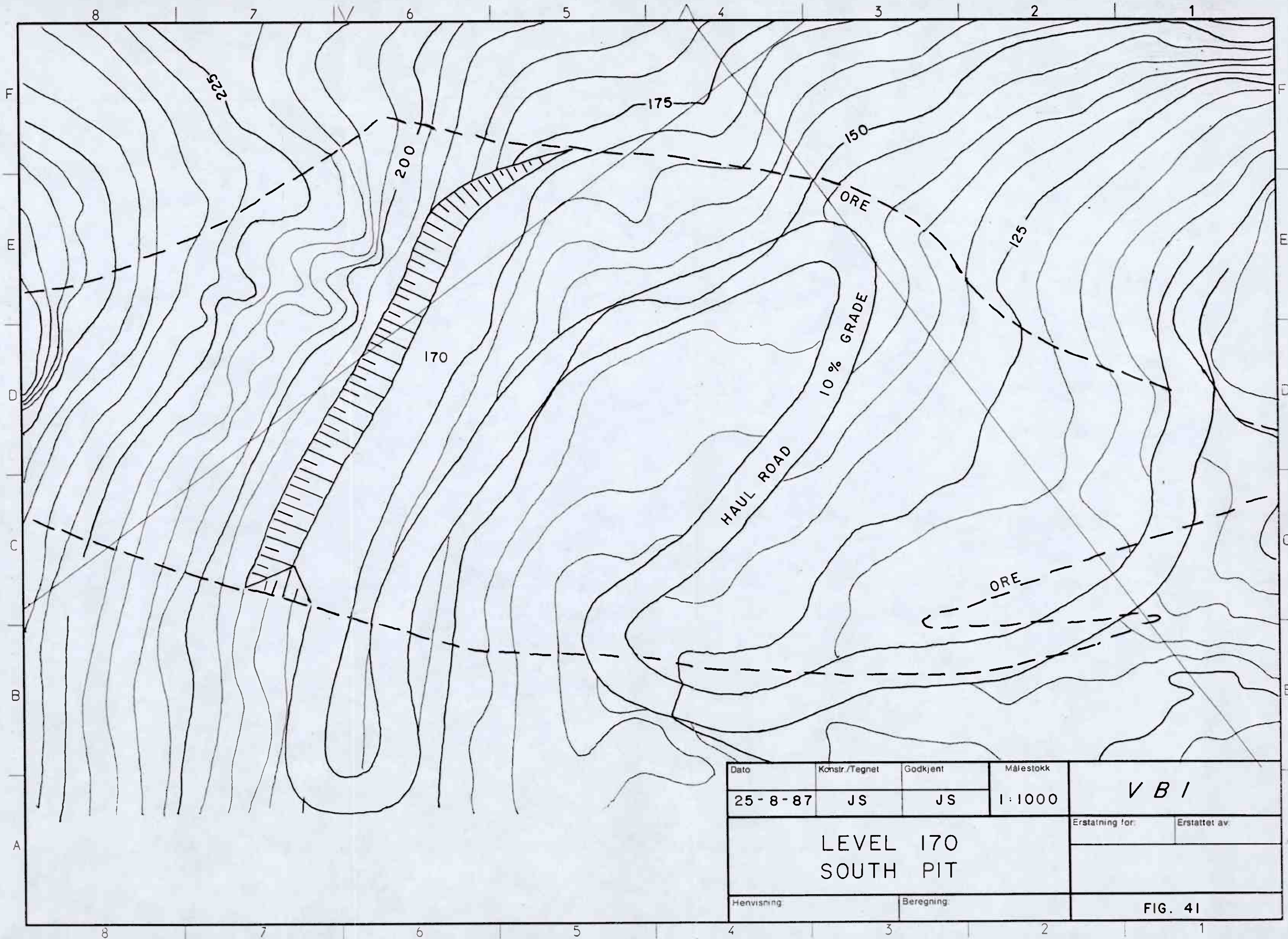


Dato	Konstr./Tegnet	Godkjent	Målestokk	V B I	
25-8-87	JS	JS	1:1000		
LEVEL 115 NORTH PIT				Erstattet for:	Erstattet av:
Henvisning:		Beregning:		FIG. 38	

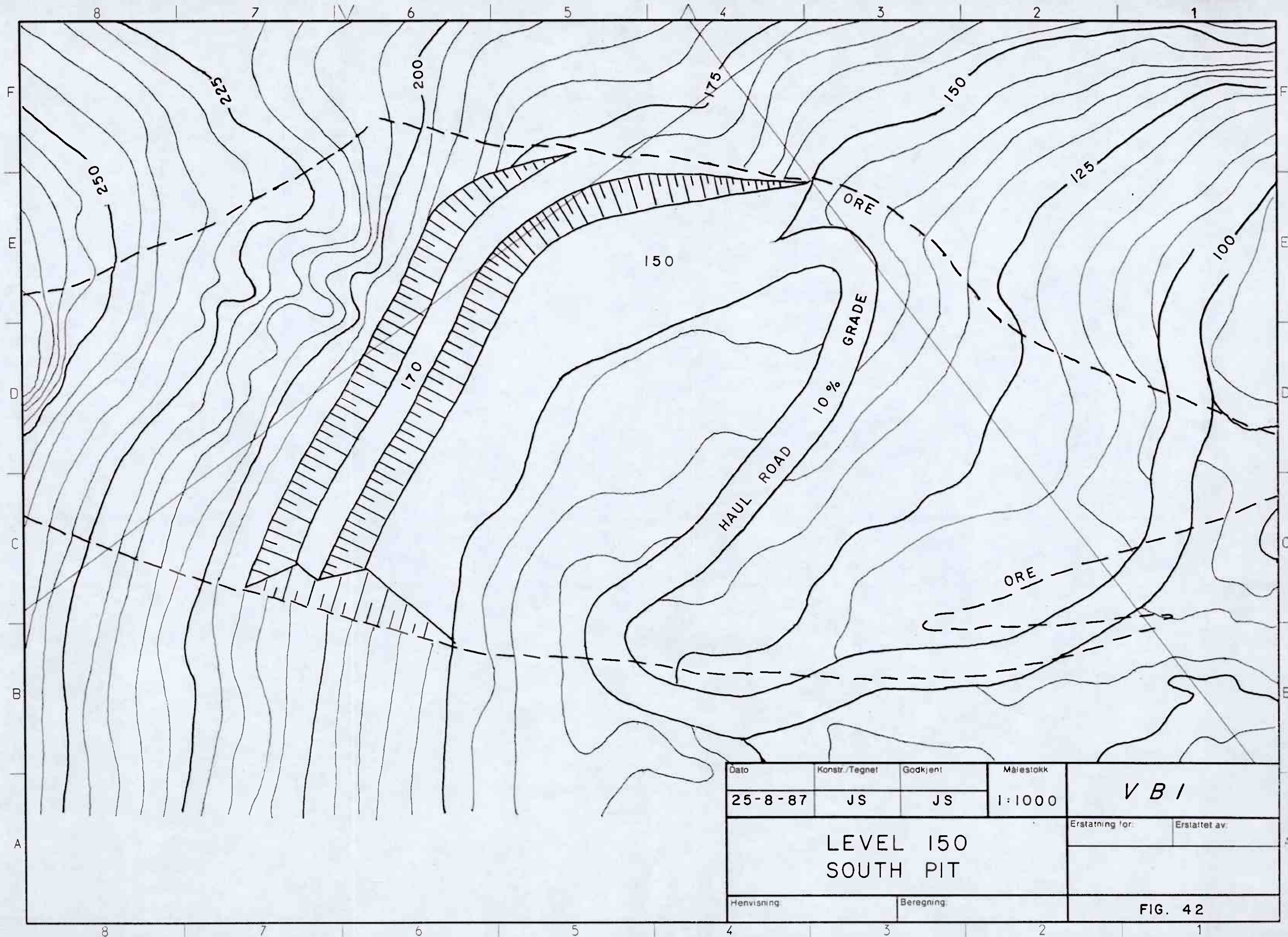


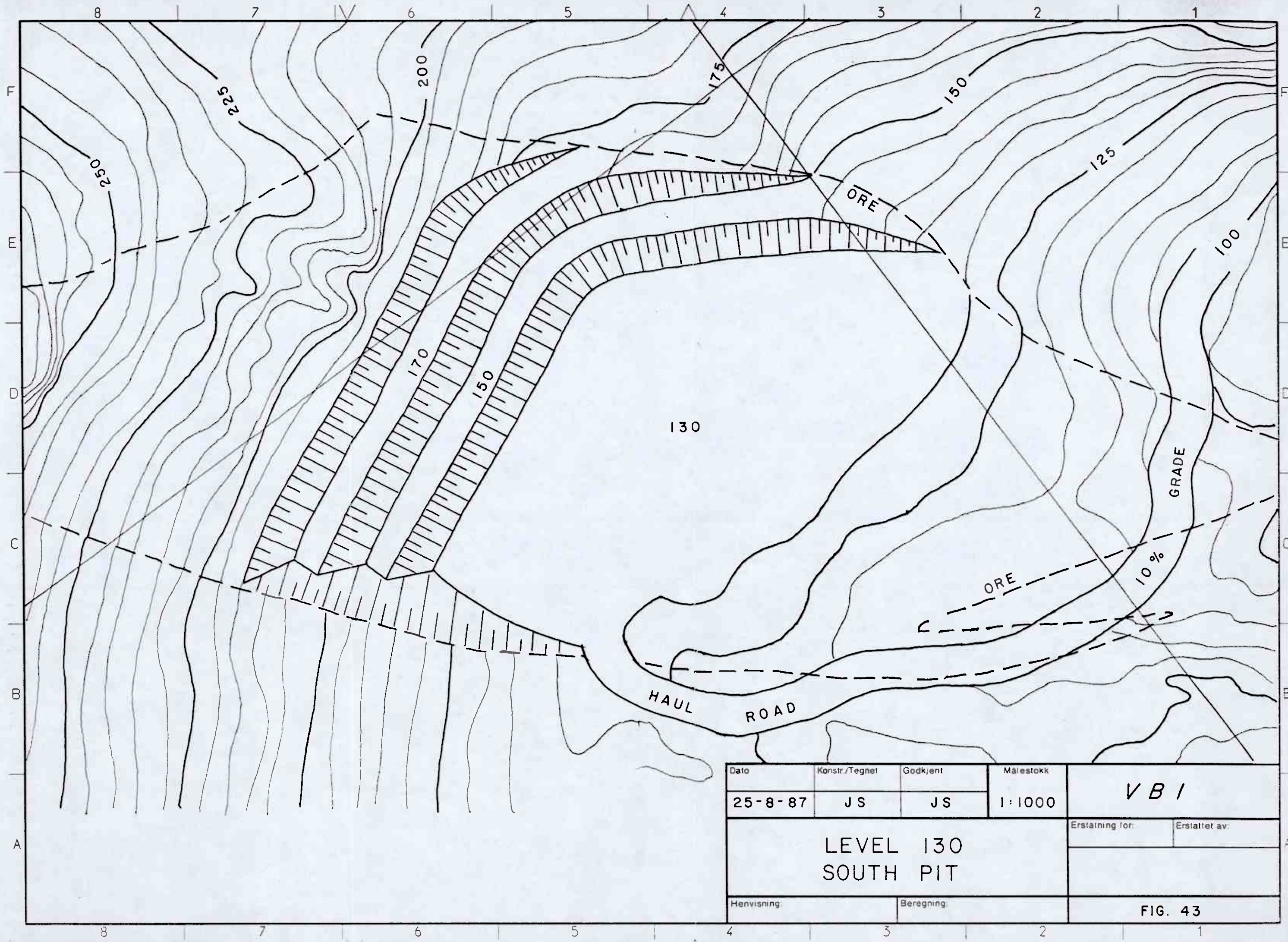
Dato	Konstr./Tegnet	Godkjent	Målestokk	V B I	
25-8-87	JS	JS	1:1000	Erstatning for:	Erstattet av:
LEVEL 95 NORTH PIT					
Henvisning		Beregning		FIG. 39	

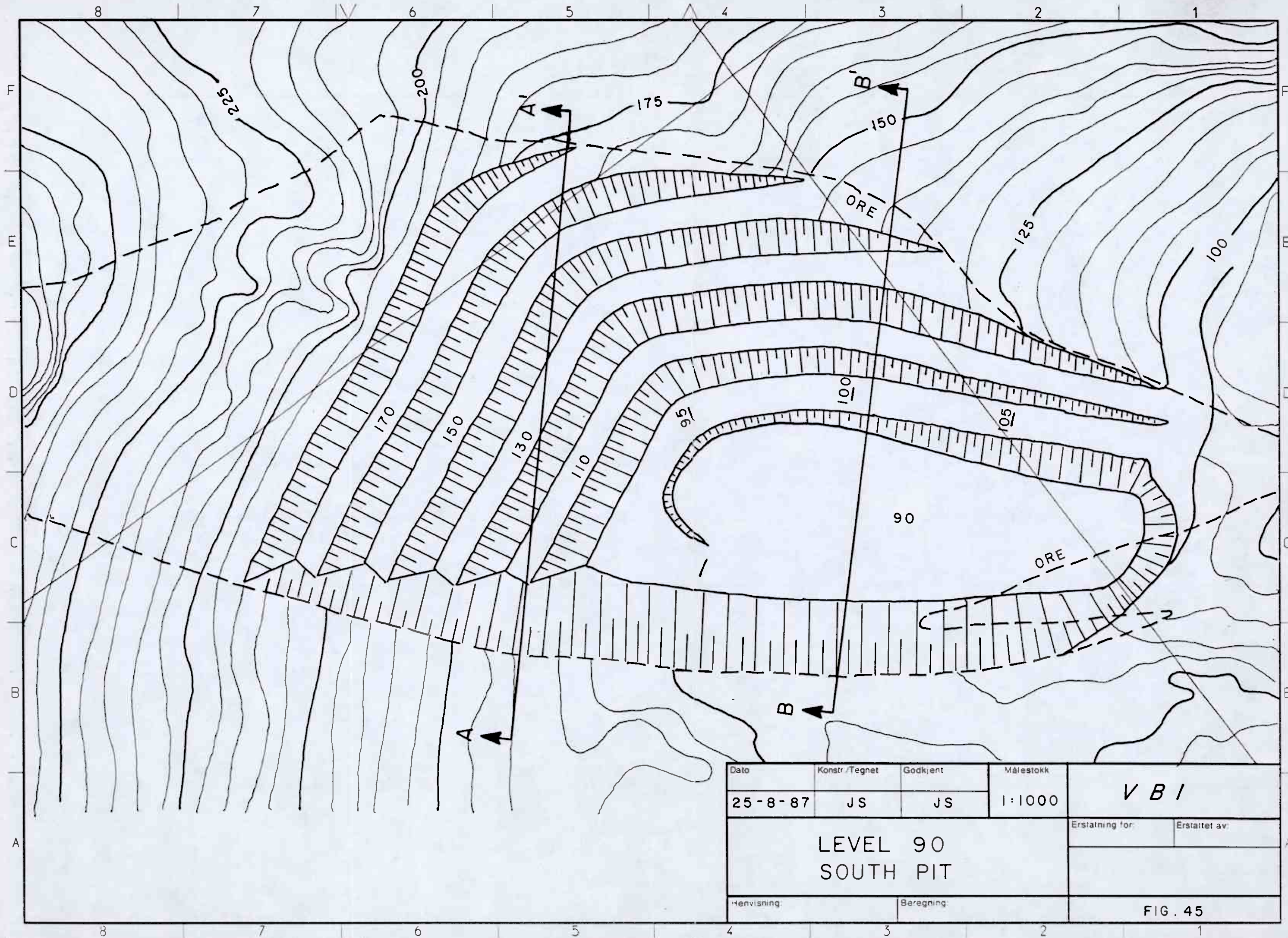


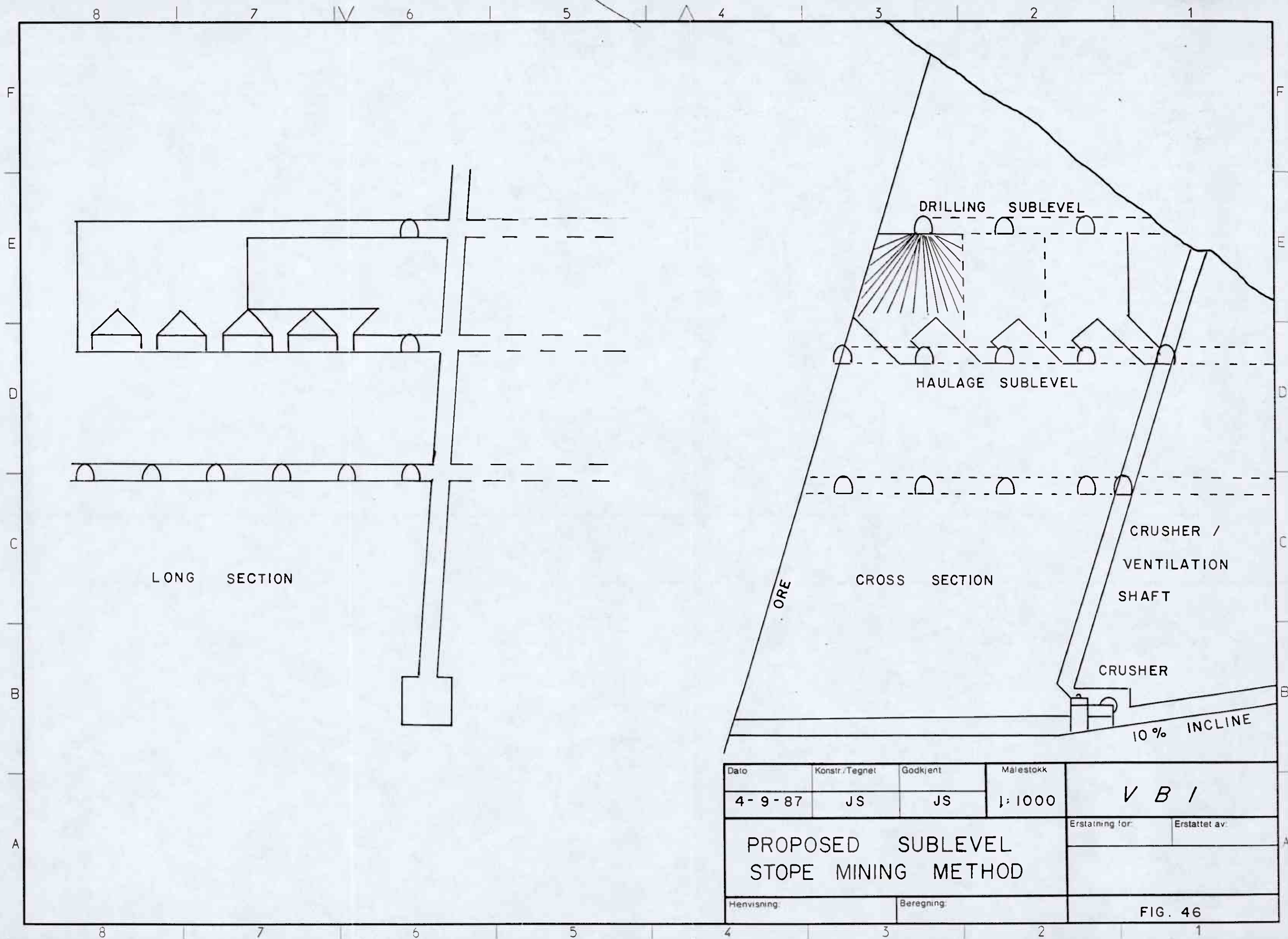


Dato	Konstr./Tegnet	Godkjent	Målestokk	V B I	
25 - 8 - 87	JS	JS	1:1000		
LEVEL 170 SOUTH PIT				Erstatning for:	Erstattet av:
Henvisning:		Beregning:		FIG. 41	

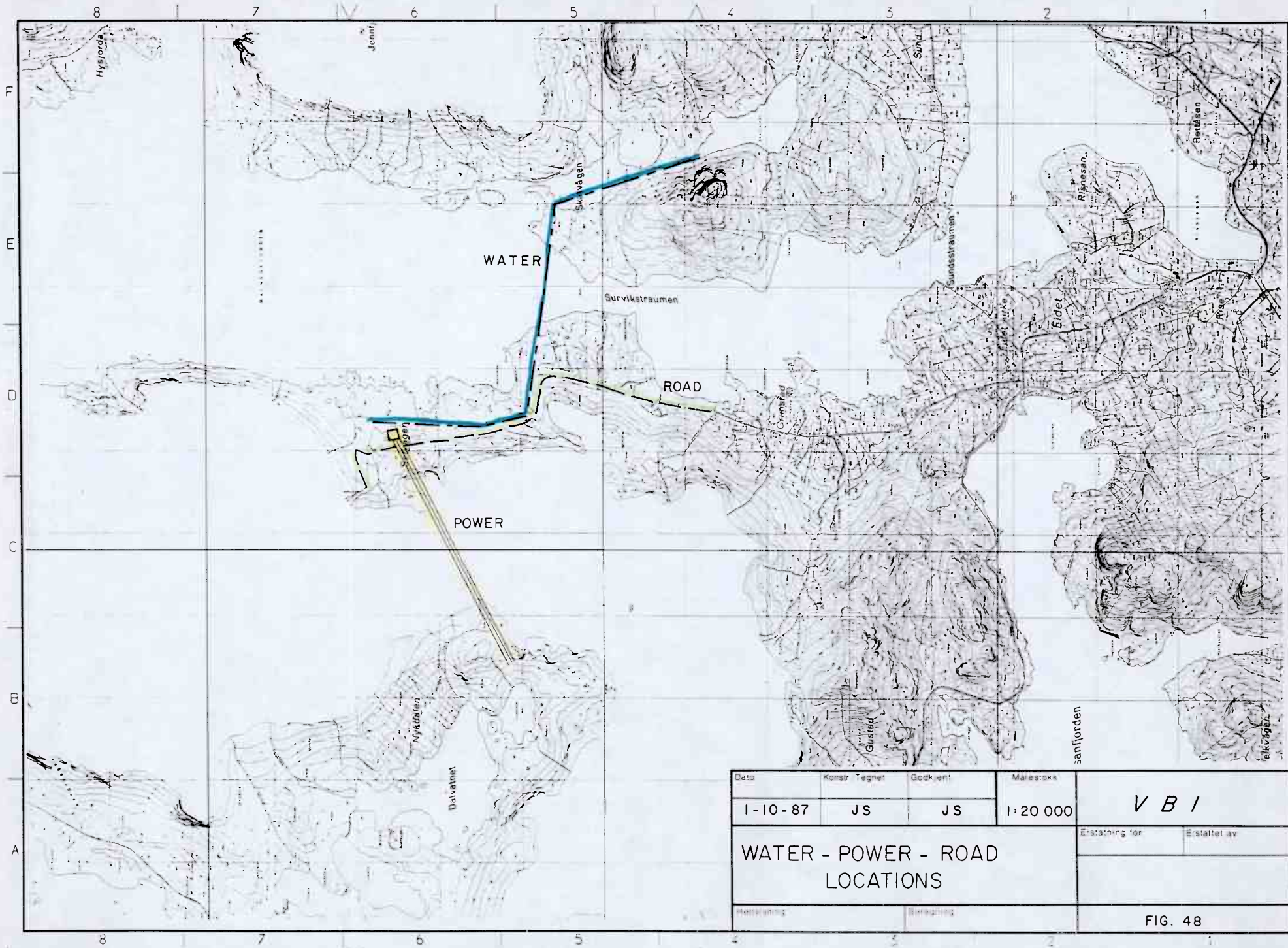




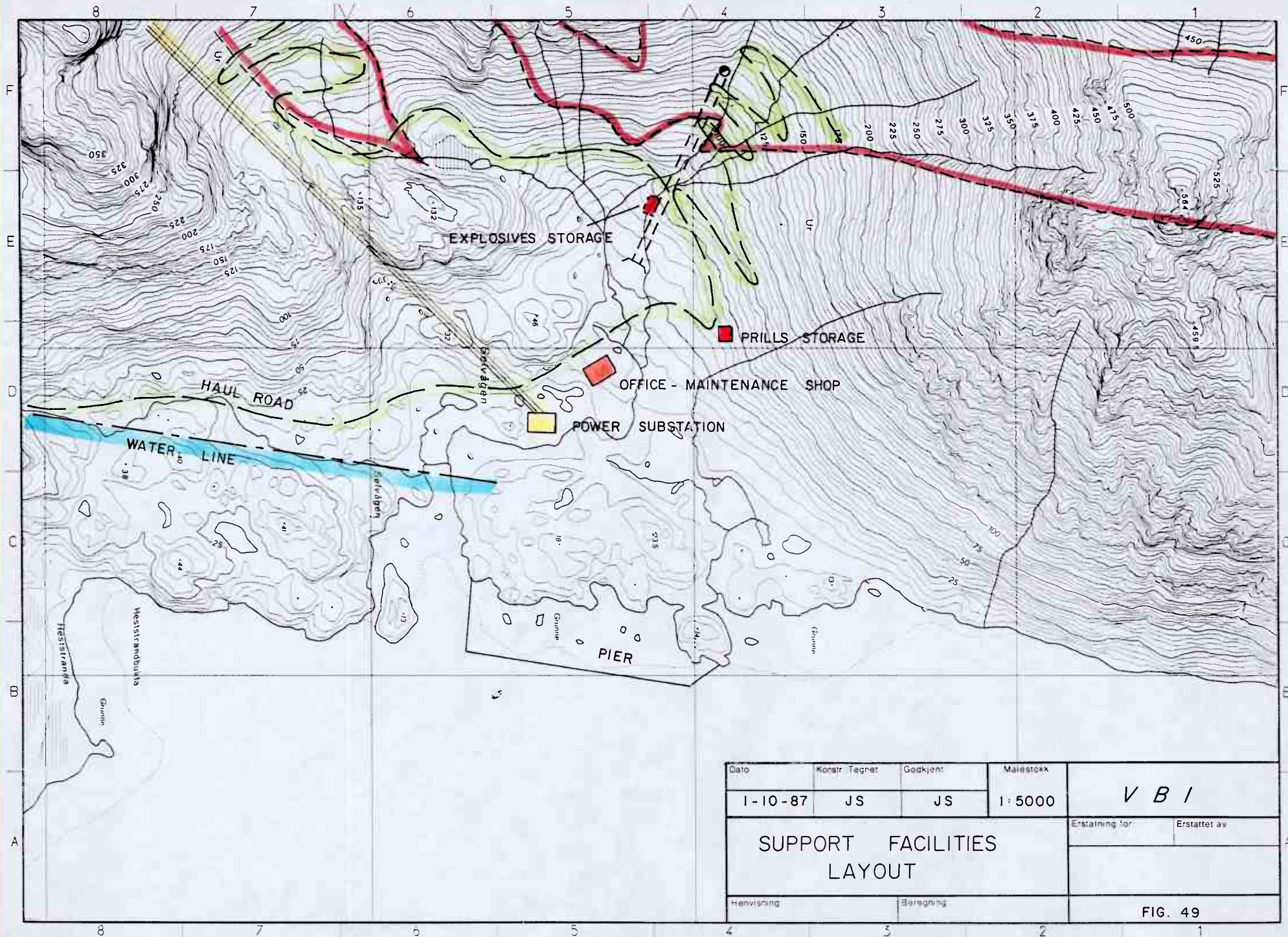




Dato	Konstr./Tegnet	Godkjent	Maalestokk	V B I	
4-9-87	JS	JS	1:1000		
PROPOSED SUBLEVEL STOPE MINING METHOD				Erstatning for:	Erstattet av:
Henvisning:		Beregning:		FIG. 46	



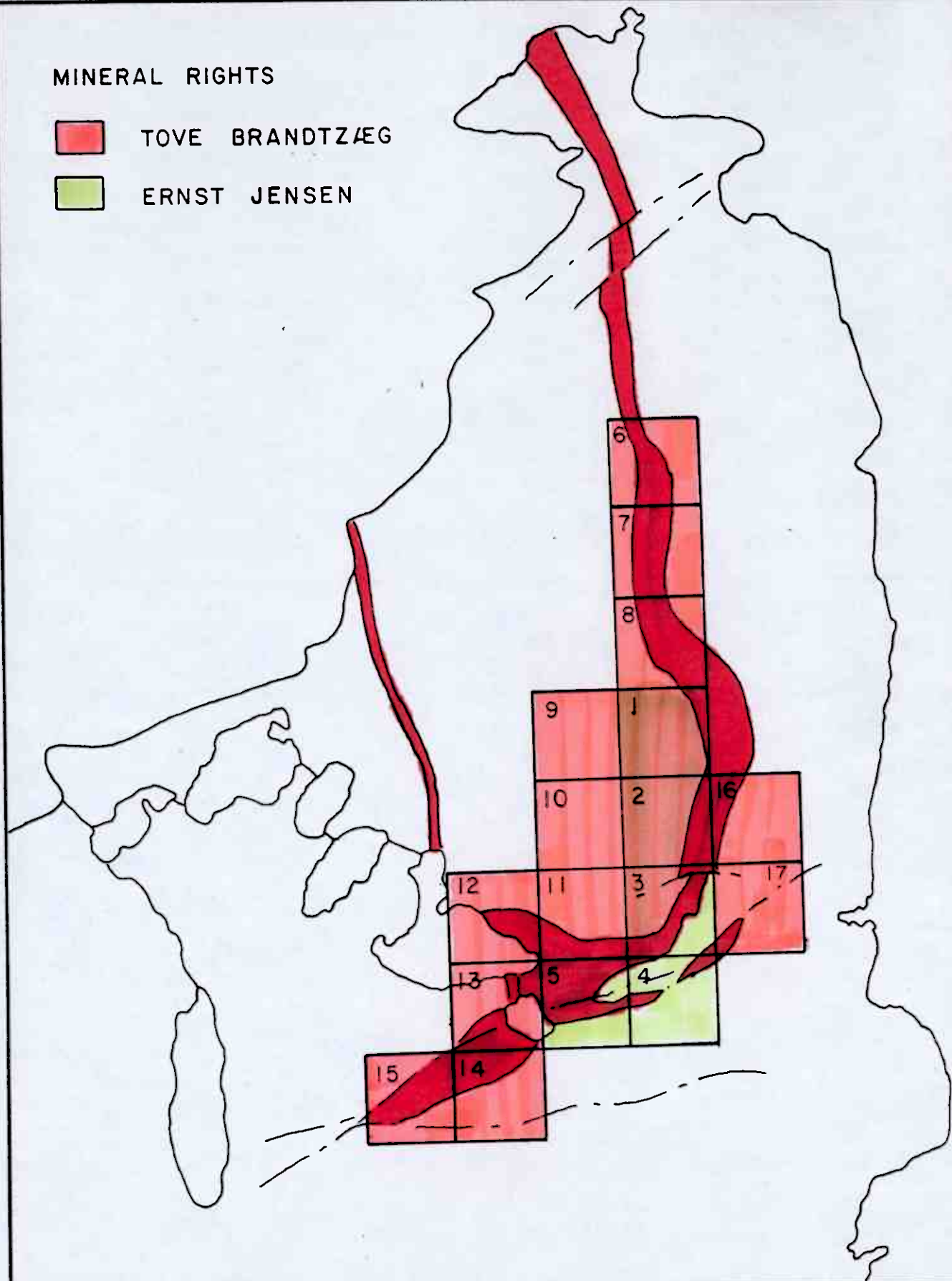
Date	Konstr	Tegnet	Godkjent	Målestokk	V B I	
1-10-87	JS	JS		1:20 000		
WATER - POWER - ROAD LOCATIONS					Erstattet for	Erstattet av
Hemmelighet					FIG. 48	



Dato	Konstr. Tegner	Godkjent	Målestokk	V B I	
1-10-87	JS	JS	1:5000	Erstatning for	Erstattet av
SUPPORT FACILITIES LAYOUT					
Henvisning:		Beregning		FIG. 49	

MINERAL RIGHTS

- TOVE BRANDTZÆG
- ERNST JENSEN



Dato	Konstr./Tegnet	Godkjent	Målestokk	V B I	
28-10-87	JS	JS			
CLAIM LOCATIONS SELVAG DEPOSIT				Erstatning for:	Erstattet av:
Henvising:		Beregning:		FIG. 50	

MIKROSKOPERING AV KNUSEPRODUKT

AV SELVÅG-MALM

1987-10-19

SINTEF

AVD. FOR BERGTEKNIKK



RAPPORT
RAPPORT

N - 7034 Trondheim-NTH

ENCLOSURE 1

Telefon: (07) 59 30 00
Telex: 55 620 SINTEF N
Telefax: (07) 59 24 80

Rapportens tittel	Dato
MIKROSKOPERING AV KNUSEPRODUKT AV SELVÅG-MALM	1987-10-19
	Antall sider og bilag
	5 s
Saksbearbeider/forfatter	Ansv. sign. (faglig)
Terje Malvik	<i>Terje Malvik</i> Terje Malvik
Avdeling	Prosjektnummer
for bergteknikk	363002.47
ISBN nr.	Prisgruppe

Oppdragsgiver	Oppdragivers ref.
Vesterålen Bergindustri A/S	Knut Sandvik

Ekstrakt

Resultatet viser at ca. 40 % av magnetitten er frimalt ved 0,5 mm kornstørrelse, økende til ca. 60 % ved 0,25 mm og nærmere 80 % frimaling ved 0,1 mm.

I grovere kornklasser viser ilmenitten litt høyere frimaling enn magnetitt. Eksempelvis er nærmere 50 % av ilmenitten frimalt ved 0,5 mm. Under ca. 0,3 mm viser ilmenitt og magnetitt ganske like frimalingsverdier.

Stikkord på norsk

Indexing Terms: English

Gruppe 1
Gruppe 2
Egenvalgte
stikkord

Bergteknikk	Rock and Mineral Eng.
Mineralogi	Mineralogy
Magnetitt	Magnetite
Ilmenitt	Ilmenite
Selvåg	Selvåg

Ellin Trøgh
AVDELINGSSJEF

MIKROSKOPERING AV KNUSEPRODUKT AV SELVAG-MALM.

Prøve av knust malm fra Selvåg ble overlevert oss for mikroskopundersøkelser av Prof. Knut Sandvik ved Oppredningslaboratoriet, NTH. Hensikten var å fremskaffe grunnlag for en vurdering av mulighetene til å fremstille magnetitt og ilmenitt-produkt.

Prøven ble siktet på 850, 417, 208 og 104 mikrometer sikt. Polerslip ble fremstilt av alle fraksjoner unntatt fraksjonen +850 mikrometer. Materialet i denne fraksjonen er for grovt til at man vil få brukbare kvantitative informasjoner ved en mikroskopering av slip.

Mikroskopering.

Mikroskoperingen er utført i form av en kornanalyse. Mellom 500 og 800 korn er systematisk registrert i hvert slip og klassifisert etter følgende nøkkel:

<u>Helkorn</u>	: 100 % av mineralet. Mineralet er tilsynelatende frimalt.
<u>Halkorn</u>	: Blandingskorn med i størrelsesorden mellom 20 og 80 % relative mengder av mineralene.
<u>Smittede korn</u>	: Blandingskorn med en hovedfase og en smittefase. Smittefasen utgjør under ca. 20 % av kornarealet.

Resultatet av kornanalysen er gitt i tabell 1, med angivelse i volum-prosent av de enkelte registrerte korntyper. Man kan merke seg at for gruppen smittede korn er hovedmineralet oppført først i tabellen.

Kommentarer til mikroskoperingen.

Materialet inneholder en ganske sammensatt Fe-Ti-mineralogi. I denne orienterende undersøkelsen er det ikke gått i detalj inn på denne, men det er hovedsakelig konsentrert om de to hovedfasene magnetitt og ilmenitt.

Følgende er av betydning:

Magnetitten inneholder alltid spindler og dråpeformete inneslutninger av spinell. Vanlig er også at magnetitten inneholder lameller av forskjellig størrelse av ilmenitt. Tilsynelatende fører ikke all magnetitt ilmenitt, men den inneholder alltid spinell. Forholdet er imidlertid ikke undersøkt nærmere. Dersom ilmenitt alltid inngår i magnetitten vil betegnelsen ilmeng-magnetitt være en korrekt betegnelse.

I tillegg til den ilmenitten som opptrer i form av lameller i magnetitten, og som fysisk ikke kan skilles fra denne, opptrer hva som er betegnet for fri ilmenitt i materialet. Dette er ilmenitt som opptrer i egne korn og som tilsynelatende ikke nødvendigvis er knyttet til magnetitten. Denne ilmenitten kan konsentreres til et eget produkt. I tabellene er betegnelsen ilmenitt anvendt for denne kategori ilmenitt. Vanligst opptrer denne ilmenitten fri for inneslutninger av andre mineraler,

Tabell 1

Resultat kornanalyse av knuseprodukt av Selvåg-malm.

	Fraksjon(mikrometer)			
	-850+417	-417+208	-208+104	-104
	Volum-prosent korntype			
<u>Helkorn</u>				
mt	8,1	17,4	16,0	18,8
ilm	2,9	3,6	4,9	6,8
sulf	-	0,6	0,2	1,0
gang	37,9	47,6	64,9	66,0
Sum helkorn	48,9	69,2	86,0	92,6
<u>Halvkorn</u>				
mt/g	15,8	7,6	4,0	3,2
mt/ilm	0,7	1,4	1,5	0,6
ilm/g	3,7	1,4	0,2	0,8
Sum halvkorn	20,2	10,4	5,7	4,6
<u>Smittede korn</u>				
mt/g	15,1	6,0	3,8	0,2
mt/ilm	5,2	1,0	-	0,2
g/mt	7,3	10,8	3,4	2,2
ilm/mt	-	0,4	-	-
ilm/g	1,5	0,6	0,7	0,2
g/ilm	1,8	1,6	0,4	-
Sum smittede	30,9	20,4	8,3	2,8

Betegnelser i tabellen: mt = magnetitt (med ilmenitt og spinell)
 ilm = ilmenitt ("fri" ilmenitt)
 sulf = sulfider (ves.svovelkis)
 g = gangart (bergartsmineraler)

men ganske vanlig synes også å være intime sammenvoksninger med et mineral som er antatt å være en spinell.

Mineralfordeling.

Med grunnlag i kornanalysen (data i tabell 1) er fordelingen av magnetitten og den frie ilmenitten beregnet i forskjellige korntyper. Resultatet er gitt i tabell 2.

Figur 1 gir frimalingskurvene for magnetitt og ilmenitt, og figur 2, fordelingen av magnetitt og ilmenitt i forskjellige korntyper.

I de grovere kornklasser er frimalingen av magnetitt lavere enn for ilmenitten. For eksempel er i underkant 40 % av magnetitten frimalt ved 500 mikrometer kornstørrelse, økende til

Tabell 2.

Fordeling av magnetitt og ilmenitt i forskjellige korntyper.

	Fraksjon			
	+417	+208	+104	-104
	Fordeling i prosent			
<u>Magnetitt</u>				
Magnetitt i helkorn	23	59	71	88
Magnetitt i hovedfase	52	21	15	2
Magnetitt i halvkorn	23	15	12	9
Magnetitt i smittefase	2	5	2	1
 <u>Ilmenitt</u>				
Ilmenitt i helkorn	41	62	76	88
Ilmenitt i hovedfase	18	9	10	2
Ilmenitt i halvkorn	31	24	13	9
Ilmenitt i smittefase	10	5	1	1

ca. 60 % ved 250 mikrometer, og nærmere 80 % ved 100 mikrometer. For ilmenitt er frimalingen ved de samme kornstørrelser h.h.v. ca. 50, 70 og 80 %.

Man kan imidlertid merke seg at en relativt sett større andel av magnetitten opptre som hovedfase i smittede korn enn hva som er tilfellet for ilmenitt. En større andel av magnetitten er derfor utvinnbar enn tilsvarende for ilmenitten ved samme kornstørrelse. Av figur 2 fremgår at betraktes magnetitt i helkorn plus magnetitt i hovedfase samfengt, vil nærmere 80 % av magnetitten være utvinnbar allerede ved ca. 500 mikrometer kornstørrelse.

Man vil ved magnetseparasjon også ta med seg halvkorn med magnetitt, og lett også gangart med smitte av magnetitt. Hvis man gjør et overslag over mengde magnetitt i et konsentrat ved 100 % utvinning, og antar samme fordeling i korntyper som denne undersøkelsen har vist, vil man teoretisk ende opp med et konsentrat som holder ca. 62 % magnetitt ved 400 mikrometer, ca. 77 % magnetitt ved 200 mikrometer og ca. 85 % ved 100 mikrometer kornstørrelse. Omregnet til Fe-innhold tilsvarer dette ca. 44, 55 og 60 % oksydbundet Fe i konsentratet.

Dette må antas å være minimumsanslag. Man vil sannsynligvis oppnå noe bedre verdier ved forsøk. Hovedsakelig fordi gangart med smitte av magnetitt i større grad enn halvkorn vil gå i avgangen, og fordi disse smittekorne bidrar mest til å nedsette konsentratet.

Når det gjelder mulighetene for å fremstille et ilmenitt-konsentrat, ser man at det først vil være under ca. 150 - 200 mikrometer at man vil ha høy nok frimaling til å oppnå et brukbart produkt, og samtidig oppnå akseptabel utvinning.

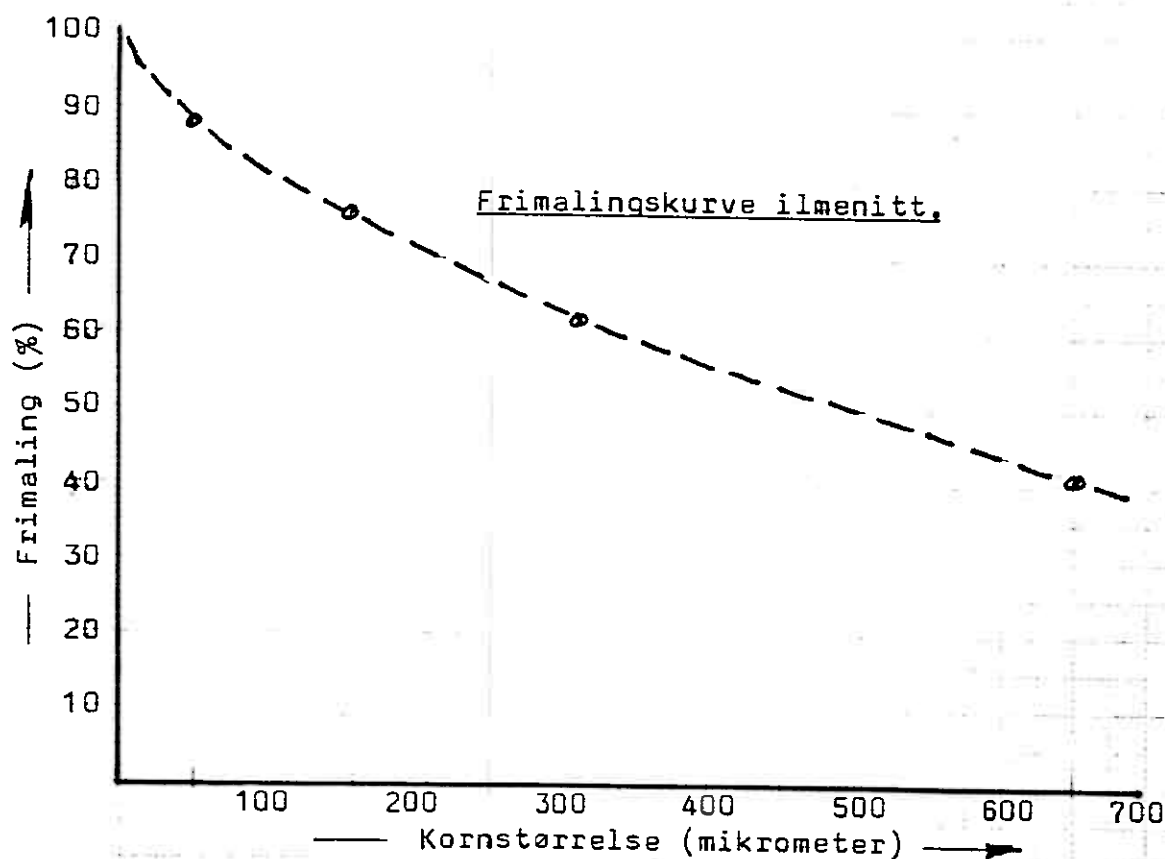
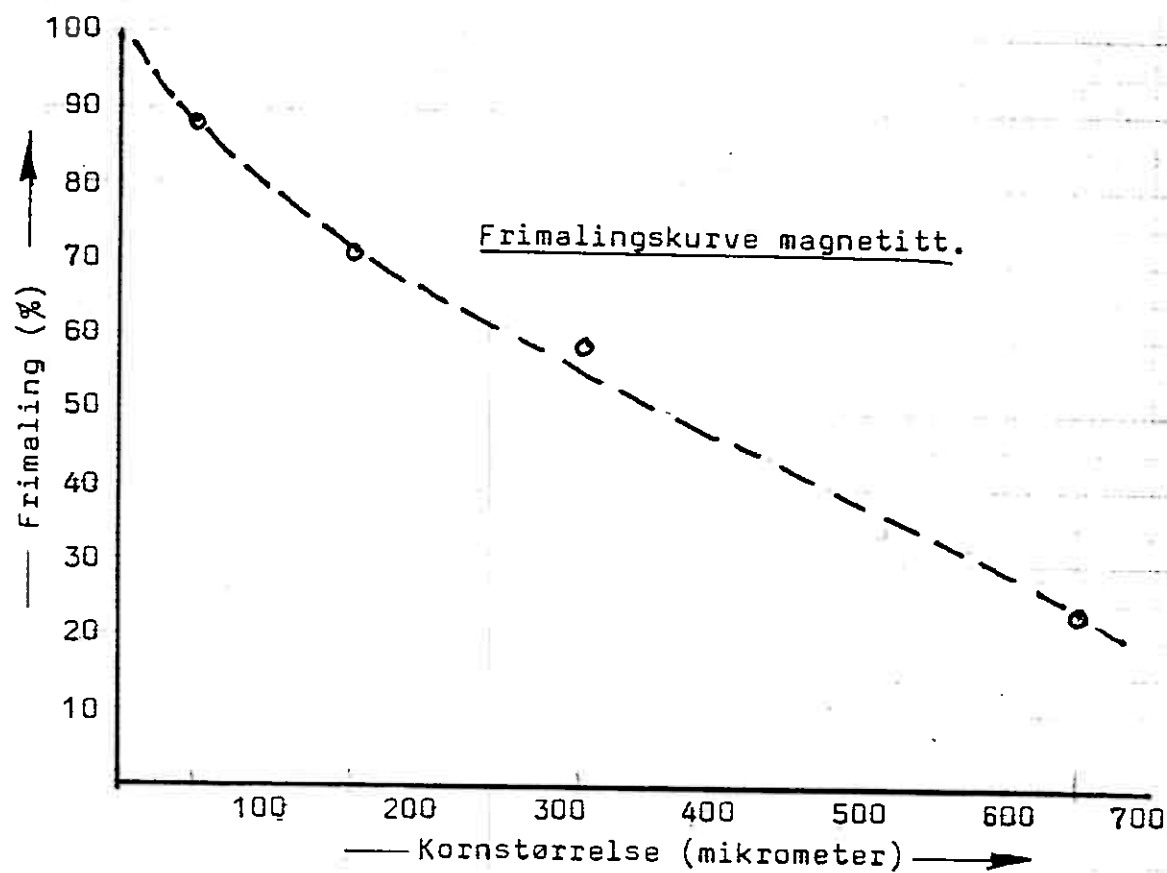


Fig.1. Frimalingskurver til magnetitt og ilmenitt i knuseprodukt av Selvåg-malm.

NB. Ilmenitten omfatter såkalt "fri" ilmenitt. Den lamell-bundne ilmenitten i magnetitt er ikke medregnet. Magnetitten er en ilmeno-magnetitt med spinell-inneslutninger.

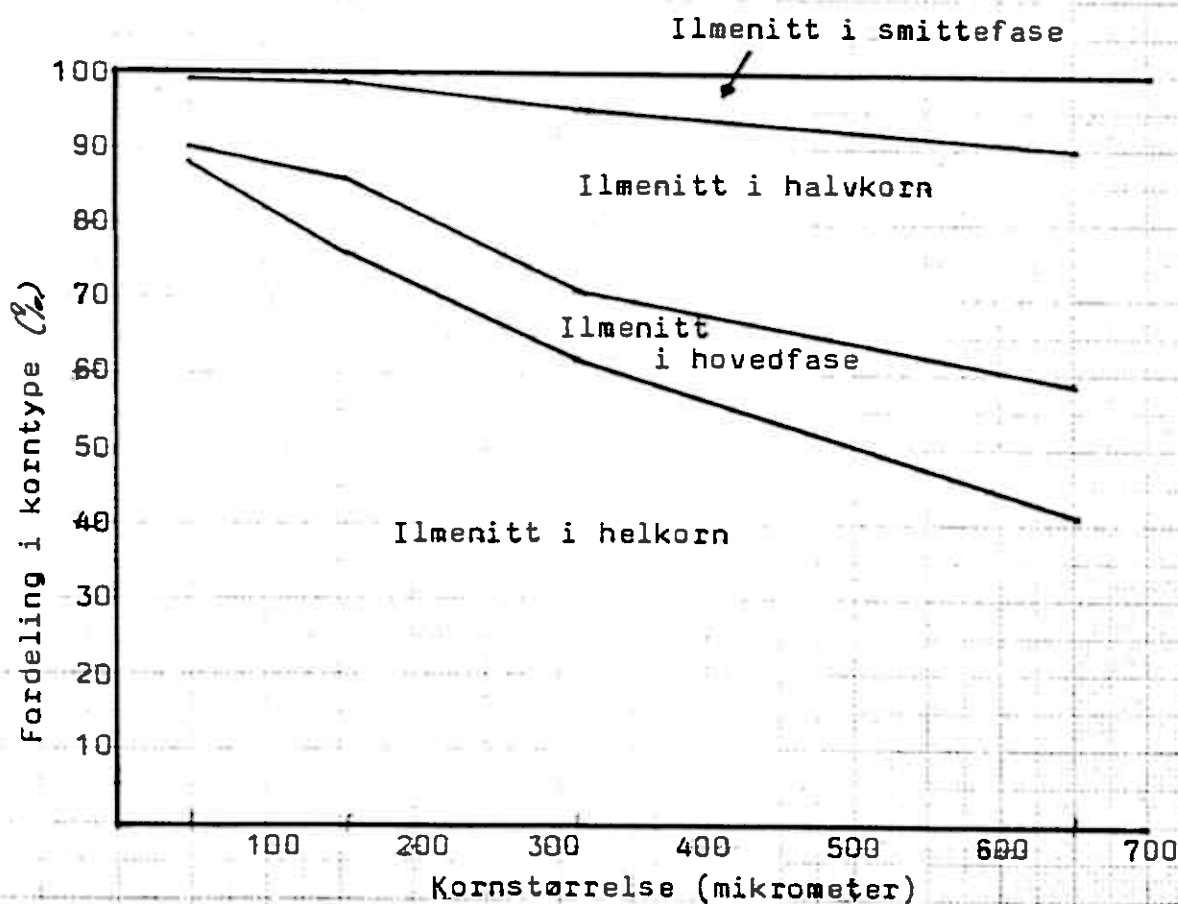
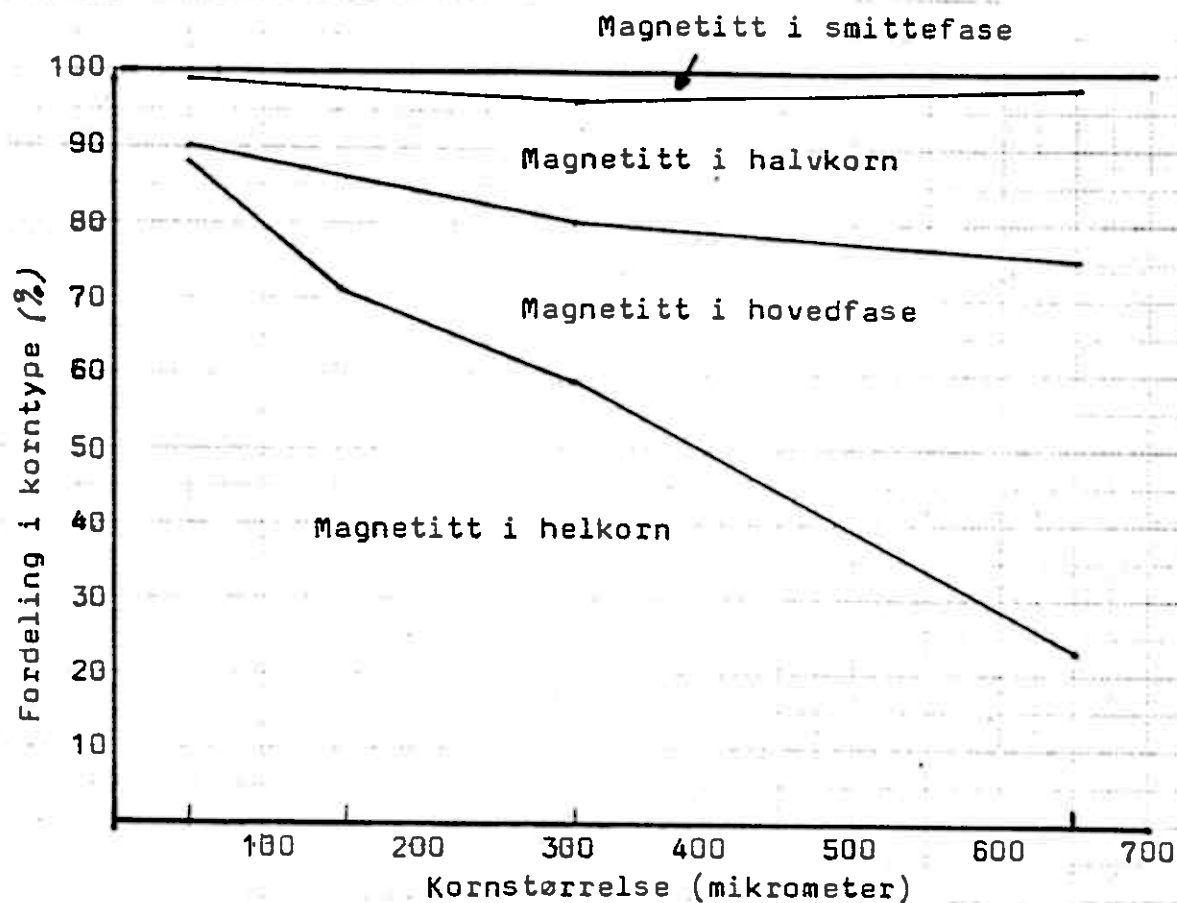


Fig.2. Fordeling av ilmenitt og magnetitt i helkorn og i forskjellige typer blandingskorn, som funksjon av kornstørrelse i knuseproduktet. Data fra tabell 2.

K KOCH

KOCH CARBON INC

July 23, 1987

Johannes Soyland
Vesteralen Berg Ind.
Fgernesveg #1
P.O. Box 416
8501 Narvik Norway

Dear John,

Per our recent phone conversation, below please find the typical spec which we use to purchase our Raw ore:

Fe₃O₄: 90% min.
Fe: 65% min.
P₂O₅: .02%-.04%
SiO₂: 1.0%-2.0%
MnO: .05%-.10%
Al₂O₃: 3.0%-4.0%
CaO: .1%-.2%
MgO: .8%-1.0%
S: .1%-.2%
Cr₂O₃: .2%-.3%
V₂O₅: .8%-1.0%
TiO₂: 4%-6%
Moisture: 8-9% max.
Specific Gravity: 4.85-5.00
Davis Tube Magnetics: 94%
Size: 90%-325 mesh max.
60%-325 mesh min.

Please keep us up to date on your production plans as they develop.

Sincerely,


Mark Wolff
Koch Carbon, Inc.

MW/sds

TABLE 8

ANALYSERAPPORT

Materiale : Jernmalmprøver. Prøve mottatt 01.06.87. (1 stk.)
og 15.06.87 (14 stk.)
Oppdragsgiver : ERNST JENSEN, ELGVEIEN 21, 8500 NARVIK.
Bestilt undersøkelse : I prøve av 01.06.87. Bestemmelse av Co, Cu,
Ni, Au og Pt.
I øvrige prøver, hovedkomp. i malmen og Co, Cu,
Ni, Au.

NJ/.nr.	Fe ^{tot} %	SiO ₂ %	TiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	MnO %	CaO %	MgO %	P %	S %	C %
789	25.2	31.9	4.7	6.0	0.3	10.4	11.0	0.045	0.2	0.05
	Co %	Cu %	Ni %	Au ppm	Pt					
	0.012	0.033	0.016	0.01	ikke påvist					

NJ/j.nr.		Fe ^{tot} %	SiO ₂ %	TiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	MnO %	CaO %	MgO %	P %	Co %	Cu %	Ni %	Au ppm
E-917	Nr. 1	30.2	27.1	5.5	4.8	0.28	8.5	10.9	0.049	0.015	0.061	0.015	< 1.0
E-918	" 2	21.6	35.8	3.5	4.3	0.29	11.9	14.0	0.048	0.011	0.026	0.012	< 1.0
E-919	" 3	21.5	35.9	3.4	4.2	0.28	11.8	13.6	0.046	0.011	0.063	0.015	< 1.0
E-920	" 4	16.9	41.5	2.4	4.5	0.28	13.9	15.1	0.046	0.009	0.048	0.014	< 1.0
E-921	" 5	20.2	36.8	3.2	4.2	0.28	12.7	13.7	0.048	0.011	0.049	0.016	< 1.0
E-922	" 6	14.9	42.0	2.2	4.5	0.26	14.7	13.8	0.046	0.007	0.030	0.010	< 1.0
E-923	" 7	14.9	42.3	2.1	4.4	0.23	14.5	14.0	0.054	0.007	0.038	0.013	< 1.0
E-924	" 8	19.8	37.2	3.0	4.2	0.26	12.8	13.3	0.050	0.008	0.062	0.013	< 1.0
E-925	" 9	18.1	38.9	2.6	3.9	0.26	12.5	15.6	0.048	0.013	0.060	0.024	< 1.0
E-926	" 10	31.9	25.6	5.7	5.1	0.29	7.7	10.6	0.048	0.017	0.034	0.018	< 1.0
E-927	" 11	25.0	32.2	6.4	4.7	0.27	8.2	9.5	0.044	0.015	0.036	0.016	< 1.0
E-928	" 12	30.0	28.2	5.2	4.5	0.29	8.0	11.7	0.047	0.014	0.039	0.015	< 1.0
E-929	" 13	29.1	28.2	5.2	4.3	0.26	9.2	10.9	0.050	0.017	0.039	0.017	< 1.0
E-930	" 14	18.3	38.5	4.0	4.0	0.28	12.6	15.6	0.047	0.011	0.030	0.014	< 1.0

Mo i Rana, 08.09.87

N.A. Sivertsen
N.A. Sivertsen

T. Juliussen
T. Juliussen

TABLE 9

Sample#	Lab#	Sc, ppa	La, ppa	Ce, ppa	Nd, ppa	Sa, ppa	Eu, ppa	Yb, ppa	Lu, ppa	U, ppa	Th, ppa
613	7H02-1	69	1.3	<3	<5	1.3	0.4	0.6	0.11	<1	<1
614	2	79	1.4	<3	<5	1.5	0.4	0.9	0.13	<1	<1
615	3	76	1.4	<3	<5	1.4	0.5	0.9	0.14	<1	<1
616	4	79	1.5	3	<5	1.5	0.6	1.1	0.11	<1	<1
617	5	84	1.6	<3	<5	1.6	0.5	0.8	0.14	<1	<1
618	6	73	1.3	4	<5	1.4	0.4	0.9	0.11	<1	<1
619	7	74	1.4	6	<5	1.4	0.4	0.9	0.14	<1	<1
620	8	76	1.6	8	<5	1.5	0.4	0.8	0.11	<1	<1
621	9	65	1.2	6	<5	1.2	0.3	0.7	0.14	<1	<1
622	10	74	1.4	3	<5	1.5	0.4	0.9	0.13	<1	<1
623	11	66	1.1	4	<5	1.2	0.3	0.6	0.10	<1	<1
624	12	79	1.6	4	<5	1.6	0.5	0.9	0.12	<1	<1
625	13	58	1.2	4	<5	1.2	0.3	0.6	0.07	<1	<1
626	14	83	2.0	4	<5	1.8	0.6	0.9	0.15	<1	<1
627	15	61	1.2	<3	<5	1.2	0.4	0.6	0.10	<1	<1
628	16	59	1.2	6	<5	1.1	0.4	0.6	0.06	<1	<1
629	17	65	2.4	7	<5	1.4	0.3	0.8	0.12	<1	<1
630	18	70	1.3	4	<5	1.3	0.5	0.8	0.12	<1	<1
631	19	64	1.2	<3	<5	1.1	0.4	0.9	0.12	<1	<1
632	20	63	1.2	6	<5	1.3	0.4	0.9	0.10	<1	<1
633	21	18	29.	40	20	3.7	0.7	2.2	0.32	5	6
634	22	29	16.	<3	<5	4.2	0.6	1.8	0.25	2	<1
635	23	15	28.	43	23	4.4	1.2	1.5	0.27	3	7
1858	24	1	3.6	4	<5	0.1	0.3	0.3	0.10	<1	<1
1859	25	<1	11.	8	<5	0.1	0.4	<0.2	<0.05	<1	<1
1860	26	46	39.	56	<5	5.1	0.4	1.6	0.27	<1	2
1861	27	<1	3.2	3	<5	<0.1	0.2	<0.2	<0.05	<1	<1
1862	28	14	92.	170	8	17.	1.2	3.6	0.43	2	7
1863	29	<1	34.	26	<5	0.3	0.3	<0.2	<0.05	<1	11

Sample#	Lab#	As, ppa	Sb, ppa	Mo, ppa	N, ppa	Ta, ppa	Cr, ppa
---------	------	---------	---------	---------	--------	---------	---------

613	7H02-1	<2	<0.2	<5	<3	<1	70
614	2	<2	<0.2	<5	<3	<1	45
615	3	<2	<0.2	<5	<3	<1	46
616	4	<2	<0.2	<5	<3	<1	36
617	5	<2	<0.2	<5	<3	<1	40
618	6	<2	<0.2	<5	<3	<1	56
619	7	<2	<0.2	<5	<3	<1	30
620	8	<2	<0.2	<5	<3	<1	27
621	9	<2	<0.2	<5	<3	<1	22
622	10	<2	<0.2	<5	<3	<1	23
623	11	<2	<0.2	<5	<3	<1	20
624	12	<2	<0.2	<5	<3	<1	31
625	13	<2	<0.2	<5	<3	<1	21
626	14	<2	<0.2	<5	<3	<1	20
627	15	<2	<0.2	<5	<3	<1	17
628	16	<2	<0.2	<5	<3	<1	54
629	17	<2	<0.2	<5	<3	<1	86
630	18	<2	<0.2	<5	<3	<1	35
631	19	<2	<0.2	<5	<3	<1	30
632	20	<2	<0.2	<5	<3	<1	56
633	21	18	1.5	<5	<3	<1	100
634	22	16	<0.2	<5	<3	<1	95
635	23	<2	<0.2	<5	<3	1	64
1858	24	<2	<0.2	190	<3	<1	8
1859	25	<2	<0.2	<5	<3	<1	2
1860	26	<2	<0.2	<5	<3	<1	120
1861	27	<2	<0.2	<5	<3	<1	2
1862	28	<2	<0.2	<5	<3	1	32
1863	29	<2	<0.2	<5	<3	<1	<2

TABLE 10

Sample#	Lab#	Au, ppm	Ag, ppm	Cu, ppm	Co, ppm	Ni, ppm	Zn, ppm	Ba, %	Fe, %	Ti, %	Li, ppm	Sr, ppm	Se, ppm
613	7H02-1	<0.010	<0.5	240	78	58	190	<0.02	27.	3.10	4	64	1
614	2	<0.010	<0.5	120	110	50	170	<0.02	24.	2.60	3	80	1
615	3	<0.010	<0.5	160	120	64	160	<0.02	24.	2.70	3	35	1
616	4	<0.010	<0.5	130	84	34	180	<0.02	24.	2.70	3	59	1
617	5	<0.010	<0.5	100	60	15	160	<0.02	24.	2.90	3	47	1
618	6	<0.010	<0.5	93	86	25	190	<0.02	28.	3.10	3	39	<1
619	7	<0.010	<0.5	55	88	12	180	<0.02	27.	3.00	2	32	1
620	8	<0.010	<0.5	86	84	21	180	<0.02	26.	2.90	3	58	1
621	9	<0.010	<0.5	55	110	24	180	<0.02	27.	3.40	6	44	1
622	10	<0.010	<0.5	52	100	15	180	<0.02	29.	3.20	3	33	<1
623	11	<0.010	<0.5	72	83	15	200	<0.02	27.	3.10	4	37	<1
624	12	<0.010	<0.5	56	93	17	180	<0.02	26.	2.90	4	30	1
625	13	<0.010	<0.5	44	82	10	150	<0.02	25.	3.00	3	47	<1
626	14	<0.010	<0.5	45	73	9	160	<0.02	24.	3.10	3	53	1
627	15	<0.010	<0.5	43	87	11	190	<0.02	28.	2.70	3	26	<1
628	16	<0.010	<0.5	360	100	110	170	<0.02	25.	3.10	3	48	1
629	17	<0.010	<0.5	380	88	100	170	<0.02	26.	2.80	4	67	1
630	18	<0.010	<0.5	110	100	51	160	<0.02	24.	2.60	3	57	1
631	19	<0.010	<0.5	79	68	14	170	<0.02	23.	2.70	4	67	1
632	20	<0.010	<0.5	300	95	110	170	<0.02	24.	2.70	3	50	1
633	21	0.010	0.5	32	5	20	18	0.05	6.0	0.44	22	55	4
634	22	<0.010	<0.5	240	100	190	80	0.03	15.	1.30	23	100	<1
635	23	<0.010	<0.5	72	12	42	91	0.06	4.0	0.71	52	230	<1
1858	24	<0.010	<0.5	71	4	3	13	<0.02	1.3	0.09	6	49	2
1859	25	<0.010	<0.5	13	<1	<1	3	<0.02	0.25	0.03	12	240	<1
1860	26	<0.010	<0.5	130	17	39	77	<0.02	4.8	0.10	21	100	2
1861	27	<0.010	<0.5	65	3	<1	3	<0.02	1.1	0.02	7	91	1
1862	28	<0.010	<0.5	110	9	9	38	0.08	3.7	0.57	9	340	5
1863	29	<0.010	<0.5	12	1	<1	15	0.03	0.95	0.06	7	120	<1

Johannes Soyland
Vesteraleen Berg Industri A/S
Fagernesveg #1
P.O. 416
8501 Narvik, Norway

TELEPHONE 47-82-46590
TELEX -64371
TELEFAX -45981

SPRENGSTOFFLAGERET

An ANFO Silo skal settes opp som vist på Fig. 49. Sprengstoff og tennere skal lagres i et rom i gruva som også er vist på Fig. 49. En ANFO blanding og transportbil type Nitro Nobel SDA som skal benyttes til lading (se Fig. 57).

UTSTYR

DAGBRUDDSUTSTYR

Boring i bruddet blir gjort ved bruk av en eller to Atlas Copco ROC 712 borerigger (se Fig. 51 til 53). Transport skal i første fasen benytte 2 eller 3 Cat 988 hjullastere for å transportere malm til knusesjakten (se Fig. 54 til 56). Lading skal foregå ved bruk av en Nitro Nobel SDA ANFO blander og transportbil (se Fig. 57 til 59).

UNDERJORDSUTSTYR

Det samme utstyr som ble brukt i bruddet blir også benyttet til underjordsdriften med unntak av at en Atlas Copco 2 bomms tunell borerigg skal brukes til tunellboring (se på Fig. 60 til 62).

KNUSEVERKET

Knuseverket blir en 3 trinns knusing, sikting, magnetseparasjon og jiggingsverk. Et forslått stamtre er vist i Fig. 63 og en foreslått "Layout" er vist i Fig. 34 og 35.

Hensikten med denne konstruksjonen er:

1. Å skille ut gråberg på et tidlig tidspunkt for å lage et pukkprodukt.
2. For å lage RBC (Magnetittgrus).
3. For å knuse malmen.

Primærknuseren vil være en 5' kjeftknuser plassert under knuser-
sjakten på nivå 0. Den andre knuseren blir en spindelknuser.
Den tredje knuseren blir en Short Con konknuser. Kostanden for
knuserverket blir 18 million Nkr. (se vedlegg)

FIG. 51

Helhydrauliska pallborrningsaggregat

ROC 712HC-01, ROC 712HC-01R

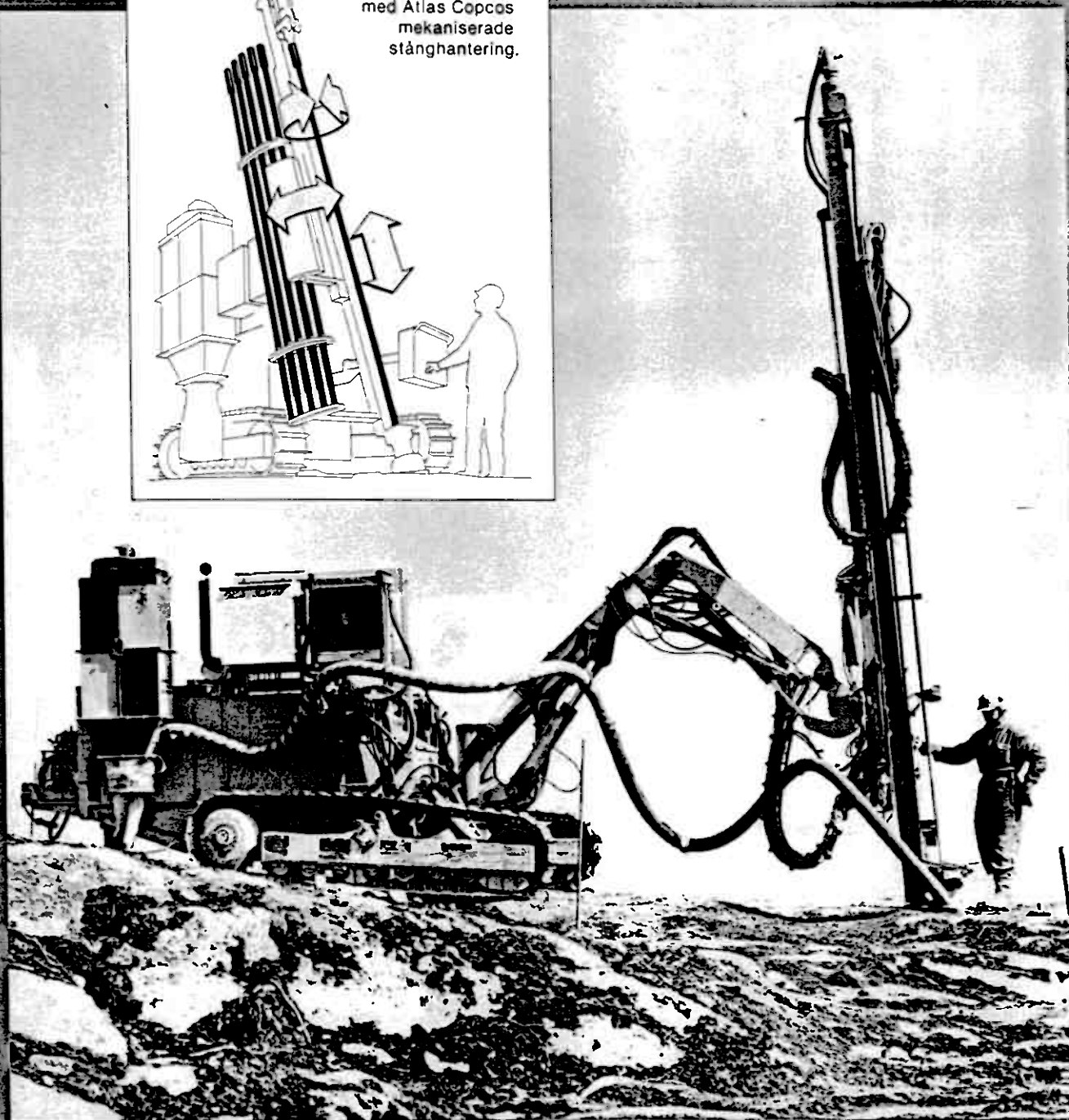
med vikbom och inbyggd kompressor

Atlas Copco

**HELGESEN
MASKIN A/S
9300 FINNSNES
TEL. 089/41046,**

Lätt! Snabbt! Säkert!

ROC 712HC-01 R är
som standard utrustad
med Atlas Copcos
mekaniserade
stånghantering.



Mångsidiga borraraggregat för entreprenadarbeten och produktionsborrning

Exempel på viktiga komponenter i standard-utrustning och extra utrustning:

Hydraulisk kedjematare med styv balkprofil och 32 mm (1 1/4") matarkedja. För borrstålslängd 3660 mm.

Slanggäрге för styrning av slangarna vid liggarborrning.

Hydraulisk bergbormaskin COP 1238 LP för R32 och T38 skarvstängsutrustning.

Hydraulisk hylshållare för säkrare och enklare skarvning.

Vikbom ger stor räckvidd både vertikalt och horisontellt. Utsvängbar 90° för sidaborrning.

Hydrauliskt borrstöd som är förskjutbart för bättre borrstålsstyrning och för friläggning av borrhålet. Ett hydrauliskt borrstödstopp låser borrstödet i övre läget, t.ex. vid byte av borkrona.

Främre manöverpanel med pådrag för borrning och bompositionering. Direktmonterad på mataren som standard.

Svängarm för manöverpanel vid borrning av liggare.

Svängarm för åkpådrag ökar operatörens säkerhet vid körning i svår terräng.

Kraftfull drivanordning med effektiva åkmotorer och automatiska bromsar. Bandpendling $\pm 10^\circ$ för varje bandram bidrar till goda åkegenskaper.

ROC712HC-01 och -01R är avsedda för pallborrning med 64—89 mm håldiameter. Båda är försedda med inbyggd kompressor och vikbom med stor räckvidd. De har utmärkta terrågegenskaper och underlättar service och underhåll genom god åtkomlighet.

Utmärkande för ROC 712HC-01R är det mekaniserade stånghanteringssystemet, en viktig, arbetsbesparande utrustning som är standard på denna rigg.

RHS, mekaniserad stånghantering (Endast ROC 712HC-01R) Alla sekvenser i stånghanteringen sköts med pådrag från manöverpanelen. Stångmagasinet rymmer sex R32- eller T38-stänger med en längd av 3660 mm.

Inbyggd Atlas Copco-kompressor gör borraraggregatet självförsörjande på tryckluft för spoining av borrhålet och smörjning av bormaskinen.

Hydrauldriven dammavskiljare ger bättre arbetsmiljö, lägre underhållskostnader genom mindre slitage på utrustningen, och förbättrad spoining.

Övervakningssystem för indikering av funktionsfel. Varningslampor på instrumentpanelen markerar vid olika fel på aggregatet. Vid vissa fel stannas dieselmotorn automatiskt.

Manöverplattform med pådragspaneler för dieselmotor, kompressor, åkning, bandpendling och vissa bomrörelser. Pådragspanelen är utsvängbar för god åtkomlighet vid service.

Hydrauliskt stödben för stadigare uppställning i svår terräng.

Hydraulisk winch ger ökad säkerhet vid körning och uppställning i svår terräng.

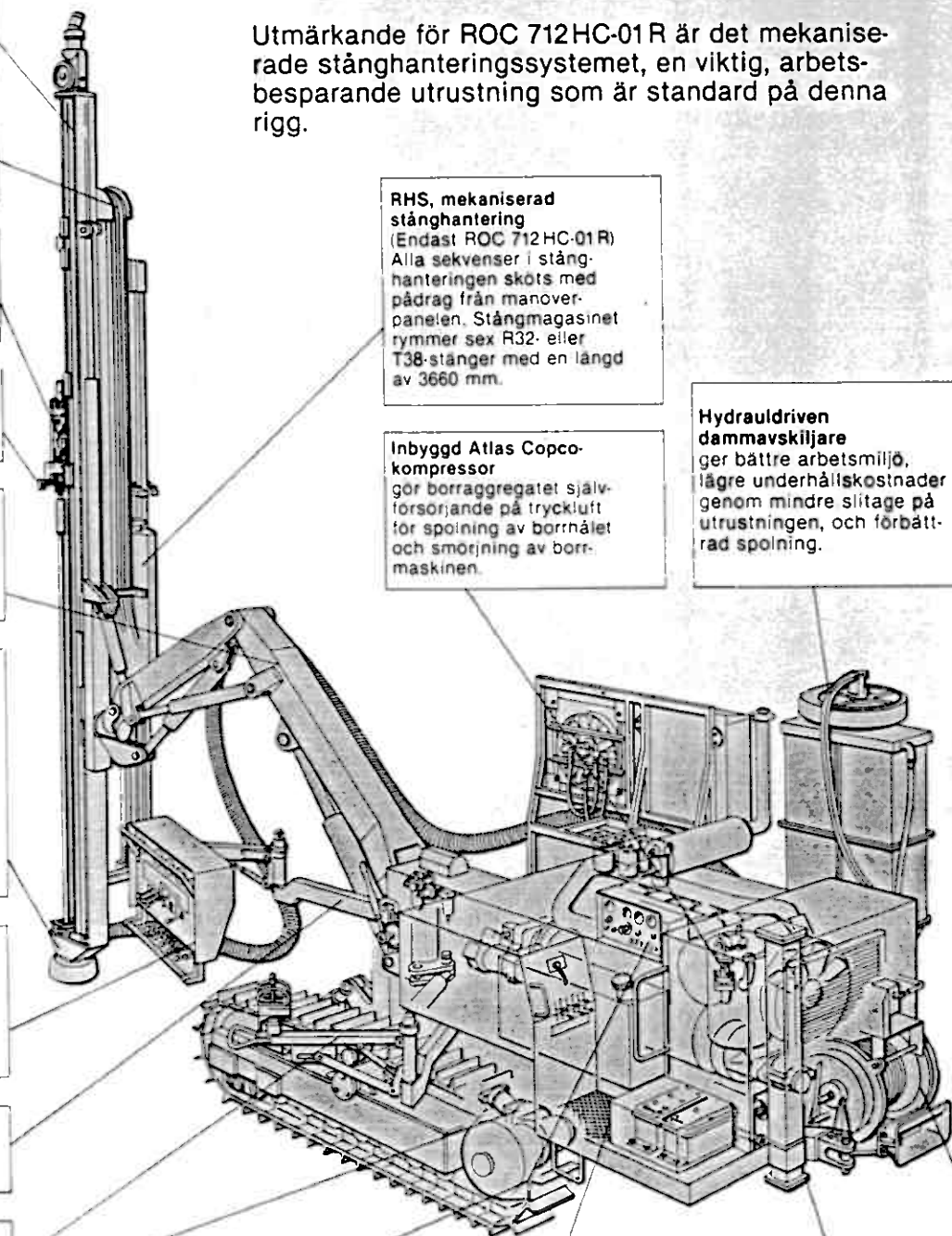


FIG. 53
Tekniska data

	ROC 712 HC-01	ROC 712 HC-01 R med mekaniserad stånghantering
Vikt, i standardutförande	9900 kg	10350 kg
Prestanda		
Deutz diesel BF6L 913, effekt vid 2300 rpm	104 kW	104 kW
Åk hastighet, standard	1,5 km/h	1,5 km/h
Åk hastighet, extra utrustning	3,7 km/h	3,7 km/h
Dragkraft	75 kN	75 kN
Markfrigång	370 mm	370 mm
Backtagningsförmåga	30°	30°
Bandpendling	±10°	±10°
Marktryck	0,067 N/mm ²	0,070 N/mm ²
Kedjematare		
Typ	CFH 712-03	CFH 712-02
Vikt, utan bormaskin	500 kg	650 kg
Längd, totalt	7050 mm	7500 mm
Matningslängd	4400 mm	4400 mm
Matningshastighet, max.	0,56 m/s	0,56 m/s
Matningskraft, max.	13 kN	13 kN
Hydraulisk bergbormaskin COP 1238 LP		
Vikt	150 kg	150 kg
Längd	1000 mm	1000 mm
Bredd, exkl. anslutningar	240 mm	240 mm
Höjd	225 mm	225 mm
Arbetsstryck, slagverk	120—240 bar	120—240 bar
Rotationsvarvtal, steglöst reglerbart	0—300 rpm	0-300 rpm
Vridmoment, max.	500 Nm	500 Nm
Sandvik Coromant borrarstålsutrustning		
Skarvstänger		
R32	32 × 3660 mm*)	32 × 3660 mm
T38	38 × 3660 mm*)	38 × 3660 mm
Borrkronor, diameter		
För R32	48—64 mm	48—64 mm
För T38	64—89 mm	64—89 mm

*) Max. 3050 mm med både slanggalje och hydrauliskt borrarstålsstopp.

Mekaniserad stånghantering

Stångmagasin, kapacitet — 6 × R32/T38

Kompressor XA 85

Max. arbetsstryck 8 bar 8 bar

Normalt arbetsstryck, upp till 1000 m över havet 7 bar 7 bar

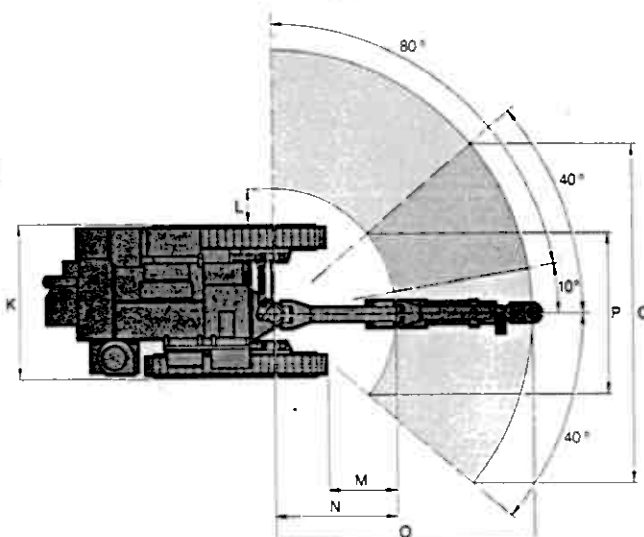
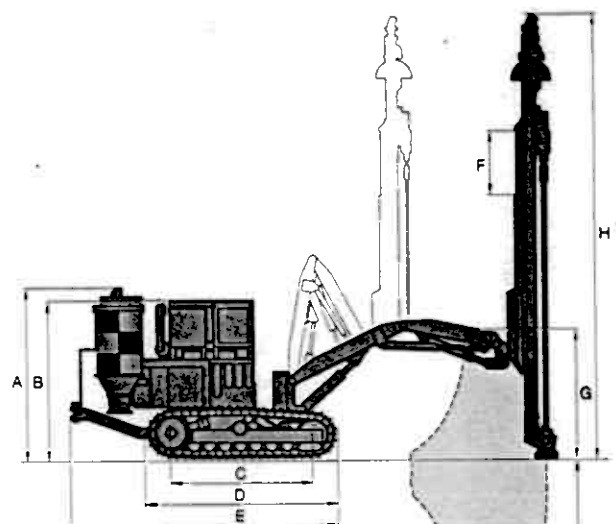
Kapacitet vid 7 bar 82,5 l/s 82,5 l/s

Elsystem

Spänning 24 V 24 V
Batterier 2 × 12 V, 135 Ah 2 × 12 V, 135 Ah

Oljevolym

Hydraulsystem, totalt 260 l 260 l
Hydrauloljetank 215 l 215 l
Bränsletank, diesel 210 l 210 l



Dimensioner, mm

A	B	C	D	E	F
2900	2630	2400	3140	4450	1200
G	H	I	K	L	M
2200	7050 (ROC 712 HC-01) 7500 (ROC 712 HC-01 R)	3700	2440	640	1230
N	O	P	Q	R	S
2100	4430	2700	5700	210	210



Atlas Copco

9851 1429 02a

Rätt till ändringar utan föregående meddelande förbehålles.



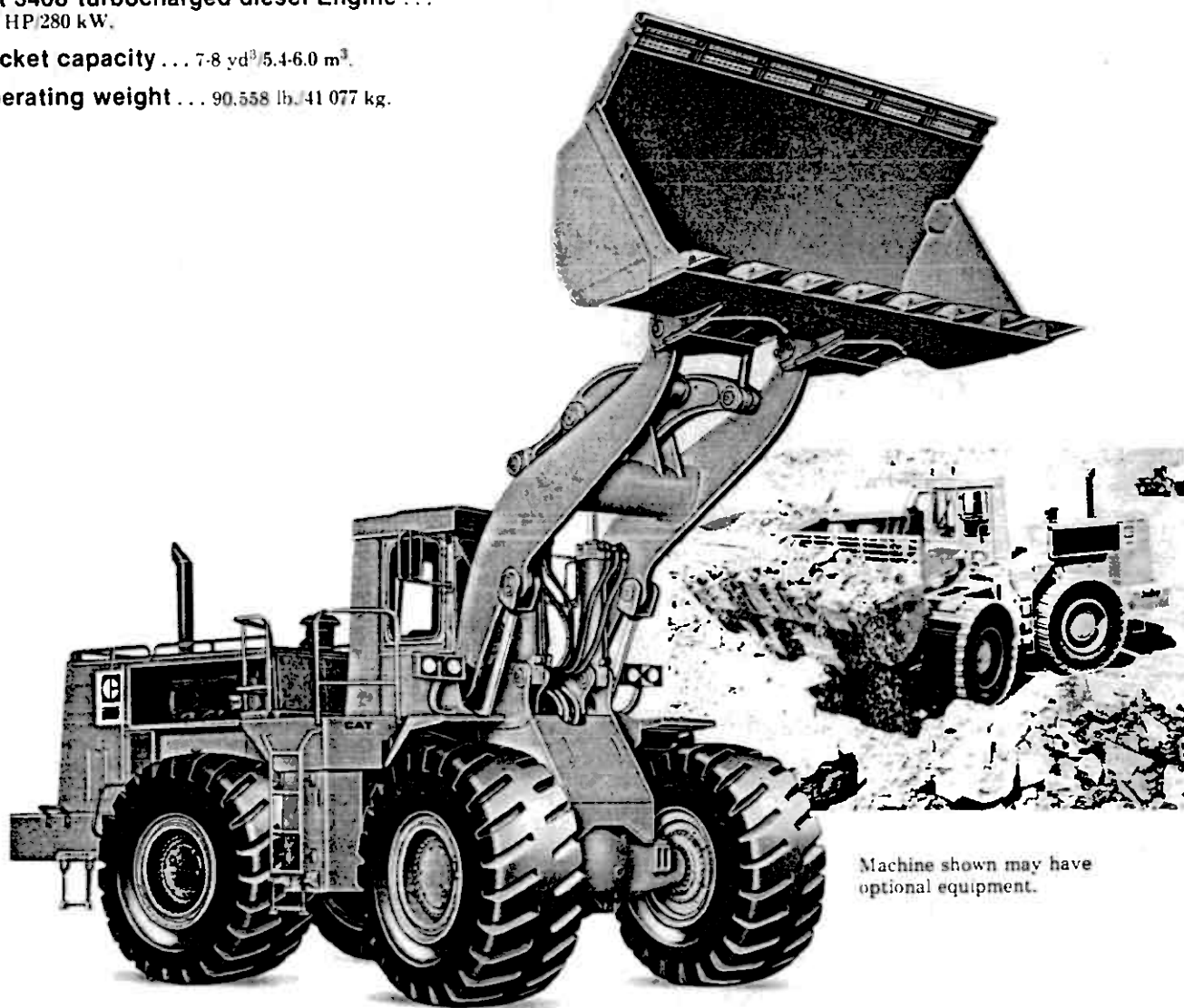
CATERPILLAR

988B

Wheel Loader

Summary of features

- Rated load ... 21,200 lb./9600 kg.
- Cat 3408 turbocharged diesel Engine ... 375 HP/280 kW.
- Bucket capacity ... 7.8 yd³/5.4-6.0 m³.
- Operating weight ... 90,558 lb./41,077 kg.



Machine shown may have optional equipment.



Caterpillar Engine

Flywheel power at 2200 rpm 375 HP/280 kW.
(Kilowatts (kW) is the International System of Units equivalent of horsepower.)

The net power at the flywheel of the vehicle engine operating under SAE standard ambient temperature and barometric conditions, 77° F/25° C and 29.61" Hg/100 kPa, using 35 API gravity fuel oil at 60° F/15.6° C, and after deductions for fan, air cleaner, water pump, lubricating oil pump, fuel pump, alternator and muffler. No derating is required up to 7,500 ft./2300 m altitude.

Caterpillar four-stroke-cycle, 3408 turbocharged diesel Engine, 65° V-8 with 5.4" /137 mm bore, 6.0" /152 mm stroke and 1,099 cu. in./18.0 liters displacement.

Caterpillar direct injection fuel system. Integral inlet manifold porting with two intake and two exhaust valves per cylinder. Valves

are actuated by a pushrod mechanism. Single camshaft is mounted into "V" of engine. Variable timing fuel system. Adjustment-free fuel pumps, non-clogging injection valves.

24-volt direct electric starting system with ether starting aid standard. (Ether canister not included.)



transmission

Cat planetary type. Full power shift in four forward and four reverse speeds.

Single lever on left side of steering column controls both speed and direction. Rotate the handle for four speed ranges in forward and reverse. Move the lever forward or backward for directional change. Transmission lever is locked in neutral by moving steering column to forward-most position.

Variable capacity torque converter lets operator match rimpull to specific application.

Bucket Type Rated load(§)		V330C Without Teeth		V460C With Teeth		V660C With Teeth		Straight Edge With Teeth		Straight Edge Without Teeth		General Purpose Loose Material Without Teeth	
		21,200 9600	21,200 9600	21,200 9600	21,200 9600	21,200 9600	21,200 9600	21,200 9600	21,200 9600	21,200 9600	21,200 9600	21,200 9600	21,200 9600
Capacity, heaped	yd ³	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	8.00	8.00
	m ³	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	6.0	6.0
Capacity, struck(§)	yd ³	5.95	5.95	5.95	5.95	5.95	5.95	5.95	5.95	5.95	5.95	6.80	6.80
	m ³	4.55	4.55	4.55	4.55	4.55	4.55	4.55	4.55	4.55	4.55	5.2	5.2
Width(§)	ft	11'11"	11'11"	11'11"	11'11"	11'11"	11'11"	11'11"	11'11"	11'11"	11'11"	11'11"	11'11"
	mm	3645	3645	3645	3645	3645	3645	3645	3645	3645	3645	3645	3645
Dump clearance @ full lift and 45° discharge(§)	ft	11'4"	10'5"	10'8"	12'2"	12'2"	12'2"	12'2"	11'5"	11'5"	11'5"	11'8"	11'8"
	m	3.457	3.184	3.260	3.722	3.722	3.722	3.722	3.492	3.492	3.492	3.548	3.548
Reach @ full lift and 45° discharge(§)	ft	6'5"	6'11"	6'10"	5'6"	5'6"	5'6"	5'6"	6'3"	6'3"	6'3"	6'0"	6'0"
	m	1.953	2.116	2.082	1.687	1.687	1.687	1.687	1.908	1.908	1.908	1.820	1.820
Reach @ 45° discharge angle, 7'0"/2130 mm clearance(§)	ft	8'9"	9'1"	9'0"	8'1"	8'1"	8'1"	8'1"	8'8"	8'8"	8'8"	8'5"	8'5"
	m	2.668	2.773	2.733	2.471	2.471	2.471	2.471	2.634	2.634	2.634	2.562	2.562
Reach with lift arm horizontal and bucket level	ft	11'6"	12'7"	12'3"	10'3"	10'3"	10'3"	10'3"	11'4"	11'4"	11'4"	11'0"	11'0"
	m	3.511	3.843	3.742	3.135	3.135	3.135	3.135	3.454	3.454	3.454	3.352	3.352
Digging depth(§)	in	2.8"	2.8"	2.8"	2.8"	2.8"	2.8"	2.8"	2.8"	2.8"	2.8"	3.9"	3.9"
	mm	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	100	100
Overall length(§)	ft	33'10"	35'2"	35'3"	32'11"	32'11"	32'11"	32'11"	33'11"	33'11"	33'11"	33'7"	33'7"
	m	10.340	10.729	10.748	10.021	10.021	10.021	10.021	10.340	10.340	10.340	10.233	10.233
Overall height(§)	ft	22'10"	22'10"	22'10"	21'5"	21'5"	21'5"	21'5"	21'5"	21'5"	21'5"	22'2"	22'2"
	m	6.952	6.952	6.952	6.520	6.520	6.520	6.520	6.520	6.520	6.520	6.753	6.753
Loader clearance circle (bucket in carry position)(§)	ft	55'11"	56'6"	56'6"	55'11"	55'11"	55'11"	55'11"	56'5"	56'5"	56'5"	56'5"	56'5"
	m	17.046	17.224	17.224	17.056	17.056	17.056	17.056	17.208	17.208	17.208	17.184	17.184
Static tipping load,**													
Straight(§)	lb	50,276	49,407	47,125	51,784	51,784	51,784	51,784	51,091	51,091	51,091	50,869	50,869
	kg	22,805	22,411	21,376	23,489	23,489	23,489	23,489	23,175	23,175	23,175	23,074	23,074
Full 35° turn(§)	lb	45,478	44,608	43,142	47,099	47,099	47,099	47,099	46,226	46,226	46,226	46,034	46,034
	kg	20,269	20,234	19,569	21,364	21,364	21,364	21,364	20,968	20,968	20,968	20,881	20,881
Breakout force*(§)	lb	80,932	80,257	84,978	104,087	104,087	104,087	104,087	103,637	103,637	103,637	88,575	88,575
	kN	360	357	378	463	463	463	463	461	461	461	394	394
Operating weight**	lb	89,971	90,558	91,534	89,365	89,365	89,365	89,365	89,870	89,870	89,870	89,429	89,429
	kg	40,811	41,077	41,520	40,536	40,536	40,536	40,536	40,765	40,765	40,765	40,565	40,565
With Beadless Tires													
Static tipping load													
Straight(§)	lb	55,985	55,117	53,604	57,582	57,582	57,582	57,582	56,889	56,889	56,889	56,631	56,631
	kg	25,395	25,001	24,315	26,119	26,119	26,119	26,119	25,805	25,805	25,805	25,688	25,688
Full 35° turn(§)	lb	50,639	49,769	48,280	52,168	52,168	52,168	52,168	51,465	51,465	51,465	51,243	51,243
	kg	22,970	22,575	21,900	23,659	23,659	23,659	23,659	23,455	23,455	23,455	23,244	23,244
Breakout force*(§)	lb	81,381	80,707	85,428	104,761	104,761	104,761	104,761	104,211	104,211	104,211	89,250	89,250
	kN	362	359	380	466	466	466	466	464	464	464	397	397
Operating weight	lb	98,168	98,754	99,731	97,562	97,562	97,562	97,562	98,067	98,067	98,067	97,626	97,626
	kg	44,529	44,795	45,238	44,254	44,254	44,254	44,254	44,483	44,483	44,483	44,283	44,283

*Measured 4.0"/102 mm behind tip of cutting edge with bucket hinge pin as pivot point.

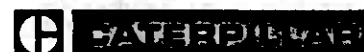
**Static tipping load and operating weight shown include sound-suppressed cab and ROPS, 35/65-33, 24 PR (L-4) tires, or 35/65 R33 (L-4) equivalent, (or Beadless Tires), full fuel tank and operator. Machine stability and operating weight are affected by tire ballast and attachments. For additional static tipping load capacity, use tire ballast or counterweight, not both. Add the following to machine operating weight and static tipping load:

	Change in Operating Weight		Change in Articulated Static Tipping Load	
	Lb	Kg	Lb	Kg
Remove cab only	- 659	- 299	- 454	- 206
Remove ROPS canopy only	- 1,973	- 895	- 1,609	- 730
Add counterweight	+ 3,386	+ 1,536	+ 6,537	+ 2,965
*35/65-33, 24 PR (L-4) tires	+ 5,906	+ 2,679	+ 7,284	+ 3,304
35/65-33, 24 PR (L-5) tires	+ 2,156	+ 978	+ 1,329	+ 603
35/65 R33 (L-5) equivalent tires	+ 1,268	+ 575	+ 783	+ 355
*35/65-33, 24 PR (L-5) tires	+ 7,253	+ 3,290	+ 7,617	+ 3,455
*35/65 R33 (L-4) equivalent tires	+ 6,334	+ 2,873	+ 7,795	+ 3,536
*35/65 R33 (L-5) equivalent tires	+ 6,753	+ 3,063	+ 7,546	+ 3,423

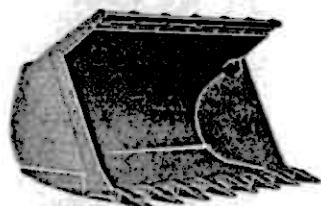
*75% fill CaCl₂ ballast included for rear tires only.

Specifications and ratings conform to all applicable standards recommended by the Society of Automotive Engineers, SAE Standard J732c (1979) and SAE Standard J742b (1980) govern loader ratings, denoted in the text by (§).

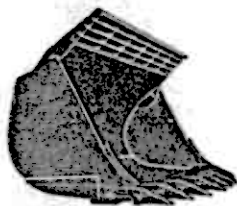
FIG. 56



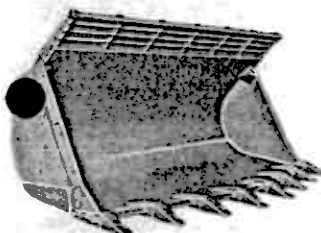
988B buckets provide exceptional flexibility in matching the machine to job conditions. All are welded construction, low-carbon, abrasion-resistant steel, with high-strength material used in side plates, side cutting bars and bucket shells. They feature a tapered floor design of approximately 7°, with box-sectioned reinforcing material placed under the floor for increased structural strength.



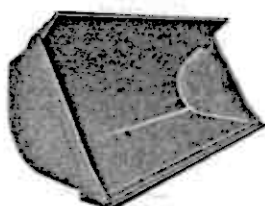
• **Straight-edge rock bucket** with flush-mounted teeth provides good penetration and a level floor. Used in high-impact rock loading applications.



• **Spade-nose rock bucket** with Modulok system features quick change wear surfaces and has abrasion-type teeth. Recommended for high-abrasion rock applications.



• **V-Edge Rock bucket** is designed for use in high impact, tough rock loading applications. V-edge provides high penetration forces and high wear resistance. Available with eight weld-on double strap teeth, including integral corner teeth, for maximum aggressiveness.



• **General Purpose Loose Material bucket** is designed for handling stockpiled aggregates or other easy to load material weighing 2700 lb/yd³/1600 kg/m³ or less. Bolt-on cutting edge system is standard, consisting of two reversible center sections and two reversible corner segments. Cannot be equipped with bucket teeth.



standard equipment

24-volt direct electric starting, 50-amp alternator, Muffler, Power shift transmission, Variable capacity torque converter, Sealed loader linkage, Automatic bucket positioner, Automatic lift kickout, Backup alarm, Crankcase guard, Fenders, Lower bar, Horn, Four front and two rear working lights, Instrument panel lights, Adjustable steering column, Sound-suppressed cab plus ROPS, Outside rear view mirrors, Suspension seat, Seat belt, Service, parking and emergency braking system, 35 65-33, 24 PR (L-4) tires, Electronic Monitoring System (EMS), Diagnostic connector.

Functions monitored by EMS — Refer to page 5 for details.

LEVEL I — Alternator, Fuel level, Transmission oil filter.

LEVEL II — Coolant temperature, Hydraulic oil temperature, Transmission oil temperature.

LEVEL III — Coolant flow, Engine oil pressure, Brake oil pressure, Parking brake applied.

Critical functions have both audible and visible warning systems.

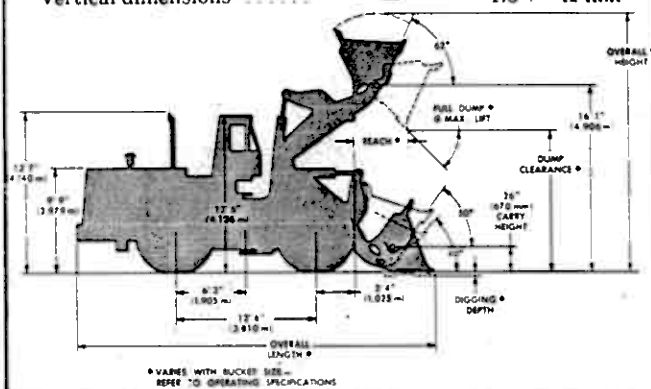
Indicators: Air cleaner service, Clock hour meter, Variable capacity torque converter setting.

Materials and specifications are subject to change without notice.



dimensions (approximate)

Tread width	8'6"/2591 mm	Beadless Tires
Width over tires	11'8"/3553 mm	8'8"/2640 mm
Ground clearance	18.7"/474 mm	11'7"/3520 mm
Decrease in vertical dimensions	1.6"/41 mm	17"/431 mm



optional equipment

(with approximate change in operating weight)

	Lb	Kg
Air conditioner/heater/defroster	293	133
Air conditioner and defroster	281	128
Beadless Tire arrangement	see Operating Specifications	
Buckets:		
Rock, V-type	7,630	3460
Rock with 8 double-strap teeth, V-type	8,210	3720
Rock, straight	7,000	3180
Rock with 8 flush-mounted teeth, straight	7,360	3340
General Purpose Loose material	7,600	3450
Rock Modulok, V-type	9,340	4240
Cab, sound-suppressed (removed)	-659	-299
Canopy, ROPS (removed)	-1973	-895
Counterweight	3,386	1536
Differential NoSPIN	20	9
Electrical converter (for 12-volt accessories)	5	2.3
Fast fuel system	13	6
Fast oil change system	9	4
Fire extinguisher	40	18
Fire suppression system (includes supplemental steering system)	739	335
Heater and defroster	137	62
Heater, engine coolant	7	3
Heater, fuel	26	12
Hydraulic system (additional valve)	320	145
Lighting system, two ROPS mounted front floodlights	20	9
Power train guard	245	111
Seat covers	2	1
Starting receptacle	7	3
Supplemental steering system	350	159
Tires	see Operating Specifications	
Tool kit	18	8
Vandalism protection, instrument panel guard	3	1.4
Cap locks for:		
Radiator	3	1.4
Hydraulic tank	2	0.9
Fuel tank	1	0.5
Transmission oil filler	4	2
Washer and wiper, rear	9	4



The SDA charging truck is designed to mix and deliver ANFO in quarries and open pit mines. Standard bulk bodies are available for a transport capacity of 5, 7 or 10 tons of Ammonium Nitrate. The body is separated in compartments for a safe-on-road transport and for separating different qualities of Ammonium Nitrate.

The fuel oil dosage pump is carefully adjusted for a specific capacity which gives a very high degree of accuracy. The charging capacity is 50 - 400 kg ANFO per minute.

The mixing is carried out in a vertical auger at the rear end of the truck. A slewable discharge auger transports the explosive to a weightless suspended downspout which allows a large working area. All holes with diameters over 100 mm can be charged.

The bulk body is also available for charging only. Such units are delivered without equipment for oil dosage.

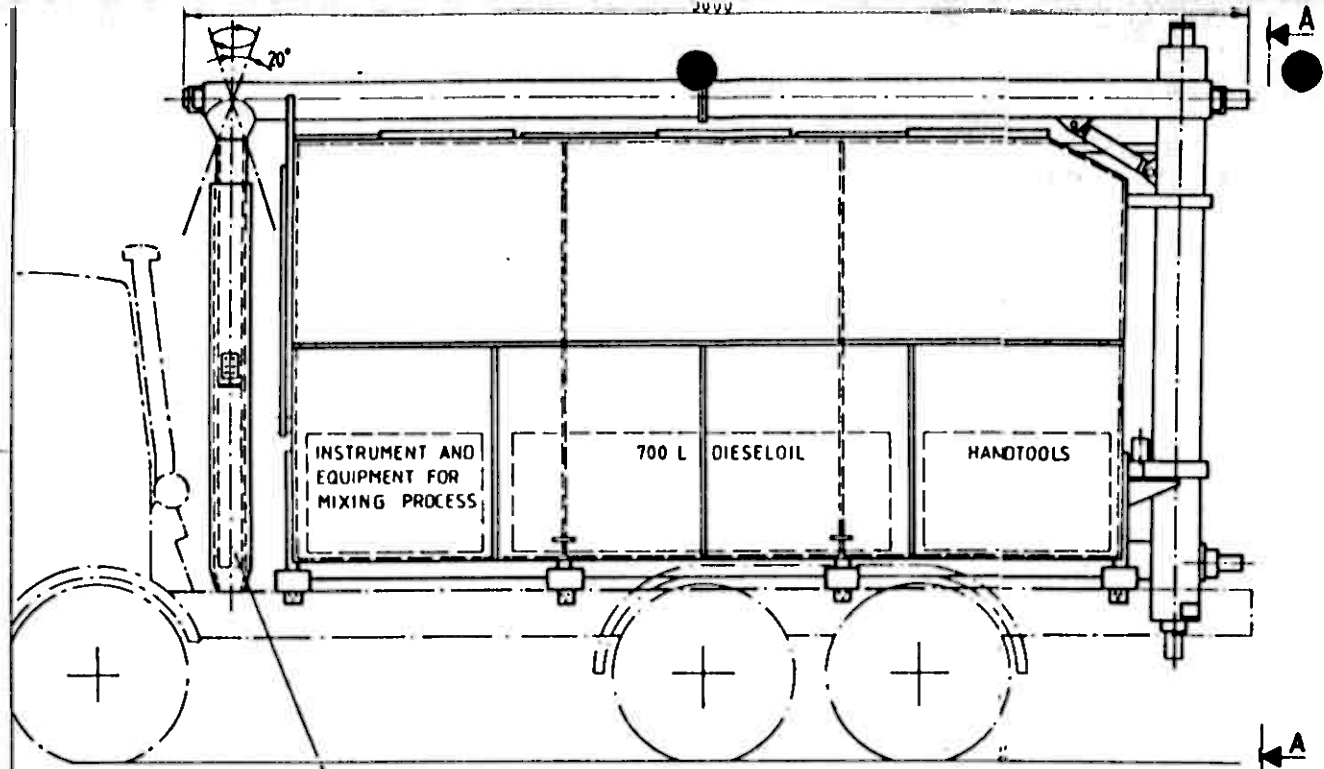
Nitro Nobel Mec

Mechanised Explosives Charging

Box 12048, S-120 11 Stockholm, Sweden. Phone +46 8 744 25 20. Telex 11201 nitro1 s

A member of the Nitro Nobel Group

22 - 777 -



THE OUTER TELESKOPIC TUBE IS SPRING LOADED TO APPEAR WEIGHTLESS

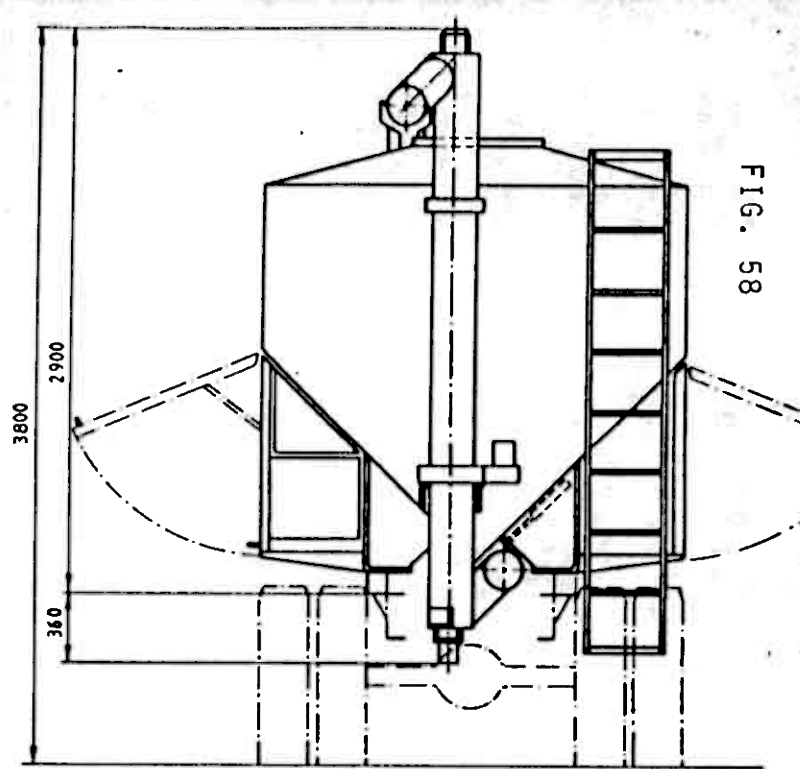
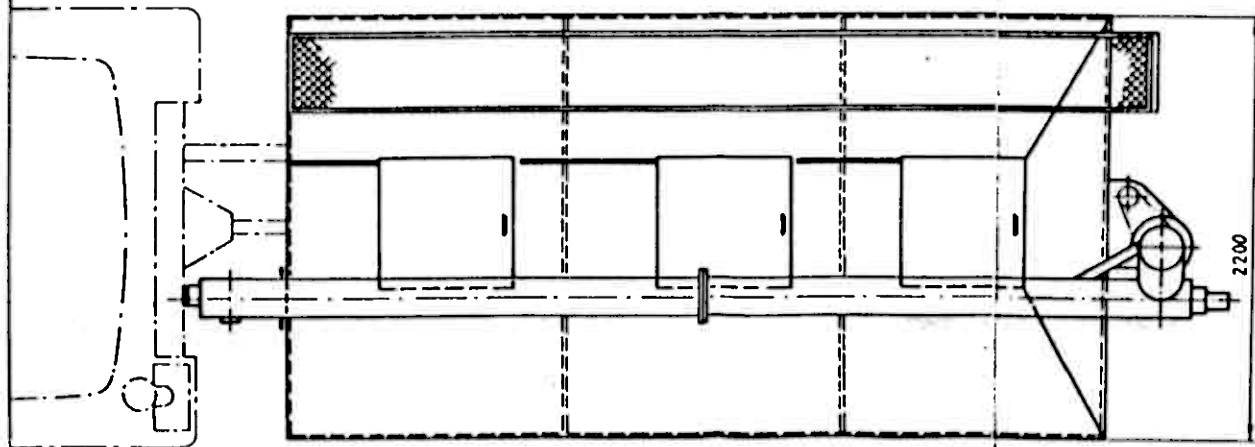
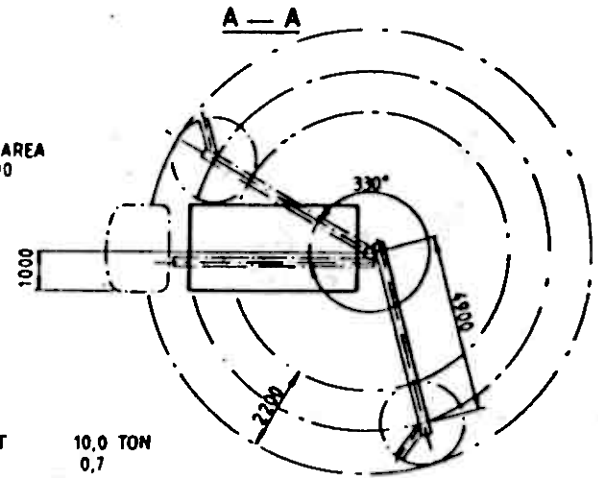


FIG. 58

COVERAGE AREA
SCALE 1:100



AMONIUMNTRAT	10,0 TON
DIESELOIL	0,7
ANFO BULK SDA 5610	3,5
TOTAL WEIGHT	14,2 TON

Doc	Art	Designing	Material	Doc No	Rev	
AIB/SN	Doc	85 03 28	Scale	1:20		
During handling it is often not possible to avoid the use of tools and equipment. Therefore, the user must ensure that the equipment is suitable for the intended use. The user must also ensure that the equipment is used in accordance with the instructions.			ANFO BULK MIXING AND CHARGING UNIT SDA 5610			Nitro Nobel The Nobel Foundation in Norway

TECHNICAL DESCRIPTION

Type	SDA 4305	SDA 4307	SDA 5610
AN	5,000 kg	7,000 kg	10,000 kg
Fuel Oil	300 kg	500 kg	700 kg
No. of compartments	2	2	3
Length	4,3 m	4,3 m	5,6 m
Width	2,2 m	2,2 m	2,2 m
Height over truck frame	2,6 m	2,9 m	2,9 m
Cover radius	3,6 m	3,6 m	4,9 m
Weight gross	8,000 kg	10,500 kg	14,500 kg
" net	2,500 kg	3,000 kg	3,500 kg

BODY

Material: 5 mm carbon steel SIS 1312 bottom section
 4 mm -"- -"- -"- -"- all over

Painting: Epoxy painting white zinc primer

Gates: Each compartment provided with a hydraulically operated gate valve for auger.

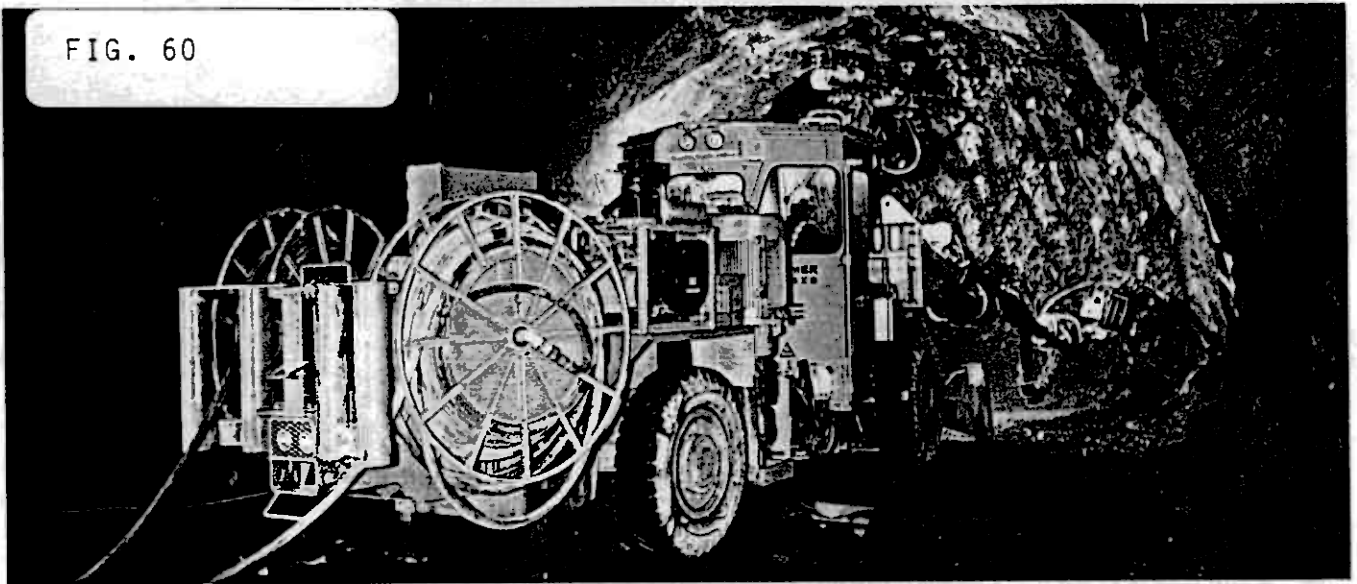
Sliding doors: Each compartment has a sliding door on top for AN filling.

General standard equipment: Both sides of the body are provided with cabinets for tools and other equipment. Ladder and catwalk for the access to body top.

ROCKET BOOMER H135

Featuring the Hydraulic Rock Drill COP 1440.

FIG. 60



Electro-hydraulic drill rig with two BUT 35 booms for cross-sections up to 90 m².

Carrier

Type
Engine, Deutz F6L 413FW

Electric system
Max. travel speed
Transmission
Hill climbing ability

Braking system

Tyres, boom axle
engine axle
Steering system
Turning radius, outer
inner

DC 26D, articulated
102 kW (139 hp) at
2300 rpm
24 V
13 km/hr
Hydraulic, type Clark 24000
1:4 at max. load on drive
wheels
Air brakes, with parking
brakes and emergency
brake
14.00 x 24
14.00 x 24
Power steering
7,100 mm
4,500 mm

Boom BUT 35

Weight boom only
Feed extension
Boom extension
Feed roll-over
Parallel holding

2,700 kg
1,600 mm
1,600 mm
360°
Complete

Power Pack BHU 40-2

Electric pump motors
Voltage
Frequency
Hydraulic pumps
Pressure, impact mechanism
Hydraulic oil tank, volume
Hyd. oil type

2 x 75 kW
380-660 V
50 or 60 Hz
Axial piston pumps
150-250 bar
240 litres
mineral

Rock Drill COP 1440

Impact power
Impact rate
Lub. air consumption (at 2 bar)
Water req. (at 12 bar)
Rotation system
Rotation speed
Weight
Noise level

22 kW
60-70 Hz
2.5 l/s
2 x 1.1 l/s
Separate rotation
0-350 rpm
151 kg
106 dB(A)

Optional equipment

- Protective roof
- Silenced operator's cabin
- Hose and cable reel
- Water booster pump (for flushing)
- Service platform HL-75
- Exhaust scrubber
- Exhaust catalyzer
- Extra working lights 2 x 1500 W



Atlas Copco

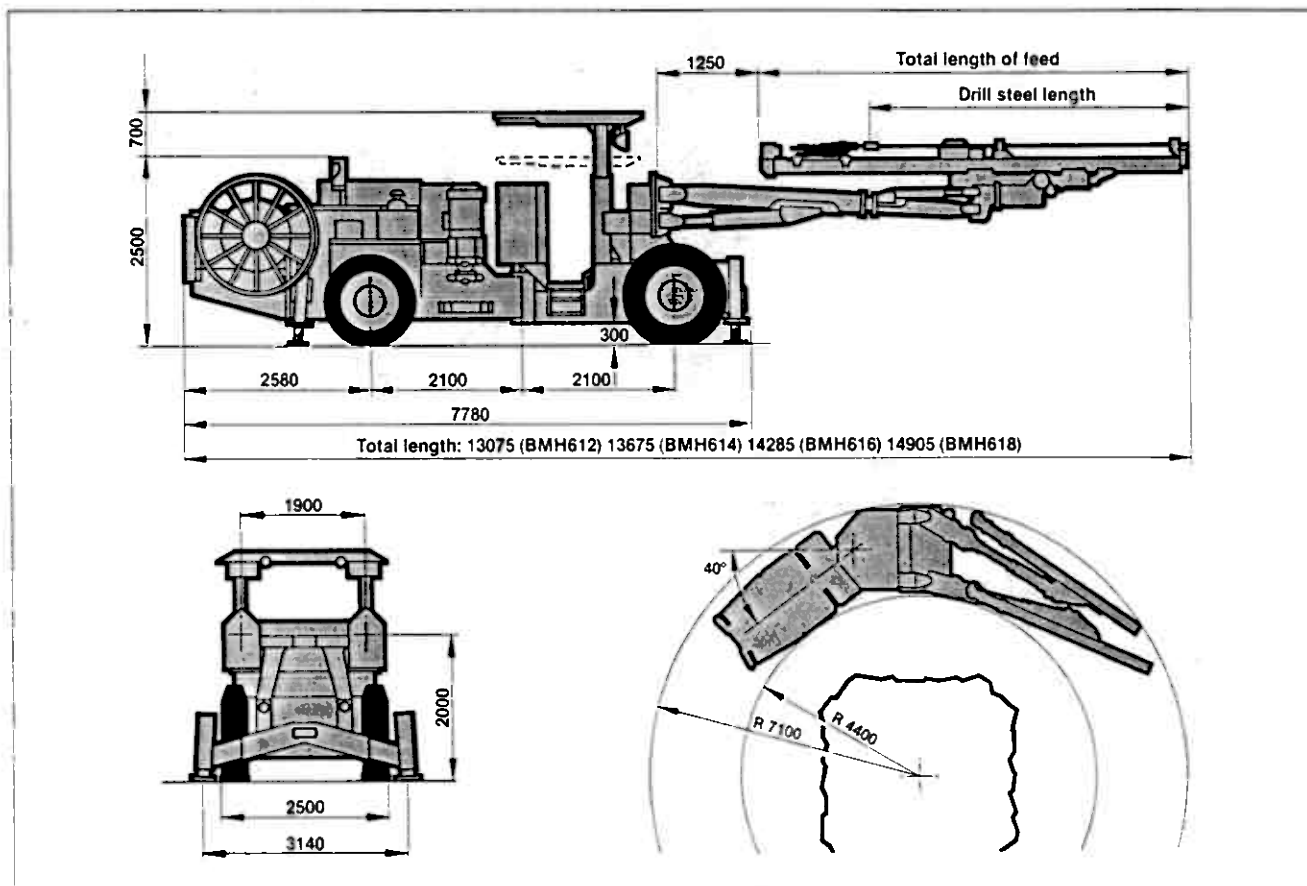
9851 1532 01

Technical Specification

Boomer H135

Atlas Copco

Hydraulic drill rig with two BUT 35 booms
for cross sections from 12 to 90 m²



Features

- Electro-hydraulic drilling with COP 1238
- Four wheel traction
- Articulated steering
- Accurate, rapid and simple positioning with BUT 35
- Precise parallel holding
- No blind spots in the coverage

Main components

Carrier	DC 25D
Boom	2 x BUT 35
Power pack	BHU 38-2 DCS
Feed	2 x BMH 600
Rock drill	2 x COP 1238

Carrier

Type	DC 25D
Engine Deutz F6L 413FW	102 kW (139 hp) at 2300 rpm
— alt. Volvo BM TD 45U	84 kW (114 hp) at 2200 rpm
Electrical system	24 V
Max. travel speed	12 km/hr
Transmission	Hydraulic, type Volvo BM HT 100
Hill climbing ability	1:4 at max. load on drive wheels
Braking system	Air brakes, with parking brake and emergency brake
Tyres, boom axle	14.00 x 24
engine axle	12.00 x 24
Steering system	Power steering

Boom BUT 35

Weight boom only	3000 kg
Feed extension	1600 mm
Boom extension	1600 mm
Feed roll-over	360 degree
Parallel holding	Complete
Printed Matter No.	ACC 11188

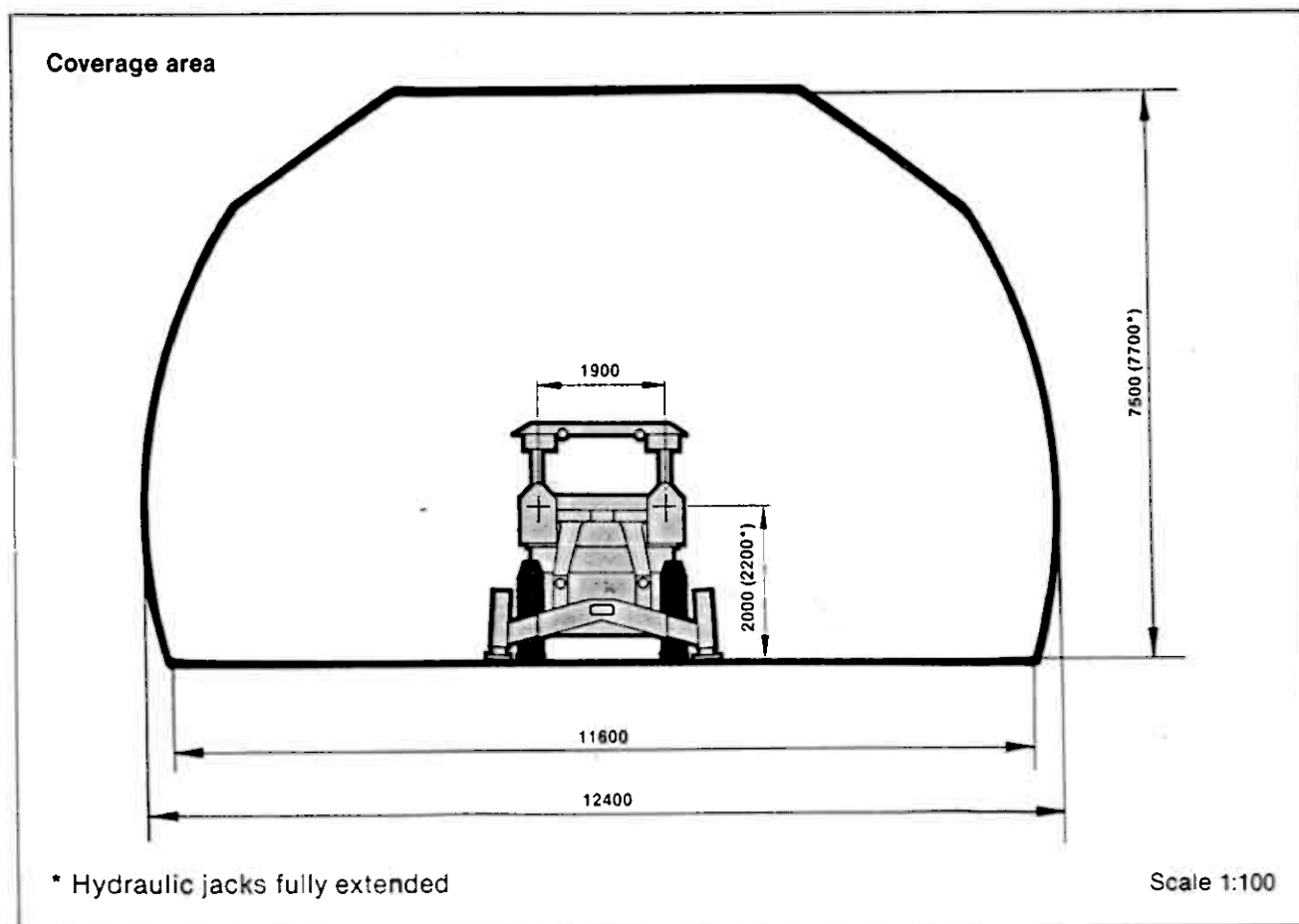
Power pack BHU 38-2 DCS

Electrical pump motors	2 x 45 kW
Voltage	380—660 V
Frequency	50 or 60 Hz
Hydraulic pumps	2 x double axial piston pumps
System pressure, impact mechanism	150—250 bar
Hydraulic oil tank, volume	240 litres
Hyd. oil types	mineral, HFC, HFB

Feeds

	BMH 612	BMH 614	BMH 616	BMH 618
Total length, mm	5295	5895	6505	7125
Max hole depth, mm	3405	4005	4615	5235
Drift steel length, mm	3700	4305	4915	5525
Weight, incl. rock drill, kg	540	570	595	670
Feed force, kN	12.5	12.5	12.5	12.5

Boomer H135



Rock drill COP 1238ME

Drill steel	R38
Impact power, max	15 kW
Impact rate	40—60 Hz
Lub. air consump. (at 2 bar)	2.5 l/s
Water requirement (at 6 bar)	0.6 l/s
Rotation system	separate rotation
Weight	151 kg
Sound level	106 dB(A)

Electrical system

Total el. power cons.	100 kW
Pump motors	2 x 45 kW
Voltage	380—660 V
Frequency	50 or 60 Hz
Rec. size of el. cable, (RDOT) 380—440 V	4 x 70 mm ²
500—660 V	4 x 50 mm ²

Dimensions and weights

Height with protective roof, transp.	2500 mm
Height with protective roof, drilling	3200 mm
Width	2500 mm
Length (with 18 fts feeds)	14905 mm
Turning radii	
Outer (with booms & feeds)	7100 mm
Inner	4400 mm
Gross weight	
— excl. service platform	25.5 tons
— incl. service platform	28.5 tons

Optional equipment

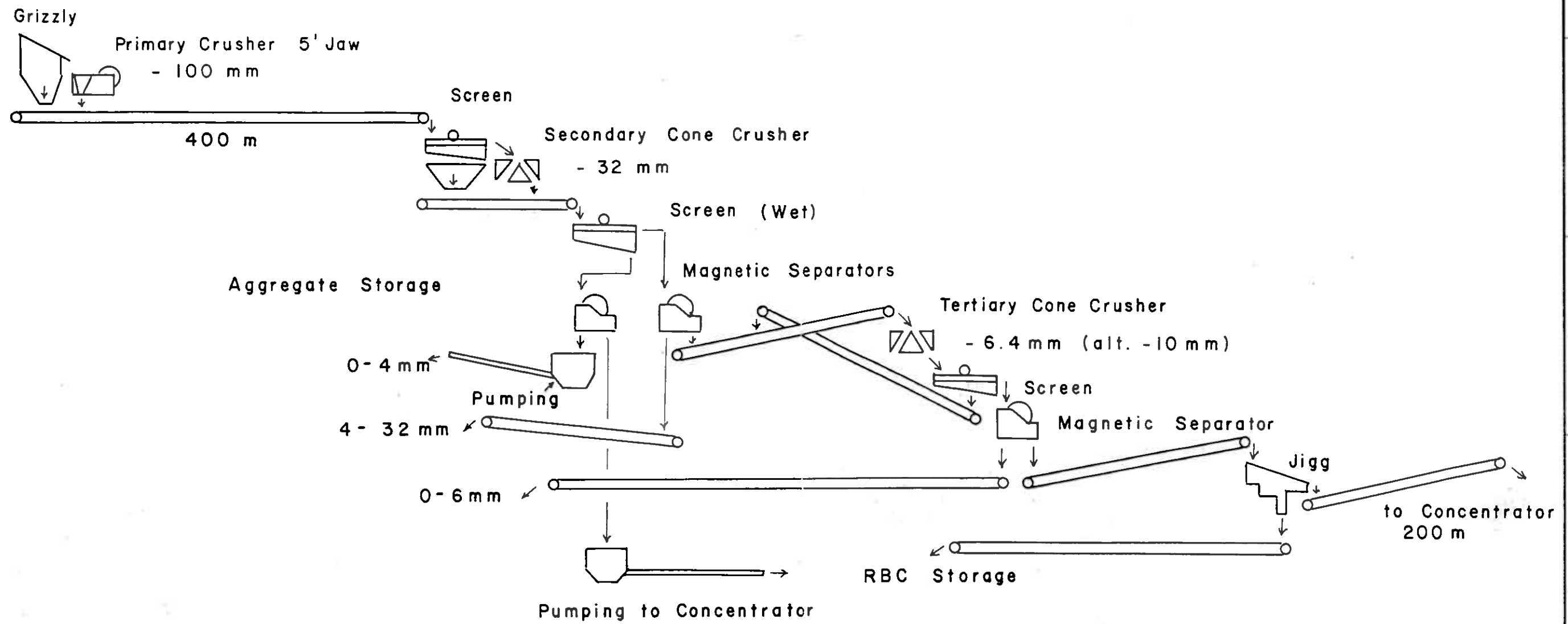
- Protective roof, hydraulic raiseable
- Silenced operators cabine
- Hose and cable reel
- Water booster pump (for flushing)
- Service platform
- Exhaust scrubber
- Exhaust catalyzer
- Extra working lights 2 x 1500 W
- Telescopic feed BMHT 600

Atlas Copco

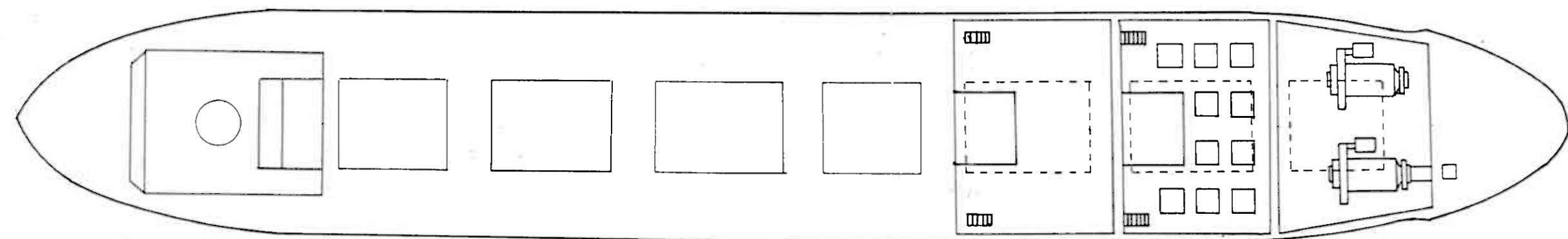
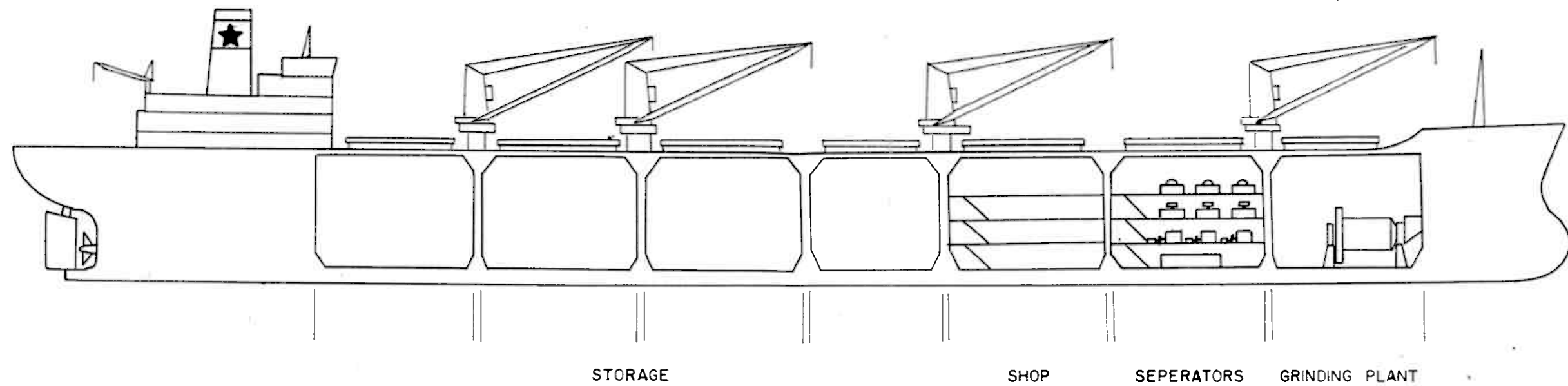
E 11298b

The manufacturer reserves the right to make modifications without prior notice.

Printed in Sweden
Larsenics Offset AB
Nacka 1993.10



Dato	Konstr./Tegnet	Godkjent	Målestokk	V B I	
31 - 8 - 87	JS	JS		Erstatning for:	Erstattet av:
PROPOSED CRUSHING PLANT FLOWSHEET					
Henvisning		Beregning		FIG. 63	



Date	Constr. / Design	Deck / Hull	Machinery	
PROPOSED PLANT LAYOUT				FIG. 64
Scale: 1:1000	Scale: 1:1000	Scale: 1:1000	Scale: 1:1000	

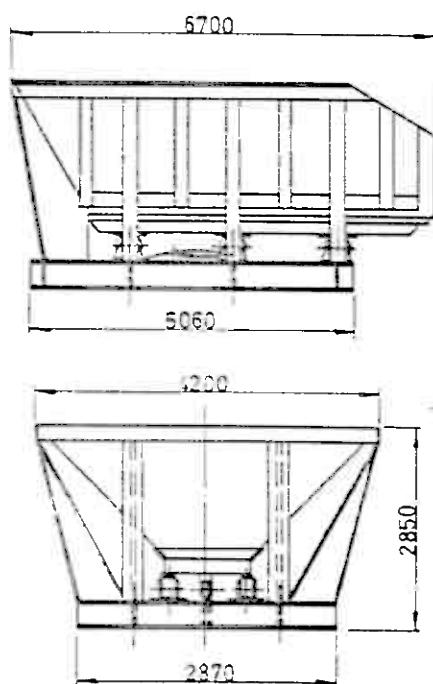


FIG. 65

MA 04
05 80**AKER TRØNDELAG AS**
AKERGRUPPEN

BMH 1200 x 5000

TEKNISKE SPESIFIKASJONER

Dimensjoner:

- A Aker Bordmater BMH 1200 x 5000
Bordets drift er hydraulisk.
Kapasiteten er regulerbar ved å
endre slaglengden som styres av
kontaktløse magnetbrytere, samt
ved å stille mengderegulerings-
ventilen.
- B Hydraulisk aggregat.
Motor: ASEA M180L, 22 kW
v/1500 o/min.
Oljevolum : 250 liter
Max trykk : 98 bar
Sylinder : CD 10-SS- 125/63/200 HT

Bruksområde:

Materen er godt anvend-
bar både for fjell og
grus. Materen er ikke
selvrensende.

DATA

Bordets bredde : 1200 mm
Bordets lengde : 5000 mm
Fyllkasse volum : 20 m³
Slag : 0 - 200 mm

Vekt: 18800 kg



FIG. 66

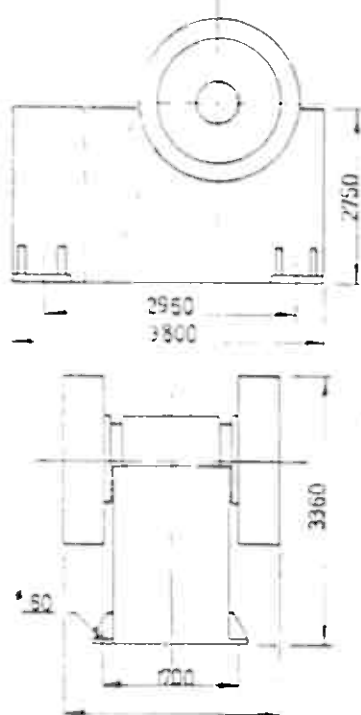
RK 15
05 80

AKER TRØNDELAG AS **AKERGRUPPEN**

RK 1200 x 1000

TEKNISKE SPESIFIKASJONER

Dimensioner:



- A Aker Rotasjonsknuser RK 1200 x 1000
- B Elektrisk sleperingsmotor, ASEA type MAM 355 S
110 KW v/975 o/min, 220/380 volt, 50 Hz, 3 fas.
- C Kontaktorpådrag type PEG 160
- D Kontaktor " DEKG 630
- E Strammeskinner " SP 6
- F Kileremmer, 10 stk type D-360
- G Remskive, $\varnothing$ 375 mm
- H Kapsler av strekkmetall for beskyttelse av svinghjul, kileremmer og motorremskive
- I Fundamentramme for påmontering av knuser og el.motor.

Bruksområde:

Forknuser.

DATA

Inntak : 1200 x 1000 mm
Spalt : 135 x 300 mm
Høyde fast pl. : 2100 mm
Ekster : 15 mm
Turtall : 215 o/min
Gapvinkel : 18° - 20°

Vekter

Ramme : 23600 kg
Kjeve : 8268 "
Svinghjul : 4000 "
Fast pl. : 1690 " (2 stk)
Bev. pl. : 1600 " (2 stk)
Øvre sidekile : 437 "
Nedre sidekile : 231 "
Vekt knuser : 52 tonn
Vekt motor :

HORIZONTAL VIBRATING SCREEN

ML Vibrating Screen

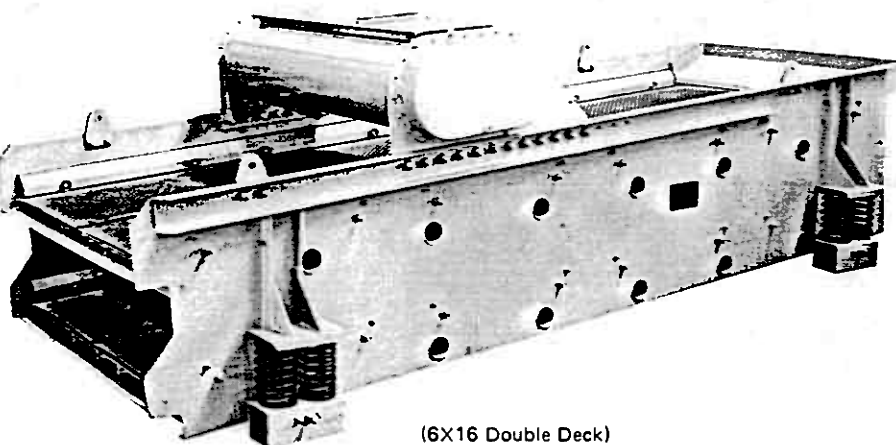
Horizontal type screen suited to such uses as screening, washing, and dewatering of medium and small lumps. Highly rigid, lightweight screen of fully welded one-piece structure.

FEATURES

- Selection of screen surface most suited to operating conditions permits large capacity processing.
- The compact, fully welded design makes the screen lightweight.
- The vibrating mechanism mounted on the upper section permits easy maintenance.
- High building is not required for installation.

Standard Dimension

Size mm (feet)	Motor Output kW(HP)		
	Single Deck	Double Deck	Triple Deck
920 × 2440 (3 × 8)	7.5 (10)	7.5 (10)	7.5 (10)
1220 × 2440 (4 × 8)	7.5 (10)	7.5 (10)	11 (15)
1220 × 3050 (4 × 10)	7.5 (10)	7.5 (10)	11 (15)
1220 × 4270 (4 × 14)	11 (15)	11 (15)	11 (15)
1530 × 3050 (5 × 10)	11 (15)	11 (15)	11 (15)
1530 × 3660 (5 × 12)	11 (15)	11 (15)	11 (15)
1530 × 4270 (5 × 14)	11 (15)	11 (15)	15 (20)
1830 × 4270 (6 × 14)	11 (15)	11 (15)	15 (20)
1830 × 4880 (6 × 16)	11 (15)	15 (20)	—



(6X16 Double Deck)

HLW Vibrating Screen

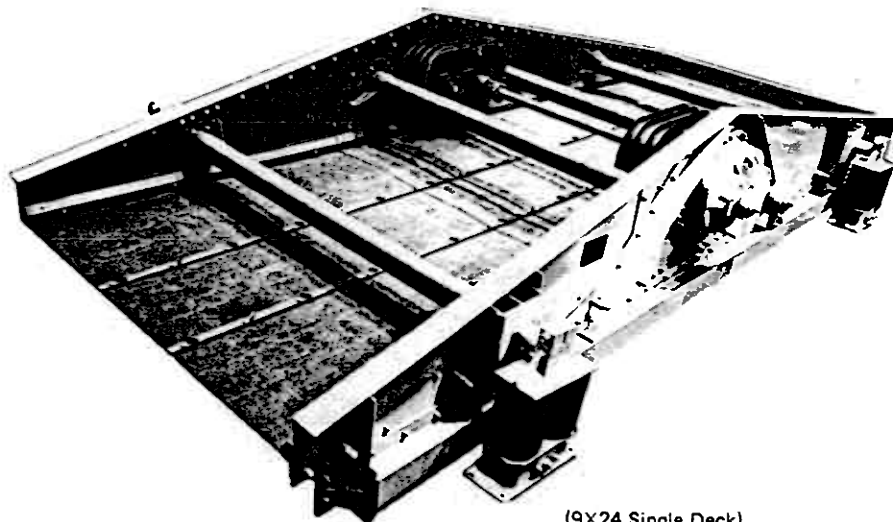
High strength, simple structure through computerized body design. Also can be used as an inclined screen.

FEATURES

- The selection of the screen surface most suited to the operating conditions permits large capacity processing.
- Rational design permits lightweight and easy maintenance.
- Mounting or removal of vibrating mechanism is simplified.
- High building is not required for installation.
- This screen can be also used as an inclined screen.

Standard Dimension

Size mm (feet)	Motor Output kW(HP)	
	Single Deck	Double Deck
2140 × 4880 (7 × 16)	15 (20)	18.5 (25)
2140 × 6100 (7 × 20)	15 (20)	22 (30)
2440 × 4880 (8 × 16)	18.5 (25)	22 (30)
2440 × 6100 (8 × 20)	18.5 (25)	30 (40)
2750 × 6100 (9 × 20)	22 (30)	37 (50)
3050 × 6100 (10 × 20)	30 (40)	37 (50)
3050 × 7320 (10 × 24)	37 (50)	45 (60)

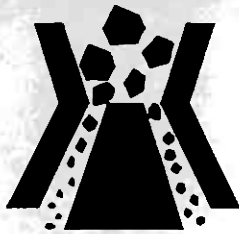


(9X24 Single Deck)

Japanese patent No. 1037941

South African patent No. 77/6524

Patent pending: Brazil



GYRATORY CRUSHER

Type 36" and type 45" gyratory crushers are designed to crush large quantities of medium-sized lumps based on the design and manufacturing technology of our extra large gyratory crushers, which enjoy a great reputation, worldwide, among large-scale mining operations. This compact crusher provides large crushing strength.

● High crushing capacity

The maximum capacity crushing chamber handles large quantities of products, thanks to the computerized design.

● Compact size

This crusher, designed to handle a large capacity for its size, can be installed in a small space.

● Hydraulic mechanism

The hydraulic mechanism enjoys a great reputation both at home and abroad. The discharge opening, depending on the wear in the crushing chamber, can be adjusted in one minute.

● Rationalization of crushing plant at low cost

High crushing capacity and compact form permits low cost rationalization and simplification of plants.

■ Crushing capacity table

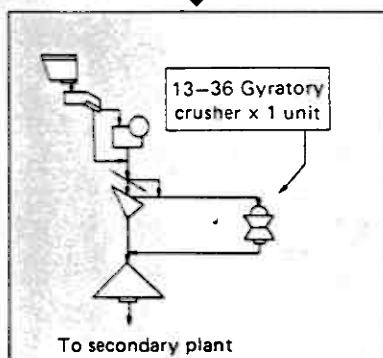
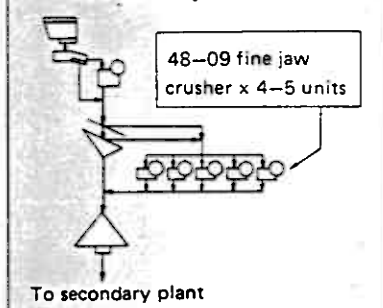
1mt=1.1st

Nominal Size	Allowable Max. Feed Size mm (inch)	Motor Output kW (HP)	Capacities mt/h							
			Open Side Setting of Discharge Opening mm (inch)							
			38 (1 1/2)	44 (1 3/4)	51 (2)	57 (2 1/4)	63 (2 1/2)	70 (2 3/4)	89 (3 1/2)	
9-36	140×200×280 (5 1/2 × 8 × 11)	45 (60)	90	100	110	120				
		75 (100)		135	150	165				
		95 (125)			180	200	220			
		95 (125)				220	240			
11-36	170×240×340 (6 3/4 × 9 1/2 × 13 1/2)	45 (60)		100	110	120				
		75 (100)			150	165				
		95 (125)				200	220			
		95 (125)					240			
13-36	200×280×400 (8 × 11 × 16)	45 (60)			110	120	135	150		
		75 (100)				165	180	200		
		95 (125)					220	240		
		95 (125)						260		
12-45	180×250×360 (7 1/4 × 10 × 14 1/4)	95 (125)	135	155	175	190	215	250	280	
		110 (150)			215	245	260	300	340	
		150 (200)					290	340	370	
14-45	220×300×440 (8 3/4 × 11 3/4 × 17 1/4)	95 (125)			175	190	215	250	280	
		110 (150)					260	300	340	
		150 (200)						370		
16-45	240×340×480 (9 1/2 × 13 1/2 × 19)	95 (125)			175	190	215	250	280	
		110 (150)					260	300	340	
		150 (200)							370	

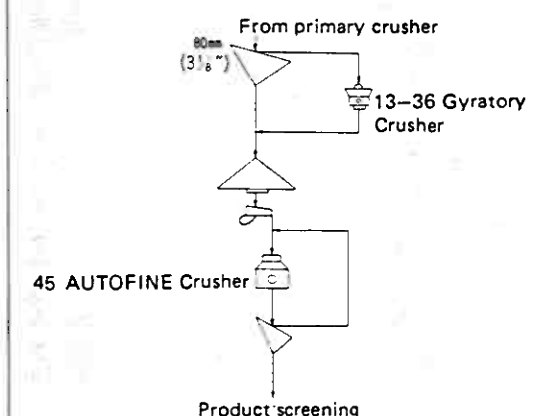
Note: The crushing capacities above are applicable when ore with a bulk density of 1.6mt/m³ (100 pounds per cubic foot) is fed continuously. The values above may vary more or less depending on the properties of the ore.

■ Examples of rationalization and simplification of crushing plants

(e.g. 1) One unit instead of 4-5 fine jaw crushers

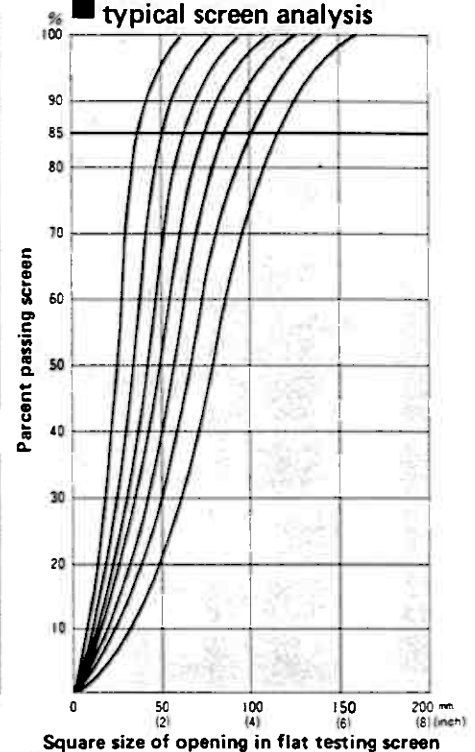


(e.g. 2) For preconditioning of tertiary crushers in addition to AUTOFINE crushers



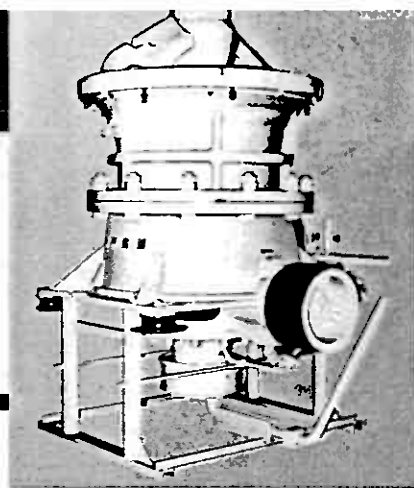
There has been a tendency for S-T Jaw crushers, used as primary crushers to become larger year by year in rationalizing crushing plants. As a result, larger secondary crushers are in demand. The Gyratory crusher, which meets this demand, is the most suited to preconditioning for tertiary crushers. In particular, this crusher, combined with our most sophisticated AUTOFINE Crusher, makes possible a compact plant with large capacity.

■ Crusher products typical screen analysis

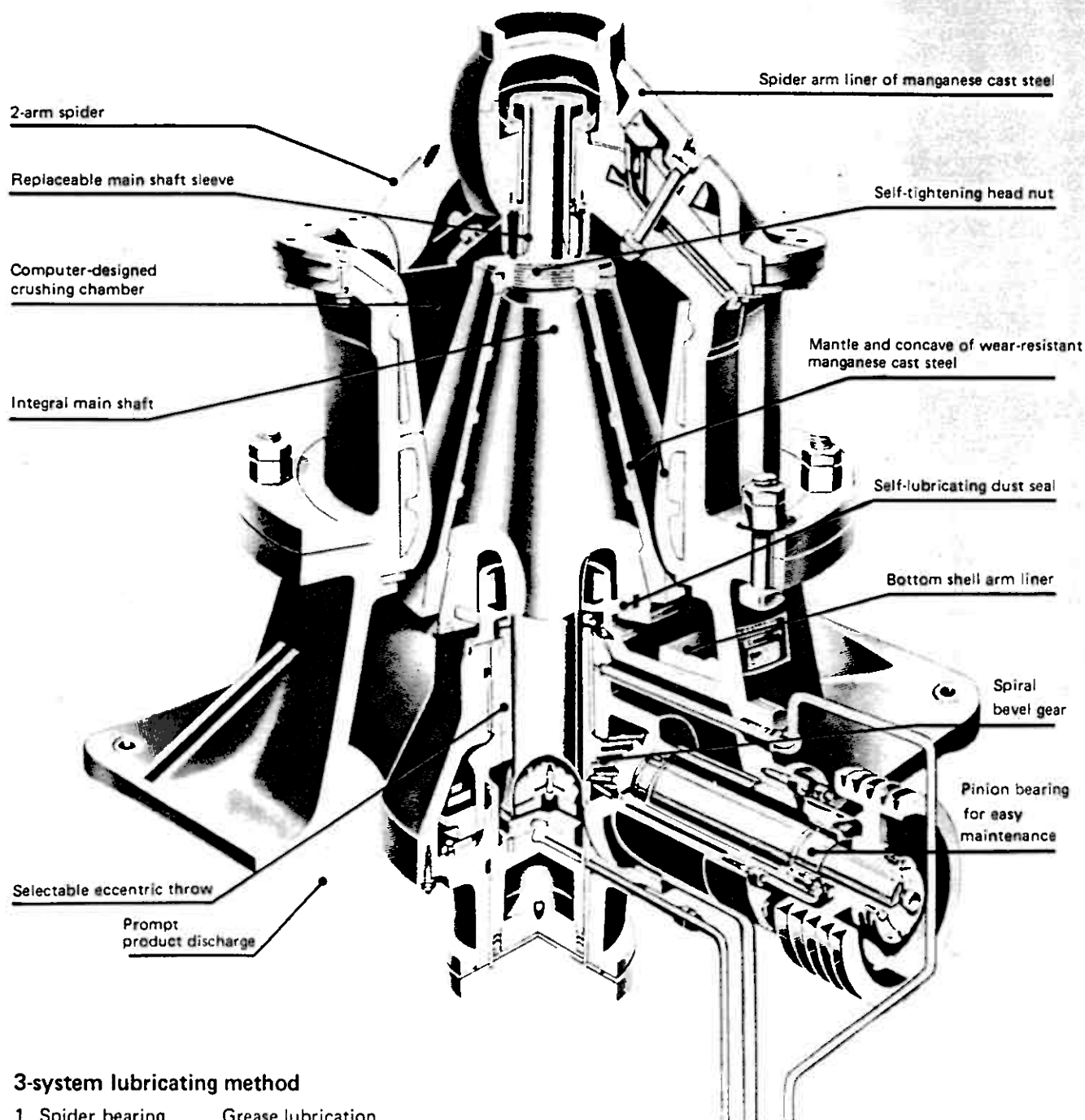


Note:
1. The particle size varies through the square mesh, depending on the properties of the materials.
2. Approximately 80-85% of the product passes whose openings are the same size as those in the outlet unit (on the open side).

FIG. 69

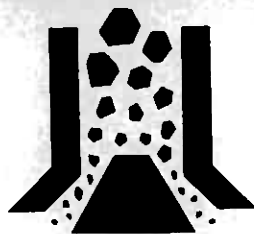


(13-36)



3-system lubricating method

1. Spider bearing. . . . Grease lubrication
2. Pinion bearing. . . . Oil bath lubrication
3. Step bearing, Eccentric bearing, Bevel gear
Automatic external lubricating system



SHORT CONE CRUSHER

This crusher, a modified EX-CONE crusher, is an extrafine type developed to mass-produce fine final products.

The Short Cone Crusher, incorporating a crushing chamber computer designed for fine crushing, enjoys a great reputation as an advanced crusher.

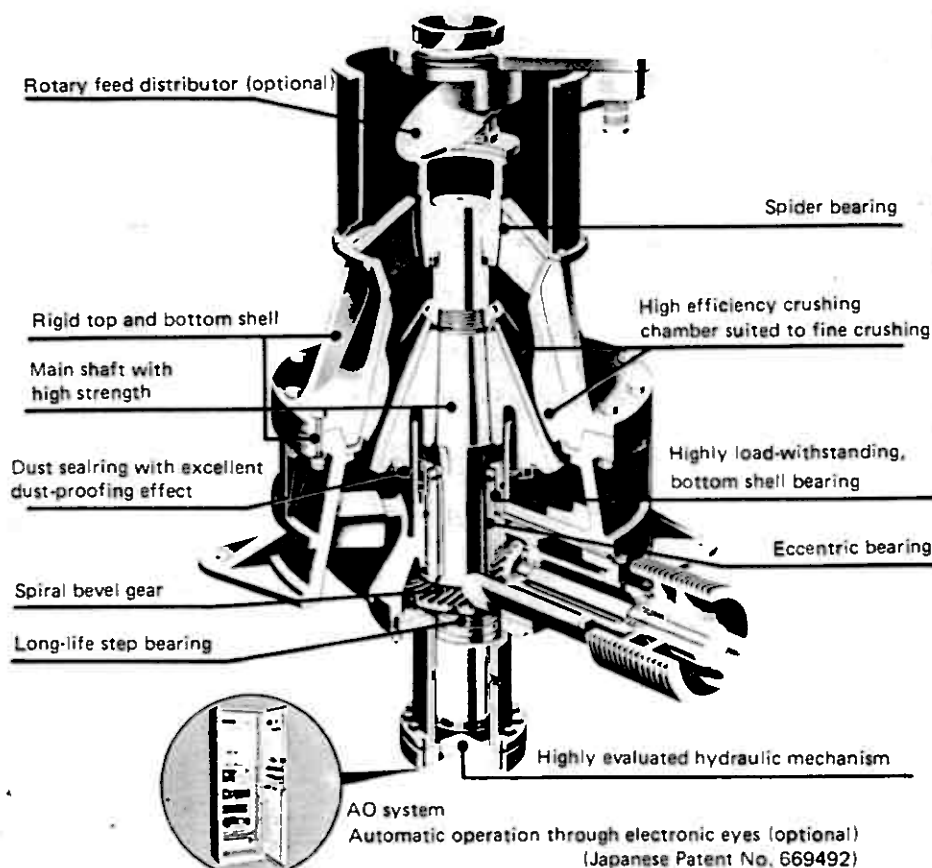
● **Performance most suited to fine particle size product**

This crusher is most suited to the production of 13mm ($\frac{1}{2}$ "), 5mm ($\frac{3}{16}$ ") final product, and feeding materials for rod mill.

● **High fine-crushing capacity**
The fine-crushing capacity is improved approximately 50%, as compared with that of a conventional EXCONE crusher.

● **Parts common to standard EXCONE crusher**

Parts other than the concave ring are common to the standard EXCONE crusher.



Crushing capacity

1mt=1.1st

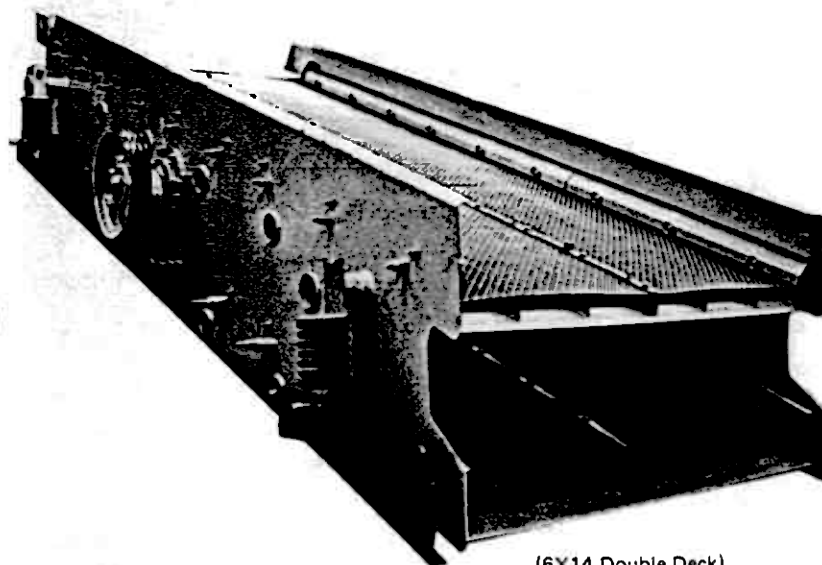
Nominal Size	Allowable Feed Size	Pinion Speed rpm	Motor Size kW (HP)	Capacities mt/h			
				Closed Side Setting mm (inch)			
				6.5 ($\frac{1}{4}$ ")	8 ($\frac{5}{16}$ ")	9.5 ($\frac{3}{8}$ ")	13 ($\frac{1}{2}$ ")
236	40mm(1 $\frac{1}{2}$ ") Passing Square Opening	1160	95 (125)	68	70	73	77
2 1/4 45		985	130 (175)	94	97	100	113
351	50mm(2") Passing Square Opening	985	150 (200)	113	122	132	145
360		860	220 (300)	120	132	145	172
372		800	300 (400)	200	220	230	250
384		690	370 (500)	256	291	327	354

Note:

- The crushing capacities above may vary, depending on operating conditions.
- The capacities above are applicable only when the bulk specific gravity is 1.6mt/m³ (100 pounds per cubic foot).
- Consult us when the discharge opening on the closing side is 6.5mm ($\frac{1}{4}$ ").
- Product will be smaller than the C.S.S. is 60-70%. In general, however, the particle size of end products varies depending on the properties of the crushed materials.

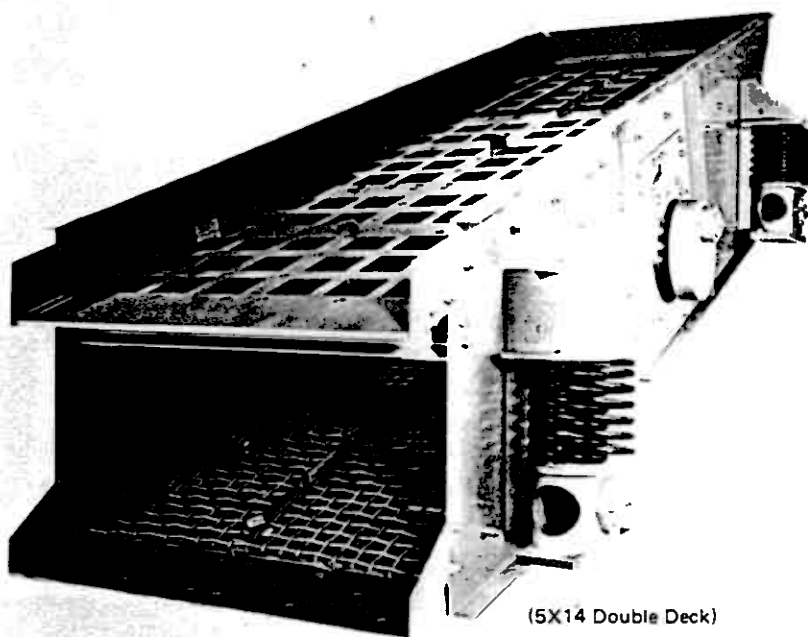
INCLINED SCREEN

ST EXFLO Vibrating Screen



(6X14 Double Deck)

XH EXFLO Vibrating Screen



(5X14 Double Deck)

Inclined vibrating screen most suited to screening of medium or small size lumps. High strength, fully welded one-piece structure.

FEATURES

- The selection of the screen surface most suited to the operating conditions permits large capacity processing.
- Compact design of full welding permits light weight.
- Simple structure permits easy maintenance.
- This Screen can be used in a number of ways.

Standard Dimension

Size mm (feet)	Motor Output kW(HP)		
	Single Deck	Double Deck	Triple Deck
820 × 2440 (4 × 8)	3.7 (5)	3.7 (5)	3.7 (5)
1220 × 2440 (4 × 8)	3.7 (5)	3.7 (5)	3.7 (5)
1220 × 3050 (4 × 10)	3.7 (5)	3.7 (5)	5.5 (8)
1530 × 3050 (5 × 10)	5.5 (8)	5.5 (8)	7.5 (10)
1530 × 3660 (5 × 12)	5.5 (8)	5.5 (8)	7.5 (10)
1830 × 4270 (6 × 14)	7.5 (10)	7.5 (10)	—
1830 × 4270 (6 × 14)	7.5 (10)	7.5 (10)	—
1830 × 4880 (6 × 16)	7.5 (10)	7.5 (10)	—

This vibrating screen, provided with a powerful vibrating mechanism, is of ample strength to support the vibrating mechanism. It is most suited to scalping or screening large size lumps.

FEATURES

- Large output vibrating mechanism makes this screen the most suited to large capacity processing.
- Oil bath lubrication and shaft sealing mechanism are provided for easy maintenance.
- High quality vibration isolating springs are employed.
- A long life perforated plate is used as screen surface. Hard faced perforated plate or rubber screen can also be used.
- Screen surface is fixed with bolts.

Standard Dimension

Size mm (feet)	Motor Output kW(HP)	
	Single Deck	Double Deck
1220 × 2440 (4 × 8)	7.5 (10)	7.5 (10)
1220 × 3050 (4 × 10)	7.5 (10)	11 (15)
1530 × 3050 (5 × 10)	11 (15)	11 (15)
1530 × 4270 (5 × 14)	11 (15)	11 (15)
1830 × 4270 (6 × 14)	15 (20)	15 (20)
1830 × 4880 (6 × 16)	15 (20)	15 (20)
2140 × 4880 (7 × 16)	22 (30)	30 (40)
2140 × 6100 (7 × 20)	30 (40)	30 (40)
2440 × 4880 (8 × 16)	30 (40)	30 (40)
2440 × 6100 (8 × 20)	30 (40)	30 (40)
2750 × 4880 (9 × 16)	37 (50)	37 (50)
2750 × 6100 (9 × 20)	2 × 30 (40)	2 × 30 (40)
3050 × 6100 (10 × 20)	2 × 30 (40)	2 × 30 (40)
3050 × 7320 (10 × 24)	2 × 37 (50)	2 × 37 (50)

HELGESEN MASKIN A/S

ENCLOSURE 4

Vesterålen Byggmaskin A/S
Boks 416

8501 NARVIK

Bank: Gislund Sparebank
Telefon: (089) 41048 - 41172
Bankgiro: 4776.05.00409
Postgiro: 3 96 61 08

9301 FINNSNES. 30.09.87
Postboks 270

HYDRAULISK DREVET BORVOGN, TYPE ROC 712HC-01R

Viser til tidligere samtale med HR. Søyland og sender som avtalt tilbud på ovennevnte borvogn.

Vi har fornøyelsen av å tilby:

1 stk. hydraulisk drevet borvogn, type ROC 712 HC-01R,
hullområde: 48-89 med følgende utstyr:

- Vinsj
- Støvsuger DCT 120
- Bergboremaskin type COP 1238 ME
- Anordning for å kunne kjøre redusert slagverkstrykk ved påhugg
- Nødvendig utstyr for gassfylling av akkumulator (ekskl. gassflaske)
- Støtteben bak
- Elektrisk dieselpåfyllingspumpe
- Arbeidslys - 3 lamper 24V - 70W
- Borstålsholder
- Kompressor ombord 5 m³/min
- Hydraulisk borstød
- Automatikk for å hindre fastboring
- Drivstoffbesparer
- 2 hastighets kjøremotorer
- Hydraullåser innebygget på sylindere
- Timeteller motor
- Timeteller slagverk
- Brannslukningsapparat
- Verktøykasse bestående av: Momentnøkkel 0-40 kpm
Umbrakonøkkel 3/16"
Piper 17, 19, 24, 27 og 32
- Instruktørhjelp ved oppstart

Helgesen Maskin A.s

Tilbud
side 2

Videre vil vi nevne at

- mer enn 250 hydrauliske borvogner fra Atlas Copco er i drift i Norge
- komponentene er gjennomprøvet
- kombinasjonen leddet bom, kraftige kjøremotorer, lavt tyngdepunkt og god bakkeklaring, gir borvognen utmerkede terrengegenskaper.

TILBUD

ROC 712HC-01R som beskrevet ovenfor..... Kr. 1.940.000,--

Ekstrautstyr for ROC 712HC-01R

Pristillegg

Vinkelmåler type Director	kr	35.000,--
Vinkel- og dybdemåler type Director	kr	56.000,--
Glødeflammeanlegg for motor	"	4.500,--
Sentralsmøeanlegg ROC 712HC-01R.....	"	19.000,--
Spritdosering for spyleluft.....	"	3.900,--

Alle de oppgitte priser er ekskl. mva.

Leveringstid : Lager, men taes forbehold om mellomsalg

Leveringsted : Fritt lev. Langhus

etalingsbetingelser: Netto kontant pr. 30 dager.

Det taes forbehold om prisendring.

Vi håper tilbudet er av interesse og ser frem til å høre fra Dem om dette.
Skulle De trenge flere opplysninger, står vi med glede til tjeneste.

Med vennlig hilsen
Helgesen Maskin A/S

Olaf Helgesen



Pay & Brinck a/s

ENCLOSURE 5

DATTERSELSKAP AV DYNO INDUSTRIER A/S

BROBEKKVEIEN 62 B, OSLO - POSTBOKS 65 RISLØKKA, 0516 OSLO 5 - TLF. (02) 64 54 00
BANK: CHRISTIANIA BANK OG KREDITKASSE - BANKGIRO 6001.06.72530
POSTGIRO 510.4237 - TELEGRAM: PABRIMAS - TELEX: 71631

Johannes Søyland
Vesterålen Bergindustri A/S
Postboks 416
8501 NARVIK

Deres ref.:

Vår ref.:
ANLEGG
RH/ts
ANL-76.5

Dato:
Oslo, 4. september 1987

CATERPILLAR HJULLASTERE OG TRUCKER

Vi viser til telefonsamtale med undertegnede 28. august 1987, og har gleden av å oversende brosjyrer og tekniske spesifikasjoner for Caterpillar 988B - 980C hjullastere og Caterpillar 773B - 769C trucker.

Caterpillar 988B hjullaster kr. 2.500.000,- ekskl. mva
Caterpillar 980C hjullaster kr. 1.700.000,- ekskl. mva
Caterpillar 773B truck kr. 2.500.000,- ekskl. mva
Caterpillar 769C truck kr. 1.800.000,- ekskl. mva

Prisene forstås å være forventede transaksjonspriser i 2 kvartal 1988, levert Oslo.

Prisene er relevante, og bør kunne legges til grunn for Deres budsjett for 1988.

I henhold til avtale, vil vi ta kontakt i løpet av mars/april 1988.

Håper vårt materiale er av interesse. Vennligst ta kontakt om De ønsker flere opplysninger om våre produkter.

Med hilsen
pr. Pay & Brinck a/s

Rolf Hagemoen
Rolf Hagemoen
Ass. salgssjef

Vedlegg

**CATERPILLAR**Caterpillar, Cat og  er varemerker for Caterpillar Tractor Co.

cc: Reg.sjef B. Hansen
Tromsø

BRUMUNDAL:
Strandsøveien, TH. (065) 40 511
Postboks 288, 2380 Brumunddal
KRISTIANSAND:
Ægirs vei 3, TH. (042) 92 555
Postboks 1041, 4601 Kristiansand S
STAVANGER:
Duså 1, TH. (04) 59 81 44
Postadresse: 4070 Randsberg

BERGEN:
Lievegen 8, TH. (05) 18 47 50
Postboks 87, 5090 Nyborg i Åsane
TRONDHEIM:
Bromstadveien 70, TH. (07) 91 57 40
Postboks 3723 Grønåsleia, 7001 Trondheim
MQ I RANA:
Industriområdet Grubhei, TH. (087) 31 399
Postboks 8, 8610 Grubhei

NARVIK:
Fagernesveien 22/24, TH. (082) 46 496
Postboks 278, 8501 Narvik
HARSTAD:
Båtbygger Danielsens vei nr. 1, TH. (082) 64 381
Postboks 314, 9401 Harstad

TROMSØ:
Kvaløysveien, TH. (083) 83 044
Postboks 623, 9001 Tromsø
ALTA:
Midtbakken, TH. (084) 35 033
Postboks 220, 9501 Alta



Vesterålen Bergindustri A/S
Fagernesvn. 1

8500 NARVIK

DERES REF.:

VÅR REF.:

DATO

JS/OET/RRS

22. oktober 1987.

Att.: Adm.dir. J. Søyland.

TILBUD PÅ KNUSEVERK.

Vi viser til Deres brev av 22.09.1987 hvor De ber om tilbud på knuseverk for et kombinert pukk- og magnetitt-oppredningsanlegg.

Vi takker for Deres hevendelse og kan etter vår foreløpige vurdering tilby som følger:

1. Basis:

1.1.	<u>Kapasitet</u>	:	900.000 - 1.000.000 Tpy		
1.2.	<u>Fe₃O₄-innhold</u>	:	30 % (25 % Fe)		
1.3.	<u>Produkter</u>	:	(Estimert)	T/hr	Tpy
1.3.1.	Pukk		0 - 4 mm	: 33	108.900
			4 - 32 mm	: 150	495.000
			0 - 6 mm	: 50	165.000

NB! Vanlig pukk til vegbruk er p.t. 0 - 18 mm og 18 - 32 mm samt delvis 32 - 90 mm. Ved å sette inn en enkelt-dekket sekundær-sikt over lagersiloer kan fraksjonen 4 - 32 deles til en 4 - 18 og 18 - 32 fraksjon, om markedet tilsier dette. Produkt 32 - 90 kan produseres ved å sette inn ekstra duk på VS-1 for utsikting av 32 - 90 mm etter behov, og arrangere pukk-siloene (3 stk.) for 0 - 18 mm, 18 - 32 mm og 32 - 90 mm.

../2

NORMAS INDUSTRIER A/s

POSTADRESSE
INNHERREDSVN. 18
7014 TRONDHEIM

BESOKSADRESSE
INNHERREDSVN. 20
TRONDHEIM

TELEFON: 07-512933
TELEFAX: 07-522312
TELEX: 55136

POSTGIRO: 4224580
BANKGIRO: 8601.08.43245

Dersom andre fraksjoner ønskes kan sikteduker byttes i sekundær-sikt. Siloene kan bygges slik at man enkelt kan dele disse opp etter behov. utmating må da skje f.eks. ved 2 matere/silo.

1.3.2. Magnetitt:

Magnetitt-produksjonen skjer på relativt grove materialer, og utvinning vil derfor være sterkt variabel. Med utgangspunkt i gehalt lik 30 % Fe_3O_4 som gjennomsnitt, vil en oppgradering til 50 - 60 % være mulig i grov-separasjonsverket.

Produktmengder (estimert) :	0 - 4 mm	17 t/hr
	0 - 6,4 mm)	
	(Alt. 0 - 10 mm))	50 t/hr
	Sum	67 t/hr

Kapasiteten i systemet er tilstrekkelig til å håndtere 100 t/hr.

1.3.3. Prøvetaking:

Prøvetaking kan legges inn i systemet etter behov. Kostnad ca. kr. 300.000,-.

2. Tilbud - knuseverk:

2.1. Vibrasjonsmater (M-1) m/grizzly. Kapasitet = 400 tph.

Det tilbys her en Kobelco mater.

Antall : 1 stk.
Type : DHF-6 (920 x 3050 mm)
Stativ : Ikke tatt med.
Motor : 15 KW, ikke inkludert.

Pris : kr. 400.000,-.

Alternativt tilbys en brukt Aker Bordmater 1200 x 5000 mm:

Pris : kr. 200.000,-.

2.2. Primærknuser (K-1).

Det anbefales her en pendelknuser.

Antall : 1 stk.
Type : KSL Exjaw 42 x 48 (1070 x 1220 mm inntak)
Stativ : Ikke tatt med.
Motor : 130 KW, ikke inkludert.

Pris : kr. 2.560.000,-.

Alternativt tilbys en brukt Aker Rotasjonsknuser
type RK 1200 x 1000 i overhalt stand.

Pris : kr. 700.000,-.

2.3. Beltetransportør (BT-1)

Antall : 1 stk.
Type : 1000 mm x 400 m.
Motor : KW

Pris : kr. 1.363.400,- uten understøttelse og
kapsling.

2.4. Vibrasjonssikt (VS-1)

Her anbefales et 1-dekkes Heavy Duty sikt med
areal = 14,6 m².

Antall : 1 stk.
Type : 8 x 20 SDXH
Stativ : Ikke inkludert.
Motor : 30 KW, ikke inkludert.

Pris : kr. 587.100,-.

2.5. Vibrasjonssikt (VS-2)

Det tilbys her et enkeldekket horisontalsikt,
areal = 13 m².

Antall : 1 stk.
Type : 7 x 20 SD"HLW"
Stativ : Ikke inkludert.
Motor : 18 KW, ikke inkludert.

Pris : kr. 389.300,-.

2.6. Sekundær-knuser (K-2)

Vi tilbyr her en spindelknuser.

Antall : 1 stk.
Type : 16 x 60" KSL DG Gyratory.
Motor : KW, ikke inkludert.

Pris : kr. 2.657.400,-.

2.7. Magnetseparator (MS-1)

Det tilbys her en Scanmec Magnetseparator.

Antall : 1 stk.
Type : SM - 915Ø x 1800.
Motor : Inkludert.

Pris : kr. 350.000,-.

2.8. Magnetseparator (MS-2)

Her det behov for 2 stk. separatorer, også fra Scanmec A/S.

Antall : 2 stk.
Type : SM 1200Ø x 3000.
Motor : Inkludert.

Pris : kr. 500.000,- pr. stk., tilsammen
kr. 1.000.000,-.

2.9. Magnetseparator (MS-3)

Det vil her klare seg med en stk., lik pos. 8.

Antall : 1 stk.
Type : SM 1200Ø x 3000.
Motor : Inkludert.

Pris : kr. 500.000,-.

2.10. Vibrasjonssikt (VS-3)

Det tilbys her 2 stk. Kobelco-sikt, med areal ca. 4,5 m².

Antall : 2 stk.
Type : KSL - RFH 45A
Motor : 7,5 KW, ikke inkludert.

Pris : kr. 80.340,- pr. stk., tilsammen
kr. 160.680,-.

2.11. Tertiærknuser (K-3)

Her anbefales 2 stk. Short Cone konknusere (tilsvarende S/Head).

Antall : 2 stk.
Type : Short Cone 360 (CSS = 8 mm)
Motor : 220 KW, ikke inkludert.

Pris : kr. 1.884.900,- pr. stk., tilsammen
kr. 3.769.800,-.

2.12. Beltetransportør (BT-2)

Her har man anbefalt et 800 mm belte, lengde ca. 50 m.

Antall : 1 stk.
Type : 800 mm x 50 m.
Motor : Ikke inkludert.

Pris : kr. 279.680,-.

2.13. Beltetransportør (BT-3 - BT-6)

Her er det tenkt 4 stk. belter.

Antall : 4 stk.
Type : 650 mm x 25 m.
Motor : Ikke inkludert.

Pris : kr. 131.100,- pr. stk., tilsammen
kr. 524.400,-.

2.14. Beltetransportør (BT-7)

Antall : 1 stk.
Type : 650 mm x 200 m.
Motor : Ikke inkludert.

Pris : kr. 471.960,-.

2.15. Beltetransportør (BT-8 - BT-9)

Her er det antatt 50 m lengder.

Antall : 2 stk.
Type : 500 mm x 50 m.
Motor : Ikke inkludert.

Pris : kr. 166.060,- pr. stk., tilsammen
kr. 332.120,-.

2.16. Vibrasjonssikt (VS-4)

Her er det foreslått et Kobelco sikt, 2 dekket, 8,9 m2.

Antall : 1 stk.
Type : KSL 1830 x 4270.
Motor : 15 KW, inkludert.

Pris : kr. 318.000,-.

2.17. Elektromotorer og startutstyr m/kabel.

Her er det antatt en pris lik ca. 20 % av maskinpakken.

Pris : ca. kr. 3.000.000,-.

Samlet budsjettpris fritt levert Trondheim eksklusive merverdiavgift

kr. 18.663.840,-.

For videre behandling av prosjektet vil vi gjerne stille opp til et møte for å diskutere vårt tilbud nærmere. Alternativt kunne vi gjerne arrangere et møte her i Trondheim.

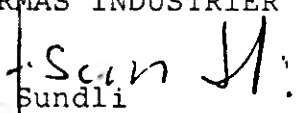
For oppredningsverket vil vi også kunne tilby engineering og utstyr. Vi kan der vise til vårt samarbeid med Kirkenes Engineering A/S, hvor den nødvendige ekseptise på magnet-separasjon forefinnes.

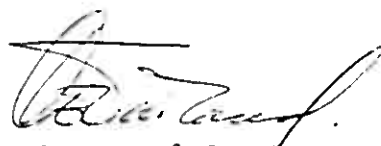
Det mottatte flytskjema er påført antatt materialstrøm i systemet samt referanser til valgt utstyr og følger vedlagt.

Vi ser frem til å høre nærmere fra Dem når De har studert vårt tilbud.

Med vennlig hilsen

NORMAS INDUSTRIER A/S


J. Sundli


O. E. Tårland

Vedlegg: Flytskjema
Brosjyrer - Kobelco utstyr
Data - RK 1200 x 1000
BM 1200 x 5000

ØKONOMISK ANALYSE

Som sagt, denne økonomiske analyse av Selvåg-forekomsten vurderer 9 forskjellige konstruksjons- og produksjonsalternativer. Faktorer som investeringskostnader, sysselsetting, inntekter, diskonterte nåverdier, tilbakebetalings-perioder og interne renter for alle 9 alternativer er presentert i tabell 14.

VALGT ALTERNATIV

Som sagt alternativet som ble valgt for fullstendig presentasjon ved denne analysen er alternativ 3 (brukt utstyr - permanent oppredningsverk 600.000 tonn råmalm pr. år). Som sagt, blir ikke dette alternativ nødvendigvis benyttet ved oppbygging.

Organisasjonsplanen for alternativ 3 er presentert som Tabell 15, investeringskostnader er presentert i Tabell 16 og inntekter og produksjonskostnader er presentert i Tabell 17.

Resultatene viser at alternativ 3 vil ha en årlig netto inntekt før skatt og avskrivninger på 30,048 million NKr. Diskontert nåverdi blir 77,4 million NKr. Tilbakebetalingsperioden er 3 år og internrenten blir 31 %. Disse tallene er presentert i tabell 18.

TABLE 14 ECONOMIC COMPARISON OF DEVELOPMENT ALTERNATIVES

ALT.	PRODUCTION ORE x 1000	EMP.	TOTAL INVEST	DUF GRANT	NET INVEST	OPERATING INCOME	PRESENT WORTH	PAY BACK	INTERNAL ROR
1	600,000	35	144,625	36,156	108,469	26,563	32,594	4.9	22%
2	600,000	35	91,500	17,875	73,625	30,048	77,427	3.1	31%
3	600,000	35	80,875	12,718	68,159	30,595	80,862	2.8	32%
4	600,000	33	85,000	19,375	65,625	26,048	63,546	3.2	30.25%
5	600,000	33	78,125	12,781	65,344	26,086	63,890	3.1	30.5%
6	900,000	40	123,312	27,578	95,734	47,862	128,777	2.5	35%
7	1,200,000	63	142,062	31,765	110,297	61,496	181,182	2.3	41%

TABLE 15 MANNING TABLE

	NUMBER	SALARY + BENEFITS Nkr. x 1000
Administration		
General Manager	1	420
Office Manager	1	250
Clerk	<u>1</u>	190
	3	
Mine		
Mine Superintendent	1	275
Geologist	1	250
Driller (2x2sh.)	4	225
Loader Oper. (2x2sh.)	<u>4</u>	225
	10	
Concentrator		
Mill Superintendent	1	275
Lab Technician	1	225
Maintenance Supv.	2	250
Shift Boss	3	250
Crusher Oper (2x3sh.)	6	190
Mill Oper. (2x3sh.)	6	190
Mechanics	2	225
Electrician	<u>1</u>	225
	22	
Total	35	

TABLE 16 INVESTMENT COSTS - ALTERNATIVE 2

		Nkr. x 1000
MINE		
Mobile Equipment		
Front End Loaders Cat 988 (2 x 2500)	5,000	
Drill Rigs Atlas Copco 712	4,400	
Utility Vehicles (4 x 200)	800	10,200
Permanent Installations		
Roads (1 Km. x 1,000)	1,000	
Stripping (60,000 m ³)	600	
Tunnel (400 m x 5)	2,000	
Shaft (140 m x 5)	700	
Ventilation	200	4,500
CONCENTRATOR (see Table)		52,500
POWER		5,000
WATER		1,000
UNFORSEEN 15%		10,980
ENGINEERING 10%		<u>7,320</u>
TOTAL INVESTMENT		91,500
DUF GRANT		<u>17,875</u>
NET INVESTMENT		73,625

TABLE 17 PRODUCTION INCOME / COSTS - ALTERNATIVE 2

PRODUCTION / SALES FOB MINE		Nkr. x 1000
Magnetite (180,000 x 200)		36,000
Ilmenite (24,000 x 350)		8,400
Sulphides (2,000 x 3400)		6,800
Aggregate (200,000 x 35)		<u>7,000</u>
TOTAL SALES		58,200
PRODUCTION COSTS		
Materials		
Explosives	1,200	
Drill steel	300	
Balls, Reagent	3,600	
Fuel	1,800	6,900
Wages		7,890
Marketing		3,000
Administration		3,000
Interest		<u>7,362</u>
TOTAL PROD. COSTS		28,152
GROSS PROFITS		<u>30,048</u>
DEPRECIATION		<u>7,362</u>
NET PROFIT BEFORE TAXES		22,686

Total costs per mtn. ore = Nkr. 46.92

TABLE 18

DISCOUNTED CASH FLOW - RATE OF RETURN ANALYSIS - ALTERNATIVE 2

	YEAR	INVESTMENT	OPERATING INCOME	DEPR. & DEPL.	TAXABLE INCOME	TAXES (50 %)	NET PROFIT AFTER TAX	CUM. NET CASH FLOW	ANNUAL NET CASH FLOW	TRIAL 15% INTEREST RATE		TRIAL 25% INTEREST RATE		30% TRIAL % INTEREST RATE		TRIAL % INTEREST RATE	
										FACTOR	PRESENT VALUE	FACTOR	PRESENT VALUE	FACTOR	PRESENT VALUE	FACTOR	PRESENT VALUE
BEFORE ZERO	-2																
	-1	73,625					-73,625			-73,625				-73,625			
AFTER ZERO	1		30,048	25,918	4,130	2,065	2,065	45,642	27,983	.9332	26,113	.8962		.7692	21,524	.7143	
	2		30,048	13,647	16,401	8,200	8,201	23,195	22,447	.8115	18,215	.7170		.5917	13,281	.5102	
	3		30,048	13,647	16,401	8,200	8,201	- 748	22,447	.7056	15,838	.5736		.4552	10,217	.3644	
	4		30,048	13,647	16,401	8,200	8,201	21,699	22,447	.6136	13,773	.4589		.3501	7,858	.2603	
	5		30,048	13,647	16,401	8,200	8,201	44,146	22,447	.5336	11,977	.3071		.2693	6,044	.1859	
	6		30,048	13,647	16,401	8,200	8,201	66,593	22,447	.4640	10,415	.2936		.2072	4,651	.1328	
	7		30,048	13,647	16,401	8,200	8,201	89,040	22,447	.4034	9,055	.2349		.1594	3,578	.0949	
	8		30,048	13,647	16,401	8,200	8,201	111,487	22,447	.3508	7,874	.1079		.1226	2,752	.0678	
	9		30,048	13,647	16,401	8,200	8,201	133,934	22,447	.3050	6,846	.1503		.0943	2,116	.0484	
	10		30,048	13,647	16,401	8,200	8,201	156,381	22,447	.2652	5,952	.1203		.0725	1,627	.0346	
	11		30,048	7,512	22,536	11,268	11,268	175,161	18,780	.2306	4,330	.0962		.0558	1,047	.0247	
	12		30,048	7,512	22,536	11,268	11,268	193,941	18,780	.2006	3,767	.0769		.0429	805	.0176	
	13		30,048	7,512	22,536	11,268	11,268	212,721	18,780	.1744	3,275	.0615		.0330	619	.0126	
	14		30,048	7,512	22,536	11,268	11,268	231,501	18,780	.1516	2,847	.0492		.0254	477	.0090	
	15		30,048	7,512	22,536	11,268	11,268	250,281	18,780	.1319	2,152	.0394		.0195	366	.0064	
	16		30,048	7,512	22,536	11,268	11,268	269,061	18,780	.1140	1,872	.0315		.0150	281	.0046	
	17		30,048	7,512	22,536	11,268	11,268	287,841	18,780	.0997	1,628	.0252		.0116	217	.0033	
	18		30,048	7,512	22,536	11,268	11,268	306,621	18,780	.0867	2,477	.0201		.0089	167	.0023	
	19		30,048	7,512	22,536	11,268	11,268	325,401	18,780	.0754	1,416	.0161		.0068	127	.0017	
	20		30,048	7,512	22,536	11,268	11,268	344,181	18,780	.0655	1,230	.0129		.0053	99	.0012	
TOTALS								344181			77,427				4,292		

RISIKO ANALYSE

MARKED

Den planlagte nedleggelse av SSAB's gruvevirksomhet samt den høyt sannsynlige omleggelse av LKAB til kun pelletsproduksjon gjør at markedet utvikler seg i en meget positiv retning.

Både Rødsand Gruber og Rana Gruber vurderer nå en satsing på heavy media, men et uteblivelse av LKAB og SSAB vil mer enn kompensere for en mulig økning fra Rødsand eller Rana. Markedsandelen blir neppe noe stort problem for Selvåg.

SKIPNINGSKOSTNADER

Skipningskostnader vil ha en effekt på prosjektets økonomi. Den begrensede faktor her er kapasiteten ved utskipning og mottagelseshavnene. Kapasiteten ved disse er:

Skipning:

Rødsand	13,000 tonn
Folldal	35,000 tonn
Rana	30,000 tonn
Selvåg	50,000 tonn

Mottaking:

New Orleans	50,000 tonn
England	5,000 tonn
Tyskland	20,000 tonn
(foretrekker)	3,000 tonn

Skipningskostnader pr. tonnkilometer er presentert i fig. 72.

Analyse av disse data viser at for skipning til USA kan Selvåg konkurrere med alle. Til Europa er det annerledes. Mindre kapasitet ved havner i Europa krever mindre båter og vil minske Selvågs konkurranseevne.

RBC som selges i Europa kommer fra Narvik i 3000 tonns båter. Selvåg kan dermed holde seg ganske godt i denne markedsandelen.

DOLLARKURS

Denne analysen er basert på en salgspris på \$ 20 FOB for heavy media solgt til USA og en dollarkurs på 7,0. En dollarkurs under 7,0 vil ha en negativ effekt på prosjektets økonomi. Dollarkurset for de siste 8 år er vist i Fig. 73. Historisk sett har gjennomsnittlig dollarkurs vært ca. 6,8. Fig. 74 viser effekten av dollarkursendringer på salg til USA.

PRODUKSJONSKOSTNADER

På grunn av den positive utvikling i markedet er det ventet at produksjonskostnadene vil øke i takt med salgspriser.

MALM-KVALITET

Malmkvaliteten, som har et gjennomsnittsinhold på 25% Fe kan ventes å variere ganske mye. Salget av gråberg som pukk vil eliminere effekten av gråbergs-innblanding.

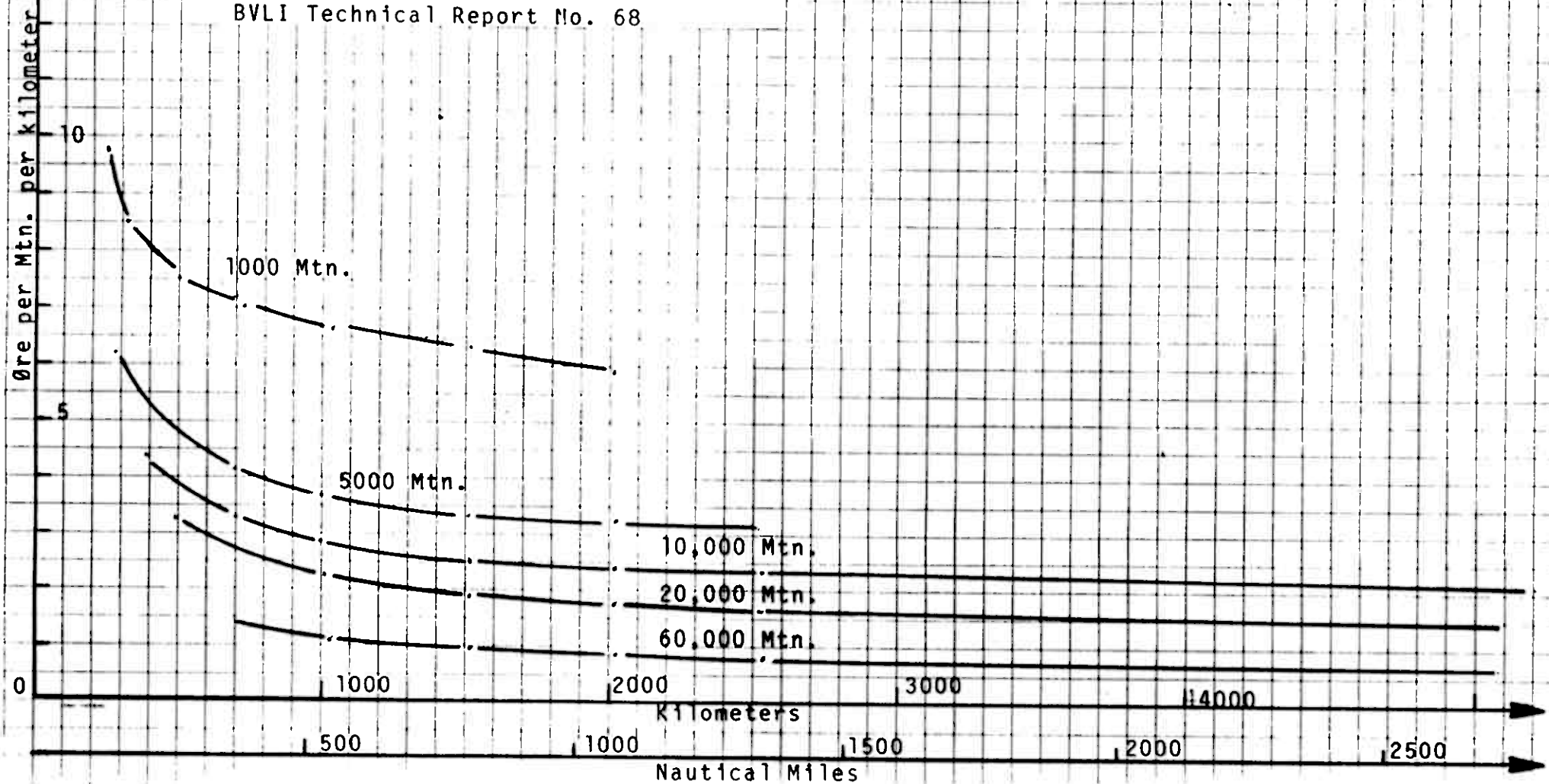
72

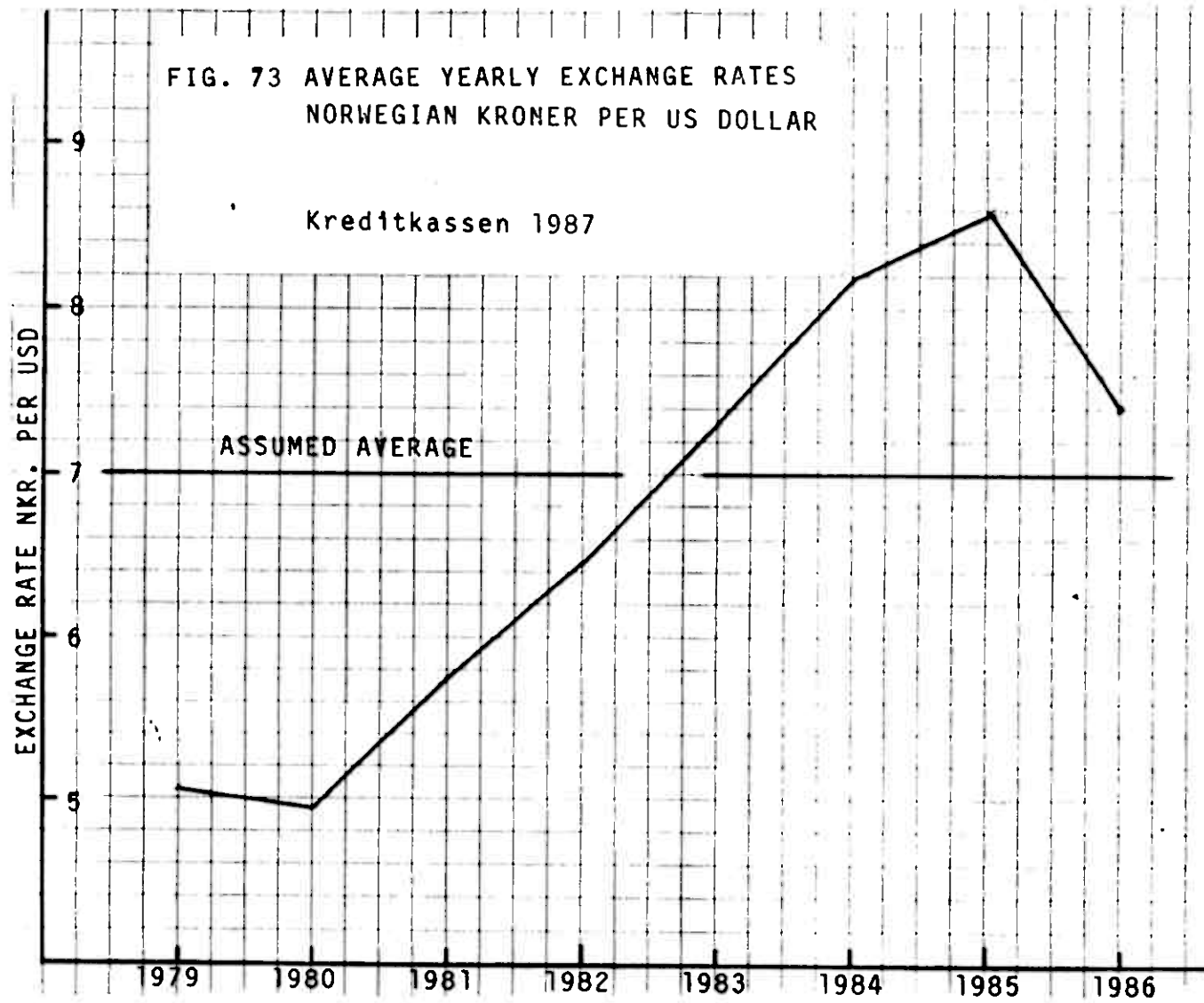
FIG. 72 SHIPPING COSTS

Costs per Mtn. per kilometer dependent
on ship size. 1986 prices.

Single trip - empty return.

BVLI Technical Report No. 68





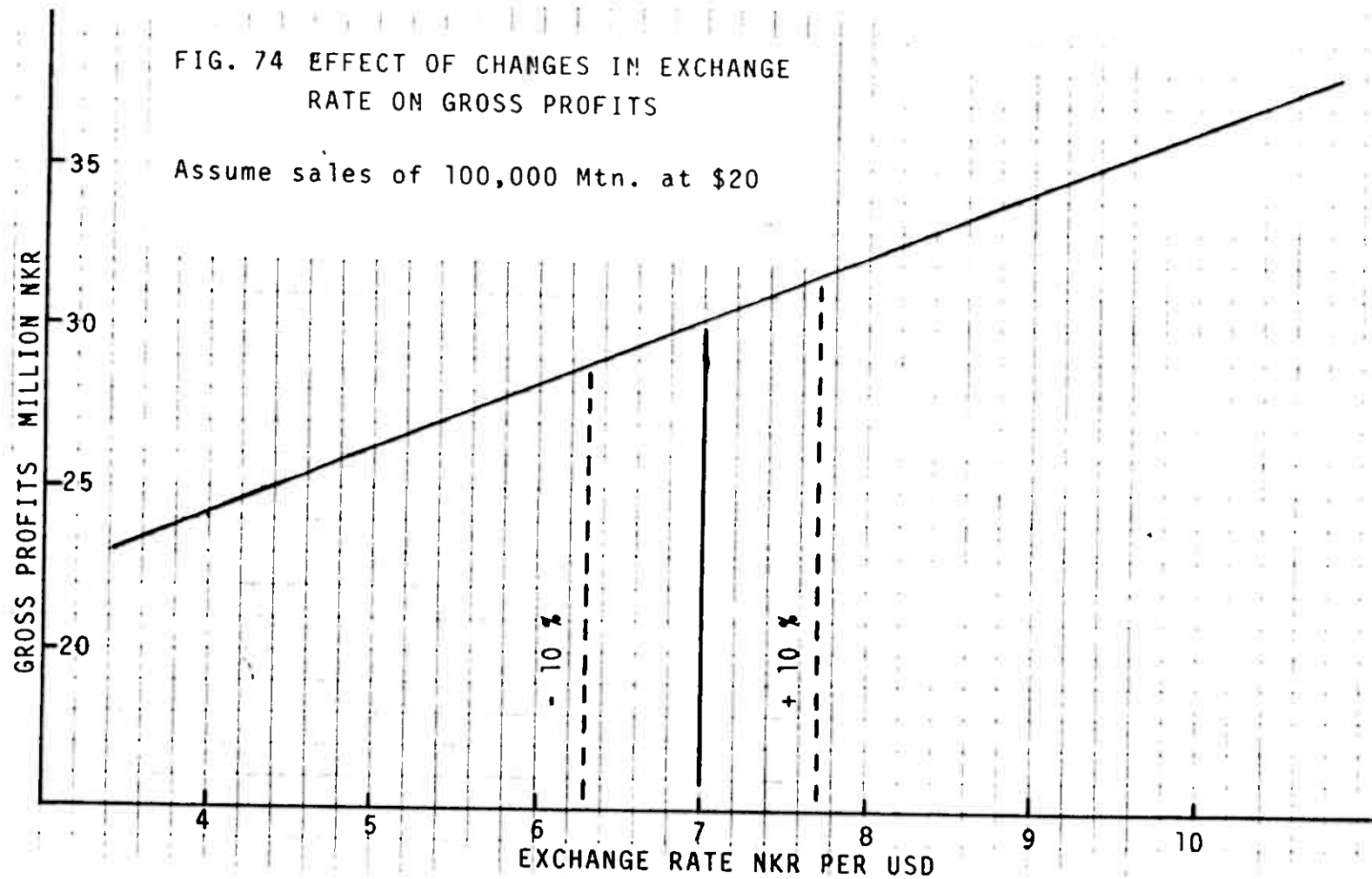


FIG. 75 EFFECT OF CHANGES IN AVERAGE MAGNETITE SALES PRICES ON GROSS PROFITS

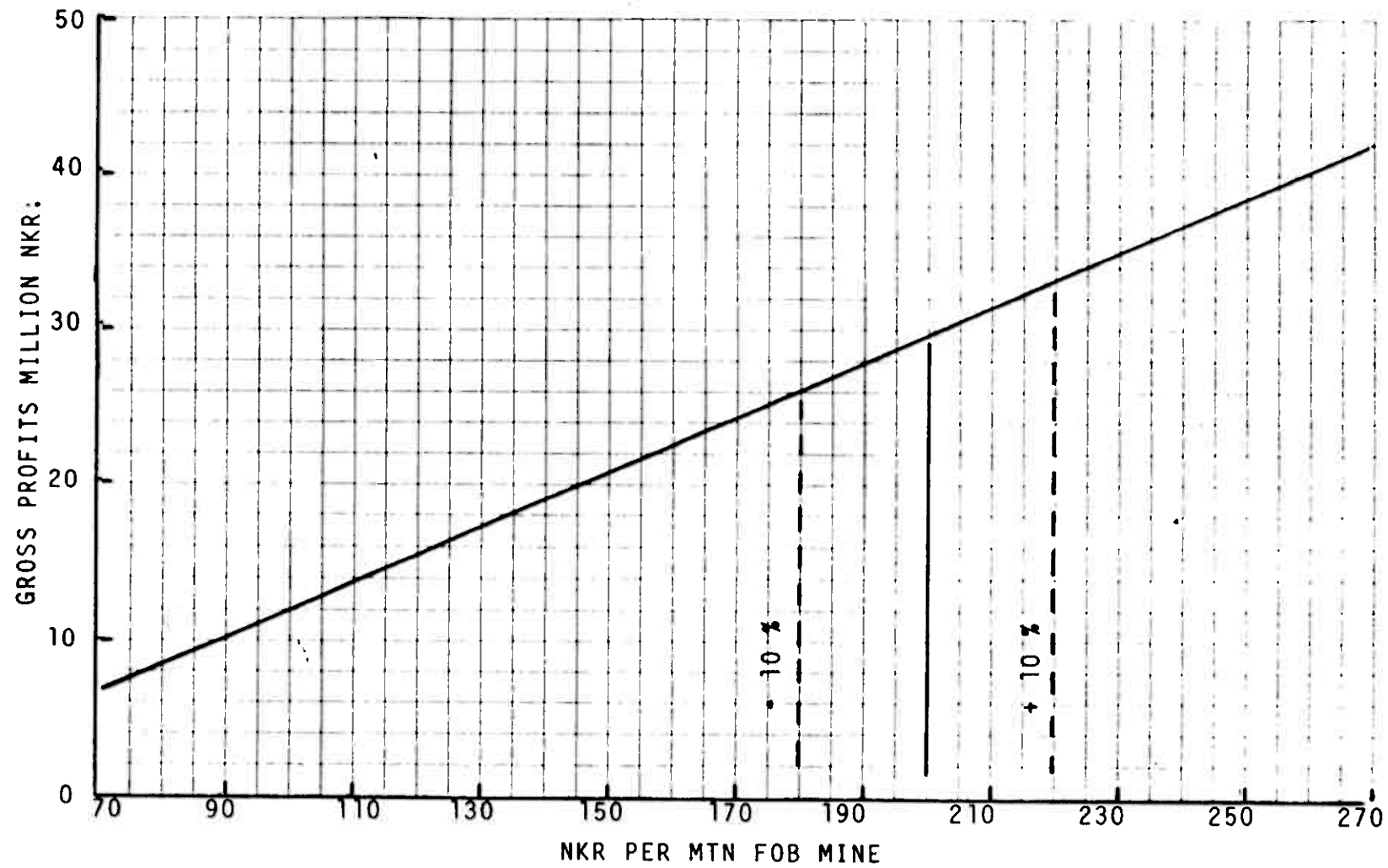


FIG. 76 EFFECT OF INCREASED NET INVESTMENT COSTS ON PRESENT WORTH

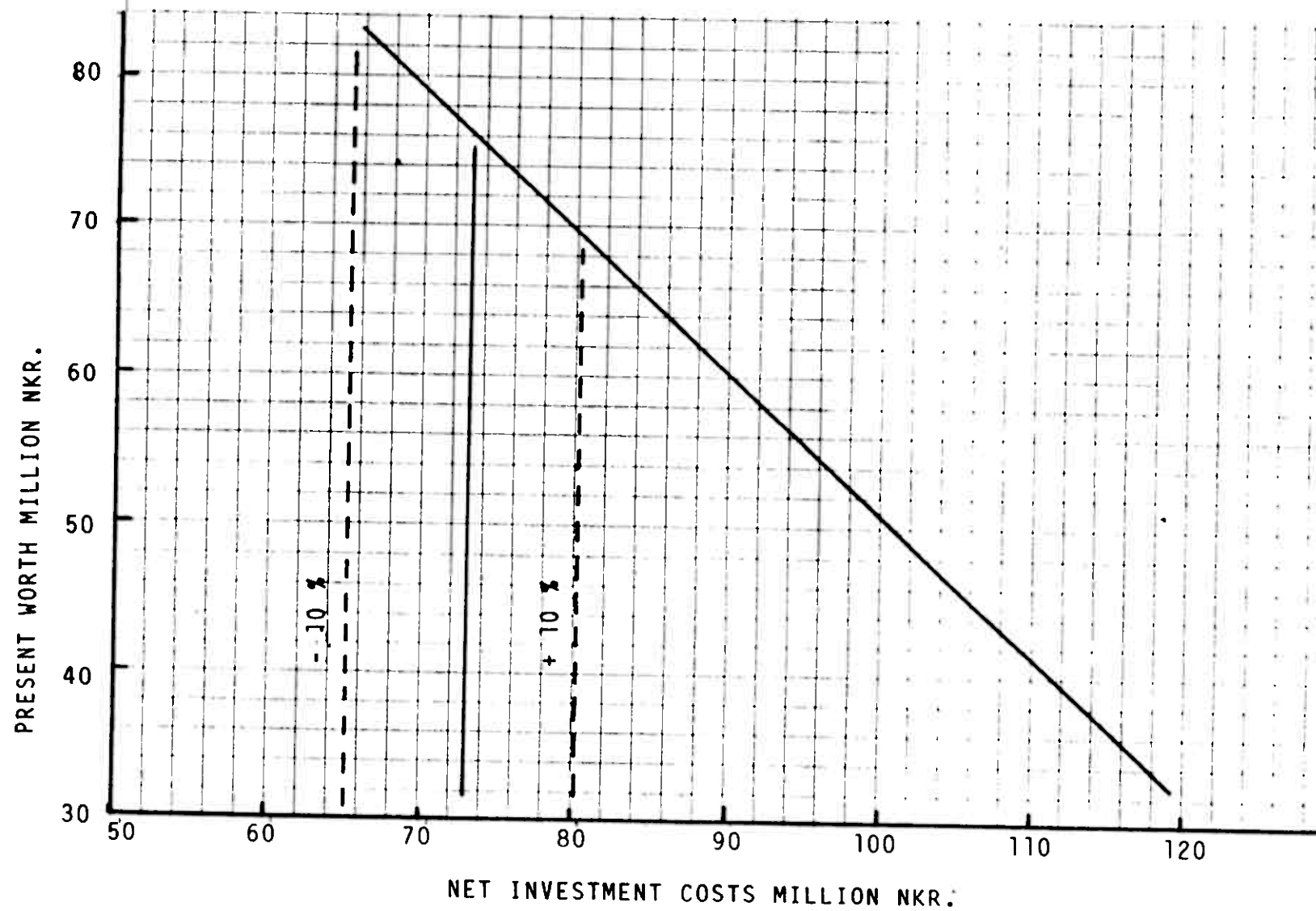
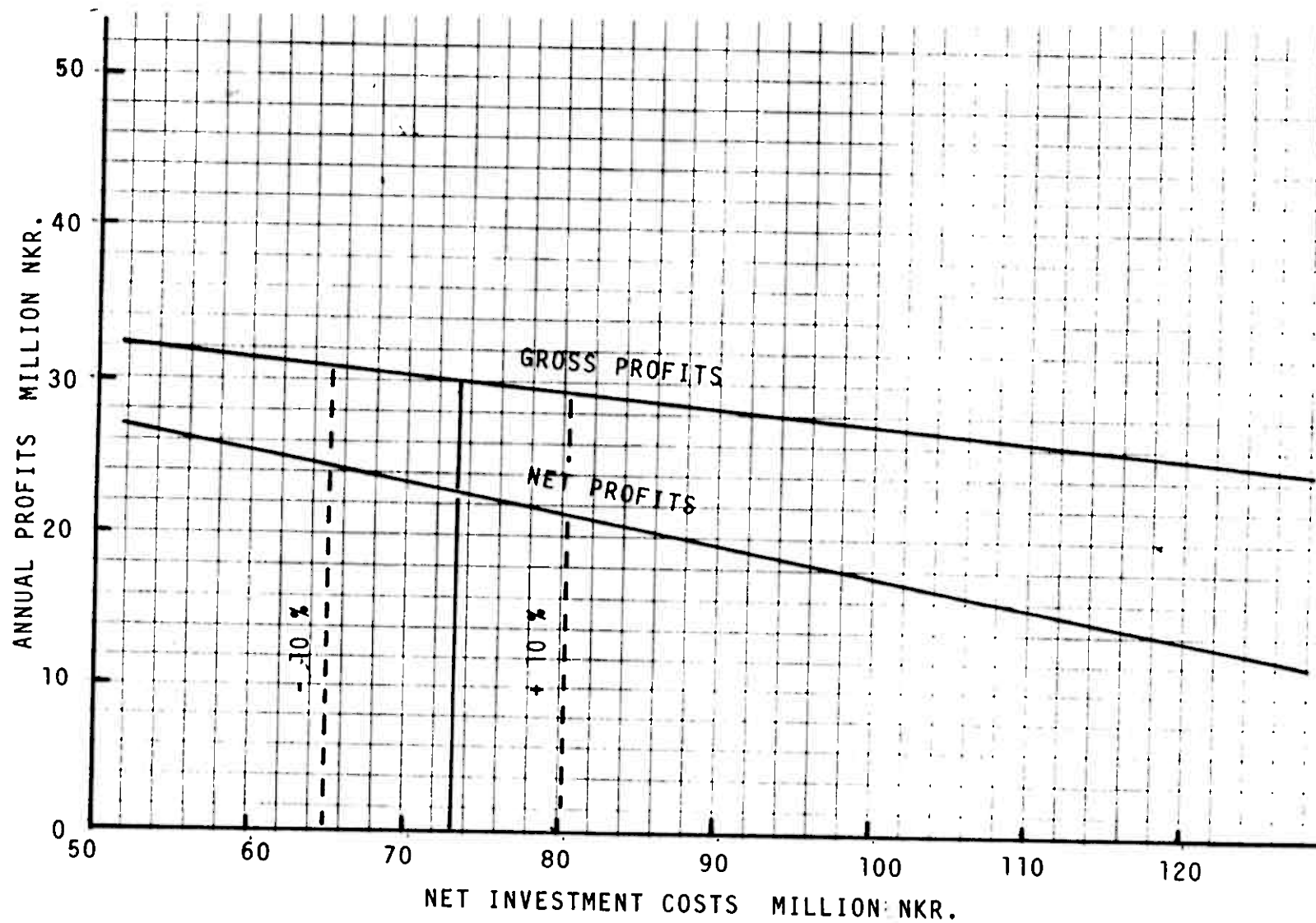


FIG. 77 EFFECT OF INCREASED NET INVESTMENT COSTS ON ANNUAL PROFIT



REFERENCES

- Bak, J. 1986: Future production system for Kiruna - Narvik, LKAB company report.
- Birch-Aune, J., et. al. 1984: Report from the competition evaluation committee - gravel crushed aggregate and asphalt.
- Dahl, H 1951: Concentration of ilmenite from Rødsand mill tailings, NTH Mining Department.
- BVLI, 1987: Wage Statistics for the Norwegian Mining Industry.
- Elkem A/S 1983: Rødsand mine yearly report
1980: Rødsand mine yearly report.
- Friese, M. 1982: Die Fe - Ti Lagerstätte Selvåg auf Langøy in Nordland, N-Norwegen - mikroskopische Untersuchungen an Erz und Nebengestein. Unpubl. thesis, Tech. Univ. Clausthal, FRG 54 pp.
- Frisk, L. 1979: Scandinavian iron ore, First International Iron Ore Symposium.
- Geis, H. P. et. al. 1985: Registered occurrences of titaniferous magnetite, ilmenite and rutile in Norway, NGU report 85.125.
- Geis, H. P. 1960: A short description of the iron/titanium provinces in Norway with special reference to those in production, Mineral Science and Engineering.

SOSIALE FORSTYRRELSER

Virksomheten vil gi arbeide til ca. 35 mennesker. Den største arbeidsledigheten i området er blandt kvinner og det skal gjøres forsøk på å rekruttere kvinner til ledige stillinger. Resten av mannskapet (menn) vil sannsynligvis også komme fra stedet. Det forventes ikke noe storinnrykk av arbeidere eller familier til stedet.

- Gentry, D. W., et. al. 1976: Procedure for determining economics of small underground mines, Mineral Industries Bulletin Vol 19 No. 1.
- Giesecke, B. 1981: Geomagnetikprogramm im Berich des Selvåg-Titanomagnetit - Vorkommens, Unpubl. survey report, Tech. Univ. Claustkal FRG, 71 pp.
- GRC Exploration Co. 1977: DCF-ROR short course.
- Hedrick, J.B. 1985: Rare Earth Elements and Yttrium, USBM Mineral Facts and Problems.
1987: Scandium, USBM Mineral Commodity Summaries.
- Holtedal, O. 1960: Geology of Norway, NGU report 208.
- Hoskins, J. R. 1981: Mineral Industry Costs, Northwest Mining Associations.
- Ingvaldsen, K. 1983: Possibilities for the concentration of ilmenite - magnetite ore from north Norway, unpubl. thesis NTH mining Department.
- Jebsens Shipping Services 1986: company brochure.
- Johansson, J. 1917: Remarks to bergmester Munsteru's report about the Asta iron ore deposit, NGU report 2463.
- Johannessen, O. 1982: Shaft driving, NTH Construction Department Project Report 1-81.
- Kelly, E. G. 1982: Introduction to mineral processing, John Wiley and Sons.

- Korneliussen, A. 1985: Titaniferous magnetite, ilmenite and rutile deposits in Norway, NGU Bulletin 402.
- Krause, H., et. al. 1985: The Selvåg deposit: a Proterozoic magmatic Fe-Ti-V occurrence on Vesterålen, northern Norway, NGU Bulletin 402.
- Leggatt, C. H. 1982: Polaris - world's most northerly mine, World Mining.
- Mining Magazine 1983: New Zealand: ironsand to steel-
- Mortenson, M. 1958: Concentration of ilmenite by hydrometallurgical processes, unpubl. thesis NTH Mining Department.
- NOU 1984: Utilization and Management of Mineral Resources. NOU Report 8:1984.
- O'Hara, T. A. 1980: Procedure for the rapid determination of mining investment costs, Canadian Institute of Mining.
- Petkof, B. 1980: Scandium, USBM Mineral Facts and Problems.
- Priesemann, F. D. 1981: Selvåg-Bericht, Internal Company Report, Elkem A/S, Oslo 162 pp.
- 1982: Geologische Kartierung der gubbroiden Eidet-Hovden Intrusion, Vesterålen. Nord-Norwegen sowie lagerstättenkundliche und geochemische Bearbeitung der mit ihr verknüpften Titanomagnetitvererzungen, Unpubl. Ph. D. thesis, Tech. Univ. Clausthal, FRG, 275 pp.
- Risdal, R. 1979: Blasthole drilling, use and costs, NTH Construction Department Project Report 7-79.

- Robjohns, N. 1987: Rare Earths, Mining Annual Review.
- Rowbotham, P. J. 1979: The impact of changes in the bulk shipping market on iron ore transportation, First International Iron Ore Symposium.
- Sandvik, B. 1985: Geochemical Sampling in the Vesterålen Region.
- Sanetra, S. 1985: The Rødsand Fe-Ti-V deposits, Møre western Norway, NGU Bulletin 402.
- Skjerlie, P. J. 1960: Examination of the Erikstad iron ore deposit, Lødingen, NGU report 3154.
- Smith, S. 1933-1935: Reports of Examination of the Selvåg Deposit. Selvåg Rapporter 1-3, internal company report, Elkem A/S, Oslo.
- Smoler, M. 1981: Der lagerstätten-kundlich-petrographische Rahmen der Potentiellen Fe-Ti-V Lagerstätte Selvåg in der Eidet-Hovden Intrusion, Vesterålen, N-Norwegen, Unpubl thesis, Tech. Univ. Clausthal, FRG, 145 pp.
- Svinndal, S. 1976; The iron ore deposits of Norway.
- Thorvaldsen, K. 1975: An examination of ore geology and mining methods for the Selvåg iron ore deposit, unpubl. thesis NTH Mining Department.
- Tveten, E. 1975: The iron ore deposits in Erikstad and Vestpollting, NGU report 6338.
- Vogt, J. H. 1917: Asta iron ore deposits on Andorja, NGU report 2562.

1900, 1901, 1910, 1918, Various reports on the Selvåg Deposit.

Øverlie, O. 1959: Ore Reserve Estimation for the Selvåg Deposit. Spigerverket Internal Company Report.

Lenning N.A. Et. Al. 1987: Økonomisk malmvurdering, BVLI Technical Report No 68, 94 pp.