

IM Mottet 13 JAN 1974

INGEN EKSPERIMENT

GEOLOGISK INSTITUTT
MALM GEOLOGI
NORGES TEKNISKE HØGSKOLE
TRONDHEIM



MINING GEOLOGY
THE TECHNICAL UNIVERSITY OF NORWAY

4246

Det store eksamensarbeide i faget
malmgeologi.

av

Per Edvard Klemetsen

En malmgeologisk og økonomisk undersøkelse
av malmforekomster i Nøverfjord , Porsa
og Porsangerfjord i Finnmark.

Trondheim 14. desember 1973.

Det store eksamensarbeide
i faget
Malmgeologi
for

Per Edvard Klemetsen.

En malmgeologisk og økonomisk undersøkelse
av ~~små~~ malmforekomster i Næverfjord, Porsa
og Porsangerfjord i Finnmark.

Utfør en innsamling av eksisterende geologiske og økonomiske opplysninger om malmforekomstene i de nevnte områdene.

Foreta også egne undersøkelser av forekomstene for om mulig å bestemme typen av mineralisering. Prøveta for analyse, mineralogiske undersøkelser og malmberegning.

På grunnlag av de fremkomne resultater foretas det en økonomisk vurdering om det kan være lønnsomt å bryte malm på de nevnte steder under den forutsetning at råmalmen transporteres til et allerede eksisterende oppredningsverk i området, som for eksempel Repparfjord.

Kandidaten skal med besvarelsen vedlegge følgende erklæring med sin underskrift:

"Jeg erklærer herved på ære og samvittighet at jeg har utført dette eksamensarbeid selv og uten noen ulovlig hjelp".

Besvarelsen skal innleveres i 2 eksemplarer, ha format A 4 og være innlevert innen 30/11-73. Kandidaten gjøres oppmerksom på at ifølge gjeldende reglement er besvarelsen Høgskolens egendom. En eventuell publikasjon av oppgavens resultater kan bare skje i forbindelse med Høgskolen.

Folldal Verk A/S skal yte økonomisk støtte under feltarbeidet og utføre de kjemiske analyser i forbindelse med dette arbeidet.

Ett eksemplar av oppgaven blir stillet til firmaets rådighet etter at sensuren er fallt. Folldal Verks interesser bør ivaretas under oppgavens utførelse. Det vises forøvrig til eksamensreglementet.

S. Bergstøl
S. Bergstøl.

ERKLÆRING:

Jeg erklærer herved på ære og samvittighet at jeg har utført dette eksamensarbeid selv og uten noen ulovlig hjelp.

Trondheim 14. desember 1973

Per Edvard Klemetsen

Per Edvard Klemetsen

F O R O R D

Jeg vil rette en takk til Folldal Verk A/S , Repparfjord for økonomisk støtte under feltarbeidet i forbindelse med denne oppgaven.

Jeg vil takke overingeniør Paulsen og geolog Heggelund for verdifull veiledning , samt laboratoriepersonellet på Verket som har utført de kjemiske analysene.

En takk også til Institutt for geologi og gruvedrift for den veiledning som er gitt.

Trondheim 14. desember 1973

Per Edvard Klemetsen
Per Edvard Klemetsen

INNHALDSFORTEGNELSE:

	Side
Innledning	
<u>DEL I</u>	
PORSANGERFELTET, - KARINHAUGEN	
I. LOKALE FORHOLD	
1. Beliggenhet	1
2. Adkomst.	1
3. Tilgang på driftsvann, kraftforsyning, grus og sand.	1
4. Klimatiske forhold.	2
5. Tilgang på arbeidskraft.	2
6. Transport av råmalm.	2
II. GEOLOGI	
1. Generell geologi.	2
2. Karinhaugen- forekomsten.	4
a. Forekomsttype.	4
b. Malmmineraler.	4
c. Antatt innhold av elementene.	5
d. Sidefjellets karakter.	5
III: MALMAREAL	5
IV. BRYTING	6
V. INVESTERINGER	
1. Veg	7
2. Driftsbygninger.	7
3. Maskinelt utstyr.	
a. Boring.	7
b. Sprengningskostnader.	8
c. Lasting.	8
d. Transport.	10
4. Oppredning.	11
VI. KALKYLER	
1. Investeringskalkyle.	11
2. Driftskalkyle.	12
3. Konsentratverdi.	12
4. Driftsregnskap, pay-out tid	13
5. Verditaksering av forekomsten.	14
a. Etter Hoskold.	14
b. Etter Morkill.	14
VII. KOMMENTARER - VIDERE UNDERSØKELSER	14
<u>DEL II</u>	
PORSAFELTET, - GREVILLE-GANGEN	
IX: LOKALE FORHOLD	
1. Beliggenhet.	16
2. Adkomst.	16
3. Tilgang på kraftforsyning.	16
4. Klimatiske forhold.	16
X. GEOLOGI - GENERELT	17

INNHALDSFORTEGNELSE FORTS.

	Side
XI. GREVILLE - FOREKOMSTEN	
1. Historikk.	17
2. Opptreden.	17
3. Malmens form og mektighet.	17
4. Malmmengde - gehalt.	18
XII. BRYTNINGSOPPLEGG	19
XIII. INVESTERINGER	
1. Driftsbygninger.	20
2. Hovedsjakt.	21
3. Ortene.	
a. Transportort.	21
b. Færingsortene.	21
c. Styrtsjakt med inntak.	22
d. Malmsilo - tapping.	22
e. Feltortene.	22
XIV. MASKINELT UTSTYR, DRIFTSUTGIFTER	
1. Boring.	23
2. Sprengning.	23
3. Lasting og transport under jorden.	
a. I feltorten.	23
b. I transportorten.	24
4. Kompressor , slanger.	24
5. Veg	25
6. Lasting i dagen.	25
7. Transport.	26
8. Oppredning.	26
XV. KALKYLER	
1. Bemanningsplan	26
2. Investeringskalkyle.	27
3. Driftskalkyle.	27
4. Fraktutgifter , konsentratverdi.	28
5. Driftsregnskap.	29
XVI. KOMMENTARER	29
ETTERORD	30
Litteraturhenvisninger.	
Bilagsfortegnelse.	
Bilag.	

INNLEDNING.

Både på Porsa- og Porsangerfeltet har den største aktivitet, når det gjelder økonomisk utnyttelse som målsetting, pågått i mellomkrigsårene. I Porsafeltet har en hatt malmproduksjon fra flere steder. Jeg kan nevne Backes-, Puntervolds-, Schütz-, Chr. Michelsens-, Parallellgangen- og Greville- gruber. Brytingen på de nevnte steder ble stoppet før den annen verdenskrig og er siden ikke blitt gjenopptatt. Det siste skyldes lave kobberpriser og gehalter samt at en del av gruvene er uttømt.

I Porsangerfeltet er det utført en del oppfaringsarbeid, uten nevneverdig malmproduksjon i dagens målestokk.

I samråd med Institutt for malmgeologi ved NTH og Folldal Verk A/S, Repparfjord er undertegnede blitt enig om å velge ut Karinhaugen og Grevillegangen som eksempler på forekomster fra henholdsvis Porsanger- og Porsafeltet. Grevillegangen i Porsa regnes for å være uttømt og vil derfor her bli brukt kun som en modell for en forekomst av denne dimensjon, gehalt og beliggenhet.

Det foreliggende materiale som blir brukt i oppgaven er i det vesentlige hentet fra Bergarkivet. Det foreligger rapport fra diamantboring på Karinhaugen i 1939, men rapporten angir ikke orientering av bornullene.

Mine undersøkelser i felten har begrenset seg til Karinhaugen hvor det er tatt knakkprøver, samt 3 profiler over malmen med VLF-instrument. Det siste har kun hatt den målsetting å teste om VLF-instrument gir positive utslag på denne malmtypen, og resultatene vil ikke bli tatt med i denne oppgaven. Forøvrig kan det nevnes at instrumentet viste cross-over i malmgrensene. Malmgrensene kunne ikke fastsettes eksakt på Karinhaugen p.g.a. forvitret overflate, men anslagsvis kunne en følge malmen ved hjelp av utskjæringene som er foretatt.

Sjaktene i Grevillegangen var utilgjengelige fordi de var gjenmurt og vannfylt p.g.a. reguleringen av Øvre - Porsavann.

For å kunne foreta en økonomisk vurdering om det kan være lønnsomt å bryte malm på de nevnte steder, må jeg foreta en del grove antakelser både når det gjelder malmkvantum og dens forløp mot dypet. Videre vil det være nødvendig å operere med grove anslag på priser for sjakter og orter. Råmalmen forutsettes hele tiden transportert til oppredningsverket i Repparfjord idet dette synes å være det eneste aktuelle alternativ så lenge det er snakk om et allerede eksisterende oppredningsverk i oppgaven.

Bergrettighetene for Karinhaugen er tilbakefalt Staten og for Grevillegangen besittes de av A/S PORSA.

DEL I

PORSANGERFELTET, - KARINHAUGEN

I LOKALE FORHOLD

1. Beliggenhet

Karinhaugen ligger ca. 4 km fra Austerbotn i Porsangerfjorden (se bilag 1). Høyden over havet er ca. 230 meter. I luftlinje ligger forekomsten ca. 10 km SØ for Lakselv sentrum.

2. Adkomst

Forekomsten ligger ca. 4 km fra riksvegen Lakselv - Kirkenes. Lettest adkomst til Karinhaugen er å kjøre bil til Fossestrand (se bilag 1). Derfra er det 4,5 - 5 km småkupert, tildels flatt terreng opp til Karinhaugen. Forslag til vegtrasé fra Fossestrand til Karinhaugen er inntegnet på bilag 1. Ved en eventuell malmtransport må en regne med å utbedre den eksisterende veg fra riksvegen til Fossestrand.

3. Tilgang på driftsvann, kraftforsyning, grus og sandVann

Avstanden til vann er ca. 120 m fra Østre-Karinhaugen (bilag 2). Til boringen vil det ikke være noe behov for vann.

Kraftforsyning

Forekomsten ligger ca. 3 km fra kraftsamkjøringslinje mellom Øst- og Vest-Finnmark som er under oppføring (bilag 1). Det rimeligste vil antagelig være å hente kraft fra lavspenningsnettet i Fossestrand. Forøvrig vil det neppe være behov for elektrisk kraft, da en kan regne med at luftkompressoren kan levere kraft for belysning, mens driftsbygningene kan oppvarmes ved oljefyring.

Grus og sand

Fra Fossestrand til Karinhaugen er det svært lite løsmasseoverdekning. Det vil derfor bli stort behov for fyllmasser for veger. Fra lokalt hold blir det hevdet at grus og sand til vegfyllinger, må hentes fra vestsiden av Brennelven. Forøvrig må en ta stilling til dette etter befarung.

4. Klimatiske forhold

Den tildels lave temperaturen om vinteren gjør at Austerboin (bilag 1) kan være islagt opptil flere måneder om vinteren. Havneanlegget i Hamnbukt var knust av ismasser siste vinter. En må helt ut til Indre Billefjord (ca. 35 km fra Lakselv mot Repparfjord) for å kunne transportere malm med båt dret rundt. Det opplyses at havneforholdene i Indre Billefjord er meget gode.

Av hensyn til snøforholdene om vinteren må en nok regne med betydelige utgifter til brøyting osv.

5. Tilgang på arbeidskraft

Etter samtaler med lokale folk, fikk jeg inntrykk av at arbeidstilbudet i Porsanger kommune var dårlig. Det var flere som sa seg positive til tanken om jobb f.eks. på Karinhaugen.

6. Transport av råmalm

Den eneste aktuelle havn for båttransport synes å være i Indre Billefjord. En mulig løsning på malmtransporten kan være å frakte malmen med bil fra Karinhaugen til Billefjord og derfra med båt til Repparfjord. Denne løsningen synes imidlertid å være uaktuell idet Billefjord ligger omtrent halvveis mellom Karinhaugen og eksisterende oppredningsanlegg i Repparfjorden. Ved videretransport med båt fra Billefjord vil en få flere omlastninger. I tillegg til dette må da råmalmen transporteres med dumpere fra havnen til styrtsjakten i Repparfjord.

Ved bilfrakt vil råmalmen direkte kunne transporteres fra Karinhaugen til styrtsjakten i Repparfjord uten omlastninger. Transport av råmalmen med bil synes da å være den eneste aktuelle løsning.

II

GEOLOGI

1. Generell geologi

Malmforekomstene i Porsanger ligger i følge Juve (1) i de senprekambriske (sannsynligvis karelidisk alder, 600 - 1800 millioner år) sedimenter og vulkanitter i Lakselvdalen ved bunnen av Porsangerfjorden.

Kvartærtidens store utskyllinger gjør at en har fått en renvasket overflate med lite overdekning.

Bergartene i området er (jfr. bilag 3):

1. Amfibolitter/grønnskifre av vulkansk sedimentær og av ortodoks sedimentær opprinnelse.
2. Kvartsitter/gneiskvartsitter.
3. Kalker.
4. Glimmerskifre.

Lokalt finnes det noen sill-lignende kropper av ultrabasiske bergarter, vesentlig rene hornblenditter.

Malmene er entydig lokalisert til amfibolformasjonene, i det alt vesentlige til en 400 - 600 meter mektig formasjon, hvori mineraliseringene kan følges kilometervis. Et eksempel på dette har en i Corgos-feltet ca. 2 km sør for Karinhaugen (bilag 1).

Kalken kan også føre noe ertsmineralisering, men i nokså begrensede mengder. Kalksonen på Karinhaugen fører Cu i størrelsesorden 0,1-0,3%.

To malmparageneser kan utskilles i området (Juve (1)):

Kisparagenesen - vesentlig svovelkis og magnetkis, stedvis med grafitt.

"Kisen" har enkel geometri, tynne lagningskonkordante skikket. På grunn av store motdannelser i dagen, er de lette å følge.

På vestsiden av Brennelven (Poikekuru-feltet) kan en følge en kisse i flere kilometer ved hjelp av rustforvitringen.

Kobberparagenesen - følger parallelt kisene, men kan lokalt ha en annen geometri, til eksempel som impregnasjonsskyer. Dessuten kan en finne det som avsetninger i sprekkesystemene.

Mineralselskapet består i dagen av kobberglans, bornitt og hematitt.

Stedvis finnes noe kobberkis, magnetitt og gedigent kobber.

Malakitt, azuritt og kupritt er ofte til stede i oksydasjonssonen.

Forøvrig kan kobberparagenesens tre soneringsvarianter: protoresonen, sementasjonssonen og oksydasjonssonen stedvis være intimt sammenblandet.

Bilag 3 viser et forenkelt kartbilde av Lakselvdalens nordlige halvpart. Den er formet som en skål, hvor foldingsaksene ligger radiært inn mot sentrum.

Den eneste sammenheng de to hovedparageneser imellom er at begge regionalt sett er parallelle innenfor heng-ligg-grensene til de grønne skifres formasjoner. Kisparagenesen kan, ifølge C.W. Carstens, oppfattes som metamorfe vasskiser.

2. Karinhaugen - forekomster

a. Forekomststype

Ertsmineraliseringen forekommer som impregnasjoner i en nesten mono-mineralsk hornblenditt. I liggen på den malmførende sone opptrer en kalksone på 2 - 3 meters mektighet. På bilag 4 er denne sonen inntegnet. Mektigheten malm- og kalksonen er noe overdrevet på dette kartet. Kalksonen fører Cu i størrelsesorden 0,1 - 0,3%.

Det er utført ca. 45 skjæringer på Karinhaugen, men en har likevel ikke fått klarhet i malmens opptredende, om det opptrer flere paralleller, eller som det ser ut i fra skjæringene, - en S-form. På bilag 4 kan det se ut som en har et brudd på malmsonen i det kalksonen nærmer seg den malmførende sone. Men noe sikkert kan en ikke si før en har foretatt diamantboringer ved dette punkt. Malmen vest for dette punktet har forøvrig en lavere gehalt av Cu enn malmen østenfor.

Malmens fall er også noe uregelmessig. Dette går klart frem av de to synkene (se bilag 4) som er forsøkt neddrevet etter malmens fall, dvs. 45° mot vest begge steder, hvor en har "mistet" malmen etter 10 m nedsenkning. Diamantboringer på den østlige del av feltet viser at "malmleiene" synes å ha et steilere fall enn bergartene. Dette at malmansamlingene ikke følger bergartenes skifrihet kan, ifølge Poulsen (2), forklares ved at ertsmineralene er tilført bergartene på et sent stadium da regionalmetamorfosen nærmest var avsluttet. Kobbermalmene synes derfor å være hydrotermale eller pneumatolyttiske dannelser. Kobberet kan ha blitt tilført bergartene i gassform fra dypet, og det har banet seg vei langs sprekker eller svakhetslinjer i den omgivende bergart.

En har altså her for seg en uregelmessig impregnasjonsforekomst - både når det gjelder strøk og fall, men det synes å være grunn til å anta at malmkroppen kan beskrives som et bølget knivblad med eggen ned. I fortsettelsen vil jeg regne som om malmens fall var 45°.

b. Malmmineraler

Malmmineralene er bornitt og kobberglans. Magnetitt og hematitt opptrer som aksessoriske mineraler. Noe kobberkis og sinkblende finnes i den vestlige delen av feltet. Videre opptrer malakitt jevnt i dagoverflaten, men denne kan oppfattes som et sekundært mineral.

c. Antatt innhold av elementene

Midlet av 9 analyser fra forekomsten (3) viser en gehalt på 1,77% Cu. Men det synes å være klart at det er den østre haug som synes å være av størst økonomisk interesse. Midlet av 5 prøver fra dette felt gir (3) 2,63% Cu.

Mine prøver, begrenset seg til samme areal, gir en middelerdi på 2,31% Cu (se bilag 2). Dette resultat er fremkommet ved å ta middelerdien av prøvene K.6, K.8, K.9, K.10, K.11, K.12 og K.13 fra bilag 5.

Middelerdien av de to prøvesett gir: $\frac{2,63\% \text{ Cu} + 2,31\% \text{ Cu}}{2} = 2,47\%$

Midlet av Ni-gehalten er 0,05%. Kalksonen er ikke medregnet, dvs. prøvene K.3 og K.5. Forøvrig er Ni-gehalten lik 0 i denne sonen.

Fe er tilstede i en middelmengde på 0,87%. Praktisk talt alt Fe opptrer som oksyder, og vil neppe la seg utskille ved vanlig flotasjon.

Co er tilstede i en mengde på 0,01%.

Ag-innholdet, som svarer til det økonomisk interessante området, er 0,39 g/t. En ser at sølvinnholdet er så lavt at en vil ikke kunne få det oppkonsentrert i slike mengder at en kan få noe ekstra betaling for dets tilstedesværelse i et kobberkonsentrat.

d. Sidefjelllets karakter

Sidebergartene til malmen i de nærmeste omgivelser består av en amfibolitt, eller retter sagt en hornblenditt både på heng- og liggsiden. På liggsiden kan en også finne en kalksone som før nevnt. I dypet på liggsiden finner en mindre soner av kloritt og talkittisert amfibolitt. Fra 40 m og nedover på hengsiden er det gneis, glimmerskifer og leptitter som dominerer. Noe uralittgabbro kan finnes i enkelte borhull, men synes å opptre svært lokalt.

Disse bergartene synes å være tildels massive, og vil neppe skape nevneverdige problemer ved malmbrytningen.

III

MALMAREAL

Stoltz (3) oppgir malmsonens bredde, etter målinger på samtlige skjæringer, til å være 3,0 meter i dagen. Malmsonens bredde for den østlige delen oppgis til 5 meter med en strøklengde på 200 meter. Under den antakelse at malmen faller 45°, blir mektigheten på dette partiet 3,5 meter.

Malmarealet vinkelrett på fallet: $3,5 \text{ m} \times 200 \text{ m} = \underline{700 \text{ m}^2}$

Midlet av prøvene fra dette areal gir som før nevnt 2,47% Cu. 1 meter vertikal avsenkning over malmens lengde vil gi $5 \text{ m} \times 200 \text{ m} \times 1 \text{ m} = \underline{1\,000 \text{ m}^3 \text{ malm.}}$

Settes spesifikk vekt for malmen lik $3,5 \text{ t/m}^3$, vil en få 3 500 tonn malm pr. m vertikal avsenkning.

IV

BRYTING

Malmens mektighet er relativt liten på Karinhaugen. Ved dagbruddsdrift vil det derfor ikke gå lenge før en må bryte så store mengder gråberg for å ta ut malmen at det vil bli ulønnsomt å bryte malmen.

Det enkleste brytningsopplegg ved underjordsdrift på Karinhaugen, synes være å drive en stoll mot malmen fra dalen rett vest for Karinhaugen.

Med en horisontal stoll vil en komme ca. 40 m under høyeste punkt på Karinhaugen. Malmen kan tas ut ved stigortdrift. Lengden på stollen blir ca. 1 kilometer. Dette vil falle så dyrt at det ikke vil svare seg å bryte på denne måten.

En annen brytningsmåte er å senke sjakt og ta opp malmen gjennom denne etter brytning. Sjaktsenkning samt utdriving av bor-orter vil falle ganske dyrt. Jeg tror at underjordsdrift på Karinhaugens dimensjoner må regnes som ulønnsomt. Dessuten vet en ut fra diamantboringer at malmens mektighet avtar med dypet.

Jeg vil i det følgende forutsette dagbruddsdrift og gjøre mine beregninger ut fra denne forutsetning.

På bilag 6 er det skissert den mengde gråberg som må tas ut sammen med malmen ved dagbruddsdrift ned til 20 m. Malmens fall er satt til 45° og maksimum dagbruddsvinkel er satt til 45° . Av figuren går det frem at

Gråberg/malmen-forholdet blir: $\frac{5,0 \times 200 \times 20 + 20 \times 20 \times 200}{5,0 \times 20 \times 200} = \underline{5}$

Spes. vekt for malm settes til $3,5 \text{ t/m}^3$.

Gråberg: $5,0 \text{ m} \times 200 \text{ m} \times 20 \times 3 \text{ t/m}^3 + 20 \text{ m} \times 200 \text{ m} \times 20 \text{ m} \times 3 \text{ t/m}^3 = \underline{300\,000 \text{ t}}$

Regner med å ta ut malmen i løpet av 5 år, svarende til 14 000 t malm og 60 000 t gråberg pr. år.

Brytningen pr. år blir tilsammen 74 000 t

V INVESTERINGER

1. Veg

Anleggsvegen fra Fossestrand til Karinhaugen vil over mesteparten av strekningen gå over bart fjell med svært lite løsmasseoverdekning. Det vil bli nødvendig å kjøre til store mengder fyllmasser, samtidig som en enkelte steder må skyte ut partier av fjellet for å få feste for fyllmassene. Nødvendig veglengde anslås til 5 km. Videre anslår jeg en pris kr 200 000,- pr. km. Anleggsvegen vil koste: kr 200 000,- x 5 = 1 mill. kr. Denne vegen kan også brukes i forbindelse med økonomisk utnyttelse av malmene i Corgus-feltet sør for Karinhaugen med et supplerende vegstykke. Jeg vil likevel avskrive vegen over Karinhaugens levetid, dvs. 5 år, med 8,5% rente. Den årlige kapitalkostnaden på vegen blir:

$$1 \text{ mill kr} \times \frac{0,085 \times 1,085^5}{1,085^5 - 1} = \underline{\text{kr 253 700,-}}$$

De årlige utgifter til veg, som brøyting og vedlikehold, settes til kr 100 000,-. Dette vil belaste driftsutgiftene med:

$$\frac{100\,000 \text{ kr}}{14\,000 \text{ tonn}} = \underline{7,14 \text{ kr/tonn}}$$

2. Driftsbygninger

Jeg vil foreslå en transportabel brakke som spisemesse. Brakken kan oppvarmes ved oljefyring. Jeg forutsetter at arbeidsstokken hentes fra Lakselv og at de vil kunne bo hjemme.

Et provisorisk verksted er også nødvendig på vinterstid.

Jeg anslår kostnaden på brakke og verksted til kr 100 000,-.

Avskrives over 5 år med 8,5% rente.

$$\text{Årlig kapitalkostnad: } 100\,000 \text{ kr} \times \frac{0,085 \times 1,085^5}{1,085^5 - 1} = \underline{\text{kr 25 370,-}}$$

Driftskostnaden anslås til kr 5 000,- pr. år.

3. Maskinelt utstyr

a. Boring

Boring er den første arbeidsoperasjon i den ordinære brytningen. Til primærboringen foreslår jeg å bruke Atlas Copco's ROC 601 som boraggregat.

Som boremaskin kan en velge Atlas Copco BBE-57-00. Den kan operere med kronediameter fra 2½" til 5".

Ved bruk av 3" krone kan følgende data oppgis:

Forsetning:	2 m
Hullavstand:	2,5 m
Pallhøyde:	10 m

Skifteeffekten for denne oppgis til 80-100 meter. Denne riggen skulle kunne produsere 1 100 tonn/skift. Borkostnader med lønn oppgis, fra Folldal Verk, Repparfjord, til å være ca. 2,- kr/tonn.

Til sekundærboringen, dvs. liggboring og spretting, kan en bruke en liten maskin Atlas Copco's BBC 12.

Priser for borutstyr:

ROC 601	kr 203 000,-
BBE-57-00 bormaskin	" 7 200,-
Kompressor	" 100 000,-
Atlas Copco BBC 12	" 4 800,-
	kr 315 000,-
+ 13% investeringsavgift	" 40 950,-
Anskaffelsespris	kr 355 950,-
Avskrives over 5 år med rente 8,5% p.a.	

$$\text{Årlig kapitalkostnad: } \text{kr } 355\,950,- \times \frac{0,085 \times 1,085^5}{1,085^5 - 1} = \text{kr } 90\,300,-$$

b. Sprengningskostnader

Sprengningskostnadene med lønn blir fra Folldal Verk oppgitt til 1,- kr/tonn. Jeg forutsetter at det på Karinhaugen vil holde med samme mengde sprengstoff, og setter sprengningskostnadene til 1,- kr/tonn.

c. Lasting

På grunn av at gråberg/malm-forholdet er 5, vil det si at omtrent hver 6. skuffe fra bruddet er malm som skal transporteres til Repparfjord. For at brytningen i dagbruddet skal foregå kontinuerlig, må malm og gråberg fjernes fra bruddet hele tiden. Gråberget foreslås kjørt til tipp ca. 100 m SØ for bruddet. Malm kan lagres ca. 100 m S for bruddet, hvorfra det kan lastes opp i bil for videretransport.

Til last/bær-maskin foreslår jeg en Caterpillar 930 hjullaster.

Bærelengden for en lastesyklus blir 200 m. Gjennomsnittshastigheten for maskinen, medregnet påfylling og tipp av lasset, anslås til 4 km/time = 4 000 meter/time.

$$\text{Antall skuffer pr. time: } \frac{4000}{200} = 20$$

$$\text{Skuffevolum: } 1,34 \text{ m}^3$$

$$\text{Fyllingsgrad: } 0,80$$

$$\text{Omregningsfaktor fast - løs masse: } 1,7$$

$$\text{Faste m}^3 \text{ pr. skuffe: } \frac{1,34 \text{ m}^3 \times 0,80}{1,7} = 0,63 \text{ m}^3$$

$$\text{Teoretisk timekapasitet: } 0,63 \text{ m}^3 \times 20 = 12,60 \text{ m}^3$$

Regner med at 75% av tiden er effektiv lastning.

$$\text{Gjennomsnittlig timekapasitet: } 12,60 \text{ m}^3 \times 0,75 = 9,45 \text{ m}^3$$

$$\text{Gjennomsnittlig skiftkapasitet: } 9,45 \text{ m}^3 \times 8 = 75,60 \text{ m}^3$$

Overslag over driftskostnader pr. time:

Brennstoff	kr 3,70
Smørolje	" 0,80
Pett	" 0,05
Filtre	" 0,80
Dekk: $\frac{\text{Utskiftningskostnader}}{\text{Levetid i timer}} = \frac{16100}{2500} =$	" 6,44
Reparasjonsreserve: 0,06% av innkj. verdi ekskl. dekk	" 13,07
Førerlønn inkl. sosiale avgifter	" 30,00
Driftskostnader pr. time	kr 54,86

Maskinens skiftkapasitet i tonn er:

$$75,60 \text{ m}^3 \times 3 \text{ t/m}^3 = 226,80 \text{ tonn}$$

Noe av tiden i et skift må brukes til pålasting av malm. En må regne med å kjøre hjullasteren i 12 timer pr. døgn for å kunne levere malm for 3 turer med malmbilen pr. døgn i 275 dager i året, samt for å "ta unna" gråberget.

Malmbilen vil, som jeg skal komme inn på senere, kunne frakte 51 tonn råmalm til Repparfjord.

$$\text{Driftskostnader pr. tonn råmalm: } \frac{54,86 \text{ kr/time} \times 12 \text{ timer}}{51} = \text{kr } 12,91$$

Innkjøpspris for Cat. 930 ekskl. dekk:

$$\text{kr } 190\,750,- + 13\% \text{ investeringsavgift} = \text{kr } 217\,800,00$$

Avskrives over 5 år med 8,5% rente.

$$\text{Kapitalkostnader pr. år: } \text{kr } 217\,800,- \times \frac{0,085 \times 1,085^5}{1,085^5 - 1} = \text{kr } 52\,255,00$$

d. Transport

Etter å ha eliminert ut båttransporter som et alternativ, vil jeg nå konsentrere meg om bilfrakt. De fordeler jeg prøver å tilstrebe er følgende:

1. Maksimal tillatte nyttelast på vegstrekningen
2. Minimal transportkostnad pr. tonn råmalm
3. Korrelasjon mellom transportkapasitet og brytningskapasitet

Punkt 1 er beregnet av trafikkbestemmelser for vegen. På den aktuelle vegstrekning, Karinhaugen - Folldal Verk, Repparfjord vil en måtte begrense totalvekten til brotabell 8/12 1. Dette er illustrert i bilag 7 der jeg har dimensjonert for Volvo N10-42 6x2 med tilhenger - Maur 200 FE.

Maksimal nyttelast er også begrenset av hvilken tippeanordning en vil velge. Ved hydraulisk tipp vil en få et tillegg på 1 200 kg i vogntogets totalvekt. Dette betyr at maksimal nyttelast blir redusert med 1 200 kg. Derfor vil jeg velge å bruke stasjonær tippeanordning.

Av bilag 7 vil det gå frem at nyttelasten etter brotabell 8/12 1 vil bli ca. 17 tonn.

På bilag 8 er det satt opp en transportkostnads kalkyle for Volvo N10-42 6x2 lastevogn med henger av typen Maur 200 FE. Her er det forutsatt 275 arbeidsdager pr. år og 3 turer pr. dag.

Den totale mengde råmalm som kan transporteres ved dette opplegg er:

$$17 \text{ tonn} \times 3 \times 275 = 14\,025 \text{ tonn}$$

Transportkostnader for råmalm blir 33,52 kr/tonn.

Ved å transportere større mengde med samme vognsett, vil en kunne redusere transportkostnaden pr. tonn råmalm.

Opplysninger vedr. bilag 8 er innhentet hos K. Pedersen ved Bjarne Wist A/S, Trondheim.

Punkt 45 (bilag 8) er beregnet etter følgende satser:

	Avgift	Ref.
Lastevogn	39 øre/km	11 øre/km
Henger	26 øre/km	6 øre/km

Ref. over 30 000 km.

I følge prisforskrifter for transport med lastebil (fastsatt av Prisdirektoratet 2. juli 1973, Pristidende nr. 14, 20 juli 1973 kapitell VI § 4 side 267) må det ikke kreves høyere pris enn 48,26 kr/tonn for en distanse på 110 km og med maksimallast på 10 tonn.

Men når det gjelder kontraktkjøring vil jeg tro at transportkostnaden vil ligge noe lavere enn 33,52 kr/tonn for det angjeldende kvantum råmalm. En minimering av transportkostnadene pr. tonn råmalm vil føre til at en må bryte større mengder råmalm, men det siste synes å være ulønnsomt ved dagbruddsdrift.

Jeg vil i mine beregninger sette transportkostnaden lik 33,52 kr/tonn.

Vedrørende den stasjonære tippeanordning vil det på losseplassen være påkrevet med en fastspent ståltråd med krok som kan tilkoples lasteplanet på bilen. Bilen vil da ved bevegelse kunne tippe lasten.

4. Oppredning

Knusing

Knuse- og malekostnadene blir for Repparfjord oppgitt til 2,50 kr/tonn. Malmen på Ulveryggen fører med seg relativt stort innhold av kvarts. Malmen på Karinhaugen fører lite kvarts, og knuseutgiftene blir for denne malmen rimeligere enn for Ulveryggens vedkommende. Jeg anslår reduksjon på knusing pr. tonn til 50 øre.

Knusekostnaden pr. tonn: kr 2,00

Flotasjon

Flotasjonskostnaden for Ulveryggen blir oppgitt til 7,97 kr/tonn. Malmen på Karinhaugen er vesentlig rikere på Cu enn Ulveryggen, og derfor må en for denne regne med et større forbruk av flotasjonsagenser. Jeg anslår flotasjonskostnad pr. tonn til kr 9,00.

Oppredningskostnaden pr. tonn blir: $\text{kr } 2,00 + \text{kr } 9,00 = \text{kr } 11,00$

Her vil det ikke bli tatt hensyn til kapitalkostnadene for flotasjonsanlegget.

VI KALKYLER

1. Investeringskalkyle

Veg	kr 1 000 000,00
Fellesanlegg (spisemesse, verksted)	" 100 000,00
Boring	" 355 950,00
Lasting	" <u>217 800,00</u>
Sum investert	<u>kr 1 673 750,00</u>

2. Driftskalkyle

Total bryting pr. år er 74 000 tonn. Av dette er 14 000 tonn malm.

	Pr. år		
	Avskr.	Driftskostn.	kr/tonn råmalm
Veg	253 700,00	100 000,00	25,26
Fellesanlegg	25 370,00	5 000,00	2,16
Boring	90 300,00	148 000,00	17,02
Sprengning		74 000,00	1,00
Lasting	52 255,00	181 038,00	16,66
Transport		470 142,00	33,52
Flotasjon		154 000,00	11,00
Sum	421 625,00	1 132 180,00	106,62

3. Konsentratverdi

Den prisformel som anvendes for Cu-konsentrat er:

$$V_{Cu} = \frac{Cu - 1}{100} \times (P_{Cu} - R) - S$$

der

V_{Cu} = konsentratverdien i pund pr. long tonn.

CU = konsentratets kobbergehalt i prosent.

P_{Cu} = kobbernoteringen i pund (LME)/metrisk tonn

R = raffineringslønn (ca. 25 pund)/metrisk tonn

S = smeltelønn i pund/metrisk tonn

Prisformelen ovenfor er ikke i overensstemmelse med den kontrakt

Folldal Verk, Repparfjord har med sin tyske oppkjøper. Ved å supplere med flere ledd i formelen ovenfor, kommer jeg til følgende formel som kan anvendes:

$$V_{Cu} = \frac{Cu - 1}{100} \times (P_{Cu} - R) - (S + M) - (F - C) U$$

der

M = trekk til miljøvern, utslipp osv. i pund/metrisk tonn

F = konsentratinnhold bestemt ved kontroll av oppkjøperen

C = fastsatt konsentratinnhold

U = trekk p.g.a. for rikt konsentrat i pund/tonn kons.

Fra Folldal Verk, Repparfjord har jeg fått oppgitt følgende data:

Cu	= 41%
R	= 390 DM/tonn
S	= 77,50 DM/tonn
F	= er satt til 41%
C	= 32%
U	= 2,5 DM/tonn

På basis av disse data er det på bilag 9 regnet ut konsentratverdier pr. tonn for forskjellige kobbergehalter ved hjelp av den korrigerte prisformel. Som kursnoteringer er brukt:

$$1 \text{ DM} = 2,25 \text{ N kr} \quad 1 \text{ pund} = 13,50 \text{ N kr}$$

I prisformelen er det ikke tatt med frakt av konsentrat fra Norge til Tyskland. Frakten blir oppgitt til kr 70,00 pr. tonn konsentrat.

Med en årsproduksjon på 14 000 tonn råmalm med 2,49% Cu og med 90% utvinning vil den total mengde konsentrat pr. år bli:

$$14\,000 \text{ tonn} \times \frac{2,49}{100} \times \frac{90}{100} \times \frac{100}{41} = \underline{765,220 \text{ tonn}}$$

$$\text{Frakttgifter: } 765,220 \text{ tonn} \times 70 \text{ kr/tonn} = \underline{\text{kr } 53\,565,00}$$

4. Driftsregnskap, pay-out tid

Med en produksjon på 14 000 tonn malm pr. år, 2,49% Cu i råmalm, 90% utvinning og kobbernotering på 800 pund/tonn, vil bruttoinntekten for dagbruddet bli 2,8 mill. kr. Av overskuddet regnes 50% skatt.

Driftsregnskap

	Pr. år
Salgsverdi	kr 2 800 000,00
- Driftsutgifter + frakt	" <u>1 185 745,00</u>
Driftsoverskudd	kr 1 614 255,00
- Kapitalkostnader	" <u>421 625,00</u>
Overskudd	kr 1 192 630,00
- 50% skatter	" <u>596 315,00</u>
Nettooverskudd	<u>kr 596 315,00</u>

$$\text{Pay-out tid er gitt som: } \frac{\text{Investert kapital}}{\text{driftsoverskudd} - \text{skatt}} = \frac{1\,673\,750}{1\,614\,255 - 596\,315} = \underline{1,72 \text{ år}}$$

5. Verditaksering av forekomsten

a. Etter Hoskold

Nåverdien av forekomsten kan bestemmes etter Hoskold's formel:

$$V_p = \frac{A}{\frac{r}{R^n - 1} + r_1} \quad \text{der}$$

V_p = nåverdien av forekomsten

A = årlig driftsoverskudd etter avskrivning og skatt

r = normal rentefot

r_1 = risikorente avhengig av risikograden ved den aktuelle produksjon (10-25%)

n = gruvens gjenværende levetid

$R = 1 + r$

Setter inn følgende data: $A = \text{kr } 596\,315,00$, $r = 8,5\%$, $r_1 = 15\%$,

$n = 5$ år og $R = 9,5$

$$V_p = \frac{\text{kr } 596\,315,-}{\frac{0,085}{1,085^5 - 1} + 0,15} = \text{kr } 1\,872\,000,00$$

b. Etter Morkill

$$\text{Morkill's formel: } V_p = \frac{A}{\frac{r}{R^n - 1} + r_1 + \frac{r_1}{(1 + p_2)^m}}$$

hvor p_2 = rentefot for tidsrommet verdisetting og igangsetting av drift

m = antatt år til gruvedrift blir igangsatt

Setter inn følgende data i tillegg til de ovenfor: $p_2 = 8,5\%$, $m = 3$ år

$$\text{Nåverdi etter Morkill: } V_p = \frac{596\,315}{\frac{0,085}{1,085^5 - 1} + 0,15 + \frac{0,15}{1,085^3}} \quad \text{kr} = \text{kr } 2\,400\,000,00$$

VIII

KOMMENTARER - VIDERE UNDERSØKELSER

I mine beregninger har jeg antatt malmsonens forløp med 45⁰ fall og 3,5 meters mektighet. Dette er en relativt grov antagelse, da en neppe her har for seg en regelmessig forekomst. Men forutsatt at en har 70 000 tonn malm med 2,49% Cu, så synes det å være klart at det vil lønne seg å bryte det.

Ved en nedsenkning av dagbruddet bare ned til 10 m vil en kunne få en årsproduksjon på 7 000 tonn malm, samt en gråbergmengde på 30 000 tonn. Denne fremgangsmåte vil kunne være aktuell dersom en ikke har nok malm på Karinhaugen samt når en vil bryte på flere mindre forekomster samtidig. Men denne fremgangsmåte forutsetter mindre malmforekomster i middelbar nærhet slik at maskinene kan flyttes uten større tilriggingskostnader.

Ved sesongpreget drift kan en tillate seg mindre årsproduksjon, men da må en forutsette at maskinene kan brukes og avskrives i et annet prosjekt resten av året. En kan f.eks. tenke seg å låne bormaskin fra Repparfjord til Karinhaugen i fellesferien om sommeren. En bormaskin av type ROC 601 vil i løpet av et par uker bore opp betydelige mengder malm. Borhullene kan lades og fyres av etter behov.

Som nevnt innledningsvis i oppgaven, gikk jeg 3 profiler over malmen med VLF-instrumentet. Instrumentet viste cross-over i malm/gråberg-grensene. Instrumentet var den gang tilgjengelig for en dag og målingen ble foretatt i den hensikt å få greie på om en fikk cross-over på denne malmtypen. Detaljerte målinger med et VLF-instrument vil kunne gi opplysninger om malmens utgående og til en viss grad om malmens forløp mot dypet.

Under feltarbeidet var undertegnede ikke klar over at rapportene fra diamantboringen i 1939 ikke inneholdt opplysninger om borhullenes orientering i terrenget. Ved bruk av pinne og klinometer i felten kan en få opplysninger om fall og retning for hullene. Resultatene fra diamantboringen vil da kunne gi noe informasjon om malmens mulighet og gehalter i dypet.

Destore mengder gråberg som må brytes for å ta ut malmen, kan selges som pukk dersom det tilfredsstiller kravene som stilles til pukk f.eks. til vegformål. Denne ekstrainntekten kan være stor nok til å finansiere selve brytningen.

DEL II

PORSAFELTET, - GREVILLE-GANGEN

IX LOKALE FORHOLD

1. Beliggenhet

Porsa ligger i Kvalsund kommune i Finnmark på østsiden av Altafjorden. Greville-gangen ligger ca. 5 km øst for Porsa, like ved Øvre-Porsavann (se bilag 10). Høyden over havet er 280 meter.

Nær gruben er det småkupert terreng, og det er ikke mulig å komme dypt med en stoll.

2. Adkomst

Lettest adkomst til Greville-gruben er ved å ta bil fra Repparfjord til Kvernklubben. Derfra kan en ta båt til Porsa, og videre bil til Greville. Vegen mellom Kvernklubben og Porsa er under bygging og ventes å stå ferdig om få år avhengig av bevilgningene. Hittil har vegbyggingen her vært drevet som sysselsettingsarbeid på vinterstid, men i vegbudsjettet for 1974 er denne strekningen ført opp som en av de 5 vegene med høyest prioritet i Finnmark. En kan vel regne med at vegen vil være fullført innen utgangen av 1974.

3. Tilgang på kraftforsyning

Både Øvre- og Nedre-Porsavann er regulert ved kraftverksutbygging. Det som nå er Øvre-Porsavann har opprinnelig bestått av to mindre vann, Grubevann og Hermannvann. Mellom Øvre- og Nedre-Porsavann er det bygd en kraftstasjon, der det vil være en kurant affære å hente elektrisk kraft.

4. Klimatiske forhold

Nedre-Porsavann er tilfrosset som regel fra 1. desember til bortimot St. Hans. Det blir oppgitt at man oppe ved gruben sjelden har lavere temperatur enn -18°C og nede ved havnen i Porsa sjelden lavere enn -12°C . Om vinteren kan en ha en del snø oppe, og spesielt kan den sterke vinden skape en del snøproblemer.

X

GEOLOGI - GENERELT

Porsafeltet hører til Komagfjord - grunnfjellsvindu i Vest-Finnmark. Innenfor dette grunnfjellsvindu tilhører Porsa-feltet Repparfjordgruppen, som har en gr nnsteinsgruppe som basement. Greville-gangen hører til nederst i gruppen, i Holmvannformasjonen. Denne har ganger av karbonater og kvartsitter. Bergartene er av prekambrisk alder, og må betegnes som lavmetamorfe p.g.a. grønnskifre og grønnsteiner. Malmen i Porsa-feltet synes å følge kalkspat- og kvartsitt-gangene. På bilag 11 er lagrekken for Komagfjord-vinduet stilt opp (etter Oftedahl (4)).

XI

GREVILLE - FOREKOMSTEN

1. Historikk

Malmbrytingen på forekomsten sluttet i 1928 p.g.a. lav kobbergehalt og lave kobberpriser. Siden er ikke driften blitt gjenopptatt. Dette skyldes at det ikke er nok malm igjen til lønnsom drift.

2. Opptreden

Greville-gangen opptrer som en spaltegang inne i et stort felt av grønnstein. Gangen består vesentlig av kalkspat med litt kvarts, kloritt og andre silikatmineraler samt med en del bruddstykker av sidesteinen (breksje). Malmsonen synes å være sprekker og ganger som er fylt med malm og de med malmen ledsagende mineraler. Det antas (5) at malmen og de øvrige mineraler stammer fortrinnsvis fra selve gr nnsteinsmagmaet, men er oppløst og utlutet fra det og tilført sprekkenes, hvor malmen igjen er utfelt og dannet sin nåværende form og innhold.

Ertsmineralene er vesentlig kobberkis og svovelkis. Derimot finnes nesten ikke bornitt og kobberglans, som man har mest av i Repparfjordfjellet og Karinhaugen, Porsanger. Malmmineralene opptrer kun som anvikninger i kalkspat- og kvarts-gangene i Porsa-feltet.

Innholdet av edelmetaller er så lavt i malmen at en kan ikke regne med å få betaling for deres tilstedeværelse i et kobberkonsentrat.

3. Malmens form og mektighet

Malmsonen har en lengde etter strøket i dagen  st-vest av ca. 110 m. Fallet er 85 N, men i store deler faller den praktisk talt vertikalt.

På 76 m's dyp er lengdeutstrekningen gått ned til knappe 60 meter.

Malmmektigheten varierer sterkt, fra ca. 10 m øverst oppe til 3 m på 76 m's dyp. Malmens form kan med andre ord beskrives som en kile med eggen ned. Bilag 12 viser et lengdeprofil gjennom Greville-gang. Skissen er hentet fra Bergarkivet (6). Sjakten er ført ned til 76 m's dyp. Det er spesielt partiet øst for sjakten som er av størst økonomisk interesse. Det er her en har de største malmmektigheter.

4. Malmmengde - gehalt

Forekomstens dimensjoner er gitt ut fra følgende tabell (hentet fra Bergarkivet, rapport 367 (7)):

Dyp	Lengde	Gjennomsnitts- mektighet	Horisontalt malmareal
dagen	ca. 130 m	4,35 m	ca. 565 m ²
etasje 12	ca. 113 m	3,89 m	ca. 440 m ²
etasje 44	ca. 80 m	3,75 m	ca. 330 m ²
etasje 74	ca. 73 m	2,19 m	ca. 160 m ²

Malmen er oppfart i felt i alle etasjer og hvis en har samme utvikling mot dypet som fra etasje 44 til etasje 74, vil mektigheten ved ca. 100 m's dyp ha gått ned til ca. 1 m.

Resultatet av Geschworner Rasmussens prøvetaking viser at det i Greville-gangen finnes:

410 m² gangareal med 0,76% Cu i etasje 12
 300 m² gangareal med 1,94% Cu i etasje 44
 160 m² gangareal med 1,47% Cu i etasje 74

Ved bruk av trapes ved beregning av gjennomsnittsgehalten ,A, ved blokk-metoden vil en ut i fra tallene ovenfor få følgende gjennomsnittsgehalten:

Mellom etasjene 12 og 44:

$$A = \frac{3,89 \text{ m} \times 0,76\% + 3,75 \text{ m} \times 1,94\%}{3,89 \text{ m} + 3,75 \text{ m}} = 1,34\% \text{ Cu}$$

Mellom etasjene 44 og 74:

$$A = \frac{3,75 \text{ m} \times 1,94\% + 2,19 \text{ m} \times 1,47\%}{3,75 \text{ m} + 2,19 \text{ m}} = 1,76\% \text{ Cu}$$

Ved bruk av prisme istedenfor trapes vil de tilsvarende gehalter bli:

Mellom etasjene 12 og 44:

$$A = \frac{3,89 \text{ m} \times 0,76\% + 3,75 \text{ m} \times 1,94\%}{3,89 \text{ m} + 3,75 \text{ m}} + \frac{(3,89 \text{ m} - 3,75 \text{ m})(1,94\% - 0,76\%)}{3(3,89 \text{ m} + 3,75 \text{ m})}$$

$$= 1,34\% \text{ Cu}$$

Mellom etasjene 44 og 74:

$$A = \frac{3,75 \text{ m} \times 1,94\% + 2,19 \text{ m} \times 1,47\%}{3,75 \text{ m} + 2,19 \text{ m}} + \frac{(3,75 \text{ m} - 2,19 \text{ m})(1,47\% - 1,94\%)}{3(2,19 \text{ m} + 3,75 \text{ m})}$$

$$= 1,72\% \text{ Cu}$$

Geschworner Rasmussen oppgir de tilsvarende gehalter til følgende:

For partiet mellom etasjene 12 og 44: 1,26% Cu

For partiet mellom etasjene 44 og 74: 1,78% Cu

Det førstnevnte parti utgjør ca. 10 700 m³
og det sistnevnte parti utgjør ca. 6 500 m³

Med fradrag av 7-8% for bergfester og såler vil en få henholdsvis ca.
30 000 og ca. 18 000 tonn malm. En vil dermed ha når mine gehalter brukes:

	ca. 30 000 tonn malm á 1,34% kobber
x)	<u>ca. 18 000 tonn malm á 1,72% kobber</u>
	Tilsam. ca. 48 000 tonn malm á 1,48% kobber

x) Her har jeg brukt resultatet fra prisme-metoden.

Senere analyser fra Norsk Kemisk Bureau gir følgende resultat (rapport 366, Bergarkivet): 51 750 tonn malm á 1,58% Cu.

Dette resultat er antagelig fremkommet ved at Norsk Kemisk Bureau ikke har operert med fradrag for bergfester og såler. Jeg vil i mine beregninger forutsette 48 000 tonn malm med 1,48% Cu.

XII

BRYTNINGSOPPLEGG

Forekomstens gjennomsnittsmektighet er ca. 4 meter og fallet ca. 85°N. Jeg finner det derfor rimelig å anvende langsgående skiverasbryting på forekomsten. Brytingsopplegget er vist på bilag 13. En må drive med en hovedsjakt i liggen på malmen omtrent midt på strøklengden. Sjakten brukes

for transport, ventilasjon, trykkluftføring, kraftforsyning osv. Lengden på sjakten settes til 95 m og tverrsnittet til 8 m^2 . Sjakten drives som lodd-sjakt i gråberget på liggsiden av malmen. Avstanden fra malmens utgående til sjakten settes til 15 meter.*

På 75 m's dyp drives en hovedtransportort langs malmens strøk i en avstand på 11 m fra sjakten. Lengden på transportorten blir ca. 40 m og tverrsnitt på 8 m^2 . For å kunne drive ut transportorten må en drive faringsort fra sjakten. Tverrsnittet på denne anslås også til 8 m^2 og lengden til 11 meter.

Fra transportorten drives en styrtsjakt oppover langs fallet. Lengden på styrtsjakten blir 60 m og tverrsnittarealet settes til $2 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 4 \text{ m}^2$. Styrtsjakten trekkes fra alle skivenivåer. Avstanden mellom hvert skivenivå settes til 10 m. Fra hvert skivenivå drives en ort inn mot malmen. Orten tjener som inntak til styrtsjakten. Lengden på hver ort blir 5 m.

Fra disse ortene drives feltorter i malmens ligg langs strøket. Disse tjener som bor- og brytingsorter. Tverrsnittet på disse må være ca. 5 m^2 .

Fordelene ved langsgående skiverasbryting er at det er en sikker metode. Det arbeides bare i orter. Videre gir metoden høy produksjon pr. skrift og produksjonsted. Under brytingen foregår boring, sprengning og lasting uavhengig av hverandre. Den systematiske tilredning gir god kartlegging av malmkvaliteten.

Ulempene ved metoden er at en vil ha omfattende tilredning som vil falle kostbar. Godt resultat vil kreve kontrollert rasforløp. En må også ha relativt store malmtap. Malmtapet regnes vanligvis fra 7 til 15%, og gråberginnblandingen fra 8 til 16%.

XIII INVESTERINGER

1. Driftsbygninger

Anlegget vil beskjeftige 15-20 mann under driftsperioden. På anleggsplassen vil det være påkrevet med spisemesse og overnattingshus. Dette kan løses ved å slå sammen 5-6 transportable hytter (f.eks. Moelven hytter). Et provisorisk verksted vil også være påkrevet. På dette verksted må man kunne ta seg av mindre reparasjoner.

Anslår driftsbygningenes pris til kr 200 000,-. Disse avskrives over 4 år med 8,5% rente.

$$\text{Årlig kapitalkostnad: } 200\,000 \text{ kr} \times \frac{0,085 \times 1,085^4}{1,085^4 - 1} = \underline{\text{kr } 61\,040,-}$$

Driftskostnadene på verkstedet settes til kr 15 000,- pr. år.

2. Hovedsjakt

Hovedsjakten vil være en av de større investeringer for anlegget. På Institutt for gruvedrift blir en sjakt med tverrsnitt 8 m^2 anslått til å koste kr 10 000,- pr. m. Heri er inkludert heis med tårn, geidere, ventilasjon, vannpumpe, spill. Prisen på sjakten skulle derved bli kr 950 000,-. Sjakten avskrives over 4 år med 8,5% rente.

$$\text{Årlig kapitalkostnad på sjakt: } 950\,000 \text{ kr} \times \frac{0,085 \times 1,085^4}{1,085^4 - 1} = \underline{\text{kr } 289\,940,-}$$

Driftsutgiftene på sjakten settes til kr 10 000,-.

3. Ortene

a. Transportort

Transportortens lengde blir ca. 40 m. Fra A/S Veidekke blir det opplyst at prisen pr. 1m for 8 m^2 ort i normalt fjell uten sikringsarbeider ligger på kr 1 300 - 1 400,- ekskl. investeringsavgift. Når orten drives i et dyp på 76 m anslår jeg at prisen blir fordoblet. Boringen vil foregå ved hydraulisk borerigg. Lasting og transport foregår ved rasjonelt skinnegående utstyr (Häggelundvogner og kastelastere).

$$\text{Prisen pr. 1m ort blir: } \text{kr } 2\,800,- + 13\% \text{ investeringsavgift} = \underline{\text{kr } 3\,164,-}$$

$$\text{Kostnad for transportort: } \text{kr } 3\,164,- \times 40 = \underline{\text{kr } 126\,560,-}$$

b. Faringsortene

På bilag 13 er det skissert 3 faringsorter. Den totale lengde på disse vil bli ca. 50 m. Tverrsnittet på farortene er satt til 8 m^2 . Faringsortene tjener til ventilasjons og trykkpuftinntak.

$$\text{Pris for faringsortene: } \text{kr } 3\,164,- \times 50 = \underline{\text{kr } 158\,200,-}$$

Ortene avskrives over 4 år med 8,5% rente.

$$\text{Årlig kapitalkostnad: } 284\,760 \text{ kr} \times \frac{0,085 \times 1,085^4}{1,085^4 - 1} = \underline{\text{kr } 86\,910,-}$$

c. Styrtsjakt med inntak

Styrtsjakten kan drives med Alimakutstyr og vil derfor bli vesentlig rimeligere enn hovedsjakten. Prisen pr. m styrtsjakt settes til kr 4 000,-.

Lengde styrtsjakt:	60 m
Inntakene: 6 x 5 m	<u>30 m</u>
Tilsammen:	<u>90 m</u>

$$\text{Pris for styrtsjakt med inntak: } 4\,000 \text{ kr} \times 90 = \underline{\text{kr } 360\,000,-}$$

Avskrives over 4 år med 8,5% rente.

$$\text{Årlig kapitalkostnad: } 360\,000 \text{ kr} \times \frac{0,085 \times 1,085^4}{1,085^4 - 1} = \underline{\text{kr } 109\,872,-}$$

d. Malmsilo - tapping

Nødvendig størrelse på malmsiloen anslås til 35 m^3 . Pris pr. m^3 silo inkludert tappeluke anslås til kr 1 000,-.

$$\text{Prisen på malmsilo inkludert tappeanordning blir: } 1\,000 \text{ kr} \times 35 = \underline{\text{kr } 35\,000,-}$$

Denne avskrives over 4 år med 8,5% rente.

$$\text{Årlig kapitalkostnad: } 35\,000 \text{ kr} \times \frac{0,085 \times 1,085^4}{1,085^4 - 1} = \underline{\text{kr } 10\,682,-}$$

e. Feltortene

På bilag 13 er brytningen inndelt i 6 etasjer. I hver etasje drives en feltort med tverrsnitt 6 m^2 i malmens strøklengde. Prisen for ort av dette tverrsnittareal blir fra A/S Veidekke anslått til å ligge 1 200 - 1 300 kr pr. lm eksklusiv merverdiavgift. Drivingen foregår som før nevnt med rasjonelt skinnegående utstyr.

En må også her ta hensyn til at feltortene drives i dypet, og jeg vil derfor multiplisere prisen med 2. Den totale lengde på feltortene anslås til 450 m.

$$\text{Pris pr. m feltort: } 1\,300 \text{ kr} \times 2 + 13\% \text{ inv. avg.} = \underline{\text{kr } 2\,938,-}$$

$$\text{Prisen for feltortene: } 2\,938 \text{ kr} \times 450 = \underline{\text{kr } 1\,322\,100,-}$$

Avskrives over 4 år med 8,5% rente.

$$\text{Årlig kapitalkostnad: } 1\,322\,100 \text{ kr} \times \frac{0,085 \times 1,085^4}{1,085^4 - 1} = \underline{\text{kr } 403\,505,-}$$

XIV MASKINELT UTSTYR, DRIFTSUTGIFTER

1. Boring

Primærboringen kan foregå med en boms borerigg, Atlas Copco's Cavodrill, med standardisert understell for skinner. Borekapasiteten for Cavodrill regnes for å være 50 cm pr. minutt. Med 5 effektive boretimer pr. skift, vil skifteffekten være 150 boremeter. Denne maskinen skulle kunne bore opp ca. 60 tonn malm pr. skift. Maskinen er trykkluftdrevet og kan betjenes av 1 mann. Av sikkerhetsmessige grunner må det være minst to mann på skift hele tiden. Den andre kan montere skinner, samt hjelpe til med boringen.

Til sekundærboring, liggboring og spretting, foreslår jeg en liten maskin, Atlas Copco's BBC 12. Denne maskin benyttes bl.a. til å bore opp hull for skinne-feste.

Priser for borutstyr:

Cavodrill	kr 250 000,-
+ Atlas Copco BBC 12	" 4 800,-
Sum	kr 254 800,-
+ 13% investeringsavgift	" 33 124,-
Tilsammen	kr 287 924,-

Borutstyret avskrives over 4 år med 8,5% rente.

Kapitalkostnad på borutstyr: $287\,924, \text{kr} \times \frac{0,085 \times 1,085^4}{1,085^4 - 1} = \text{kr } 87\,874,-$

Driftsutgiftene for boring anslås til kr 10,- pr. tonn. Heri er inkludert driftsmateriell som bor, skinner, etc., men ikke lønn.

2. Sprengning

Sprengningsutgiftene anslås til kr 1,00 pr. tonn. Heri er kun regnet med sprengstofforbruk, ikke lønn.

3. Lasting og transport under jordena. I feltorten

Lasting og transport i feltorten kan foregå med skinnegående utstyr. Jeg vil foreslå Atlas Copco's LM 36 som laste- og transport-maskin. Transportkapasiteten for denne maskin oppgis til å være ca. 17 m^3 pr. time med en transportlengde på 50-60 m. Med en omregningsfaktor fra løs til fast masse på 1,7 vil den teoretiske timekapasitet være:

$$\frac{17 \text{ m}^3}{1,7} = 10 \text{ m}^3, \text{ svarende til ca. 30 tonn pr. time.}$$

Regner med 75% av tiden er effektiv lastning. Gjennomsnittlig timekapasitet blir: $30 \text{ tonn} \times 0,75 = 22,5 \text{ tonn}$

Skifteeffekten blir: $22,5 \text{ tonn/time} \times 8 \text{ timer} = 180 \text{ tonn}$

Anskaffelsespris for LM 36 er: $6\,800 \text{ kr} + 13\% \text{ inv. avg.} = \text{kr } 76\,840,-$

Avskrives over 4 år med 8,5% rente.

$$\text{Årlig kapitalkostnad: } 76\,840 \text{ kr} \times \frac{0,085 \times 1,085^4}{1,085^4 - 1} = \text{kr } 23\,452,-$$

Driftsutgiftene eksklusive lønn anslås til kr 5,- pr. tonn.

b. I transportorten

Malm fra styrtsjakten må transporteres til råmalmsiloen. Transportlengden blir ca. 50 m. Til denne transporten kan en bruke Atlas Copco's Cavo 310. Denne er trykkluftdrevet og går på gummi hjul. Denne laster selv og kan anvendes ved transportlengder opp til 100 m. Teoretisk timekapasitet for denne maskinen oppgis til å være 17 m^3 med en transportlengde på 50-60 m. Omregningsfaktor løs - fast masse settes også her til 1,7, og det regnes med at 75% av tiden er effekt lastning og transport.

$$\text{Teoretisk timekapasitet: } \frac{17 \text{ m}^3}{1,7} \times 0,75 \times 3 \text{ tonn/m}^3 = 22,5 \text{ tonn}$$

Skifteeffekt: $22,5 \text{ tonn} \times 8 = 180 \text{ tonn}$

Prisen for Cavo 310 oppgis til: $115\,000 \text{ kr} + 13\% \text{ inv. avg.} = \text{kr } 129\,950,-$

Denne avskrives over 4 år med 8,5% rente.

$$\text{Årlig kapitaltjeneste: } 129\,950 \text{ kr} \times \frac{0,085 \times 1,085^4}{1,085^4 - 1} = \text{kr } 39\,660,-$$

Driftsutgiftene eksklusive lønn settes til kr 3,- pr. tonn.

4. Kompressor, slanger

De trykkluftdrevne maskiner under jorden krever en forholdsvis stor kompressor. Atlas Copco's DT 4 vil kunne levere nok trykkluft til maskinene. Kompressoren stasjoneres i dagen. Trykkluft tilføres i slanger under jorden. Den totale lengde av slanger settes til 350 m. Prisen for slange med koplinger settes til $\text{kr } 25,- \text{ pr. m.}$

Priser:

Anskaffelsespris for slanger: 25 kr x 350 =	kr 8 750,-
Kompressor	" 92 000,-
Sum	kr 100 750,-
+ 13% investeringsavgift	" 13 098,-
Totalt	<u>kr 113 848,-</u>

Utstyret avskrives over 4 år med 8,5% rente.

$$\text{Årlig avskrivning: } 113\,848 \text{ kr} \times \frac{0,085 \times 1,085^4}{1,085^4 - 1} = \underline{\text{kr } 34\,746,-}$$

Driftsutgiftene for kompressoren settes til kr 0,50 pr. tonn.

5. Veg

En vil forutsette at vegtraséen mellom Kvernklubben og Porsa fullføres ved Statens bevilgninger. Vegen fra Porsa til Greville-gruben må nok utbedres ved en eventuell drift. Videre må vegen holdes åpen om vinteren. De samlede driftsutgifter på veg, inkludert utbedring, vedlikehold og brøyting, anslås til kr 250 000,- pr. år under driftsperioden.

6. Lasting i dagen

Etter at malmen heises opp fra dypet vil den bli tippes ut fra heistårnet. En kunne ha bygget en råmalmsilo med tappeanordning ved siden av heistårnet, men p.g.a. nødvendigheten av å ha en hjullaster ved anlegget, vil en kunne erstatte råmalmsiloen, med tappeanordning, med en lastemaskin. Lastemaskinen forutsettes brukt til vegutbedringer og snøbrøyting. Som lastemaskin foreslår jeg en Caterpillar 930 hjullaster. Tekniske data og driftsutgifter er utregnet tidligere i oppgaven. Jeg forutsetter at en kan oppnå en avtale med føreren av malmbilen om han selv betjener hjullasteren for lasting av malmbilen. Til dette formål regner jeg med at det medgår $1\frac{1}{2}$ time pr. dag, dvs. 405 timer pr. år. Når driftsutgiftene for maskinen er kr 24,86 pr. time, vil de totale driftsutgifter for malmlasting beløpe seg til: $\text{kr } 24,86 \times 405 = \underline{\text{kr } 10\,068,- \text{ pr. år}}$

Til vedlikehold av vegen og snøbrøyting er det tidligere anslått kr 250 000,- i driftsutgifter pr. år.

Anskaffelsespris for Caterpillar 930 er kr 217 800,-.

Avkriver maskinen over 4 år med 8,5% rente.

$$\text{Årlig kapitalkostnad: } 217\,800 \text{ kr} \times \frac{0,085 \times 1,085^4}{1,085^4 - 1} = \underline{\text{kr } 66\,472,-}$$

7. Transport

Avstanden fra Greville, Porsa til Folldal Verk, Repparfjord, er omtrent 45 km langs bilvegen. Veggen fra Porsa til Greville-gangen er smal og bratt så den vil ikke tillate lastevogn med tilhenger. Derfor må en kjøre uten henger. På bilag 14 har jeg satt opp en transportkostnadskalkyle for Volvo N10-42 6 x 2 lastevogn. Jeg har regnet med 270 arbeidsdager pr. år, og 5 turer pr. dag. Den totale transportkapasitet ved dette opplegget blir ca. 12 000 tonn pr. år. På pkt. 39 og 40 i kostnadskalkylen er det brukt de samme mengder brensel og olje som for lastevogn med henger. I dette tilfelle vil nok utgiftene i virkeligheten ligge noe lavere. Vognen må kjøres i 1½ skift. Prisen for transport av råmalm vil bli kr 25,04 pr. tonn eller kr 0,555 pr. tonn km.

Prisdirektoratet (Pristidende, 20. juli 1973, side 267) har fastsatt at for en strekning på 45 km må det ikke tas mer enn kr 25,- pr. tonn for transport med bil med nyttelast 8,1 - 9 tonn.

8. Oppredning

Oppredningsegenskapene for malmen må sies å være gode. En har under driftsperioden hatt en effektiv utvinning på over 90%. Oppredningskostnadene for Greville-malmen anslås til det samme som for Karinhaugen, dvs. kr 11,- pr. tonn.

Kapitalkostnadene tas heller ikke her med i regningen.

XV

KALKYLER

1. Bemanningsplan

For å få kontinuitet i brytningen må en kjøre med 2 skift i 270 dager pr. år.

I 1. skift bør følgende personell være i aktivitet:

2 mann i feltorten driver med boring, skinnelegging og skyter salven i slutten av skiftet.

1 mann transporterer malm i transportorten fra styrtjakten til tipp for malmsilo.

1 mann som heisfører.

Tilsammen: 4 mann

2. skift bør være bemannet på følgende måte:

2 mann laster salven fra feltorten til styrtsjakten, resten av skiftet brukes til å legge skinner for påfølgende boreskift.

1 mann som heisfører transporterer malm opp i dagen.

1 mann betjener tappeluken for malmsiloen.

Tilsammen: 4 mann

Med 8 timers skift vil en ha $8 \times 8 = 64$ arbeidstimer pr. døgn.

Regner med en gjennomsnittlig timelønn på kr 40,- inkludert sosiale utgifter.

Lønninger pr. dag: $40 \text{ kr} \times 64 = \text{kr } 2\,560,-$

Lønninger pr. år: $2\,560 \text{ kr} \times 270 = \text{kr } 691\,200,-$

Under driften er det nødvendig med en driftsingeniør i $\frac{1}{2}$ stilling.

Lønn til driftsingeniør: kr 30 000,-

Samlet lønn: $691\,200 \text{ kr} + 30\,000 \text{ kr} = \text{kr } 721\,200,-$

2. Investeringskalkyle

Fellesanlegg	kr 200 000,-
Sjakt	" 950 000,-
Orter	" 284 760,-
Styrtsjakt	" 360 000,-
Malmsilo	" 35 000,-
Feltorter	" 1 322 100,-
Boring	" 287 924,-
Lasting og transport under jorden	" 206 790,-
Kompressor, slanger	" 113 848,-
Lasting i dagen	" <u>217 800,-</u>
Sum investert	<u>kr 3 978 222,-</u>

3. Driftskalkyle

Det skal brytes 12 000 tonn malm pr. år. Diverse utgifter settes til kr 25 000,- pr. år.

	Pr. år		
	Avskrivn.	Driftskostn.	kr/tonn malm
Fellesanlegg	61 040,-	15 000,-	6,33
Sjakt	289 940,-	10 000,-	24,99
Orter	86 910,-		7,24
Styrtsjakt	109 872,-		9,15
Malmsilo	10 682,-		0,89
Feltorter	403 505,-		33,62
Boring	87 874,-	120 000,-	17,32
Sprengning		12 000,-	1,00
Lasting og transport under jorden:			
I feltort	23 452,-	60 000,-	6,95
I transportort	39 660,-	36 000,-	6,30
Kompressor	34 746,-	6 000,-	3,39
Veg		250 000,-	20,83
Lasting i dagen	66 472,-	10 068,-	6,37
Transport		300 480,-	25,04
Oppredning		132 000,-	11,00
Lønn		721 200,-	60,10
Diverse		25 000,-	2,08
Sum	1 214 153,-	1 697 748,-	242,60

4. Fraktutgifter, konsentratverdi

Med en årsproduksjon på 12 000 tonn råmalm med 1,48% Cu, 90% utvinning og 41% Cu i konsentratet vil den totale mengde konsentrat pr. år bli:

$$12\,000 \text{ tonn} \times \frac{1,48}{100} \times \frac{90}{100} \times \frac{100}{41} = \underline{389,853 \text{ tonn}}$$

Frakt pr. tonn konsentrat i Tyskland er kr 70,-.

Fraktutgifter: $389,853 \text{ tonn} \times 70 \text{ kr/tonn} = \underline{\text{kr } 27\,290,-}$

Etter at den første del av denne oppgaven var ferdig har jeg fått opplyst at kobberprisen i dag ligger litt i overkant av 900 pund/tonn. Jeg vil derfor regne med denne pris for kobber.

Fra bilag 9 finner en at verdien pr. tonn råmalm med 1,48% Cu og 90% utvinning blir kr 129,-.

5. Driftsregnskap

	Pr. år
Salgsverdi	kr 1 548 000,-
- Driftsutgifter + frakt	<u>" 1 725 038,-</u>
Driftsunderskudd	kr 177 038,-
- Kapitalkostnader	<u>" 1 214 153,-</u>
Underskudd	<u>kr 1 037 115,-</u>

XVI

KOMMENTARER

En ser av driftsregnskapet at det blir underskudd før en tar med de årlige kapitalkostnader. Dette betyr at driftsutgiftene er større enn salgsverdien for malmen. Malmen har for liten Cu-gehalt til at underjordsdrift kan være lønnsom. Kobbergehalten må overstige 3% for at en skal få balanse i driftsregnskapet med dette brytningsopplegg.

Brytningsopplegget synes å være for omfattende og kostbart til en årsproduksjon på bare 12 000 tonn malm med 1,48% Cu.

For å kunne få lønnsom drift på en forekomst av Greville's dimensjoner og beliggenhet må enten driftsutgiftene senkes eller kobbergehalten økes. Kobbergehalten kan en ikke gjøre noe med i dette tilfelle, men kan en finne frem til en mer rasjonell og billigere brytningsmetode, kan en kanskje få driften til å gå med balanse. Transportutgiftene utgjør en forholdsvis beskjeden del av driftsutgiftene ved underjordsbrytning.

ETTERORD.

Som en kan se av driftsregnskapene for de to forekomster , kommer en for Grevilles tilfelle atskillig dårligere ut av det enn for Karinnaugen, selv om en for Karinnaugen har større transportkostnad pr. tonn råmalm. Det skyldes i det vesentlige at en i Greville har fattigere malm og større investeringer i forbindelse med underjordsdrift. Selv om en ser bort fra investeringene, vil det falle dyrt å drive underjordsdrift på en forekomst av så liten mektighet som i Greville.

For å minske transportutgiftene ville det være på sin plass å vurdere hvorvidt det ville lønne seg å knuse malmen på stedet og skille malmmineralene fra gråberget ved Heavy-Media-separasjon. En slik prosess kan deles opp i en rekke trinn:

1. Nedknusing av råmalmen.
2. Frasikting av fingods under 5 mm og bortvasking av slam.
3. Separasjon av malmen i lett og tung fraksjon.
4. Avvanning og spyling av produktene på finmasket sikt.
5. Tilbakevinning og rensing av medium fra spylevannet.
6. Retur av tungmineralsuspensjon.

En annen ting som burde vurderes , spesielt i forbindelse med små malmforekomster , er et mobilt oppredningsanlegg. Med et slikt anlegg vil en kunne "ta ut" mindre forekomster og flytte anlegget etter behov. Et slikt oppredningsanlegg er lansert på det svenske marked med hell i de senere år. Røros Kobberverk har også et mobilt oppredningsanlegg i drift.

En kunne også tenke seg et oppredningsanlegg montert på en båt. Med et slikt anlegg kunne man utnytte små malmforekomster langs kysten og frakte konsentratet direkte til oppkjøperen.

Dette var noen tanker som slo meg under oppgaven , men disse ligger kanskje utenfor oppgavens ramme.

LITTERATURHENVISNINGER:

1. Juve , Gunnar : Porsanger kis- og kobberforekomster , Finnmark , Norge.
Foredrag med lysbilder gitt ved det Nordiske
Geologiske Vintermøte , Lund , januar 1968.
2. Poulsen , Arth : Rapport over undersøkelsesarbeidet på Karinnaugen
høsten 1939.
Bergarkivet ; rapport nr. 312.
3. Stoltz , Eyvind: Rapport over undersøgelser af Porsangerfeltet
sommeren 1908.
Bergarkivet ; rapport nr. 576.
4. Oftedahl , Chr. : Norges geologi
Et kompendium for studenter ved Norges Tekniske
Høgskole. Annen , reviderte utgave. Tr.heim des. 1970.
5. Kvalheim , A : Kort geologisk oversikt over Porsa grubedistrikt.
Bergarkivet ; rapport 302. Trondheim 29.april 1942.
6. Kvalheim , A : Bilag til rapport 302. Porsa 15/3 - 1926.
7. Bergarkivet ; rapport 367. Kristiania 26. nov. 1918.

BILAGSFORTEGNELSE:

Bilag 1: Kart over Lakselv i målestokk 1:50 000.

" 2: Kart over Karinnaugen i målestokk 1:800.

" 3: Kart over Porsanger kis- og kobberforekomster (av G.Juve, 1965-67).

" 4: Kart over Karinnaugen i målestokk 1:2 500 (fra Bergarkivet).

" 5: Analyseresultater av knakkprøver fra Karinnaugen.

" 6: Forslag til dagbruddsdrift.

" 7: Forslag til vogntogkombinasjon.

" 8: Transportkostnadskalkyle for vogntoget.

" 9: Råmalmverdi som funksjon av % Cu i kobbermalm.

" 10: Kart over Porsa etter vannregulering i målestokk 1:50 000.

" 11: Lagrekken i Komagfjord-grunnfjellsvindu i Vest-Finnmark. (etter Chr. Oftung)

" 12: Lengdeprofil over Grevillegangen. (etter A.Kvalheim)

" 14: Transportkostnadskalkyle for lastevogn.

" 13: Brytingsopplegg for Greville-forekomsten.

Analyseresultater av knakkprøver fra Karinhaugen , Porsanger.

Prøveserie K fra 1 til 15 i henhold til kart over Karinhaugen. Analysene er gjort på Perkin-Elmer 403 Atomic Absorption av O. Andersen, Folldal Verk A/ Repparfjord.

Prøve nr.	% Cu	% Ni	% Fe	% Co	Ag (g/t)	Anm.
K.1	1.88	0.08			0.20	senk
K.2	0.60	0.06			0.20	20 meter vest for K.1
K.3	0.31	0.00			0.10	kalkgang
K.4	0.31	0.05			0.05	
K.5	0.39	0.00			0.10	kalkgang
K.6	1.98	0.01			0.30	
K.7	0.14	0.00			0.05	slutten på malmsonen
K.8	1.63	0.01			0.40	
K.9	0.61	0.03			0.15	
K.10	1.90	0.03			0.70	
K.11	6.60	0.13	1.03	0.01		
K.12	1.26	0.09	0.68	0.01		
K.13	2.22	0.12	0.90	0.01		
K.14	0.54	0.05	1.11	0.01		
K.15	0.65	0.02	0.65	0.01		

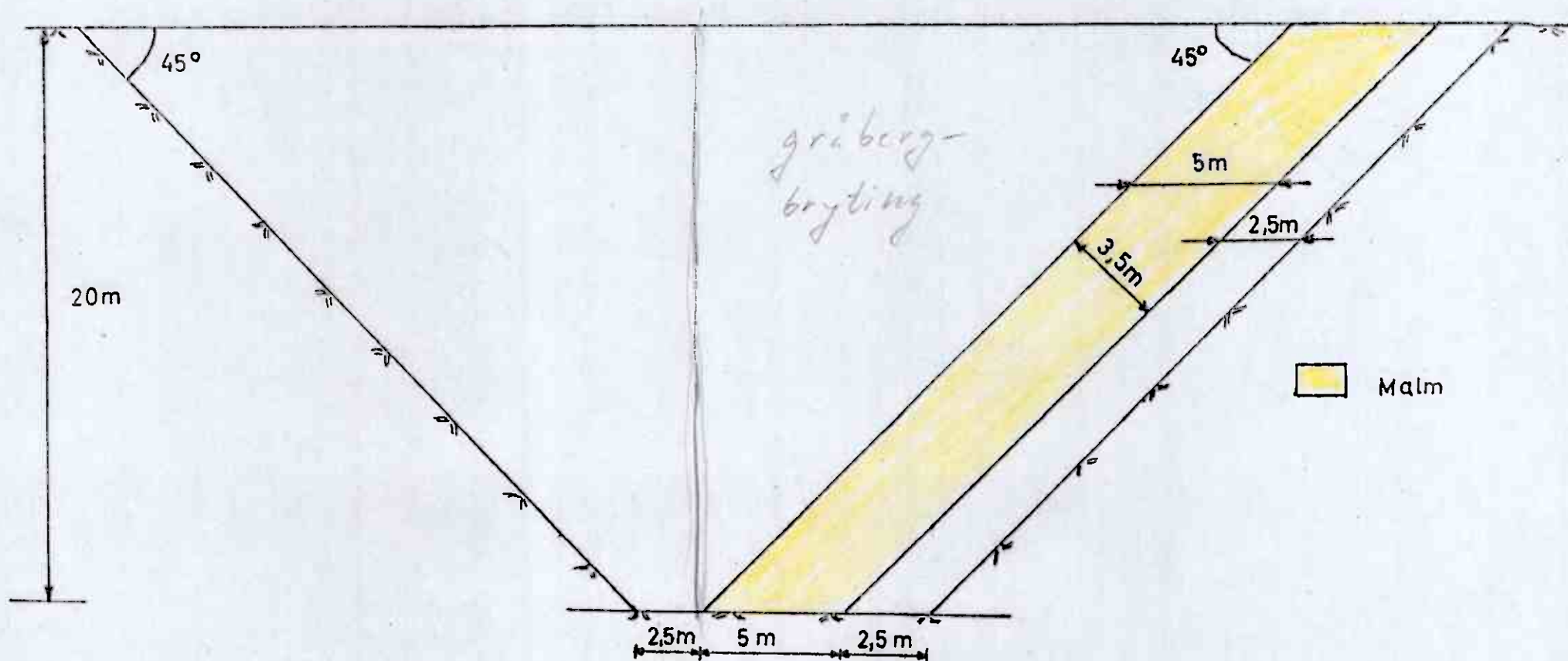
Middelverdien av K.6, K.8, K.9, K.10, K.11, K.12 og K.13 gir 2.31 % Cu.

Midlet av Ni-gehalten er 0.05 %. Prøvene K.3 og K.5 er ikke medregnet her.

Middelverdien av Fe er 0.87 %. Så lavt Fe-innhold betyr at praktisk talt alt jern foreligger som oksyder. Co er tilstede i en mengde på 0.01 %.

Ag-innholdet, som svarer til middelverdien for Cu, er 0.39 g/tonn.

Dagbruksdrift under antatt malmforløp : 45° fall og 3,5 meter mektighet.



M = 1:200

Grüberg/malm - forholdet: $\frac{5,0 \times 200 \times 20 + 20 \times 20 \times 200}{5,0 \times 200 \times 20} = 5$

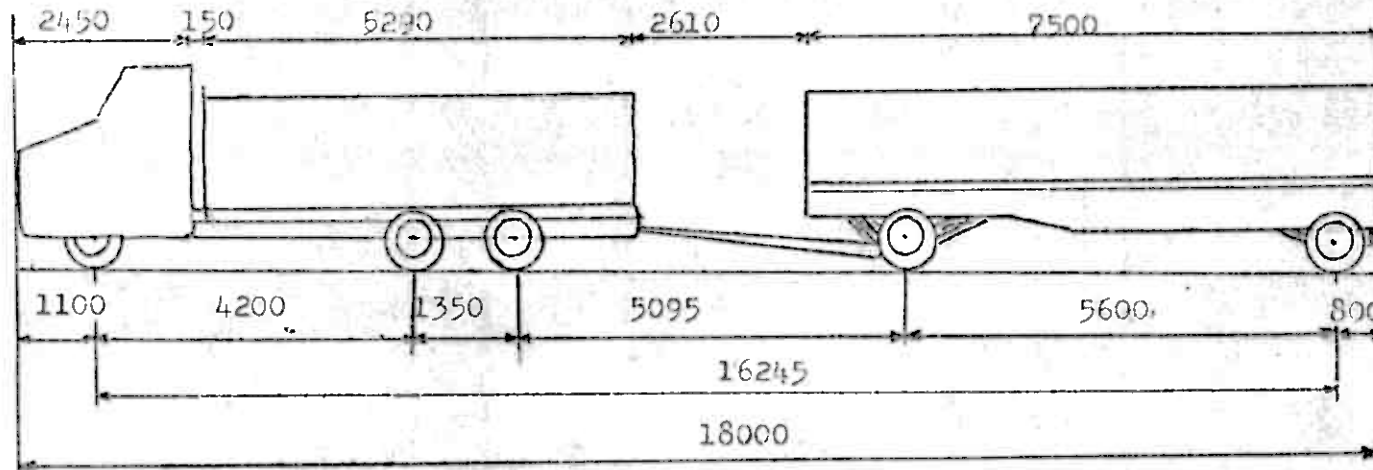
Malmmengde: $5,0 \times 200 \times 20 \text{ m}^3 \times 3,5 \text{ t/m}^3 = \underline{70\ 000 \text{ t}}$

Grüberg: $5,0 \times 200 \times 20 \text{ m}^3 \times 3,0 \text{ t/m}^3 + 4000 \times 20 \text{ m}^3 \times 3,0 \text{ t/m}^3 = \underline{300\ 000 \text{ t}}$

Forslag til vogntogkombinasjon.

Volvo N10-42 6x2 med Maur 200FE.

Ved flytting av bakre
aksel på tilhenger vil
T.P. forandre seg.



Brotabell 8/121:

					<u>TOTAL</u>	<u>NYTTELAST</u>
"	6,0 t	12,0 t	6,85 t	6,85 t	31700 kg	17065 kg
"	8/12T:					
"	6,5 t	12,0 t	8,0 t	8,0 t	34500 "	19875 "
"	10/16:					
"	6,0 t	16,0 t	2,57 t	7,57 t x9	37140 "	22505 "

Egenvekt bil ca. 9100 kg.

Egenvekt nenger ca 5600 kg.

x) Reduksjon p.g.a. regelen 7 hk/tonn tot.

De angitte vekter må anses som veiledende.



TRANSPORTKOSTNADS-
KALKYL
LASTVAGNAR

Bilag 8

Datum 16/11-73 Vagn typ Volvo N10742 6x2

Reg.nr

Mottagare	Transport av
	RÅMALM
	Transportsträcka

KARINHAUGEN = FOLLDAL VERK, REPPARFJORD

TRANSPORTDATA

Arbetsdagar per år	Turer per dag		Körd sträcka, km	Tur	Dag	År	
275	3			220	660	181 500	
Last, ton, max.	Lastvagn	Släpvagn	Totalt	Transportkapacitet, tonkm/år	Maximal	Utnyttjad	Tonkärning %
	8,9	8,1	17,0		3 085 500	1 542 750	50
Noteringar							
x) Kasse med stasjonær tippeanordning.							

FORDONSDATA

Lastvagn, typ	Totalvikt, ton	Tjänstevikt, ton	Släpvagn, typ	Totalvikt, ton	Tjänstevikt, ton
Volvo N10-42 6x2	18.0	9.1	MAUR 200FE	13.7	5.6
Påbyggnad					
x)					
Utrustning				Avstånd mellan fordonstågets första och sista axel	meter
					16,245

VÄGBESTÄMMELSER

Axel-/baggtryck, ton	Bruttovikt enligt VTF § 54, ton	Fordonet kräver dispens
		☒ Ja ☐ Nej

SAMMANSTÄLLNING, KOSTNADER

Fasta kostnader, kr	Lastbil (Dragbil)	Släpvagn (Påhängsvagn)	Summa	Totalt, kr/år
29 Vardeminskning fast del (6).....	48.830,-	12.921,-	61.751,-	
30 Ranta på investering (9)	14.456,-	4.990,-	19.446,-	
31 Fordonskatt				
32 Färdkringar, bil (17)	21.809,-	3.409,-	25.218,-	
33 Färdkringar, gods				
34 Garage				
35 Lånekostnader, fasta (23)			100.000,-	
36 Hanteringskostnader etc				
37 Underhåll av påbyggnad o d	2.000,-	2.000,-	4.000,-	
38 Totala fasta kostnader				210.415,-
Rärliga kostnader, kr/km				
39 Bränsle..... l/km, 0,44 0,52	0,229	—	0,229	
40 Olja..... l/km, 0,0065 10,00	0,065	—	0,065	
41 Däck (26)	0,238	0,169	0,407	
42 Slitage-reparationer, chassi	0,150	0,010	0,160	
43 Rutinservice	0,063		0,063	
44 Vardeminskning rärlig del (8)				
45 Lånekostnader, rärliga				
km avgift	0,298	0,209	0,507	
46 Totala rärliga kostnader, kr/km	—	—	1,431	
47 Totala rärliga kostnader, kr/år				259.727,-

Totala kostnader, kr

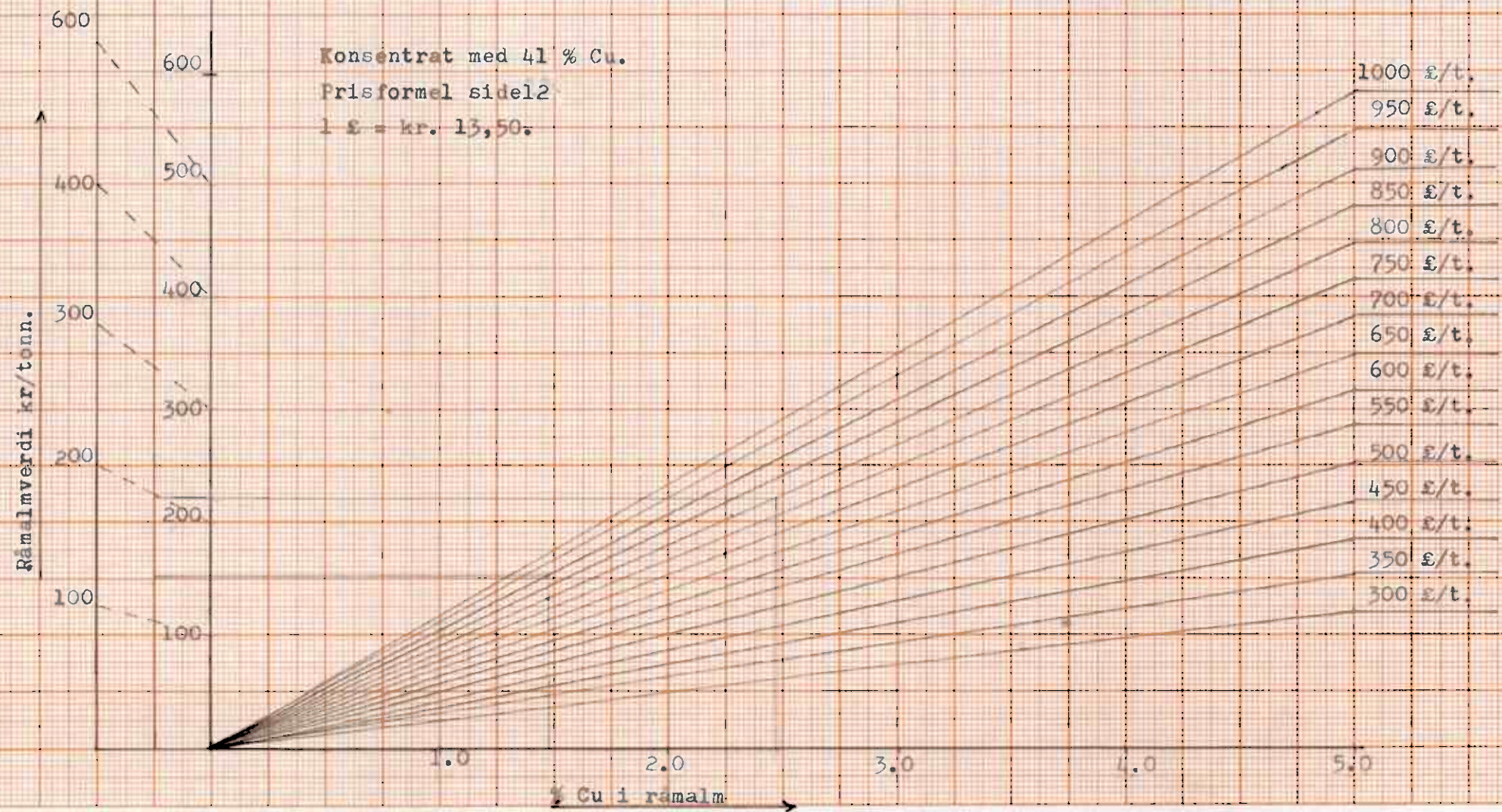
Per dag	Per tur	Per ton	Per år
1.709,61	569,87	33,52	470.142,-
Per km	Per tonkm	Per	
2,59	0,304		

Kapitalkostnader, kr:		Lastbil (Dragbil)	Släpvagn (Påhängsvagn)			
1	Inköpspris inklusive däck +13% inv. avg.	300.150,-	97.406,-			
2	Däckutrustning (avgör)	16.000,-	12.800,-			
3	Inköpspris exklusive däck	284.150,-	84.606,-			
4	Restvärde efter 5 år	40.000,-	20.000,-			
5	Att avskriva totalt	244.150,-	64.606,-			
Värdeminskning per år						
6	Fast del, kr	48.830,-	12.921,-			
7	Rörlig del, kr					
8	Rörlig del, kr/km					
9	Ränta på investering, kr/år (Beräknas med 8,5 % på $\frac{\text{pkt 1} + \text{pkt 4}}{2}$)	14.456,-	4.990,-			
Förvärfingskostnader bil, kr						
10	Tariff (Bonusklass)					
11	Självrisk					
12	Grundpremie					
13	Trafik	3.800,-				
14	Delkasko	x) 18.009,-	xx) 3.409,-			
15	Vagnskada					
16	Förarplats					
17	Summa					
			x) 60 % av innkj. verdi av bil. xx) 35 % av innkj. verdi av nenger.			
Länekostnader, kr:						
18	Grundlön					
19	Tidslönekost					
20	Traktamente					
21	Bilskostnader					
22	Bilränta					
23	Summa	100.000,-	2 mann inkl. sosiale utgifter.			
Däckkostnader, kr						
24	Framaxel	11,00x20"	2 x 1600,-	80 000	0,040	
25	Drivaxel	11,00x20"	4 x 1600,-	60 000	0,107	
26	Löparaxel	11,00x20"	4 x 1600,-	70 000	0,091	
27	Släpvagn	11,00x20"	8 x 1600,-	80 000		0,160
28	Summa kostnad kr/km				0,238	0,160
Noteringar						

1 v. 0.00

Utvinnings %
80- 90- 100

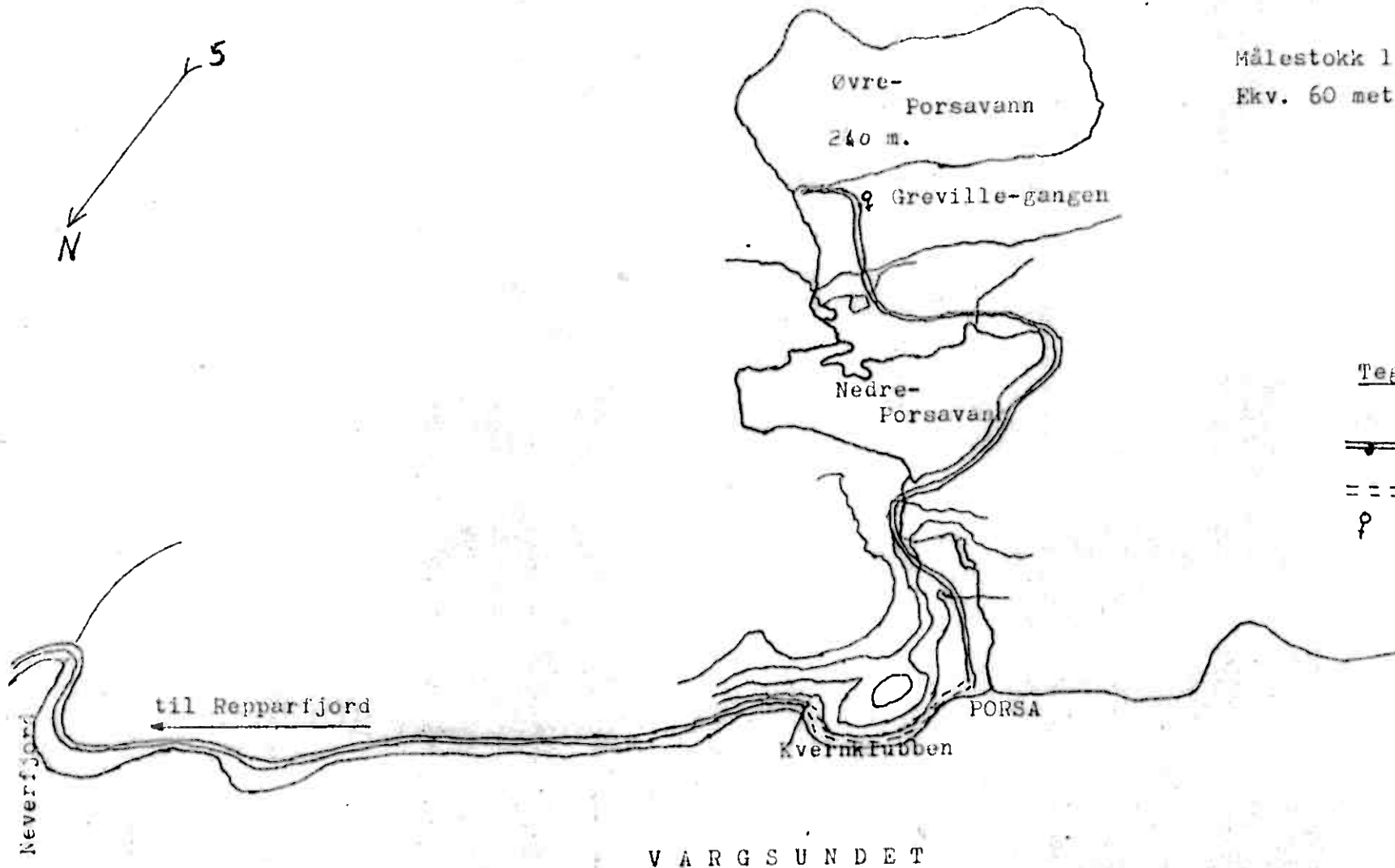
Råmalmverdi som funksjon av % Cu i kobbermalm.



Kart over Porsa etter vannregulering

Målestokk 1: 50 000

Ekv. 60 meter.



Tegnforklaring:

-  Vei
-  Prosjektert vei
-  Gruve

Lagrekken i Komagfjord-grunnfjellsvindu i Vest-Finnmark. (etter Chr. Oftedahl)

Foldning og metamorfose.

Intrusjoner av gabbro , ultrabasiske bergarter og trondhemitt.

Saltvanngruppen.

Fiskevann arkose, 700 m.

Konglomeratisk arkosesandstein.

Djupelv konglomerat, polymikt, 1000 m.

Steinfjell arkose , 1000 m.

Repparfjord-gruppen.

Kvalsund svartskifer, 500 m.

Lomvann formasjonen, uren kvartsitt/skifer, 1500 m.

Doggeelv kvartsitt, 2500 m.

Erosjondiskordans

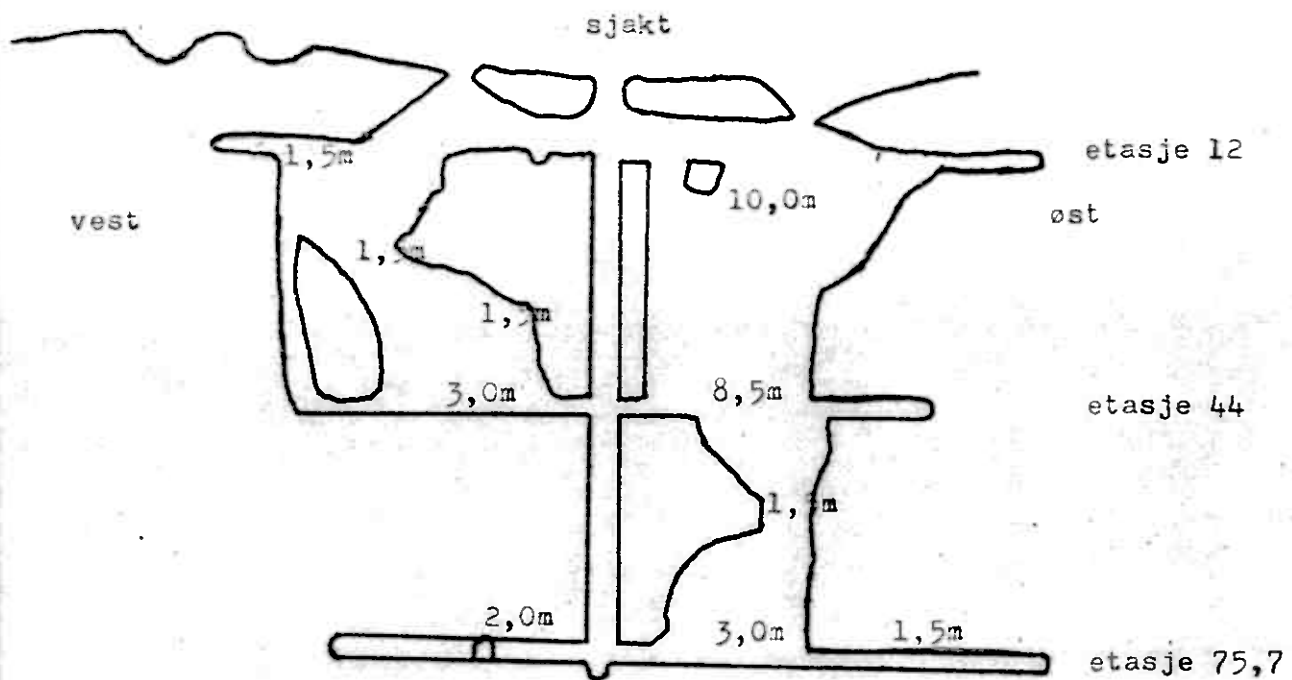
Holmvann grønnstein.

Max. 2000 m. grønnstein og grønskifer med lag av kalk, dolomite og kvartsitt.

Porsafeltet nærer antakelig inn under den sistnevnte formasjon.

Langsidsprofil over Greville-gangen.

(pr. 1/2-1926 etter A. Kvalheim)



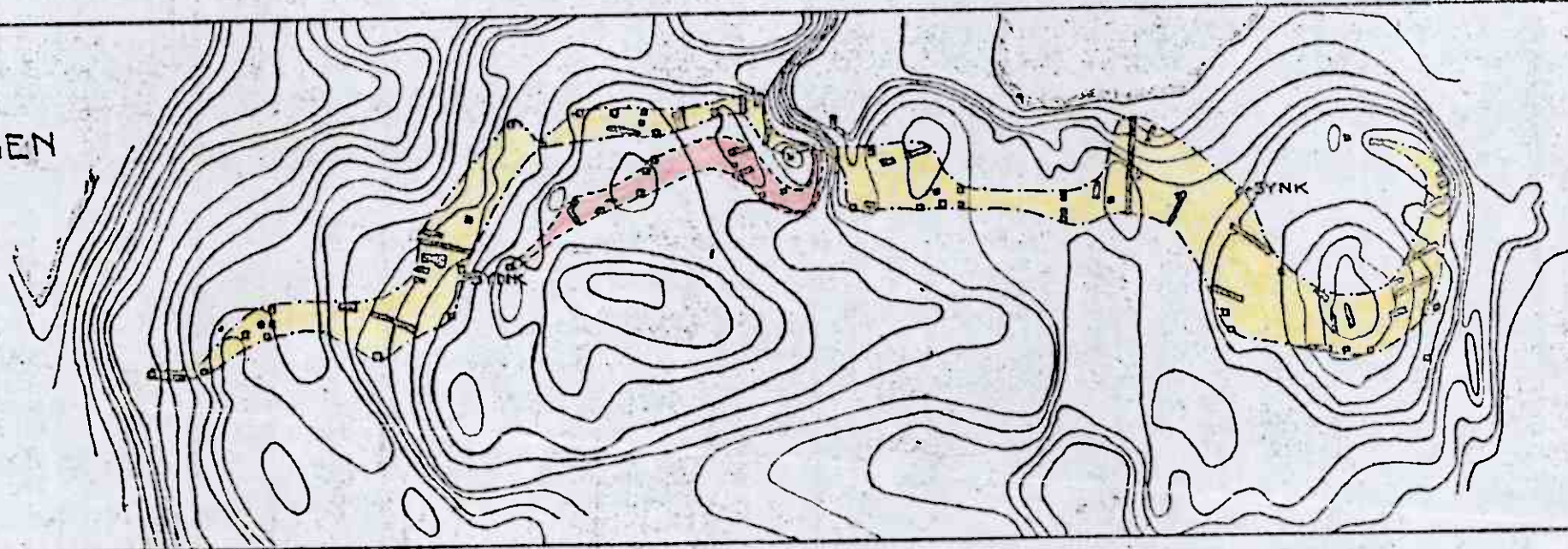
Alle tall angir mektigheten på malm loddrett på papirplanet.

Dato	Konstr./Tegnet	Tracet	Målestokk	
24.11.73			1:1000	
Kontroll	Stand.kontroll	Godkjent		
			Erstatning for:	Erstattet av:
			bilag til rapp.	302 i Bergarkiv
Henvisning:			Beregning:	

KART
OVER
KARINHAUGEN

M = 1:2500

N

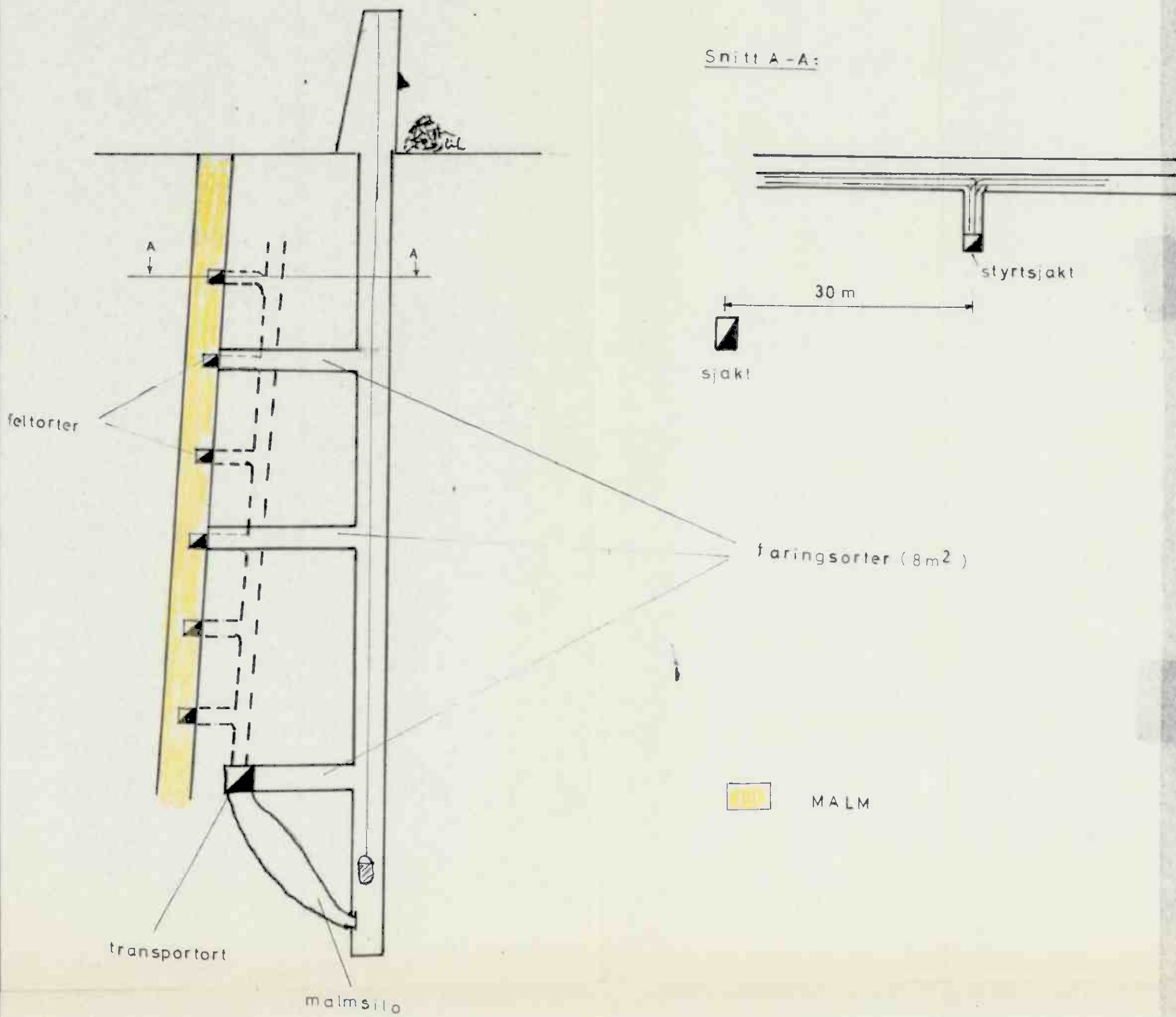


GULT = MALMFØRENDE ZONE
RØDT = KALK

0 100 200 300 M.

Langsgående skiverasbryting

Snitt A-A:



Dato 5.12.1973	Konstr./Tegnet P.E.K.	Trasert Godkjent	Målestokk 1:500	Bilag 13
Kontroll	Stand.kontroll			Erstatning for:
				Erstattet av:
Henvielse:	Beregning:			



TRANSPORTKOSTNADS-
KALKYL
LASTVAGNAR

Bilag 14.

Datum 25/11-73 Vagn typ Volvo N10-42 6x2

Reg. nr.

Mottagare	Transport av RÅMALM
	Transportsträcka GREVILLE, FORSA-FOLLDAL VERK, REPPARFJORD

TRANSPORTDATA

Arbetidagar per år 270	Turer per dag 5	Körd sträcka, km	Tur 90	Dag 450	År 121 500
Last, ton, max 8,9	Lastvagn Släpvagn	Totalt 8,9	Transportkapa- citet, tonkm/år 1.081.350	Maximal 540675	Utnyttjad 50
Tomkörning % 50					
Nateringar					

FORDONSDATA

Lastvagn, typ Volvo N10-42 6x2	Totalvikt, ton 18,0	Tjänstevikt, ton 9,1	Släpvagn, typ	Totalvikt, ton	Tjänstevikt, ton
Påbyggnad Kasse med stasjonær tippanordning.					
Utrustning			Avstånd mellan fordonstögets första och sista axel meter		

VÄGBESTÄMMELSER

Axel-/boggtryck, ton	Bruttovikt enligt VTF § 54, ton	Fordonet kräver dispens ☐ Ja ☒ Nej
----------------------	---------------------------------	--

SÄMMANSTÄLLNING, KOSTNADER

Fasta kostnader, kr	Lärarbil (Dragbil)	Släpvagn (Pönbilsvagn)	Summa	Totalt, kr/år
29 Värdeinsänkning fast del (6).....	59.038,-		59.038,-	
30 Räkna på investering (9)	14.796,-		14.796,-	
31 Fordonskort				
32 Företagsringar, bil (17)	21.809,-		21.809,-	
33 Företagsringar, gods				
34 Garage				
35 Lönekostnader, fasta (23)			75.000,-	
36 Hanteringskostnader etc				
37 Underhåll av påbyggnad o d	2.000,-		2.000,-	
38 Totala fasta kostnader				172.643,-
Rörliga kostnader, kr/km				
39 Bränsle 0,44 l/km, 0,52 kr/l	0,229	—	0,229	
40 Olja 0,0065 l/km, 10,00 kr/l	0,065	—	0,065	
41 Däck (28)	0,238		0,238	
42 Slitage-reparationer, chassi	0,150		0,150	
43 Rutinservice	0,063		0,063	
44 Värdeinsänkning rörlig del (8)				
45 Lönekostnader, rörliga				
km avgift	0,307		0,307	
46 Totala rörliga kostnader, kr/km	—	—	1,052	
47 Totala rörliga kostnader, kr/år				127.818,-

Totala kostnader, kr

Per dag 1.112,81	Per tur 222,56	Per ton 25,04	Per år 300.461,-
Per km 2,47	Per tonkm 0,555	Per	

Kapitalkostnader, kr

1	Inköpspris inklusive däck. +13% inv. avg.	Lastbil (Dragbil)	300.150,-	Släpvagn (Påhängsvagn)	
2	Däckutrustning (avgår)		16.000,-		
3	Inköpspris exklusive däck		284.150,-		
4	Restvärde efter 4 år		48.000,-		
5	Årt avskrivat totalt		236.150,-		

Värdeminskning per år

6	Fast del, kr	59.038,-	
7	Rärlig del, kr		
8	Rärlig del, kr/km		
9	Ränta på investering, kr/år (Beräknas med 8,5 % på $\frac{\text{pkt 1} + \text{pkt 4}}{2}$)	14.796,-	

Försäkringskostnader bil, kr

10	Tariff (Bonusklass)		
11	Självrisk		
12	Grundpremie		
13	Trafik	3.800,-	
14	Defektkost		
15	Vagnskada	18.009,-	
16	Förarplati		
17	Summa	21.809,-	

Länekostnader, kr

18	Grundlön	
19	Tidsackord	
20	Traktamente	
21	Bilkostnader	
22	Biträde	
23	Summa	75.000,-

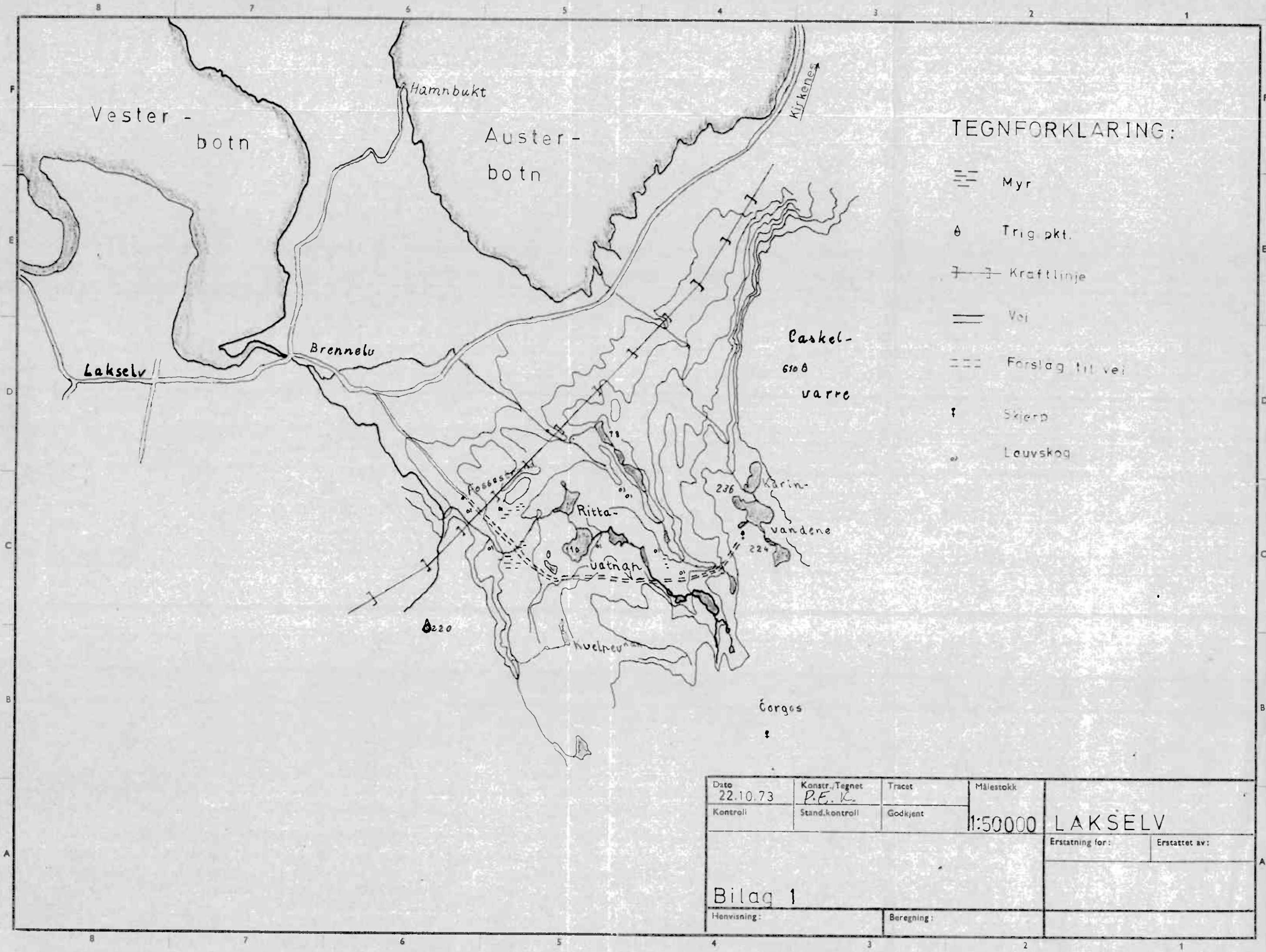
Däckkostnader, kr

	Dimension och däcktyp	Antal x däckpris	Livsängd, km	Däckkostnad/km Lastbil	Släpvagn
24	Framaxel	11,00x20" 2 x 1600,-	80 000	0,040	
25	Drivaxel	11,00x20" 4 x 1600,-	60 000	0,107	
26	Lopaxel	11,00x20" 4 x 1600,-	70 000	0,091	
27	Släpvagn	x			
28	Summa kostnad kr/km			0,238	

Noteringar

x) 60 % av innkj. verdi av bil.

1½ mann inkl. sosiale utgifter.



TEGNFORKLARING:

- ≡ Myr
- ⊙ Trig pkt.
- ⌈⌋ Kraftlinje
- == Vei
- === Forslag til vei
- ! Skjerp
- o Lauvskog

Date 22.10.73	Konstr./Tegnet P.E.K.	Tracet	Målestokk 1:50000	LAKSELV	
Kontroll	Stand.kontroll	Godkjent		Erstatning for:	Erstattet av:
Bilag 1					
Henvisning:		Beregning:			

PORSANGER KIS-OG KOBBERFOREKOMSTER

GEOLOGISK OVERSIKT, LAKSELDALENS NORDLIGE DEL

GUNNAR JUVE 1965-67

