



Bergvesenet rapport nr 7251	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra Nordlandske	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:

Tittel

Overblikk over de foretatte oppfaringsarbeider ved Nordre Gjetryggen Grube, Folldal Verk

Forfatter

Wennberg Johan

Dato År

Aug 1939

Bedrift (Oppdragsgiver og/eller oppdragstaker)

Folldal Verk AS

Kommune

Folldal

Fylke

Hedmark

Bergdistrikt

1: 50 000 kartblad

15192

1: 250 000 kartblad

Røros

Fagområde

Gruveteknisk

Dokument type

Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt)

Nordre Geitryggen

Søndre Geitryggen

Folldal Hovedgrube

Råstoffgruppe

Malm/metall

Råstofftype

Cu, Zn

Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse

Diplomoppgave fra NTH.

Det gis en kort beskrivelse av forekomsten Nordre Geitryggen. Deretter beskrives, vurderes og kritiseres den tidligere oppfaring som er gjort med feltort og stigort.

Driftsmetoden er dels modifisert skive/ras, men i hovedsak en cut-and-fill variant. Det siste taket måtte her tas med bukkort.

Det foreslås videre drift med cut-and-fill og med en såleavstand på 35 meter. Økonomiske betraktninger er gjort.

Opgavens ordlyd.

Gi et overblikk over de foretatte opfaringsarbeider ved Nordre Gjeteryggen grube, Folldal Verk, samt utkast til videre opfaring av gruben ned til såle V.

I besvarelsen skal såvel de foretatte som videre opfaringsarbeider gjennomgås med detaljberegning av den tid og de omkostninger som medgår ved de sistnevnte arbeider.

Innholdsfortegnelse.

Forord

Kapitel I.	Beskrivelse av forekomsten	side 1
Kapitel II.	Tidligere opfaring	" 4
Kapitel III.	Den tidligere opfarings resultat	" 8
Kapitel IV.	Detaljert beskrivelse av feltort- og stigortdrivningen	" 12
Kapitel V.	Kritikk av tidligere opfaring	" 18
Kapitel VI.	Videre opfaring av Nordre Gjeteryggen grube	" 24
Kapitel VII.	Omkostningsberegninger	" 29

Plansjer.

Pl. I.	Situasjonsskisse
Pl. II.	Skisse over utgående samt opfart malm
Pl. III.	Diamantboringer, åpnings- og opfaringsarbeider 1920 - 1923.
Pl. IV.	Anlegg i dagen
Pl. V.	Sjakt I og borskjennaer.
Pl. VI.	Diverse skisser
Pl. VII.	Opfaring til mai 1938.
Pl. VIII.	Planlagt opfaring
Pl. IX.	Lasteapparat

Bilag.

Bilag I.	Kopi av det fullstendige grubekart, horisontal pro- jeksjon.
" II.	- " - - " - - " - - " - vertikal projeksjon.

F o r o r d .

Opgaven blev utlevert 15. januar 1939, men på grunn av mitt arbeide som grubeingeniør ved Folldal Verk A/S fikk jeg ikke anledning til å arbeide nevneverdig med opgaven før 15. juni. Den kan altså sies å være utført i tiden 15. juni til 1. september 1939.

Til utarbeidelsen av opgaven har jeg benyttet karter, statistikk og driftsbetenkninger fra det gamle og det nye selskap. Markscheider Moseng ved Folldal Verk, som for tiden er den ved verket som kjenner forekomsten best, har gitt mig mange opplysninger om den tidligere drift. Forøvrig har jeg støttet mig mest på mine egne erfaringer om driften ved Nordre Gjeteryggen grube.

Kartene som følger opgaven har jeg utarbeidet efter verkets karter. Dessuten medfølger en kopi av det fullstendige kart over gruben.

Jeg forsikrer på ære og samvittighet at jeg til opgavens besvarelse bare har benyttet tillatte hjelpemidler.

Trondheim, august 1939.

Johan Winnberg

Kapitel I.

Beskrivelse av forekomsten.

Nordre Gjeteryggen grube i Folldal herred drives av Folldal Verk A/S. Gruben ligger 965 m. o.h. 5 km. øst for Folldal Hovedgrube og er forbundet med Folldal Verk, hvor kontor, lager, flotasjonsanlegg og verksteder ligger, med en ca. 5 km. lang taugbane og en 11. km. lang kjørevei.

Malmen er fattig svovlkis med kobberkis og zinkblende. Av andre malmmineraler som er påvist kan nevnes blyglans og magnetit. De viktigste gangmineraler er dolomit og kvarts.

Råmalmen holder ca. 35 % S, 1.2 % Cu og 3.5 % Zn og har en spesifikkvekt på 3.5. Den floterer ved verkets flotasjonsanlegg beliggende ved Folldal Hovedgrube. Derfra går konsentratene, svovlkis, kobberkis og zinkblende med en 34 km. lang taugbane til Alvdal stasjon på Rørosbanen. (Se situasjonsskisse, pl. I.) Svovlkiskonsentratet holder omtrent 47 % S, kobberkiskonsentratet omtrent 20 % Cu og zinkblendekonsentratet ca. 45 % Zn.

Forekomsten blev opdaget i 1920 og undersøkt ved røskning og diamantboring i 1920 og ved fortsatte boringer i 1923. Den har sitt utgående i næsten helt flatt terreng nordvest for høiden Gjeteryggen og har en strøklengde på ca. 500 m. Terrenget er delvis myr og delvis meget morenedekket, som regel vel 2 m. overlagret av grus og sand. Dette har hindret røskningen og forekomstens utgående kjennes derfor ikke i detalj.

Undersøkelsene viste at forekomsten hadde et fall på mellom 30° og 40° mot nord. Strøket er VSV - ONO og forekomsten har sannsynligvis vestlig draging i felt. Den må nærmest sies å bestå av en rekke kislinser. Fallet er noget steilere mot dypet, spesielt i det østlige parti av forekomsten.

Mektigheten er meget varierende, fra 0 til 8 - 10 m, midlere

mektighet av forekomsten til ca. 60 m. dyp er 2.5 - 3 m. Etter diamantboringen blev malmarealet loddrett fallet beregnet til 1188 m². Forekomsten er i det hele tatt meget uregelmessig i strøk, fall og mektighet, og store deler er under de nuværende forhold ikke drivverdige. (Se skisse over utgående pl. II og over diamantboringer pl. III.)

Forekomsten er en mag^mnetisk dannelselse i den kaledoniske fjellkjede og tilhører den såkalte Bosmo - Folldal type som er knyttet til granitiske bergarter, men den kan muligens være knyttet til gabbro da der også finnes amfibolitstriper inne i natrongranitten.

Malmen ligger i glimmerskifer og på heng og ligg er der nesten overalt et lite parti kloritskifer. Hvor man har to ganger, henggang og liggang optrer alltid trondhjemit (natrongranit) mellom gangene. Støter man derfor under opfaringen på trondhjemit går man igjennom denne eller man prøveborer for å klarlegge parallellgangen. Trondhjemiten er skifrig, ofte foldet og inneholder, særlig i de vestre partier, noget talk. Her kan den nærmest betegnes som talk-skifer.

Kisen er overalt meget sleppet. Dette sammen med det flate fall og forekomstens store variasjoner i mektighet har vanskeliggjort drivningen. Større forkastninger er ikke påtruffet.

Helt til Folldal Verk A/S overtok driften blev forekomsten avbygget ved cut and fill-strosser, det nye selskap har forsøkt en modificert skiverasbrytning og et enkelt parti i den østlige del av forekomsten mellom sålene I og II drives ved magasinbrytning. Her er fallet 60° - 70° og mektigheten 1.5 - 2 m.

Med det fall forekomsten de fleste steder har blir tømerforbruket og arbeidet med fylling ved cut and fill-strossene uforholdsmessig stort ved større mektigheter. Erfaringen ved Nordre Gjeteryggen viser at cut and fill-strossene leverer rimeligst

malm når mektigheten er 2 - 3 m.

Hvordan skiverasbrytningen stiller sig økonomisk er det ennå noe tidlig å uttale sig om og ved magasinbrytningen må man nok være forberedt på at kloritlaget på hengen tildels vil bryte inn og forurense godset i magasinet.

Belegget ved Nordre Gjeteryggen har variert meget, fra 45 og opptil vel 100 mann. I juni måned 1939 var belegget gjennomsnittlig 45 mann og produksjonen pr. dag 145 tonn. I dette tall er dagarbeidere og taugbanebetjening iberegnet.

Gruben er løst ved 2 skråsjakter. Disse er utstyrt med fordreheiser for enkelt fordring med skip uten motvekt og drives av 70 HK's motorer. Malmsiloer finnes ved begge sjakter. Ved den eldste sjakt 2 siloer som hver rummer 600 tonn og ved den nye sjakt en silo som tar vel 300 tonn malm. Mellom de to sjakter går der taugbane som ved sjakt I kan kobles inn på taugbanen til flotasjonsanlegget. Lastning fra siloene ved sjaktene I og II kan ikke foregå samtidig.

Kompressor-anlegget i dagen, som maksimalt kan levere vel 30 m³ fri luft pr. min., består av en større og en mindre kompressor. Ved gruben har man videre borsmie med en Ingersol borhvesse-maskine, men intet reparasjonsverksted.

Av beboelseshus finnes 6 fire-roms barakker og en stigerbolig. Man har ialt barakkerom for ca. 80 mann.

Pl. IV. gir en oversikt over anlegg i dagen ved Nordre Gjeteryggen grube.

Kapitel II.

Tidligere opfaring.

(Med tidligere opfaring regnes opfaringsarbeider utført før 1. juli 1939).

Da forekomsten blev opdaget i 1920 begynte man straks åpnings- og opfaringsarbeider, men da kisen viste sig ikke å være brukbar til eksportkis blev driften innstilt efter 3 år. (Statistikk fra denne tid mangler, likesom karter over Nordre Gjeteryggen grube fra tiden før 1931 ikke finnes ved verkets kontor).

Driften blev gjenoptatt i 1931 efterat verket hadde besluttet å bygge flotasjonsanlegg. Siden den tid har gruben vært i drift bortsett fra nogen måneders stans sommeren 1938 da den tidligere eier av Folldal verk, The Foldal Copper and Sulphur Co. Ltd., gikk konkurs. I september 1938 begynte det nye selskap, Folldal Verk A/S., driften ved gruben.

Forekomsten blev først løst ved en skråsjakt. Denne sjakts horisontalprojeksjon betegnes i grubens kartverk som nord - syd. I virkeligheten er sjaktretningen $N 20^{\circ} 4 \frac{1}{4}' V$. Sjakten er valgt som utgangspunkt i koordinatnettet): den ligger på profil 0 og i det efter følgende vil profilnummer bety antall meter øst eller vest for sjakten. Da der senere blev drevet en sjakt til betegnes denne første sjakt som sjakt I.

Sjaktens øverste parti er drevet i liggen av malmen, men lengere nede går den inn i liggfjellet og ca. 40 m. efter fallet (vertikalt 28 m.) under dagen hvor der blev paslått sjakttverslag er avstanden fra sjakten ligg til kisingen 7 - 8 m.

I sjakttverslaget her hadde malmen en mektighet på 9 meter.

Fra sjakttverslaget blev der drevet feltorter i liggen av malmen vestover og østover. Samtidig som man drev feltortene på såle I fortsatte man også sjaktavsenkningen. Sjakten har en knekk ved såle I, under denne går den betydelig flatere. Fallet er her bare 30° . Den går helt i liggfjellet og den midlere avstand fra sjaktens ligg til kisgangen er 5 - 6 m.

Sjakten blev drevet med et tversnitt på 3,5 x 2 m. (bredde x høide). Den er utstyrt med enkelt spor for skipfordring samt rum for faring og rørledninger for vannlensning og for komprimert luft.

I denne tid, fra 1920 til 1923, blev ialt følgende åpnings- og opfaringsarbeider utført: Sjakten blev avsenket ca. 100 m. (vertikalt 58 m.). Her blev drevet sjakttverslag. Feltorten blev drevet på såle I til profil 35 øst og profil 30 vest. (Se kart over åpnings- og opfaringsarbeider i perioden 1920 - 1923, pl. III, samt profil av sjakt I pl. V).

Som før nevnt blev alt arbeide ved Nordre Gjeteryggen grube innstilt i 1923. Da man besluttet å gjenopta driften i 1931 fortsatte man opfaringen av såle I med feltortdrivning og stigortdrivning. Vestover blev feltorten drevet til profil 75, men da kisen kilte ut ved profil 60 vest blev arbeidet innstilt her. Et diamantborhull på profil 100 vest viste ikke kis, så videre arbeide vestover blev ansett nyttesløst.

Østover fortsatte man drivningen av feltorten. Også her viste det sig at mektigheten avtok betraktelig efter 60 - 80 m., men ved en rekke diamantborhull hadde man konstatert malm så langt øst som til profil 460 (se pl. III.).

Samtidig begynte man opfaringen av såle II hvor man tidligere hadde drevet sjakttverslag. Man drev nu feltorter i kisen mot øst og vest. På denne såle kiler kisen ut allerede på profil

50 vest. Også mektighetene er i det hele tatt betydelig mindre på såle II enn på såle I. I sjakttverslaget på såle II er kisen således bare 2.75 m. mektig.

I denne tid avsenket man også sjakt I videre under såle II. Sjakten fikk igjen en knekk og går under såle II med et fall på 45° . Den vertikale såleavstand mellom sålene II og III blev valgt 40 m. I sjakttverslaget på såle III er kisen nesten borte. Her er to ganger på 0.7 m. og 0.2 m.'s mektighet med ca. 2 m. gråberg imellem gangene. Med sjaktavsenkningen ned til såle III stoppet man drivningen av sjakt I.

Nordre Gjeteryggen grube blev avbygget ved cut and fill-strosser. Opfaringen skaffet en del av de nødvendige fyllmasser og til dels drev man også fyllmagasiner i hengen. Om sommeren skaffet man en hel del fyll ved å fjerne gruslaget over det utgående. Da man drev cut and fill-strosser fra sålene I og II samtidig gikk man i 1936 til drivning av en transportort inne i liggfjellet på såle I.

(fig. 1 pl. VI viser et vertikalt snitt gjennom endel av gruben loddrett på strøket). En slik transportort var også planlagt for såle II's vedkommende, men blev ikke drevet.

Pl. VII viser opfaringsarbeidet som blev utført til 1935, samt videre opfaring utført av The Foldal Copper and Sulphur Co. Ltd., til selskapet i mai 1938 innstilte driften. For å gjøre kartene oversiktligere er stigortene på dette og de andre karter utelatt. Det blev som regel drevet stigorter for hver 35. meter. Se det medfølgende fullstendige grubekart, bilag I og II.

Produksjonsdrift ved gruben begynte først i 1935, før den tid var der bare åpnings- og opfaringsarbeider.

Da der i gruben bare blev benyttet håndfordring viste

det sig i 1936 at fordrelengden til sjakt I blev for lang.

Ved profil 250 øst drev man derfor fra såle I op en stigort med 45° stigning til gjennemslag til dagen og strosset derpå denne ut til fordresjakt. Det samme blev gjort da feltorten på såle II var drevet frem til profil 250 øst. Sjakt II går helt inne i liggfjellet og med jevnt fall på 45° .

En stigort som blev drevet i kispartiet øst for sjakt II over såle I viste at fallet her var knapt 30° . Man drev derfor en transportort i liggen her med henblikk på å drive brattere tappe-orter fra denne og opp.

Feltortene på søilene I, II og III blev av det gamle selskap drevet henholdsvis til profil 320 øst, 330 øst og 200 øst.

Det nye selskap fortsatte opfaringen av sålene I, II og III. Da feltorten på såle III var drevet frem til profil 250 øst slo man opp en stigart til gjennemslag med sjakt II. Denne stigort er ennå ikke utstrosset til fordresjakt. Pl. VIII viser stillingen i gruben 1. juli 1939.

I sjaktene er der enkel skipfordring. Heisemotorene er beregnet for 1 tonn nyttelast og man bruker ved fordringen i gruben vogner som 1 tonn malm. På sjaktstasjonene tømmer fordrevognene direkte i skipen da malmlommer ikke finnes ved sjaktene. Fordringen i feltortene og opheisningen av malmen må således stadig følges ad.

Malmskipene brukes også til material- og folketransport.

Kapitel III.

Den tidligere opfarings resultat.

Støttet til diamantboringen og røskningsarbeidet som var utført blev der i 1931 foretatt beregninger over forekomstens malmkvantum, malmareal og gehalt. Man kom da til et malmareal loddrett fallet på 1188 m². og samlet gangflate for den del av forekomsten som blev ansett kjendt efter boringene på 34700 m². Man regnet med en midlere mektighet av 2,7 m. og midlere spesifikk vekt 3,7 og fikk da ialt et malmkvantum på ialt ca. 350.000 tonn.

Analysene av borkjernene viste i middel 41,89 % S og 1,97 % Cu og middel av $\frac{\text{analyser} \times \text{mektighet}}{\text{sum mektighet}}$ var 42,25 % S og 1,67 % Cu.

Det viste sig snart at rågodset fra gruben ikke hadde på langt nær disse gehalter. Som nevnt kan man regne med 35 % S, 1,2 % Cu og 3,5 % Zn. Og midlere spesifikk vekt 3,5. Første halvår 1939 holdt rågodset i middel 32,98 % S, 1,08 % Cu og 3,43 % Zn.

Legger man opfaringen til grunn for beregning av malmkvantum får man at det hittil er opfart ialt 450.000 tonn.

Dette tall fremkommer således:

Beregning av malmkvantum mellom såle I og dagen.

Avstand efter fallet ca. 40 m.

Midlere mektighet 2,8 m.

Feltlengde 480 m.

Dette gir $40 \cdot 2,8 \cdot 480 = 53760 \text{ m}^3 = 188160 \text{ tonn.}$

Jeg har her regnet med midlere mektighet på såle I da mektigheten i det utgående ikke kjennes over hele strøklengden. Dette er sikkert ikke for gunstig regnet for mektigheten tiltar mot dagen flere steder.

Beregning av malmkvantum mellom såle I og II.

Avstand efter fallet ca. 50 m.

Midlere mektighet	2.25 m.	(Midlere mektighet såle II 1.7 m., midlere mektighet såle I = 2.8 m.)
Feltlengde	460 m.	

Dette gir $50 \times 2.25 \times 460 = 51750 \text{ m}^3 = 181125 \text{ tonn}$.

Jeg har her regnet med avstand efter fallet = 50 m.

Riktignok er avstanden ved sjakt I hele 60 m., men til gjengjeld er den øst for sjakt II bare 40 m.

Beregning av malmkvantum mellom såle II og III.

Avstand efter fallet ca. 60 m.

Midlere mektighet	1.22 m	(Midlere mektighet såle III 1.08 m, midlere mektighet såle II 1.70 m.)
Feltlengde	320 m.	

Dette gir $60 \times 1.22 \times 320 = 23424 \text{ m}^3 = 81.984 \text{ tonn}$

Sum opfart malm blir efter dette til 1. juli 1939 = 450.000 tonn.

Gruben har ialt til dette tidspunkt produsert = 180.000 tonn.

For tiden skal gruben efter planene levere 4000 tonn pr. måned og man har således med den nuværende størrelse på produksjonen teoretisk opfart malm for 5 - 6 års drift. Til dette tall er i midlertid å bemerke at en stor del av den opfarte malm høist sannsynlig ikke er driveverdig med de nuværende kis- og kobberpriser.

Rent skjønnsmessig kan man derfor si at gruben for tiden har opfart malm for 3 - 4 års drift.

Utrekningen av middelmektighetene støtter sig på målinger av mektighetene for hver 6 - 7 m. efter strøket på de 3 opfarte såler. Se tabell neste side.

Tabell over mektigheten i Nordre Gjeteryggen grube.

Profil	Midlere mektighet såle I	Midlere mektighet såle II	Midlere mektighet såle III	Middel I og II	Middel II og III
60-40 vest	1.50 m.	0.40 m.	0.00 m.	1.95 m.	0.20 m.
40-20 "	5.50 "	2.40 "	0.00 "	3.95 "	1.20 "
20-0 "	9.00 "	3.10 "	0.30 "	6.05 "	1.70 "
0-20 øst	9.40 "	3.30 "	0.40 "	6.30 "	1.80 "
20-40 "	5.70 "	4.00 "	0.00 "	4.85 "	2.00 "
40-60 "	4.70 "	3.30 "	0.90 "	4.00 "	2.10 "
60-80 "	4.00 "	1.50 "	1.10 "	2.70 "	1.30 "
80-100 "	1.80 "	0.00 "	0.60 "	0.90 "	0.30 "
100-120 "	1.10 "	0.40 "	3.30 "	0.75 "	1.90 "
120-140 "	0.00 "	0.00 "	3.00 "	0.00 "	1.50 "
140-160 "	0.40 "	0.40 "	2.20 "	0.40 "	1.30 "
160-180 "	1.30 "	1.70 "	1.00 "	1.50 "	0.85 "
180-200 "	2.10 "	0.70 "	0.70 "	1.40 "	0.70 "
200-220 "	1.30 "	1.30 "	0.30 "	1.30 "	0.80 "
220-240 "	0.00 "	0.50 "	0.60 "	0.25 "	0.55 "
240-260 "	0.00 "	2.00 "	0.7 "	1.00 "	1.35 "
260-280 "	1.40 "	1.10 "		1.25 "	
280-300 "	2.90 "	1.50 "		2.20 "	
300-320 "	3.10 "	1.90 "		2.50 "	
320-340 "	3.50 "	4.70 "		4.10 "	
340-360 "	5.30 "	3.40 "		4.40 "	
360-380 "	2.20 "	0.90 "		1.55 "	
380-400 "	0.50 "	1.40 "		0.95 "	
400-420 "	0.70 "	0.00 "			
Middeltall	2.80 m.	1.70 m.	1.08	2.25	1.22

Ialt er der drevet litt over 1600 m. feltorter i gruben og ca. 1800 m. stigorter. Av disse 1600 m. feltorter er 230 m. ikke drevet for opfaringens skyld. Dette gjelder transporten på såle I fra sjakt I og østover til profil 150 og transporten øst for sjakt II. Som meter opfaringsfeltort blir derfor $1600 \div 230 = 1370$ m.

Opfart malmkvantum pr. m. opfaringsfeltort blir i gjennemsnitt $450.000 : 1370 = 328$ tonn.

Detaljert beskrivelse av feltort og stigortdrivningen.

Feltortene: Feltortene er drevet i kisen og ved større mektigheter i liggen av kisen. Feltortenes tverrsnitt er 2 x 2.2 m (bredde x høide). De har enkelt spor for fordringen. Sporvidden er 0.50 m. med 10 kg.'s skinner. Vognbredden for de største vogners vedkommende er 0.95 m. og vognens største høide 1.13 m. Det har bare vært benyttet håndfordring.

Arbeidet ved Nordre Gjeteryggen har den meste tid vært drevet med 2 skift. Ved drivningen av feltortene blev der arbeidet med 2 manns-lag og med 2 skift, som regel med bare en bormaskine. Man kutter mot hengen og bruker 14 - 16 hull i salven, se borskjema fig. 4 pl. V., eller man kutter mot slepper. Den vanlige inndrift pr. salve var 1.1 - 1.3 m. Tidligere brukte man 1" hult sekskant stavangerstål med kryss- eller stjerneskjær. I det siste år er man gått over til S.K.F. legert stål. Eksakte opplysninger om fordelene ved dette i forhold til vanlig kullstoffstål mangler man, men borchvesning og bortransport er sannsynligvis gått ned til omtrent det halve.

Under feltortdrivningen forsøkte man såvidt mulig ikke å skyte istykker hengen. Feltortprofil som vist i fig. 2 pl. V er meget almindelig, spesielt ved svak heng.

Feltortene blev drevet med stigning 1 : 100 eller 1 : 150. Efter at det nye selskap overtok driften valgte man å bruke stigningen 1 : 300. Grøft for vannlensningen blev ikke skutt. Den blev laget under skinnetegningen og alltid på liggsiden av feltorten. Se fig. 2 pl. VI. Skinnegang blev lagt efter hvert. Man benyttet mest skinnelengder på 6 m. Efter 2 salver la man ned 2 m. løsskinne og efter de 2 neste salver 4 m. løsskinner.

Oplastningen av salven blev som oftest besørget av driverne selv. Godset blev håndlastet i endetippere med sving-

bar lavelt og med 0.5 m^3 innhold. For å lette oplastningen brukte man før skytningen å dekke stoffenes nærmeste 3 m. med $1/4$ " jernplater. Storparten av salven kunde man da laste opp med spade. Resten blev tatt med fyllhammer og kisbrett.

Av skruematere hadde verket flere typer:

Ingersoll N 72, Denver 7 W og 17 W og Cleveland D 7.

Da disse maskiner var av høist forskjellig alder og da man aldri har ført kartotek over bormaskinene og forbruk av reservedeler er det umulig å si hvilken av disse typer som egner sig best for fjellet i gruben.

Av sprengstoff bruker man ved feltortdrivningen omtrent utelukkende Glykolit. Dette har man valgt som det mest økonomiske efter sammenlignende forsøk med andre typer. Av og til kan man ved gunstig fjell bruke endel av det billigere Lynit A. Statistikken viser at det vanlige sprengstofforbruk ved feltortdrivningen har vært ca. 10 kg. pr. m. inndrift.

Ved feltortdrivningen har driverne sterkmeterakkord.

Akkordprisene har variert efter fjellet fra kr. 50 til kr. 60 pr. m. inndrift. Oplastningen av salven er da innbefattet i akkorden, men ikke fordringen. Hertil kommer formannspenger kr. 1.00 pr. skift pr. lag. Arbeiderne har fri borhvesning, bormaskinolje og arbeidsredskaper (spader, maskiner, slanger, fyllhammere, kisbrett m.m.), men blir trukket for sprengstoff og karbid. For sprengstoffet betaler de kr. 2.20 pr. kg. Glykolit og kr. 1.60 pr. kg. Lynit A, og for karbiden kr. 0.40 pr. kg. Dette er utregnet til å dekke sprengstoff, fenghette- og lunteforbruk samt lagerutgiften

Når kismektigheten er betydelig mindre enn feltortbredden blir driverne for skeidningen betalt med kr. 1.00 pr. tonn malm i tillegg til strekkmeterakkorden.

Vognene blir hentet av fordrerne og tippet direkte i

skipen i sjakten, og eventuelt gråberg blir tippet i fyllstigorter fra strossene under vedkommende opfaringsnivå.

Fjellet i gruben er som regel så bra at utbygging med bukker ikke er nødvendig, men avbyggingen har flere steder nødvendiggjort bruken av disse i feltortene. Man bruker 2 bukker pr. løpende meter feltort og klær tak og sider mellom bukkene med bakhun. Samlet tømmerforbruk pr. bukk er 0.25 m^3 og bukkorten kommer på ca. kr. 8.00 pr. m. (Arbeidslønn og material) se fig. 3, pl. VI.

I januar 1939 prøvde man å bruke lasteapparat under drivningen av feltorter. Lasteapparatet, nærmest en Jøsen-skraper, fyllte vognen med 3 - 4 tak og lasteapparatet var utstyrt med en 20 HK luftdreven vinsj levert av Norsk Mekanisk Verksted A/S. Selve apparatet blev bygget på Folldal Verks eget verksted og kom på ca. kr. 700.00. Lasteapparatet var meget enkelt å betjene. Se pl. IX.

Stigortene:

Nordre Gjeteryggen grube blev ikke opfart til regelmessige avbygningsblokker. Riktignok blev der drevet stigorter til gjennemslog med dagen eller nærmeste såle, men disse stigorter blev først drevet fra strossen efter at første strossetak var tatt ut. Avstanden mellom stigortene (strosselengden) varierte endel, men stort sett kan man si at 35 m. var det normale. Til dels søkte man å anlegge kortere strosser ved de store mektigheter for mest mulig å få strossene på samme såle til å følges ad. Strossene blev lagt efter strøket og med tyrullen i midten. Stigortene imellem strossene tjente til fylltransport. En strosse kunde på denne måte få fyll fra to stigorter. Stigortene blev drevet i hengen av kisen for å lette oplempningen av fyllen mot hengen. Tildels drev man stigortene litt inn i selve hengfjellet for å få den brattere. Var fallet nevneverdig under 40  dekket man bunden i stigorten med jernplater eller planker for at fyllen lettere skulde gli.

Fig. 4 pl. VI viser lengde- og tverprofil gjennom en vanlig cut and fill-strosse i Nordre Gjeteryggen grube.

Da stigortene bare tjente til fyll- og materialtransport beh vde de ikke store dimensjoner. Man gikk derfor sa langt ned i dimensjoner som mulig for lønnsom drift. Som regel er de 1.5 m. brede og 1.8 - 2 m. høie.

Ved stigortdrivningen anvendte man teleskopmaskiner av Atlas eller Ingersoll fabrikat. I det siste år har man anskaffet en del nye fra Norsk Mekanisk Verksted A/S. (type A 50 S og A 3 S.)

Ved drivningen av stigortene kutter man mot hengen og bruker som regel 9 eller 11 hull i salven. Fig. 3, pl. V viser

borskjema for stigortdrivning.

Sprengstofforbruket varierer sterkt etter fjellet i gruben og etter minerernes kvalifikasjoner. Statistikken viser tall fra 4 kg. op til 9 kg. pr. m. inndrift. Også ved stigortdrivningen gir man som regel strekkmeterakkord, men tildels har det nye selskap gitt tonnpris. For stigorter av vanlige dimensjoner har akkordprisen dreiet sig om ca. kr. 40.00 pr. m. inndrift og tonnprisen ved stigortdrift har vært fra kr. 1.25 til kr. 1.50.

Malmen som blev brutt ut ved stigortdrivningen lastet man i strossen i lave endetippere og styrtet i tyrullen. Endel stigorter blev også drevet fra feltortene. Etter at stigorten var opdreve 4 - 5 m. bygget man inn en tapperenne forsynt med luke som blev åpnet ved hjelp av vektstang.

Inndriften var som regel 0.9 - 1.1 m. pr. salve.

Ved den modifiserte skiverasbrytning driver man stigortene med størst mulig tversnitt. Der hvor fjellet i gruben tåler det har man drevet stigortene vel 3 m. brede og op til 3,5 m. høie, og fra disse har man drevet skiveorter med 4 - 5 m. vertikavstand. I et parti i gruben driver man for tiden slik opfaring til skiverasbrytning med 10 m. avstand mellem stigortene. Stigortene drives efter liggen og på grunn av det flate fall må malmen skrapes ut. Man bruker skrapevinsjer utstyrt med 10-12 HK's luftdrevne motorer levert av Norsk Mekanisk Verksted A/S. Disse vinsjer kommer på ca. kr. 4000.- pr. stykk. Skraperne bygges ved verket. Da man tildels har bruk for skrapning mens driverne arbeider bruker man i stigortene å spenne ut et stålrør med bevegelige stålpigger mellem sidene for blokkfeste.

Rør for luft og vann legges efterhvert opp gjennom stigorten. Ved de vanlige stigorter hvor man som regel bare

arbeider med en maskine bruker man 1" luftrør og ved opfaringen til skiverasbrytningen 1 1/2" rør.

Også ved stigortdrivningen arbeidet man i 2-manns-lag og arbeiderne blev trukket for sprengstoff og karbid som fortalt under beskrivelsen av feltortdrivningen. Alt overveiende brukte man også ved stigortdrivningen Glykolit.

Utbygning av stigortene har vanligvis ikke vært nødvendig. Men malmen nærmest dagen er ofte så opsprukket at endel stigorter måtte utbygges med tømmerklemmer de siste 5 - 6 m. Dette gjelder spesielt i de store mektigheter ved sjakt I.

Kapitel V.

Kritikk av tidliger opfaring.

Med det fall forekomsten har, ca. 30° i de øvre partier, er det meget naturlig at man valgte å løse forekomsten med en skråsjakt fremfor en vertikal sjakt. Tverslagene vilde ved en vertikalsjakt blitt uforholdsmessig lange selv ved meget moderate dyp. Sjakt I var dessuten fra først av ment bare som en undersøkelsessjakt.

Men det er to andre spørsmål som straks gjør sig gjeldende når man ser på åpningsarbeidene ved Nordre Gjeteryggen grube.

I. Forekomsten er forholdsvis liten og har allikevel 2 fordresjakter.

II. Forekomsten kunde vært løst ved en stoll fra dalsiden.

Ad I. Flotasjonsanlegget er beregnet efter en maksimal påsetning på ca. 200 tonn pr. døgn. Dette kvantum kan man uten vanskelighet fordre ut av en sjakt. I sjakt I har man til sine tider heist over 200 tonn på 1 skift. Fordremengden skulde altså ikke tilsi at man har 2 sjakter. Riktignok blir fordrelengden stor for håndfordring ved bruk av bare 1 sjakt, men hvis man istedet for å avsenke sjakt II hadde gått over til maskinell fordring, f.eks. med akkumulatorlokomotiver vilde dette argument bortfalde. Direktør Knudsen ved Folldal Verk opplyser at sjakt II avsenket til såle II kom på ca. kr. 70.000.-. Prisen på 2 akk. lokomotiver vilde neppe overstige dette beløp. Ved å bruke akk. lokomotiver vilde man utvilsomt også få billigere fordring. Helt til april 1939 brukte man 4 fordrere på hvert skift, men arbeidet på 2 skift, og den gjennomsnittlige produksjon var knapt 180 tonn pr. døgn. Denne produksjon var delt på 9 - 10 arbeidsplasser, strosser, stigorter og feltorter, men allikevel kunde

nok 3 eller 4 fordrere ha klart arbeidet ved hjelp av akkumulatorlokomotiver. Muligens vilde man også kunde koncentrert all brytning på 1 såle og således klart sig med bare 1 lokomotiv.

Hensynet til sikkerheten og værvekslingen nødvendigjorde ikke 2 sjakter. En hel del stigorter fra såle I gikk opp i dagen.

Ser man på skissen av det utgående, pl. II, ser man straks at sjakt I ligger uheldig til hvis den skal være grubens eneste sjakt. Som før nevnt var den imidlertid fra først av bare drevet som undersøkelsessynk og dens øverste parti går derfor i kisen. Den blev påbegynt straks efter at man hadde opdaget forekomsten før man hadde klarlagt selv så nogenlunde konturene av det utgående.

Som det nu er må man sette igjen bergfester ved sjakten mellom såle I og dagen. Disse bergfester er i de største mektigheter i gruben.

Ad II. Fordelen ved å løse gruben ved en stoll er innlysende hvis ikke stollen blir for lang. Av situasjonsskissen, pl. I, ser man at ved å gå inn med en stoll på kote 900 litt vest for taugbanen fra Nordre Gjeteryggen til Grimsmo vinkelstasjon vilde man nå inn til forekomsten i ca. 60 meters dyp, det vil si et dyp som svarer til nuværende såle II's nivå. Denne stoll vilde i tilfelde bli 1 km. lang.

Da man begynte driften ved Nordre Gjeteryggen mente man at malmen var eksportkis og bygget derfor taugbanen fra Grimsmo vinkelstasjon og opp til gruben. Ved nevnte stoll vilde denne taugbane blitt vel 1 km. kortere og man hadde også spart 1 km. veianlegg foruten at man hadde fått billigere vannlensning og sluppet opheisning av malmen. Dessuten vilde man ha undgått vanskelighetene med frysing og ishugging i sjaktene. Frysing

har om vinteren til stadighet skaffet en masse ekstraarbeider ved gruben.

Spørsmålet stoll kontra sjakt ligger i opgavens periferi og skal derfor ikke behandles nærmere. Det kan bare nevnes at denne stoll i tilfelde antagelig kunde vært drevet på ca. 3 år, og at man samtidig hadde fått konstatert eventuelle parallellganger i forekomstens ligg.

Såleavstand. Så uregelmessig som forekomsten er sier det sig selv at skal opfaringen med nogenlunde sikkerhet klarlegge kiskvantum må såleavstanden velges liten. Såle I ligger ved sjakt I bare 28 m. vertikalt under dagen. Dette er kanskje i minste laget, men hensynet til terrenget har vel her spilt en viss rolle. Terrenget stiger østover og allerede ved sjakt II på profil 250 øst er avstanden fra såle I til dagen 38 m. vertikalt.

På den annen side tilsier avbyggingsmetoden, cut and fill-strosser, at man velger størst mulig såleavstand. Det siste tak ved cut and fill-strossene måtte man nemlig ta med bukkorter, en fremgangsmåte som fordyret produksjonen så meget at det er høist tvilsomt om det ikke var mere lønnsomt å la de siste 3 - 4 m. stå igjen som feste. Utgiftene til bukkortene vilde bli fordelt på flere tonn jo større såleavstanden var eller, satte man det siste igjen som feste, avbyggingstapet vilde procentvis bli mindre ved stor såleavstand.

Såleavstanden mellom sålene I og II er bare 30 m. vertikalt, til gjengjeld er avstanden mellom sålene II og III 40 m. vertikalt. I begge tilfeller blir dette på grunn av variasjoner i fallet 60 m. efter fallet. Denne såleavstand er kanskje vel stor skal opfaringen med nogenlunde sikkerhet klarlegge forholdene i gruben.

Feltortdrivningen. Feltortene er hele tiden drevet efter kisen, de har fulgt malmens variasjoner efter strøket. Som

fordreorter er de derfor ikke særlig bra på grunn av de mange skarpe kurver. Men hvis man hadde drevet feltortene helt inne i liggfjellet, måtte man minst ha prøveboret eller drevet tverrs slag for hver 7 - 8 m. skulde man få klarlagt kisen. Opfaringen blev også for en stor del betalt ved den kis man fikk under drivningen av feltortene.

Under drivningen lastet minerevne selv opp salven og da man arbeidet på 2 skift fikk man en salve pr. dag. Dette hadde utvilsomt vært heldigere enten å bruke spesielle lastere, eller å skyte mindre salver og laste salven opp på samme skift. Dette blev forsøkt i juni 1939 og resultatet blev bra. Inndriften pr. salve var da 0.9 - 1 m. Da gikk man riktignok noget ned med dimensjonene av feltorten. Før var disse drevet 2 x 2.2 m. (bredde x høide), men med enkelt spor og håndlastning kunde man godt klare sig med en feltortbredde på 1.8 m. og høide 2 m.

I begynnelsen av 1939 blev der som nevnt i kapitel IV forsøkt et lasteapparat. Dette svarte som naturlig er ikke til forventningene. Feltorter av så små dimensjoner som 2 x 2.2 m. gir ikke masser nok til å forsvare bruken av et slikt lasteapparat. Hadde man kunnet utnytte apparatet på to arbeidsplasser på samme skift er det mulig at saken hadde stillet sig anderledes. Dessuten må man ved feltortdrivning i Nordre Gjeteryggen grube være forberedt på en god del skeidning under oplastningen.

Drivningen av transportorten på såle I kan vanskelig forsvares. Den er vel 180 m. lang og så meget drivning i gråberg er en unødvendig stor belastning på en liten forekomst. Transporten blev planlagt av hensyn til avbygningen og for å skaffe fyll til strossene under såle I. Det var fyllmangelen som tilslutt tvang transporten ^{orten} frem. Rundt regnet kan man si at drivningen av denne transportort skaffet 1500 m³ fyll og regner man at orten

med skinnegang og rørledninger kommer på kr. 100.00 pr. m., kostet altså denne fyll kr. 12.00 pr. m³.

Stigortene. Som nevnt blev ikke gruben opfart til regelmessige avbyggingsblokker. Strossene blev anlagt uten at man viste noget om hvordan malmen var over fordrenivået, så strengt tatt kan man vel si at forekomsten ikke blev virkelig opfart før avbyggingen efter hvert skaffet opplysninger om forholdene.

Stigortene blev bestandig drevet av tomanns-lag. Dette kan kanskje forsvares fordi fjellet i gruben var dårlig, men det hindret full utnyttelse av arbeidstiden. Stigortavstanden var som regel på grunn av avbyggingsmetoden ca. 35 m. Også i strossene var det håndlastning og med tyrull i midten. Arbeidsydelsen vilde sikkert ved lengere strosser og dermed færre stigorter gått betydelig ned. Dessuten vilde stigortenes verdi for påvisning av malm blitt sterkt redusert ved lengere stigortavstand. Så uregelmessig som forekomsten er kan det forekomme store overraskelser selv i en 35 m. lang avbyggingsblokk.

Sjaktstasjonene. I sjaktene på Nordre Gjeteryggen er der skipfordring, men malmlommer finnes ikke. Fordrerne må derfor svært ofte vente på skipen. Allikevel vilde det sikkert ikke vært forsvarlig å ha drevet malmlommer på hver såle i 2 sjakter ved en så liten forekomst. Spørsmålet vilde stillet sig helt anderledes hvis man bare hadde hatt en sjakt. Ved å ta i bruk større vogner for horisontalfordringen vilde man være betydelig heldigere stillet. Dette kan man uten vanskelighet gjøre for heisemaskineriet er i begge sjakter dimensjonert for større nyttelast enn 1 tonn. Bare motorene behøver skiftes ut.

Åpnings- og opfaringsarbeidene har av både det gamle og det nye selskap vært drevet temmelig vilkårlig. Opfaringsutgiftene bør i normale tider belastes driften jevnt og ikke som i den

senere tid enten forcert opfaring eller ingen. Det er også tvilsomt om sjaktavsenkninger under såle II burde vært foretatt. Feltort- og stigortdrivningen på såle III har hittil påvist ca. 80.000 tonn malm, hvorav bare 20.000 tonn kan sies å være drivverdige. Utgiftene til åpning og opfaring av disse 20.000 tonn blir altså svimlende.

Kapitel VI.

Videre opfaring av Nordre Gjeteryggen grube.

Ser man på skissen over utgående samt opfart malm på de 3 nivåer synes alt å tyde på at forekomsten neppe fortsetter med drivverdig malm mot dypet. Riktignok viser et diamantborhull, borhul XIV, 5 m. impregnasjonsmalm ca. 15 m. under såle III. Dette behøver allikevel ikke å bety at en ny kislinse begynner under dette nivå, tvertimot er det størst grunn til å anta at impregnasjonen er knyttet til den opfarte linse fra såle III til dagen.

I praksis vilde man vel neppe gått til utarbeidelse av en opfaringsplan for sålene IV og V uten i det hele tatt å vite om der finnes malm under såle III.

Planen er således utarbeidet under forutsetning av at der finnes drivverdig malm mot dypet. For i det hele tatt å ha noget å gå efter regner jeg at den videre opfaring vil gi borti mot de samme resultater som opfaringen siste år.

Fra 12. september 1938 til 1. juli 1939 blev der drevet følgende feltorter:

På såle	I	100 m. med midlere mektighet	1.90 m.
"	"	II	40 " " " " 0.95 "
"	"	III	50 " " " " 0.50 "

Dette gir en midlere mektighet ved all feltortdrivning siste år lik 1,3 m. Jeg har derfor valgt å anta at den videre feltortdrivning østover på sålene I, II og III samt hele såle IV og V vil påvise samme midlere kismektighet.

Ved diamantboringer kunde man naturligvis avgjøre spørsmålet om forekomsten strekker sig videre mot dypet. Så uregelmessig som forekomsten er måtte man imidlertid minst ha boret

5 - 6 diamantborhull hvis man med nogenlunde sikkerhet skulde uttale sig om forholdene under såle III.

Boret fra dagen og ned til et nivå mellom sålene IV og V vilde disse borhull få en lengde på ca. 180 m. Regner man med 5 borhull får man ialt 900 m. diamantboring. Disse vilde rundt regnet komme på kr. 30.000.-.

Det skulde derfor være naturligere enten å fortsette avsenkningen av en av sjaktene eller å drive en undersøkelses-synk for på denne måte å klarlegge forholdene i dypet. Man har valgt det første. Arbeidet med å avsenke sjakt I under såle III blev påbegyndt 1. juni i år. Finner man at en ny kislinse begynner under såle III får man også bruk for denne sjakt. Den videre plan for opfaringen er basert på fortsatt avsenkning og under forutsetning av at man konstaterer malm.

Slik som forholdene er ved gruben må man fortsette avsenkningen av begge sjakter. Avsenket man bare sjakt I vilde fordrelengden bli altfor stor for håndfordring, og videre avsenkning av bare sjakt II vilde neppe være tilfredsstillende på grunn av siloforholdene. Ved sjakt II har man 1 silo som bare rummer vel 300 tonn.

Efter planene skal gruben idag levere 160 tonn kis pr. døgn, det vil si 4000 tonn pr. måned og regnet efter denne produksjon har man fortiden opfart malm for 3 - 4 års drift. (Se kapitel III, den tidligere opfarings resultat). Man bør derfor til stadighet opfare minst like meget malm som man produserer. Helst burde man hurtigst mulig opfare malm for ihvert fall 5 - 6 års drift og senere la opfaringen holde tritt med produksjonen, men med de vanskeligheter man har for å drive gruben med utbytte vil jeg ikke foreslå større belastning til opfaring.

For den videre drift har jeg planlagt med en såleavstand på 35 m. vertikalt og med et fall på 45° vil derfor en meter feltort bety $1,3 \times 50 \times 3,5 = 228$ tonn (Malmens spesifikke vekt = 3,5).

Skal grubens opfarte kiskvantum holdes konstant må man derfor hver måned drive minst $4000 : 228 = 17,5$ m. feltort.

Såleavstanden, 35 m. vertikalt, er valgt forholdsvis liten. Dette er gjort fordi en nevneverdig større avstand vil gi meget usikre opplysninger om forholdene i gruben. Forekomsten er som nevnt meget uregelmessig.

Også etter strøket forandres forholdene sterkt selv på korte avstander. Større avbygningsblokker enn 35 m. lange vil jeg derfor ikke foreslå. Denne størrelse på avbygningsblokkene, med 35 m. avstand mellom stigortene, passer bra for cut and fill-strosser med håndfordring, og også for skiverasbrytning skulde den egne sig.

Til hver opfart avbygningsblokk skulde altså behøves 35 m. feltort og 50 m. stigort (antatt fall 45°). Blokkens malmkvantum blir ved den omtalte midlere mektighet $1,3 \times 50 \times 35 = 2275 \text{ m}^3 = 7962,5$ tonn.

Da hver opfaringsblokk inneholder rundt regnet 7960 tonn og da der til opfaringen av en avbygningsblokk trenges 50 m. stigort må man hver måned drive minst $(50 \times 4000) : 7960 = 25$ m. stigort hvis det opfarte kvantum skal holdes konstant.

Ved normale opfarings-stigorter med tversnitt $1,5 \times 2$ m. eller $1,5 \times 1,8$ m. kan man regne med en inndrift pr. skift på 1 m. under forutsetning av at malmen går av sig selv i stigarten eller at man hvis fallet er for flatt skrapper malmen ut på drierens motskift. Dette blir tilfelde overalt mellom sale I og dagen hvor fallet er ca. 30° .

Et tomanns-lag for feltortdrivning og et tomanns-lag for stigortdrivning skulde således være tilstrekkelig for den videre opfaring av gruben. Hertil kommer fordringen ved feltortdrivningen, skinnelegningen og rørlegningen, så alt i alt kan man si at 6 - 7 mann er optatt med opfaringsarbeider. Det nuværende belegg ved gruben er vel 50 mann og 12 - 14 % av belegget blir altså beskjeftiget med opfaringen.

Østover regner jeg med at forekomsten må opfares til profil 500. Østligste diamantborhull som viser kis ligger på profil 460 øst og på profil 520 øst er der påvist impregnasjon.

Nødvendige feltorter for opfaring av forekomsten ned til såle V blir da:

Såle	I	fra profil 420 øst til profil 500 øst	= 80 m.
"	II	" " 405 " " " 500 "	= 95 "
"	III	" " 250 " " " 500 "	= 250 "
"	IV	" " 20 vest " " 500 "	= 520 "
"	V	" " 20 " " " 500 "	= 520 "
Sum			<u>1465 m.</u>

På grunn av forandringer i strøket kan man regne med 1600 m. feltortdrivning.

På hver av sålene I og II regner jeg med å måtte drive 3 stigorter til og på såle III ialt 7 stigorter til. På hver av de 2 nye såler vil der imellem de to sjakter bli 7 opfaringsblokker, altså 6 stigorter, og øst for sjakt II 7 stigorter på hver såle. Se pl. VIII.

Alt i alt vil en fuldstendig opfaring av forekomsten ned til såle V til opfaringsblokker kreve 39 stigorter a 50 m. = 1950 m. stigort og som nevnt 1600 m. feltort. Hertil kommer 4 sjakttverslag a 10 m. = 40 m. tverslag.

Ved feltortdrivningen regner jeg med en inndrift på 0,9 m. pr. skift og ved stigortdrivningen med en midlere inndrift på 1 m. pr. skift. Både feltorter og stigorter forutsettes drevet med 1 skift og av 2 manns-lag. Den fullstendige opfaring av gruben vil da ta:

Feltorter og tverslag 1640 m. : 225 = 68 måneder = 5 år 8 måneder
(22,5 m. - inndrift pr. måned).

Stigortene 1950 m. : 25 = 78 måneder = 6 år og 6 måneder
(25 m. - inndrift pr. måned).

Hele forekomsten er altså ferdig opfart ned til såle V om 6 1/2 år.

Mellem såle III og dagen er der stort sett 2 kislinser, en østre og en vestre. Hvis der er et lignende forhold også under såle III vil endel av de planlagte stigorter bli overflødige.

Pl. VIII gir en skjematisk fremstilling av ^{opfaring}avbygningsplanen.

For mest mulig å få koncentrert avbygningen på 1 såle ad gangen forutsetter jeg at feltorten på såle I skal drives først helt frem til profil 500 øst, derpå feltorten på såle II o.s.v.

Feltorttversnittet kan uten skade minskes endel, 1,8 x 2 m. skulde være tilstrekkelig for den vogntypen man bruker.

Malmlommer ved sjaktene har jeg ikke foreslått fordi jeg mener at disse vil bli en altfor stor belastning på en produksjon på 160 tonn pr. døgn. Spesielt om vinteren vilde de imidlertid vært bra å ha på grunn av frysning og ishugging i sjakten.

I middel vil opfaringen gi av malm pr. døgn:

Ved feltortdrivningen	1,3 x 2 x 0,9 = 2,34 m ³	= 8,2 tonn
" stigortdrivningen	1,3 x 1,5 x 1,0 = 1,95 "	= 6,8 "
	Sum	<u>15,0 tonn</u>

Kapitel VII.

Omkostningeberegninger.A. Feltorter.

1. Drivningen. Ved feltortdrivningen bør man gi strekkmeterakkord. Først og fremst fordi strekkmeterakkord krever mindre tilsyn enn bormeterakkord og dernest fordi arbeiderne i gruben er vant med dette akkordsystem. Feltortene forutsettes drevet av et tomanns-lag som selv besørger oplastningen av salven, men ikke fordringen.

Passende akkordpris pr. løpende meter feltort			inklu-
(1.8 x 2 m.)	kr. 55.00		siv op-
			lasting.
Sprengstofforbruk pr. m. 10 kg. Glykolit			
a kr. 2.20 =	"	22.00	
Karbidforbruk pr. m. inndrift		<u>" 0.30</u>	
) : Arbeidslønn pr. m. inndrift		<u>kr. 32.70</u>	
Timelønnen blir da efter en inndrift av 0.9 m. pr. skift			
(32.70 x 0.9) : 16 =	<u>kr. 1.84</u>		

Denne timelønn er noget høi, men hertil skal bemerkes at bare de dyktigste minerere vil kunne klare den antatte inndrift med oplastning på samme skift, og da man bare har bruk for et feltortlag bør man fortrinsvis velge spesielt dyktige minerere til dette arbeide.

Til arbeidslønnen kommer formannspenger kr. 1.00 pr. skift. Dette blir kr. 1.11 pr. m. inndrift. Bormvesseutgiftene blir kr. 1.95 pr. m. inndrift og materialer (olje, fyllhammer, spader, jernplater o.s.v.) kr. 1.10 pr. m. inndrift. (Utreget efter tidligere statistikk.)

Sikre opplysninger om utgifter til bormaskindeler og slanger foreligger ikke, men erfaringsmessig har jeg anslått disse til kr. 1.30 pr. m. inndrift.

Utgiftene til drivningen av feltorten blir pr. m. inndrift:

Arbeidslønn	kr. 32.70
Formannspenger	" 1.11
Sprengstoff, fenghetter, lunte	" 22.00
Karbid	" 0.30
Materialer	" 1.10
Borhvessing	" 1.95
Bormaskindeler, slanger	" <u>1.30</u>

Sum kr. 60.46

2. Fordringen. For feltorten østover på sale I vil fordrelengden bli meget stor de tider feltorten hovedsakelig drives i gråberg. Dette tippes i eldre cut and fill-strosser ved profilene 0 til 100 øst. Man kan derfor regne med en midlere fordrelengde på 400 m. Salven vil gi $1.8 \times 2 \times 0.9 = 3.24 \text{ m}^3$): når feltorten drives i bare gråberg 8.7 tonn. En fordrer vil kreves til fordringen og arbeidet vil i middel bli 3.48 nyttetonnm. pr. skift.

Går feltorten bare i kis fordres godset frem til sjakt II og tippes i skipen. Midlere fordrelengde vil da bli 210 m. og arbeidet 2.50 nyttetonnm. Dette er en forholdsvis liten dagsverksydelse, men fordreren må også tippe vognen i skipen og av og til eventuelt vente på skip.

Ved de øvrige feltorter blir forholdet nogenlunde det samme som ovenfor. I praksis vil man antagelig hellere bruke 2 mann i et halvt skift, men utgiftene til fordringen blir i alle tilfeller pr.salve kr. 9.04 (timelønn kr. 1.13) og fordreutgifter pr. m. inndrift $(9.04 \times 1) : 0.9 = \underline{\text{kr. 10.44}}$

3. Skinnelegningen. Skinnelegningen besørges av en skinnelegger. Han må arbeide et halvt skift annen hver dag med skinnelegning i feltorten. Skinneleggerens timelønn er kr.1.30 og lønningsutgifter til skinnelegning blir derfor pr. m. inndrift kr. 2.89. I Folldal Hovedgrube tar man for tiden ut flere kilometer med brukbare 10 kg's skinner. Omkostningene ved

dette arbeide er antatt å bli kr. 0.50 pr. m. skinne levert på Nordre Gjeteryggen, og materialutgiftene pr. m. bane kan ved feltortdrivningen på Nordre Gjeteryggen settes til kr.1.20 (nye dogs, skinneskruer og lasker er medregnet). I tilfelle man brukte nye 10 kg's skinner vilde materialutgiftene pr. m. bane bli kr. 2.50. Hertil kommer 4" x 5" slipers til en pris pr. stk. kr. 0.76. Med den vanlige slipersavstand, 0.60 m., og med dobbeltslipers ved skjøt blir utgiftene til slipers pr. m. bane kr. 1.39.

Også brukte pønser kan man få fra Folldal Hovedgrube. Disse vil antagelig belastes gruben efter en pris av kr. 15.00 pr. stk.

Utgiftene til skinnelegningen blir pr. m. inndrift:

Arbeidslønn	kr. 2.89
Skinnegang (gamle skinner)	" 1.20
Slipers	" <u>1.39</u>
Sum	<u>kr. 5.48</u>

4. Rørlegningen. I feltortene må legges 3" smijerns damprør for komprimert luft og 1 1/2" galvaniserte rør for vann til bormaskinene.

Prisen på rør er for tiden:

3" smijerns damprør	kr. 9.70 pr. m	÷ 39 %	÷ 15 %
1 1/2" galvaniserte rør	" 4.10 "	" ÷ 37	÷ 15 %

Materialutgifter pr. m. blir:

kr. 9.70 ÷ 39 % ÷ 15 %	= kr. 5.03
" 4.10 ÷ 37 % ÷ 15 %	= " 2.19

Ved stigortene trengs 1" x 3" T-rør for luft og 3/4" x 1 1/2" T-rør for vann. Disse kommer på henholdsvis kr. 11.00 og kr. 5.00. Da der trengs T-rør ved hver stigort blir utgiftene

utregnet pr. m. kr. 0.46. Hertil kommer kraner og pakninger rundt regnet til kr. 0.40 pr. m.

Rørleggerens arbeide vil andra til 2 1/2 time pr. m. feltort, timelønn kr. 1.30.

Arbeidslønnen blir derfor kr. 3.25 pr. m.

Utgiften til rørlegningen blir pr. m. inndrift:

Arbeidslønn	kr. 3.25
Luftrør	" 5.03
Vannrør	" 2.19
T-rør	" 0.46
Kraner og diverse	" 0.40
Sum	<u>kr. 11.33</u>

5. Skeidningen. Ved små mektigheter betales skeidningen med kr. 1.00 pr. tonn utskeiet malm. Drives feltorten i stor mektighet skeides ikke. I middel kan skeidningen komme på ca. kr. 3.00 pr. m. inndrift.

Samlede omkostninger pr. m. feltort:

1. Drivning og lastning (material og sprengstoff iberegnet)	kr. 60.46
2. Fordring	" 10.44
3. Skinnelegning	" 5.48
4. Rørlegning	" 11.33
5. Skeidning	" <u>3.00</u>
Sum	<u>kr. 90.71</u>

Til dette kommer prøveboringer som betales med kr. 1.00 pr. m. og eventuell utstrosning for kurver som betales efter kr. 5.00 pr. m³ utstrosset fjell. Ved planlegning av feltorter bør man derfor regne med en samlet utgift av kr. 100.00 pr. m. feltort.

Fordringen av feltortsalven bør helst også ordnes som akkordarbeide. Dette vil imidlertid ikke nevneverdig forandre opstillingen av fordreutgiftene.

B. Stigorter.

1. Drivningen. Også ved stigortdrivningen bør der gis strekk-meterakkord. Tonnpris, slik som det delvis blev brukt siste år, hører ikke hjemme ved stigortdrift i en grube som Nordre Gjetyggen hvor fjellets beskaffenhet og mektigheten setter en grense for stigortenes dimensjoner. Stigortene drives også av tomannslag.

Passende akkordpris pr. løpende meter stigort (1.5 x 1.8 m.)

kr. 40.00

Sprengstofforbruk pr. m. 7 kg. Glykolit a 2.20 " 15.40

Karbidforbruk " 0.30

) : Arbeidslønn pr. m. inndrift kr. 24.30

Timelønnen blir da efter en inndrift av 1.0 m. pr. skift:

(24.30 x 1.0) : 16 = kr. 1.52

Til arbeidslønnen kommer formannspenger kr. 1.00 pr. skift

= kr. 1.00 pr. m. inndrift. Borhvessningsutgifter kr. 1.30

pr. m. inndrift og materialer (olje, fyllhammer, kjettinger o.s.v)

kr. 0.95 pr. m. (utregnet efter tidligere statistikk).

Bormaskindeler og slanger anslått til kr. 1.10 pr. m. inndrift.

Utgiftene til drivningen av stigorter blir pr.m. inndrift:

Arbeidslønn kr. 24.30

Formannspenger " 1.00

Sprengstoff, lunte og feng-
hetter. " 15.40

karbid " 0.30

Materialer " 0.95

Borhvessing " 1.30

Bormaskindele og slanger " 1.10

Sum kr. 44.35

2. Utstrossing. Etter at stigorten er opdreivet 4 - 5 m. bygges en enkel tapperenne. For denne må utstrosses endel, erfaringsmessig ca. 10 m^3 . Utstrossingen betales med kr. 5.00 pr. m^3 , ialt altså kr. 50.00. Fordelt på hele stigortlengden, 50 m. blir utgiftene til strossing kr. 1.00 pr. m. inndrift.

3. Lastning og fordring. Før tapperennen bygges må stigortsalvene bunnlastes. Dette betales med kr. 0.60 pr. tonn. De 5 første salver + utstrossing før tapperennen bygges bunnlastes): ialt 81 tonn a kr. 0.60 = kr. 48.60, og fordringen kommer på kr. 0.30 pr. tonn): kr. 24.30. De øvrige salver lastes og for-dres fra tapperennen etter en pris av kr. 0.30 pr. tonn, ialt blir dette 425 tonn = kr. 127.50.

Lasteutgiftene blir pr. m. inndrift.

$$(\text{kr. } 48.6 + \text{kr. } 24.30 + \text{kr. } 127.50) : 50 = \underline{\text{kr. } 4.00}$$

4. Rørlegging. I stigortene legges 1" smijerns damprør for trykkluft og 1" galvaniserte rør for vann til bormaskinene.

Prisene på rør er for tiden:

1" smijerns damprør kr. 2.32 pr. m. ÷ 39 % ÷ 15 %

1" galvaniserte rør " 2.32 " " ÷ 37 % ÷ 15 %

Materialutgifter pr. m. blir:

kr. $2.32 \div 39 \% \div 15 \% = \text{kr. } 1.21$

kr. $2.32 \div 37 \% \div 15 \% = " 1.24$

Hertil kommer kraner og pakninger, rundt regnet til kr. 0.20 pr. m. stigort. Rørleggerens arbeide vil andra til 2 timer pr. m. stigort, timelønneren er kr. 1.30.

Arbeidslønneren blir derfor kr. 2.60 pr. m. stigort.

Utgiftene til rørlegging pr. m. stigort:

Arbeidslønn	kr. 2.60
Luftrør	" 1.21
Vannrør	" 1.24
Kraner og diverse	" 0.20

Sum kr. 5.25

5. Bygging av tapperenne. Opsetningen av tapperennen gis som akkordarbeide. Akkordpris kr. 80.00. Materialutgifter kr. 100.00. Sum kr. 180.00. Utgiftene pr. m. inndrift blir $\text{kr. } 180.00 : 50 = \text{kr. } 3.60$. Skal stigorten brukes for videre opfaring til skiverasbrytning må tapperennen føres med jernplater i bunn og sider og forsynes med luke og vektstang. Dette blir en merutgift på ca. kr. 50.00. For selve opfaringen som bare gir 425 tonn pr. tapperenne er dette unødvendig. De bygges derfor så enkelt som mulig og stenges med 2" planker.

Samlede omkostninger pr. m. stigort:

1. Drivningen, sprengstoff iberegnet	kr. 44.35
2. Utstrossing	" 1.00
3. Lastning og fordring	" 4.00
4. Rørlegging	" 5.25
5. Tapperenne	<u>" 3.60</u>
Sum	<u>kr. 58.20</u>

Til dette kommer litt prøveboring og eventuell tillegg i akkordprisen for drivning i ekstra hårdt fjell eller særlig bratt stigort. Ved planlegning av stigorten bør man derfor regne med 10 % høiere utgifter): utgiften pr. m. stigort kr. 64.00.

C. Opfaringsutgifter pr. tonn.

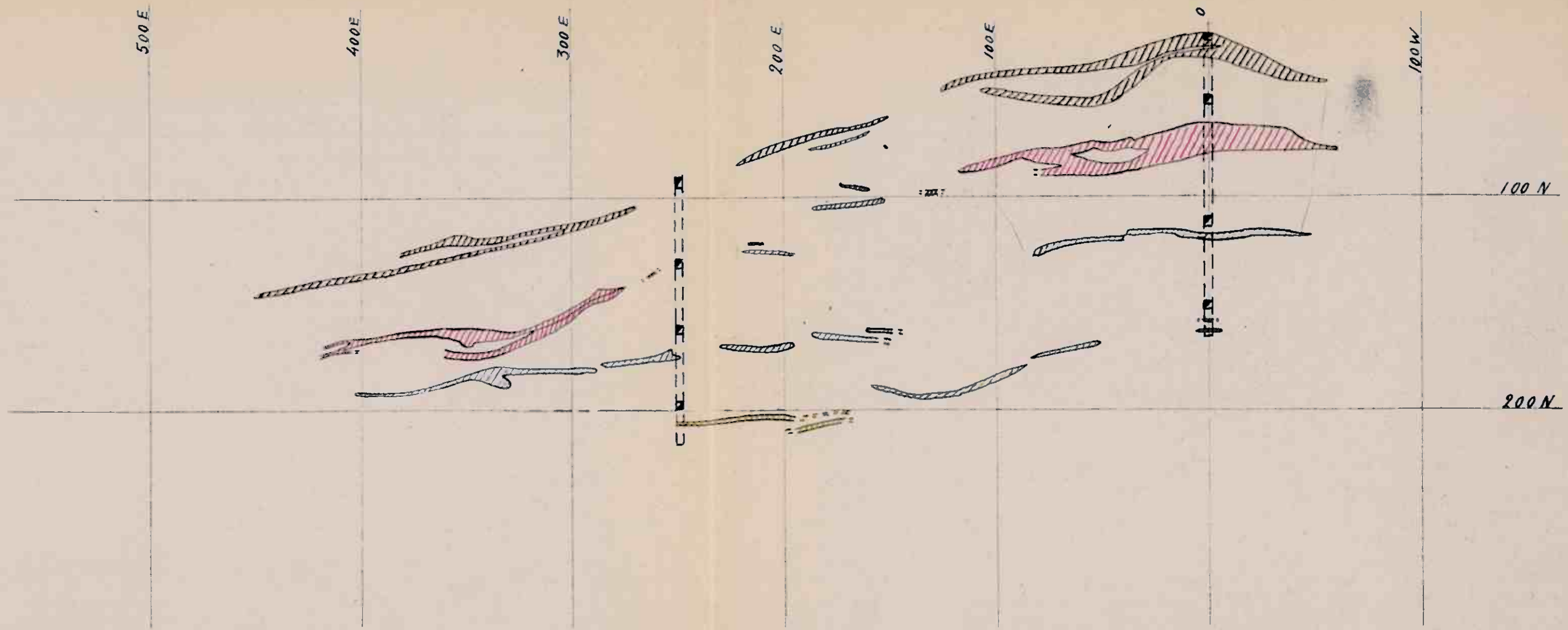
Hver avbyggingsblokk holder 7960 tonn malm og til opfaringen av disse trenges 35 m. feltort a kr. 100.00 = kr. 3500 og 50 m. stigort a kr. 64.00 = kr. 3200.

Utgifter pr. tonn opfart malm:

$$(kr. 3500.00 + kr. 3200.00) : 7960 = \underline{kr. 0.85}$$

For tiden dreier de samlede utgifter ved Nordre Gjeteryggen grube sig om kr. 6.00 pr. tonn malm levert knuseanlegget ved flotasjonen.

Opfaringsutgiftene blir altså ca. 14 % av de samlede utgifter.



-  Utgående
-  1. såle
-  2. såle
-  3. såle

Nordre Gjeteryggen gr.
M. 1:2000

Skisse av malmens utgående
samt opfart malm på 3 nivåer

Juli 1939

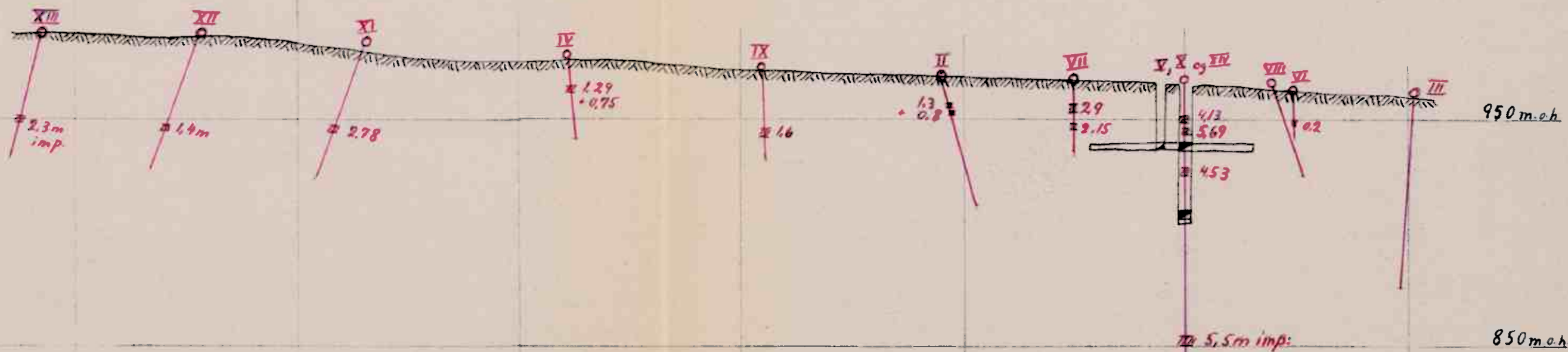
J. W

Nordre Gjeteryggen gr.
M. 1:2000
Diamantboringer, åpnings- og
opføringsarbeider
1920-1923

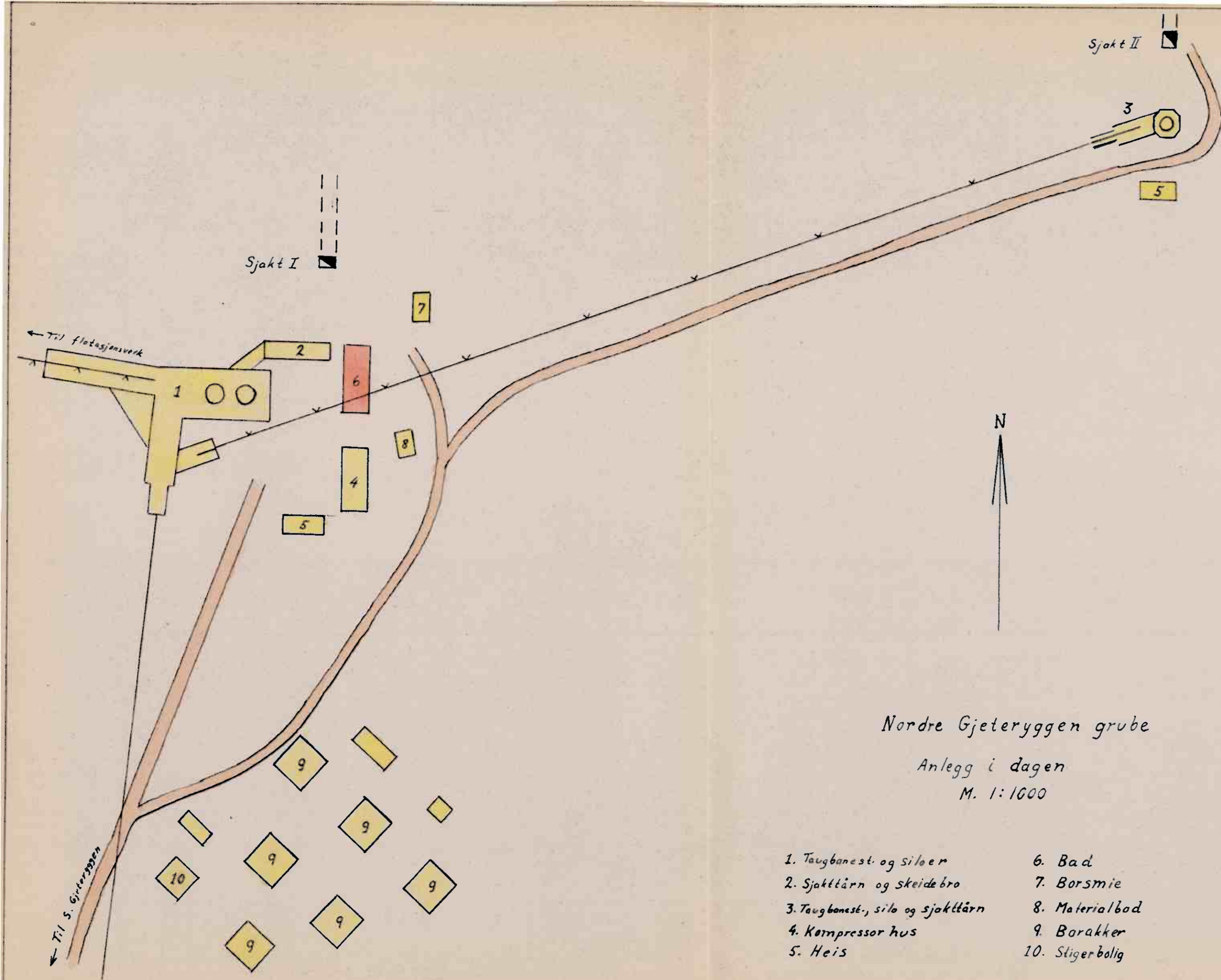
f. W

N

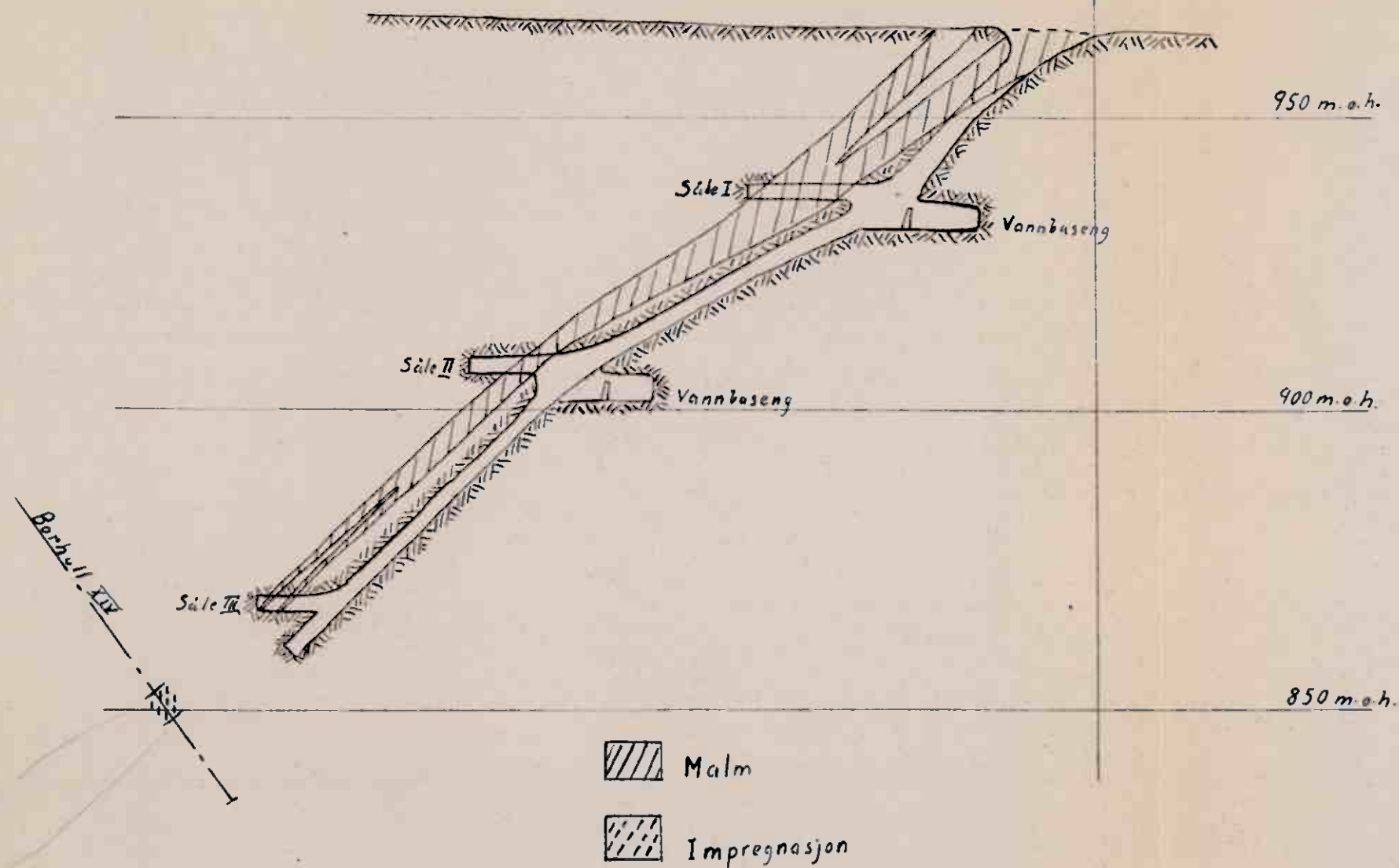
Horisontalprojeksjon



Vertikalprojeksjon



- | | |
|-----------------------------------|-----------------|
| 1. Taugbanest. og siloer | 6. Bad |
| 2. Sjakttårn og skeidebro | 7. Borsmie |
| 3. Taugbanest., silo og sjakttårn | 8. Materialbod |
| 4. Kompressor hus | 9. Borakker |
| 5. Heis | 10. Stigerbolig |

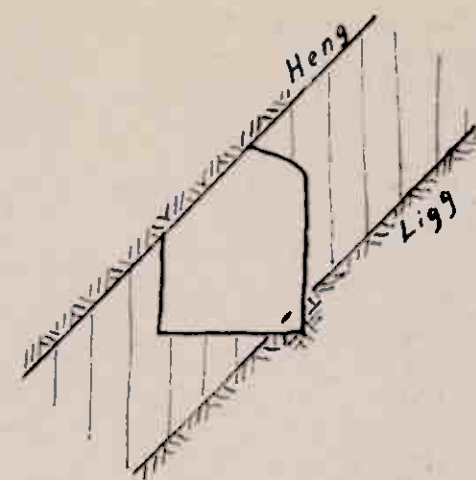


Nordre Gjeteryggen gr.

Profil av sjakt I

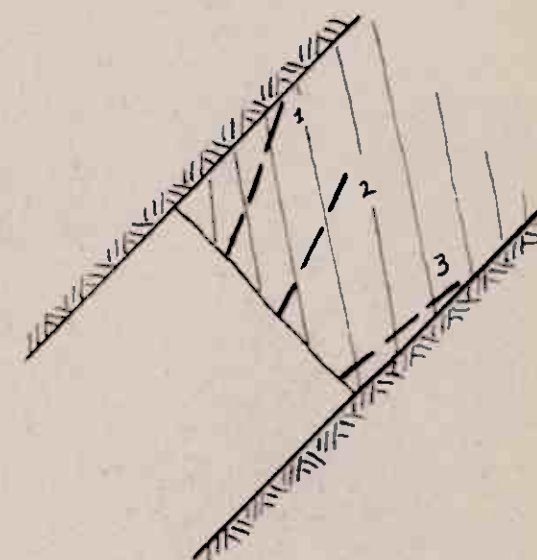
M. 1:1000

Fig. 1



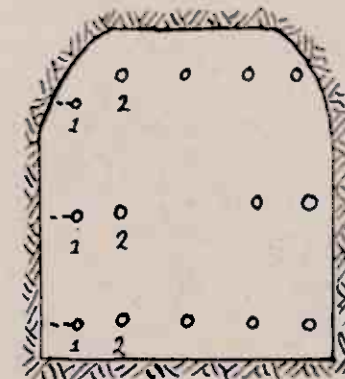
Feltortdrivning

Fig. 2

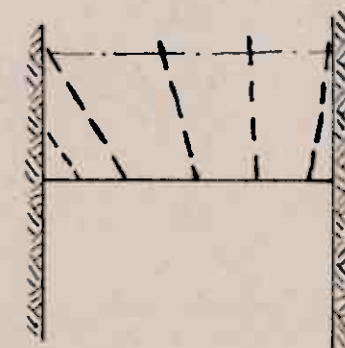


Stigortdrivning

Fig. 3



Vertikalprojeksjon



ca.
1,2 m

Horisontalprojeksjon

Borskjema ved
feltortdrivning

Fig. 4

P1 IV

P1 V

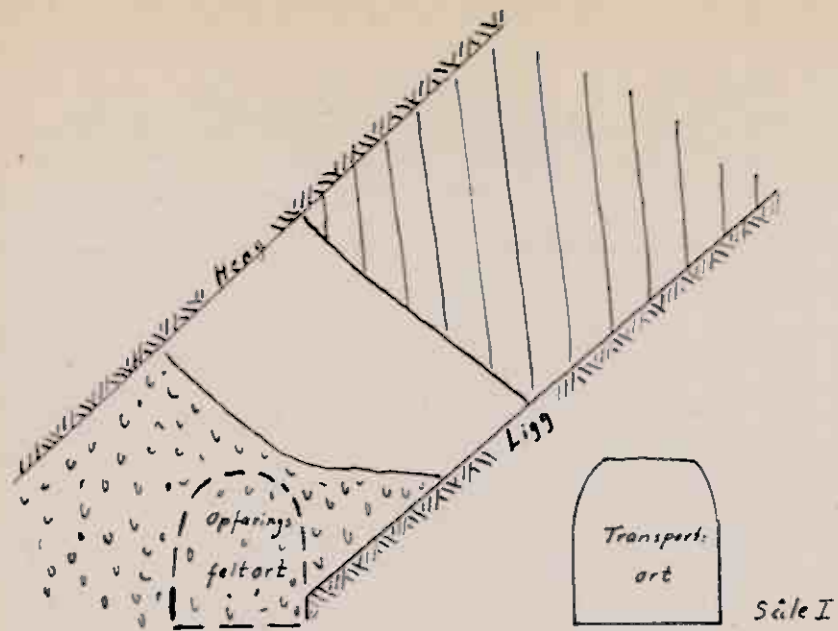


Fig. 1

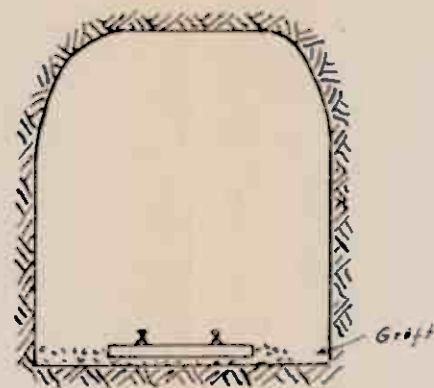


Fig. 2

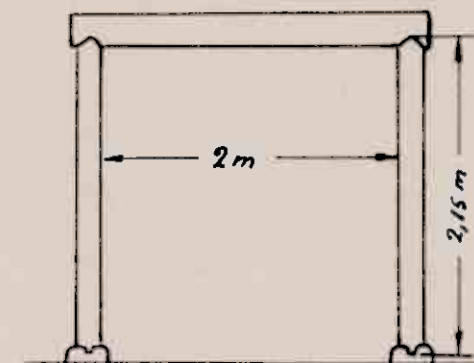


Fig. 3

Toppute 8" rundtimmer
 Stempler 7" -11-
 Bundputer 7" -11-
 7 m² bakken pr. m.

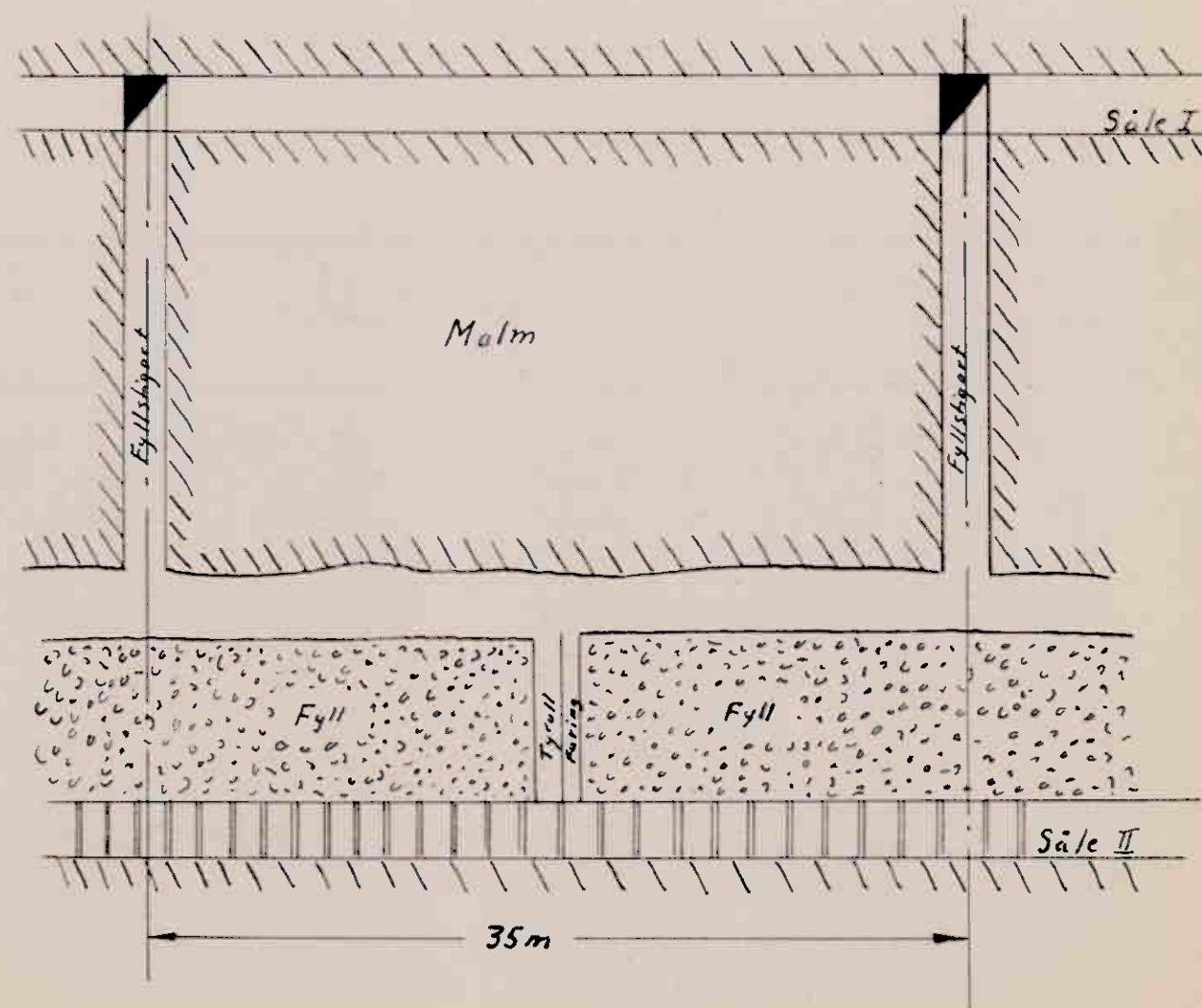
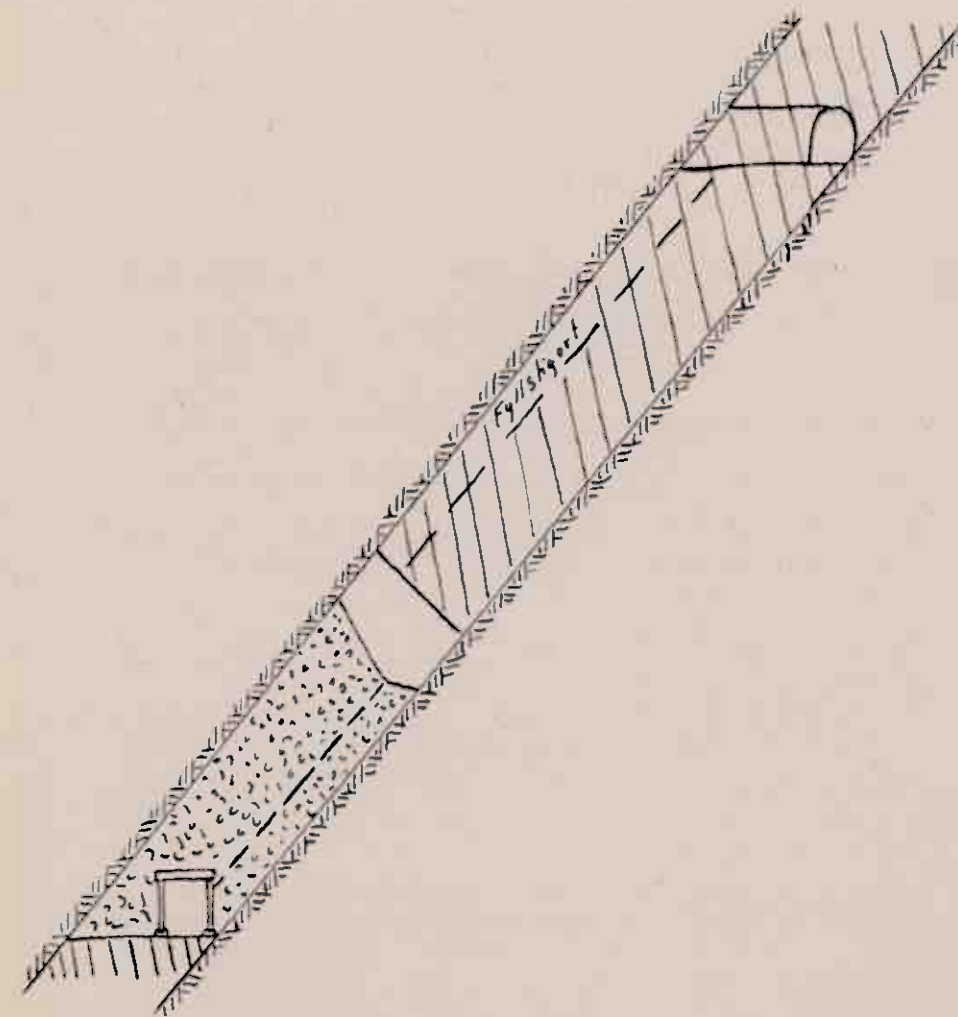
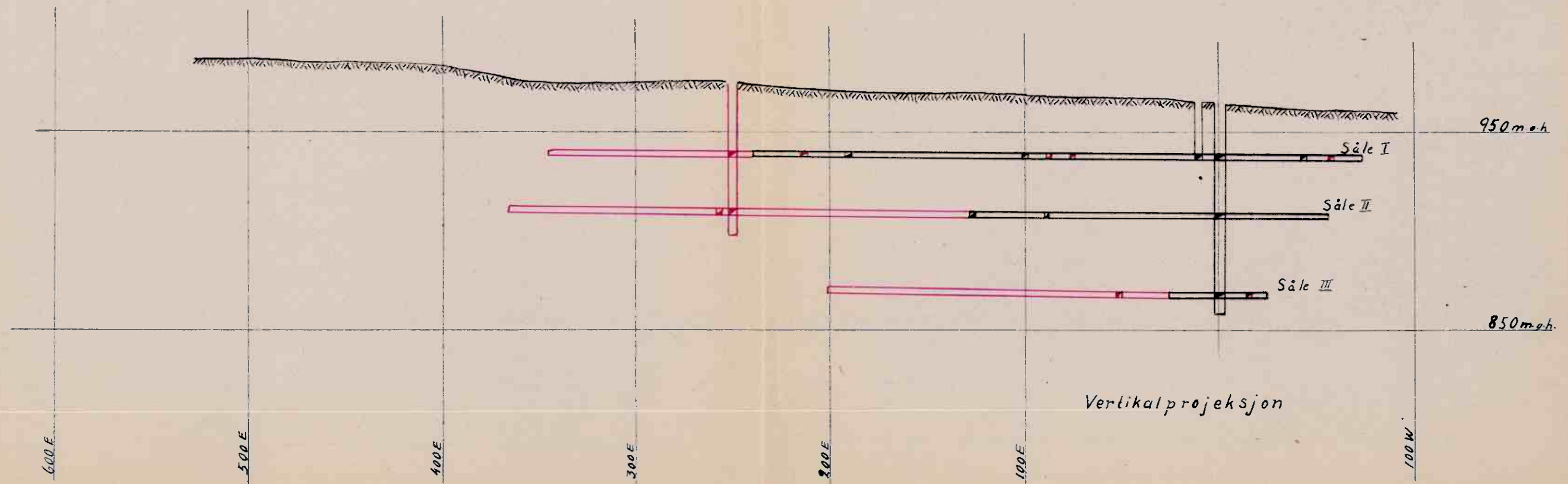
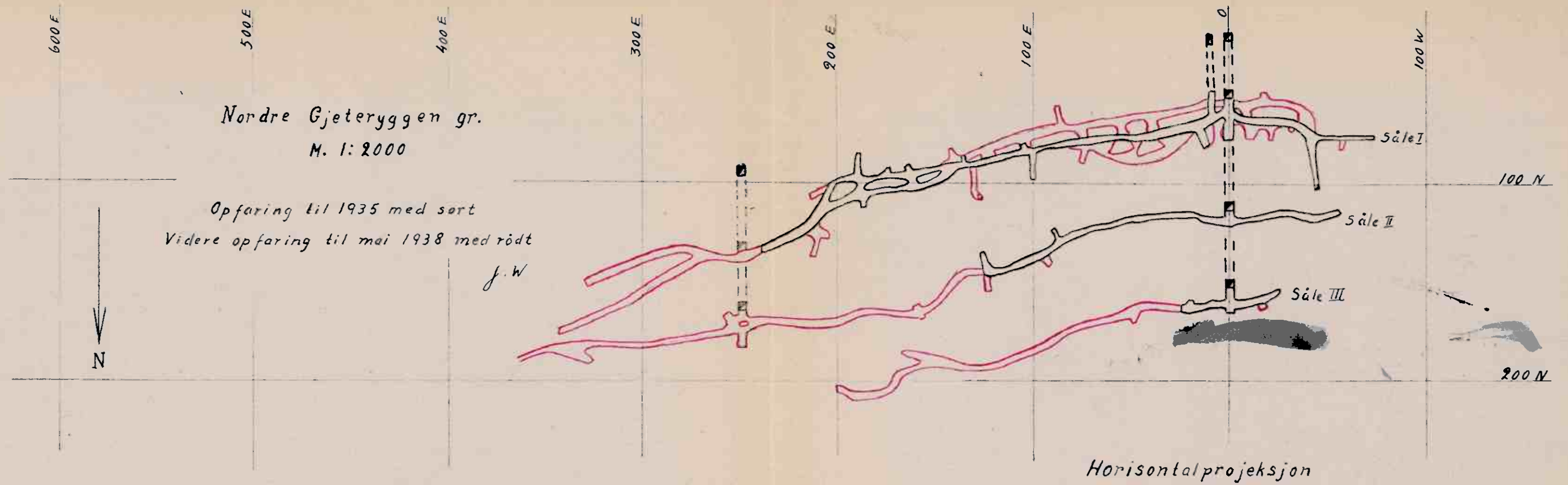


Fig. 4





Pl VII

Nordre Gjeteryggen gr.

M. 1:2000

1. juli 1939

f.W

Planlagt opfaring

N

500 E

400 E

300 E

200 E

100 E

0

100 W

Såle I

100 N

Såle II

Såle III

Såle IV

200 N

Såle V

Horisontalprojeksjon

950 m.o.h

Såle I

Såle II

Såle III

850 m.o.h

Såle IV

Såle V

500 E

400 E

300 E

200 E

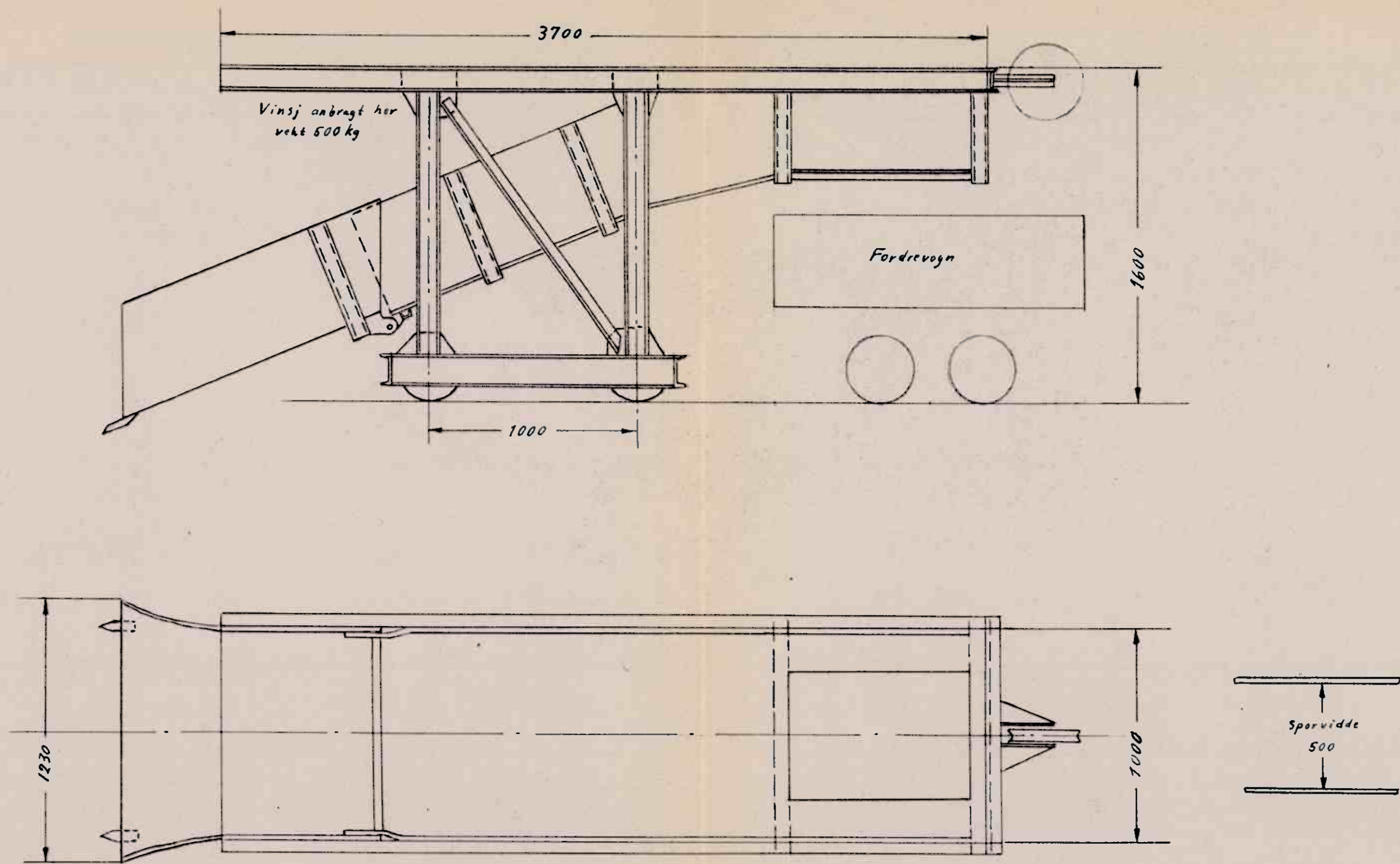
100 E

100 W

Vertikalprojeksjon

Pl VI

Pl VII



Lasteapparat
Folldal Verk A/s

M. 1:20

