



# Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

## Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr <b>BV 3775</b>	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel <b>Valdres Skiferbrudd</b>				
Forfatter Strand, G.		Dato 02.09 1965	Bedrift Fjeldhammer Brug A/S	
Kommune Øystre Slidre	Fylke Oppland	Bergdistrikt Østlandske	1: 50 000 kartblad	1: 250 000 kartblad
Fagområde Geologi	Dokument type	Forekomster		
Råstofftype Bygningstein	Emneord Skifer			
Sammendrag Rapporten inneholder en tysk oversettelse.				

R A P P O R T

vedr. Valdres Skiferbrudd.

ved G. Strand.

Oppdragsgiver: A/S Fjeldhammer Brug.

Oppdrag: Klarlegging, vurdering og beregning  
av skiferforekomstenes utnyttbarhet,  
med forslag til og kalkyler for drifts-  
anlegg. - Sammen med J. Schilling.

Befaringer og undersøkelser fant sted under opp-  
hold ved bruddene i tiden 10.-20.8.1965.

Innhold:

Innledning	s.	1
Geol.oversikt, stratigrafi	"	2
" " tektonikk	"	9
Vedr. tidligere drift	"	15
Sammenfatning og konklusjoner	"	19
Bilag, kart og prof.	"	23

## Innledning.

Under oppholdet ved bruddene i Valdres arbeidet Schilling og jeg sammen om oppgavene inntil hans avreise. Vi målte da inn de viktigste detaljer i dagen og i de tilgjengelige gruver, nivellerte strekningen Skiferverkstedet-Skreden, befarte, undersøkte og diskuterte detaljene i feltet.

Efter hans avreise benyttet jeg de siste 3 dager til å komplettere undersøkelsene og å gå igjennom det som fantes av kartet etc. på kontoret.

Det ble klart for oss at det vilde være praktisk ugjennemførbart og neppe hensiktsmessig å avfatte en rapport sammen. Vi ble istedenfor enige om å fremstille og kommentere problemene hver for oss, men slik at vi stort sett konsentrerte oss om hver vår del av oppgaven, og den som hver enkelt skulde ha de beste forutsetninger for å greie.

Den overlapping som ikke er til å unngå blir forhåpentlig samtidig fordelaktig, fordi vi bygger våre syn på såpass forskjellig erfaring og bakgrunn.

I denne rapport har jeg f.o.f. gått an på gi en oversiktlig og mest mulig komplett fremstilling av geologien og av den tidligere drift, som et grunnlag for Schillings forslag til hvor og hvordan feltet best skal åpnes og skiferen avbygges, med kalkyler for anlegg og drift.

Jeg vil finne det naturlig og fordelaktig at Schilling kompletterer, kommenterer og event. gir uttrykk for annet syn på eller vurdering av de forhold som jeg har behandlet, likesom jeg hvis det skulde være nødvendig og ønskelig gjerne går igjennom hans planer og kanskje spesielt kalkyler, i den grad en overføring ~~til~~ eller tillem্পning til norske spesielle forhold blir nødvendig.



# Oversikt over geologien.

## Stratigrafien

Bergbygningen er som følger:

øverst

høyfjellseruptivene, overskjøyne partier av eldre bergarter, finnes ikke i det aktuelle område.

Valdres-sparagmitten, feltspatførende grovkornige sandsteiner til konglomerat, ordovicisk alder, grunntvannsavsetninger.

havssedimentene, vekslende lag av leirskifre, sandige skifre og finkornige sandsteiner, kambro-ordovicisk alder, avsatt på dypt vann. I denne gruppe inngår de aktuelle skifre.

underst

grunnfjellet, prekambriske gneiser etc.

Havssedimentene antas å ha en samlet mektighet på inntil 1 000 m hvor de er best utviklet.

Gruppen inndeles i:

øverst

Mellsenn-avd., ordovic. V-skiferen, beskrivelse senere.

Fyllit-avd., også ordovic. Småfoldet grå "skifer" med kvartsslirer.

underst

Kambrium, en eldre parallel til M.-avd., med bl.a. leirskifer som iallfall er noe brutt i Etnedal.

Mektighet av kambrium	inntil 200-300 m
" " fyllitten	" 500 "
" " M.-avd.	" vel 200 "

Kambrium går såvidt vites ikke i dagen i vårt område, men bør finnes under de andre avd. i dypet.

Fyllitten sees mange steder, den er godt utviklet og bevart i området, og da lagene her overalt synes å opptre i den naturlige lagfølge orienterer den de to forskjellige avd. med skifer, om forveksling ellers skulde være mulig. Forholdet synes å utelukke utgående av kambrisk leirskifer i området, likesom det kan gi en vurdering om hvor dypt det event. er ned til denne skifer.

Mange steder ellers i distriktet mangler hele eller deler av en eller flere avd., beroende på:

ufullstendig primer utvikling

hel eller delvis erosjon av en avd. før neste avsetningsfase

bortpressing eller friksjonsslitasje under fjellkjededannelsen.

Ovenstående illustreres av vedlagte utsnitt av de geol. kart over distriktet, og profilene, se bilag. - Kart og profiler er basert på T.Strand's arbeider, N.G.U. publ. nr. 150 og 182. - Jeg tror at beliggenheten av pr. A-A må være feil angitt av forfatteren, og har satt et ? ved det, samtidig som jeg har tegnet inn det sannsynligvis noenlunde riktige.

#### Mellsen-avd. med V-skiferen.

Avdelingen har navn efter Mellsenn-setrene og -vannet i typeområdets Ø-kant. Det strekker seg herfra V-over til skiferbruddene. - Som før nevnt er avd. best utviklet og bevart her, ikke minst synes dette å gjelde skiferen, kvanti- som kvalitativt.

Typeprofilen, C - C i kartbilagene, er beskrevet av T.Strand.

K.O.Bjarlykke har beskrevet 2 profiler som er av interesse i N.G.U. nr. 39-1905: det ene fra M-setrene og oppover S-skråningen av Skarvemellen, d.v.s. i strøkretningen ca. 2,5 km Ø-ligere enn typeprof.; det annet fra S-skråningen av Rundemellen vel 2 km N for setrene.

Sammen med egne observasjoner ang. forholdene ved de V-ligste brudd er dette materiale satt sammen i et skjema på neste side.

Profil Mellseenn-avdelingen.

Egne observasjoner  
i V.

T.Strand prof. C - C  
Brinkeberget ?

K.O.Bjørlykkes prof., N-S-gående:  
S-skrån. Skarvemellen | S-skrån. Rundemellen

Mekt.

Mekt.

Mekt.

Mekt.

ca. m

ca. m

ca. m

ca. m

øv.

V-sparagm.

V-sparagm, grønn

V-sparagm.

V-sparagm., grå-  
grønn.

veksl. lag  
av blå san-  
dig skif. og  
sandstein.  
mest blå,  
0-10 kanskje del-  
vis brukbar.skif.

feltspatfær.  
sandstein.  
veksl. san-  
dig skif.  
og sandst.-  
lag.

30

veksl lys kvartsit  
og viol. skif.

grå-grønn skif.  
iblandet  
V-sparagm.

innt.  
ca. 40

grønn og blå  
skif., øvre  
gåre, ubrukbar.

16

veksl. grønn og  
viol. skif.

8-10

veksl. lag av  
viol. skif.  
og kvartsitt.

0-1

kvitgåra.

V-skif.

innt.15

undre gåre.

10 grønn og rød  
taksrif.

6

grønn skif.

6-8

grågrønn og  
violett skif.

30-40

massiv benk kvart-  
sittisk og  
kvartsåret  
sandstein.

20 massiv sandstein.

20

lys kvartsitt.  
sandstein.

20

lys kvartsitt  
m. kaolinpkt.

10

skifer eller  
fyllittaktig.

10 grå skif. med  
tynne sandst.lag.  
grå massiv sandst.  
m. lag av svart  
skif.

finbladet svart  
skif.

2

grå glimmerfær.  
kvartsitt.

få

kvartsittbenk.

grønnlig skif.  
m. kalkkn.

hvit kvartsitt  
m. kaolinpkt.

10

skifer med  
kvartsslirer,  
delvis alun-  
skif.aktig.

mørk grå skif.  
m. kalkknoller.

6-8

svart skif.

( V-sparagmitt,  
ant. resultatt  
av fork.stning.)

ned.

få

kvartsittbenk,

fyllit.

fyllit m. kvarts.

fyllitt.



T.Strand oppgir avdelingens samlede mektighet i typeprofilen til vel 200 m. - Bjørlykke oppgir ikke mektighetene, men Strand anslår den i Skarvemellen til ca. 100 m. Vedr. profilen i Rundemellen kan man kanskje gjette på en mekt. på mellom 50-100 m.

I V og NV er ikke hele profiler oppgått, men mektighetene her dreier seg sannsynligvis om noe lignende som i typeprofilen.

Det er ennå endel huller i materialet, men i store trekk synes stratigrafien nokså regelmessig og ensartet i alle de gjengitte profiler, og særlig gjelder dette den ca. 4 km lange strekning fra de NV-ligste brudd til Strands typeprofil ved Brinkegruvne.

Videre mot Ø har avdelingens utgående fremdeles et tilsynelatende jevnt, og antagelig ubrutt, forløp, mens altså mektigheten avtar.

Mot N avtar også mektigheten, se profilene i bilaget, under Rennsennberget ca. 9 km N for utgåendet i S. Man kan vel også trekke samme slutning av Bjørlykkes 2 profiler med ca. 2,5 km. avstand N-S, men i hvilken takt mektigheten avtar i denne retning er det ikke mulig å fastlegge. Tendensen er dog klar nokk.

Karakteristisk for avdelingen er særlig skiferen i den brutte sone, og de massive benker av kvartsittisk sandstein, som ofte eller som regel står fram i terrenget som blottede rygger, og særlig flankerer mittskifersonen.

#### Skifer-profiler, V-skiferen.

På neste side er satt sammen noen observerte profiler over selve skiferen. - For Skreden er profilen oppgitt av dem som arbeidet der, i Tinden er delvis brukt Jones profiler, ellers egne observasjoner.

## Skiferprofiler.

Skredet		S for Klaveveien	Dagskjæringen,	Tinden	S. Tinden
		N for	S for		
? blå ?		2-3 blå fast	3-4 blå brutt	Under Kvitgåra Jones profil	2-5 blå brutt
min. ubrukbar grønn 15 m grønn					? grønn u-brukbar
		? overveiende grønn	? grønn		
			ca.9 blå fast	ca. 10? blå meget fast, bruk-bar?	
		2-3 blå med noe grønn			ca.10 blå
? blå ?	? blå fast				
		2-4 blå			
<hr/>					
2 " blå		Kvitgåra			
1 " grønn	4-5 blå med grønt		6-7 blå med grønn	4-6 bløt blå	
2-3 " blå					
2 " grønn	2-3 grønn		1,5 grønn	4-5 grønn	
1,5" blå	1 blå		1,5 blå		
? grønn	? grønn		? grønn	1 blå grønn	
				1,5 bastard	



Som referansenivå for skiferprofilene har jeg brukt den såkalte kvitgåra, som er et naturlig og bekvemt skille mellom undre og øvre skifer-gåre, som er av ganske forskjellig karakter. - Kvitgåra sees overalt i bruddene og fjellet i V-feltet og er der den sikreste ledehorisont. + Den er merkelig nokk ikke nevnt i beskrivelsene fra Ø-feltet, men må ganske sikkert finnes der.

I de beskrevne profiler varierer mektighetene av undre gåre mellom ca. 8-13 m.

Skiferen her er iflg. opplysninger fra tidl. skiferarbeidere ~~mått~~ brutt i opp til 14 m mektighet. Vanligvis synes den brutt i 7-8 m mektighet, men da står som regel skifer av undre gåre tilbake i hengen, eller mange steder illiggen.

Noen bestemt tendens til å bli mindre mektig mot Ø viser altså skiferen iflg. profilene ikke, og det er da også i samsvar med Mellsennavdelingens opptreden totalt sett. Jeg trekker da en grense m.h.t. dette i Ø ved Brinkegruva.

Øvre gåre viser ikke et så enhetlig bilde, særlig varierer det over mot hengen i lagfølgen, både kvanti- og kvalitativt. Den primære avsetning av øvre gåre har neppe forløpt så regelmessig som i undre, og hertil kommer at der iflg. T.Strand er en tydelig diskordans mellom M-avd. og den overliggende V-sparagmitt, d.v.s. at der har vært et brudd mellom avsetningene i de to avdelinger, med større eller mindre erosjon av M-avd. før sparagmitten kom til. Den siste er jo en ferskvanns- og gruntvanns-avsetning, intet havssediment.

Der har jo vært brutt skifer i toppen av øvre gåre på flere plasser, som i Skreden, Dagskjæringen-G.Tinden, og S.Tinden, tils. noen hundre m i strøklengden, og over en mekt. på ca. 2-5 m.

Enkelte steder synes den blå skifer like over

*Kvitgåra*

mulighet for utnyttelse, f.eks i Tinden, hvor den ser meget fast og regelmessig ut. Særlig til plater kunde den efter min mening tenkes forsøkt her.

Den gjennengående svært mektige grønne skifer over sistnevnte blå i øvre gåre synes absolutt ubrukbar. Ved siden av at den er meget oppsprukken inneholder den efter utseendet å dømme endel kalk samt svovel.

-----

Fordelingen mellem grønn og blå skifer i undre gåre er efter det man hittil kan se omtrent 2/5 på grønn. - Den tidligere drift ser ut til å ha gitt omtrent like mye grønn som blå skifer, men mye blå sees å være gjensatt særlig i hengen, og sannsynligvis både fordi den grønne egnet seg bedre til takstein, spaltet bedre, og fordi den grønne var best likt.

Om skiferkvaliteten Ø-over fra S.Tunnellen vet man, at det har vært brutt skifer i flere brudd. De nærmeste er Brinkegruvne c. 2 km Ø-over fra S.T., derefter følger flere brudd på de neste 2 km.

Om skiferen i Bjerlykkes profiler sier han selv intet ang. kvaliteten, men Strand opplyser at skiferen er ubrukbar p.g.a. uregelmessig skif-  
righet og sterk oppsprekking.

## Tektonikken.

Faktorer som skiferens lagstilling, bestemt ved strøk og fall; foldninger, forkastninger og oppsprekking; skifrihet i relasjon til primær lagdeling; tekstur, struktur og styrke er alle tektonisk bestemt.

I området har bevegelsene i fjellgrunnen vært moderate, men kompliserte.

Ø-fra til Tinden er strøkretningen temmelig konstant ca. Ø-V. Derfra og V-over svinger M-avd.'s utgående i dagen gradvis mere på N og vises på kartet som en regelmessig bue.

Da lagenes fall er N-lig, forklares dette delvis av terrengets avfall mot V fra Tinden av. Der ved trer stadig dypere og derfor N-ligere deler av lagene i dagen. Da skiferens utgående lengst i NV ligger bortimot 100 m lavere i terrenget enn i Tinden, svarer dette anslagsvis til en avbøyning i utgåendet på 2-300 m lengst ute p.g.a. terrengets avfall alene.

Dette forhold kan ~~altså~~<sup>altså</sup> ikke alene forklare utgåendets bue, og målinger av strøkretningen viser da også at denne svinger på N fra Tinden av. - Ø-fra til Tinden er den ca.  $315^{\circ}$ , i Tinden mest  $320-330$ , videre NV-over ca.  $330-340$  i G.Tinden og Dagskjæringen, og i Klavene, NV for Klaveveien, er den ca.  $350^{\circ}$ .

nokså

Lagenes fall holder seg gjennomgående steilt, rundt  $40-50^{\circ}$ , til Klavene Ø-fra. Lokale variasjoner opptrer, f.eks. i G.Tinden, hvor det er flatere. - I Skreden er det blit adskillig flatere alt i skiferens utgående, og nedover i denne gruve viser det en tendens til å flate ytterligere, samtidig som strøkretningen svinger ~~fl~~<sup>mere</sup> ~~tenligere~~ på N.

Det er for tidlig å trekke bestemte slutninger av ovennevnte forhold, da mine observasjoner er få. Sannsynligvis vil Schilling komme nærmere



inn på dette og kunne komplettere materialet.

Av kartprofilene fremgår at Strand antar ganske flat lagstilling, hvilket han også uttrykker i sin ledsagende beskrivelse. - Det relativt steile fall i avd.'s utgående i det aktuelle område, som ved første blick ikke passer inn i bildet, kommenterer han ikke spesielt, men anfører at lokale "bøyninger" forekommer, han bruker ikke uttrykket foldninger. Man må anta at det steile utgående i skiferfeltet da er en sådan bøyning.

Kraftig oppfolding og særlig inversjoner, med sammenpakking av speilvendte lagføyer, holder han for helt utelukket.

Der kan konstateres flere foldningsakser, med forskjellig retning, i området. De to viktigste er orientert N-S og Ø-V (eller der omkring) og tilsvarer vel den egentlige fjellkjedes karakteristiske aksepar NV-SØ og NØ-SV; med gradvis overgang til disse retninger N-over i området.

De av Bjørlykke angitte forkastningslinjer har retning ca. Ø-V og er vel et uttrykk for samme forhold, som kan forklare strøkets avbøyning mot N i V-kanten av feltet. Den minst dobbelte foldning har gitt opphav til en depressjon, en skålformet lagstilling.

Det bilde som kartutsnittet tegner av de <sup>eldre</sup> ~~nyere~~ avdelingers nesten til sluttet krets ombøyende utgående under V-sparagmitten i det sentrale fjellmassiv anskueliggjør og bekrefter vel dette.

Bjørlykke angir 2 nær hverandre liggende forkastninger, retning ca. Ø-V, like S for Rundemellen. Se det modifiserte prof. A-A i bilaget.

Videre angir han en forkastningslinje med samme retning omtrent mittveis mellom M-avd.'s utgående ved M-setrene og Rundemellen, altså S for den førstnevnte.

På grunnlag av topografien antyder jeg muligheten for en lignende forkastning ennå nærmere skif-

//

erens utgående i V-feltet, og hvorfor ikke en forkastningssone etter hele feltet straks S for hovedutgåendet, i den dal som strekker seg fra Fjeldhammers skifermølle og Ø-over flere km? Se kartutsnittet, hvor dette er antydnet.

Jeg nevner muligheten for at det steile fall i skiferens utgående, både langs nesten hele det aktuelle felt, og også i Bjørlykkes profil fra Rundemellen, kan ha sammenheng med forkastningene. Forholdet er isåfall ikke det vanlige enkle at den relative bevegelse etter et plan tvers på en lagpakke medfører større eller mindre medsliping og bøyning av lagene i nærheten av glidningen, for i Rundemellen er N-siden forkastet oppover, hvilket ikke skulde kunne bevirke reising av lagene i denne til sterkere fall.

En sterk sammenstukning av lagene i deres planretning, med resulterende oppbuling etter en linje og tilslutt brudd i denne, kunde kanskje tenk es å ha foregått, men dette problem overlater jeg til faggeologer.

Foldning og forkastning, likesom press, er årsak til kløfter og sprekker i skiferen. Disse opptrer i rik monn i V-skiferen, efter mitt skjønn, som dog ikke bygger på hverken stor erfaring eller et nøyere studium, relativt i sterkere grad enn ved mange andre forekomster, slik at de problemer som knytter seg til forholdet blir kritiske for brytning og utnyttelsesgrad.

Såvidt jeg kan se og har hørt gjennom samtaler med lokalkjente, har de brutte plater og blokker gj.gående vært småfallne, men dette kan delvis bero på at hverken brytningsmetode eller utstyr har vært egnet til å vinne eller behandle store plater.

Ved brytning under jord avhenger den anvendte metode nesten alltid f.o.f. av hvor store takviddene kan gjøres, og da spiller sprekker i takfjellet den største rolle. Ved stordrift og moderne utstyr kreves i første rekke god plass,

altså store takvdydder.

Da sprekkenes opptreden i viss, for ikke å si vid grad er systematisk, vil sikkert meget om denne kunne utledes av et studium av dem. - De opptreer også med vekslende grad av hyppighet, har derfor kanskje også å noen grad en sonar systematisk fordeling.

I bergfuktig tilstand er skiferen langt mere elastisk enn efter uttørking, og kanskje også noe plastisk.

Det er sannsynlig at sprekkene i utstrakt grad er lukket i fast ferskt fjell. Således står en synk ca. 5 m S for Dagskjæringen full av vann, mens bunnen av dette bruddet, som ligger minst 20 m under synkens vannstand, er tær. Fjellet i festet mellom brudd og synk må derfor være ganske tett. Det kan være relativt lite oppsprukket, men en god del sprekker vilde sikkert åpenbare seg her som ellers ved brytning.

Av ovenstående kan man trekke visse positive slutninger vedr. mulighetene for å sikre taket i gruverom tross oppsprekkingen. For det første bør avbyggingen skje kontinuerlig og raskest mulig i de engang åpnede strosser, for det annet må taket bli forsøkt holdt i spenningstilstand slik at sprekkene ikke får åpne seg. Jeg tenker da på takbolting og dennes muligheter.

Uten som sagt å ha studert oppsprekkingen i V-skiferen systematisk sitter jeg med det inntrykk, at forholdene m.h.t. denne er bedre i V enn i Ø. Det samme mener de fleste av dem jeg har snakket om dette, uten at de kan belegge sin oppfatning med konkrete fakta.

Jeg har hittil antatt at denne regel, hvis den da kan sies å være dette, gjelder feltet som helhet, d.v.s. ikke bare i utgåendet, men også nedover efter falllet, eller rettere sagt, også i de dype-religgende deler av feltet.



Nå må man anta at de uhyre store krefter som tilslutt kanskje resulterer i forkastningen, i høy grad også vil medføre oppsprekking av fjellet til sidene for forkastningsplanet.

Dersom det finnes en forkastning like S for skiferens utgående må den antas å ha påvirket oppsprekkingen av denne, og i avtagende grad i voksende avstand.

Dersom forkastningen faller sammen med strøkretningen, ligger skiferen i Tinden og derfra O-over nærmere denne enn skiferen i V, som før påvist.

Refleksjonene gjør seg da selv. I beste fall kan man i dette finne en forklaring på tendensen til dårligere forhold i O, samtidig som det åpner utsikter for at skiferen her skal bli bedre i dype- re og N-ligere nivåer.

Jeg ser ikke hermed bort fra det faktum, at skiferen lengst i Ø er absolutt ubruktar både p.g.a. oppsprekking og uregelmessig kløyv.

Efter siste befaring kan man slå fast, at vinkelen mellom skifrihet og primær lagdeling varierer fra en ubetydelighet opp til kanskje ca.  $15^{\circ}$  (anslått et sted ved Tinden), og at den primære lagdeling overalt er noe steilere enn skifriheten, og således at dens fallretning er noe V-ligere en skifrihetens. D.v.s. at man ved brytning nedover og V-over etterhvert havner oppe i hengen av gangen.

V-skiferens struktur er alltid noe stenglig utviklet, hvorfor styrken er forskjellig, <sup>etter</sup> henkvis på tvers av stengligheten. Stengligheten faller sammen med strøkretningen i feltet.

Denne svakhet er mere utpreget i O enn i V. Iflg. uttalelsene fra folkene er skiferen i Skredene bra, i Tinden allerede merkbart dårligere, i S-Tunnellen slett.

Også for brytningen u.j. vil forholdet ha betyd-

ning, nämlig för takviddene. I strekretningen vil det virke til at viddene kan strekkes, mens derimot viddene efter fallet <sup>indskrænkes</sup> ~~bestræbes~~ av skiferens dårlige styrke på tvers av stængligheden.

Vedr. Den tidligere drift.

Ved gjennomgåelse av kartarkivet på kontoret ble funnet endel av vesentlig interesse.

Steiens dagkart av 1910, mål. 1:500, ekvid. 1m, dekker området fra Klaveveien i NV til det senere bygde Ø-ligste og nyeste saghus på S.Tinden. Hvis målingene er like omhyggelig gjort som opp-tegningen av kartet er det et bra arbeid. Dess-verre bygger det nokk bare på kompassdrag, og uten koordinatberegning. - Som underlag for inn-legging av underjord-driftene i sin sammenheng vil det gjøre god tjeneste.

Jeg hadde savnet dette kartet, som forøvrig hang på veggen i indre kontor like foran nesen, fordi Lørens kart i 2 blad av 1954 angis å bygge på det. Lørens kart ser ikke særlig tilforlatelig ut, men etter at underlaget for det nå ser ut til å være i orden fester jeg større lit til det.

I 1915 ble Steiens kart forlenget av daværende bestyrer Næss mot Ø inntil området omkring S.Tunnellen. Om jeg ikke i farten målte feil ser ikke distansen mellom saghuset på S.Tinden og S.Tunnellen ut til å stemme med denfaktiske, og da hele kartet er slurvet laget tillegger jeg det liten nøyaktighet.

Endel andre skisser av kart og profiler fantes også, som hver for seg synes noe tvilsomme, men som kritisk sammenholdt sikkert kan gi endel opplysninger.

Av særlig interesse er noen skisser av Næss i tidsrommet 1912-15, med planer for den videre systematiske gruvedrift i området Tinden-S.Tunnellen. Denne plan bygger åpenbart på samme metode som den som delvis anskueliggjøres i Jones profiler av 1905, kjent fra før, men først nå i sin sammenheng og betydning.

I det følgende henviser jeg til Lørens kart som vedlegges rapporten.



Endel opplysninger om gruvene på A/S Valdres  
Skiferbrudds eiendom fra Klaveveien og Ø-over:

Dagskjæringen er dagbruddet nærmest Klaveveien.  
Fra det aller eldste, nå revne Saghus for enden  
av Klaveveien, gikk bane inn i bruddet.

Helt i Ø-enden av bruddet er synken Halvors Ar-  
beid, eller bare Synken. Den står nå full av  
vann og er reservoar med pumpe for skifermølla.  
Hvor dyp den er vites ikke, en kan kanskje uten  
å ta større feil gjette på maks. 15-20 m dypere  
etter fallet enn et.IV i nivå ca. 763 m.

Enten fra bunnen av den eller fra et.IV er drevet  
en strosse mot V inn under dagbruddet i 30-40 m  
lengde. - Hva som ellers finnes av drifter un-  
der dagbruddet synes og vites ikke.

Ø-over fra Synken ble strosset helt til G.Tinde-  
gruva på et.IV, muligens også i høyere nivåer.  
Av interesse er at en skisse herfra viser strosse-  
vidder på opp i ca. 15 m tvers på strøket.

G.Tinden, strekningen fra Dagskjæringen i V t.o.m.  
dagbruddet innenfor mittre saghus, på Tinden.

G.Tindegruva ligger ca. 60 m Ø for Dagskjæringen,  
se kart, ~~og profil~~.

I den V-ligste av synkene i dagbruddet her arbei-  
det Grobakken, som fortalte at den var drevet ned  
10-15 m dypere etter fallet enn et gjennomslag  
til en oppfaringsfeltort i liggen fra antagelig  
et.IV i Synken. - De andre synkene i dagbruddet  
mente han var grunnere.

Tinden, de 4 synker tett sammen Ø-over fra foreg.  
dagbrudd, med Tindegruva som den Ø-ligste, se  
kart og profil.

S.Tinden, med de 3 gamle synker her, med stollen  
inn i øvre gåre mellom nr.1 og 2 V-fra, og den  
nye synk fra 1950-årene, den siste før Bolstadmyra  
og S.Tunnellen.

Bolstadmyra, som dekker den 300 m lange ikke an-  
brutte strekning inntil S.Tunnellen.

Ang. de forskjellige synkers dyp vites altså lite, og det samme gjelder forbindelsene mellom dem i hor. retning.

Men etter arkivmaterialet å dømme er den systematiske sammenheng mellom dem større enn før antatt, idet de alle, iallfall prinsippielt, synes ånnbefattet i Næss' planer fra 1912-15.

Iflg. disse skulde hele feltet mellom Klaveveien og S.Tunnellen avbygges likeartet, i kontinuerlige, fra V til Ø gjennemløpende strosser, med en vertikal avstand mellom dem, d.v.s. mellom etasjene, på ca. 15 m. - Takvidden, som før definert, var fastlagt til ca. 10 m overalt, hvorved de hor. forløpende fester mellom strossene, d.v.s. sålene mellom etasjene, blir rundt 15 m tykke, noe avhengig av det lokale fall i de enkelte deler av feltet.

Se Jones' profiler som illustrerer dette i snitt etter fallet.

Det må antas at planens etasjer, 4 i tallet, svarer til etasjene i f.eks. Synken.

Det synes som om brytningen skulde skje ut fra 4 hovedsynker, som hver hadde forbindelse med en bane i dagen langs hele feltet i nivå ca. 810, gjennom en tverstoll ut. Dette er det V-ligste saghus' nivå.

Av disse tverslag kom iallfall det i S.Tunnellen og det i Bolstadmyra til utførelse, muligens også det i S.Tinden, hvor det er antydnet på prof.III.

Tverslaget inn til Tindegruva kom aldri igang, og banen i dagen ble heller ikke anlagt. Istedenfor ble Ø-ligste saghus bygget, for å betjene synkene i S.Tinden.

Tverslaget inn under Bolstadmyra var jo misslykket fordi myra viste seg å være ca. 5 m dypere enn banens nivå. Det er mulig at dette bidro sterkt til at planen ble oppgitt m.h.t. banen i dagen.

I hvilken utstrekning planen er fulgt ved brytningen i gruvene vites ikke fordi de nå er mere

eller mindre utilgjengelige.

Heller ikke vites i hvilken utstrekning skiferen virkelig ble brutt oppover. Av Jones' profiler synes å fremgå at strossene skulde åpnes ved or-ter så lavt nede at  $2/3$  til  $3/4$  av skiferen ble stående over.

Iflg. Grobakken ble iallfall metoden forsøkt i en drift i hans tid, altså etter 1933.

Den vel 30 m lange strossen i S.Tunnellen var brutt ordinært, nedover fra en feltort i hengen av den.



### Sammenfatning og konklusjoner.

På grunnlag av litteratur, arkivmateriale og egne undersøkelser og iakttagelser er gitt en oversikt over de generelle og spesielle geologiske forhold som kan ha betydning for planlegging og vurdering av ny skiferbrytning under jord i det aktuelle felt.

Derefter er forsøkt gitt en oversikt over omfanget og karakteren av den tidligere drift i feltet, som et grunnlag for vurdering av hva som dengang ble oppnådd eller <sup>var</sup> ventet oppnådd.

Stratigrafien synes klar i de store trekk som i detalj. Mulighetene for mere enn en skiferhorisont med utgående i dagen i området synes utelukket.

Skiferhorisonten selv synes å være best utviklet og bevart nettop i det aktuelle felt. I S, V og Ø går den i luften, mot N kiler den antagelig gradvis ut.

Både skiferhorisonten selv og Mellsennavdelingen som den inngår i, har et jevnt og likeartet forløp i feltet. Et flertall profiler understreker dette.

Undre gåre har primær interesse, her er skiferen best og mektigheten er langt den største. - Noe blå skifer kan tenkes medbrutt fra toppen av øvre gåre enkelte steder langs strøket, hvis det kan skje samtidig med og uten ulempe for brytningen i undre gåre.

Den kvantitative fordeling mellom grønn og blå skifer er omtrent som 2:3 og ganske regelmessig.

Hvor skiferens utgående er overdekket, vil dens posisjon som regel kunne bestemmes p.g.a. de oftest oppragende benker av kvartsittisk sandstein som ligger over og under skiferen.

Tektonisk er feltet komplisert, og forholdene neppe så godt utredet.

Forholdene vedr. feltets strøk og fall kan antagelig best forklares ved at lagene ligger som i en flat skål under dekket av Valdres-sparagmitt.

Det relativt steile utgående både i det aktuelle felt og i et ved forkastning blottet utgående et stykke inne i sparagmitten lengere N, kan tydes som mindre lokale anomalier, som ikke påvirker det store regelmessige flate forløp.

Forkastninger finnes i området. Foruten de før kjente og beskrevne antyder jeg muligheten for eksistensen av flere, således en N for skiferutgåendet i V-kanten av feltet, og en stor og event. betydningsfull like S for skiferutgåendet.

Den rolle forkastninger kan spille for skiferens fallforhold i umiddelbar nærhet av dem er nevnt som en hypotese.

Det samme gjelder deres innvirkning på oppsprekkingen av fjellgrunnen og skiferen i nærheten, og jeg er inne på en event. sammenheng mellom dette forhold, og skiferens dårligere kvalitet Ø-over i ~~fjell~~feltet, hvor dens utgående skulde ligge nærmere forkastningen enn i V.

V-skiferen er etter min oppfatning relativt sterkt oppsprukket, med de følger det vil ha for størrelsen av de plater og blokker som kan brytes, og for brytningen og metodene den skal legges an etter, som følge av den svekkelse av taket i de åpne gruverom som oppsprekkingen bevirker. - Da moderne teknikk med store maskinenheter, derfor gode arbeidsplassforhold, må forutsettes å være en betingelse for lønnsom drift, aksentueres dette problem.

Betydningen av rask og mest mulig kontinuerlig avbygging av en strosse når den først er åpnet understrekes, fordi skiferens styrke og sammenheng er størst i bergfuktig tilstand. Likeså viktigheten av å finne frem til metoder og midler

11  
som kan hindre skiferen i å sige og åpne seg, etter de i ubrutt fjell tilstedeværende, men mest <sup>enn</sup> lukkede sprekkervisninger; f.eks. bolting.

Tilslutt behandles følgene av skiferens stenglige struktur, som gjør styrken høyst forskjellig langs-etter henh.vis på tvers av stengligheten, på produkt og for takviddene.

Det eksisterende kartmateriale er kritisk vurdert, det inneholdt hittil ukjente detaljer, som er referert i den utstrekning de synes pålitelige og av umiddelbar betydning for den videre planlegging av driften.

Det avslørte at den tidligere drift iallfall har vært planmessigere opplagt enn før antatt. I hvilken utstrekning driften fant sted etter disse planer vites dog ikke.

Det ser ut til at den kritiske takvidde ble ansett å ligge ved eller noe over 10 m i retning på tvers av strøket. Stedvis har den vært større, antagelig opp i 15 m, men om resultatene på de arbeidsplasser hvor den var så stor vites intet.

Det fremgikk også av arkivmaterialet at den hittil ikke anbrutte strekning mellom S.Tinden og S.Tunnellen, hvor det nå kan bli aktuelt å begynne, var inkludert uten anmerkninger i planene. Av dette må slutes at man dengang planene ble lagt anså denne del av feltet som like lovende som ellers. Når feltet ikke ble brutt synes det å bero på andre årsaker.

Denne rapport bidrar forhåpentlig til å klarlegge forholdene i feltet og dermed lette den del av oppgaven som gjenstår og som Schilling fortrinnsvis vil ta seg av, utarbeidelsen av konkrete planer og kalkyler for gravedrift og bearbeiding.

De nye spørsmål som den reiser knytter seg til de tektoniske forhold i feltet, som bør søkes utredet videre, også derfor at de synes å åpne mulighet for å se mere optimistisk på reservene



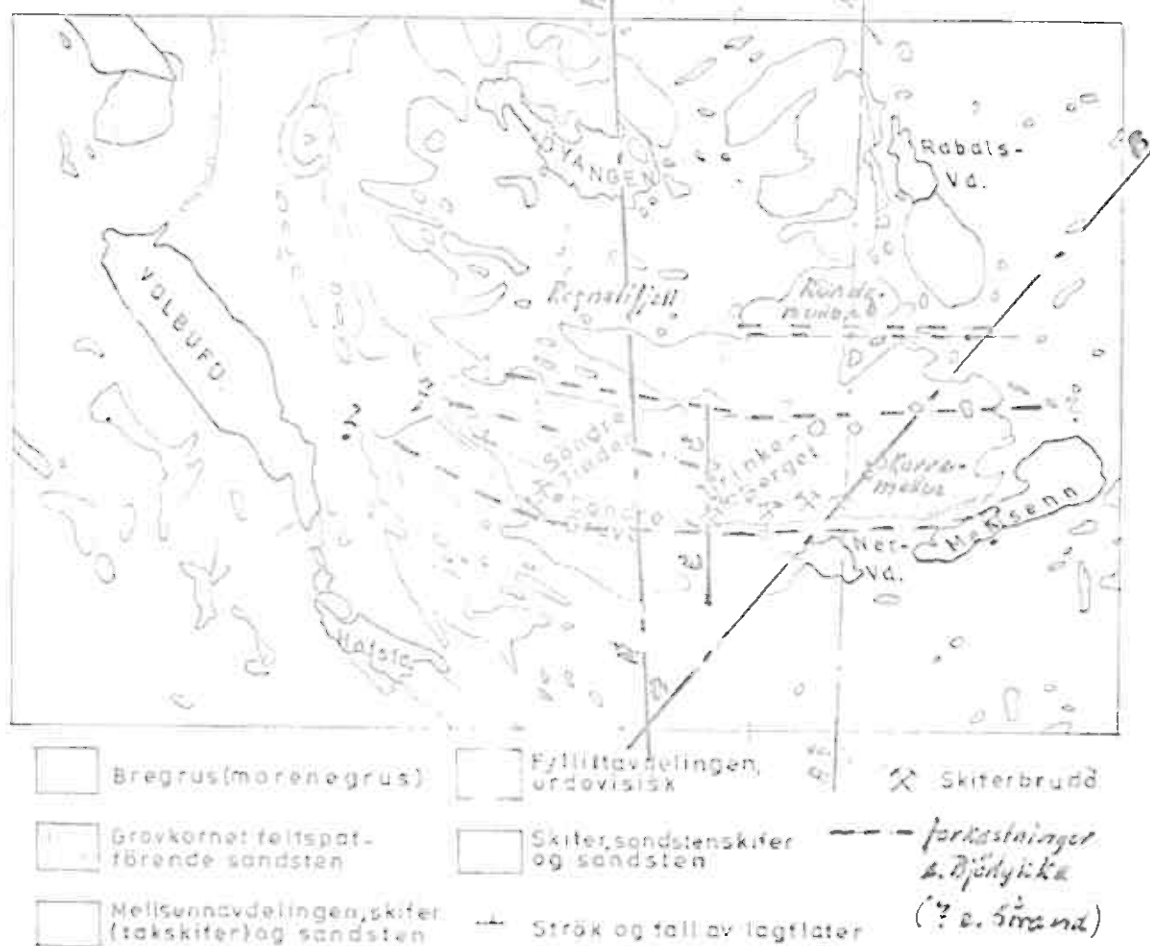
4-4  
i ~~denne~~ retning.

Når det gjelder størrelsen av reservene i feltet har man bare indirekte holdepunkter for å anslå denne. Disse holdepunkter kan naturlig nok vurderes forskjellig. For min egen del synes jeg mulighetene er meget lovende, men jeg skal avstå fra å gi tall, iallfall inntil spørsmålet om en økonomisk lønnsom brytning av skiferen er mulig er mere avklart.

Jeg tror at det rent teknisk vil være mulig å sikre arbeidsplassene under jord.

Når det gjelder sikkerheten og sikkerhetsfaktorene vil jeg understreke at det sannsynligvis vil bli stilt store krav fra myndighetenes side, ikke minst fordi kommunale og statlige instanser allerede er så sterkt inne i bildet, og sannsynligvis vil bli direkte medansvarlige for de vurderinger som må ligge til grunn for en beslutning om utbygging.

UTSNITT AV GEOLOGISK KART  
over  
SLIDRE OG NORDRE ETNEDAL  
ETTER T. STRAND




Mål = 1:100000


Profil A-A




Profil B-B




 Valdresparagmit,  
(Silur.)

 Mellemord.  
(Ordovic.)

 Fyllingsord.  
(Ordovic.)

 Sandige skifer  
(Kamb.)

 Kvartergrus  
(Kamb.)

Profil C-C





( U e b e r s e t z u n g )

AM

R A P P O R T

betr.: Valdres Skiferbrudd.

von G.Strand.

Auftragsgeber: A/S Fjeldhammer Brug.

Auftrag: Klärung, Schätzung und Berechnung der Ausnützungsfähigkeit der Schiefervorkommen mit Vorschlag und Kalkülen betr. Betriebsanlagen. - Gemeinsam mit Herrn J. Schilling.

Die Befahrungen und Untersuchungen fanden während des Aufenthaltes an den Brüchen in der Zeit vom 10. bis 20. August 1965 statt.

Inhalt:

Einleitung	S. 1 a
Geol.Übersicht, Stratigraphie	1
" " Tektonik	8
Betr. früheren Betrieb	14
Zusammenfassung u. Schlüsse	18

Beilagen, Karten und Profile.

### Einleitung.

Während des Aufenthaltes an den Brüchen in Valdres arbeiteten Schilling und ich gemeinsam bis zu seiner Abreise an den Aufgaben. Wir nahmen Messungen der wichtigsten Details im Tage und in den zugänglichen Gruben vor, nivellierten die Strecke Schieferwerkstätte-Skreden, befuhren, untersuchten und diskutierten die Details im Felde.

Nach seiner Abreise benützte ich die letzten 3 Tage zur Vervollständigung der Untersuchungen und zum Durchgehen dessen, was sich an Karten etc. im Bureau befand.

Es wurde für uns klar, dass eine gemeinsame Abfassung eines Rapports praktisch undurchführbar und kaum zweckmässig sein würde. Wir einigten uns statt dessen dahin, dass jeder für sich die Probleme darstellen und kommentieren sollte, jedoch so, dass wir uns jeder auf den eigenen Teil der Aufgaben konzentrieren sollten, u.zw. jenen, <sup>für</sup> dessen Behandlung jeder von uns die besten Voraussetzungen hatte.

Die Ueberschneidung, welche dadurch unvermeidlich ist, wird hoffentlich gleichzeitig von Vorteil sein, indem wir unsere Gesichtspunkte auf ziemlich verschiedener Erfahrung und Hintergrund aufbauen.

In diesem Rapport habe ich vor allem beabsichtigt, eine Übersichtliche und möglichst komplette Darstellung der Geologie und des früheren Betriebes zu geben, als Grundlage für Schillings Vorschläge, wo und wie das Feld am besten eröffnet und der Schiefer abgebaut werden soll, mit Kalkülen bezgl. Anlage und Betrieb.

Ich werde es für natürlich und vorteilhaft ansehen, dass Schilling die von mir behandelten Verhältnisse komplettiert, kommentiert und ev. seiner anderen Ansicht bzgl. der von mir behandelten Verhältnisse oder meines Gutachtens Ausdruck gibt, ebenso wie ich andererseits, falls es nötig oder wünschenswert sein sollte, gerne seine Pläne und vielleicht speziell Kalküle durchgehen werde, inso~~weit~~ eine Ueberführung oder Angleichung an spezielle norwegische Verhältnisse erforderlich werden sollte.



# Uebersicht über die Geologie.

## Stratigraphie

Der Bergaufbau ist wie folgt:

Oben: Hochgebirgs-eruptive, überschobene Partien älterer Gesteinsarten, gibt es in dem gegenständlichen Gebiete nicht.

Valdres-Sparagmit, feldspatführende grobkörnige Sandsteine bis Konglomerat, ordovic. Alter, Grundwasserabsetzungen.

Meeres-Sedimente, wechselnde Schichten von Tonschiefern, Sandschiefern und feinkörnigen Sandsteinen, kambro-ordov. Alter, in tiefem Wasser abgesetzt. In diese Gruppe fallen die aktuellen Schiefer.

Unten: Grundgestein, präkambrische Gneise, etc.

Die Meeres-Sedimente dürften eine gesamte Mächtigkeit bis zu 1.000 m haben, wo sie am besten entwickelt sind. Die Gruppe wird eingeteilt in:

Oben: Mellsenn - Abteilung, ordov. Valdres-Schiefer, Beschreibung später.

Phylitt-Abt., ebenfalls ordov. Kleingefalteter grauer "Schiefer" mit Quarz-Schlieren.

Unten: Kambrium, eine ältere Parallele zur Mellsenn-Abteilung, mit u.a. Tonschiefer, der jedenfalls in Etnedal etwas gebrochen ist.

Mächtigkeit von Kambrium	bis zu 200 - 300 m
" " Phylit	" " 500 m
" " Mellsenn-Abt.	" " 200 m.

Kambrium geht, so weit bekannt ist, in unserem Gebiete nicht zu Tage, dürfte jedoch in den anderen Abteilungen in der Tiefe zu finden sein.

Phylitt ist an vielen Stellen zu sehen, er ist gut entwickelt und erhalten im Gebiete, und da die Schichten hier überall in der natürlichen Schichtenfolge aufzutreten scheinen, orientiert er die verschiedenen Abteilungen mit Schiefer, sofern eine Verwenschelung sonst möglich wäre. Dies scheint das Austreten (zu Tage treten) von kambrischem Tonschiefer im Gebiete auszuschliessen, ebenso wie es eine Bewertung geben kann, wie tief es eventuell zu



zu diesem Schiefer ist. An vielen Stellen sonst im Distrikt fehlen ganze Abteilungen oder Teile einer oder mehrerer Abteilungen, was auf folgendem beruht:

Unvollständige primäre Entwicklung,  
ganzer oder teilweiser Erosion einer Abteilung vor der  
nächsten Absetzungsphase,  
Verpressung oder Abnützung durch Friktion während der  
Bildung der Gebirgskette.

Das Obangeführte wird durch beiliegende Ausschnitte der geologischen Karten des Distrikts sowie die Profile (vgl. Beilagen) illustriert. Die Karten und Profile basieren auf den Arbeiten des T.Strand, N.G.U. Publ.Nr.150 und 152. - Ich glaube jedoch, dass die Lage des Profils A-A vom Verfasser falsch angegeben ist, weshalb ich ein Fragezeichen hierzu gesetzt habe und gleichzeitig das wahrscheinlich Richtige einzeichnete.

#### Mellsenn-Abteilung mit dem V - Schiefer.

Die Abteilung ist nach den Mellsenn-Sennhütten und dem Mellsenn-See im Osten des Typen-Gebietes benannt. Es erstreckt sich von hier gegen Westen zu den Schiefer-Brüchen. Wie vorher erwähnt, ist die Abteilung hier am besten entwickelt und erhalten, was nicht zumindest den Schiefer in qualitativer und quantitativer Hinsicht zu betreffen scheint.

Das Typenprofil, C - C in den Kartenbeilagen, ist durch T. Strand beschrieben.

Von K.O.Bjørlykke sind zwei Profile von Interesse in N.G.U. Nr. 39-1905 beschrieben; das eine von den Mellsenn-Hütten hinauf zum Süd-Abhang von Skarvemellen, d.h. in der Strichrichtung ca. 2,5 km östlicher als das Typenprofil; das andere vom Südabhang von Rundemellen, etwa 2 km nördlich der Hütten.

Gemeinsam mit eigenen Observationen betreffend die Verhältnisse bei den westlichsten Brüchen ist dieses Material auf der nächsten Seite in einem Schema zusammengefasst.

T.Strand gibt die gesamte Mächtigkeit der Abteilung im Typenprofil mit gut 200 m an. Bjørlykke gibt die Mächtigkeiten



# Profile Mellsenn-Abteilung.

Eigene Observationen <i>Im W.</i>		T.Strand-Profil C-C Brinkenberget ?		K.OBjørklykkes N.Sgeherd S-Abhang. Rundemellen	
Mächt. ca. m		Mächt. ca. m		Mächt. ca. m	Mächt. ca. m.
ob.	V-Sparagm. wechsel.Schicht von blauem sand. Schief. und Sand- stein	V-Sparagm. grün Feltspatführ. Sandstein	30	V-Sparagm. wechs.heller Quarzit <i>m.viol.Sch.</i>	V-Sparagm. graugrüner Schief vermischt.V-Spar.
0-10 <i>Bis</i>	am meist.blau viell.teilweise brauchb.Schief.	wechs.sandig, Schiefer und Sandst.Schicht.	16	wechs. grün und viol.Schief.	Wechs.Schicht von violSchief. und Quarzit
<i>Ring.</i> ca.40	grün und blau Schiefer obAder, unbrauchb.				
0-1	Kvitgåra. V-Schiefer				
bis 15	unt.Ader	10 grün und rot Dachschiefer	6	grün Schief.	6-8 graugrün und viol Schief.
30-40	massiv Bank Quarzit. und quarzadr.Sand- stein	20 massiv Sandstein	20	heller Quarzitt Sandstein	hell.Quarz. mit Kaolinpkt.
10	Schiefer oder Phylitart.	10 grauer Schief. mit mit dünn.Sandst.- schicht grau.mass.Sandst. m.Lage v.schwarz. Schiefer		feinblättr. schw.2 Schief.	graue Glimmer- führ. Quarzit.
wen.	Quarzittbank			grünl.Schief. m.Kalkkn.	weiss.Quarzit m.Kaolinpkt.
10	Schiefer mit Quarزشл.	dunk.grauem Schief m.Kalkknoll.	6-8	schw.Schief.	V-Sparagm. angenom.Result. von Verwerfung
unt.	teilw.Alannschif hältig. wenig Quarzittb.	Phylit		Phylit m.Quarz.	Phylit.



ten nicht an, doch Strand schätzt sie in Skarvemellen auf ca. 100 m. Betreffend des Profils in Rundemellen kann man vielleicht auf eine Mächtigkeit von zwischen 50 und 100 m raten.

In West und Nordwest wurden nicht ganze Profile befahren, doch dürften wohl die Mächtigkeiten ähnlich denen des Typenprofils sein.

Es sind noch einige Unvollständigkeiten im Material, doch in grossen Zügen scheint die Stratigraphie ziemlich regelmässig und gleichartig in allen wiedergegebenen Profilen zu sein, was besonders die 4 km lange Strecke von den nordwestlichsten Tagbauen zu Strands Typenprofil bei den Brinkegruben betrifft.

Weiter gegen Osten hat das zu Tage Treten immer noch einen schinbar gleichmässigen und wahrscheinlich ununterbrochenen Verlauf, während die Mächtigkeit abnimmt.

Gegen Norden nimmt die Mächtigkeit (vgl. beil. Profile) unter Rennsennberget - ca. 9 km nördlich des Zu-Tage-Tretens im Süden - ebenfalls ab. Den gleich Schluss kann man wohl auch aus Bjerlykkes zwei Profilen mit ca. 2 km Abstand N - S ziehen, doch kann nicht festgelegt werden, in welchem Takt die Mächtigkeit in dieser Richtung abnimmt. Die Tendenz ist jedoch klar genug.

Charakteristisch für die Abteilung ist besonders der Schiefer in der Bruchzone, sowie die massiven Banken von quarzitischen Sandstein, welche oft oder in der Regel als nackte Rücken im Terrain vorragen und besonders die Mittschieferzone flankieren.

#### Schiefer-Profile, Valdres-Schiefer.

Auf der nächsten Seite sind einige beobachtete Profile über den Schiefer selbst zusammengestellt. - Bei Skreden ist das Profil von jenen angegeben, die dort gearbeitet haben, bei Tinden wurden teilweise Jones' Profile, teils eigene Observationen verwendet.



# Schieferprofile.

Skreden	Südl. von Klaveveien	Dagskjæringen. nørdl. von	S. von	Tinden Unter Kvitgåra Jones Profil 2-5	S. Tinden
? blau ?	2-3	blau fest	3-4 blau abgebaut		blau abgebaut
min. unbrauchbar 15 m grün				?	grün unbrauchbar.
	?	überwiegend grün	grün		
	2-3	blau mit etwas grün	ca. 9 blau fest	ca. 10? blau sehr fest brauchbar	
				ca. 10	blau
? blau ?	? blau fest	2-8	blau		
.....Kvitgåra.....					
2 " blau					
1 " grün	4-5	blau mit grün		4-6	weich blau
2-3" blau			6-7 blau mit grün		
2" grün	2-3	grün	1,5 grün	4-5	grün
1,5" blau	1	blau	1,5 blau		
? grün	? grün		? grün	1	blau
				1	grün
				1,5	bastard

Als Hinweisbasis habe ich die s.g. Kvitgåra (Weisslager) verwendet, was eine natürliche Scheide zwischen unterem und oberem Schieferlager ist, welche von grundverschiedenem Charakter sind. Das Weisslager ist überall in den Brüchen und im Gebirge westlichen Felde zu sehen und stellt dort den sichersten Leithorizont dar. Merkwürdigerweise ist es nicht in den Beschreibungen des Ost-Feldes genannt, doch ist es sicher auch dort zu finden.

In den beschriebenen Profilen variiert die Mächtigkeit des unteren Lagers zwischen 8 und 13 m.

Laut Mitteilungen von früheren Schieferbrucharbeitern ist der Schiefer hier bis zu einer Mächtigkeit von 14 m gebrochen. Gewöhnlich scheint er in einer Mächtigkeit von 7 - 8 m abgebaut zu sein, doch steht dann in der Regel Schiefer unteren Lagers im Gehänge oder an vielen Stellen im Lagergang zurück.

Irgend eine bestimmte Tendenz, gegen Osten zu minder mächtig zu werden, zeigt also der Schiefer gemäss Profilen nicht, was auch mit dem Auftreten in der Mellsenn-Abteilung im Ganzen gesehen im Einklang steht. Ich ziehe dabei in Bezug darauf eine Grenze im Osten bei der Brinkengrube.

Das obere Lager zeigt kein so einheitliches Bild, besonders variiert dies sowohl qualitativ als auch quantitativ gegen das Gehänge in der Schichtenfolge. Die Primär-Absetzung des oberen Lagers ist kaum so regelmässig wie in der unteren erfolgt, wozu kommt, dass lt. T.Strand eine deutliche Diskordanz zwischen der Mellsenn-Abteilung und dem überliegenden Valdres-Sparagmit besteht, d.h. dass zwischen den Absetzungen in den beiden Abteilungen ein Bruch war, mit grösserer oder kleinerer Erosion der Mellsenn-Abteilung, bevor der Sparagmit hinzukam. Letzterer ist ja eine Süss- und Grundwasserabsetzung, kein Meeres-Sediment.

Schiefer im Oberteil des oberen Lagers wurde ja an mehreren Orten abgebaut, z.b. in Skreden, Dakskjæringen-G.Tinden und S.Tinden, zusammen einige Hundert Meter in der Strichlänge und über eine Mächtigkeit von ca 2 - 5 m.

An einigen Stellen scheint der blaue Schiefer gleich über



dem Weisslager Möglichkeiten zur Ausnützung zu geben, z.B. in Tinden, wo er sehr fest und regelmässig aussieht. Besonders für Platten sollte er meiner Meinung nach hier versucht werden.

Der durchwegs sehr mächtige grüne Schiefer über dem letztgenannten blauen im oberen Lager scheint absolut unverwendbar zu sein. Abgesehen davon, dass er sehr sprüggig ist, scheint er, dem Aussehen nach zu urteilen, einigen Kalk und Schwefel zu beinhalten.

-----  
Die Verteilung zwischen grünem und blauem Schiefer im unteren Lager ist, soviel man bis jetzt sehen kann, ungefähr 2/5 auf grün. - Der frühere Betrieb scheint ungefähr gleiche Mengen grünen und blauen Schiefer ergeben zu haben, doch scheint viel blauer Schiefer besonders im Gehänge zurückgesetzt zu sein. Dies wahrscheinlich deshalb, weil sich der grüne Schiefer für Dachsteine eignete, besser spaltbar war und weil <sup>er</sup> den grössten Gefallen fand.

Ueber die Schieferqualität gegen Osten vom Süd-Tunnel weiss man, dass Schiefer in mehreren Brüchen abgebaut wurde. Die nahesten sind die Brinke-Gruben, ca. 2 km östlich des Süd-Tunnels, worauf die nächsten 2 km mehrere Tagbaue folgen.

Ueber die Schieferqualität in Bjørlykkes Profilen sagt er selbst nichts, doch behauptet Strand, dass der Schiefer wegen unregelmässiger Schifrigkeit und starker Sprüggigkeit unverwendbar ist.



### Die Tektonik.

Faktoren wie Schichtenstellung des Schiefers, bestimmt durch Strich und Einfall; Faltungen, Verwerfungen und Sprüngigkeit; Schieferigkeit in Bezug auf die primäre Schichtung; Textur, Struktur und Stärke: alles ist tektonisch bestimmt.

Die Bewegungen im Berggrund waren in diesem Gebiete mässig, jedoch kompliziert.

Von Osten aus gegen Tinden ist die Strichrichtung ziemlich konstant, ca. Ost - West. Vor hier aus und gegen Westen schwingt das zu Tage Treten der Mellsenn-Abteilung gradweise gegen Norden und zeigt sich auf der Karte als regelmässiger Bogen.

Da der Einfall der Schichten nördlich ist, ist dieses teilweise durch den Abfall des Terrains ab Tinden gegen Westen zu erklären. Dadurch treten ständig tiefere, und daher nördlichere Teile der Schichten zu Tage. Da das Austreten des Schiefer im Nord-Westen ungefähr 100 m tiefer im Terrain liegt als in Tinden, entspricht dies schätzungsweise einer Abbeugung im zu Tage Treten von ca. 2-300 m im Aeussersten, durch den Abfall des Terrains allein begründet.

Dieses <sup>nicht</sup> Verhältnis allein kann jedoch den Bogen des zu Tage Treten erklären, und Messungen der Strichrichtung weisen auch auf, dass diese von Tinden aus gegen Norden schwingt. Östlich Tinden ist diese ca.  $315^{\circ}$ , in Tinden zumeist  $320 - 330$ , weiter nord-westlich ca.  $330 - 340$  in G.Tinden und Dagskjæringen, und in Klavene (nordwestlich des Klaveveien) ist die ca.  $350^{\circ}$ .

Der Schichten-Einfall hält sich durchwegs ziemlich steil, rund  $40 - 50^{\circ}$ , gegen Klavene von Osten aus. Lokale Variationen treten auf, z.B. in G.Tinden, wo es flacher ist. - In Skreden ist es schon im zu Tage Treten des Schiefers bedeutend flacher, und tiefer in dieser Grube zeigt sich eine Tendenz einer weiteren Abflachung, wobei die Strichrichtung gleichzeitig mehr gegen Norden zu schwingt.

Da ich nur über wenige Observationen verfüge, ist es zu früh, aus den obgenannten Verhältnissen bestimmt Schlüsse



zu ziehen. Wahrscheinlich wird Herr Schilling darauf näher eingehen und das Material vervollständigen können.

Aus den Kartenprofilen geht hervor, dass Strand eine ganz flache Schichtenstellung annimmt, dem er auch in seiner beifolgenden Beschreibung Ausdruck gibt.- Den relativ steilen Einfall im zu Tage Treten der Abteilung kommentiert er nicht speziell, doch führt er an, dass lokale "Beugungen" vorkommen. Den Ausdruck Faltungen verwendet er nicht. Es ist anzunehmen, dass das steile zu Tage Treten im Schieferfeld eine solche Beugung ist.

Eine kräftige Auffaltung und besonders Inversionen mit Zusammenpackung entgegengesetzter Schichtfolgen hält er für vollkommen ausgeschlossen.

Es können mehrere Faltungs-Achsen verschiedener Richtung im Gebiete festgestellt werden. Die beiden wichtigsten sind N - S und O - W (oder annähernd) orientiert und entsprechen wohl dem charakteristischen Achsenpass der Gebirgskette NW-SO und NO-SW; mit grandweisem Uebergang zu diesen Richtungen gegen Norden im Gebiete.

Die von Bjørlykke angegebenen Verwerfungslinien haben die Richtung ca. O-W und sind wohl ein Ausdruck des gleichen Verhältnisses, welches die Abbiegung des Strichs gegen Norden in der West-Grenze des Feldes erklären kann. Die mindestens doppelte Faltung hat hier eine Depression, eine schalenförmige Schichtung, verursacht.

Das Bild, welches der Karten-Ausschnitt von dem zu Tage Treten der älteren Abteilungen zeigt, welches unter dem Valdres-Sparragmit im zentralen Gebirgsmassiv zu einem nahezu geschlossenen Kreis umbiegt, dient wohl zur Veranschaulichung und Bestätigung.

Bjørlykke gibt zwei nahe zu einander liegende Verwerfungen, Richtung ca. O - W, gleich südlich von Rundemellen an. Vgl. das modifizierte Prof. A-A in der Beilage.

Weiters gibt er eine Verwerfungslinie gleicher Richtung ungefähr in der Mitte zwischen dem Zu Tage Treten der Mellsenn-Abteilung bei den Mellsenn-Hütten und Rundemellen an, also südlich von der erstgenannten.



Auf Grund der Topographie möchte ich die Möglichkeit einer ähnlichen Verwerfung noch näher dem zu Tage Treten des Schiefers im West-Felde andeuten und weiters die Möglichkeit einer Verwerfungszone über das ganze Feld gleich südlich des Haupt-Austretens, in dem Tale, welches sich von Fjeldhammer's Schiefermühle mehrere km gegen Osten zu erstreckt. Vgl. Karten-Ausschnitt, wo dieses angedeutet ist.

Ich nenne die Möglichkeit, dass der steile Einfall im zu Tage Treten des Schiefers -sowohl längs des nahezu gesamten aktuellen Feldes als auch in Bjørlykkes Profil von Rundemellen - mit den Verwerfungen Zusammenhang haben kann.

In diesem Falle ist das Verhältnis nicht das übliche einfache, dass die relative Bewegung Bewegung gemäss einer Ebene quer auf ein Schichtenbündel eine mehr oder minder grosse Mitschleppung und Verbiegung der Schichten in der Nähe des Gleitens verursacht, denn in Rundemellen ist die Nord-Seite hinaufzu verworfen, was keine Aufrichtung der Schichten zu stärkeren Einfall hier verursachen sollte.

Ein starkes Zusammenstauen der Schichten in ihrer Plan-Richtung, mit daraus resultierendem Aufbeulen nach einer Linie und schliesslichem Brechen in dieser, könnte man sich vielleicht denken, doch überlasse ich dieses Problem Fach-Geologen

Faltung und Verwerfung, ebenso Druck, sind Ursachen von Spalten und Sprüngen im Schiefer. Diese treten im Valdres-Schiefer in reichlichem Ausmasse auf; nach meinem Dafürhalten, welches jedoch weder auf grosser Erfahrung oder genauem Studium basiert, relativ in stärkerer Grade als bei vielen anderen Vorkommen, sodass die sich daran schliessenden Probleme für Abbau und Ausnützungsgrad kritisch werden.

Soweit ich durch Gespräche mit Leuten feststellen konnte, die die örtlichen Verhältnisse kennen, fielen die gebrochenen Platten und Blöcke durchwegs klein aus, doch kann dies teilweise darauf beruhen, dass weder Abbaumetode noch Ausrüstung für die Gewinnung oder Behandlung grosser Platten geeignet war.

Bei Abbau unter Tage hängt die angewandte Methode fast immer vor allem davon ab, wie gross die Dachweiten gehalten werden



können, und hier spielen Sprünge im Dachfelsen die grösste Rolle. Bei Grossbetrieb und moderner Ausrüstung ist in erster Linie viel Platz, und damit grosse Dachweiten erforderlich.

Da das Auftreten von Sprüngen in gewissem (um nicht zu sagen: grossem) Grad systematisch ist, wird sicher ein Studium derselben viele Anleitungen geben. - Sie treten auch mit wechselndem Häufigkeitsgrad auf und haben daher eine gewisse sonare systematische Verteilung.

In bergfeuchtem Zustand ist der Schiefer weitaus elastischer als nach dem Trocknen und vielleicht auch etwas plastisch.

Es ist wahrscheinlich, dass die Sprünge in weitem Ausmasse in festem, frischen Gestein geschlossen sind. So steht ein Aufschluss ca. 5 m südlich Dagskjæringen voll von Wasser, während der Grund dieses Bruches, welcher mindestens 20 m unter dem Aufschluss-Wasserstand liegt, trocken ist. Das Gestein ist zwischen Abbau und Aufschluss gefestigt und muss daher ziemlich dicht sein. Es kann relativ wenig sprüblig sein, doch wird sich hier wie sonst eine bedeutende Anzahl von Sprüngen sicherlich beim Abbau zeigen.

Aus Obenstehendem kann man gewisse positive Schlüsse bezüglich der Möglichkeit ziehen, die Decke in Grubenräumen trotz Sprübligkeit zu sichern. Erstens muss das Abbauen kontinuierlich und raschest möglich in den einmal geöffneten Stößen geschehen, zweitens muss versucht werden, das Dach im Spann-Zustand zu halten, damit sich die Sprünge nicht öffnen können. Ich denke hierbei an Deckenverbolzung und deren Möglichkeiten.

Ohne - wie gesagt - die Sprübligkeit im Valdres-Schiefer systematisch studiert zu haben, habe ich den Eindruck, dass die Verhältnisse diesbezüglich im Westen besser sind als im Osten. Das Gleiche meinen die meisten, mit denen ich diesbezüglich gesprochen habe, ohne dass sie ihre Auffassung mit konkreten Tatsachen belegen können.

Ich habe bisher angenommen, dass diese Regel -sofern es eine ist- das Feld als Ganzes betrifft, d.h. nicht nur



im zu Tage Treten, sondern auch hinunterzu dem Einfalle nach, oder - richtiger gesagt, auch in den tiefer liegenden Teilen des Feldes.

Nun muss man annehmen, dass die ungeheuer grossen Kräfte, welche zum Schluss vielleicht in der Verwerfung resultieren, in hohem Grade auch eine Sprungbildung des Gesteins seitlich der Verwerfungsebene mit sich führen würden.

Sofern eine Verwerfung gleich südlich des zu Tage Tretens des Schiefers vorhanden ist, muss angenommen werden, dass diese die Sprungbildung desselben bewirkt hat, u.zw. in abnehmbarem Grade mit zunehmendem Abstand.

Sofern die Verwerfung mit der Strichrichtung zusammenfällt, liegt der Schiefer in Tinden und östlich davon näher derselben als der Schiefer im Westen, wie vorher gesagt.

Die Schlüsseziehung ergibt sich dann von selbst. Im besten Falle kann man darin eine Erklärung für die Tendenz zu schlechteren Verhältnissen im Osten finden, wobei sich gleichzeitig Aussichten öffnen, dass der Schiefer hier in tieferen und nördlicheren Niveaux besser wird.

Hierbei sehe ich nicht von der Tatsache ab, dass der Schiefer ganz im Osten sowohl wegen Sprüngigkeit und unregelmässiger Spaltung absolut unverwendbar ist.

Nach der letzten Befahrung kann man feststellen, dass der Winkel zwischen Schieferigkeit und primärer Schichtung von unbedeutend bis vielleicht  $15^{\circ}$  variiert (bei Tinden geschätzt) und dass die primäre Schichtung überall etwas steiler als die Schieferigkeit ist, und somit, dass deren Einfallrichtung etwas westlicher ist, als die der Schieferigkeit. - D.h. dass man bei Abbau hinunterzu und gegen Westen nach und nach oben im Hängen des Lagers landet.

Die Struktur des Valdres-Schiefers ist immer etwas stengelig entwickelt, weshalb die Stärke längs bzw. quer zur Stengeligkeit verschieden ist. Die Stengeligkeit fällt mit der Strichrichtung im Felde zusammen.

Diese Schwäche ist mehr im Osten als im Westen ausgeprägt.

Laut Aussagen dortiger Leute ist der Schiefer in Skreden gut, in Tinden bereits merklich schlechter, im S.Tunnel schlecht.

Dieses Verhältnis wird auch für den Abbau unter Tag von Bedeutung sein, nämlich für die Dachweiten. In der Strichrichtung wird dieses bewirken, dass die Weiten gestreckt werden können, wogegen die Weiten nach dem Einfall von der mangelhaften Stärke des Schiefers quer zur Stengeligkeit eingeschränkt werden.



Betr. früheren Betrieb.

Beim Durchgehen des Kartenarkivs im Bureau wurde manches von wesentlichem Interesse gefunden.

Steiens Tag-Karte von 1910, M. 1:500, Equid. 1 m, deckt das Gebiet vom Klaveveien norwestlich dem später gebauten östlichsten und neuesten Sägehauses von S.Tinden. Falls die Messungen ebenso sorgfältig durchgeführt wurden, wie die Zeichnung der Karte, handelt es sich um eine gute Arbeit. Leider baut sie wohl nur auf Kompasszügen auf, ohne Koordinatenberechnung. - Als Unterlage für das Einlegen von Unter-Tag-Betrieben im Zusammenhang wird sie gute Dienste leisten.

Ich hatte diese Karte vermisst, welche übrigens im inneren Bureau an der Wand direkt vor der Nase hang, da Løkens Karte i 2 Blättern v.J.1954 angeblich auf ihr aufbaute. Løkens Karte sieht nicht sehr zuverlässig aus, aber nachdem nun deren Grundlage scheinbar in Ordnung ist, habe ich grösseres Zutrauen zu ihr.

Im Jahre 1915 wurde Steiens Karte vom damaligen Verwalter Næss gegen Osten bis zum Gebiet um SæTunnel herum verlängert. Falls ich in der Geschwindigkeit nicht falsch gemessen habe, scheint die Distanz zwischen Sägehaus S.Tinden und dem S.Tunnel mit der tatsächlichen zu stimmen, und da die ganze Karte schlampig angefertigt ist, lege ich ihr nur geringe Genauigkeit zu.

Einige andere Skizzen von Karten und Profilen waren auch da; einzeln scheinen sie etwas zweifelhaft zu sein, kritisch zusammengehalten können sie aber einige Aufklärungen geben.

Von besonderem Interesse sind einige Skizzen von Næss im Zeitraum 1912-15 mit Plänen für den weiteren systematischen Grubenbetrieb im Gebiet Tinden - S.Tunnel. Dieser Plan baut offenbar auf der gleichen Methode wie jener, welcher teilweise in Jones' Profilen von 1905 anschaulich gemacht wird, von vorher bekannt, jedoch jetzt erst in Zusammenhang und Bedeutung.

Im folgenden verweise ich auf Løkens Karte, welche als Beilage dem Rapport beige-schlossen wird.

Einige Erläuterungen bezüglich der Gruben auf A/S Valdres Skiferbrudds Eigentum vom Klaveveien gegen Osten:

Dagskjæringen ist der Tagbruch nächst dem Klaveveien. Vom Ältesten, jetzt gerissenen Sägehaus am Ende des Klaveveien ging die Bahn in den Bruch hinein.

Ganz im Ost-Ende des Bruchs ist der Aufschluss Halvorsens Arbeit, oder nur der Aufschluss. Er steht nun von Wasser und ist Reservoir mit Pumpe für die Schiefermühle. Wie tief er ist, weiss man nicht, man kann vielleicht ohne sich stark zu irren, auf max. 15-20 m tiefer nach dem Abfall als Et.IV im Niveau ca. 763 m raten.

Entweder von dessen Grund oder von Et. IV ist eine Strosse gegen Westen unter dem Tagbruche in einer Länge von 30-40 m hineingetrieben. - Was sonst noch an Betrieben unter dem Tagbruche ist, ist nicht zu sehen und weiss man nicht.

Gegen Osten vom <sup>Synken</sup> Aufschluss wurde bis zur G.Tinde-Grube auf Et.IV., möglicherweise auch in höheren Niveaux Strossen angelegt. Von Interesse ist, dass eine Skizze von hier Strossenweiten bis zu ca. 15 m quer zum Strich zeigt.

G.Tinden, die Strecke von Dagskjæringen im West bis inkl. dem Tagbruch innerhalb des mittleren Sägehauses auf Tinden. Die G.Tinde-Grube liegt ca. 60 m östlich Dagskjæringen. vgl. Karte.

Im westlichsten Aufschluss im Tagbruche hier arbeitete Grobakken; dieser erzählte, dass er 10 - 15 m tiefer dem Einfall nach getrieben wurde, als ein Durchschlag zu einem Auffahrt-Feldort im Lager von wahrscheinlich Et. IV.- Die anderen Aufschlüsse im Tagbruche glaubte er seichter zu sein.

Bezgl. Tinden, die 4 Aufschlüsse dicht aneinander gegen Osten vom vorgenannten Tagbruche, mit der Tinde-Grube als die östlichste, vgl. Karte und Profil.

S.Tinden, mit den 3 alten Aufschlüssen hier, mit Stollen in das obere Lager zwischen Nr.1 und 2 von Westen, und der neue Aufschluss von den 1950-Jahren, letzterer vor Bolstadmyra und dem S.Tunnel.



Bolstadmyra, welches die 300 m lange, nicht angebrochene Strecke bis zum S.Tunnel deckt.

Betreffend die Tiefen der verschiedenen Aufschlüsse weiss man also wenig, und dasselbe gilt auch die Verbindungen zwischen ihnen in horizontaler Richtung.

Dem Arkivmaterial nach zu urteilen, ist jedoch der systematische Zusammenhang zwischen ihnen grösser, als früher angenommen wurde, indem sie alle -jedenfalls prinzipiell - in Næss' Plänen von 1912-15 einbefasst worden zu sein scheinen.

Infolge dessen sollte das ganze Feld zwischen Klaveveien und dem S.Tunnel gleichartig abgebaut werden, in kontinuierlichen, von W nach O durchlaufenden Strossen, mit einem vertikalen Abstand zwischen ihnen -d.h. zwischen den Etagen - von ca. 15 m. Die Dachweite war - wie vorher gesagt - überall auf 10 m ca. festgelegt, wodurch die horizontal verlaufenden Featen zwischen den Strossen - d.h. die Sohlen zwischen den Etagen - rund 15 m dick werden, in gewisser Abhängigkeit vom lokalen Einfall in den einzelnen Teilen des Feldes.

Vgl. Jones' Profile, die dieses im Schnitt dem Einfall nach illustrieren.

Es ist anzunehmen, dass die die Etagen des Plans, 4 in der Anzahl, den Etagen in z.B. Synken entsprechen.

Anscheinend sollte der Abbau von 4 Hauptaufschlüssen aus erfolgen, von denen jeder Verbindung mit einer Bahn im Tage längs des ganzen Feldes im Niveau ca. 810, durch einen Querstollen herausgehend, haben sollte. Dies ist das Niveau des westlichsten Sägehauses.

Von diesen Querschlägen kam auf jeden Fall jener im S.Tunnel und jener in Bolstadmyra zur Ausführung, möglicherweise auch der in S.Tinden, wo er auf Prof.III angedeutet ist.

Der Querschlag hinein zur Tinde-Grube kam nie in Gang und die Bahn im Tage wurde ebenfalls nicht angelegt. Statt dessen wurde das östlichste Sägehaus gebaut, um die Aufschlüsse in S.Tinden zu bedienen.



Der Querschlag hinein unter Bolstadmyra war ja misslungen, weil sich das Moor ca. 5 m tiefer als das Niveau der Bahn zu liegen erwies. Es ist möglich, dass dies stark dazu beitrug, dass der Plan in Bezug auf die Bahn im Tage aufgegeben wurde.

In welchem Ausmasse der Plan beim Abbau in den Gruben befolgt wurde, weiss man nicht, da diese nun mehr oder minder zugänglich sind.

Ebensowenig weiss man, in welchem Ausmasse der Schiefer wirklich hinanzu gebrochen wurde. Aus Jones' Profilen scheint hervorzugehen, dass die Strossen an Orten geöffnet werden sollten, die so tief lagen, dass  $\frac{2}{3}$  bis  $\frac{3}{4}$  des Schiefers darüber stand.

Laut Grobakken wurde die Methode jedenfalls in einem Betrieb zu seiner Zeit (also nach 1933) versucht.

Die wohl 30 m lange Strosse im S.Tunnel war gewöhnlich gebrochen worden, hinunterzu von einem Feldort in dessen Hängen.

### Zusammenfassung und Schlüsse.

Auf Basis von Litteratur, Archivmaterial und eigenen Untersuchungen und Beobachtungen habe ich eine Uebersicht über die generellen und speziellen geologischen Verhältnisse gegeben, die eine Bedeutung für die Planung und Schätzung eines neuen Schieferabbaues unter Tage im aktuellen Felde haben können.

Nachher habe ich versucht, eine Uebersicht über den Umfang und den Charakter des früheren Betriebes im Felde zu geben, als Grundlage einer Bewertung dessen, was damals erreicht wurde bzw. was zu erreichen man erwartete.

Die Stratigraphie scheint in grossen Zügen und im Detail klar zu sein. Die Möglichkeiten für mehr als einen Schieferhorizont im zu Tage Treten scheint im Gebiete ausgeschlossen zu sein.

Der Schieferhorizont selbst scheint in dem aktuellen Felde am besten entwickelt und erhalten zu sein. Im Süden, Westen und Osten geht er an die Luft, gegen Norden scheint er gradweise ausgekeilt zu werden.

Sowohl der Schieferhorizont selbst, als auch die Mellsenn-Abteilung, in welche er fällt, haben einen gleichmässigen und gleichgearteten Verlauf im Felde. Dies wird durch mehrere Profile unterstrichen.

Das untere Lager ist von primärem Interesse, hier ist der Schiefer am besten und die Mächtigkeit bei weitem die grösste. - Etwas blauer Schiefer könnte eventuell von der Oberseite des oberen Lagers an einzelnen Stellen längs des Striches mit gebrochen werden, sofern dies gleichzeitig mit dem Abbau des unteren Lagers und ohne diesem zu schaden, geschehen kann.

Die mengenmässige Verteilung zwischen grünem und blauem Schiefer ist ungefähr 2 : 3 und ziemlich regelmässig.

Dort wo das zu Tage Treten des Schiefers überdacht ist, wird dessen Position in der Regel bestimmt werden können,



u.zw. wegen der meist aufragenden Banken von quarzitischem Sandstein, welcher über und unter dem Schiefer liegt.

Tektonisch ist das Feld kompliziert und die Verhältnisse sind kaum so gut zu recht gelegt.

Die Verhältnisse bezgl des Strichs und Einfalls des Feldes können wahrscheinlich am besten dadurch erklärt werden, dass die Schichten wie in einer flachen Schale unter der Decke des Valdres-Sparagmit liegen.

Das relativ steile zu Tage Treten sowohl im aktuellen Felde als auch in einem, durch Verwerfung blossgelegtem Austreten ein Stück im Inneren des Sparagmit länger nördlich, kann als geringere lokale Anomalien gedeutet werden, was den grossen regelmässigen flachen Verlauf nicht beeinflusst.

Verwerfungen gibt es im Gebiet. Ausser den von früher her bekannten und beschriebenen deute ich die Möglichkeit von mehreren an, so eine nördlich des Schiefer austretens in der Westgrenze des Feldes und eine grosse und event. bedeutende gleich südlich des Austretens des Schiefers.

Die Rolle, welche die Verwerfungen für die Einfall-Verhältnisse des Schiefers in unmittelbarer Nähe derselben spielen können, sind hypothetisch genannt.

Dasselbe gilt deren Einwirkung auf die Sprüchtigkeit des Bergbodens und Schiefers in der Nähe, und ich denke an einen eventuellen Zusammenhang zwischen diesem Verhältnis und der schlechteren Qualität des Schiefers gegen Osten des Feldes zu, wo dessen zu Tage Treten näher der Verwerfung liegen sollte, als im Westen.

Der Valdres-Schiefer ist meiner Auffassung nach relativ stark sprüchtig, mit den dadurch zu erwartenden Folgen bezüglich der Grösse der zu brechenden Platten und Blöcke, bezüglich des Abbaus und der hierfür verwendeten Methoden, als Folge der Schwächung des Daches in den offenen Grubenräumen, welche die Sprüchtigkeit verursacht. - Da moderne



Technik mit grossen Maschineneinheiten und, damit zusammenhängend, gute Arbeitsplatzverhältnisse als Bedingung für lohnenden Betrieb angesehen werden müssen, ist dieses Problem besonders hervorzuheben.

Die Bedeutung eines raschen und möglichst kontinuierlichen Abbaues einer Strosse, wenn sie erst geöffnet ist, ist zu betonen, da Stärke und Zusammenhang des Schiefers in bergfeuchtem Zustand am grössten sind. Ebenso die Wichtigkeit, Methoden und Mittel zu finden, die ein Senken und Öffnen des Schiefers nach den in ungebrochenem Berg vorhandenen, jedoch zumeist noch geschlossenen Sprunganweisungen zu verhindern vermögen; z.B. Bolzen.

Zum Schluss werden die Folgen der Stengeligkeit des Schiefers behandelt, welche Struktur bewirkt, dass die Stärke längs bzw. quer der Stengeligkeit höchst verschieden wird, was sowohl Produkt als auch die Dachweiten beeinflusst.

Das existierende Kartenmaterial wurde kritisch beurteilt, es beinhaltet bisher unbekannte Details, welche in dem Ausmasse referiert werden, als sie zuverlässig zu sein scheinen und von unmittelbarer Bedeutung für die weitere Planung des Betriebs sein dürften.

Es brachte zu Tage, dass der frühere Betrieb planmässiger angelegt war, als man bisher annahm. In welchem Ausmasse der Betrieb gemäss diesen Plänen durchgeführt wurde, ist jedoch unbekannt.

Es hat den Anschein, dass die kritische Dachweite bei oder etwas über 10 m in Richtung quer zum Striche zu liegen angenommen wurde. Stellenweise war sie grösser, wahrscheinlich bis zu 15 m, doch weiss man nichts über die erreichten Resultate an Arbeitsplätzen mit dieser Grösse.

Aus dem Archivmaterial ging auch hervor, dass die bisher unabgebaute Strecke zwischen S.Tinden und dem S.Tunnel, wo ein Beginn aktuell werden kann, ohne Anmerkungen in den Plänen inkludiert war. Daraus muss geschlossen werden,



dass man damals, als die Pläne angelegt wurden, diesen Teil des Feldes als ~~nicht~~<sup>eben</sup> so versprechend ansah, wie sonst. Wenn dieses Feld nicht abgebaut wurde, scheint dies auf anderen Ursachen zu beruhen.

Dieser Rapport trägt hoffentlich dazu bei, die Verhältnisse im Felde klarzulegen und damit jenen Teil der noch übrigen Aufgaben zu erleichtern, deren sich Herr Schilling vorzugsweise annehmen wird, nämlich die Ausarbeitung konkreter Pläne und Kalküle für Grubenbetrieb und Bearbeitung.

Die damit neu auftretenden Fragen knüpfen sich an die tektonischen Verhältnisse im Felde, welche weiters bearbeitet werden sollten, auch deshalb, da sie Möglichkeiten eröffnen, bezüglich der Reserven in östlicher Richtung optimistischer zu sehen.

Was die Grösse der Reserven im Felde anbelangt, hat man für deren Abschätzung nur indirekte Anhaltspunkte. Diese können natürlich verschieden beurteilt werden. Meiner Ansicht nach sollten die Möglichkeiten sehr versprechend sein, doch möchte ich mich von der Angabe von Zahlen enthalten, in jedem Falle so lange, bis die Frage einer Möglichkeit des wirtschaftlich lohnenden Abbaues des Schiefers mehr geklärt ist.

Ich glaube, dass es rein technisch möglich sein wird, die Arbeitsplätze unter Tag zu sichern.

In Bezug auf die Sicherheit und Sicherheitsfaktoren möchte ich betonen, dass wahrscheinlich seitens der Behörden strenge Anforderungen gestellt werden, nicht zumindest deshalb, weile kommunale und staatliche Instanzen schon so stark im Bilde stehen und wahrscheinlich direkt mitverantwortlich für die Beurteilungen sein werden, welche einem Beschlusse bezüglich des Ausbaues zu Grunde liegen müssen.

Oslo, den 2. September 1965.

G. Strand.