



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 84	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Åpen
Kommer fra ..arkiv Trondheimske	Ekstern rapport nr	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Fordeling av verdens kull- og metallreserver og Norsk kullgruvedrift på Svalbard. Møte i Norges Tekniske Videnskapsakademi 18.1.79.				
Forfatter Prof. I. Berge - NTH		Dato 18.01. 1979	Bedrift	
Kommune	Fylke Svalbard	Bergdistrikt Trondheim	1: 50 000 kartblad	1: 250 000 kartblad
Fagområde	Dokument type	Forekomster		
Råstofftype	Emneord Kull			
Sammendrag				

K. K. (C.V.)

FORDELING AV VERDENS KULL- OG METALLRESERVER OG NORSK KULLGRUVE- DRIFT PÅ SVALBARD

Foredrag av professor Ivar Berge, NTH.

Møte i Norges Tekniske Vitenskapsakademi 18.1.1979

Europas og verdens kullreserver

Verdens økonomisk utvinnbare kullreserver med produksjon i 1977 er vist på fig. 1. Når man holder seg til steinkull (kvalitetskull) ser man at Russland, Nord-Amerika og Kina har 83% av disse reservene. EF har kun 7,2%. Det er ikke nok å ha tilstrekkelig kullreserver, men disse reserver må også kunne brytes til en konkurransemessig pris. Generelt kan man si at hvis et land disponerer en stor prosent av et mineralsk råstoff, så er det sannsynlig at en stor del av denne ressurs kan brytes og utnyttes til en rimelig kostnad til enhver tid.

Fra 1974 finnes en utredning som viser produksjonskostnad pr. kullenhet ved underjordsdrift i endel land. (Kullenhet = den mengde kull som tilsvarer en "Barrel of oil" i energiinnhold) Oljeprisen var på dette tidspunkt ca. 10 \$/barrel og produksjonsprisen pr. kullenhet følgende: Tyskland (9 \$), England (5,5 \$), Frankrike (6 \$), USA (2,7 \$), Australia (2,9 \$), Syd-Afrika (0,77 \$), Polen (anslått til 4,0 \$).

For 1977 oppgis følgende produksjonskostnad for kull i N.kr. pr. tonn: Vest-Tyskland (325-337 kr), USA (38-150 kr), Australia (50-65 kr) og Syd-Afrika (25-38 kr).

Verdens totale kullhandel var i 1977 ca. 200 mill. tonn. Av dette kvantum eksporterte følgende land: USA og Kanada (30%), Polen (20%), Australia (8%), Syd-Afrika (6,4%) og EF (7%). Tilsvarende var de største importører: Japan (30%), EF (24%) og Kanada (7,7%).

Konklusjonen blir at EF-kull har en langt høyere produksjonspris enn USA, Australia og Syd-Afrika, som blir de kommende storeeksportører av kull i fremtiden. Polen blir Europas eneste storeeksportør av kull, men dette land må også forsyne Øst-Europa i fremtiden.

Når det gjelder Europas høye produksjonskostnad for kull, så skyldes dette vanskelige driftsforhold idet brytningen foregår på et gjennomsnittlig dyp av ca. 800 m.

I Russland, USA, Australia og Syd-Afrika er gjennomsnittlig dyp antakelig ca. 300 m.

I Tyskland øker gjennomsnittlig gruvedyp med ca. 10 m/år. I 1990 vil gjennomsnittlig gruvedyp være ca. 1000 m. På grunn av (den høye) temperaturgradient nedover i jordskorpen regnet man tidligere i Tyskland med at økonomisk gruvedrift ville slutte ved 1200 m dyp. Idag vil man forsøke å strekke seg til ca. 1500 m dyp, og disse kull vil få en meget høy produksjonskostnad.

Konklusjonen for kullproduksjonen i Vest-Europa må bli at man har relativt små kullreserver og at produksjonsprisen blir høy i fremtiden. Tyskerne regnet derfor tidligere med en fremtidig import av kull omkring år 2000 på ca. 200 mill. tonn til EF. Med dagens prisutvikling på olje vil vel dette kvantum øke og komme tidligere enn forventet.

Ovennevnte har vist hvor skjævt såvel kullreservene som produksjonskostnadene på kull er fordelt i vår verden. Det samme gjelder petroleum.

Verdens metallreserver

Basert på de siste oppgaver over verdens teknisk og økonomisk utnyttbare metallreserver har en i fig. 2 satt opp en global oversikt som viser i hvilke land eller verdensdel 80-100% av vedkommende metallreserver finnes, og det er for hvert metall begrenset til 5-7 land.

Eksempel: 76% av jernreservene finnes i Sovjet, Kanada, Brasil, Australia og India. Gruppen "politisk utstabilt område" viser hvor avhengig verdens metalldekning er av disse land.

Nederst på tabellen er antydnet nevnte lands energireserver. (x står for store reserver og ? står for små reserver i forhold til folketall og høy produksjonskostnad). Tabellen skulle med andre ord antyde den styrke de enkelte land eller grupper av land har når det gjelder selvdekning på metaller og energi. Tabellen er kun satt opp for vurdering av Japan og Europa i denne sammenheng. Japan er etter denne oppstilling uten mineralske råstoffreserver, men de har ført og fører en inter-

nasjonal metallpolitikk som sikrer landets metalldekning i fredstid. Videre bygger Japan idag opp et godt samarbeide med Kina som også vil styrke landets metall- og energidekning. (NB! Kort sjøtransport).

Tabellen viser at Vest-Europa med sitt høye kostnadsnivå er meget dårlig stillet når det gjelder økonomisk brytverdige mineralreserver og Vest-Europa har heller ikke noen politikk for dekning av sitt metallbehov i fremtiden. Verdens metalldekning på sikt er idag meget usikker idet man ikke kan frem-skaffe nok risikovillig kapital for å opprettholde nåværende gruveproduksjon. I tillegg vil metallbehovet fordobles i de kommende 20-30 år. Hvis ikke noe drastisk gjøres på dette felt idag, må man i nær fremtid forvente manglende metalldekning på verdensmarkedet. Man kan også stille seg et spørsmål om energidekningen i Vest-Europa omkring år 2000. Såvel offshore petroleum som kullreservene er utilstrekkelige og utvinningskostnadene de høyeste i verden. Utvinningskostnadene for petroleum og kull vil relativt sett stadig øke pga. større havdyp for petroleum og større gruvedyp for kullbrytning. Det skal bli interessant å se hvorledes Vest-Europa med høy lønns- og energikostnad samt manglende metall- og energidekning vil klare seg i den store industrielle omstrukturering som nå foregår ute i verden.

Norsk kullgruvedrift på Svalbard

Både Norge og Russland har i de siste 50 år hatt en temmelig lik årsproduksjon av kull på Svalbard på ca. 3-400 000 tonn.

I norske aviser har det i den senere tid vært skrevet om å øke norsk produksjon til 1-2 mill. tonn. Dette siste må ligge langt inn i fremtiden hvis produksjonen skal baseres på påviste kullreserver. I og med at Norge nå går inn for å hevde sin overhøyhet på Svalbard, må man vel ha en industri å støtte seg til. Kullproduksjonens størrelse må vel derfor til enhver tid tilpasses de påviste kullreserver slik at total driftstid blir lang. Vår motpart på Svalbard går inn for å holde en viss kull-

produksjon gående, men de har den fordel at de kan skipe kull med 25% aske. Vi må skipe kvalitetskull med ca. 6% aske. Russerne stiller sterkere en nordmennene når det gjelder sikkerhetsmessig kullgruve drift på Svalbard, idet de kan rekruttere folk for 2 års opphold fra et par hundre tusen vante kullgruvearbeidere. Gruveopplegg og gruvemaskineri er det samme som i hjemlandet.

I 1977 oppnådde Store Norske Spitsbergen Kulkompani A/S (heretter kalt SNSK) en skipningsrekord på 471 000 tonn kull. Dvs. at man drev ut en horisontalflate av kullgangen inne i fjellet på 471 mål som svarer til arealet på en storgård i Norge. Kullene ble utskipet til følgende:

Koksverket	213 420 tonn	
Metallurgisk industri	73 311 "	
Nord-Norge	22 606 "	309 336 tonn
Vest-Tyskland	130 094 "	
Nederland	25 988 "	
Sverige	5 515 "	161 597 "
Sum:	471 000 tonn	

Dette viser at Svalbardkullene er kvalitetskull med stor anvendbarhet. Salgsprisen på kull i Europa (høsten 1978) var ca. 200 kr/tonn. Innen EF subsidieres kullene med ca. 160 kr/tonn. Svalbardkull subsidieres med ca. 110 kr/tonn. Relativt sett ligger SNSK bedre an idet man delvis opprettholder et bysamfunn på stedet.

Gjennomsnittlig produksjonseffekt for kull levert gruveåpning ved underjordsdrift

14-16	Svalbard	ca.	5,6 tonn/mannskift	
	Tyskland, England, Frankrike	"	4-4,5	"
	USA i 1969	"	14,16	"
	" i 1976	"	8,5	"

Effekten på Svalbard er relativt meget høy i betraktning av at det gjelder "lavmekanisert drift" på kullganger med ca. 80 cm tykkelse. Videre er den beskjedne produksjon fordelt på 3 gruver. Vår fordel idag er at vi ikke har gruver med sjakthanlegg. Ved "høymekanisert drift" i fremtiden på kullganger med ca. 1,5 m tykkelse vil nok effekten øke betraktelig.

EF-landenes gjennomsnittseffekt er lav pga. at man ennå har i drift gruver som ikke er høymekanisert. Videre driver de på stort dyp med tykkelse på kullaget på ca. 1,5 m.

I USA ser man hvorledes effekten har gått ned de senere år pga. strengere forskrifter osv. USA driver på høye kullganger og ca. 300 m dyp.

Spesielle gruvedriftsproblemer på Svalbard

Det å drive kullgruvedrift på 78° bredde og i en høyde av 400-600 m over havets nivå medfører mange spesielle problemer både i dagen og i gruva. Det er bare SNSK som siden 1916 har klart å holde en kontinuerlig drift igang. Summarisk nevnes endel problemer:

- 1) Av totalt antall ansatte har man hvert år en utskiftning på ca. 25% av totalbelegget. For gruvas vedkommende medfører dette en kontinuerlig opplæring av folk for kullgruvedrift. Kullgruvedrift er spesiell når det gjelder såvel maskineri som eksplosjonssikkert elektrisk materiell, metangass-, kullstøvproblemer osv.
- 2) De siste års erfaringer med nedsatt ukentlig arbeidstid, *arbeidsmiljøloven* miljøvernloven osv. har medført en effektiv produksjonstid på ca. 9 mnd. i vinterhalvåret. Produksjonen innstilles helt i sommersesongen.
- 3) Ved oppstartning av gruvedrift på Svalbard må det bygges et helt bysamfunn med sykehus, skoler osv. I tillegg kommer kraftstasjon, verksteder, kullager for lagring av ca. 7 mnd. produksjon, lagre for mat og reservedeler for ca. 1 års drift. Inntil idag er det SNSK som har bygget opp og administrert Longyearbyen. Idag begynner staten å overta skolevesen, sykehus osv.

- 4) Det totale anlegg med gruvedrift og bysamfunn skal til enhver tid fungere under polarforhold.

Spesielle problemer ved underjordsdrift i polarstrøk

Spesielt for slik drift er at man møter permafrost. Dvs. at fjellet er frosset ned til et visst dyp året rundt. Dette dyp varierer og ved gruvene i Longyearbyen går permafrosten ned til ca. 300 m.

I Longyearbyen har man hele tiden drevet gruvedrift i permafrosten. I Kings Bay og de russiske gruvene har man drevet gruvedrift såvel i permafrosten som under denne. Dette siste tilfellet vil vi også få i Svea. Det er meget sannsynlig at fremtidig kullgruvedrift på Svalbard i det vesentlige vil foregå under permafrosten.

Driftsproblemer i permafrosten

I selve permafrosten har fjellet en temperatur på ca. 0- -3°C og alt vann i fjell og kull er frosset. Vi får derved en tørr gruve som ved drift lager tørt eksplosivt kullstøv.

Hittil har man ikke brukt vann for støvdempning men ved overgang til "høymekanisert drift" blir støvproblemene større og dette støv må dempes med vann. For å holde vannsystemet intakt må derfor gruvens inngående ventilasjonsluft forvarmes slik at temperaturen i gruva blir ca. +1°C. Om vinteren er det polarluft på ned til ca. -25°C som skal oppvarmes.

Selve permafrosten virker som en "cap-rock" (ved petroleumsforekomster). Bergarten får liten porøsitet da sprekker og stikk er fylt med is.

Gruvedrift på grunne dyp i permafrost medfører kun metangassproblemer fra selve kullgangen man driver på idet permafrosten stenger for tilleggsgass fra underliggende områder. Vinteren 1978-79 diamantboret man (i Svea) et hull fra en tunnel under permafrosten og opp i permafrosten og rett i overgangen påviste man metangass.

Det må utvises ekstra påpasselighet ved drift i underdel av permafrostlaget.

Driftsproblemer under permafrosten

Når man kommer under permafrosten får man de samme problemer som er kjent fra andre land, dvs. at metangassinnholdet i kullgangen tiltar med dypet. Videre får man tilleggsgass fra andre kullganger gjennom forkastningssprekker osv. Denne gass kan komme sakte som et jevnt tilsig og er da lett å håndtere. Hvis den derimot kommer som utblåsere under høyt trykk, blir problemene straks større. Slike utblåsere er kjent fra driften i Kings Bay.

Ved driften i Kings Bay var gassinnholdet ca. 4 m^3 metangass pr. tonn kull brutt. I Longyearbyen har man hatt ca. 1 m^3 pr. tonn kull.

Ved drift under permafrosten får man vann i gruva slik at man har vann på stedet for å dempe kullstøvet ved "høymekanisert drift". Inngående ventilasjonsluft må allikevel forvarmes for å sikre en sikker frostfri vanntilførsel.

Spesielle problemer pga. vann med temperatur nær frysepunkt

2 I tørre permafrostgruver og i andre land med høy temperatur i gruva kan man drive ut kullganger ned til 65 cm tykkelse. Under permafrosten vil man med kaldt vann bli gjennomvåt og dette fører til giktproblemer og andre plager med stort sykefravær til følge. På Svalbard kan man stort sett si at kullganger med tykkelse under 1 m, og som fører meget vann, neppe er drivverdige. Dette vil redusere brytverdige kullreserver i fremtiden.

Geologi i forbindelse med kullforekomster

Når det gjelder kullforekomster på Svalbard, så er de viktigste drivverdige kullforekomster knyttet til den geologiske tidsperiode tertiær. Det er unge kull og skulle etter alderen vært brunkull, men høy temperatur og trykk i jordskorpen etter dannelsen har omdannet kullene til stenkull av god kvalitet.

De samme temperatur- og trykkforhold har også fjellet over og under kullaget vært utsatt for, hvilket har medført et meget sterkt fjell. Uten dette sterke fjell ville man neppe hatt noen kullgruvedrift av betydning på Svalbard.

Dette sterke fjell var en fordel ved "lavmekanisert drift", men blir et drawback ved "høymekanisert drift". Ved "lavmekanisert drift" transporteres kull og sten (fra tunneler) ut i atskilte vogner på skinnegang. Ved "høymekanisert drift" går kull og sten gjennom en stenknuser før godset går samlet ut av gruva på transportbelte. Den ekstra hårde sten på Svalbard vanskeliggjør bruk av stenknuser og man får problemer med storsten på transportbeltene.

Det sterke fjell gir dog en fordel for kullgruvedriften idet såvel kullgruvedriften som oljeboring har påvist at forkastningene stort sett er åpne i motsetning til mer lukket eller tette i mer plastiske bergarter. Dette har medført en sterk avgassing av kullforekomstene på Svalbard før "istiden". Muligheten er tilstede for at det samme i stor grad har skjedd med petroleumsforekomster.

Et eksempel på mer plastiske bergarter har vi fra engelsk kullgruvedrift under Nordsjøen. Her driver man stor kullgruvedrift 300 m under havbunnen. Dette kunne man ikke ha gjort med samme fjellforhold som i Longyearbyen.

Fig. 3 er et kart over Svalbard med de viktigste gruvesteder avmerket. Det mest lovende område for kullforekomster, som SNSK undersøker, ligger mellom Isfjorden og Van Mijenfjorden. Dette området er skavert på fig. 3 og er også vist på fig. 5. I dette området finnes de mest interessante kullforekomster i den geologiske tidsperiode nedre tertiær. Fig. 4 viser på venstre side Svalbards kjente kullforekomster henført til de forskjellige geologiske tidsperioder. De mest interessante kullag i nedre tertiær er vist til venstre og har følgende navn: Askeladden, Svarteper, Longyear, Todal og Svea. I Longyearbyen, Grumant og Barentsburg har man vesentlig drevet på Longyearkullgangen. I Svea har man drevet på Svea og Todals-gangen.

Fig. 5 viser tertiærfeltet mellom Van Mijenfjorden og Isfjorden. Snittet A-A viser hvorledes kullhorisonten (de fem kullganger) ligger i en synklinal. De sorte "stolper" viser selve kullgængens høyde på de forskjellige steder. Videre er høyden over havet påskrevet. Man ser at det er kun på de steder

høye

hvor kullhorisonten kommer opp i dagen at man har hatt kull-drift eller påvist kullgang. I det midtre tertiærfeltet ligger kullhorisonten ca. 150-250 m under havets nivå.

I de siste 60 år har det vært skrevet meget om Svalbards store kullreserver, men de antatte reserver er blitt mindre etter hvert som man har fått bedre geologiske og driftstekniske kunnskaper om forholdene.

Gruvedrift baseres vanligvis på kullreserver påvist gjennom diamantboringer og tunneldrift, og nøyaktigheten settes til $\pm$ 15%. I tillegg har man sannsynlige kullreserver som baserer seg på en skjønnsmessig vurdering etter geologi og erfaring i området. Kullfelter i andre land er ofte så regelmessige at de sannsynlige kullreserver mer eller mindre kan regnes som påviste kullreserver. På Svalbard er forholdene så uregelmessige at man i fremtiden i stor grad må basere fremtidige vurderinger og drift på påviste kullreserver. Årsaken til denne forskjell er vel at kullene på Svalbard er dannet i utpregede deltaområder i motsetning til større kjente kullfelter som er dannet i utstrakte store sumpområder.

I løpet av 70 år er det fra Longyearbyen og Svea skipet ca. 17 mill. tonn kull fra ialt 8 gruver, dvs. 2 mill. tonn pr. gruve. Dette er svært små tall sammenlignet med utlandet hvor en enkelt gruve kan ha kullreserver på 50-200 mill. tonn.

Fig. 6 viser utdrevne og gjenstående kullreserver i Longyearbyen basert på 7 gruver som ligger oppe i dalsidene. Kullfeltene Bassen og Halwyllfjellet er marginale kullfelt i ca. 650 m høyde over havet.

Ovennevnte synspunkter kan virke temmelig negative når det gjelder fremtidige kullreserver på Svalbard, men ser man nærmere på topografien rundt Longyearbyen så har man engang i tiden hatt et ganske stort kullfelt. På et senere tidspunkt er en stor del av kullfeltet blitt erodert bort pga. et flertall daler og dette har også ført til mange små kullfelter (gruver) som vanskeliggjør stordrift.

Erfaringen fra Longyearbyen tilsier derfor muligheten for å finne større kullfelter på de steder hvor kullgangene ligger under en dalbunn, et stort fjellområde, eller havets nivå.

Gruvedrift og brytningsmetode

Gruvedriften i Longyearbyen er relativt sett meget enkel idet kullgangene ligger ca. 100-450 m.o.h. Hittil har alle kullganger hatt sitt utgående i dalsider slik at det ikke har vært nødvendig med sjakthanlegg. Gruvenes dagåpning er derfor plassert i fjellsiden på kullgangens nivå. Ved utdriving av kullgangen får man gjennomslag til nærliggende daler og dette forenkler bl.a. ventilasjonsproblemene. Det vises til kartskisse over gruvene i Longyearbyen fig. 6.

Gjennom tidene har flere forskjellige brytningsmetoder for kull vært brukt, men forskning og maskinutvikling har ført til at det blir longwallmining som vil bli den mest brukte brytningsmetode ved høymekanisert drift i fremtiden. I Longyearbyen har man alltid brukt longwallmetoden og den er tilpasset det sterke fjell over kullgangen med godt resultat.

En skal her kort gjennomgå den idag brukte brytningsmetode og etterpå kort omtale samme metode med høymekanisert utstyr. I SNSK holder man idag på med å kjøre inn en strosse (produksjonssted) for slik høymekanisert drift.

På fig. 7 er vist en prinsippskisse for gruvedriften med hovedstoll, tverrslag og strosser (produksjonssteder). Hovedstollen er en tunnel som drives inn i kullfeltet for transport av materialer, folk, kull og sten. Den er utstyrt med trolleylokomotiver og skinnegang. For hver 400 m langs hovedstollen drives det ut ca. 1000 m tverrslag (tunnel med lokomotivtransport) normalt på hovedstollens retning. Fig. 8 viser et tverrsnitt av hovedstoll og tverrslag og man ser hvorledes kullgangen alltid ligger opp under taket i disse tunnelene for derved lett å få brutte kull over i kullvogner.

Når to tverrslag er fullt inndrevet til 1000 m avstand fra hovedstoll, forbindes endene av disse tunneler med en tunnel i kull dvs. tunnelhøyden blir lik kullgangens tykkelse (ca. 70-90 cm).

Denne kulltunnels lengde på 400 m deles så i to slik at vi får 2 strosser á 200 m lengde. Produksjonsstedene (strossene) er nå etablert og selve kullproduksjonen kan begynne.

Produksjonen på en strosse skjer ved at man langs den 200 m lange strossefront bryter ut en kullskive som er 200 m lang, 1,2 m bred og med høyde lik kullagets tykkelse. Den 200 m lange strossefront begynner nå å retirere mot hovedstølpilaren, og fjellet bak vil gå i ras. For å opprettholde en sikker arbeidsplass må strossen sikres mot raset ved forbygging. Fig. 9 viser 2 snitt gjennom kullgang, strosse, forbygging og ras. Forbyggingen består av en dobbel stempelrast langs hele strosselengden på 200 m. Selve brytningen av kullene skjer ved at man langs hele den faste kullgang (i bunn) kutter ut en sliss som er 1,2 m dyp og ca. 15 cm høy. Samtidig bores skråhull for sprengning med en elektrisk bormaskin. Borhullene lades og sprenges og strossen avanserer 1,2 m. For å få kullene ut av strossen og plassert i kullvogner i tverrslaget (se fig. 8) brukes et totromlet skrapespill (125 HK) som skrapper kullene ut til tverrslaget. Etter at kullene er fjernet, må stempelrasten nærmest raset demonteres og settes opp nær kullgangen langs hele strossen.

Problemet med all økonomisk gruvedrift er å ta ut maksimalt mineralkvantum med minimum forbyggingskostnader. Det vil si at man til enhver tid må ha kontroll med bergtrykket osv.

Det er her longwallmining på horisontale forekomster har sin styrke idet man får ut ca. 80% av mineralet og kan kontrollere bergtrykket på store dyp (2000-3000 m i Syd-Afrika). Man kan aldri kontrollere det totale bergtrykk men av fig. 9 ser man at det fra fast kullgang til komprimert ras dannes en trykkbue og denne trykkbue vandrer frem i takt med strossens inndrift. Det er stort sett vekten av berget under denne trykkbuen vi skal beherske.

Ved lavmekanisert longwallmining får man følgende drifts-
syklus på døgnet 3 skift:

- 1) 3 mann kutter, borer og skyter en 200 m lang strosse.
- 2) 3 mann kjører ut kullene ved skraping av kullene ut til vogner i tverrslaget.
- 3) 3 mann flytter forbyggingen.

Høymekanisert longwallmining på kullganger med 1-4,5 m tykkelse

Innen dette felt er det nedlagt et enormt forskningsarbeide i Europa etter krigen og nøkkelen til det gode resultat ligger i en videreutvikling av den gamle kjettingtransportør, på Svalbard kalt panserconveyor. Denne panserconveyor erstatter skrapedriften på produksjonsstedet. Den kan legges direkte på det bølgeformige underlag langs strossefronten samtidig som den ikke må ligge rettlinjet. Den transporterer kull under alle forhold og er meget robust. Vangene på denne panserconveyor brukes som skinnegang for de store totromlede kuttmaskiner (vekt ca. 15 tonn) som idag bryter (freser) ut kullene uten boring og sprengning. (Det tunge utstyr medfører at man kun har en stosse mellom to tverrslag). Fig. 10 viser en perspektivskisse av en høymekanisert stosse under jord. Man ser her den store totromlede kuttmaskin E på vei ut mot tverrslag A. Første trommel F (besatt med kuttkniver) freser ut øvre del av kullgangen i et dyp av ca. 80 cm. Deretter kommer trommel G og tar den nedre del. De brutte kull faller ned på panserconveyoren og transporteres ut av gruva på transportbelte. På skissen ser man de store selvskridende stempelenheter H som danner et ståltak over hele arbeidsstedet.

All forflytning av dette tunge utstyr foregår med hydraulikk. Fig. 11 viser snitt gjennom en høymekanisert stosse. Ved denne brytning er nesten alt manuelt arbeid redusert til et minimum og kullproduksjonen kan nesten fullautomatiseres.

Det å montere opp en høymekanisert stosse for drift under trange forhold er tids- og arbeidskrevende. Det tar enda lenger tid å demontere utstyret når fjellet på den ene side av utstyret er gått i ras.

Dette fører til at man idag er interessert i å bryte mest mulig kull mellom hver montering og demontering av utstyret. Det mest ekstreme eksempel på denne driftsform er vist på fig. 12. Ved et arrangement av 4 tverrslag i et kullfelt har man montert utstyret en gang. Man driver så strossen normalt fra A til B og leverer kullene til tverrslag T1. Deretter kjører man strossefronten i en halvsirkel til punkt C og derfra retirerer

man ut samme tverrslag til D. I punkt D legges om slik at kullene leveres til tverrslag T2. Slik fortsetter man over tverrslagene T3 og T4. Ved å kjøre "slalåm" med en 200 m lang strosse under jord har tyskerne oppnådd å bryte 4,5 mill. tonn kull over 7 år uten ny montering av utstyret. Selv strossefronten avanserte ca. 6,6 km. Slik drift stiller sterke krav til jevn kullgang uten forkastninger osv.

Gjennomsnittlig produksjonskapasitet pr. døgn for alle tyske høymekaniserte strosser med tykkelse på kullaget fra 1 - ca. 3 m er idag 1286 tonn. Man har dog et stort antall strosser som produserer mellom 2000 til 4000 tonn pr. døgn.

Konklusjon når det gjelder norsk kullgruvedrift på Svalbard

Hvis man skal lage en konklusjon på kulldriftproblemet på Svalbard må det bli følgende:

- 1) Erfaringene fra drift i Longyearbyen, Svea, Kings Bay, Grumant og Barentsburg viser lite utstrakte brytverdige kullforekomster arealmessig sett og kullgangene har relativt mange mindre lokale forkastninger og stenpartier som hefter rasjonell drift. Grunnlaget for disse erfaringer er relativt liten produksjon over et flertall år. Disse geologiske problemer vil lage betraktelig større driftsproblemer ved storproduksjon og høymekanisert drift.
- 2) I tertiærfeltet mellom Isfjorden og Van Mijenfjorden kjenner vi kun kullgangen sporadisk i feltets utkanter. I den sentrale del av feltet kan man ennå finne ustrakte gode kullforekomster (med kullhøyde ca. 1,5-2 m) under permafrosten. Her kan iskaldt vann enkelte steder gjøre kullganger med kullhøyde under 1 m ikke drivverdig pga. helsefaren for folk.
- 3) Kullgangene er så uregelmessige at man til enhver tid må basere driften på påviste kullreserver. Norges politiske stilling på Svalbard tilsier at gruvedriften må opprettholdes lengst mulig med best mulig økonomi. Disse forhold fører frem til at undersøkelsesarbeider må ligge langt foran driften eller oppstartning av nyanlegg.

- 4) Produksjonsutsiktene i Longyearbyen og evt. Svea (om ca. 3-4 år) ser ut for å ligge i størrelsesorden 400 000-700 000 tonn pr. år. Det skal derfor en intens undersøkelse til for å øke produksjonen, idet vi stadig må ha for øye kullreserver for en gående produksjon de neste 30-40 år. Kullmarkedet ute i verden tilsier at norske bedrifter vil være interessert i en sikker leveranse av kvalitetskull fra Svalbard i fremtiden.

Har Norge andre muligheter for å dekke et evt. kullbehov omkring år 2010?

I løpet av 30 år vil de nærliggende kullfelter i Longyearbyen være utdrevet og man vil vel også ha tatt den kullreserve man idag har påvist i Svea.

En vil ikke her gå inn i diskusjonen om bruk av de forskjellige energiformer som vannkraft, kjernekraft, bølgekraft, vindkraft osv., men kun konstatere at andre industriland går inn for bruk av relativ rimelig kullenergi i fremtiden. Videre vil kull i fremtiden bli et etterspurt råstoff for petrokjemisk industri osv.

I Sverige diskuterer man idag et fremtidig forbruk på ca. 9 mill. tonn kull pr. år.

Globalt kan man si at alle land som har en geologisk interessant, nærliggende kontinentalsokkel idag går inn for å undersøke denne med hensyn til mineralforekomster og spesielt kull.

I Kina, Japan, Kanada, Skottland og England (Newcastleområdet) driver man idag kullgruvedrift på sin kontinentalsokkel gjennom tunneler fra fastlandet.

England har ved oljeboring vest for Skottland funnet store kullforekomster. Muligheten er tilstede for at Norge på sin nærliggende kontinentalsokkel (spesielt Nord-Norge) også kan ha drivverdige kullforekomster og dette får man kun klarlagt gjennom undersøkelser. Hva dette dreier seg om forstår man best når man ser på engelsk kullgruvedrift utenfor Newcastleområdet.

I de siste 90 år har England produsert 375 mill. tonn kull under havet på sin sokkel. Idag har de i drift 8 gruver med en totalproduksjon på 8 mill. tonn pr. år og kullindustrien beskjeftiger ca. 19 000 personer (virker høyt). Engelskmennene har aldri hatt vanninnbrudd i disse gruver. Det har de hatt på fastlandet. Man regner med drift ut fra land ca. 25 km og siden vil man fortsette utover basert på kunstige øyer med sjakthanlegg. Idag foretas store investeringer for å fortsette gruvedriften, ut fra land, fra 8 til 25 km så de gjenstående kullreserver må være minst det dobbelte av det kvantum som er produsert hittil. Kullfelter av denne størrelsesorden er ikke uvanlige og de gir grunnlag for store åpningsinvesteringer. Under forutsetning av at dagens produksjonskvantum ca. 8 mill. tonn pr. år opprettholdes i fremtiden, skulle total driftstid utenfor Newcastle bli ca. 200 år. England har gått foran når det gjelder gruvedrift under havet og fremtidens gruveteknologi ligger tilrette for denne form for gruvedrift. I globalt perspektiv vil man få en sterk utvikling på dette felt.

Hvis Norge skulle være interessert i en slik selvdekning av kull i år 2010 må man begynne undersøkelsene idag for å få den nødvendige driftserfaring på stedet for en større produksjon.

En har her ikke sagt at det finnes drivverdige kullforekomster, men man har kun antydnet muligheten. En tidlig mindre undersøkelse av disse forhold er interessant når man ser den proteksjonistiske innstilling flere land idag inntar når det gjelder eksport av visse malmer, mineraler, olje, kull osv.

VERDENS KULLRESERVER OG PRODUKSJON I 1977
(tall i millioner tonn)

Land	Økonomisk utvinnbare steinkull-reserver		Økonomisk utvinnbare brunkull-reserver		Produksjon 1977	
	tonn	%	tonn	%	Stein-kull	Brun-kull
Russland	165.800	34.8	107.400	49.0	557	165
Nord- og Sentral-Amerika	128.320	26.9	59.680	27.2	628	19
Kina	101.300	21.3	-	-	490	-
India	10.643	2.2	897	0.4	99	4
Resten av Asia	2.725	0.6	580	0.3	88	-
EF *	34.304	7.2	9.619	4.4	227	126
Polen	3.000	0.6	800	0.4	186	41
Resten av Europa	3.988	0.8	27.257	12.4	57	401
Australia	13.805	2.9	10.709	4.9	75	30
Rodesia + S.Afrika	12.284	2.6	-	-	88	-
Resten av Afrika	51	0.01	315	0.1	2	-
Syd Amerika	60	0.01	1.814	0.8	10	-
Total	476.280	100	219.071	100	2507	786
Sum brunkull + steinkull	695.351					

* EF er England, Frankrike, Italia, Tyskland Fig. 1.

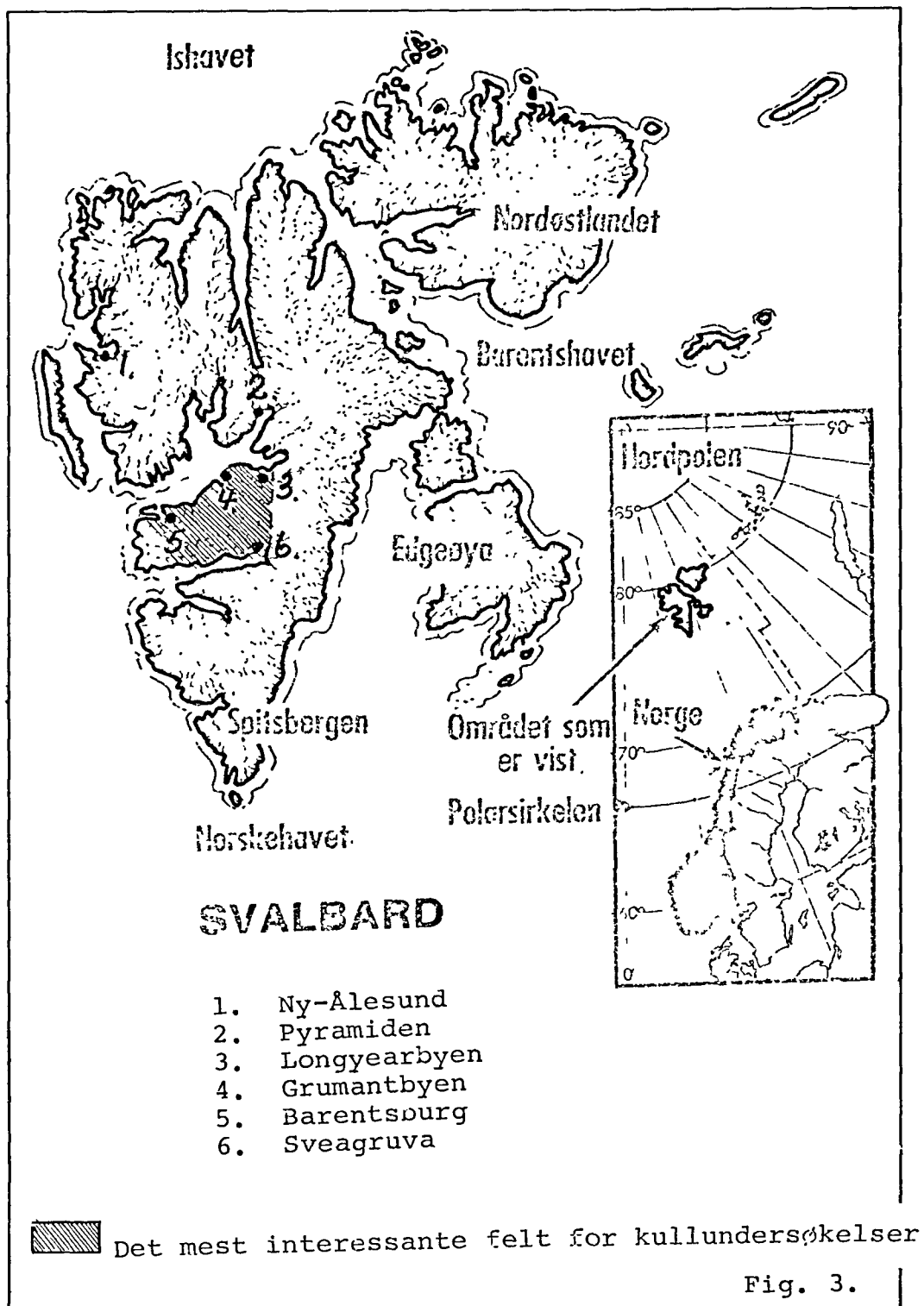
		Fordeling av verdens metallreserver															
Metaller		% del av verdens metallreserv.	Politisk ustabilitet område														
			Sovjet	Nord-Korea	Kuba	USA	Kanada	Meksiko	Jamaica	Brasil	Syd-Amerika	Afrika syd for ekvator	Australia Ny-Caledonia	India Thailand	Malaysia Indonesia		Japan Kina
Jern		76	x						x			x	x				
Kobber		70	x				x	x		x		x					
Bly		72	x				x	x	x			x					
Tinn		75								x	x			x	x		
Sink		69	x				x	x				x				x	
Aluminium		85							x	x	x	x					
Titan		99					x	x		x	x	x	x				
Krom		99	x						x		x		x				
Kobolt		91	x		x						x	x					
Columbium		96	x					x			x	x					
Mangan		97	x							x		x					
Molybden		97	x				x	x			x					x	
Nikkel		93	x		x			x				x	x		x		
Tantal		94	x					x			x			x			
Wolfram		87	x	x			x	x								x	
Vanadium		98	x				x				x	x					
Platina		100	x				x	x			x						
Energi																	
Olje			x				x	x	x	?		?	?	?		x	?
Naturgass			x				x	x	x	?		?	?	?		x	?
Kull			x				x	x		?		x				x	?
Vannkraft			x				x	x		x	x						x

Finland

Irland

Grekenland

Fig. 2.



SVALBARDS KULLFOREKOMSTER

KULLAG I NEDRE TERTIÆR

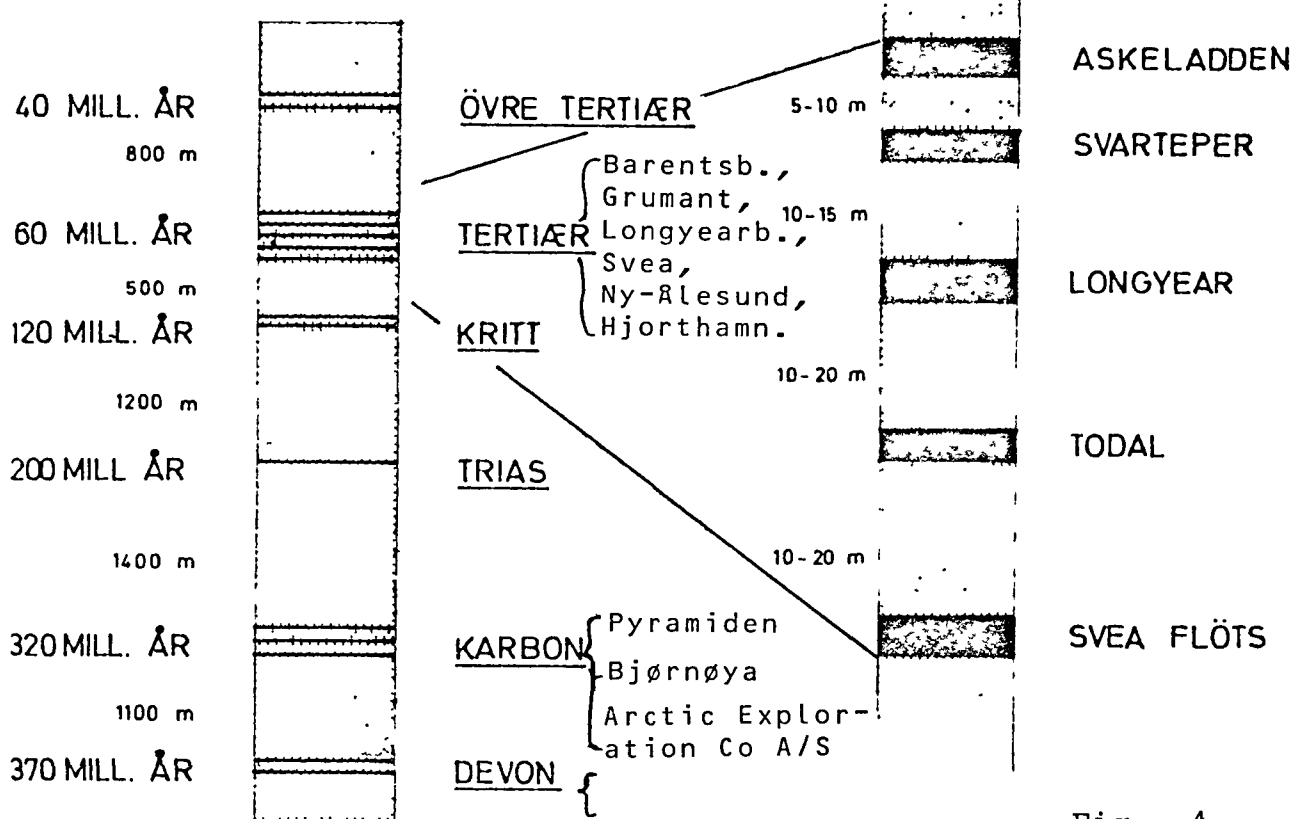
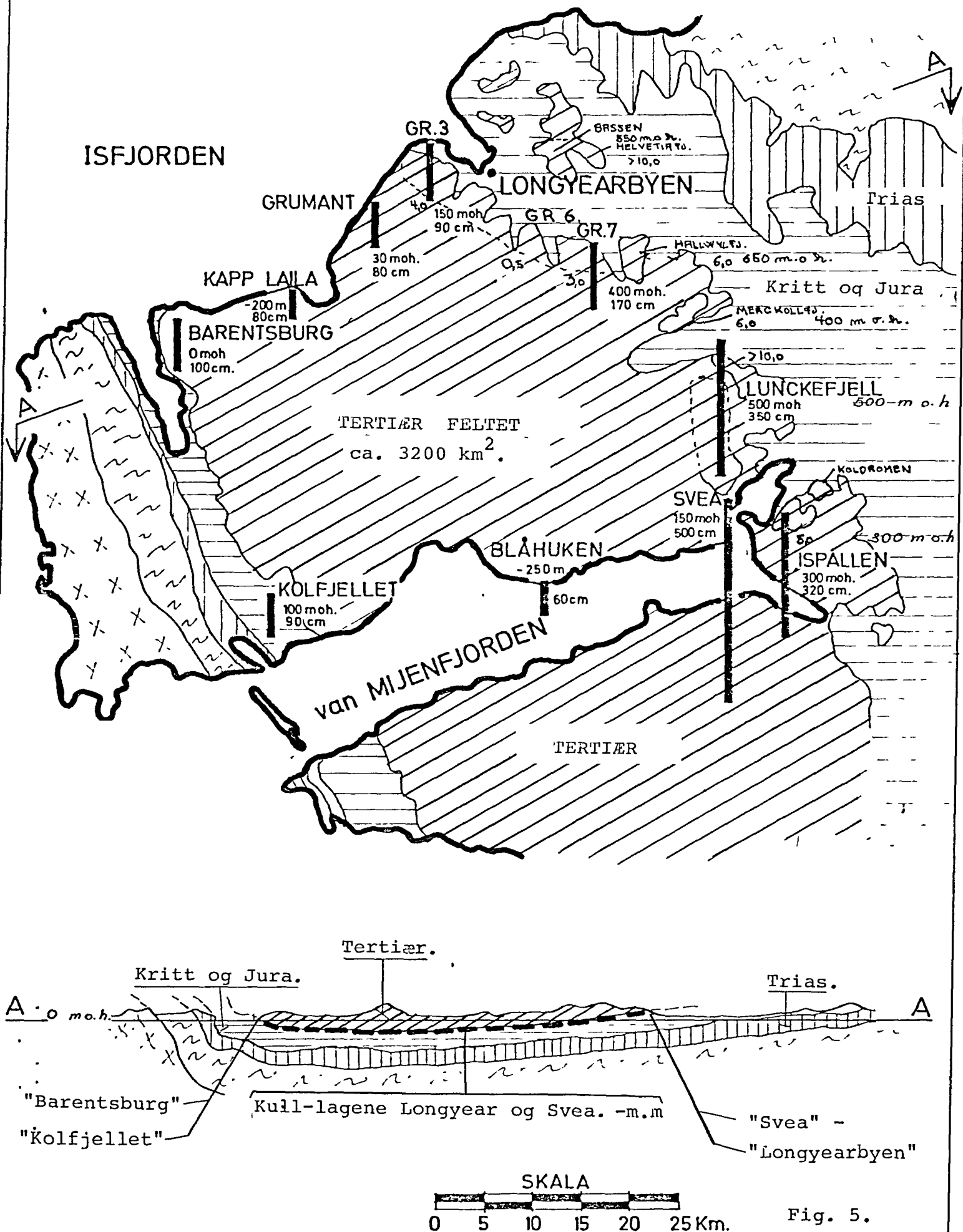
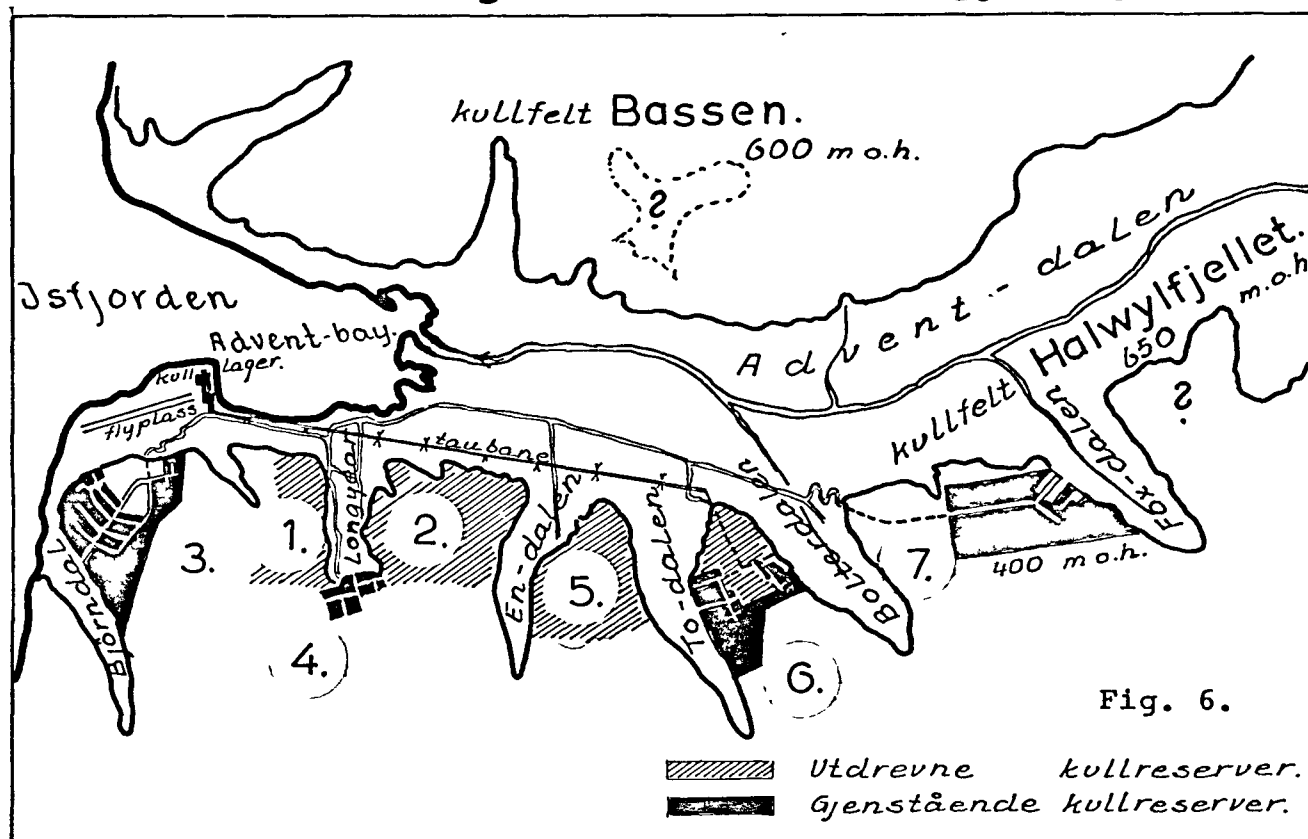


Fig. 4.

GEOLOGISK KART SENTRALFELTET.



Kartskisse over grubene ved Longyearbyen.



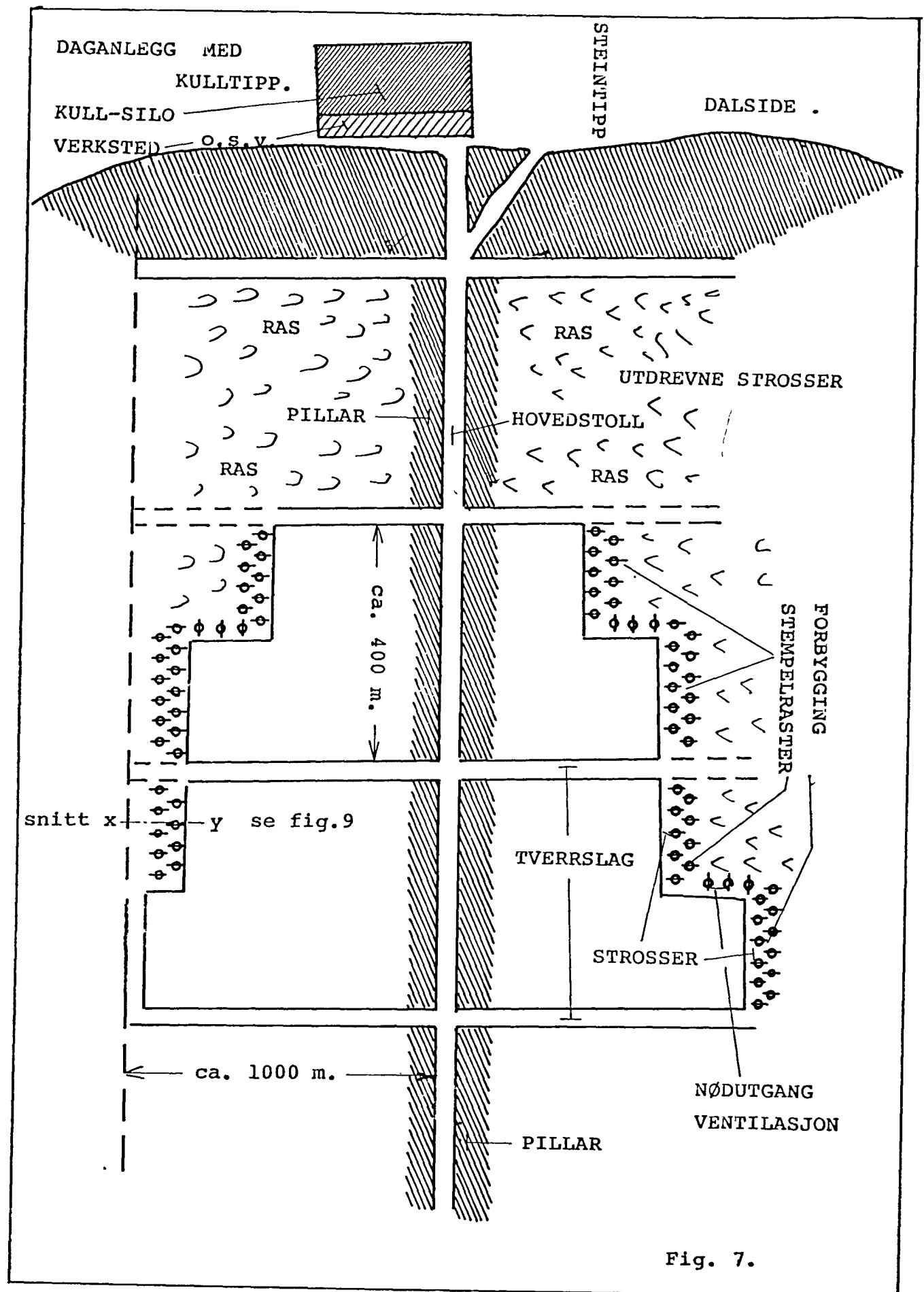


Fig. 7.

TVERRSNITT HOVEDSTOLL

og TVERRSLAG .

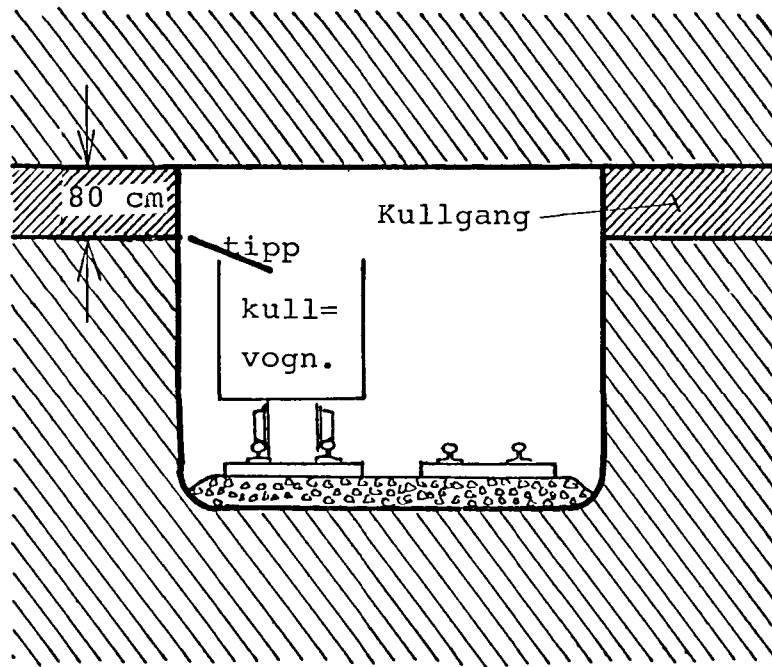


Fig. 8.

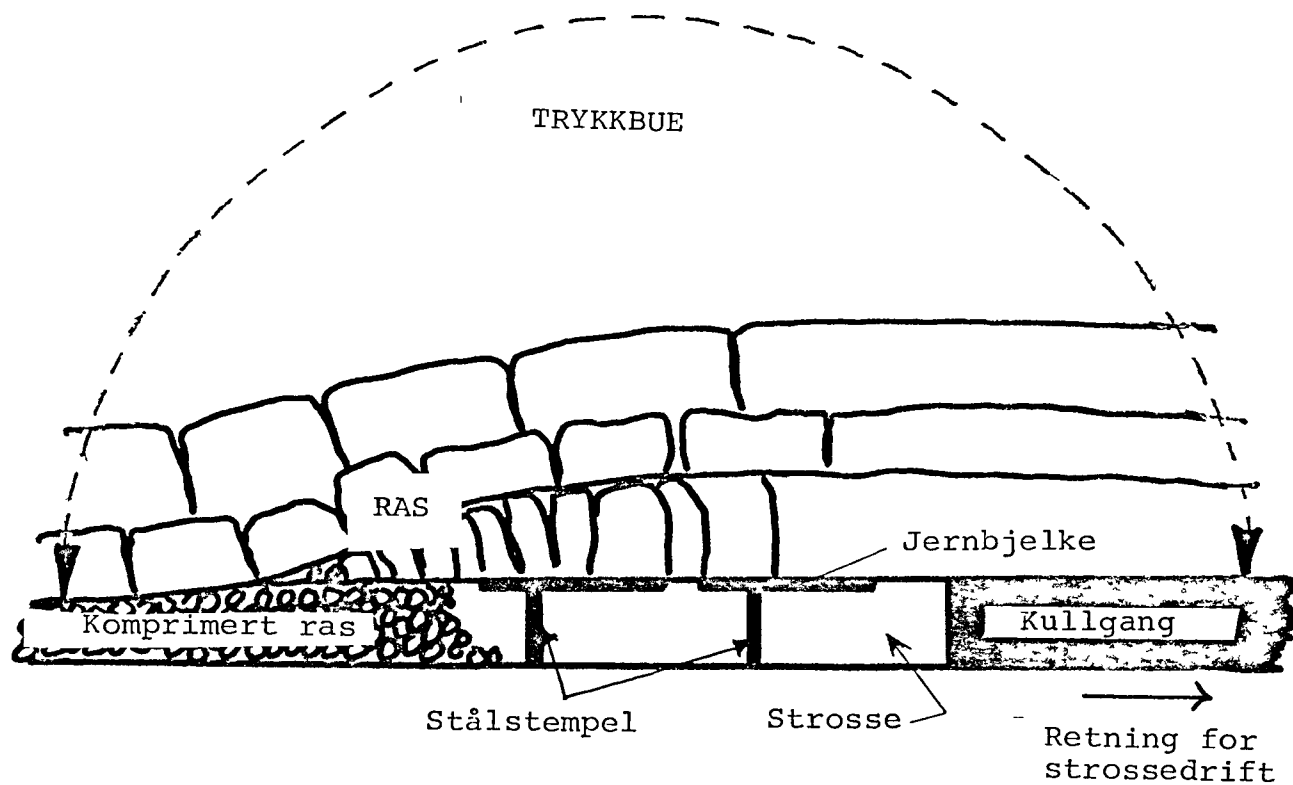
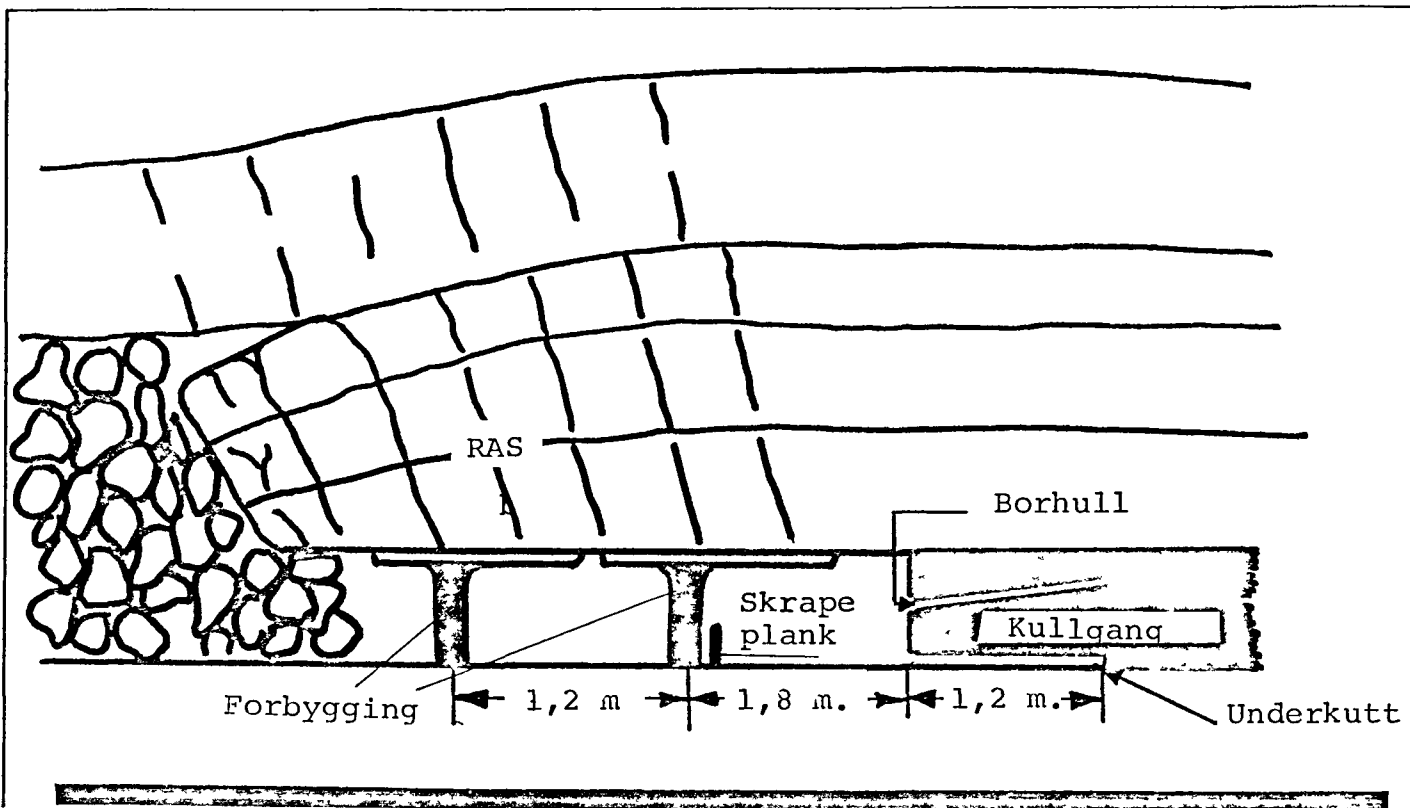


Fig. 9.

