

Kongsberg Sølvverk

Ved
ARNE BUGGE

Innhold.

	Side
Innledning	66
Oversikt over bergverkets drift.....	67
I 1623—1685	67
II 1685—1805	78
III 1805—1815	70
IV 1815—1955.....	70
Bergverkets drift etter:	
Sølvverkskommisjonen av 1815	70
« « « 1833	70
« « « 1851 og 1865	71
« « « 1885	71
« « « 1903	72
« « « 1932	75
Litteratur, rapporter og karter	78
English summary	82

Innledning.

Sølvførende kalkspatganger er funnet mange steder i Kongsbergområdet, men det er kun vest for Numedalslågen mellom Kobberbergselva og Jondalselva at det er funnet ganggrupper som, med en draging i motsatt retning av gangenes fall, går mot stort dyp, dog ikke dypere enn til et nivå 100—200 meter lavere enn havoverflaten.

Ganggruppene, som er betegnet som *gangdrag*, faller temmelig steilt av mot dypet. Avbygningen — som i de siste driftsår foregikk med magasinrosser — har derfor krevet en nesten uavbrutt avsenkning av sjaktene.

Til å begynne med måtte arbeiderne bære opp sølv og gråberg, eller ta det opp med håndhasper, men grubene gikk allikevel hurtigere mot dypet, enn man skulle tro det var mulig med denne arbeidsmåte, og der måtte tilslutt innføres vannhjulsdrift ved grubeheisene. (Kunsthjul for vannlensingen og senere Kehrrad for fordringen). Hestevandring (Hestegjøpel) var — bortsett fra de første år — stadig i drift for fordring fra mindre dyp.

Vanddammer og vannledninger ble anlagt, og ved grubene ble bygget hjulstuer med kunsthjul, eller kraftoverføring med stangfelt.

Grubene kunne da avsenkes videre, men snart ble det nødvendig å bygge vannhjul nede i sjaktene. Da kom problemet med å lede driftsvannet fra sjakten frem til dagen, og *stollenes fremdrift ble bestemmende for sølvverkets utvikling*.

Når stolldriften ble forsømt, gikk sølvproduksjonen ned, og når stollene ble ført frem til gangdragene, kom grubene atter i produksjon, inntil de nådde det dyp, da gangdragene — eller gangene — opphørte.

Det er derfor naturlig å inndele oversikten over Sølvverkets drift i tidsavsnitt, hvor stollenes fremdrift har vært en bestemmende faktor, så lenge der var sølv å finne ved å avsenke grubene mot dypet.

Oversikt over Bergverkets drift.

- I. 1623—1685. Primitiv drift. Grubedrift mot dypet opphørte i 50—60 m — 140 m dyp.
- II. 1685—1805. Underbergstollen ble ført frem til alle gruber nord for Samuel grube. Sølvrike gangdrag ble da funnet og avbygget mot dypet.
En mengde forekomster ble også opptatt til undersøkelse og drift utenfor det gamle grubefelt mellom elvene. Alle de nyfunne forekomster ble avbygget. Man maktet ikke å føre Kristians stoll og Fredriks stoll på Overberget frem til gangdragene og Sølvverket ble nedlagt.
- III. 1805—1815. Ukontrollert drift av privatpersoner.
- IV. 1815—1955. Stolldrifft ble opptatt på Overberget, og på Underberget syd for Samuel. Rike gangdrag ble funnet og avbygget. Forekomstene utenfor det gamle grubecmrådet ble atter undersøkt, men ingen verdifull forekomst ble funnet. Gjenstående malmpartier ble utstrosset og sølvverkets drift ble av Stortinget besluttet nedlagt 29. november 1955.

I. 1623—1685.

Allerede 1630 — syv år etter det første sølvfunn — var alle de ganggrupper funnet, som har dannet grunnlaget for Sølvverkets drift. De øvrige ganger og ganggrupper, som senere er oppdaget, har nok gitt gode tilskudd til driften, men det er enten ganger som senere har vist seg å tilhøre ganggruppene (gangdragene) fra den første funnperiode, eller det er sprette ganger — og gangansamlinger — som kun har gitt lønnsom drift en forholdsvis kort tid.

Det må ha vært en begeistringens glød over de gamle bergmenn, da de oppdaget regelen om at sølvet finnes i krysset mellom gang og «fall»

(fahlbånd), og derpå i løpet av 2 år utviklet hele det drivverdige ertsfelt, inntil den store skjærper — Samuel Loss — fant Samuel grube «4 dage før sin død i pestens år 1630».

Det var kun basert på geologiske iakttagelser disse gamle skjærper arbeidet i sin malmløsing, og det nevnes spesielt at ingen sølvforekomst er funnet av ønskekvistmenn.

Der fulgte en tid med rike sølvfunn i de nyoppdagede gruber, men ved grube etter grube ble sølvet borte mot dypet, og driften gikk da med underskudd.

Kongen, som var øverste driftsherre, overløt en tid driften til private, men det gikk ikke bedre da.

De kyndige bergmenn hadde lært å finne sølvet, der hvor gangene nådde opp i dagen, men mot dypet tok det lang tid å lære gangenes natur å kjenne, da avsynkningsarbeidet gikk meget langsomt så lenge man kun benyttet «hammer og bergsjern» til fjellarbeidet, og da fordring i sjaktene vesentlig ble utført med håndhasper.

Der ble nok en forbedring ved drift av orter og tverrslag, da man i siste halvdel av århundret begynte å arbeide med fyrsetning, og der ble gjort forsøk med kruttsprengning, men det hjalp lite å benytte krutt, før der 1719 innførtes Tyroler kronbor.

II. 1685—1805.

Med de primitive arbeidsmetoder hadde man oppnådd å avsenke grubene 50—60 m. (Segen Gottes grube endog 140 m), men undersøkelsesdriftene var meget forsømt, og henimot slutten av sekstenhundrede årene sto kongen foran valget: enten å nedlegge bergverksdriften, eller å modernisere den.

Han valgte det siste, og ved å følge de planer som ble fremlagt av den tyske bergmann Heinrich Slanbusch, som ble tilkalt, og senere andre dyktige tyske bergmenn, ble det skaffet vannkraft ved anlegg av vanddammer inne på fjellet og lange grøfter (flomgraver) som ledet vannet frem til grubene.

Vannledningene ble anlagt som en slags «takrennegrøfter», og i hule trestammer ble vannet ledet fra den ene til den annen side av små dal-senkninger og trykket opp til Kunsthjulene som sto i de oppmurte hjulstuer. De steder, hvor der var drevet stoller inn til sjaktene, kunne vannet også gi drivkraft til vannhjul som var bygget nede i grubene. Det forekom endog at vannet drev vannhjul *under* stollens nivå, og ble fra en sam-

lekum pumpet opp igjen til overkant av vannhullet. Når disse anlegg var utført kunne orter og tverrslag drives langs ganger og faller (Fahlbånd) på de dyptliggende etasjer.

Ved undersøkelsesarbeidene ble man da oppmerksom på, at når en ganggruppe ble borte mot dypet, så fant man gangene igjen på dypere nivå ved å gå inn med tverrslag i motsatt retning av gangenes fall.

Dette ble ved alle gruber, som man da kjente, til en regel om å drive i *nordlig* retning. Som det også senere skal nevnes, viste gangene ved Samuel grube en unntagelse fra *denne* formulering av gangdragsregelen, da *gangene* der har steilt fall mot nord og gangdragene faller derfor mot syd.

Ved å følge gangdragregelen fant man rike sølvforekomster mot dypet i alle gruber, hvor stolldriften hadde skaffet avløp for driftsvannet, således at sjaktene kunne avsenkes til større dyp (Underbergets gruber nord for Samuel grube, og på Overberget: Gabe Gottes grube og den øverste del av Gottes Hülfe grubes gangdrag).

Da resultatet av moderniseringsarbeidet begynte å gjøre seg gjellende (ca. 1702) gikk Sølvverket inn i en overskuddsperiode som varte til 1769. Der var i denne overskuddsperiode kun et 10-årig avbrudd, vesentlig forårsaket av administrative vanskeligheter.

Slutten på overskuddsperioden ble varslet da det ved grubenes avsenkning, og etterfølgende tverrslag- og ortdrift, ble påvist, at det også ble en avslutning mot dypet for de rike gangdrag, som hadde gitt så gode forhåpninger dengang regelen ble oppdaget, om sølvets dragning «på idelig fra norden tilfallende ganger».

Det var, da sølvet ble borte mot dypet i de gamle gruber, et håp at man kunne få tilskudd fra sølvforekomstene, som i 1700 årene var funnet i skogene *utenfor* det gamle grubefelt.

En mengde gruber ble opptatt ved alle disse nyfunne forekomster, og der kom gode tilskudd til Sølvproduksjonen, men den sprette grubedrift ble kostbar, og også ved disse gruber måtte man erfare at sølvforekomstene tapte seg mot dypet.

Så var det tilslutt ingen annen mulighet for fortsatt drift, enn å drive frem stollene på *Overberget* — etter det system som var benyttet ved *Underberget* — således at driftsvannet fra vannhjulene kunne få avløp.

De lovende gruber ville da kunne utvikles mot dypet, således som man med så stor fordel hadde kunnet gjøre det ved *Underbergets* gruber.

Dette ble overveiet, men da det ble beregnet, at der ville gå 26 år før Kristians stoll kunne bli drevet frem til Kongens grube og 59 år til Gottes Hülfe grube, oppga kongen hele driften og sølvverket ble nedlagt 1805.

En vesentlig grunn til den lange driftstid, som man regnet for stollene var, at der måtte drives flere ventilasjonsjakter (Lichtloch), og det var meget tidkrevende arbeider.

III. 1805—1815.

I disse 10 år ble enkelte gruber leiet ut til private, og forøvrig foregikk der en temmelig ukontrollert drift rundt om i de øvre deler av grubene.

Man kjenner ikke produksjonen i denne tid, men det er mulig, at den drift som har foregått gir — iallfall delvis — en forklaring på at man ved den undersøkelsesdrift som ble utført i nesten alle gruber i tiden etter 1900, ikke har funnet sølv på steder, hvor der — iflg. de siste befaringsprotokoller før 1805 — kunne ventes gjenstående sølvpartier.

Der ble i nedleggelsestiden igangsatt forskjellig industri, for å holde folkene beskjeftiget (manufakturur).

Av særlig betydning var opprettelsen av et jernverk, hvorunder der også ble lagt våpenfabrikasjon, som har utviklet seg til en meget stor industri ved Kongsberg (Kongsberg Våpenfabrikk).

IV. 1815—1955.

Administrasjonen av Sølvverkets drift har i denne tid vært omtrent som før, kun med den forskjell at øverste ledelse: *Konge — Rentekammer* ble overført til *Storting — Departement*, og forslag til retningslinjer for verkets drift ble gitt av *departementsoppnevnte kommisjoner*.

Der har vært oppnevnt Sølvverkskommisjoner: 1815, 1833, 1851, 1865, 1885, 1903 og 1932.

Den følgende beskrivelse er inndelt i avsnitt mellom hver Sølvverkskommisjon.

Sølvverkskommisjonen av 1815 utarbeidet forslag til Sølvverkets gjenopptagelse og anbefalte, at man begynte med partiet Justis — Armen-, Kongens grube.

Sølvverkskommisjonen av 1833 utarbeidet en plan, som har vært grunnleggende for Sølvverkets fortsatte drift.

Etter at Fredriks stoll 1822 hadde nådd inn til Kongens grubes gangdrag ved Armen grube i ca. 230 m dyp, ble der avløp for driftsvannet fra vannhjulene nede i gruben, og sjakt- og tverrlagdrift kunne utvikles under bunnen av den gamle grube. 1832 slog man med tverrslag fra Armen grube inn på den såkalte Kongens grube hovedgang, som der var så rent

usedvanlig rik at Sølvverkskommissjonene 1851, 1865 og 1885 kunne se lyst på Sølvverkets fremtid. Høyere oppe var gangen påvist sølvførende allerede 1829.

Sølvverkskommissjonene 1851 og 1865 behandlet mest interne saker vedrørende Sølvverkets administrasjon. Både av disse og andre kommisjoners innstillinger fremgår det, at det har vært en svakhet ved administrasjonsordningen at der, mellom de faglige ledere, har vært lett for å bli uoverensstemmelser.

Sølvverkskommissjonen av 1885.

Denne kommisjon utarbeidet planer for gjenopptagelse av nedlagte gruber basert på produksjonsoppgaver, som var sammenstillet av produksjonslistene. Da de gamle produksjonslister ikke gir noen opplysning om *hvor* i grubene sølvet er brutt, kom kommisjonen til den feilaktige oppfatning, at gruber som hadde god produksjon frem til nedleggelsesåret, var forlatt med sølvførende ganger i bunnen, og at det var tekniske driftsvanskeligheter, som var årsaken til at strossedriften ikke ble ført ned til grubens bunn.

Sølvverksdireksjonen kunne ikke være enig i, at det av driftstekniske grunner var særlig vanskelig å føre strossedriften frem på de store dyp, og den kunne ikke tro at grubene ble forlatt med sølv i bunnen, hvis vannkraften kunne utnyttes i full utstrekning.

Det har senere vist seg, at dette var en riktig oppfatning.

Som det foran er nevnt, var de fleste gangdragforekomster allerede utstrosset, og man hadde ikke, ved tverrslag- og ortdrift på dypere nivåer, kunne finne noen drivværdig fortsettelse av gangdragene.

Man trodde også — før 1805 —, at i gangdraget ved Samuel grube var strossene drevet så langt mot dypet som de sølvførende ganger gikk. Dette var dog feilaktig, da *gangene* — som en unntagelse — hadde fall mot nord. Det var derfor, i tiden etter at gruben ble gjenopptatt (1889), kun en ubetydelig stollforlengelse mot syd, som skulle til for å finne det sølvrike gangdrags fortsettelse på dypet. Dette sølvfunn ble først gjort etter 1900, da man i 10 år hadde drevet tverrslag og orter, der hvor man før nedleggelsen 1805 hadde gitt opp alt undersøkelsesarbeide.

Kommisjonen av 1885 var samlet i en for Sølvverket gylden tid, da det årlige overskudd var bestemt til kr. 500 000,—. Produksjonen, som skulle gi det budsjetterte overskudd, var på forhånd sikret av utbrutt sølv, som lå lagret i grubene i «Ertskovene». Kommisjonen kom allikevel med sine

forslag, etter de retningslinjer som kommisjonen av 1833 hadde gitt, om at man alltid måtte sørge for å utvikle nye gruber, som kunne avløse de gamle, når sølvet tok slutt. I tiden etter 1890 opphørte overskuddene på den egentlige drift, og ingen nye forekomster var påvist for å avløse de gamle gruber.

Der ble derfor 1903 oppnevnt en ny kommisjon. *Kristians* stoll var da ført helt frem til Haus Sachsen grube. 1855 ble den gjennomslått til Kongens grube, 1865 til Gottes Hülfe grube, 1891 til Haus Sachsen grube og 1922 ble forbindelsesstollen ferdig mellom Kristian stoll og Underberg stollen.

Sølvverkskommisjonen av 1903.

Kommisjonen skulle gi en uttalelse om Sølvverkets fremtidsmuligheter, men den fant at der ikke forelå tilstrekkelig materiale for å kunne gi en bedømmelse og uttalte, at det var nødvendig at der ved et omfattende praktisk-geologisk arbeide ble skaffet tilveie et fundament for å kunne bedømme grubenes fremtidsmuligheter.

Kommisjonen foreslog en frist av 2 år. Hvis der ikke til denne tid ble en bedring burde driften nedlegges.

I løpet av de 2 år utvikledes Samuel Grubes sydfallende gangdrag med rike strosser, og bergverksdriften kunne fortsette, men Sølvverkets ledelse tok allikevel meget alvorlig opp kravet om at der skulle skaffes tilveie et fundament for å bedømme grubenes verdi og fremtidsmuligheter.

Det ble overlatt til daværende myntmester Carl Bugge å gi en beskrivelse av Kongsbergfeltets geologi. Det meste av tiden 1909—1911 arbeidet jeg som hans assistent ved den geologiske kartlegging, og senere opptok jeg, som markskeider ved Sølvverket, et personlig studium av ertsgangene.

Ved kartlegging i grubene og utnyttelse av de gamle grubekarter, kunne jeg på nord-sydprofilene påvise at *gangene* hadde en draging mot dypet, således at gangdragaksen hadde fall i motsatt retning av gangenes fall.

På de aktuelle etasjer kunne der da inntegnes dette nivå's skjæring med gangdragaksen.

Bergmester Per Mortensen, som ble ansatt ved Sølvverket år 1900, hadde allerede lagt merke til at Overbergets sølvforekomster hadde en draging mot dypet, og antok at dragingen var betinget av «edle faller» som hadde en sølvutfellende innflytelse på gangene. Han antok at «fallene» lå i ertsbåndene og at de hadde uregelmessig avslutning oppad, nedad og til sidene.

Han anla etter denne oppfatning undersøkelsestverrslag uten bestemt angitt mål.

Da gangdragkonstruksjonene forelå, ble de anlagte tverrslag fortsatt til gangdragaksene, og nye tverrslag ble anlagt. Det ble oppnådd gode resultater ved denne tverrslagdrift, som ga godt håp som Sølvverkets fremtid.

Da det var en kjent sak at gangtogene hadde en særlig rik utvikling langs de nord-syd rettede «skiktningsganger», ble tverrslagene lagt langs disse ganger, som førte frem til selve gangdraget, eller til sølvførende ganger, som var utløpere fra det nærliggende gangdrag.

Først ved de etterfølgende studier av de gamle befaringsprotokoller og karter kunne jeg påvise, at «gangdragingene» hadde man forstått allerede for 150 år siden, men at denne viden ble forglemt i nedleggelsesårene, og de etterfølgende år, da den rike «Kongens grubes hovedgang» sikret en jevn og lønnsom drift.

Konstruksjonen av gangdragaksene har jeg nærmere beskrevet i Tidsskrift for kjemi og Bergv. Nr. 2 1914, og Sølvverkets Bergmester Alb. Holter nevner i samme tidsskrift Nr. 1 1931, hvorledes disse konstruksjoner av gangdragaksene hadde gitt en rettledning for undersøkelsesarbeidet. Ved 300 års jubileet så man ennå ganske lyst på Sølvverkets fremtid, men utover 1920 årene ble det klart, at de store nyfunne gangdrag i Samuel-Kongens-Gottes Hülfe og Haus Sachsen grube hadde en avtagende tendens mot dypet, og man måtte derfor vente, at de skulle få en lignende utvikling som grubene på Underberget hadde vist siste halvdel av 1700 årene. Det ble da lagt under mitt arbeidsområde — som Sølvverkets geolog — å gi en beskrivelse av den grubedrift som hadde foregått ved Sølvverket siden 1623, og gi spesielle utredninger om hver enkelt grube, for at en eventuell Sølvverkskommisjon skulle ha materiale til å kunne ta standpunkt til spørsmålet om muligheten for fortsatt drift.

1931 hadde jeg ferdig 2 rapporter på tilsammen 316 sider bilagt mapper med 57 geologiske kart, og profiler av grubene og stollene. Min arbeidsmetode for grubenes beskrivelse var således, at jeg først tok utdrag fra befaringsprotokollene fra den gamle drift. Deretter sammenlignet jeg mine utdrag med de gamle karter i kartsamlingen, og utarbeidet tilslutt en kortfattet rapport over grubens historie.

Hver dag ved kontortidens slutt kom Bergmesteren (Alb. Holter) inn på mitt kontor. Vi gikk da igjennom mitt innsamlede materiale og den rapport jeg hadde sammenstillet, således at alt jeg har skrevet om de enkelte gruber, også har gått gjennom Bergmesterens kontroll.

Ved sammenligning med de foran nevnte produksjonsoppgaver for hver enkelt grube fremgikk det, at disse ikke alene manglet angivelse av hvilket nivå sølvertsen ble brutt, men det viste seg, som jeg også har sett fra smågruber annet steds i landet, at når det ble opptatt arbeide ved en grube, så ble driften av omgivende forekomster, som senere ble opptatt, lagt under samme stiger, og han har ført produksjonsoppgavene under den grube som først ble opptatt.

Produksjonsoppgavene ble derfor flere steder ikke helt riktige, men ved sammenligning med befaringsprotokollene kunne der iallfall gis sikre oppgaver, om hvilke deler av grubene som hadde gitt lite eller ingen produksjon.

De steder hvor grubene har vært i produksjon, er på profilene — som ligger i kartmappene som ble vedlagt mine rapporter — merket med forgylling. Det kartbilde, man på denne måte har fått, viser at i Kongsbergområdet finnes en stor mengde *enkeltvis opptredende ganger* med kanskje en eller to parallellganger. Ganger av denne type, som særlig er representert på Vinoren, er ofte rikt sølvførende, men kun i selve gangene og et relativt kort stykke mot dypet. Når de gode strosser slutter har det vært vanskelig — eller umulig — å finne igjen drivverdige gangpartier mot dypet. Ingen av disse ganger har vært drivverdige i mer enn korte perioder. Den langt overveiende del av produksjonen er kommet fra «gangdrag», som flere steder har lange utløperganger (f. eks. Kongens grubes hovedgang). Denne gangtype danner ertsforekomstene i de dype gruber i det gamle ertsfelt mellom elvene, og i Anne Sofie grube i Svene. Gangene i gangdragene svinner hen mot dypet, enten som rørformige gangmasser — eller breksjer — som i Gottes Hülfe grube, eller som sprette ganger med ujevn sølvføring, således som man har funnet det i Gabe Gottes — og Haus Sachsen grube.

I sin publikasjon: «Om faller og Falldrag» gir Bergmester Per Mortenson en klar vurdering av verdien av de 2 foran nevnte gangtyper. Følgende sitat er fra denne publikasjon: (Det bemerkes at M. betegner sølvbringende bergarter som «edle faller». Et navn som benyttedes ved Kongsberg var «Erttsband» som kan betraktes som et lokalnavn for de gamles «edle faller»).

«Sølvrikdommen i Kongsbergfeltet ligger i de edle faller, hvor der foruten en eller flere kalkspatganger anstår et nettverk av drummer, og hvor sølv finnes i ganger, i drummene, i skilnader og i klippen, således at «fallen» kan minne om en svamp som har oppsuget og fastholdt sølvet. Det er fra sådanne ertspartier at den vesentligste del av sølvproduksjonen kommer. Gangenes bredde er liten og måles i centimeter, mens bredden av det

hele sølvførende måles i meter. Der hvor det bare er selve kalkspatgangen som fører sølv, vil der aldrig være noen betraktelig sølvmengde å finde».

Som eksempler på den tålmodighet som man har vist i undersøkelsene mot dypet i de to gangforekomsttyper, nevnes følgende 3 gruber fra *gangdragforekomster* og i *Juliane Marie* fra *gangforekomster*.

Gabe Gottes grube ble nedlagt 1929. Den hadde da iflg. oppgavene i befaringsprotokollene og etter opplysninger jeg har fått fra Bergmester Holter, neppe gitt overskudd siden 1720, men hadde etter dette år vært — iallfall delvis — i drift i 120 år. Den var ved nedleggelsen avsenket til nivå 420 meter, og det antas at den sluttet å være drivverdig 200 meter ned.

Ved *Kongens — Gottes Hülfe — og Samuel grube* har der vært drevet sjakter, lange tverrslag og orter 100—170 m under de drivverdige strosser, uten at man derved har funnet noen lovende fortsettelse av gangdragene.

Juliane Marie nevnes som eksempel på en grube, drevet på de uregelmessige gangforekomster på *Vinoren*.

Gruben nevnes første gang 1757 som et skjerp. Da *Kongsberg Sølvverk* ble nedlagt (1805) var den 176 m dyp. Etter 1805 fortsatte driften med årlige underskudd til 1814. Den var da antagelig 212 m dyp. Det beskrives at sølvet i den nedre del av gruben forekom som nyreformede partier som det var vanskelig å finne, da man kunne gå med orter over eller under sølvpartiene uten å se spor av sølv i gangen. *A/S Trollerud Sølvverk* opptok atter gruben 1910 og avsenket den til *Klausstollens* nivå på 300 m dyp. *Stollen* slog inn i gruben 1918 og kort tid etter ble driften innstillet. Ved ort og strossedrift hadde man da hatt de samme erfaringer som i den gamle drift, og fikk ingen lønnende strosser igang.

Da mine rapporter av 1930 og 1931, samt en utvidet geologisk kartlegging over området — i tillegg til det som var utført av *Carl Bugge* — var ferdig, anså man at kravet fra *Sølvverkskommissjonen* av 1903 om en omfattende malmgeologisk undersøkelse var oppfylt og desember 1932 ble der oppnevnt en ny kommisjon.

Sølvverkskommissjonen av 1932.

Kommisjonen som innleverte sin innstilling 1935, uttalte sin tilfredshet med det fremlagte materiale og de 2 bergkyndige medlemmer overingeniør, professor, L. D. Jensen og bergmester C. C. Riiber ga følgende uttalelse om de malmgeologiske undersøkelser. «Takket være klarleggingen av dette forhold, gangdragregelen, er oppfaringsarbeidet fra å være usikkert nu

blit relativt regelbunnet, således at man på forhånd kan konstruere sig frem til forhåpningspunkter, idet man anlegger sine tverrslag langs skiktningsgangene helt frem til gangdragets akse. Her har man altså muligheter for å påtreffe sølv, andre steder ikke.

Dette er det store fremskritt, som det praktisk geologiske arbeide har bragt vedkommende gangdragenes forhold.»

Kommisjonen foreslog at driften skulle avvikles i løpet av 5—10 år, ved å utta de foreliggende malmbeholdninger, hvis der ikke ved de ekstraordinære undersøkelser som foreslås kan skaffes nye malmforråd.

Sølvverksdirektøren ga sin tilslutning til kommisjonens forslag og der ble bevilget de nødvendige penger til de undersøkelsesarbeider som kunne foreslås. Gjennstående malmpartier ble brutt i tiden etter 1935.

Det var da i høy grad et erfaringsfag å bestemme, hvor meget som burde brytes i magasinenes sidevegger, og ikke minst, hvilke og hvor meget av de isolerte ganger som det lønnet seg å bryte i spesielle strosser.

Der står en mengde sådanne ganger avmerket i ortene i alle gruber. Det hørte til «ertsleiternes» arbeide å avmerke sølvførende gangpartier med små bolter som pekte mot hverandre. Plasingen av disse bolter (ertspropper) ble alltid utført med stor nøyaktighet, og gangenes drivverdighet ble diskutert mellom ertsleiteren, stigeren og bergmesteren.

Hvis man ikke kjenner til alle de tilredningsarbeider og ekstra driftsomkostninger som følger med drift av smale strosser på ganger, som ikke kan tas inn i magasinrossene, så kan man sikkert forbauses over at der står igjen ganger med ganske pen sølvføring. Særlig i den nordre del av Gottes Hülfe, og Haus Sachsen grube forekommer sådanne sprette sølvførende ganger, som man regnet muligens engang kunne drives, hvis der ble funnet et nærliggende gangdrag, som kunne egne seg for magasin drift. Senere kan der være tatt prøver, eller sprengningsforsøk hvorved ertsproppene er bortskutt.

Det kan her være av interesse å nevne at ved Knaben molybdengruber kan man flere steder se rike molybdenglansganger, som man ikke har kunnet ta med i magasin drifter, og har funnet at tilredningsomkostningene for drift av et par næret brede strosser er så store, at det ikke kan lønne seg å anlegge spesielle strosser.

Den amerikanske geolog *Dr. Peale* bemerker i sin rapport 30. 6. 1951 at der er gjenstående ertspartier som kan gi produksjon, men han regner ikke med at de kan gi grunnlag for varig drift og uttaler som et resyme av sådanne iakttagelser og om Bergverket som helhet «all of the above recommendations, while they lengthen the life of the mine for a time, are not

going to make a new mine of it.» Dr. Peale foretok — etter oppdrag fra Industridepartementet sine undersøkelser ved Sølvverkets gruber 5—6 måneder 1950—51. Han nevner Carl Bugges arbeide om Kongsbergfeltets Geologi (1917), men synes ikke å ha studert hverken dette arbeide eller noe av det som foreligger av litteratur, rapporter og karter. Dr. Peale nevner som en personlig iakttagelse, at der i gangene ofte er sølvanrikninger ved «amfibolittenes» grenser, og at der kan forekomme en nordlig gangdraging «in echelon pattern», således at de enkelte ganger faller mot syd, men han er tydeligvis ikke oppmerksom på, at dette ved Sølvverket er 200 år gammel viden. Ofte tales der i de gamle befaringsprotokoller om: at man må overfare «Det sorte bånd» da Fallen annetsteds har vist sig edel inn til dette, og at mot dypet har man brutt sølvet på «idelig fra norden tilfallende ganger». Det er verd å bemerke at hans arbeidsmetode — ikke å vite noe om fortiden — har ført ham frem til velkjente synsmåter. Av særlig interesse er det å se, at han beklager den store mangel på geologiske grubekarter og studier og erklærer «had this work (den geologiske kartleggingen) been carried on for the past twenty years with adequate development, the mine would either be making a profite to-day or be shut down.»

Dette er nøyaktig det arbeide som ble foreslått av Sølvverkskommisjonen av 1903, igangsatt ca. 1910 og forelagt Sølvverkskommisjonen av 1932, som tilrådet, at hvis ikke endel angitte undersøkelsesarbeider ga gode resultater burde Sølvverket nedlegges, etter at gjenstående malmpartier var utstrosset.

Den rike utvikling av Samuel grube har forlenget tidsperioden før det malmgeologiske arbeide ble opptatt, men forøvrig kan jeg ikke se annet enn at arbeidet som Dr. Peale mener burde ha vært utført, det er det som ble forelagt kommisjonen av 1932.

Etter anmodning fra Industridepartementet og komiteen som har vært oppnevnt har jeg gitt 7 uttalelser i tiden fra 1931 til 1954 (se litteraturfortegnelsen).

Man vil også der finne uttalelse vedr. Dr. Peales rapport, samt andre rapporter som er avgitt, og er samlet i Stortingsproposisjonene. Der henvises også til rapport fra Direktøren for Norges geologiske undersøkelse Dr. Carl Bugge.

Som rimelig er vil der alltid fremkomme beklagelser over at det gamle Sølvverk er nedlagt, og — som ved alle nedlagte bedrifter — vil der fremkomme tvil om hvorvidt driften alltid har vært riktig ledet og om den endelige bedømmelse var riktig.

Når nu alle opplysninger vedr. Sølvverkets drift gjennom tidene er samlet i NGU, i Riksarkivet og i Stortingsproposisjoner, vil der ved tvils- spørsmål være anledning til å studere det som foreligger, og jeg har ved denne korte oversikt over geologien og bergverkets drift søkt å tilrette- legge studiet av de forskjellige grener av grubedriften. Anleggene i dagen er ikke tatt med i denne oversikt og har mindre interesse, da der ikke er gitt noen anvisning om hvorledes grubene kan produsere drivverdig malm i den mengde som kreves for å opprettholde drift av oppberedings- og smeltehytteanlegg.

Litteratur, rapporter og kart.

Der finnes en meget stor litteratur om bergverksdriften og om geolo- giske iakttagelser, og i Sølvverkets arkiv var samlet en stor samling be- faringsprotokoller, dagkart, grubekarter og geologiske kart.

Noen kart er nu utstillet i Sølvverksmuseet. Forøvrig er det meste av arkivsakene sendt til Riksarkivet. Kartmaterialet er fordelt således, at de gamle kart er sendt til Riksarkivet og kart av nyere type er sendt til Norges geologiske undersøkelse.

Endel bøker er sendt til Universitetsbiblioteket.

Det er for meg et uoverkommelig arbeide å gi en *detaljert* fortegnelse over alt materiale som finnes.

Jeg henviser derfor her kun til de foran nevnte samlinger og til de litte- raturfortegnelser som er gitt av følgende forfattere i deres publikasjoner:

Chr. A. Münster, Kongsberg Ertsdistrikt, Vidensk. selsk. Christiania I Math. naturv. Kl, 1894.

Carl Bugge, Kongsbergfeltets geologi NGU nr. 82, 1917.

Henrich Neumann, Silver Deposits at Kongsberg NGU nr. 162, 1944.

Vedr. rapporter fra de senere år nevnes:

Rapport over Kongsberg Sølvverks gruber Overberget og Underberget 1930, Arne Bugge.

Rapport over Kongsberg Sølvverks gruber utenfor Overberget og Underberget 1931, Arne Bugge.

Tilleggsuttalelser til de to rapporter.

Rapporten av 1930 har følgende innhold:

Innledning	side	1
Fahlbånd, faller, fallbånd og faldbånd	«	4
Gangene	«	12
Kvartsgangene	«	16
Skiferspatgangene	«	17
Diabasgangene	«	18
Gangenes utstrekning mot dypet	«	22
Teoretiske oppfatninger om gangenes genesis og sølvets utfelling	«	27
Spesielle oppfatninger om sølvets forekomst i båndene	«	31
Sølvverkets drift og sølvproduksjonen	«	33
Den tekniske drift	«	39

Side 43—197 beskrives grubene på Over- og Underberget.

Beskrivelsene er sammenfattet etter at der er foretatt sammenlignende studier av de gamle befaringsprotokoller og karter, samt de opplysninger som foreligger fra de senere år.

Der er for hver grube et avsnitt om deres verdi og fremtidsmuligheter, og side 195 er gitt et Resumé av disse avsnitt.

Sølvverkskommisjonenes planer for ertsdistriktets avbygning side 197.

Rapporten av 1931 har følgende innhold:

Beskrivelse av gruber utenfor Overberget og Underberget med resumé av grubens verdi og fremtidsmuligheter, side 1—112.

Fortegnelse over tekniske uttrykk og målangivelser 112.

Tilleggsuttalelse til de to rapporter av oktober 1948:

Rapporten er bilagt med 12 karter og profiler.

Rapporten av 1930 er bilagt med følgende kartmapper:

Overberget.

- Mappe 1
- a. Geologisk dagkart Overberget I
 - b. Profil N-S.
 - c. Geologisk kart over stolletasjen
 - d. Geologisk Ø—V profil over Gabe Gottes gr.

- Mappe II a. Geologisk dagkart Overberget II
 b. Profil N-S
 c. Profil N-S Kongens grube
 d. Geologisk kart over stolletasjen
 e. Geologisk Ø—V profil over Kongens gr.
- Mappe III a. Geologisk dagkart Overberget III
 b. Profil N-S
 c. Profil N-S Else grubes bånd
 d. Geologisk kart over stolletasjen
 e. Geologisk profil Ø-V over Gottes Hülfe grube
 f. Geologisk profil Ø-V over Haus Oldenburg grube
 g. Geologisk profil Ø-V over Morgenstjerne gr.
 h. Geologisk profil Ø-V over Prins Carl av Hessen gr.
- Mappe IV a. Geologisk dagkart Overberget IV
 b. Profil N-S
 c. Geologisk kart over stolletasjen
 d. Geologisk profil Ø-V over Haus Sachsen gr.
- Mappe V a. Geologisk dagkart Overberget V
 b. Profil N-S med påtegnet profil Ø-V over Kronprins Fredrik grube.

Underberget

- Mappe Søndre Underberget I
 a. Geologisk dagkart
 b. Profil N-S
 c. Geologisk kart over Stolletasjen
 d. Geologisk profil Ø-V Samuel gr.
- Mappe Søndre Underberget II og III
 a. Geologisk dagkart II
 b. Geologisk dagkart III
 c. Profil N-S II
- Mappe Midtre Underberget
 a. Geologisk dagkart
 b. Profil N-S
 c. Geologisk kart over stolletasjen
 d. Geologisk profil Ø-V over Geschworner grube

Mappe Nordre Underberget

- a. Geologisk dagkart
- b. Profil N-S
- c. Geologisk kart over stolletasjen.

Rapporten av 1931 er bilagt med følgende karter i mappe og endel karter er innheftet i rapporten. Kartene i Mappen er merket M. Kartene i rapporten er merket R.

- R. Andreasfjellgrubene
Kartskisse, 2 blader profiler
- R. Helgevannsgrubene
Geologisk kartskisse, 1 blad N-S profil
- M. Jonsknutskjærpene
Geologisk dagkart over Knutehåvet
Nord-Syd profil ved de søndre skp.
- R. Barlinddalsskjærpene
Geologisk kartskisse

Gruber på søndre side av Kobberbergselva.

- M. Geologisk dagkart
- R. Profiler v. Stadsmyrgrubene 1 blad
- M. *Søndre Vinoren gruber*
Geologisk dagkart av Carl Bugge
Profiler 2 blade
- M. Midtre Vinoren gruber
Geologisk dagkart av Carl Bugge
Profil N-S 1 blad
- M. Nordre Vinoren gruber
Geologisk dagkart
Profil N-S 1 blad
- M. Anne Sofie grube
Geologisk dagkart
Profiler 1 blad
Grubene ved Trollerud
- M. Geologisk dagkart
- R. Profiler 1 blad
- M. Kjennerudvann gruber
Geologisk dagkart.

English summary.

Kongsberg Silver Mines were worked practically continuously from 1623 to 1955. I was employed as mine surveyor and geologist for a period of 25 years and during that time carried out comprehensive geological mapping of the mines and the Kongsberg area as a whole. In addition, I have gone through the large collection of records of inspections and investigations, mine descriptions, maps and literature covering the whole of the long period of operations.

The results of my studies have been presented in two typewritten reports, totalling 316 pages and including 57 geological maps and profiles. In these reports are given general descriptions of the silver deposits and of the mining activity which has taken place. In addition there are included detailed short summaries of the history of each mine, based on the old records.

After the Silver Mines were closed down in 1955, all the literature, including the old records and maps, were distributed amongst various institutions — the Geological Survey of Norway, Trondheim, the National Archives and the University Library in Oslo. Those wishing to study this literature must necessarily visit all these places.

In order to simplify the task of those seeking information concerning the Kongsberg Silver Mines, I have in this publication prepared an informative review of the history of mining. There is also given a list of the contents of the above-mentioned records, as well as information regarding the bibliography of the Kongsberg Silver Mines.

I have chosen to divide up the history of the mining into periods of time which correspond to improvements in technical efficiency, expansion of operations and accompanying increased understanding of the silver deposits.

1623—1685. During this period it was not possible, with the primitive methods of working available, to follow the silver — bearing veins deeper than about 50—60 metres (max. 140 m.). The silver often gave out in the E—W striking veins, both along the strike and in depth, and technically the means of looking for new silver-bearing veins to the north or the south were very limited. The King at the time, as supreme head of the operations, was therefore faced with the choice of either closing down the mines, or of modernising them technically. He chose the latter course and called in German miners to plan new mining operations.

1685—1805. A high technical level was developed and maintained during this period. Water power was provided to drive water-wheels at the mines for hoisting, and adits were driven to all mines, where technically and economically feasible, in order to provide drainage for water driving wheels installed down the actual shafts. Indeed, by utilising pumps, it was even possible to place a water-wheel in a shaft below the level of the drainage adit.

Thus it became technically possible to sink shafts to quite considerable depths and from these long cross-cuts could be driven to north and south.

The fact that the direction of plunge of the vein-system in depth (en echelon) is opposite to the direction of dip of the individual veins was discovered at this time. With one exception (Samuel mine) the veins at all the mines dip $60-80^\circ$ to the south, so that the vein-systems plunge to the north. Rich silver deposits were discovered by following the rule expressing this fact and formulated thus: when a vein disappears in depth, search for a new one deeper and to the north.

Valuable deposits were thus found and mined, but these veins also narrowed down, disappeared or lost their silver contents in depth, and in spite of considerable amounts of exploration work, mine after mine had to be abandoned.

There were still very promising possibilities at several of the mines (Kongens, Gottes Hülfe and Haus Sachsen mines), but since it was calculated that it would take 26 years and more to drive adits to drain the water from the water-wheels, all plans to continue operations at these mines had to be given up.

In order to maintain production, mining was started at many newly discovered deposits in the district. These gave in parts good production, but eventually the silver contents diminished and disappeared in depth, and in 1805 the King decided that the silver mines should be closed down.

1805—1815. No organised work was carried out during this period, but private persons carried on scattered operations. In 1815 the Norwegian Parliament decided that mining operations should be resumed.

1815—1955. During this period the Silver Mines were worked with, for the period concerned, up to date technical methods and equipment, and rich vein-systems were found as the adits reached the areas of the old mines at depths which had previously been unattainable. The opera-

tions produced a profit over a period of many years, but eventually the vein-systems diminished in silver content or disappeared completely in depth.

Since it was thought that it was possibly due to lack of suitable methods and equipment that many of the old mines were abandoned at the end of the 18th century, exploratory work was carried out at most of these, leading however to the same negative results as earlier.

The mines were not economical when they were abandoned.

On 29th November, 1955, the Norwegian Parliament decided that the Kongsberg Silver Mines should be wound up.