



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 198	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Åpen
Kommer fra ..arkiv Trondheimske	Ekstern rapport nr	Oversendt fra	Fortrollig pga	Fortrollig fra dato:
Tittel Orkla Grube-Aktiebolag. Særtrykk av Bergverkenes Landssammenslutning gjennom 50 år				
Forfatter Okkenhaug, Arne		Dato 19	Bedrift Orkla Industrier A/S	
Kommune Meldal	Fylke Sør-Trøndelag	Bergdistrikt Trondheimske	1: 50 000 kartblad 15213	1: 250 000 kartblad
Fagområde Historisk Geologi	Dokument type	Forekomster		
Råstofftype Malm/metall	Emneord			
Sammendrag				

TROMSHEIMSKA BERGDISTRIKT

RAPPORTARKIV NR. 198.

ORKLA GRUBE-AKTIEBOLAG

**Særtrykk av
Bergverkenes Landssammenslutning
gjennom 50 år.**

ORKLA GRUBE-AKTIEBOLAG LØKKEN VERK

AV A. OKKENHAUG

Beliggenhet.

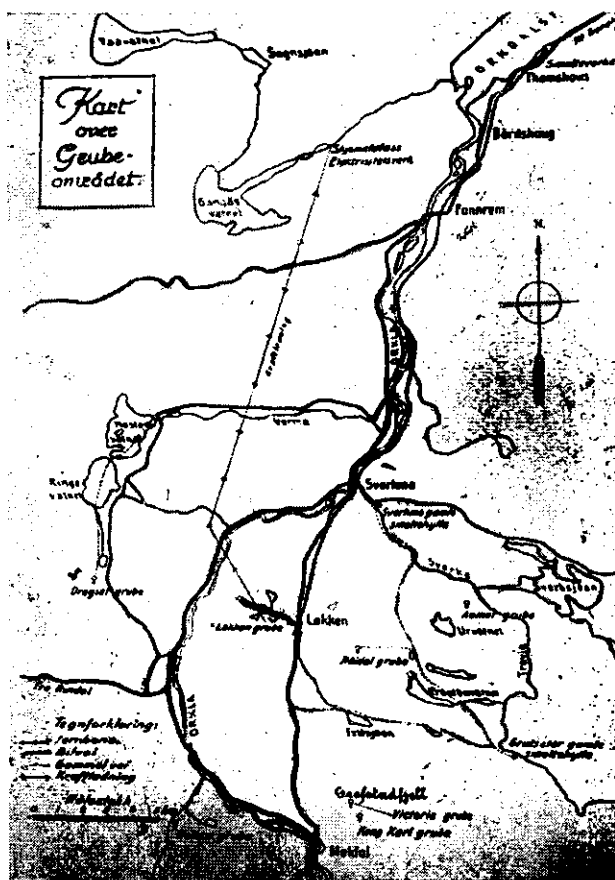
Løkken grube som Orkla Grube-Aktiebolag driver, ligger ved elven Orkla i Meldal herred, Sør-Trøndelag fylke. Grubeanleggene ligger i ca. 250 meters høyde over havet og ca. 70 km SV for Trondheim. En privat elektrisk jernbane, Thamshavnbanen, 25 km lang, er bygget for å frakte malmen fra gruben til den alltid isfrie utskipningshavn Thamshavn ved Orkdalsfjorden.

Historisk oversikt.

I Løkken grubes første driftsperiode fra 1654 til 1845 var driften utelukkende basert på utvinning av malmens kobberinnhold, og Løkken Verk hadde 2 smeltehytter. I den andre driftsperiode fra 1855 til 1890 hadde gruben en beskjeden kisproduksjon som ble eksportert til England. Her ble både kobber- og svovelinholdet i malmen nyttiggjort. Etter at gruben var blitt lenset på nytt ved siste århundreskifte, ble Orkla Grube-Aktiebolag stiftet i 1904 for å gjenoppta driften. Løkken grubes 300-års jubileum og Orkla Grube-Aktiebolags 50-års jubileum ble feiret samtidig i 1954.



Bilde. Per Palle Storm: «Bergmannen». Statuen er en gave til Orkla Grube-Aktiebolag ved Løkken Verks 300-års jubileum fra arbeidere, funksjonærer og pensjonister ved Orklas bedrifter.



Kart over grubeområdet.

Orkla Grube-Aktiebolags aksjekapital er 20 mill. kroner, hvorav noe over halvparten nu eies av norske aksjonærer mens resten hovedsakelig tilhører svenske aksjonærer.

I verkets tredje driftsperiode kom produksjonen i gang i 1910, nemlig straks Thamshavnbanen var ferdigbygget, og driften var basert på eksport av produksjonen. I de første år var denne ca. 100 000 tonn/år, men den øket etter hvert og var i 1927 i alt 400 000 tonn. Etter 1931 da driften ved smelteverket Orkla Metal-Aktieselskap i Thamshavn begynte, er den største del av den årlige kisprouduksjon blitt foredlet der, mens resten er eksporter-

tert. Grubens produksjon kunne i 1930-årene økes ytterligere og nådde maksimum i 1937 med 562 000 tonn dette år. Siden er produksjonen fra gruben blitt redusert etter hvert, så den de siste år har vært ca. 350 000 tonn/år.

Geologi.

Løkkenforekomstene har grønsten som sidebergart, men er dog yngre enn denne. Grønstenen er submarine, bassaltiske lavabergarter tilhørende den kaledoniske fjellkjede, hvorav nu bare rester er tilbake. Over forekomstene ligger et 7 km langt gabbromassiv, som består av en lite omvandlet dypbergart. I forekomstens vestre ende er det bare

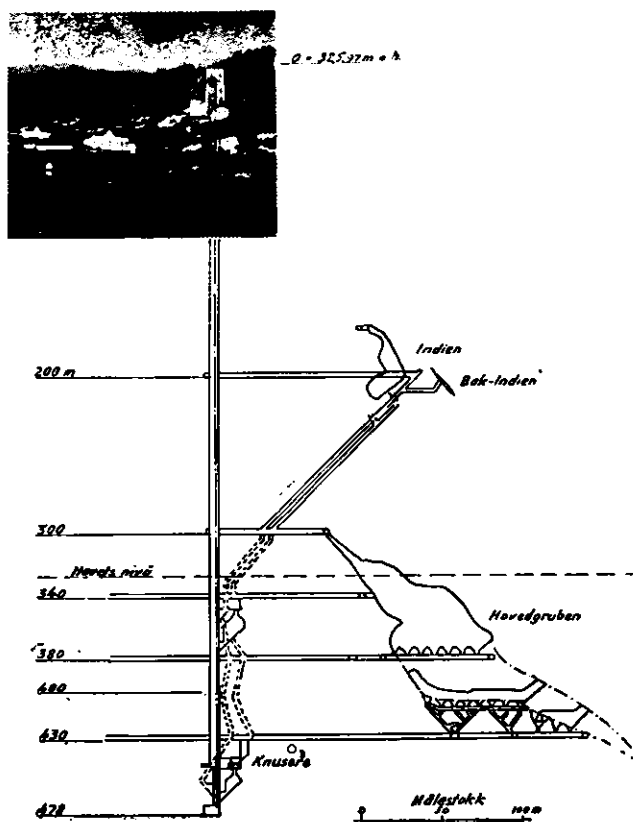
noen få meters avstand fra malmen opp til gabbroen. *Genetisk* antas forekomstene å være knyttet til dannelsen av gabbromassivet. Ifølge dr. C. W. Carstens er kisen dannet ved hydrotermale, metasomatiske prosesser og er utfelt av varme, vannholdige oppløsninger fra gabbromassivet.

Gangkio kalte dr. Carstens den kistype som Løkkenforekomstene består av. Morfologisk er forekomstene preget av feltets foldningstektonikk. De består av en hovedforekomst og over denne 2 mindre, linjalformede malmlegemer. Selve hovedforekomsten har form

som en lang, flatklemt stokk av uregelmessige dimensjoner. Strøket er Ø-V, og fallet varierer fra steilt mot N til flatt. Malmstokkens lengdeakse er parallell med feltets foldningsakse og stuper ca. 11° mot V. Malmstokkens kjente lengde er 2,46 km. Vertikale tverrsnitt gjennom forekomsten har tilnærmet linseform, og deres areal er sterkt vekslende, med 7 000 m² som maksimum. Hovedforekomstens bredde varierer mellom 100 og 250 meter, største mektighet er 60 meter.

De 2 mindre kislinjaler som kalles Indien og Bakindien, støter sammen med hovedforekomsten ca. 1 800 meter fra dens utgående. De divergerer fra den mot det utgående, så avstanden mellom forekomstene her er henholdsvis 30 og 70 meter.

Et *breksjeparti* finnes i det hengende av hovedforekomsten nær dens utgående. Det består av oppsprukket grønsten som er sammenkittet av

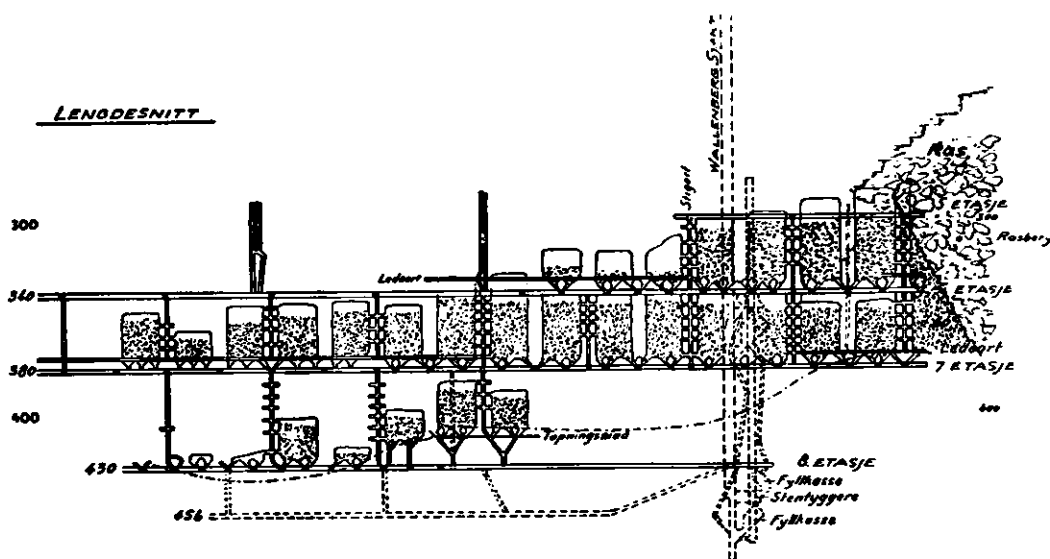


Snitt gjennom Wallenberg sjakt med daganleggene i Fagerli.

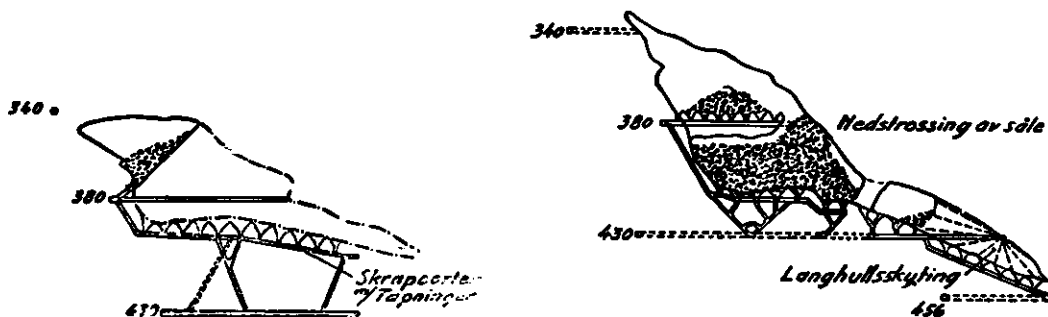
smale kisårer. De rikeste partier av breksjen, nærmest hovedmalmens heng, ble avbygget i grubens første driftsperiode.

Ved den midtre del av hovedmalmstokken finnes i dens hengende et mindre parti *magnetittmalm* med varierende mektighet. Det er vanligvis en gradvis overgang fra ordinær gangkis via kisimpregnert jernmalm til kisle magnetittmalm. Undertiden danner jernmalmen apofyser i det hengende med et flere meter mektig grønstenslag mellom kis og jernmalm. Jernmalmen i rågodset vil bli utseparert ved oppredning.

Den hittil kjente del av hovedforekomsten er beregnet å ha inneholdt ca. 20 mill. tonn malm og de to mindre kislinjaler ca. 2 mill.



Lengdesnitt av hovedforekomsten.



Tverrsnitt visende forskjellige trinn i avbygningen.

tonn. Det gjenværende kjente malmforråd var ved årsskiftet 1956—57 ca. 5,6 mill. tonn.

I samme strøkretning som Løkkenforekomstene ligger 2 eldre kisgruber henholdsvis 3 km øst og 8 km vest for Løkken. Begge disse forekomster er avbygget i tidligere driftsperioder.

I Løkkenfeltet finnes foruten de nevnte forekomster av gangkis også en rekke tynne, lavprosentlige svovelkisforekomster, såkalte *vasskislager*, som f. t. bare har geologisk interesse. Vasskis er av en helt annen kistype enn gangkis, og ifølge dr. C.W. Carstens er vasskislagerne av sedimentær opprinnelse. Lagene består av flere parallelle, ofte bare noen centimeter tykke striper av fattig svovelkis, men lagene kan ha betydelig utstrekning i felt. Unntagelsesvis kan de lokalt nå opp til 2 meters mektighet eller mer.

Malmens beskaffenhet.

Mineralselskapet i gangkis består av 70—75% svovelkis, ca. 6% kobberkis, 3% sinkblende og 12% kvarts samt litt silikatmineraler og kalkspatt. Dessuten forekommer lokalt magnetitt og broketkobber.

Løkkenkisen inneholder ca. 41% S, 37% Fe, 13% uoppl., 1,9% Cu, 2,0% Zn, 0,07% Mn, 0,05% Co, 0,04% As, 0,01% Cd, 0,004% Se, 20 gr/t Ag og 0,2 gr/t Au.

Kisen er masseformet og har finkornet til tett struktur med kornstørrelse 0,05—0,1 mm. Kisens finkornige struktur mener man skyldes at metamorfosen i Løkkenfeltet har vært forholdsvis svak, så omkrystallisasjon ikke har funnet sted i nevneverdig grad. Kvartsinnholdet i kisen sammen med dens finkornige struktur er årsaken til at Løkkenkisen er usedvanlig hard. I sentrale partier av malmstokken hvor den rikeste kis finnes, er hardheten dog rimeligere.

Grubedriften.

Forekomsten er åpnet ved 2 loddsjakter og 1 skråsjakt. Hovedsjakten, Wallenberg sjakt, hvor omtrent hele produksjonen nu heises, er 480 meter dyp. Sjakten er drevet i det liggende i 100 meters avstand fra malmen. Sjakten har 2 heiser, hvorav malmheisen har 2 endetippende skips, hver for 6 tonns last, og personheisen har 2 heiskurver med

plass for 28 mann i hver. Den 2-tromlede malmheis, som ble modernisert i 1954, er direkte koplet til 2 likestrømsmotorer à 350 HK med tilhørende Ilgneromformer. Heisehastigheten er 7 meter/sek. Den tidligere personheis ble i 1956 utskiftet med en ny 2-tromlet heisemaskin. Det sure grubevann hindret at det ved utskiftningen kunne velges Koepeheis. Heisen drives av en 450 HK likestrømsmotor og er utstyrt med gearboks og moderne bremseutrustning. Heisen tar 4 tonns last, og heisehastigheten er 6 meter/sek.

Gruben har 8 hovedetasjer med 40—50 meters vertikal avstand. På dypetasjen fordres nu 92 % av produksjonen.

Oppfaring. Oppfaringen blir her skildret skjematisk slik den er utført på den dypeste etasje, 430 m under jordoverflaten.

Fra sjakten fører tverrslag inn til malmen og parallelt med denne er drevet en hovedtransportort, ca. 7 meter i det liggende. Fra hovedorten er drevet tverrslag under malmen med 13,5 meters avstand. Nær hengen er tverrslagene forbundet med en feltort, hengeorten, for innkjøring av tomvogner. Dypetasjen, som har en feltutstrekning på 1 000 meter, har 3 spesielle tverrslag i 200 meters avstand for innkjøring av tomvogner. Likeledes er det fra sjakten drevet en egen liggort for betjening av fjerntrafikken til de vestligste partier av forekomsten.

Ved oppfaringen er forekomsten oppdelt i 27 meter brede seksjoner tvert på strøket, hver omfattende en piller og en strosse. Bredden av pillarene er nu 11 meter og av strossene 16 meter, men var tidligere henholdsvis 8 og 19 meter. For hver malmseksjon er drevet 3 rekker av tapninger under hver strosse og 1 tapningsrekke under hver pillar. Tapningene ble tidligere drevet opp parvis enten fra 2 tverrslag under hver seksjon eller fra et tappnivå (grizzley-level) 7 meter under kisliggen, hvor høyden fra tverrslaget opp til malmen var mer enn 10 meter. Mellom tverrslaget og tappnivået ble i så fall drevet forgrenede styrtstigorter til hvert tapningspar. I de senere år er man gått over til i stedet for disse forgrenede stigorter å drive tapningene fra skrapeorter 7 meter under kisliggen for å øke sikkerheten under tappingen. Det anvendes 2-tromlede skrapeheiser med 30—50 HK elektriske motorer.

For adkomst til strossene, ventilasjon og materialtransport er i annen hver pillar drevet stigorter med horisontale nisjer til hver strosse i 7 meters vertikal avstand.

Malmbrytningen. Magasinbrytning er den mest brukte avbygningsmetode. Boringen skjer med hardmetallbor og bormaskin Atlas type BBE 12 DK, som har uavhengig rotasjon og stort slagfall. Maskinen er utstyrt med knemater og er konstruert for hård malm.

Delvis anvendes ved magasinbrytningen også 20 meter lange borhull, som er boret skrått oppover. Tidligere ble disse hull boret med diamantbormaskiner, idet hardmetallskjær og skjøtestenger ikke klarte påkjenningen i den hårde kis. Forsøk som f. t. pågår, tyder på at hardmetallutrustning for skjøtebor i den siste tid er blitt så meget forbedret at den sannsynligvis også kan brukes i Løkkenkisen.

I et område av gruben blir den nedre malmspiss brutt med langhullsskyting etter Noranda-metoden i åpne strosser over skrapeorter. Mektigheten er her opp til 15 meter, og hengen er solid. Etter at liggen er underkuttet og det er drevet opp en 3 meter bred åpningsspalte, bores vertikale hullvifter med opp til 30 meter lange diamantborhull fra en feltort langs hengen. Hullene lades med geomit og detonerende lunte, og sprengningen skjer med elektriske kortintervalltennere.

Pillarbrytning. Etter at strossene er drevet ferdig, blir pillarene sprengt etter hvert for å få størst mulig malmutvinning. For å kunne arbeide trygt i pillarene når strossene er drevet ferdige, blir den magasinerte malm i strossene ikke tappet før etter at pillarene er sprengt. Pillarene støttes derved av de fulle strosser, så bergtrykket ikke hindrer arbeidet i pillarene.

Pillarene sprenges ovenfra og nedover i 8 meter tykke horisontale skiver. Brytningsarbeidet forberedes ved at det fra stigorter i det liggende drives tverrorter midt i pillarene for hver skive. Sprengningen av hver skive begynner ved hengen, og utføres på forskjellig vis, f. eks. ved at det bores 10 meter lange diamantborhull på skrå oppad. For hver hullrast som er sprengt, skrapes til liggorten så meget løsbrutt malm at det er utslag for sprengningen av neste hullrast. Når pillarene sprenges, går hengen over dem i ras. Som følge herav har det dannet seg sprekker helt opp til «dagen», selv om avstanden ned til kisen er over 300 meter.

I et område av gruben som strekker seg under et tjern i dagen, er strossene tømt for malm og igjenfylt med berg. Som fyllmateriale er dels brukt berg fra oppfaringen og dels avgang fra oppredningen, idet berget er styrtet ned i gruben gjennom en stigort. Pillarene mellom disse stros-

ser vil ikke bli brutt før ved slutten av grubens avbygningsperiode. For å hindre vanntilsig ved eventuell sprekkdannelse opp til det nevnte tjern, er det gjort foranstaltninger til å senke vannstanden i tjernet.

Detaljer vedrørende oppfaring, malmbrytning og pillarsprengning er tidligere offentliggjort i Løkken Verks historie 1654—1954. Se for øvrig litteraturoversikt i «Tidsskrift for Kjemi, Bergvesen og Metallurgi» 1954, side 114.

Forðring. Malmen tappes ned i 5 tonns Granbyvogner, og lastningen reguleres så det trekkes jevnt fra de forskjellige tapninger for å hindre at berg blir innblandet i malmen. Malmtogene kjøres frem til sjakten med kombinerte batteri-trolleylok av 7 tonns vekt. Vognene veies på en selvregistrerende vekt og malmen tømmes i en malmsilo som rommer 1 000 tonn. Det er dessuten ved sjakten en spesiell silo for berg.

Fra siloen tappes malmen til en kjeftetygger, 36"×42", hvor den grovknuses til ÷ 6". Fra en silo under knuseren heises malmen opp i dagen hvor den tippes automatisk i en silo som rommer 300 tonn. Herfra transporteres malmen på en 1100 meter lang elektrisk jernbane frem til oppredningsverket. Berg fra oppfaringen blir heist i en blindsjakt opp til nivå 300 meter for å benyttes til gjenfylling av strosser.

Ventilasjon. Værvekslingen i gruben skjer ved en reversibel vifte som er montert i dagen over en 390 meter lang stigort. Gjennom denne blåses en luftstrøm på 2 000 m³/min. ned til vestre ende av dypetasjen og trekker ut gjennom Wallenberg sjakt. Denne er meget våt og for å hindre frysning i den om vinteren, strømmer grubeluften ut denne vei. Ved tverrslagene er montert små hjelpevifter som forsterker værvekslingen under lastingen.

Ved harpen over sjaktfylkkassen er montert et avsugningsanlegg utstyrt med sagflisfilter til å fjerne det støv som dannes ved tippingen av malmvognerne. Slike luftrenseanlegg finnes også i knuserommet og ved lasteplassen nær bunnen av sjakten.

Et spesielt ventilasjonsproblem er oppstått over et område hvor pillarene er sprengt, og hvor det har dannet seg sprekker opp til dagen. Ved at overflatevann siver ned gjennom disse sprekker, oppstår det våtoksydasjon av løsbrutt kis som ligger lagret i dette område av gruben. Herved frigjøres varme, og denne varmeutvikling er meget større ved våtoksydasjon enn ved vanlig oksydasjon av kis. Våtoksydasjonen be-

virker temperaturstigning i grubeområdet, så temperaturen på isolerte steder er opp til 40° C. Problemet er brakt under kontroll, idet grubeområdet avkjøles ved at ventilasjonen der er forsterket av en kraftig vifte.

Vannlensning og grubevannets behandling.

Mengden av grubevann dreier seg om 285 000 m³/år. Grubevannet er meget surt, pH ca. 2,5, og er sterkt korroderende. Av den grunn er man de siste år gått over til å benytte plastrør i en stor del av grubens vann- og pressluftledninger. Grubepumper og pumpeledninger er av syrefast stål av kvalitet 18% Cr, 8% Ni og 1,5% Mo. Allt grubevann pumpes til bassenger ved en stoll i Løkkendalen. I årene fra 1929 til 1952 ble grubevannet nøytralisert før det ble sluppet til elven Orkla, og de oppløste metallsalter ble utfeldd med kalkstensmel og lesket kalk i et anlegg i dagen. Da mengden av grubevann etter hvert øket, ble det i 1952 bygget en trerørledning fra Løkken til Thamshavn for å føre grubevannet urensset direkte til sjøs. Fra bassengene på Løkken tappes nu grubevannet jevnt gjennom rørledningen. Denne er bygget som et kontinuerlig rør av malmen furustav, armert med utvendige jernbånd. Rørets diameter veksler med ledningens fall mellom 7" og 12". For å redusere vanntrykket i røret, som tilsammen har et fall på 160 meter, er det anbrakt 4 stk. nivåtårn med en nåleventil på innløpssiden for regulering av vannføringen så det hydrostatiske trykk blir maks. 45 meter. Tårnene som er 5 meter høye med 3 meter diameter og er støpt i armert betong, tjener også til luftning av røret.

Armeringsbåndene var opprinnelig overtrukket med et asfaltlag som beskyttelse mot korrosjon. Dette ble imidlertid ødelagt av svellningstrykket i rørstavene. Som beskyttelse blir nu trukket en plaststrømpe utenpå hvert jernbånd, og den fylles derefter med en alkalisk masse, lesket kalk og vannglass, for å hindre rustdannelse.

Grubevannets innhold av kobber, ca. 260 tonn/år, blir utfelt ved smelteverket før vannet slippes på sjøen, se nedenfor. Driften ved smelteverket er imidlertid innstilt et par måneder hver sommer. I denne periode vil grubevannet bli lagret i et 40 000 m³ stort basseng som siste år ble bygget i gamle gruberom på Løkken. Så snart kissmeltingen gjenopptas, blir vannet tappet suksessivt til smelteverket, hvor dets

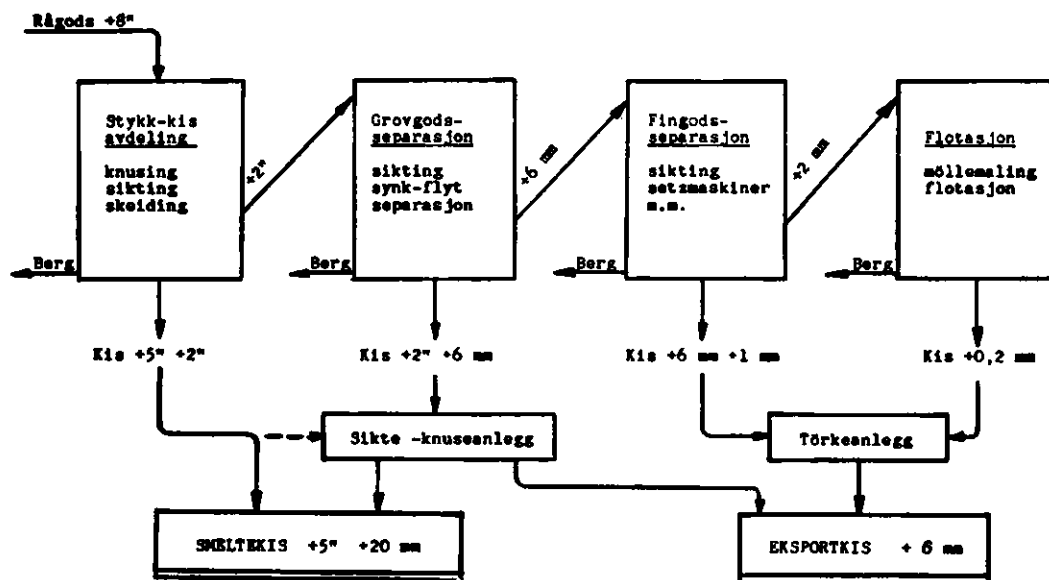
kobberinnhold blir utfelt. Vannbassenget i gruben tjener også som sikkerhet hvis rørledningen skulle bli satt ut av drift ved nødvendig reparasjon. Det kan nevnes at en strekning av røret siste høst ble rensset for et belegg av jernhydroksyder, som var avsatt i røret. Rensningen ble vellykket utført med et amerikansk fleksibelt renseapparat, som ble drevet gjennom røret av vann som ble pumpet inn.

Oppredningsverket.

Råmalmen holder normalt fra 10—20 % gråbergtilblanding. Ved at kisen har stor knusemotstand i forhold til berget, vil gråberget anrikes i de finkornige fraksjoner, og dette sammen med produktfordelingen bestemmer prosesskombinasjonen i oppredningsverket.

80 % av totalproduksjonen går i dag som stykk-kis til smelteverket. Denne stykk-kis skal være mindre enn 5", men for øvrig så grovkornet som mulig og helst alt + 20 mm. Dette tilsier at separasjonen må skje på så grovt stykktrinn som mulig. De resterende 20 % av produksjonen eksporteres som ÷ 6 mm finkis.

Den senere tids utvikling med mer gråberg i rågodset har ført til en omfattende ombygning av separasjonsverket, til dels med innføring



Skematisk godslop, oppredningsverket.



Løkken Verk med oppredningsverk, kontorbygning og administrasjonsbolig.

av nye prosesser. Ved 15% berg i råmalmen vil dette fordele seg omtrent slik i de forskjellige fraksjoner: $\div 5'' + 2''$ ca. 7% berg, $\div 2'' + 6$ mm ca. 20%, $\div 6'' + 2$ mm ca. 25% og i fraksjon $\div 2$ mm ca. 50% berg.

Prosesskombinasjonen vil fremgå av det skjematiske godsløp. I stykk-kisavdelingen blir kisen renset ved håndskeiding. Grovgodsseparasjonen foregår ved et Synk/Flyt-anlegg etter Stripa-metoden. Etter frasikting av $\div 6$ mm gods separeres $\div 2''$ godset i en Svensson-renne, 70 cm bred og 4 meter lang. Denne har en kapasitet på ca. 40 tonn kiskonsentrat pr. time. Separasjonen foregår i eget kis-medium, idet en bestemt mengde kis av kornstørrelse $\div 1\frac{1}{2}$ mm + 200 mesh sirkulerer i separasjonskretsen. Anlegget har vært i drift i $2\frac{1}{2}$ år og har gitt gode driftsresultater.

Gods $\div 6$ mm + 2 mm separeres på setzmaskiner og gods $\div 2$ mm går over en hydrocyklon-separator som tar ut endel renkis før resten går til flotasjon. Flotasjonen er en enkel xanthatflotasjon for fremstilling av bulkkonsentrat av kismineralene.

$\div 6$ mm konsentratene tørkes og blandes sammen med nedknust eksportkis. Med den nuværende produktfordeling nedknuses den del av synk/flyt-kisen som er mindre enn 20 mm. Knuseanlegget har imidlertid

kapasitet til å knuse hele produksjonen ned til $\div 6$ mm om markedsforholdene skulle tilsi en slik produktfordeling.

For smeltekis har man en gjennomgangssilo på 2 000 tonn og en reservelagerkapasitet på ca. 25 000 tonn. For eksportkis er det siloer ved jernbanen for lagring av 13 000 tonn.

Malmleting.

Gjennom en lang årrekke har grubeselskapet drevet en intens malmleting. Feltet er blitt geologisk kartlagt på grunnlag av luftfotos, og det er foretatt systematisk elektrisk malmleting både på bakken og fra fly over store deler av feltet etterfulgt av diamantboringer. De tidligere nevnte vasskislager som gir kraftige indikasjoner ved de elektriske målinger, har vanskeliggjort tolkningen av måleresultatene.

Kraft.

Bolaget har 3 egne kraftstasjoner med en samlet årskapasitet av ca. 20 mill. kWh. Dessuten leies tilskuddskraft fra Sør-Trøndelag Elektrisitetsverk (Aura-kraft). I 1956 var det samlede kraftbehov til driften ved bolaget og tilknyttede selskaper i alt ca. 28,5 mill. kWh og til alment behov 7 mill. kWh. Til driften ved Løkken Verk brukes i alt 11,6 mill. kWh, d.e. 32 kWh pr. tonn produsert kis og hertil kommer Thamshavnbanens forbruk 2,78 mill. kWh. Ved smelteverket brukes samme år 14 mill. kWh, d.e. 36 kWh pr. tonn smeltet malm.

Thamshavnbanen.

Jernbanen drives av datterselskapet Chr. Salvesen & Chr. Thams's Communications Aktieselskab, og var da den i 1910 ble åpnet, den første elektriske jernbane i Norge. Den har 1 meter sporvidde, 35 kg/m skinner, 70 meters minste kurveradius og største stigning 36 o/oo. Banen har elektrisk drift, nemlig enfaset vekselstrøm, 25 perioder, 6 600 V. Malmvognene rommer 15 tonn og pr. tog fraktes 280 tonn malm, hvorved det for tiden transporteres ca. 3 000 tonn pr. døgn. I Thamshavn er det siloplass for 5 000 tonn eksportkis. Lasting av skip foregår med taubane som har en lastekapasitet av 150 tonn/time eller ca. 1 000—1 100 tonn pr. skift.

Produksjon, belegg, arbeidslønninger og skatter.

I driftsperioden 1910—56 er fra Løkken grube produsert 14,9 mill. tonn kis som inneholdt 333 000 tonn kobber og 6,2 mill. tonn svovel. Produksjonen har de siste år vært ca. 350 000 tonn/år, hvorav ca. 280 000 tonn er smeltet i Thamshavn og ca. 70 000 tonn er eksportert uforedlet.

Antallet arbeidere og funksjonærer ved Orkla Grube-Aktiebolag og datterselskaper var ved nyttår 1957 i alt ca. 1 440, hvorav ved Løkken var beskjeftiget ca. 700 personer.

I arbeidslønninger og pensjoner betalte bolaget og datterselskapene for året 1956 i alt 18,5 mill. kr. I tidsrommet 1910—56 er i lønninger og pensjoner ved de samme selskaper i alt utbetalt ca. 200 mill. kr.

Til dekning av ordinære skatter for året 1956 er av Orkla Grube-Aktiebolag og datterselskaper i alt avsatt ca. 10 mill. kroner. I driftsperioden 1910—56 er til skatter medgått ca. 118,5 mill. kroner, hvortil kommer eksportavgift i årene 1951—53 med 15,9 mill. kroner, tilsammen 134,9 mill. kroner. Herav utgjorde skattene for årene 1910—45 kr. 20,6 mill. og for årene 1946—56 i alt kr. 97,9 mill. Det kan nevnes at som følge av de norske myndigheters prisregulering og det dermed sammenhengende eksportforbud har Orkla i årene 1955—56 — i den tid reguleringen varte — hatt en mindreinntekt på ca. 8,5 mill. kroner sammenlignet med eksport til verdensmarkedets priser.

Driftsøkonomisk oversikt.

I 11-års perioden 1946—56 var Orkla Grube-Aktiebolag med tilsluttede selskapers brutto salgsinntekter i alt ca. 543,6 mill. kroner. Hvorledes denne salgssum ble anvendt, viser følgende oppstilling:

Lønningsutgifter, inkl. naturalytelser.....	28,5 %
Pensjoner	2,5 »
Andre produksjonsutgifter.....	30,5 »
Avskrivning	7,0 »
Skatter	18,0 %
Eksportavgift	3,0 » 21,0 »
Fondsopplegg	8,0 »
Utbytte	2,5 »
	100,0 %



Boligstrøk, Bjørnli.

Skipning.

Den arlige skipning av eksportkis, ca. 70 000 tonn, går dels til Sverige og dels til Vest-Tyskland. Dessuten skipes pr. år ca. 100 000 tonn svovel og ca. 14 000 tonn skjærsten. Svovelet går i alt vesentlig til sulfitt- og kunstsilkeindustrien innenlands og i Sverige og Finland, mens skjærstenen for tiden selges til ekstraksjonsverk i Sverige og Vest-Tyskland.

Sosiale tiltak.

På Lokken bor ca. 5 000 innbyggere, som omtrent alle lever av grubedriften. De fleste ansatte bor i boliger som tilhører verket, men det er også mange arbeidere som har bygget seg egne hjem, især i arene etter siste krig. Det er sorget for busstransport til og fra arbeidsstedet av de arbeidere som bor utenfor stedet, idet bedriften dekker den vesentligste del av bussutgiftene.

Bolaget har bygget kirke, forsamlingshus, velferdshus og hybelhus. Det er opprettet bedriftslegeordning og innredet en moderne fødestue.

For de ansatte ved datterselskapene i Thamshavn er det dels bygget dels gitt bidrag til bygging av boliger. Likeledes er det også der bedriftslege.

Orkla Grube-Aktiebolag har opprettet faste pensjonsordninger for både arbeidere og funksjonærer ved dets bedrifter. Forvaltningskapitalen til pensjonskassene utgjorde ved nyttår 1957 i alt 17,5 mill. kroner og er skaffet til veie ved avsetninger av bolaget gjennom en årrekke.

SMELTEVERKET VED ORKDALSFJORDEN ORKLA METAL-AKTIESELSKAP

AV S. AANNERUD

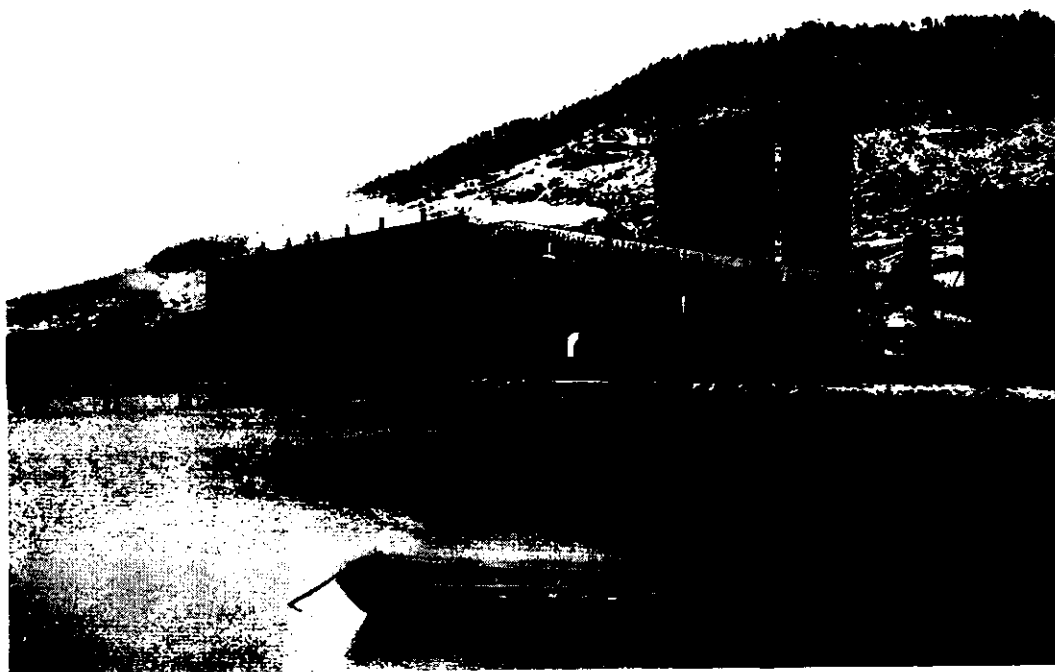
Ved Orkla Grube-Aktiebolag ble i årene 1918—29 uteksperimentert en kis-smeltningsprosess, den sakalte Orkla-metode. For å utnytte denne metode ble det i Thamshavn bygget et smelteverk som eies og drives av bolagets datterselskap Orkla Metal-Aktieselskap. Den første utbygning med 4 smelteovner var ferdig og ble startet i oktober 1931. Utvidelse av smelteverket til den dobbelte kapasitet ble utført i 1936 og den nye avdeling satt i drift i januar 1937, hvorefter verkets totale smeltekapasitet kom opp i 330 000 tonn kis pr. år. Gjennomsetningen har i de senere år vært 280 000 tonn kis pr. år.

Smelteprosessen.

Hovedtrekkene i smelteprosessen skal kort skisseres:

Stykk-kis blandes med koks og tilslagsmaterialene kvarts og kalksten. Denne charge smeltes i vannjakkeovner. Svovelkisans løse svovelatom avdrives da i ovnens øverste del, og den dannede FeS oksyderes i smeltesonen til FeO og SO₂. Den i smeltesonen dannede SO₂ reduseres i ovnssjakten av koksen i chargin til svovel under dannelsen av kullsyre.

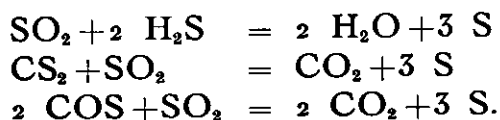
FeO reagerer med kvartsen og kalkstenen og danner en slagg som inneholder tilnærmet 80 % 2(FeO). SiO₂ og omtrent 15 % CaO. FeO₂(SiO₂). Kobberet, som er bundet til svovel så lenge det er svovel til stede, danner med en del av FeS en skjærsten som holder ca. 12 % kobber. Slagg-skjærstensmelten renner kontinuerlig ut i forherder hvor slaggen og skjærstenen adskilles. Slaggen, som inneholder ca. 42 % Fe, granuleres med sjøvann, og skjærstenen støpes kontinuerlig ut i kokiller på en conveyor som fører til skjærstenssiloene. Skjærstenen fra kis-ovnene oppkonsentreres til ca. 35 % Cu ved omsmelting i konsentrasjonsovner under tilsats av slaggdannende materialer + koks.



Smelteverket sett fra sjøen.

Gassene som forlater ovnstoppen, inneholder ca. 300 g S-damp pr. m³ og har en temperatur av ca. 450° C. I gassen finnes kvelstoff motsvarende den i ovnen innblåste luftmengde, kullsyre og forskjellige svovel-forbindelser som SO₂, H₂S, COS og CS₂, men ikke surstoff.

Først befries gassene for støv i støvkanaler og elektrostatiske filtere (Cottrells) og føres så gjennom en katalysator som fremmer reaksjonene:



Gassene som forlater katalysatorkamrene, har fremdeles en temperatur av ca. 450° C, og alt svovel befinner seg i dampform. De blir nu avkjølt i gasskjølere (dampkjeler) ned til en temperatur av 130° C hvorved hovedmengden av svovelet kondenseres. Etter at gassen er

vasket ved innsprøyting av flytende svovel i vasketårn for å få vekk svoveltåken, blir gassen oppvarmet igjen til ca. 300° C i varmevekslere fyrt med olje og underkastet nok en katalytisk behandling. Svovelet som dannes i denne katalysator, blir kondensert ved avkjøling av gassen i gasskjøletårn og



Smelteverket med Orkanger i bakgrunnen til venstre.

etterfølgende vasking med flytende svovel i vasketårn fylt med Raschig-ringer. Svovelet som dannes i denne siste katalysator, er meget rent.

For å unngå skadevirkninger på vegetasjonen, blir den SO_2 som ennå finnes i restgassen, absorbert i tårn fylt med kalksten og berislet med sjøvann.

Av kisens bestanddeler utvinnes nu ca. 85 % av dens svovelinnhold som elementært svovel, ca. 84 % av dens kobberinnhold i form av ca. 35 %-ig skjærsten samt over 90 % av gullet og sølvet i kisen.

Sink går dels over i slaggen (ca. 70 %) og dels i Cottrellstøvet som holder 30 % Zn. Koboltinnholdet fordeler seg mellom slagg og skjærsten. Det meste går i slaggen. Jernet går i slaggen og skjærstenen.

Svovelproduksjonen ved smelteverket utgjør nu (1957) pr. år ca. 100 000 tonn og skjærstensproduksjonen ca. 14 000 tonn med et kobberinnhold av ca. 5 000 tonn. Samlet råstoff-forbruk og produksjon fra starten i 1931 og til utgangen av 1956 utgjør:

Råstoffer:		Produkter:	
Kis	6 348 688 tonn	Svovel	1 970 000 tonn
Koks	811 063 »	Skjærsten ...	306 600 »
Kalksten	570 633 »	som tilsvarende	103 900 tonn Cu
Kvarts	1 066 494 »		

Følgende hovedapparatatur er installert i smelteverket:

- 8 vannjakkeovner
- 19 Cottrells, 60 000 volt
- 8 1. katalysatorkammere

- 4 dampkjeler
 - 6 gassvasketårn (med flytende svovel)
 - 2 varmevekslere (med oljebrennere)
 - 2 2. katalysatorkammere
 - 2 gasskjøletårn (sirkulerende svovel)
 - 2 gassvasketårn fylt med Raschigringer
 - 2 kjøletårn (innsprøyting av sjøvann)
 - 9 tårn for kalksten.
- Dampurbinstasjon med overheter, turbiner og generatorer m. m.

Kobberfelling av grubevann.

Det grubevann som pumpes opp av gruben på Løkken Verk føres siden 1952 til Thamshavn gjennom en 26 km lang trerørledning. Ved smelteverket er uteksperimentert apparatur i hvilken grubevannet behandles med restgass fra smelteprosessen, hvorved grubevannets kobberinnhold felles fullstendig som kobbersulfid. Det utfelte kobbersulfid påsettes smelteovnene sammen med den vanlige kischarge og det utvinnes på denne måte ca. 260 tonn kobber pr. år av grubevannet.

Forsøksvirksomhet.

Det har i en årrekke vært drevet forsøk ved smelteverket for å finne frem til en kisforedlingsmetode hvorved samtlige verdifulle bestanddeler i kisen kunne utnyttes, og som kunne tilpasses spesielle norske forhold. Ved de vanlige total-foredlingsmetoder for kis som drives i større målestokk i flere land, særlig i Tyskland, har man den fordel at kisens svovelinhold kan utnyttes direkte på en økonomisk måte som svovelsyre uten å gå veien om elementært svovel. For norske forhold derimot, hvor et kisforedlingsverk vil bli liggende isolert fra større svovelskrevende industri, blir det nødvendig å utvinne kisens svovelinhold som elementært svovel. Ved kisforedlingsforsøkene i Thamshavn har man derfor tatt sikte på dette og er foreløpig kommet frem til en teknisk løsning gående ut på bare å benytte råmaterialene kis og elektrisk energi, og å fremstille kisens innhold av svovel som elementært svovel, hvorefter kisens innhold av jern, kobber, sink og kobolt fremkommer som elektrolyttmetaller av meget høy renhetsgrad.

GRØNDAHL & SØNS BOKTRYKKERI
OSLO 1957