



NGU

Norges geologiske
undersøkelse

Tanker om framtidig malmprospektering i Norge

Av Arne Bjørlykke
NGU Årsmelding 1982

Vi har i de senere år opplevd en krise innen store deler av bergverksindustrien. Dette er for såvidt ikke noe nytt i næringens 500-årige historie, og det har i løpet av denne perioden vært mange konjunktur- og strukturkriser. Mens konjunkturkrisen har en bestemt varighet, så vil en strukturkrise i de fleste tilfelle være av permanent karakter. Spørsmålet som melder seg er hvilken type krise deler av bergverksindustrien nå er inne i.

Hva kan fortida si oss om framtida?

Vanligvis nytter vi geologer aktualitetsprinsippet hvor dagens forhold er nøkkelen til fortida, men jeg vil nå snu litt på dette og se om fortida kan si noe om dagens situasjon og framtida.

I Norge begynte jernproduksjonen med utgangspunkt i myrmalm. På 1500-tallet startet en rask vekst i produksjonen basert på stykkmalm fra små, men rike jernforekomster. Ved hjelp av utviklingen av magnetseparasjon og flotasjon kunne så jern-

malmgruvene i Sydvaranger, Rana og Fosdalen starte i dette århundre. Fra en årsproduksjon pr. gruve på noen kilo jernmalm, er produksjonen for de norske forekomstene nå i størrelsesorden en million tonn, men det er et produksjonsvolum som internasjonalt sett er lite. Den vesentlige delen av jernmalmproduksjonen kommer nå fra Brasil, Australia, Sovjet og India der en har enorme «jernmalmbassenger» som inneholder 10—100 milliarder tonn malm.

Norge var en av verdens største nik-

kelprodusenter i slutten av forrige og begynnelsen av dette århundre, men våre forekomster ble utkonkurrert av rikere nikkelsulfidmalmer i Canada og nikkel fra latterittdannelser i de tropiske områdene.

En tilsvarende utvikling har vi hatt innen kopperproduksjonen. I dag er hele den norske produksjonen knyttet til de kaledonske massive kismalmer. Innen Rørosfeltet produserte en ca. 100 000 tonn kopper, eller ca. 5 mill. tonn koppermalm i løpet av de første 300 år fram til 1950. Fra å være en nesten uuttømmelig ressurs, vil et slikt felt med syttitallets teknologi bli utdrevet i løpet av 10—15 år.

Til sammenlikning har de prekambiske massive kismalmene i Canada et snitt på 6,8 mill. tonn med 1,9% kopper og 4,6% sink. Selv om de norske kaledonske massive kisorokomstene er mindre og har et lavere kopperinnhold enn gjennomsnittet av canadiske massive kismalmer, så ligger den vesentligste forskjellen likevel i sink-, sølv- og gullinnholdet som er lavere i de norske kisorokomstene. En forklaring på dette kan være at mens den kaledonske fjellkjeden i Norge er dominert av basiske til intermediære vulkanitter så er de største og rikeste massive kismalmer i Canada og ellers i verden knyttet til sure og intermediære vulkanitter.

På grunnlag av det vi vet om kaledonske kisorokomsters metallinnhold og størrelse, er det lite trolig at det i Norge vil bli startet noen ny gruve på grunnlag av denne malmtypen. Hvor lenge de eksisterende gruvene kan holde det gående, vil avhenge av konjunkturutviklingen og malmreserver. En tilsvarende situasjon gjelder også for jernmalmgruvene. Vi er derfor inne i en alvorlig strukturkrise innen denne delen av gruveindustrien og må finne et nytt ressursgrunnlag for å bevare næringen på lengre sikt. Dette er en oppgave som vil kreve store økonomiske ressurser.

Hva skal vi nå lete etter?

Enkelte tar utgangspunkt i metaller, og to analyser som ble gjort i 1970 og 1971, konkluderte med følgende rangering av de forskjellige metaller:

Sulliva (1979): Molybden, sink, bly, uran, sølv, gull, tinn, nikkel og kopper.

Booth (1971): Kopper, nikkel, tinn, sink, sølv, molybden og bly.

Selv om begge analysene bygger på prisprognoser og de geologiske muligheter for å finne nye økonomiske forekomster, så viser de en nesten motsatt rangering av metallene.

Det tar vanligvis lang tid fra et funn blir gjort til produksjon kan starte, i størrelsesorden 10 år. Det er derfor

Tonnasje og innhold	Min.	Maks.	Gj.snitt
Mill. tonn malm	0,4	25	49
Svovelinnhold, %	10	49,2	30,5
Kopperinnhold, %	0,1	3,2	1,2
Sinkinnhold, %	0,01	5,5	1,5
Blyinnhold, % 1)	0,0	2,5	0,6
Sum metallinnhold, %	0,2	7,6	2,9

Metallinnhold i % og tonnaser i mill. tonn for de 31 største kaledonske kisorokomster i Norge.
1) Bare åtte forekomster. Kilde: Bergarkivet, NGU.

vanskelig å ta hensyn til framtidige konjunkturvariasjoner. Hvis en ikke arbeider for selskaper som er spesielt interessert i visse metaller så er det derfor bedre å lete etter bestemte forekomsttyper enn etter enkelte metaller.

I en vurdering av forekomsttypene peker tre faktorer seg ut:

— Mulighetene for at forekomsttypen i framtida vil danne grunnlaget for en regningssvarende drift.

— De geologiske forussetningene for at forekomsttypen kan opptre i Norge.

— Sannsynligheten for at forekomsttypen skulle ha vært funnet ved tidligere prospektering.

Både av hensyn til den framtidige bergverksnæring og prospektering er det nå viktig å finne forekomster som kan gi god avkastning på investert kapital. Samfunnsmessig vil det også i lengden bli vanskelig å forsvare de miljøulempene som gruvdriften ofte fører med seg hvis den i lengre tid går med underskudd.

På grunn av den teknologiske utvikling har de store forekomstene overtatt større og større deler av malmproduksjonen i verden. Det har blitt hevdet at denne utviklingen vil stanse opp med den kraftige økningen i energipriser, men for de store «Porphyrycopper» forekomster f.eks. vil energiprisen ikke bli kritisk før en kommer ned i gehalter på ca. 0,2% til 0,3% kopper og det drives for tiden på store forekomster av denne type med kopperinnhold på ca. 0,6%.

Vi bør derfor lete etter forekomsttyper som har konsentrert store mengder metaller. Hvis vi igjen tar kopper som eksempel så viser en sammenstilling at sedimentære kopperforekomster og «Porphyry copper» fore-

komster har gjennomsnittlig ca. 3 til 4 mill. tonn koppermetall, mens verdens massive kismalmer i gjennomsnitt bare har ca. 0,3 mill. tonn metall.

Som nevnt tilhører de norske kopperforekomstene gruppen massive kismalmer som har et relativt lavt totalt metallinnhold.

Den teknologiske utvikling har medført at sedimentære malmforekomster og forekomster tilknyttet sure og basiske intrusiver har overtatt på bekostning av massive malmtyper av vulkansk opprinnelse.

Den malmgeologiske forskningen har i de senere år gjort store framskritt. Vi kan nå mye sikrere uttale oss om hvilke geologiske miljøer de forskjellige forekomsttyper er knyttet til, og i hvilke tidsperioder i jordens historie forekomstene er blitt dannet. En oversikt over den stratigrafiske plassering av de viktigste malmtypene i verden er vist i figuren. Oversikten viser at overgangen mellom arkeikum/proterozoikum for ca. 2500 mill. år siden, og phanerozoikum fra 600 til 0 mill. år er de mest produktive maldannende perioder i jordens historie.

Omsatt til norsk geologi betyr dette at de prekambriske bergartene i Nord-Norge, spesielt i Finnmark, også i framtida vil være vårt viktigste prospekteringsområde i de prekambriske bergartene. Dessuten vil den kaledonske fjellkjeden og de permiske bergartene (ca. 250 mill. år) fortsatt være et viktig prospekteringsmål, men på grunnlag av det som er nevnt tidligere, vil de intrusive og sedimentære bergartene få en økt betydning på bekostning av de vulkanske bergartene.

Det vil si at de mest interessante

De største av verdens kopperforekomster fordelt etter dannelsesmåte, gjennomsnittlig kopperinnhold i %, gjennomsnitt størrelse i mill. tonn malm og mill. tonn koppermetall.

Forekomst type	Ant. forekomster	Kopperinnh. %	Mill. tonn malm	Mill. tonn koppermet.
«Porphyry copper»	103	0,6	548	3,3
Massive kismalmer	146	2,9	10	0,3
Sedimentære malmer	18	3,8	91	3,5

Kilde: Singer, DA., Cok, D.P. og Drew, L.J. (1975): Grade and tonnage relationships among copper deposits. U.S. Geological Survey. Prof. Paper 907-A.

forekomsttypene i Norge vil være molybden, wolfram, tinn, gull og kopper tilknyttet sure intrusiver, nikkel og platinagruppens elementer tilknyttet mafiske og ultramafiske bergarter, gull, uran og kopper, knyttet til kontinentale sedimenter og bly og sink tilknyttet marine sedimenter.

Denne meget generaliserte analyse viser at interessen for prospektering etter legeringsmetaller (f.eks. molybden, nikkel og wolfram) og edelmetal-

ler vil øke på bekostning av de tradisjonelle tungmetaller som kopper og sink. Det er også utvilsomt et potensial for uranforekomster, men av politiske årsaker er satsingen innen dette felt liten.

Hvordan skal vi legge opp prospekteringen?

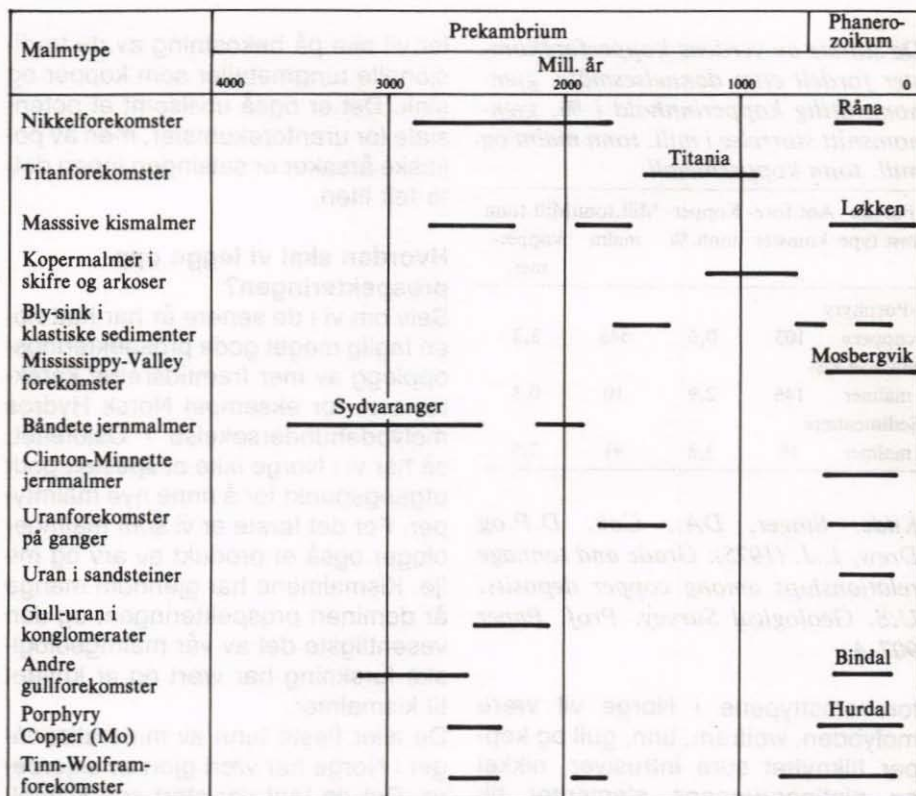
Selv om vi i de senere år har hatt noen faglig meget gode prospekteringsopplegg av mer framtidsrettet karakter som for eksempel Norsk Hydros molybdenundersøkelse i Oslofeltet, så har vi i Norge ikke et spesielt godt utgangspunkt for å finne nye malmtyper. For det første er vi som malmgeologer også et produkt av arv og miljø. Kismalmene har gjennom mange år dominert prospekteringen, og den vesentligste del av vår malmgeologiske forskning har vært og er knyttet til kismalmer.

De aller fleste funn av mineraliseringer i Norge har vært gjort av skjerpere. Det de fant var stort sett kismalmer og jernmalmer, det vil si malmtyper som var kjente og som var relativt enkle å finne. Når vi nå må prospektere etter nye malmtyper må vi nærmest starte fra et nullpunkt, og det krever større vekt på det forberedende stadium i prospekteringsprogrammet. Det vil si at vi må bruke mer tid

STEINHAUGEN

Mineral Galleri - Rock Shop

Storgt. 13, 1500 Moss - Tlf. (032) 51 963



Oversikt over den stratigrafiske plassering (dannelsestidspunkt) for de viktigste malmtypene i verden. Eksempler på norske forekomster er tatt inn i figuren.

Kilde: Forenklet etter C. Meyer: Ore-forming processes in geologic history. Economic Geology, 75th Anniversary vol.

gullsmedene donna og maren-ann

GEMMOLOGER F.G.A.
DRONNINGENSGT. 27, OSLO 1.
TELEFON 41 44 07
VERKSTED - FORRETNING
I PARKEN BAK DOMKIRKEN

MODELLSMYKKER I GULL OG SØLV
MINERALER
KRYSTALLER

på å definere nye prospekteringsmål, og mindre på å skrive rapporter om mineraliseringer som aldri vil bli økonomiske.

Det er to veier å gå i dette arbeidet: — enten kan en ta utgangspunkt i et område og analysere hvilke forekomsttyper som ut i fra geologiske modeller kan opptre innen området — eller kan en ta utgangspunkt i en eller flere kjente forekomsttyper i utlandet og ved hjelp av geologiske modeller finne hvor i Norge mulighetene er størst for å finne tilsvarende forekomster.

I begge tilfellene er en analyse av forekomsttypene basert på den teknologiske utvikling, den malmgeologiske forskningen og selskapets interesse og «know how» nødvendig. Før prospekteringsprogrammet settes i gang bør også forutsetningene i de geologiske modellene som en har nyttet, testes ved geologisk feltarbeid. Selve programmet bør deretter ha en halvregional karakter og være meget selektiv i metodeutvalg.

For å få et korrektiv til de prioriteringer og modeller som kan være forholdvis teoretiske, vil det være behov for storregionale geokjemiske programmer. Disse vil i hovedsak ha til hensikt å påvise nye områder med forhøyet metallinnhold. På grunn av den økte interessen for legeringsmetaller og edelmetaller er det behov for å forbedre den geokjemiske prospekteringsmetodikken, som hittil i stor grad har vært rettet mot bly, sink og kopper.

Hvordan skal vi organisere oss for å bli mer effektive?

En canadisk undersøkelse basert på prospekteringen i det canadiske pre-

kambriske området fra 1958 til 1973 viser at den mest effektive prospekteringsgruppe består av 7 til 10 geologer med et årlig budsjett på 2 til 7 mill. canadiske dollar.

En mellomstor gruppe med forskjellige eksperter som arbeider sterkt integrert, vil både ha økonomiske og menneskelige ressurser å gjennomføre et faglig forsvarlig opplegg. Små

Effektiviteten av noen canadiske prospekteringsorganisasjoner som funksjon av størrelsen.

<i>Årlig budsjett i mill. 1980 canadiske dollar</i>	<i>% av økonomiske funn</i>	<i>% av prospekteringsutgiftene</i>
Større enn 7,8	15	44
3,1 til 7,8	35	14
1,6 til 3,1	40	13
Mindre enn 1,6	10	29

Kilde: Snow, G.G. og MacKenzie, B.W.: The environment of exploration: Economic, Organizational and Social constraints. Economic Geology, 75th Anniversary Vol.

prospekteringsgrupper og organisasjoner som inndeler sin aktivitet i isolerte små grupper, vil ikke ha tilstrekkelig ressurser. De store organisasjonenes svakhet er byråkratisering og manglende fleksibilitet. Det vil si at de har liten evne til å omsette nye ideer til handling, og har en tendens til å fortsette et prospekteringsprogram som har kommet inn i budsjettet, lenger enn forsvarlig. Dette kan motvirkes ved en intern oppdeling i selvstendige arbeidsgrupper.

Ut i fra disse data er det liten grunn til å samle all prospektering i Norge i ett selskap. Vår svakhet er at vi ikke samler de menneskelige og økonomiske ressursene på et fåtall godt underbygde prospekteringsopplegg.

Konklusjon

En sammenlikning av norske koppergruver med andre typer kopperforekomster viser at de norske er små og fattige. Med relativt høye kopperpriser kan eksisterende anlegg balansere eller gi et lite overskudd i noen år framover, men det er lite sannsynlig at en ny kisforekomst kan dekke kapitalutgiftene på et nytt anlegg.

Det finnes store malmreserver knyttet til mer økonomiske kopperforekomster enn de norske, og det er derfor liten grunn til å anta at kopperprisen på lang sikt vil være så høy at de norske forekomstene vil bli annet enn marginale. Denne vurderingen av lønnsomheten til norske kisgruver sammenfaller i hovedtrekk med Industridepartementets syn slik det har

kommet til uttrykk i debatten om Sulitjelmas framtid og videre undersøkelser i Hersjøfeltet i Sør-Trøndelag.

For å opprettholde den malmbaserte delen av bergverksnæringen på dagens nivå, må vi derfor i kommende tiårsperiode finne økonomiske forekomster av andre malmtyper. Dette vil kreve store økonomiske ressurser, stille strenge krav til definering av prospekteringsmål og kreve en effektivisering av prospekteringsarbeidet. Situasjonen for bergverksnæringen er ikke lys, men de siste års resultater fra prospekteringen etter molybden i Oslo-feltet, gull og wolfram i Bindal, kopper og molybden i Grongfeltet og nikkel og olivin i Råna gir grunn til en viss optimisme.

Gullutvinning i Bindalen

Norsk Hydros gullforekomst i Bindalen i Nordland skal bearbeides. Et nytt nordisk mineralselskap arbeider med planer om å starte prøvedrift allerede i år.

Norsk Hydro har inngått samarbeide med svenske interesser om prospektering etter mineraler. Det nye samarbeidsselskapet skal ha hovedkontor i Sverige og datterselskap i Norge. Hydro skal eie 50 prosent av selskapet, det svenske finansieringsselskapet Svetab 32 prosent, og selskapets leder Christer Löfgren 18 prosent.

I en pressemelding fremgår det at visse av Hydros mineralrettigheter ikke skal inngå i det nye selskapet. Det gjelder bl.a. fosfat og magnesium og rettighetene til molybden i Oslo-feltet.

NORSK STEIN-HOBBY

4990 SØNDELED

Tlf.: (041) 54 528

DETALJ
OG
EN GROS

