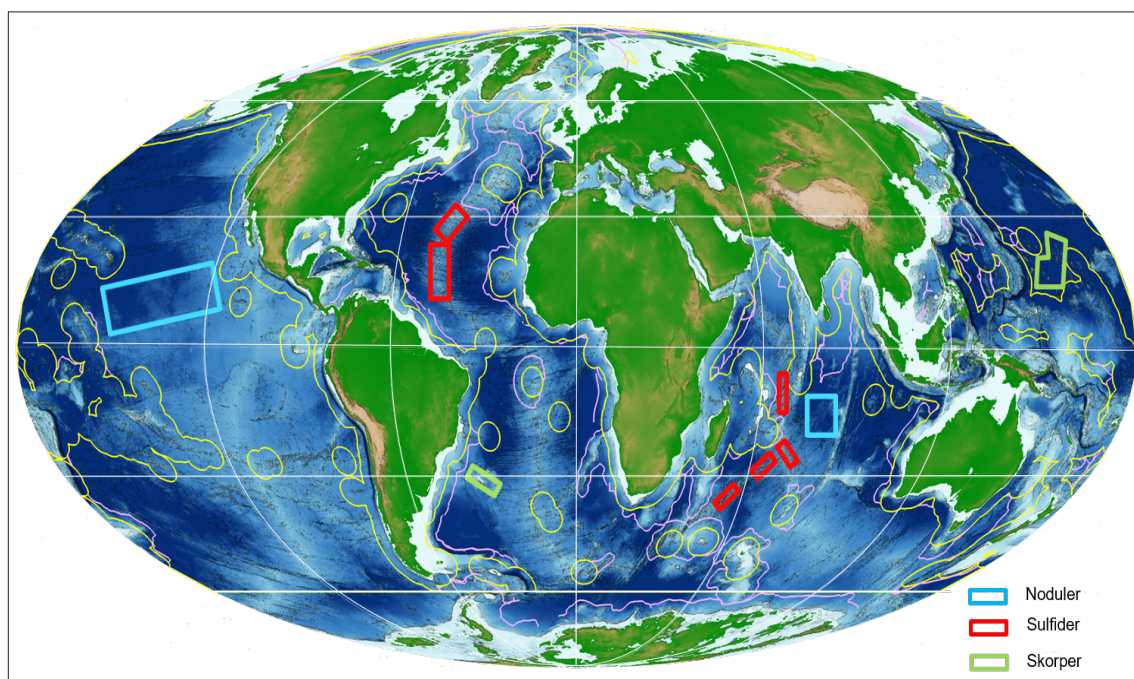


Dyphavsmineraler

Av Jan Stenløkk og Harald Brekke

At det finnes rike forekomster av mineraler på bunnen av dyphavene, er en kunnskap som er kommet frem i nyere tid. I 1968 ble det tatt ombord 800 tonn med konkresjoner («noduler») fra det østlige Stillehavet, fra nær 5500 meters dybde. Slike polymetalliske noduler er rike på oksyhydroksyder av metalliske grunnstoffer som blant annet mangan, kobber og kobolt. Et titall år senere, i 1977, ble det funnet et spesielt marint miljø knyttet til varmt, utstrømmende vann i Galapagosriften i Stillehavet, og den første «black smoker» eller dyphavsskorstein ble undersøkt i Stillehavet 1979.

Slike «skorsteiner» dannes når mineraler felles ut der varmt vann fra undergrunnen kommer i kontakt med kaldt vann i havet. Skorsteinene bygges opp over tid, og kan bli flere titalls meter høye. Det varme vannet kommer fra «grunnvann» som siger gjennom havbunnen, og som varmes opp av underliggende magmakammer. Oppvarmingen er spesielt stor over bruddsoner, der de tektoniske platene driver fra hverandre og danner større varmestrømmer nær havbunnen. Vannet løser mineraler som finnes i bergartene. Mineralene som felles ut, er rike på sulfider av kobber, bly, sink og kobolt.



Områder med tildelte lisenser i internasjonalt farvann.

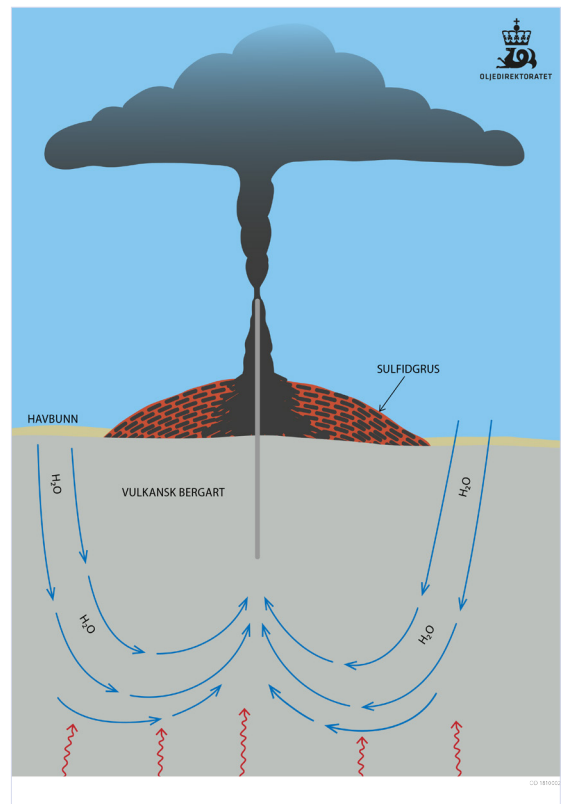
Det finnes også gull og sølv i mindre, men ikke uvesentlige mengder. Sluknede skorsteiner danner «grushauger» med sulfidmineraler, og slike har økonomisk interesse. Mineralene kan bli avgjørende for å skaffe kritiske metaller til blant annet elektronikkindustrien. Det er Kina som sitter på det meste av forekomstene for mange viktige metaller, og det ble derfor økt interesse for havbunnsmineralene etter ca 2010.

De oppløste mineralene kan, i tillegg til å felles ut direkte som sulfider eller som noder, også avsettes som oksyhydroksydskorper. Det krever imidlertid at der finnes bart fjell på havbunnen, ellers vil skorpen bli dekket og blandes med sedimenter. Slike bare havbunnsområder er det på bratte skrenter og på steder med strøm og derfor lite sedimentasjon. Over svært lang tid (titusener av år), vil mineraler felles ut på grunn av ulikheter i de kjemiske forholdene mellom vann og bunn, og det dannes etter hvert tykke skorper. Disse er rike på mangan og jern, og også mindre mengder av nikkel, titan, kobolt, nikkel, cerium, zirkonium og sjeldne jordarter (REE – *Rare Earth Elements*).

Uansett så ligger alle forekomstene på store havdyp, fra 1500 meter og gjerne betydelig dypere. I Norge har vi sulfidhauger etter sluknede skorsteiner, og vi har også områder med skorper, men det er ikke påvist noder.

Norges havterritorium har områder som kan være av interesse for fremtidig leting og utvinning av metaller. Universitetet i Bergen (UiB) gjorde de første funnene av «svarte skorsteiner» i Norskehavet for

over femten år siden. På grunnlag av blant annet Oljedirektoratets store datasett med havbunnskartlegging (multistrålebatymetri) i Norskehavet, påviste UiB flere forekomster av sulfider langs den vulkanske Mohnsryggen, som ligger mellom Jan Mayen og Bjørnøya, og videre nordover på Knipovichryggen. Siden er det påvist og tatt prøver av flere av disse forekomstene, både fra sulfidhauger og fra manganskorper, gjennom et flerårig forskningssamarbeid mellom UiB og Oljedirektoratet.



Hydrothermal sirkulasjon - varmt vann trenger ned i undergrunnen, varmes opp og løser mineraler fra bergarten. Det varme vannet feller ut metallsulfider når det kommer i kontakt med sjøvannet.

For Oljedirektoratet er en hovedoppgave å drive ressurskartlegging av norsk sokkel etter oppdrag fra Olje- og energidepartementet. Direktoratet har vært involvert i arbeidet med en ny lov om forvaltningen av havbunnsmineraler på norsk sokkel, der forvaltningsansvaret for havbunnsmineraler ble delegert til Olje- og energidepartementet i Kongelig resolusjon av 23. mars 2017.



*Nodul innsamlet fra Stillehavet.
Diameter ca fem cm. Samling og foto: JS.*



*Sulfidprøve fra «black smoker» tatt opp fra
Mohnsryggen i 2018. Ca 40 cm høy.
Foto: JS / Oljedirektoratet.*



Gjennomsaget havbunnskorpe fra norsk sokkel. Foto: Oljedirektoratet, ca 50 cm lang.

Det er gjennomført tokt og innsamling av data og fysiske prøver gjennom flere år. Som eksempel ble det i 2013 gjennomført flere vellykkede dykk med fjernstyrt undervannsfarkost (ROV), og det ble samlet inn materiale helt ned til 3600 meter havdyp. I samarbeid med UiB ble det benyttet en hydraulisk undervannsmotorsag, som saget ut skorpeprøver fra havbunnen! Også i 2018 er det bevilget penger til Oljedirektoratet for å kunne gjennomføre tokt som skal kartlegge og undersøke forekomstene.

Det er alt for tidlig å si noe om mulig verdi og volum på norsk sokkel. Som en begynnelse har Oljedirektoratet foretatt kjemiske analyser av prøver fra manganskorper fra Jan Mayen-ryggen og Vøringutstikkeren. Resultatene viser interessante forskjeller sammenlignet med i resten av Atlanterhavet og Stillehavet. Manganskorpene i Norskehavet faller i to grupper når det gjelder innholdet av lantanoider (en gruppe kjemiske grunnstoffer); den ene inneholder omtrent dobbelt så mye som manganskorpene i Stillehavet og resten av Atlanterhavet, og har også forhøyet innhold av grunnstoffet yttrium. Innholdet for hele rekken av sjeldne jordarter er dermed relativt høyt. Den andre gruppen prøver, som er tatt fra Norskehavet, har mindre innhold av lantanoider enn fra Stillehavet og resten av Atlanterhavet. Begge prøvegruppene inneholder betydelig mer av metallene litium (20-80 ganger) og scandium (4-7 ganger). Begge disse grunnstoffene er interessante, «grønne» metaller.

De internasjonale havbunnsområdene forvaltes av Den internasjonale havbunnsmyndigheten med sete i Kingston, Jamaica. De første kontraktene for leting etter havbunnsmineraler i det internasjonale området ble inngått mellom

Havbunnsmyndigheten og sju såkalte tidlige investorer i år 2000. Disse tidlige kontraktene gjaldt alle for noduler. Deretter tok det en del år før det kom en bølge med søknader om nye kontrakter mellom 2010 og 2015. I dag er det 29 letekontrakter i de internasjonale områdene i Stillehavet, Atlanterhavet og Det indiske hav. De er fordelt på 17 kontrakter for noduler, sju for sulfider og fem for skorper. En letekontrakt gjelder for 15 år og kan forlenges med fem år av gangen. De første kontraktene er allerede gitt forlengelse. Leting etter interessante nodulforekomster har nå altså foregått i over 15 år, og det er en forventning om at selskapene forbereder seg på å gå over i utvinning. Internasjonalt er det mangan-knoller som ligger lengst framme og virker mest interessant. De kan nærmest suges opp fra havbunnen, og den første utvinningen vil muligens skje i løpet av de neste 8-10 årene.

Men før dét, vil antagelig det kanadiske selskapet «Nautilus» komme til å starte utvinning på sulfidmalm-feltet «Solwara 1», som ligger på 1700 meters dyp innenfor kontinentalsokkelen til Papua Ny Guinea. Gruveutstyret er allerede konstruert og bygget, og produksjonsskipet skal være ferdig i 2019. Resultatet kommer til å følges nøye av mange nasjoner og selskaper, ikke minst de miljømessige sidene av saken.

Det mange ikke er klar over er at «det grønne skiftet» med fornybar energi fra solceller og vindmøller, vil kreve betydelig mer metaller og spesielle grunnstoffer. Flere av disse forekommer svært finfordelt ibergartene som må brytes og utvinnes. Det brukes litium til batterier, og sjeldne jordarter til elektriske motorer, vindturbiner, katalysatorer, spesielle batterier, skjermteknologi og energigivnlige LED-lys. Solceller lages

med arsen, aluminium, bor, kadmium, kull, kobber, gallium, indium, jern, kvarts, molybden, bly, fosfat, selen, tellur og titan, mens vindmøller krever aluminium, kobolt, kobber, jern og flere spesialmetaller.

Nord-Europas største vindmøllepark skal bygges i Trøndelag (Fosen vindkraft) og gi én gigawatt (1000 megawatt). Beregninger gjort av Norges Geologiske Undersøkelser (NGU) viser at det i så fall vil gå med i gjennomsnitt 475 tonn stål, 36 tonn kobber, 2,6 tonn bly, 1,3 tonn aluminium, 400 kilo nikkel, 400 kilo neodym (Nd) og 80 kilo dysprosium (Dy) til hver vindmølle. De siste metallene brukes til kraftige magneter i vindmøllene, og må utvinnes, da de ikke har vært benyttet i så stor skala tidligere, og de kan heller ikke gjenvinnes fra eldre bruk.

FOSSHEIM STEINSENTER

2686 LOM

MUSEUM med mineral frå over
600 norske forekomster.

BUTIKK med landets største utval
i mineral og råstein, healingstein
og smykker med og av stein.
Vi sender også.

TIDSAKSEN ei vandring i tid.

I høgsesongen ope kvar dag 10-18

Telefon 61 21 14 60

www.FossheimSteinsenter.no

e-post fossst@online.no



WWW.TRILOBITESOFNORWAY.COM

FOSSILSHOP, PREPARATION, SCULPTURES,
EDUCATIONAL MODELS.

+4796810125

cyrtometopus@gmail.com

