

Mineralnæringa i fortid, notid og framtid

foredrag på Geologiens Dag, Skaland, 05.09.2020

Eit enormt tema

Eg har blitt utfordra til å halde eit foredrag om "Mineralnæringa i fortid, notid og framtid". Tittelen er vel henta frå bokserien som eg har skrive, som ber namnet "*Gull, gråstein og grums – Eit kritisk blick på mineralnæringa i fortid, notid og framtid*".



Det er eit enormt vidt tema, som omfattar mange tusen års historie, alle land i verda og fagområde som geologi, teknologi for leiting, gruvedrift, oppreining, smelting og avfallsbehandling, jus, kjemi og økonomi.

Det er historia om store rikdommar – og om dei største konkursane.

Det er historia om det som er kalla verdas farligaste yrke, om svært tungt og helsefarlig arbeid. Likevel trakk gruvearbeidet arbeidsfolk frå nær og fjern, fordi det tildels har vore relativt godt betalt, men ofte fordi det ikkje har vore anna arbeid å få.

Det er historia om gruvearbeidarane si organisering i fagforeiningar og om streikar som ofte blei slått hardt ned, men nokre gongar vann fram. Og det er historia om fagforeiningar som, ut frå ønske om å sikre egne arbeidsplassar, i stor grad har fungert som støttetroppar for gruveselskap i deira kamp for konsesjonar og motstand mot miljøkrav.

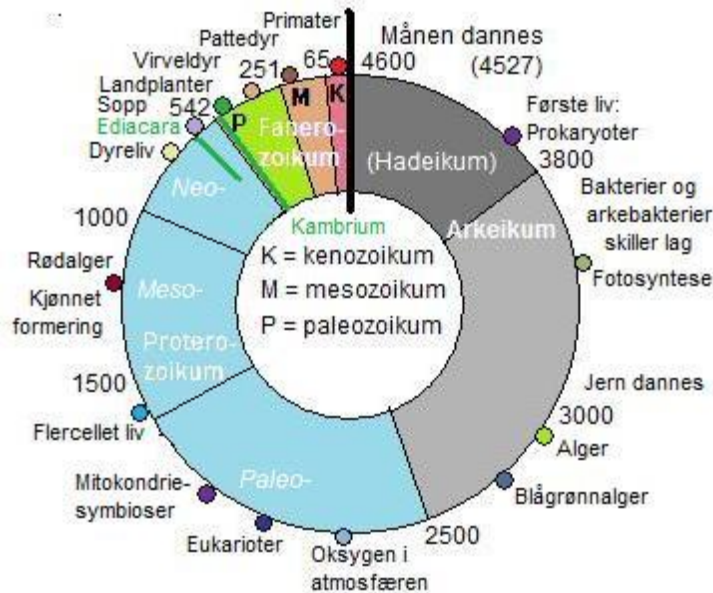
Det er historia om ei fantastisk teknisk utvikling, frå arbeidslaga som slo hol i berget med feisel og jernbor til fjernstyrte boremaskinar som kan styrast elektronisk frå eit kontrollrom som kan vere langt unna, frå frakting av malm med trillebår til truckar som tar fleire hundre tonn av gongen, og som no og er i ferd med å bli fjernstyrte.

Ikkje minst er det eit politisk spørsmål kva vilkår som skal vere for mineralleiting, gruveetablering, avgangshandtering og restaurering etter avslutning.

Kvart av desse emna kunne vore gjenstand for ei lang førelesingsrekke, og når vi no bare har eit par timar til disposisjon, må vi gjøre eit utval. Eg har vald å ta utgangspunkt i at mineralutvinning er ei endring av naturen, som påverkar fysisk, kjemisk og biologisk. Korleis synest drifta i fortida i dag? Korleis vi i framtida kunne sjå spora etter fortida og notida si mineralutvinning?

Mineralnæringa si forhistorie

Geologane har delt fortida vår i forskjellige epoker frå danninga av jorda for over 4 milliardar år sidan og fram til i dag. Det finst mange måtar å framstille dette på, og alt er ikkje like sikkert og pålitelig. Som eg skal komme tilbake til, er det viktig å vere kritisk til kjeldene, og eg startar derfor med å spørje om det er nokon som ser kva som er feil ved denne framstillinga.



Kilde: https://no.wikipedia.org/wiki/Jordens_tidsaldre.

I heile denne lange tida har naturen på jorda endra seg på mange vis. Først innafor den siste raude biten utvikla det seg ordenen primatar, og innafor denne artar som etter kvart utvikla evna til å gå på to bein, bruke frambeina som armar og lage seg reiskapar av det dei fann i naturen.

Dei eldste steinreiskapa som er funne er omlag 3,3 millionar år gamle, altså eldre enn det moderne mennesket, Homo sapiens, kanskje enno eldre enn slekta Homo. Og som så mye anna, stammar denne historia frå Afrika. Bilda av desse syner at det er snakk om å utnytte mineral med bestemte eigenskapar, slike som er eigna til kutting, skraping og hogging.



Nokre av dei eldste steinreiskapa som er funne i Afrika, omlag 3 millionar år gamle.

I jordas historie er det altså bare mindre enn den siste tusendelen der levande vesen har bearbeida mineral for å bruke desse som reiskapar. Innafor denne tida igjen er det bare omlag den siste hundredelen at vi kan snakke om større endringar av landskap skapt av menneske med mineralreiskapar som hjelpemiddel. Dei viktigaste faktorane i menneska si landskapsendring kan seiast å vere:

- landbruk
- byar, tettstadar og kommunikasjonslinjer
- mineralutvinning og mineralbearbeiding
- krig, erobring og kolonisering

Antropocen

I den geologiske epokeinndelinga har det vore vanlig å kalle den siste epoken for *holocen*. Denne er grovt sett rekna frå avslutninga av den siste istida. I seinare år har mange tatt til orde for å rekne siste delen av denne som ein eigen epoke, *antropocen*, altså den epoken der menneska endrar geologiske forhold i så stor grad at det påverkar det geologiske systemet, om ikkje i indre delar av jorda, så i alle fall i jordskorpa, verdshava og atmosfæren.

Antropocen blir da rekna frå starten på den industrielle revolusjonen og kjenneteikna av at menneska har:

- endra store delar av overflata på jorda ved at faste og lause massar har blitt forflytta enten direkte ved sprenging, graving, oppfylling osv. eller indirekte ved at menneska sine inngrep har bidratt til erosjon. Ein stor del av desse inngrepa har samanheng med mineralutvinning og avgang frå gruver.
- tatt ut ein stor del av dei ikkje fornybare kjeldene av mineral, olje og gass.
- endra samansetninga av atmosfæren og gjennomsnittstemperaturen i atmosfæren og i havet gjennom forbrenning av fossile brennstoff.
- tappa ut og regulert vasskjelder, noko som har gjort det mogleg å dyrke meir jord – eller gjøre jorda ufruktbar.
- spreidd forureining med skadelige stoff til jord, vatn og luft.
- utrydda ein svært stor del av det ville dyrelivet og plantelivet på jorda.



Eksempel på korleis gruver endrar landskap både gjennom dagbrot og avgangamassar. Bayanobo gruvefelt for sjeldne jordmetall, Kina. (Foto: Google Maps)

Kva er mineralnæring?

Ein viktig faktor i denne utviklinga har vore mineralnæringa. Men kva er så mineralnæring? Er det ikkje opplagt? De som hører eller les dette har frivillig oppsøkt eit foredrag eller ein artikkel om mineralnæringa i fortid, notid og framtid. Eg går derfor ut frå at de har bestemte førestillingar om kva denne mineralnæringa er.

Så eg opnar her for at eit par av dykk kan komme med dykkar definisjonar:

Eg spør fordi det faktisk ikkje er opplagt, og fordi det finst fleire og tildels motstridande definisjonar, og det er mogleg å gi definisjonar som er svært subjektive og gir eit einseitig positivt eller einseitig negativt bilde av denne næringa. Eit par eksempel på påstandar om mineralnæringa:

- *Mineralnæringa er grunnlaget for det moderne samfunnet.*
- *Mineralnæringa er hovudkrafta i det grønne skiftet.*
- *Mineralnæringa er den største forureiningskjelda vi har.*

Men det må da finst ein objektiv, leksikalsk definisjon?

Først gikk eg til Store Norske Leksikon:

"Mineralnæring, grunnstoffer som planter tar opp som ioner fra jorden."

Sant nok, men det var kanskje ikkje akkurat det vi tenkte på.

Eg gikk så til Wikipedia, og det eg leste der fikk meg verkeleg til å undre.

Mineralnæring er et samlebegrep for bedrifter som produserer og/eller videreforedler metallisk malm, industrimineraler, naturstein og byggeråstoffer som pukk, grus og tilslag til betong. I Norge omsetter mineralnæringen for ca. 10 milliarder årlig og sysselsetter ca. 4500 årsverk direkte. Eksportverdien utgjorde 4,4 milliarder kr, tilsvarende 43 % av den totale omsetningen.

Mineralenes samfunnsrolle

Mineralnæringen spiller en viktig rolle i utviklingen av moderne samfunn og ligger til grunn for enhver industriell verdikjede. Hver nordmann forbruker årlig mer enn 15 tonn mineralske råstoffer. Norge har rike geologiske ressurser i bakken, lang erfaring med ressursforvaltning, høyt utdannet befolkning og høyteknologisk industri. Til sammen gjør dette Norge til et svært godt egnet bergverksland. Utvinning av mineralske råstoffer må nødvendigvis skje der geologien tilsier det. Derfor er mange lokalsamfunn etablert rundt gruver og andre mineraluttak. Slik vil det være også i framtiden, mineralnæringen tilbyr langsiktige, private, lønnsomme industriarbeidsplasser over hele landet.

Mineraler i det grønne skiftet

Det er mineraler i alt fra proteser, hvitmaling, softis og papir. For å utvikle ny, miljøvennlig teknologi er man avhengig av en lang rekke mineralske råstoffer. Vindmøller, solcellepaneler, elbiler, mobiltelefoner og nettbrett er fulle av mineraler. En vanlig smarttelefon inneholder mer enn 70 ulike mineralske råstoffer. Ikke alle vet at man trenger 13 gruver for å produsere en vindmølle, eller 16 for å produsere et solcellepanel. Alle disse råstoffene må utvinnes fra berggrunnen, og mange av stoffene som brukes i utviklingen av ny teknologi finnes i Norge."

Men dette er da virkelig ikkje ein leksikalsk artikkel med objektiv informasjon om kva mineralnæring er! Det er ei assortert samling av sjølvsaagte saker og svært bastante, men tvilsame påstandar. Først og fremst er det ein propagandaartikkel for auka mineralnæring i Noreg og for framstilling av denne som miljøvennlig. Teksten var dessutan merkelig kjent. Kor har eg lest det før?

Jo, noko av teksten er til forveksling likt innlegg frå Norsk Bergindustri. No syntest eg dette gikk over alle grenser for det som skal vere ei pålitelig kjelde. Så eg skreiv eit innlegg i Wikipedia sin Diskusjon i tilknytning til dette oppslaget. Dette skjedde 05.08.2020. Da eg seinare på dagen skulle skrive vidare på manuset til dette foredraget, ville eg sitere frå artikkelen, og henta han fram igjen. Men kva hadde skjedd? No sto det igjen bare dei 4 første linjene, resten var borte. Merkelig! I Wikipedia er det så viselig at ein kan følge endringane på eit oppslag bakover i tid, sjå når noko er endra og av kven. 3/4 av artikkelen var fjerna, tydelig etter at eg hadde skrive innlegget. Så leita eg vidare bakover, heilt til denne artikkelen oppsto. Og der sto det rett ut: "*Versjonen frå 18. oktober 2017 kl. 13:17 av Norsk Bergindustri*". Mine verste aningar slo altså til. Ein høgst partisk organisasjon kan altså om eit svært omstridd tema få legge ut sin propaganda som sanning på eit leksikon som er svært mye brukt bl.a. i skoleverket. Der står det fram som nøytral tekst, først når ein leitar langt bak, kjem det fram kven som står bak. Og dette får så stå i nesten tre år og fortelje solskinshistoria om mineralnæringa i Norge.

I bøkene mine har eg forsøkt å gi litt motvekt til dette bildet, med å vise at mineralnæringa både har positive og negative sider.

Kva som skal reknast til mineralnæringa i dag, kan absolutt diskuteras. Vi ser for oss den klassiske gruvarbeidar med hovudlykt som i lag med arbeidskameratane tar heisen fleire hundre meter ned for å bore i 8 timar før han igjen får komme opp i dagen. Og framleis er sjølve det å bore og sprengje laus berg ein sentral del av mineralnæringa, men mens dei som driv direkte på malmen blir relativt færre, blir det fleire som overvakar automatiske prosessar over data, som produserer og reparerer utstyr, og som transporterer malm og mineralar vidare. Nokre bygger og vedlikeheld deponi for gruveavgang, andre driv kjemisk overvaking av utslepp. Og sett som kapitalistisk verksemd, inneheld også mineralnæringa funksjonar som rekneskap, aksjespekulasjon, konsulentverksemd og marknadsføring. I tillegg til at større mineralselskap har eigne informasjonskonsulentar eller PR-folk, er det ei heil næring bare i det å marknadsføre mineralnæringa som heilskap, og framstille denne som samfunnsmessig viktig, miljøvenlig, bærekraftig osv. Mineralutvinning og tilknytte verksemd er arbeid som krev kunnskap og ferdigheiter. Opplæring for dette i skole og bedrift er dermed nødvendig for næringa.



*Kolgruvarbeidar på stollen. Gruve 3, Longyearbyen, 1986.
(Foto: Svein Lund)*



*I dag foregår mye av gruvedrifta i slike enorme dagbrot som dette, Aitik i Gällivare i Sverige. Maskinane som lastar fleire hundre tonn forsvinn nesten i den 400 meter djupe gruva.
(Foto: Magnus Strømseth)*

Gruver endrar landskapet

Mineralutvinning endrar landskapet på tre måtar: Ved å fjerne masse, ved å tilføre masse og ved å oppdanne natur til industriområde. Nokre av desse endringane er ugjenkallelige, andre er mogleg å restaurere i større eller mindre grad. Ofte er det geologisk og teknisk mogleg å velge mellom forskjellige utvinningsmetodar, som kan ha avgjørande påverknad på graden av landskapsendring. Vi kan grovt skilje mellom mineralutvinning frå fast fjell og frå lausmassar. Målt i vekt og volum er størstedelen av mineralutvinninga i Norge faktisk frå lausmassar, mest i form av sandtak og grustak. Dei fleste kommunar har slike og dei fører til større eller mindre landskapsendringar.

Ved uttak av sand og grus er det snakk om store mengder masse, det meste blir brukt, og det er normalt ikkje aktuelt med noko tilbakefylling. Derimot kan det vere aktuelt med landskapsforming og revegetering, men det blir gjort i ganske liten grad.

Utgraving av lausmassar kan og vere aktuelt i samband med gruvedrift etter visse metall og mineral, som gull, tinn og rutil. I Noreg har dette vore praktisert i relativt liten grad og gitt små endringar i landskapet, men i andre land har det gitt store endringar. Heilt tilbake til romartida blei det tatt ut gull ved såkalla hydraulisk gruvedrift, der vatn under trykk blei brukt til å spyle bort store mengder lausmassar, anten for å vaske ut mineral av desse eller for å komme til underliggande fast fjell. Det har ført til landskapsendringar så tidlig at vi no bare kan gjette oss til korleis det har sett ut før.

Gruvedrift i fast fjell starta sjølvstøtt på overflata, der reint metall eller rike malmar kom opp i dagen. Etter kvart følgde ein malmårene nedover, og valet blei å gå under jord og konsentrere seg om å ta ut den rikaste malmen, eller å ta ut berg så breitt og vidt at brotet framleis blei under open himmel, dvs. val mellom underjordsgruve og dagbrot.



Dette bildet fra Hurum i Buskerud viser kor mye eit sandtak kan endre eit landskap og påverke natur og bumiljø. (Foto: Svelviksand AS)

I mange år var underjordsgruver så dominerande at dei fleste av oss i første rekke tenker på dei når vi snakkar om gruver. Underjordsgruvane hadde mange fordelar. Ressursøkonomisk ga dei langt mindre berguttak pr. tonn malm enn dagbrot, dei ga muligheit for å drive året rundt uavhengig av vind og vær og sjølve gruva førte til relativt lite endringar i landskapet på overflata. Likevel har utviklinga gått meir og meir i retning av dagbrot. Desse har sine konkurransefordelar med at det kan drivast med langt større maskinar, både for boring/sprenging og transport av utsprengt stein til oppreiingsanlegg eller gråbergdeponi. I verdsrålestokk er no 8 av dei 10 største gullgruvane dagbrot. Noko tilsvarande er tilfelle for mange andre metall. På heimebane har vi hatt denne konflikten bl.a. ved Sydvaranger. Som dei fleste gruver starta ho som dagbrot, og så har det gong på gong vore starta arbeid med å gå over til underjordsdrift. Kvar gong har det kome nye og større maskinar, og ein har vald å satse vidare på dagbrot likevel. Kombinert med ønsket om å tene mest mogleg på kort sikt, har det ført gruva opp i ein situasjon der mindre og mindre del av det som sprengast ut er mineral som kan brukast i produksjonen.



Eit av verdas største hol er diamantgruva Mir i Jakutia i Sibir. Merk blokkene som ligg på kanten bak til høgre. (Foto: Staselnik / Wikipedia)

Dei største dagbrota etter jernmalm, koppar, gull og diamantar er enorme naturinngrep. Dei største er fleire kilometer tvert over og opp til ein kilometer djupe. Dette er ikkje lån av natur, men forbruk av natur. Dei vil aldri bli fylt opp og bli liggande som land som ikkje kan utnyttast til noko. Ofte må dei og gjerdast inn så ikkje folk og dyr skal falle ut i dei.

I verdsmålestokk er kol det mineralet som blir tatt ut aller mest av. Kwart år blir det tatt ut astronomiske 7-8 milliardar tonn, og det aller meste blir brent og går ut i atmosfæren som karbondioksyd, CO₂. Kolutvinning er trulig og det som fører til størst landskapsendringar. Dei fleste tenker på kolgruver som underjordsgruver, og mange er det, som på Svalbard. Nokre stadar som sør i Polen, blir kolet tatt ut over 1000 meter djupt. Uttaket synest da ikkje på overflata, men det blir likevel ganske store mengder med avgang som ikkje kan brukast, og som blir lagra i store haugar eller åsar.



Brunkoldagbrotet i Belchatów i Polen er eit av verdas største. Det er omlag 3 km breitt og nesten 20 km langt. (Foto: Svein Lund)

I land som Tyskland og Polen blir større og større del av kolet tatt ut i dagbrot. Store lausmasser blir flytta, for å komme til kolet, og etterpå blir dei bare delvis fylt tilbake. Der det var flatt land, kan det etter gruve drifta vere ein ås i den eine enden og eit vatn i den andre. Slike landskapsendringar treng i seg sjølv ikkje å vere skadelige, dei kan faktisk gi meir variasjon til eit kjedelig slettelandskap. Verre er det i kolbeltet aust i USA, der ein i stor målestokk driv "mountain top removal", ein fjernar heile fjell eller fjellkjeder, for å komme til kolet som ligg under. Det er reine kortsiktige økonomiske vurderingar som gjør at dette blir foretrukke framfor underjordsdrift.

"Mountain top removal" er no i ferd med å bli innført også i Noreg. Ved Førdefjorden har Nordic Mining fått konsesjon for å kappe toppen av Engebøfjellet og gjøre dette om til eit ope dagbrot, noko som vil endre landskapet ein gong for alle.

Om ein går inn i mineralstatistikken kan ein finne ut at mens det årlig blir tatt ut 7 mrd. tonn kol og 2,5 mrd. tonn jernmalm blir det bare produsert 3500 tonn gull. Gullgruve drifta blir da tilsynelatande ubetydelig i samanlikning. Men statistikken viser det ferdige salgbare produktet, ikkje bergfangsten, som avgjør naturinngrepet. Når ein ved jerngruver kan utnytte kanskje 1/4 eller 1/3 av uttaket, mens ein ved gullutvinning bare utnyttar eit par milliondelar, finn vi at den lille gullproduksjonen kan utgjøre eit tilsvarende naturinngrep, og i tillegg langt større grad av forureining.



Frå toppen av Engebøfjellet med utsikt utover Førdefjorden. Her pågikk prøveboring vinteren 2018. Staden der bildet blir tatt vil være borte om nokon år og endra til eit djupt dagbrot. Mountain top removal på norsk. (Foto: Svein Lund)

Gruver gir forureining

Ved sida av dei direkte påverknadane på landskapet, kan mineralutvinning og mineralprosessering på mange måtar påverke miljøet, fysisk, kjemisk og biologisk.

Det startar allereie i kartleggingsfasen. Først gjør NGU og tilsvarande institusjonar målingar frå lågflygande fly og helikopter, og sprenger seismikk frå terrengekjøretøy, så kjører dei og gruveselskap i terrenget med store boremaskinar, og etter dei står spor og rør etter boringa.



Denne bandvogna, som forøvrig ser meir militær enn sivil ut, kjørte over Finnmarksvidda og sprengte seismikk, som blei avlest av målarar som blei slepa etter. Verknadane for dyrelivet er ikkje kartlagt. (Foto: NGU)



Rør som stikk opp av bakken etter prøveboring i samband med plan om gjenoppstart av Bidjovagge Gruber. I terrenget står det framleis ei rekke slike rør, dei fleste rusta og mye høgare. (Foto: Svein Lund)

Det neste er sprenginga. Ved dagbrot spreier fint mineralstøv seg i terrenget, ofte langt utafor gruva, der det legg seg over planter, som igjen etast av dyr, som også pustar inn luft med mineralstøv i. Det er så vidt eg veit ikkje gjort mye undersøkingar på dette, men ved koppargruvene i Kvalsund på 1970-talet blei det konstantert av Statens veterinære laboratorium at rein som beita nær gruva hadde døydd av lungebetennelse.

Ingen ting i verda forsvinn, det endrar bare posisjon og kanskje tilstand. Det gjeld også for sprengstoffet og for sprengluntene. Alt materiale i dette blir i ein eller annan form igjen i terrenget, blir tatt opp av planter, ville dyr, beitande sau og rein.

Når ein skalar av vegetasjon og lausmassar, blir berget liggande ope for luft og vatn. Da ligg det og ope for kjemiske reaksjonar. Særlig gjeld det når ein sprenger ut berget. Jo meir finknust, jo meir reaksjonar. Det er særlig sulfat som reagerer, og resultatet blir syrer og tungmetall som er vassløselige og blir dels liggande i våtmarker nær gruvene, dels ført med bekkar og elver til innsjøar og til havet.

Etter sprenginga blir knust stein lasta opp på større eller mindre lastekjøretøy. For å kjøre nokre hundre tonn av gongen og til saman i dei største gruvene nokre millionar tonn for året, går det med nokre millionar liter diesel, med tilsvarende utslepp av CO₂, NO_x og andre gassar. Malmen går så til eit oppreiingsanlegg, svært ofte i form av flotasjon. Dette er ein prosess som er heilt avhengig av kjemikaliar, og det er ikkje til å unngå at ein større eller mindre del av desse følgjer med ut i terrenget eller ut i havet. Eit konsentrat går til vidare behandling, ofte til smelteverk. Her brennast det bort alt som ein ikkje kan utnytte, og svært ofte betyr det frigiving av svovel, som går ut i form av svoveldioksyd, SO₂. Mer ei lita forenkling av kjemien: SO₂ i vatn er svovelsyre. Nokre av dei mest kjente frå vår kant av verda er smeltehytta i Sulitjelma og nikkilverka på Kola.



Frå Biedjovággi, 15 år etter nedleggjing av gruvedrifta. (Foto: Svein Lund)



Ankerlia friluftsmuseum viser restene av smelteverket etter koppargruvene i Biertavárri, Kåfjord i Troms. Bildet er tatt nesten hundre år etter at drifta blei lagt ned, men forstasatt vokser det svært lite i området nær ruinene av smelteverket. (Foto: Svein Lund)

Når konsentratet er skilt ut, gjenstår dei delane av malmen som gruveselskapet ikkje har funne noko lønsam bruk av. Det vil ikkje seie at desse minerala ikkje kan brukast til noko, men at gruveselskapa under noverande økonomiske og politiske vilkår verken finn det lønsamt å utnytte dei, eller blir pålagt å gjøre det. Desse vilkåra er i stor grad fastsett av styresmaktene, bl.a. at uttak og utslepp i

Noreg er gratis, i motsetning til enkelte andre land, der ein må betale miljøavgifter, noko som gjør det meir lønsamt å utnytte større delar av bergfangsten.

Dei enorme mengdene med finmalt avgang blei eit problem i første rekke etter at ein tidlig på 1900-talet innførte oppreiingsmetodar som flotasjon og magnetseparasjon. Lenge fikk gruveselskapa sleppe dette ut kor det passa dei best, det vil som regel seie rett ut for oppreiingsverket. Avgangen hamna ut i naturen, blei skylt nedover elver eller blei sleppe ut på stranda av vatn og fjordar. Mengdene blei etter kvart så store at noko måtte gjørast, og ein gikk da over til å bygge dammar, anten med vollar rundt heile eller med utnytting av dalar der ein bare kunne demme i ein ende eller to. Der det var mest praktisk å lagre i vatn eller fjordar, førte ein avgangen ut gjennom lange rør, så han hamna på djupaste staden. Ute av syne, ute av sinn. Korleis straumar og kjemiske reaksjonar førte stoffa vidare, var ikkje gruveselskapa sitt bord. Slik sløsing med ressursar og slik planlagt forureining er gratis i Noreg, og Miljødirektoratet godtar ALLE søknadar om utsleppsløyve.



Knaben gruver i Agder, Sanda nederst til høgre i bildet er gruveavgang. Der var tidligare eit vatn, men dette er heilt fylt opp. Resten av sanda er ført med elva nedover og ligg langs elvebredden og på elvebotn. (Foto: Svein Lund)

Arkeologi og samtidsarkeologi

Kunnskap om fortida bygger i hovudsak på to kjelder: arkeologiske utgravingar og skriftlege oppteikningar. Mineralutvinning, -bearbeiding og mineral- og metallbruk er ofte svært framtrekande i arkeologiske funn, nettopp fordi materiala jamnt over held seg mye betre enn det som er framstilt av materiale frå dyr og planter.

Dei eldste bevisa vi har på menneska sin bruk av mineral kan vi knapt kalle mineralnæring, det er vel meir dekkande å seie **mineralutnytting** med **mineralbearbeiding**. Etter kvart utvikla menneska gradvis det vi kan kalle **mineralutvinning**, der mineral blei hogd ut av fast fjell, først bare med steinreiskapar, så med brenning/fyrsetting og etter kvart med reiskapar av metall og med sprenging.

Når kan vi snakke om **gruvedrift**? Det er ei langt kortare historie. Det er eit spørsmål om kor vi set grensa, om opne steinbrot skal reknast som gruver eller om vi reknar frå det først blei hogd ut underjordiske gangar for å få tak i bestemte mineral. Også her gikk Afrika foran. Det som ofte blir rekna som verdas eldste kjente gruve, ligg i Eswatini, og denne er datert til ca. 43.000 år tilbake. Det som blei tatt ut var jernmalmen hematitt. Han blei ikkje smelta til jern, for det hadde ein da ingen ide om, det var det raude fargestoffet som blei brukt, trulig bl.a. til maling. Vi finn dette bl.a. i holemaleri som er bevarte opp til vår tid.

I Europa er det flintgruver framtrekande i eldre historie. I perioden 4000–1200 fvt. var det ei rekke gruver, bl.a. i England, Belgia, Tyskland og Polen.¹ Den nordligaste av desse var heilt sør i Sverige. Av geologiske årsakar var det dårlig med flint lenger nord, einaste var at ein i steinalderen enno kunne finne flintknollar på strendene i sør, som etterlatenskapar frå isen trakk seg tilbake etter istida. I Noreg var det andre mineral som skulle bli sentrale for utarbeiding av reiskapar, bl.a. grønnstein, chert og skifer. På Hespriholmen på Bømlo nær Bergen kan vi sjå restar av det som er omtalt som Noregs eldste bergindustri. Her blei det tatt ut grønnstein omlag 7500–2000 f.Kr. og økser og andre reiskapar av denne steinen er finne igjen over store delar av Sør-Noreg. I Noreg er det kjent omlag 50 steinbrot frå steinalderen. I Alta er det kjent heile fem brot av mineralet chert, som liknar på flint og har tilsvarande eigenskapar og bruk. Eit av desse blei funne i 2010 i samband med omlegging av E6. Etter at arkeologar hadde fått grave litt blei så nyvegen lagt tvert over brotet, og i dag er det ingenting igjen å sjå. Det kan stå som eit eksempel på korleis vi i Noreg tar vare på våre geologiske og arkeologiske fortidsminner. Til samanlikning er flintgruver i England og på kontinentet store turistattraksjonar.



Arkeologisk utgraving av chert-brudd i Alta.

(Foto: Anne Karin Daniloff)

¹ Jacek Lech: Flint mining among the early farming communities of Central Europe. I: *Przegląd Archeologiczny* 28-1980.

Sett frå dei som har drive fram minerala kan ein trygt seie som ein sangstrofe på språket til det folket som i seinare år har gjort mest for å bygge Noreg: *A jednak po nas coś zostanie* = Og enno blir det noko igjen etter oss.

Ja, det har blitt mye igjen. Vi finn resultata av mineralutvinninga som:

– **gjenstandar i bruk eller råvarer for vidare bearbeiding:**

Det aller meste av det gullet som gjennom tidene er tatt ut er framleis tilgjengelig, som smykke, som gullbarrar, som utsmykkingar og museumsgjenstandar. *Sølv et det er seg så edelt et malm* – og også her har det meste blitt tatt vare på. Andre mineral er langt mindre edle og jern har ein stor tendens til å oksyderast og ruste bort, mens det mineralet det er tatt ut aller mest av, kol, stort sett er brent opp.

– **søppel:**

På søppelfyllingar, i naturen eller heime i kjellarar, kott, bakgardar og hagar, som gjenstandar som ikkje lenger er i bruk, men heller ikkje levert til resirkulering eller søppelplass.

– **naturinngrep:**

Hol i fjell etter dagbrot og underjordsgruver, gråberghaugar og avgang plassert i dammar eller direkte i naturen eller i sjøen, vassdrag som er regulerte for å gi vatn til drift av gruvemaskineri (eks. Kongsberg) eller til elektrisk straum for gruver (Sulitjelma)



Delar av landdeponiet til Titania. (Foto: Eirin Hivand Haneberg)

– som ruinar:

Eks: Senjens nikkelverk, Ankerlia, Salangsverket, Sulitjelma,



Ruin etter driftsbygning på Salangsverket. Gruva blei starta i 1907 og nedlagt i 1912. Bildet er tatt omlag

– som minnesmerke:

Ved mange gruver, både nedlagte og igangverande, står det minnesmerke over dei som mista livet under arbeid i gruva. Nokre eksempel er Titania, Flåt, Knaben.



Minnesmerke ved Flot nikkelgruver, Evje i Agder over dei 18 som omkom i arbeidslukker i tida 1872-1948. (Foto Svein Lund)

– som forureining:

I Noreg er ei mengde vassdrag forureina av utslepp frå kisgruver, og nokre elver er framleis fiskelause lenge etter at gruva er nedlagt. Dei fleste tenker at det går no over med tida. Men igjen: Ingen ting forsvinn. Forureininga blir i beste fall spreidd. Ho får mindre akutt verknad nær utsleppa, men samtidig mindre verknad over eit større område. I Frankrike er det gjort undersøkingar som viser at verknadane av omlag tusen år gamal gruvedrift framleis kan målast i jordsmonnet nær gruva.



Bekk ved nedlagte Flot nikkelgruve, Evje i Agder. (Foto: Svein Lund)

Kva gjør vi med fortidsminna frå mineralutvinning?

Rundt om i verda finst det mange tusen, trulig fleire hundretusen, minne etter tidligare mineralutvinning, i form av hol i berg eller lausmassar, gråberghaugar, dammar for vatn og for avgangsmasse, bygningar og andre konstruksjonar, utrangerte maskinar. Dei fleste minna er på land, andre er plassert i innsjøar, fjordar og elvebredder. Bare i Noreg har vi nokre hundre forlatte gruver med meir eller mindre av slike levningar. Kva gjør vi med dei og kva kan vi gjøre?

Her er fleire alternativ og kva som blir vald er avhengig av mange faktorar, der nok økonomien både for gruveselskap og offentlige styresmakter gjerne er den som teller mest. Men først nokre eksempel på kva som kan gjørast:

– Driftskvile.

Når gruveselskap finn ut at ei gruve gir meir utgifter enn inntekter, kan det søke om "driftskvile". Uttak og oppreiing stoppar opp, men utstyr blir halde vedlike, mens ein leitar vidare etter drivbare ressursar, eller bare ventar på at prisane på minerala skal gå opp igjen. Her har gruveselskapet framleis eit klart ansvar.

– Nedlegging, men mogleg fortsetting.

Gruva blir formelt nedlagt og sikra med gjerder osv., men gruvegangar og dagbrot blir halde opne, med tanke på at stigande mineralprisar og evt. betre teknologi kan gjøre det lønsamt å ta opp igjen drifta, med lågare "cut-off", altså drive på lågare metallprosent eller på vanskeligare tilgjengelig malm. Ofte er det statlige styresmakter som ikkje ønsker å stoppe muligheita for gjenoppstart. Resultatet kan bli at opne dagbrot og gamle bygningar blir ståande på ubestemt tid, til ingen lenger har ansvar.



*Driftsbygningen til Bidjovagge Gruber under nedrivning, 1995.
(Foto: Guovdageaidnu kommune)*

– Nedlegging med opprydding og naturrestaurering.

Gruvegangar og dagbrot blir oppfylt med gruveavgang eller gråberg, planert og tilsådd. Ofte vil dette også kreve tiltak for kjemisk reinsking av dammar og avgangsmassar, f.eks. behandling med kalk eller olivin, evt. overdekking av massar som ein ikkje kan gjøre noko betre med. Bygningar blir rive ned, straum- og vasstilførsel fjerna og gruveområdet blir i størst mogleg grad ført tilbake til naturen.

Mellom dei to siste finst det ei rekke overgangar, som halvhjerta landskapsforming, men ingen revegetering, som at nokre bygg blir fjerna, mens andre blir ståande osv. I min heimkommune, Guovdageaidnu, har vi ei nedlagt koppar- og gullgruve, Bidjovagge Gruber, som har vore gjennom dei to første fasane og stoppa midt i den tredje. Her har lokallaget av Naturvernforbundet i fleire år forsøkt å få opp ein lokal debatt om revegetering, så langt utan at nokon har tatt ansvar for det.

Men etterlatenskaper etter gruver er ikkje bare problem, det er også historie og kultur. Ei rekke gruver og gruvesamfunn har blitt museum og andre former for turistattraksjonar. I Noreg har vi eitt allment gruvemuseum, Bergverksmuseet på Kongsberg, som samtidig er museum for sølvgruvene. Lokale museer for enkelte gruver eller gruvefelt er bl.a. på Røros, Sulitjelma, Løkken Verk, Knaben, Folldal, ...

Andre stader er det ikkje egne museum, men gruvehistoria blir fortalt av lokale museum som Grenselandsmuseet i Kirkenes,

Ofte er det sett opp plakatar i terrenget. Eksempel er Røstvangen gruver og Lovise smeltehytte i Alvdal, Ankerlia i Kåfjord i Troms, Alta kobberverk, Bamble nikkerverk, Senja nikkerverk osv. osv. I Nord-Norge er dette ofte del av prosjektet "Fotefar mot nord".

Kven som er ansvarlige og kven som er drivkrefter for slike museer og informasjonsplakatar kan variere veldig. Norsk Bergverksmuseum er i særklasse som stiftelse oppretta av Kultur og vitenskapsdepartementet. Fleire gruvemuseum eller museum med hovudvekt på gruvedrift er delar av dei regionale museumsamanslutningane, som at Rørosmuseet og Orkla industrimuseum er delar av Museene i Sør-Trøndelag, Sulitjelma gruvemuseum av Nordlandsmuseet og at bergverksmuseet her på Skaland skal vere del av Midt-Troms museum. Noko bergverkshistorisk informasjon er gjort kjent gjennom geoparkar. I Noreg er det tre med godkjenning som UNESCO Geopark og 6 andre initiativ, som ikkje har denne statusen. Nokre er eigd av kommunar og fylkeskommunar og i alle fall er det eit visst offentlig ansvar. 3 av desse er i Nordland, ingen i Troms eller Finnmark.

Fleire stadar er det lokale entusiastar som har sett igang det som seinare har blitt eller kan bli gruvemuseum. Eit eksempel er Konnerud i Drammen, eit anna Lovise smeltehytte i Alvdal.



*Eit gruvemuseum under oppbygging: Konnerud gruver, Drammen.
(Foto: Svein Lund)*



Ved ruinane etter Lovise hytte, som frå 1748 var smelteverk for ei rekke kobbergruver, har lokale entusiastar sett opp informasjon. (Foto: Svein Lund)

Eit eksempel på lokalt initiativ er Guovdageainnu Meahcceguovddáš, altså natursenteret i Guovdageaidnu, som eg har vore med å sette i gang. Vi har som mål å vise natur, naturbruk og naturinngrep. Til det siste hører den kjente Altautbygginga og lokal mineralutvinning og mineralleiting. Vi har laga utstillingar om Biedjovággi gruver og Náránaš steinbrot, som viser historia om drifta og verknadar på naturen.



Delar av Guovdageainnu Meahcceguovddáš si utstilling om Biedjovággi gruver. Dette er den eldste del av historia med bilde og dokument frå tida med malmleiting og tidlig drift. (Foto: Svein Lund)

Gjennom tidene har det vore mange stridsspørsmål rundt gruvedrift. Det kan gjelde rettar i forhold til grunneigarar og andre rettshavarar, som reindriftssamar, det kan gjelde utslepp av forureining og deponering av gruveavgang, arbeidsvilkår og lønnsforhold og gruvene si rolle i forskjellige samfunnsspørsmål. Det kan vere at ikkje alle ønsker at alt i historia skal komme fram.

Det kan og vere at nokon ønsker å bruke historia til å fremme visse syn i dagens gruvedebatt. Eg skal bare nemne to eksempel:

- Eigarane av Orkla gruver på Løkken Verk tente under krigen stort på samarbeidet med dei tyske okkupantane, men elektrosjefen i selskapet bidrog til sabotasjeaksjonar som fikk stoppa leveringa til Tyskland. Som takk fikk han sparken etter krigen. I det som var bygd opp som eit bedriftsmuseum blei denne historia fortidd, og selskapet si framstilling følgde med da museet blei offentlig eigd.
- Bergverksmuseet på Kongsberg viste for nokre år sidan utstillinga "Gulletts mørke side" om barnearbeid i gullutvinning i Afrika og Asia. Utstillinga i seg sjølv var heilt fin, men museet hadde sørge for å kople dette til at dei forferdelige forholda i desse landa viser at det er mye betre om gullet blir utvunne i Noreg.

Kva med framtida?

No har eg sagt mye om fortida og resultatene for notida. Kva så med framtida? Det er vanskelig å spå – især om framtida, er det sagt, men noko kan vi seie, fordi vi ikkje startar i morgon med blanke ark og fargestifter til.

Vi har ein arv med oss på godt og vondt. Til denne hører at svært store delar av dei lett tilgjengelige og rike mineralressursane allereie er tatt ut. Til denne arven hører også at svært store område er øydelagde som landskap, som natur, jordbruksområde, beiteland eller buområde på grunn av gruve drift. Til arven hører at avrenning frå gruver og mineralbearbeiding har forgifta jord, vatn og luft. Det vil seie at det BÅDE er behov for ein heilt annan praksis og eit kraftig løft for å rette opp etter fortidas feil i den grad det er mogleg.

Er det så noko som tyder på at dette skjer? Det finst positive teikn i nokre land. Auka resirkulering, naturrestaurering eller gjenbruk av gruveområde, oppreinsking av forureina vassdrag, miljøavgifter og lovreglar for å avgrense uttak og utslepp osv. Likevel er det min påstand at dette er unnatak, mens hovudtendensen ikkje er at det blir betre, men at det blir verre. Eg skal nemne nokre av årsakene til det:

- Kombinasjonen av fattigare malm og større forbruk gjør at avfallsproblemet aukar enormt. Det same gjør utgiftene og ressursbruken for å ta ut malm.
- Jordas befolkning har på 200 år blitt 8-dobla og held fram å vekse. Forbruket av mineral er svært ujamnt fordelt, men den største auken kjem no ved at forbruket aukar kraftig i svært høgt befolka land i Asia.
- Mineralindustrien har mektige lobbyorganisasjonar som arbeider for betre økonomiske vilkår for mineralutvinning, mindre skattar, mindre miljøkrav osv. Desse har stor innverknad på styresmakter i einskilte land og på internasjonale organisasjonar. Den mektigaste er ICMM – International Council of Mining and Metals, som blant anna har Norsk Bergindustri som medlem.
- Alle land i verda har framleis som politisk målsetting auka økonomisk vekst, dvs. auka forbruk absolutt og per innbyggjar.
- I Noreg er det svært lite eller ingenting å sjå til positive tendensar når det gjeld gruver og miljø. Tvert om er landet internasjonalt ein pådrivar for mindre miljøkrav og for å få anerkjenning for dumping i sjø. Noreg har ingen miljøavgifter på utvinning eller utslepp, avslår aldri ein utsleppssøknad og har ikkje pålegg om revegetering etter gruve drift.
- Satsinga på "fornybar energi", det såkalla "grøne skiftet" har gitt mineralnæringa ei legitimering av auka gruve drifta, ettersom koppar, sink, bly, nikkel, jern, sjeldne jordmetall, litium, kobolt, grafitt, aluminium, sølv, jern og kalkstein no blir definerte som grønne mineral. Under mottoet å redde klimaet og verda blir all utvinning av desse stoffa automatisk definerte som miljøvenlig. Det same blir bruk av disse minerala til såkalla fornybar energi, sjølv om dette skjer på kostnad av naturen.
- Det er ingen sterke krefter og ingen politiske parti i Noreg som seier at forbruket må reduserast, og stort betre er det ikkje i andre land.
- Derimot har Noreg og nabolanda Sverige og Finland alle statlige mineralstrategiar som tar sikte på auka mineralutvinning. Målsettinga er å tene pengar og skape arbeidsplassar, det er ingen

forbehold om at det skal vere behov for produkta, sjølv gullutvinning for spekulasjon er ønska, og låge miljøkrav blir brukt som viktige konkurransefortrinn. Både i desse landa og andre land aukar presset for å utvide mineralutvinning til område som hittil har vore verna.

Utviklinga går i dag i heilt gal retning. I framtida må vi vente oss at folk vil spørje seg korleis alt dette var mogleg, og om det ikkje var nokon som protesterte og kravde ei anna utvikling.

Skal vi så ha ei mineralnæring i Noreg i framtida? Ja, eg meiner vi skal ha det, men ikkje for ein kvar pris. Vi skal ha mineralnæring for å ta ut mineral som trengst. Vi skal ta ut singel og sand og pukk, men vi skal først og fremst utnytte dei store ressursane som ligg i gamle gråbergdeponi før vi går laus på inngrepsfritt berg. Vi skal ta ut jernmalm, kalkstein og grafitt, men vi skal gjøre det så langt råd med underjordsdrift og utan å hive avgangen på sjøen. Vi kan ta ut koppar, sink, nikkel og andre metall i den grad det kan gjørast forsvarlig, utan store naturinngrep og forureining og med å utnytte minerala som blir tatt ut. Vi skal IKKJE ta ut mineral som det ikkje er noko reelt behov for i verda, men som bare går til spekulasjon og luksusforbruk, slik som gull og diamantar. Og vi skal ikkje sette igang sjansespelet med gruvedrift på havbotnen så lenge vi ikkje klarer å drive forsvarlig på land.

Debatten om gruvedrift i Noreg dreier seg no nesten bare om nye prosjekt. Mineralstrategien gjeld bare å få i gang ny verksemd, ikkje å rydde opp etter tidlige drift eller forbetre driftsmetodane og redusere inngrep og utslepp ved igangverande gruver. Etter mi meining bør det ikkje giast eit einaste nytt løyve før vi har vist i praksis at mineralutvinning ikkje skal vere naturrasering, men at vi har naturen til låns og skal levere han tilbake igjen.

Norsk Bergindustri skryt i sin Wikipedia-artikkel av at Noreg har lang forvaltningstradisjon og høgt utdanna befolkning. Vi har og sterke forskingsmiljø og eit stort oljefond om vi vil bruke det. Vi har føresetningar for å bli eit føregangsland for miljøforsvarlig gruvedrift. Men det krev ei heilt anna innstilling og eit heilt anna statlig ansvar enn det vi ser i dag.