

Nalunaq – guldminedrift i Grønland

Af Karsten Secher

”Stedet, der er vanskeligt at finde” kan omtales med det grønlandske ord ”Nalunaq”, som passende er blevet navnet for Grønlands første guldmine. Siden 1970’erne er der fundet og beskrevet markante guldforekomster i mange egne af Grønland. Nalunaq forekomsten er resultat af godt og gedigent geologisk arbejde, der omfattede 10 års undersøgelser forud for minedriften. Mineselskabet modtog 6. april 2004 den endelige tilladelse til at udnytte guldforekomsten ved Nalunaq, der vil ske via selskabet Nalunaq Gold Mine A/S. Nalunaq-minen åbnede den 26. august 2004 som den første guldmine i Grønland. En aktiv guldmine er det bedste udgangspunkt landet kan have efter næsten 15 års stilstand i minedrift, hvis økonomien skal præges af en bæredygtig udnyttelse af mineralske råstoffer. I denne artikel belyses minens historie, udvinding af guld og fremtidsudsigterne for grønlandsk minedrift.



Indledning

Guld har tidligt været på ønskelisten over råstoffer, som man gerne så udnyttet i Grønland. Drømme om ”gold rush” tilstande a la Alaska og Californien fra 1800-tallets sidste halvdel har nok været til stede, men i Grønland vedblev de at være drømme. I dag kendes flere guldforekomster i Grønland – forekomster af guld på primært leje, dvs. hvor guldet findes i fast fjeld (bjergguld). Forekomster af guld på sekundært leje, dvs. hvor guldet efter erosion (nedbrydning) af fjeldene havner i elvenes grusaflejringer (vaskeguld), er derimod ikke kendt fra Grønland. Det var sådanne aflejringer ”nuggets” (klumper af guld), som kunne vaskes ud af flodgruset af horder af guldvaskere – med ”Klondyke” livet som det offentligt kendte resultat. Dannelsen af ”nuggets” er stadig lidt af et mysterium. For der er faktisk tale om guldkorn, der er ”vokset” i vandløbene, hvor de kan opnå anseelige størrelser (flere hundrede kg). En kombination af opløsning af guldet i humusrigt vand (som kompleks-



Kirkespiret som baggrund for beboelsesbygning ved Nalunaq minebyen.



Guldminefjeldet Nalunaq med nyanlagt vej til de forskellige mine-niveauer.

forbindelser) sammenholdt med konstant bevægelse i vandløbene er én af de gængse forklaringer på vækst af guldklumper i naturen. Da humus stort set ikke dannes i Grønlands kolde klima, kan det være forklaringen på at disse "nuggets" ikke kendes herfra. Datidens råstofeftersøgere i Grønland havde kun beskeden viden om landets geologi og gulds dannelsesmønster. Sammenholdt med de vanskelige transportforhold bevirkede det, at vores nuværende viden om Grønlands guld først for alvor dukkede op fra 1960'erne. For en ordens skyld skal det dog nævnes, at der fra Josvas kobbermine i Kobberminebugten i Sydvestgrønland allerede i 1909 blev rapporteret synligt guld i kobbermalmen – en oplysning der med rette gav anledning til kortvarig optimisme. Endelig blev der i 1933 åbnet en forsøgsguldmine på Clavering Ø i Nordøstgrønland. Malmen derfra viste sig hurtigt at være gulfattig og eventyret blev stoppet allerede inden året var omme.

Siden 1970'erne er der fundet og beskrevet markante guldføre-

komster i mange egne af Grønland. En af de første var Tartooq forekomsten i syd. Dernæst dukkede nye fund op i området syd for Nuussuaq ved Disko Bugt, i Godthåbsfjorden og ved Skærgaarden i Østgrønland. Siden 1992 kom så fundet ved Kirkespirdalen helt mod syd i Grønland; det fund der 12 år senere var årsag til at Grønlands første moderne guldmine Nalunaq kunne igangsættes. Oplysningerne i Kirkespirdalen viste sig at føre til adskillige fund flere steder i regionen, så der i dag er tale om en større guldprovins. Forekomsten i Godthåbsfjorden er lovende og kan måske levere Grønlands næste guldmine inden for en årrække.

Geologisk grundlag

Det geologiske grundlag for Nalunaq guldminen er Sydgrønlands grundfjeld, hvor bjergarter tilhørende det ketilidiske orogen dateret til 1,8–1,7 Ma (milliarder af år) er dannet ved nedbrydning af grundfjeldet mod nord. Overgangen mellem grundfjeldet og orogenet udgøres af en enorm granitmasse, den såkaldte Ju-

lianehåb batholith, som danner nordflanken af orogenets lagserie af nedbrydningssedimenter, ind i mellem med vulkanske indslag. Hele sedimentpakken er senere i forbindelse med orogendannelsen ("bjergkædefoldning") presset ned under grundfjeldet og derved metamorfoseret til skifre, kvartsitter og vulkanitter med indslag af yngre granitter. I en moderne tolkning er batholiten roden af en øbue dannet langs randen af det gamle kontinent mod nord. Nedbrydningprodukter herfra aflejreredes som sedimenter, domineret af mægtige sandstensserier med indslag af mere lerede sedimenter, i et bassin strækkende sig fra Nanortalik i vest til Danell Fjord i øst. Metalindholdet i sedimenterne er senere aktiveret og koncentreret i bla. kvartsårer, styret af regionale forskydningszoner. Det er netop i sådanne kvartsårer man har lokaliseret gullet, og i terrænet kan man finde disse guldførende kvartsårer i et strøg på mere end 2 kilometers længde.

10 års forundersøgelser

Startskuddet til 10 års undersøgelser forud for minedriften blev indledt allerede nogle år før i slutningen af 1980'erne, hvor geologer fra et mineselskab faktisk observerede små guldfleger i



Synligt guld i kvartsåre fra Nau-laq-minen.

gruset ved kysten neden for fjeldet med navnet "Kirkespiret". I 1990 overtog det grønlandsk-danske råstofselskab Nunaoil A/S koncessionen, og selskabets chefgeolog forfulgte fra da af ideen om at løst guld ved kysten måtte skyldes bjergguld i fjeldet. I 1992 lykkedes det endelig at finde bjergguld i ca. 500 meters højde over havet på Kirkespirdalens skråninger. Der var tale om synligt guld i kvartsårer og det så ud til at det fandtes over en strækning på 800 m. Senere kom der nye aktører til og Nunaoil A/S udførte sammen med et amerikansk mineselskab de første dybdeboringer på stedet. Det blev til godt 10 boringer på i alt næsten 3 kilometers længde. De mere og mere detaljerede oplysninger, som på denne måde kom til, samtidig med intenst geologisk eftersøgningsarbejde i området, bevirkede at den første tunnel/minegang udførtes i 1998. Det blev da muligt at skaffe sig så meget malm, at der kunne udføres produktionsforsøg. Norske og canadiske mineselskaber var i mellemtiden inddraget i efterforskningen, som i 1999 endte med at canadiske Crew Development Ltd. overtog hovedparten af aktierne, mens 17,5 %



Kerneboring på skrånningen ved guldminen i Nalunaq.

af aktierne lå hos det nydannede grønlandske Nunaminerals A/S. Optimismen fortsatte og i 2000 kunne mere detaljerede forsøg udføres på malm hentet ud af nye minegange. Alle nødvendige undersøgelser og beregninger pegede da på, at malmen havde minekvalitet og mængde til måske 10 års drift. 26. august 2004 kunne minen så åbnes officielt. Lokaliteten var for længst døbt Nalunaq, der er det grønlandske ord for "stedet der er vanskeligt at finde".

Nalunaq forekomsten er hermed resultat af godt og gedigent geologisk arbejde. Hvordan kan man have overset en så markant forekomst tidligere, når der ligefrem er synligt guld? Det afsidesliggende og vanskelige terræn samt den komplekse struktur er måske noget af forklaringen, foruden den stædighed som Nunaoil A/S udviste og som kun selskabsaktiviteter kan præstere. Da statens geologiske undersøgelse (GGU, nu GEUS, Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse) udførte den regionale kortlægning i området i 1960'erne, som netop skaffede det geologiske grundlag for forståelsen af fundet, registreredes faktisk nogle af de vigtige guld-

holdige følgemineraler, og i forventningen om at finde guld blev en simpel analyse udført i et feltlaboratorium. Desværre kunne man ikke på det tidspunkt skaffe en pålidelig guldanalyse af små indhold, og GGU måtte opgive sagen og fortsætte kortlægningen. Den pågældende geolog, som kortlagde i området, døde året efter og kunne ikke forfølge sagen. Tilfældet ville altså at guldforekomsten måtte vente 40 år på at blive fundet! Guldfundet og kendskabet til det geologiske miljø har bevirket, at hele regionen nu ser ud til at have et solidt potentiale for guldfund.

Grundlag for minedrift

Forinden beslutning om minedrift tages, er der en række af beregninger, overvejelser og beslutninger som må gennemføres. Endelig er der spørgsmålet om den offentlige tilladelse til at igangsætte produktion på stedet, som i givet fald udstedes af Råstofdirektoratet i Nuuk. Hele efterforskningen og forarbejdet har selskaberne udført under en såkaldt efterforskningstilladelse, dvs. en koncession til at indsamle store prøver, bore og udføre forsøgsminegange. Denne tilladelse er eksklusiv, således at andre selskaber ikke kan udføre råstofmæssige aktiviteter i området. For at kunne etablere egentlig minedrift må aktørerne



På kajen i Nalunaq er der transportbånd, hvorfra malmen lastes direkte over i malmskibet.



Malmskibet forlader Nalunaq. I baggrunden anes stedets vartegn, det 1590 m.o.h. høje fjeld "Kirkespiret".

dernæst søge en udnyttelsestilladelse, som normalt giver eneret til produktion fra stedet i 30 år, samt fastlægger en række vilkår om driften samt om de miljø-mæssige aspekter af virksomheden. Denne tilladelse gælder et begrænset område som omfatter selve guldforekomsten. Afhængig af den måde, hvorpå udnyttelsen af malmen skal foregå, kan der være tale tilladelser til etablering af særlige anlæg på stedet, fx hvis det er tanken at udvinde guldet på stedet. Alternativt kan der være tale om etablering af kajanlæg og veje i forbindelse med transport af malmen til oparbejdningsanlæg andre steder.

Crew Development Ltd. Modtog den 6. april 2004 så den endelige tilladelse til at udnytte guldforekomsten ved Nalunaq, der kunne ske via selskabet Nalunaq Gold Mine A/S. Tilladelsen tager udgangspunkt i, at selskabet ikke vil udvinde guld på stedet, men derimod vil sejle hele den brudte mængde til et oparbejdningsanlæg i udlandet. Valget for denne aktivitet faldt på selskabet Rio Narcea Gold Mines SA, der har anlæg i Spanien. De opbyggede kajanlæg ved Nalunaq udnytter, at der er dybt vand tæt på kysten

således, at store malmskibe kan gå til kaj og få lasten ombord direkte fra lagerpladsen. Der er tale om ganske store fragtskibe, som kan laste ca. 40–50.000 tons malm pr. sejlsads. Tilladelsen omfattede også ret til at udskibe en malmportion (38.000 tons), som var tilvejebragt under efterforskningen.

Grundlaget for tilladelsen var en beregnet malmreserve på 600 000 tons malm med et samlet guldindhold skønnet til 12,4 tons. Det betyder at malmen har en gennemsnitlig lødighed på ca. 22 g guld pr. tons malm. Der er altså tale om det, der i fagsprog omtales som "high grade – low tonnage" malm; med andre ord en lille mine med meget rig malm.

Minen åbnes

Guldminen ved Nalunaq i Sydgrønland åbnede den 26. august 2004 efter mere end 10 års målrettede geologiske og tekniske undersøgelser. At man i Grønland ser yderst positivt på den strømpil for udviklingen, som en sådan mineåbning er udtryk for, illustreres klart med et parklip fra den åbningstale, som blev holdt af landsstyremedlem for Råstoffer, Jørgen Wæver Johansen:

"Dagen i dag markerer en vigtig milepæl i det moderne Grønlands udvikling. Nalunaq Gold Mine er Grønlands første guldmine og i det hele taget den første nye mine i hjemmestyrets historie.... På landsstyrets vegne vil jeg ønske jer i Nalunaq, jeres ejere og jeres samarbejdspartnere alt det held og lykke der findes - med minens drift og ikke mindst med guldpriserne. Jeg tillader mig at se denne officielle åbning af Nalunaq Gold Mine som et symbol på og et håb om, at Grønland går en ny tid i møde, hvor udnyttelsen af vores ressourcer i undergrunden kan være med til at skabe grundlaget for et økonomisk selv bærende Grønland".

Det er håbet at mindst 5–10 år vil blive levetiden for minen her. Der er planlagt med en årsproduktion på 160.000 tons malm, så uden yderligere reserver og ellers optimale brydningsvilkår er der svarende til fire års produktion. Området har et stort potentiale for flere forekomster med guldalm, som i givet fald vil kunne fordoble minens levetid. Som driftsselskab for minen har hovedaktionærerne dannet det grønlandske selskab Nanortalik

I/S, der naturligt nok er placeret i byen nær minen.

Der er ingen tvivl om, at en aktiv guldmine er det bedste udgangspunkt landet kan have efter næsten 15 års stilstand i minedrift, hvis økonomien skal præges af en bæredygtig udnyttelse af mineralske råstoffer. Ægte guld har altså overtaget pladsen fra det "hvide" guld (kryolit) - der indledte Grønlands karriere som mineland for 150 år siden fra Ivittuut i Sydgrønland. For nylig blev det offentliggjort, at selskabet bag guldminen - Crew Development Ltd - sammen med en skandinavisk partner har opnået en anden udnyttelsestilladelse, som hurtigt kan føre til åbningen af den næste mine i Grønland, idet industrimineralet olivin (der fx bruges til støbesand og slaggedanner i forbindelse med udsmeltningen af jern) skal udvindes fra en stor forekomst i Vestgrønland, ikke langt fra Nuuk. I mineverdenen er det ikke usædvanligt, at sådanne aktiviteter påvirker lysten til at begynde nye operationer ikke mindst når ydre omstændigheder som råstofefterspørgsel og stigende metalpriser er et faktum.

Udvinding af guld

Det er allerede omtalt, at Nalunaq minen leverer en malm med en høj lødighed. Mængden af guld i malmen er meget ujævnt fordelt med et gennemsnit på 22 g guld pr. tons malm, men der kan findes rige partier, hvor der kan være helt op til 4-5 kg guld pr. tons malm. Man taler om en såkaldt "nugget"-effekt med denne ujævne fordeling. Da guldet endvidere findes i kvartsårer, som i gennemsnit kun er omkring 70 cm tykke, siger det sig selv, at selve brydningen ind i mellem kan resultere i en slags fortynding af guldindholdet, da der uundgåeligt vil være guldfattig sidesten med i malmen. Det søges naturligvis begrænset ved, at der med geologers hjælp inden brydningen skaffes et så præcist



Udsmeltning af den første grønlandske guldalm ved Rio Narcea i Spanien. Det flydende guld ledes fra smeltediglen til forskellige forme.

Nærbillede af barre bestående af råguld. Vægten er ca. 5 kg.

Grønlands "råstofminister" fremviser med tilfredshed det første grønlandske guld.

billede af de geologiske strukturer og kvartsårer.

De mineraler i malmen, hvori guldet fra naturens hånd er placeret, er stærkt domineret af metallisk guld. Forskellige sulfidmineraler, hvori guldet findes som urenheder, udgør under 1 %. Det betyder, at guldet ved udvindingen "kun" skal frigøres fra de omgivende silikater (mest kvarts). Det foregår i praksis ved en nedknusning og en efterfølgende tyngdeseparation, hvor man udnytter gulds høje vægtfylde ($19,3 \text{ g/cm}^3$). Da værtsbjergarten har en vægtfylde på omkring 3 g/cm^3 er der altså en rigtig stor forskel på de to materialer, hvorfor denne adskillelse går let, og langt det meste af guldindholdet kan frigøres med høj udnyttelsesgrad til følge (98 %). Det er derfor kun nødvendigt at anvende traditionelle guldopløsende kemikalier (cyanid) til behandling af den lille del af malmen, hvor guldet er placeret i sulfidmineraler. Derfor er evt. miljøpåvirkninger lettere at begrænse. Således adskilt fra malmen skal guldet i princippet blot smeltes sammen og støbes i barrer, før det kan sælges til aftagere. I praksis sker smeltningen over flere omgange, således at slaggemateriale (fra restsilikater) samt urenheder af sølv, vismut og antimon kan fjernes, inden man når det endelige salgsprodukt af helt rent guld. Den sidste del af processen sker altså uden for Grønland på smelteværket i Spanien. Indtil videre er der afsendt to skibsladninger af malm fra Nalunaq til Spanien, svarende til omkring 70.000 tons malm med ca. 1,2 tons guld. Værdien heraf er med dagens priser omkring 120 millioner kr.

Nalunaqs fremtid

Nalunaq er en høj lødige forekomst af guld i kvartsårer. De enkelte kvartsårer har en tykkelse på 0,1-2,0 m, med et gennemsnit på 0,7 m. Der er hidtil påvist næsten



Mineindgang på fjeldsiden ved Nalunaq. På dette kig fra luften får man et godt indtryk af de store mængder af materiel, som er nødvendig for minedriften.

Situation fra en af minegangene, hvor minegeologer er i gang med opmåling af guldførende kvartsåre (lyse stribe i minevæggen til venstre).

Den etablerede mineby i Nalunaq omfatter et antal præfabrikerede barakker.

600.000 tons forventede malmreserver, hvor gennemsnitslødigheden er på 22 g guld pr. tons sten målt over 1,2 m. Den guldholdige struktur er meget mere omfattende, så der er forventninger om at malm-mængden er væsentlig større. Guldproduktionen fra Nalunaq forventes at blive på næsten 4 tons guld om året. Det sker ved underjordisk brydning fra knap 3000 m underjordiske minegange, der indtil videre er udført i den såkaldte "hovedåre", fordelt over fire niveauer mellem 300–450 meter over havet. Gangene er desuden forbundet med 22 underjordiske skakter.

Efter succesen med etablering af minen er der opstået et naturligt ønske om, at levetiden kan forlænges. Hvis levetiden for minen kan fordobles til op mod 15–20 år, dvs. hvis der kan registreres reserver på det dobbelte af udgangspunktet, har selskabet tilkendegivet, at man vil overveje at etablere et udvindingsanlæg på stedet. Det betyder at de omfattende malmtransporter til Spanien vil kunne spares samtidig med, at antallet af lokale arbejdspladser vil øges fra de 50 personer, der i dag er rekrutteret lokalt.

For at nå målet om at finde flere malmreserver er der igangsat en omfattende efterforskning i såvel mineområdet som i omegnens potentielt guldførende bjergarter. Nær minen kan selskabet som en naturlig ting udføre nødvendige undersøgelser for at klarlægge malmstrukturens forlængelse. Uden for mineområdet har man derimod været nødt til at søge en ny efterforsknings-tilladelse dækkende et område på godt 500 km². Aktiviteter i tilladelsesområdet har indtil videre påvist tilstedeværelsen af faststående guldmineraliseringer ved lokalitet ca. 20 km SV for Nalunaq samt fra Niaqornaarsuk halvøen ca. 20 km NV for Nalunaq. Spredte indikationer for guld i tilsvarende geologiske

miljøer findes en række andre steder. Der er altså store forventninger til at det skulle kunne lade sig gøre at demonstrere de nødvendige reserver til at minen kan få en levetid, der går ud over de oprindelige 5–10 år.

Minedrift i Grønland

Sammenfattende er det markant, at minedrift i Grønland har gennemgået en logisk udvikling fra at være et element af lokalt behov og nysgerrighed, over en national erkendelse af tilstedeværelsen af værdifulde ressourcer, til at være et internationalt attraktivt råstofområde, hvor bæredygtig råstofudnyttelse kan praktiseres. Grønland har med denne baggrund huset minedrift i mere end 150 år. Aktiviteten har indtil 1990 været sammenhængende, bla. takket være kryolitminen i Ivittuut. I 1990 lukkede den sidste aktive mine (Den sorte Engel bly-zinkminen ved Maarmorilik) og denne situation skabte for en tid bekymring i Grønland. Som det fremgår af artiklen, har aktivitetsniveauet på mineralefter-søgningen siden da været høj og stigende, så der i dag – ud over guldminen i drift – nu er oparbejdet et katalog over kendte råstofforekomster og indikationer som udgangspunkt for en mulig fremtidig minedrift. Kataloget har topscorere inden for guld, diamanter, platin, nikkel, zink, molybdæn, niobium og tantalium og er et resultat af GEUS' og Råstofdirektoratets målrettede indsats. Det kan meget vel blive Grønlands bankbrog for fremtiden.

*Karsten Secher
Seniorgeolog
GEUS – Danmarks og Grønlands
Geologiske Undersøgelse
Afdeling for Malmgeologi*

*Illustrationer leveret fra GEUS,
Råstofdirektoratet og Nalunaq
Gold Mine A/S.*

Referencer

Dahl, O. (2003). "Grønlands første guldmine - Nalunaq-forekomsten i Kirkespirdalen." Geologisk Nyt 2: side 10-15.

Grammatikopoulos, T. A., L. Porrit, et al. (2004). "Mineralogical characterisation and process mineralogy of gold bearing rocks from the Nalunaq gold deposit, Greenland." Applied Earth Science 113(3): side 197-203.

Kaltoft, K., D. M. Schlatter, et al. (2000). "Geology and genesis of Nalunaq Palaeoproterozoic shear zone-hosted gold deposit, South Greenland." Applied Earth Science 109 (Section B): side B23-B33.

Lind, M., L. Kludt, et al. (2001). "The Nalunaq gold prospect, South Greenland: test mining for feasibility studies." Geology of Greenland Survey Bulletin 189: side 70-75.

Secher, K. (2004). "Det hvide guld og det ægte guld - minedrift og råstoffer i Grønlands 20. århundrede". København, GEUS. 64 sider.

Secher, K. og B. Elberling (2005). "Mineralske råstoffer og miljø i Grønland." GEOVi-den 2005/1: 20 sider.

Stendal, H. og K. Secher (2002). "Gold mineralisation and gold potential in South Greenland." Geology and Ore 1: 12 sider.

Stendal, H., K. Secher, et al. (2005). "Greenland geological environments and mineral resources". Copenhagen, Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse Rapport 2005/8: 211 sider.

Ved Nalunaq er der opbygget kajanlæg til atlantgående malmskibe. Kajen er forbundet med minebyen ca. 8 km oppe i dalen via vejen til venstre. For enden af kajen ses de gigantiske lagre med "bjerge" af brudt malm.

