

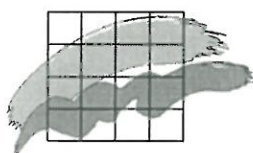
**Miljømæssige aspekter ved
efterforskning og udnyttelse
af diamanter i Grønland**

Arbejdsrapport fra DMU Nr.: 88

Arktisk Miljø/Arctic Environment

Miljømæssige aspekter ved efterforskning og udnyttelse af diamanter i Grønland

Poul Johansen
Christian M. Glahder
Afdeling for Arktisk Miljø



Miljø- og Energiministeriet
Danmarks Miljøundersøgelser
August 1998

Datablad

| | | | |
|--|---|--|---|
| Titel: | Miljømæssige aspekter ved efterforskning og udnyttelse af diamanter i Grønland | | |
| Undertitel: | Arktisk Miljø/ Arctic Environment | | |
| Forfattere: | Poul Johansen Christian M. Glahder | | |
| Afdeling: | Afdeling for Arktisk Miljø | | |
| Serietitel og nummer: | Arbejdsrapport fra DMU nr. 88 | | |
| Udgiver: | Miljø- og Energiministeriet Danmarks Miljøundersøgelser© | | |
| URL: | http://www.dmu.dk | | |
| Udgivelsestidspunkt: | August 1998 | | |
| Bedes citeret: | Johansen, P. & Glahder, C. M. (1998): Miljømæssige aspekter ved efterforskning og udnyttelse af diamanter i Grønland. Arktisk Miljø/ Arctic Environment. Danmarks Miljøundersøgelser. 11 s. - Arbejdsrapport fra DMU Nr. 88 Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse. | | |
| Abstract: | Rapporten belyser de miljømæssige problemstillinger ved efterforskning og produktion af diamanter i Grønland, herunder kilder til miljøpåvirkninger og mulige afbødende foranstaltninger. Det konkluderes, at det væsentligste miljøproblem i en diamantmine vil være håndtering og deponering af meget store mængder gråbjerg og tailings. | | |
| Frie emneord: | Diamanter, minedrift, Grønland, miljø, gråbjerg, tailings. | | |
| ISSN: | 1395-5675 | | |
| Sidetal: | 11 | | |
| Oplag: | 200 | | |
| Kan rekvireres hos: | <table><tr><td>Danmarks Miljøundersøgelser Afdeling for Arktisk Miljø Tagensvej 135, 4.sal DK-2200 København N Tlf: +45 35 82 14 15 Fax: +45 35 82 14 20</td><td>Danmarks Miljøundersøgelser P. O. Boks 358 Frederiksborgvej 399 DK-4000 Roskilde Tlf: +45 46 30 12 00 Fax: +45 46 30 11 14</td></tr></table> | Danmarks Miljøundersøgelser Afdeling for Arktisk Miljø Tagensvej 135, 4.sal DK-2200 København N Tlf: +45 35 82 14 15 Fax: +45 35 82 14 20 | Danmarks Miljøundersøgelser P. O. Boks 358 Frederiksborgvej 399 DK-4000 Roskilde Tlf: +45 46 30 12 00 Fax: +45 46 30 11 14 |
| Danmarks Miljøundersøgelser Afdeling for Arktisk Miljø Tagensvej 135, 4.sal DK-2200 København N Tlf: +45 35 82 14 15 Fax: +45 35 82 14 20 | Danmarks Miljøundersøgelser P. O. Boks 358 Frederiksborgvej 399 DK-4000 Roskilde Tlf: +45 46 30 12 00 Fax: +45 46 30 11 14 | | |

Indholdsfortegnelse

| | | |
|---|---|----|
| 1 | Baggrund og formål | 5 |
| 2 | Geologi | 6 |
| 3 | Efterforskning | 7 |
| 4 | Produktion | 8 |
| 5 | Kilder til miljøpåvirkninger og afbødende foranstaltninger | 9 |
| 6 | Litteratur | 11 |

1 Baggrund og formål

I løbet af de seneste år er interessen for at efterforske diamanter i Grønland steget væsentligt. I 1997 havde 5 selskaber koncession i den største del af det isfrie område af Sydvestgrønland (se figuren). Geologisk set er det de såkaldte arkæiske bjergarter, der især er interessante som mål for efterforskningen, og i Vestgrønlands strækker de sig over ca. 550 km fra Itilleq i nord ($66^{\circ}30'N$) til Arsuk i syd ($61^{\circ}15'N$).

Aktiviteterne i Grønland gør det aktuelt at vurdere de miljømæssige problemstillinger, der er knyttet til efterforskning og produktion, herunder især om der er særlige forhold, der gør sig gældende ved diamanter i forhold til andre mineraler. Dette er temaet for denne redegørelse. Den er udarbejdet ud fra litteratur og fra oplysninger fra mineselskaber og myndigheder, især i Canada.

Den stigende interesse for diamantefterforskning i Grønland stammer fra betydelige diamantfund i det nordlige arktiske Canada, hvor efterforskningen er så fremskreden, at en diamantmine nu er under åbning ved Lac de Gras nord for Yellowknife. I den sammenhæng har mineselskabet og myndighederne foretaget vurderinger af de miljømæssige konsekvenser, og miljømæssige hensyn er indbygget i projektet. Da der er væsentlige lighedspunkter mellem miljøforholdene i arktisk Canada og Grønland, kan aktiviteterne i Canada danne et godt erfaringsgrundlag for at vurdere de miljømæssige konsekvenser af diamantaktiviteter i Grønland, og denne redegørelse bygger i vid udstrækning på de vurderinger og reguleringer, som foreligger for det canadiske projekt.

2 Geologi

Diamanter er krystallinsk kulstof, som er dannet dybt under jordens overflade under høj temperatur og tryk. Herfra er de transporteret til jordoverfladen ved vulkansk aktivitet af såkaldte kimberlitbjergarter, som under udbruddet danner en gulerodsformet vulkansk kegle, som også benævnes "kimberlitrør". Da kimberlit er en relativt blød bjergart, sker der på grund af erosion nemt en uddybning af kimberlitrørene ved jordoverfladen, således at de fremstår som søer i landskabet.

Kimberlitrør forekommer ofte klumpet sammen geografisk og kan bestå af nogle få til mere end 40 rør inden for et område på 50 km i diameter. Selve rørene er som regel ovale set ovenfra og varierer i diameter fra under 50 meter til mere end 1500 meter. Det er disse rør, som er målet for diamantefterforskning og -minedrift.

Sammenlignet med andre former for malm, som udnyttes ved minedrift, er lødigheden i en diamantforekomst meget lille. Således regnes 6 gram diamant pr 100 ton malm for en høj lødighed. Det betyder, at en diamantmine giver anledning til lige så stor mængde affald som den brudte malmmængde, i praksis dog mere, fordi der også vil skulle brydes gråbjerg.

3 Efterforskning

I efterforskningsfasen anvendes flere forskellige metoder. På grund af den lave lødighed søges der efter såkaldte indikatorminerale, som erfaringsmæssigt findes sammen med diamanter og kimberlitrør. Findes de, indsamles der prøver, enten direkte på overfladen eller ved borer, og disse prøver undersøges for indhold af diamanter. Flybårne geofysiske metoder anvendes ligeledes til opsporing af anomalier. Der benyttes både fastvingede fly og helikoptere ved disse undersøgelser, hvor der typisk flyves i lav højde, 50-60 meter over terræn.

Efterforskningsaktiviteterne i Grønland må forventes at ville dække store områder og strække sig over en længere årrække, ligesom det har været tilfældet i det nordlige Canada. Her startede efterforskningen i slutningen af 1970-erne og har omfattet store dele af nordvestterritoriet. I 1989, efter omkring 10 års efterforskning, blev der fundet indikatorminerale i Lac de Gras området nord for Yellowknife. Borer blev iværksat, og de første diamanter blev fundet i 1991. Siden er der etableret et anlæg til oparbejdning af prøver. Der er etableret en lejr, som anvendes året rundt, og en landingsbane, som beflyves af større fly (Hercules C130, Boing 727 og 737). Udstyr er også blevet kørt omkring 500 km over land ad en isvej, der etableres om vinteren fra Yellowknife.

Ved Lac de Gras er der nu fundet 44 kimberlitrør, hvoraf de 5 vurderes som økonomisk rentable at bryde, og egentlig diamantminedrift forventes iværksat i slutningen af 1998. Anlæg i forbindelse med minen er under konstruktion. I dette tilfælde er der således forløbet omkring 20 år fra efterforskningsstart til iværksættelse af produktion, som dog bliver indledt kun 7 år efter de første diamantfund.

Det er dog kun i få tilfælde, at der ved efterforskning konstateres forekomster, der er økonomisk rentable at udvinde. Diamantførende kimberlitrør er så sjældent forekommende, at der indtil nu kun er åbnet 15 større diamantminer i verden, alle i Afrika, Sibirien og Australien.

4 Produktion

I en produktionsfase er det mest karakteristiske træk ved en diamantmine i forhold til de fleste andre miner, at der skal brydes meget store mængder malm og som regel også gråbjerg. Det betyder som tidligere nævnt, at der skal deponeres store mængder gråbjerg og tailings fra det anlæg, hvor diamanterne udvindes. Minedriften ved Lac de Gras forventes at strække sig over 25 år og omfatte 133 mio. tons malm og 826 mio. tons gråbjerg. Til sammenligning blev der i den største mine i Grønland - bly-zink minen i Maarmorilik - brudt 11 mio. tons malm og 4 mio. tons gråbjerg i løbet af knap 17 år.

Diamanter udvindes af malmen ved fysiske processer, som udnytter, at diamanter er tungere end de fleste af de mineraler, de findes sammen med. Malmen knuses og vaskes, hvorefter diamanterne udvindes sammen med andre tunge mineraler ved tyngdeseperation. Derefter kan diamanterne isoleres ved andre fysiske processer (sortering ved røntgenstråling eller opfangning i et lag fedtstof). Selve udvindingsprocessen indebærer derfor ikke anvendelse af kemikalier, som kan medføre miljøgener. De mineraler, der findes sammen med diamanterne, kan dog tænkes at afgive tungmetaller eller andre grundstoffer, som kan påvirke omgivelserne.

Etablering af en diamantmine vil udover selve minen og et procesanlæg omfatte indkvarterings- og servicefaciliteter på stedet samt infrastruktur til transport, energiforsyning, vandforsyning o.l. Udformningen af disse vil variere fra mine til mine. Lac de Gras projektet kan illustrere deres omfang. Her regner man med, at der på stedet skal kunne indkvarteres 400-500 medarbejdere. Udstyr som sprængstof og brændstof til et dieselelværk bringes primært frem om vinteren ad en 476 km lang isvej fra Yellowknife med omkring 2000 lastvognskørsler om året. Ellers anvendes fly til transport af mandskab, fødevarer o.l.

5 Kilder til miljøpåvirkninger og afbødende foranstaltninger

Aktiviteter i forbindelse med efterforskning og produktion af diamanter vil som andre tilsvarende aktiviteter ændre omgivelserne og i større eller mindre grad påvirke plante- og dyreliv. Det gælder etablering af produktionsanlæg med tilhørende infrastruktur, kørsel, flyvning og sejlads. Miljøpåvirkningernes omfang vil afhænge af projektets størrelse og tilrettelæggelse og af det specifikke område. De vil skulle vurderes i hvert enkelt tilfælde, herunder de foranstaltninger som kan afbøde uønskede miljøpåvirkninger.

Et karakteristisk miljøaspekt - og formentlig i mange tilfælde det vigtigste - er de store mængder tailings og gråbjerg, der produceres i en diamantmine, og som skal deponeres på en miljømæssig forsvarlig måde. Ved nedknusning og vaskning af malmen produceres fin-kornet materiale, som kan skabe fysiske gener for dyre- og planteliv, hvis det udledes til elve, søer eller havet.

I Lac de Gras projektet imødegår man dette problem ved at lade overskydende vand fra tailings, som deponeres i en sø, passere flere inddæmmede damme, før det endelig udledes i områdets søer og elve. Herved får de fine tailingspartikler tid til at sedimentere, og for at fremme denne proces tilsættes der såkaldte flokkulanter til tailings. I procesanlægget opdeles tailings i en grov og en fin fraktion. Den grove fraktion deponeres tørt sammen med gråbjerg på land, mens den fine fraktion udledes i en sø. På længere sigt planlægges tailings deponeret i tømte minebrud. Vandkvaliteten af det vand, der udledes til søer og elve monitoreres for partikelindhold, nikkel og aluminium som de stoffer, som vurderes at kunne overskride canadiske grænseværdier, mens alle andre stoffer vurderes til at være under disse grænser.

Toxiciteten overfor fisk af restprodukterne er blevet undersøgt, men vurderes ikke at være et væsentligt problem med den måde tailings deponeres. Der har også været udført undersøgelser af muligheden for syredannelse fra deponeret gråbjerg. Det blev konkluderet, at der kunne ske moderat syredannelse i en mindre del af gråbjerget, og at dette kunne håndteres ved at isolere og deponere dette gråbjerg på en måde, så syredannelse kunne undgås. Endvidere vil kvaliteten af det vand, som kommer fra gråbjergsdumpe blive monitoreret, og hvis der viser sig problemer, kan de håndteres i tailings-dammen. Dette gælder også for rester af kvælstof (nitrat og nitrit), som måtte være tilbage i gråbjerget fra de anvendte sprængstoffer. Der vil også blive udført et overvågningsprogram for luftkvaliteten, herunder for svovldioxid, kvælstofoxider og kulilte fra forbrændingen af dieselbrændstof samt for støvpartikler, som opstår ved udspængning og

knusning af malm, ved kørsel og ved vinderosion af gråbjergsdumpe. Luftforurening herunder spredning af støv vurderes ikke at udgøre noget stort miljøproblem.

Efterhånden som tailings fylder den sø, hvortil den udledes, er det planen at overdække med et lag gråbjerg og et vækstmateriale, som planter kan gro i. På langt sigt vil tailingsområdet derved blive dækket af vegetation, og selve tailings vil fryse ind i permafrostlaget.

Håndtering og deponering af store mængder tailings og gråbjerg vil sandsynligvis også være den mest væsentlige miljømæssige problemstilling ved åbning af en diamantmine i Sydvestgrønland. Andre problemstillinger i dette område forventes primært at vedrøre fjeldørred i søer, elve og fjorde, gydende kystnære fiskearter (ammassat og stenbider), fouragerings- og fældeområder for gæs og vigtige områder for rensdyr og moskusokser. Eventuelle gener for dyrelivet og mulige afbødende foranstaltninger vil skulle vurderes i hvert enkelt tilfælde for det aktuelle område. Generelt forventes diamantminedrift ikke at give anledning til syredannelse eller spredning af tungmetaller og andre skadelige grundstoffer, da diamanter normalt findes sammen med bjergarter med et meget lavt indhold af mineraler, som kunne forårsage sådanne problemer. Dette bør dog undersøges i hvert enkelt tilfælde.

6 Litteratur

Anon. 1996. Diamonds from the frozen north. Mining Environmental Management, June 1996.

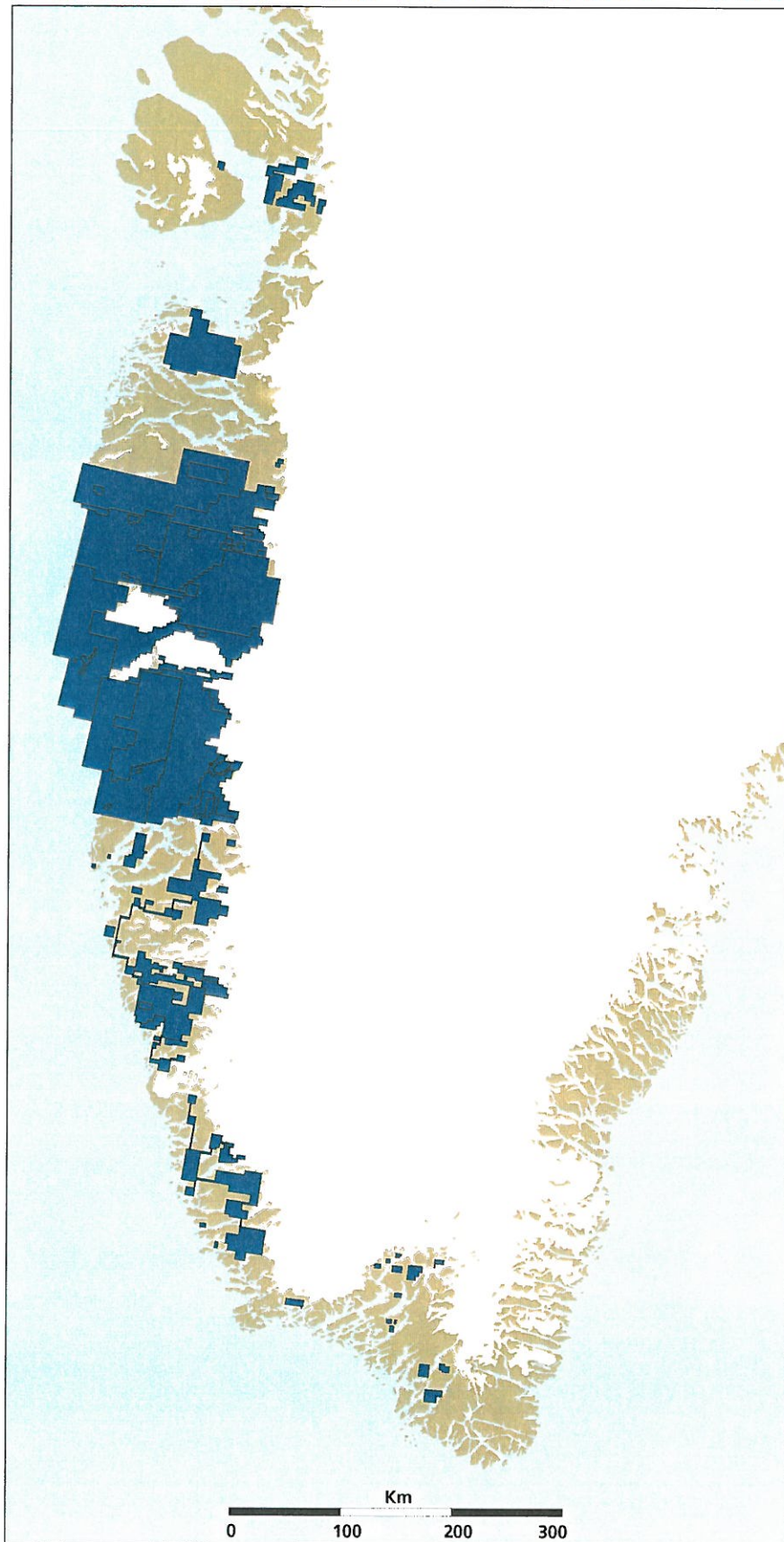
Anon. 1995. NWT Diamonds Project. Environmental Impact Statement. Summary. BHP, DIAMET. 53 pp.

Anon. 1996. NWT Diamonds Project. Report of the Environmental Assessment Panel. Canadian Environmental Assessment Agency. 89 pp.

Clifford, D. 1996. The NWT diamond discovery. Mining Magazine, September 1996.

Schönwandt, H.K. 1997. Diamantfund i Grønland. Årsberetning og virksomhedsregnskab for 1996. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse (GEUS), side 67-73.

DIAMOND EXPLORATION 1998



Danmarks Miljøundersøgelser

Danmarks Miljøundersøgelser - DMU - er en forskningsinstitution i Miljø- og Energiministeriet. DMU's opgaver omfatter forskning, overvågning og faglig rådgivning indenfor natur og miljø.

Henvendelser kan rettes til:

URL: <http://www.dmu.dk>

Danmarks Miljøundersøgelser
Frederiksborgvej 399
Postboks 358
4000 Roskilde
Tlf.: 46 30 12 00
Fax: 46 30 11 14

*Direktion og Sekretariat
Forsknings- og Udviklingssektion
Afd. for Atmosfærisk Miljø
Afd. for Havmiljø og Mikrobiologi
Afd. for Miljøkemi
Afd. for Systemanalyse*

Danmarks Miljøundersøgelser
Vejlsøvej 25
Postboks 413
8600 Silkeborg
Tlf.: 89 20 14 00
Fax: 89 20 14 14

*Afd. for Sø- og Fjordøkologi
Afd. for Terrestrisk Økologi
Afd. for Vandløbsøkologi*

Danmarks Miljøundersøgelser
Grenåvej 12, Kalø
8410 Rønde
Tlf.: 89 20 17 00
Fax: 89 20 15 14

*Afd. for Landskabsøkologi
Afd. for Kystzoneøkologi*

Danmarks Miljøundersøgelser
Tagensvej 135, 4
2200 København N
Tlf.: 35 82 14 15
Fax: 35 82 14 20

Afd. for Arktisk Miljø

Publikationer:

DMU udgiver faglige rapporter, tekniske anvisninger, temarapporter, samt årsberetninger. Et katalog over DMU's aktuelle forsknings- og udviklingsprojekter er tilgængeligt via World Wide Web. I årsberetningen findes en oversigt over det pågældende års publikationer.