

RÅSTOFFER OG GEOLOGI I NORDATLANTEN

- Geografisk Dag



RÅSTOFUDVINDING I NORDATLANTEN

En historisk gennemgang af de primære mineralske og fossile udvindingsprojekter og undersøgelser der er fundet og finder sted i Nordatlanten.

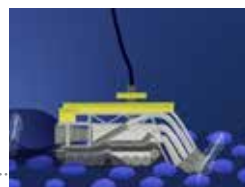
Side 6



DYBHAVSMINEDRIFT UDFORDRER NORDATLANTEN

Dybhavsminedrift er en relativ ny og underreguleret praksis med ukendte miljøpåvirkninger.

Side 16





**Geografisk
Orientering**

Geografforbundets
medlemsblad

Medlemskontingent:
Almindeligt medlemskab: 400 kr.
Familie (par): 500 kr.
Studerende: 200 kr.
Institutioner, skoler o. lign.: 600 kr.

Henvendelse om medlemskab/abonnement mv.:
GO Forlag
Anker Heegaards Gade 2, 3.tv.
1572 København V
Tlf. 6344 1683, E-mail: go@goforlag.dk
Hjemmeside: www.geografforbundet.dk

Redaktion:
Ansvarshavende redaktør og annoncetegning:
Andreas Egelund Christensen
Tlf. 2670 8038, E-mail: aec@ign.ku.dk

Anton Grønfeld Wille
Emma Dissing Winzentsen
Jeannette Hinrup
Katrine Ratjen
Marie Bak Rosendahl
Mette Lyhne-Hansen
Nikka Toft Tougaard
Rasmus Skov Olesen
Rose Cathrine Due
Sanne Lisby Eriksen
Simon Laursen Bager
Teis Hansen
Tilde Marie Rastorp Reinhardt

Anmelderredaktør:
Nikka Toft Tougaard
Kirsebærgrenen 189
5220 Odense SØ
Tlf. 29275522, E-mail: Nikka.gts@gmail.com

Annoncepriser:
1/1 side: 7.000kr.
1/2 side: 4.000 kr.
Bagside: 7.000 kr.
Andre formater: 2.800-3.100 kr.
Se endvidere annoncearket på hjemmesiden.

Deadlines for 2024: 20/1; 20/4; 20/6; 20/8; 20/10
GO udkommer medio marts, juni, august, oktober
og december.
© Geografisk Orientering (GO)
Ikke-kommerciel udnyttelse tilladt med kilde-
angivelse

Kode til registrering på forbundets hjemmeside:
1971GO2008

Layout og omrydning:
Orla Hjort – www.orlahjort.dk
Tlf. 6130 3832
Tryk: Narayana Press. Oplag: 1400
ISSN 0105-4848

Geografforbundets styrelse:
Forperson: Lars Bo Kinnerup
Tlf. 5784 8005, lbk@geografforbundet.dk

Næstforperson:
Iben Dalgaard: ida@geografforbundet.dk

Kasserer:
Jens Korsbæk Jensen: jkj@geografforbundet.dk

Kursusudvalg:
Forperson: Iben Dalgaard: ida@geografforbundet.dk
Myuran Balasubramaniam: mb@geografforbundet.dk

Fagudvalg:
Forperson: Kristian Nordhol:
kn@geografforbundet.dk
Lars Bo Kinnerup: lbk@geografforbundet.dk
Mikkel Strang: ms@geografforbundet.dk
Susanne Rasmussen
E-mail: sur@geografforbundet.dk

Forlagsbestyrelse:
Forperson: Jens Korsbæk Jensen
Tlf. 3141 1767, E-mail: jkj@geografforbundet.dk
Lars Bo Kinnerup: lbk@geografforbundet.dk
Myuran Balasubramaniam: mb@geografforbundet.dk
Susanne Rasmussen: sur@geografforbundet.dk

Suppleanter:
Lise Rosenberg, Lr@geografforbundet.dk
Mette Starch Truelsen, mst@geografforbundet.dk

Redaktionens forord

RÅSTOFFER OG GEOLOGI I NORDATLANTEN

Dette temanummer er et oplæg til Geografisk Dag 2024, hvor geografforbundet inviterer til et spændende program i Nordatlantens Hus i Odense d. 8. November.

Råstoffer og geologi Nordatlanten er et stort emne. Redaktionen har samlet otte artikler, der med forskellige nedslag giver en smagsprøve på det enorme ressourcegrundlag, der ligger i Nordatlanten, og betydningen af dette både for landene i Nordatlanten såvel som resten af verden.

Første artikel giver os en historisk gennemgang af de primære mineralske og fossile udvindingsprojekter og undersøgelser, der har fundet, og finder sted i Nordatlanten. Artiklen er skrevet af Andreas Roed Otte, som arbejder med formidling i Nordatlantens Hus i Odense. I den næste artikel, skrevet af Parnuna Egede Dahl, dykker vi dybt ned i Nordatlanten. Dybhavsminedrift er en relativ ny og underreguleret praksis med ukendte miljøpåvirkninger, hvilket har udløst en vigtig og til tider kontroversiel debat.

I tredje artikel zoomer vi ind på Grønland, hvor Zenica Gosvig Larsen giver os et indblik i råstoffer og miljøbeskyttelse i Grønland. Råstofudvinding er en af de søjler, man i Grønland ønsker at bygge en fremtidig økonomisk uafhængig selvstændighed på. Ikke mindst er interessen for de såkaldte kritiske mineraler stor. De kritiske eller 'sjældne' mineraler sætter vi derfor yderligere fokus på gennem den fjerde artikel, hvor Per kalvig bl.a. diskuterer, hvordan sikring af vestlige råstofforsyninger til især grøn omstilling er blevet til storpolitik. I den femte artikel zoomer vi ind på Grønlands guld. De to seniorforskere Lis Bach og Christian Juncher Jørgensen giver os en spændende diskussion omkring guldminedrift i krydsfeltet mellem ressourceudvinding og miljøbeskyttelse – bl.a. med guldminen i Nalunaq som eksempel. I artikel seks giver vi så ordet til Amaroq minerals, der i dag netop driver guldminen i Nalunaq. I denne artikel får de selv mulighed for at beskrive hvem de er, og hvad deres formål med deres minedrift er.

I artikel syv skalerer vi ud igen, og sætter fokus på de marine økosystemer. Her gør Mads Peter Heide-Jørgensen os klogere på regimeskifte i de arktiske marine økosystemer. I den ottende og sidste temaartikel zoomer vi helt ind på biodiversitet af plankton og økosystemtjenester i Arktis. Marja Koski gør os klogere på biodiversiteten som grundlaget for de økosystemtjenester vi mennesker er afhængige af – med særligt fokus på de helt grundlæggende, men ofte oversete plankton.

Vi håber, at I således er inspireret og motiveret til en spændende Geografisk Dag i råstoffernes tegn.

På vegne af hele redaktionen – rigtig god læselyst!

Forside: Nesjavellir Geotermiske Kraftværk i Vestisland / Wikimedia Commons
Næste nummer: Geografi på andre planeter

Råstoffer og Geologi i Nordatlanten

TEMA

- 6 // Råstofudvinding i Nordatlanten – En historisk gennemgang
- 16 // Dybhavsminedrift udfordrer Nordatlanten
- 20 // Råstoffer og miljøbeskyttelse i Grønland
- 23 // Grønlands sjældne jordartsmetaller løser ikke EU's råstofbehov
- 26 // Guldminen i Nalunaq
- 32 // Amaroq Minerals
- 38 // Et regimeskifte i et arktisk marint økosystem
- 42 // Biodiversitet af plankton og økosystemtjenester i Arktis

GEO MIX

- 46 // Dagens geograf
- 49 // Månedens link

GEOGRAFFORBUNDET

- 47 // Årsberetninger
- 53 // Indkaldelse til Generalforsamling
- 54 // Nyt fra Fagudvalget
- 60 // Studieture



s. 23

Grønlands sjældne jordartsmetaller løser ikke EU's råstofbehov

Sikring af vestlige råstofforsyninger til især grøn omstilling er blevet til storpolitik. Dette gælder også for de sjældne jordartsmetaller i Grønland.



s. 26

Guldminen i Nalunaq

En balance mellem ressourceudvinding og miljøbeskyttelse.



38

Et regimeskifte i et arktisk marint økosystem

Observationer af et uventet stort antal fin- og pukkelhvaler i de tidligere isfyldte farvande ud for Østgrønland for 10 år siden gav en første indikation på, at et subarktisk økosystem ud for Sydøstgrønland, har ændret sig i løbet af dette århundrede til et mere tempereret system med mindre havis og varmere havtemperaturer.

Redaktionen



Andreas Egelund Christensen

Ansvarshavende redaktør.
Ph.d. i geografi, International koordinator ved Københavns Universitet og generalsekretær for Det Kongelige Danske Geografiske Selskab



Anton Grønfeld Wille

Geografistuderende, Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet



Emma Dissing Winzentsen

Geografistuderende, Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet



Jeannette Sophie Hinrup

Cand.scient. i geografi.
Miljøstyrelsen for Råstoffer, Naalakkersuisut- Grønlands Selvstyre



Katrine Ratjen

Cand.scient. i geografi, naturvejleder hos Naturskolerne i Raadvad og Rude skov



Marie Kirstine Bak Rosendahl

Geografistuderende, Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet



Mette Lyhne-Hansen

Cand.scient i geografi.
Social kontrol-vejleder i Københavns Kommune



Nikka Toft Tougaard

Cand.scient. i geografi, miljøsagsbehandler i Region Syddanmark



Rasmus Skov Olesen

Ph.d.-studerende ved Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet



Rose Cathrine Due

Geografistuderende, Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet



Sanne Lisby Eriksen

BSc i geografi og MSc i Environmental Science, fuldmægtig i Landbrugsstyrelsen



Simon Laursen Bager

Ph.d. i geografi, Bæredygtighedsdirektør, Climate.co



Teis Hansen

Ph.d. i geografi, professor ved Institut for fødevarer og ressourceøkonomi, Københavns Universitet



Tilde Marie Rastorp Reinhardt

Geografistuderende, Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet



GEOGRAFI I FOLKESKOLEUDSPILLET 2024

Når dette læses, er de grupper, som skal være med til at forme de kommende læreplaner for folkeskolens fag, ved at blive dannet. Det er Børne- og Undervisningsministeriet (BUVM), der står for dette, bl.a. med input fra de faglige foreninger og professionshøjskolerne. De nye læreplaner træder i stedet for de nugældende Fælles Måls faghæfter og det er planen, at de skal være gældende fra august 2027.

I løbet af efteråret 2024 sættes arbejdet med udformningen af folkeskolens fag i gang. I Geografforbundet har vi allerede taget hul på dette. Vi samarbejder med Danmarks Lærerforening, som er høringsberettiget i forhold til hvad der sker i folkeskolen, og har i den forbindelse indsendt høringsvar i forbindelse med folkeskoleudspillet. Vi har også udarbejdet et forslag til hvordan undervisningsfaget geografi kunne se ud i forhold til de spor, der er lagt ud fra ministeriets side. Du kan læse vores udspil "Om geografi i folkeskoleudspillet 2024" i dette nummer af Geografisk Orientering.

I en sådan situation er det naturligt at gøre sig overvejelser om faget, og der faldt det mig ind at kikke på det seneste års udgivelser af Geografisk Orientering (se billede) fra august 2023 til juni 2024. Temaerne spænder fra "Vand og by", ad "Den nye silkevej", over "Rewilding" til "Forskning fra Grønland" og slutter i "En verden af træer". Et ganske godt billede på fagets bredde, som på den ene side er en velsignelse, da det åbner for mange muligheder for at tage emner op i undervisningen og muligheder for at samarbejde med andre fag. På den anden side kan det også være en forbandelse, da det kan være svært at afgrænse faget.

Netop begrænsningens kunst ser ud til at være central i forbindelse med folkeskoleudspillet, da det er en målsætning at reducere læreplanerne til en

tiendedel af de nugældende fagbeskrivelser.

I vores udspil har vi taget udgangspunkt i de fem dimensioner vi siden 2019 har arbejdet med. De er sat ind i en matrix der beskriver den indre sammenhæng i faget og derefter er indholdsområderne i hhv. natur- og kulturgeografi udfoldet på en enkelt side samt på en anden side fagets metoder. Vi har desuden formuleret seks geografiske kompetencer som et udtryk for hvad det er eleverne forventes at skulle vide og kunne. De seks kompetencer har en noget større båndbredde end de nugældende fire, og lader i højere grad faget komme til sin ret.

Centralt i undervisningen står det gensidige samspil mellem det naturgivne og det menneskeskabte, og perspektivet er at forstå de faktorer, der betyder noget for menneskenes levevilkår samt deres muligheder for at indrette sig på bæredygtig vis. Især i de seneste 10 år er vores måder at holde samfund på og bruge Jordens ressourcer i stigende grad blevet udfordret. Klimaændringer, grøn omstilling og geopolitik er begreber der ofte optræder i medierne, og som vi i geografi er parate til at tage fat på.

Jeg har skrevet det før, og skriver det med glæde igen: Geografi er ikke til at komme uden om! ■

God læselyst og fortsat god sommer.

Lars Bo Kinnerup
Formand for
geografforbundet





Af: Andreas Roed Otte

RÅSTOFUDVINDING I NORDATLANTEN

– En historisk gennemgang

I de nordatlantiske lande Grønland, Island og Færøerne er de levende ressourcer et stort, og for Færøerne og Grønlands vedkommende altafgørende, økonomisk fundament for samfundet. Men de mineralske og fossile råstoffer spiller, og har spillet, en rolle i alle tre nationer. De har f.eks. det til fælles, at de alle har oplevet kuldsejlede drømme om et olieeventyr.



Særligt i Grønland er der store forventninger til fremtiden ift. udvinding af mineralske råstoffer. Men her har råstofeventyret en tendens til at lade vente på sig, selvom råstofudvinding har en lang historie i det enorme land, og en lang række af lukkede undersøgelses- og udvindingsprojekter.

På baggrund af vores formidling om geologi og råstoffer i Nordatlantisk Hus, følger her en historisk gennemgang af de primære mineralske og fossile udvindingsprojekter og undersøgelser i Nordatlanten. Da aktivitetsniveauet er, og har været, markant højere i Grønland end Færøerne og Island, kommer Grønland også til at have en fremtrædende rolle i artiklen. Jeg vil dog også kort komme ind på CO₂-fangst i Island, som er en alternativ måde at udnytte undergrunden på.

Færøerne

Færøerne opstod som resultat af vulkanudbrud for ca. 60 millioner år siden. Øernes klipper består langt overvejende af basalt og tuf. Fordi øerne er relativt unge, er der ikke noget stort potentiale for udvinding af mineraler på land. Brødrene Tausen har dog stenhuggeriet Føroya Grótvirki på Sandoy, som udnytter basaltsten til alt fra bordskånere til gravsten. Desuden har der i perioder været udvundet kul på Færøerne. Med den relativt nye interesse for udvinding af råstoffer til havs, er der opstået et nyt potentiale for råstofudvinding på Færøerne, da havbunden nogle steder har potentiale til udnyttelse.

Kulminen ved Hvalba

På nordsiden af Færøernes sydligste ø Syðeroy er der en kulforekomst, som har været kendt og forsøgt udnyttet i flere omgange siden 1626. I 1780 blev der opstartet en brydning ved byen Hvalba og et par franske selskaber var desuden involveret i brydning i området frem til efterkrigstiden, hvor brydningen ophørte. Særligt under anden verdenskrig havde kulbrydningen på Syðeroy stor betydning for energiforsyningen på Færøerne.

I de seneste år er kulminen ved Hvalba startet op igen med statsstøtte og en håndfuld ansatte. Dels brydes kul, men minen bruges desuden som levende museum om kulmineaktiviteterne på Færøerne.

Olie

Ligesom de øvrige nordatlantiske nationer har Færøerne deres eget kuldsejlede olieeventyr. I 00'erne blev der lavet en række prøveboringer med håb om en stor olieudvinding, som ville have enorm betydning for den færøske økonomi. Men ved de færøske prøveboringer, blev der ikke fundet udvindingseg-

nede forekomster. Men olie findes i området, og i store mængder snublende tæt på færøsk territorie. Bare 15 km fra grænsen mellem Færøerne og Shetlandsøerne ligger Rosebank-feltet, som forventes at gå i produktion i 2027 og have en værdi på ca. 20 billioner kroner.

Island

Islands kuldsejlede olieeventyr fandt sted mellem 2013 og 2018. Der blev dels lavet prøveboringer i et felt umiddelbart nord for øen og i et felt mellem Island og den norske ø Jan Mayen. Men der blev ikke lokaliseret større forekomster af olie.

Island er et endnu yngre land end Færøerne og ligeledes resultatet af vulkanudbrud, i dette tilfælde for ca. 18 mio. år siden. Derfor er potentialet for råstofudvinding i Island også begrænset, men siden 1918, har der været flere undersøgelser af guldforekomster forskellige steder i landet. Firmaet Iceland Resources er fortsat engageret i mineralefterforskning primært efter guld. Ikke desto mindre er aluminium Islands største eksportvare. Dette til trods for, at der ikke bliver udvundet bauxit i Island. Nationens bidrag til aluminiumsproduktionen er store mængder af billig vedvarende energi i form af vandkraft og geotermiske anlæg. Derfor er den energitunge produktion af silicium-metal også at finde i Island om end i mindre omfang.

Svovlminer i Island

Anvendelse af svovl i Island kan dateres tilbage til vikingetiden, og allerede i 1200-tallet begyndte udenlandske købmænd at eksportere svovl fra Island til Europa. Den første anvendelse handlede om stoffets anvendelighed ift. at tænde ild, farve tøj, stoppe gæringsprocesser samt som lægemiddel, men i det følgende århundrede blev svovl som indholdsstof i krudt den dominerende anvendelse, og fik efterspørgslen til at stige markant.

Svovlminen ved Mývatn i Nordisland var den mest profitable i landet, og de fleste svovlminer lå i samme område. Udvidingen skete ved, at svovlen blev gravet op på steder, hvor der tydeligt stak svovl op af jorden. Det var typisk islandske bønder, der om foråret gravede svovl op og transporterede den ved hjælp af heste til forskellige havne, hvor den blev udskibet. Senere blev den rå svovl primært transporteret til Húsavík, hvor der fra år 1761 var et raffinaderi. Den raffinerede svovl blev så udskibet til Europa. Inden dette raffinaderi blev opført, skete raffineringen i København eller på andre lokationer i Europa, om end der også var mere primitive raffinaderier i Island tidligere.

Undersøgelse med drone ved anorthositminen nær Kangerlussuaq i Grønland. Foto: Lumina Sustainable Materials A/S



Udskibningsanlæg under konstruktion ved anorthositminen nær Kangerlussuaq i Grønland. Foto: Lumina Sustainable Materials A/S

Der har været en enkelt udvinding af svovl i Sydisland ved Brennisteinsfjöll syd for Reykjavik. Frem til 1880'erne blev der udvundet svovl her ved at bryde op i lavasten fra et vulkanudbrud, der fandt sted efter bosættelsen af Island i slutningen af 800-tallet. Denne svovlmine blev dog aldrig rentabel.

Kulminer i Island

Der har været kulminer forskellige steder i Island. I Syðridalur ved Bolungarvík findes to skakter, hvor der fra 1917 til 1921 blev brudt brunkul. Bruddet blev opstartet, fordi man manglede kul under 1. verdenskrig, og det ophørte, da der igen blev bedre mulighed for at få kul fra Europa. De islandske brunkul indeholder en relativt stor mængde vulkansk aske og har en dårlig brændværdi sammenlignet med de europæiske.

Udnyttelse af pimpsten

Den eneste aktive minedrift i Island i dag, efter andet end sand og sten til byggeprojekter, er udnyttelse af pimpsten. Virksomheden Jarðefnaidnadir (JEI) udvinder materialet fra vulkanen Hekla og eksporterer det fra byen Thorlákshöfn i Sydvestisland. Pimpstenen kan bruges som byggemateriale, som vækstmateriale for planter samt til rengøring og bodyscrub.

Carbon capture and storage

En kombination af billig grøn energi og den islandske undergrund danner også baggrund for en spirende industri inden for CO₂-fangst, som i dag findes i Island i form af firmaerne Carbfix og Climeworks. Carbfix arbejder med en teknologi, hvor man filtrerer CO₂ fra fabriksudledning, opløser det i vand og injicerer det i undergrunden. Her spreder opløsningen sig ud i den porøse basaltundergrund, hvor CO₂'en mineraliserer inden for et par år og omdannes til sten. Climeworks har udviklet en teknik, hvor CO₂ opsamles direkte fra luften og sendes ned i undergrunden. Teknologierne i Island promoveres som særligt velegnet i forhold til andre former for CO₂-fangst, fordi der ikke er risiko for at CO₂'en genudledes inden for de næste 1000 år.

Grønland

I Grønland har råstofudvinding en noget længere og langt mere omfattende historie. De grønlandske fjelde er blandt jordoverfladens ældste med en geologisk udviklingshistorie, der strækker sig over 3,8 milliarder år. Dermed har de processer, som fører til udvikling af mineraler og metaller, haft god tid til at finde sted. Grønland er rigt på råstoffer, men landets

mangel på infrastruktur og de klimatiske forhold gør udvinding besværlig og dyr. En historisk overflyvning af råstofudvinding i Grønland er derfor også delvist en historie om kuldsejlede projekter. Men det er typisk verdensmarkedspriserne på råstofferne, og ikke mangel på dem, som gør udvinding i Grønland urentabel.

Præindustriel råstofudvinding i Grønland

Der har levet mennesker i Grønland i ca. 4.500 år, og de tidlige stenalderkulturer har haft forskellige præferencer for råmaterialer til deres redskaber som f.eks. agat, jaspis og kiselskifer (killiaq). Den første gennemgående råstofudvinding, som fortsat finder sted i Grønland, er efter fedtsten. Fedtsten har været brugt til at skære lamper og kogekar fra omkring 1500 f.v.t. I dag bruges fedtsten primært til skulpturer. Også de nuværende grønlanderes forfædre – inuit- har brugt fedtsten til disse formål, og fedstensminer, hvor forskellige kulturer gennem historien har udvundet materialet, kan findes en række steder på den grønlandske kyst. Særlig området omkring Nuuk har mange udnyttede forekomster af fedtsten, hvor også Nordboerne, som levede i Grønland fra år 986 til ca. 1450, har udvundet fedtsten.

Inuit har desuden udvundet jern fra en række meteoritter, som stammer fra et meteornedslag i Thuleområdet. I området, hvor meteoritterne er fundet, ligger bygden Savissivik, som på grønlandsk betyder 'jernstedet' eller 'knivstedet'. Polarforskeren Robert E. Peary, som var blandt de tidligste til at oprette kontakt med inuit i Nordgrønland, blev i 1894 vist hen til den primære meteorit på 31 ton. Han tog den med hjem til USA, hvor han solgte den til det naturhistoriske museum i New York for 40.000 dollars, som var en anseelig formue dengang. I 1963 fandt den danske forsker Vagn Fabritius Buchwald en anden stor meteorit i området på ca. 20 ton, som i dag kan ses foran Statens Naturhistoriske Museum i København. På museet i Qaanaaq er der også udstillet en meteorit. Den er på størrelse med en fodbold.

Frederik VII's kobbermine

Frederik VII's kobbermine var et eksempel på de tidligste europæiske brydninger i Grønland. Allerede Hans Egede bemærkede, at der var kobber og grafit i Grønland og godt 100 år efter hans ankomst, lagde forskellige mineekspeditioner til på lokationer i Grønland og brød og lastede malm, primært grafit. En sådan ekspedition fra Danmark blev opmærksom på en kobberforekomst ved Karramiut nær Qaqortoq i Sydgrønland. Hen over vinteren 1851 brød de her



Alcoas aluminiums-
smelter ved Fjarðaál
i Østisland.
Foto: Andreas Otte



Climeworks' Direct Air Capture -
anlæg i Vestisland.
Foto: Andreas Otte



PCC Bakki Silicons
produktionsanlæg i
Nordøstisland.
Foto: Andreas Otte

13 tons kobbermalm, hvorefter de vurderede minen udtømt. I 1905 blev det forsøgt at genåbne minen, men malmen havde lav lødighed og projektet blev opgivet.

Kryolitminen i Ivittuut – Industriel råstofudvinding i Grønland

Moderne minedrift i Grønland i nævneværdigt omfang begyndte med kryolitminen i Ivittuut i 1854, hvor der også kortvarigt blev udvundet bly det første år. Fra 1856 blev minen varetaget af Kryolitselskabet Øresund. Fra 1859 blev kryolitten forarbejdet på Øresunds Chemiske Fabriker i København med henblik på produktion af soda og alun. Produktionen af soda stoppede i 1894, men nu havde selskabet til gengæld fundet ud af, at kryolit kunne bruges til at fremstille aluminium. Under 2. verdenskrig blev denne produktion særligt vigtig på grund af aluminiums rolle i flyproduktion i USA. Under besættelsen af Danmark, solgte Grønland kryolit til USA, som så til gengæld leverede varer til Grønland. Minen var så central for USA, at der blev etableret flere amerikanske baser i området omkring minen, for at beskytte brydningen.

Brydningen af kryolit ophørte i 1962, hvor der var oparbejdet en stor mængde malm på stedet til sortering. Først i 1987 blev den sidste ladning kryolit udskibet fra Ivittuut, og minen lukkede. Da havde man brudt ca. 3,5 mio. tons kryolit og den overfladenære forekomst var opbrugt. Men faktisk lokaliserede Kryolitselskabet Øresund i 1984 en ny forekomst i 700-900 meters dybde.

I perioden 1854-1987 var kryolit Grønlands vigtigste eksportvare. Minedriften har dog også sat negative spor i området. Der er fortsat forhøjet indhold af bly og zink i muslinger og tang fra fjorden ved Ivittuut som følge af forurening i forbindelse med kryolitudvindingen.

Josvas kobbermine i Sydgrønland

I Sydgrønland var der grundlag for flere brydninger af kobber. Fra 1905 og frem til 1914, blev der brudt kobbermalm og også til dels produceret kobbermatte (1910-11) ved Josvas Kobbermine ca. 20 km. syd for Ivittuut. Fra 1907 skete brydningen af Grønlands Minedrifts Aktieselskab (GMA). Malmens lødighed viste sig at være noget under forhåbningerne, og minen lavede et stort underskud frem mod lukningen. Der blev i alt udvundet 90 tons rent kobber fra minen.

Amitsoq-minen

I 1915 gik GMA ind i udvinding af grafit ved Amitsoq i Sydgrønland, hvor man kunne genanvende teknisk

udstyr fra Josvas kobbermine. Året efter dannedes Grønlands Grafit Kompagni A/S til varetagelse af udvindingen. I 1925 lukkede minen efter brydning af 6.000 ton malm. Det var ikke lykkedes at lave et grafitkoncentrat, som kunne sælges, selvom der fortsat var en stor forekomst af grafitmalm med en lødighed på ca. 20 %.

Forekomsten af grafit ved Amitsoq danner i dag udgangspunkt for et projekt ved mineselskabet GreenRock. Selskabet forventer at Amitsoq-området har et af verdens største depoter af grafit, men selskabet er endnu ikke gået i produktion i området.

Qullissat – Kulminebyen der ikke ville dø

Allerede fra 1782 til 1833, var der brydning af kul på Diskøen i Vestgrønland. Den danske stat havde desuden oprettet et kulbrud ved Qarsarsuk på nordsiden af diskohalvøen, hvor der blev brudt 25.000 ton kul. I 1924 blev dette kulbrud lukket og staten etablerede i stedet et industrielt kulbrud på nordsiden af Diskøen. I den forbindelse blev der etableret en by omkring minen. Byen fik navnet Qullissat. Formålet med minen var at forsyne Grønland med eget kul, der skulle bruges til opvarmning. Da Qullissat var på sit højeste i 1960'erne, boede der 1400 mennesker i byen. Det gjorde på dette tidspunkt byen til den tredje største i Grønland. Derudover var Qullissat en unik by, fordi indbyggerne primært var arbejdere og ikke fisker-fangere som andre steder i Grønland. Derfor fik Qullissat stor kulturel og politisk betydning, dels fordi arbejdere havde brug for underholdning men også faglig organisering. Det første moderne grønlandske band - Vaigat-orkestret - blev dannet i Qullissat i slut 1950'erne, og den første grønlandske arbejderdemonstration blev afholdt i 1947.

I 1972 lukkede den danske stat minen efter brydning af 570.000 ton kul. Begrundelsen var, at olie var blevet en vigtigere brændsel end kul, og at minens underskud voksede. De beboere, som ikke selv valgte at flytte inden lukningen, blev forflyttet til andre steder i Grønland, ofte med store sociale konsekvenser for familierne. Lukningen af Qullissat har enorm symbolsk betydning i Grønland, som et eksempel på den danske stats overherredømme også efter kolonitiden. Der er stævner hver sommer ved den nedlagte by og flere toneangivende politikere i Grønland kommer fra Qullissat bl.a. tidligere landsstyreformand Kuupik Kleist.

Maarmorilik og Den Sorte Engel

I 1933 blev der opstartet et marmorbrud ved Appat nord for Uummannaq i Nordvestgrønland. I 1936

blev brydningen flyttet til Maarmorilik i samme område, hvor man forventede en større forekomst af marmor. I den forbindelse blev der etableret en mineby med et kajanlæg, hvorfra man kunne udskibe marmorblokke. Brydningen af marmor blev indstillet i 1942, fordi det blev for svært at sælge marmor under anden verdenskrig. Fra 1966 til 1971 blev der gennemført en ny brydning, og marmorminens samlede produktion har været 5000 tons i de to perioder.

I 1973 påbegyndtes desuden udvinding af primært zink og bly fra fjeldet overfor marmorbruddet. Indgangen til minen, hvor der blev udvundet zink, bly, sølv og jern, ligger 600 m over havets overflade og gangene går 5 km ind i fjeldet. En kabelbane førte op til minen hen over fjorden fra minebyen ved Maarmorilik. En mørk aftegning på fjeldet umiddelbart til højre for minegangen er ophav til minens navn – Den Sorte Engel. Frem til 1990 blev der brudt 12 mio. ton zink og blyholdig malm fra åren, men på daværende tidspunkt kom verdensmarkedsprisen på zink og bly så langt ned, at minen var urentabel og blev lukket. I 2010 forsøgte man at genåbne minen, men den er stadigvæk ikke kommet i produktion.

Der er fortsat forhøjet bly- og zink-forurening i fjorden omkring minen, primært fra et koncentrationsanlæg, hvor man fraskilte de bly- og zinkholdige dele af malmen, og ledte tailings ud i fjorden.

Blyminen ved Mestersvig

Mestersvig er en lufthavn i Nordøstgrønland, som i dag bemandes af forsvaret og bl.a. benyttes af slædepatruljen Sirius. Lufthavnens 1800 meter lange gruslandingsbane blev dog anlagt i forbindelse med etableringen af en blymine. I 1948 blev der fundet en signifikant forekomst af bly på stedet og minen var aktiv fra 1952-1963 under Nordisk Mineselskab A/S, der blev oprettet i 1951 og var delvist ejet af den danske stat. I denne periode blev der brudt 545.000 tons malm. Minen blev lukket, fordi den blev vurderet til at være udtømt.

Uranminen ved Kuannersuit

Uranminen ved Kuannersuit, også kendt som Kvanefjeldet, var i første omgang aktiv fra 1979-1982. Her blev der udvundet 10.000 tons malm fra minen, som blev brugt på Forsøgsstation Risø til test af dansk atomenergi fra 1957 til 2001.

I 2007 fik det australske selskab Greenland Minerals and Energy (GME) tilladelse til at efterforske ved Kuannersuit med henblik på udvinding af sjældne jordarters metaller. Efter tre års undersøgelser nåede GME frem til, at Kuannersuit indeholder et af

verdens største forekomster af sjældne jordarter, og at der vil kunne drives en mine der i 23 år. De nåede også frem til, at de sjældne jordarter ikke vil kunne udnyttes uden, at der ville være en biproduktion af uran. Derfor var det en nødvendighed for udvindingen, at Grønland opgav sin nultolerance over for uranudvinding.

I 2013 ophævede den daværende Siumut-ledede regering nultolerancen med forventning om store indtægter til den grønlandske stat som følge af et mineprojekt ved Kuannersuit. Dette skulle skabe et økonomisk fundament for fuld selvstændighed for Grønland, et ønske der fortsat har bred opbakning i befolkningen om end ikke for enhver pris. Beslutningen om ophævelse af nultolerancen mødte store folkelige protester. Nogle eksperter og store dele af befolkningen forventede massiv forurening fra minen og mulighed for katastrofale følger for byen Narsaq, der ligger nær Kuannersuit.

Under valget i 2021 var genindførsel af nultolerancen ved minedrift et centralt spørgsmål. Partiet IA (Inuit Ataqatigiit) gik bl.a. til valg på at lukke for minedriftsplanerne ved Kuannersuit. For bare anden gang i Grønlands historie lykkedes det IA at vinde regeringsmagten, hvorefter de hurtigt genindførte nultolerancen. GME har nu krævet en erstatning på næsten 80 milliarder kroner fra Grønland og Danmark, fordi deres mineprojekt er blevet stoppet. Det svarer omtrent til hvad Grønland modtager i bloktilskud fra Danmark på 20 år.

Nalunaq-minen - Det grønlandske guld

Nalunaq-minen er en guldmine, der åbnede i Sydgrønland i 2004 og nåede at producere 11 tons guld, inden minen igen lukkede i 2013. Årsagen til lukningen var, at guldpriserne på verdensmarkedet var faldet, og at det derfor ikke kunne betale sig at fortsætte udnyttelsen. Priserne på guld er nu igen steget og firmaet Amaroq Minerals planlægger at genåbne minen inden for en nær fremtid, idet de vurderer, at der fortsat er store guldforekomster i området og flere steder i Sydgrønland i det hele taget.

Udvinding af Olivin

Fra 1995 til 1998 var der en udvinding af olivin-sand ved Itilliup Qeqertaa nær Evighedsfjorden. En stor forekomst at olivinsten var desuden blevet konstateret ved Itipilua nær bygden Niaqungunaa i 1970. Men der skulle gå mange år, før fundet førte til en udvinding. Fra 2005 til 2009 producerede det svenske firma Seqi Olivine A/S 1 million tons olivin-malm i området. Det var nødvendigt at etablere både havn og mineby for at starte produktionen. Minen havde

Boreplatformen Leiv Eirikson ud for Grønlands kyst i 2011 opereret af Cairn Energy. Foto: Greenpeace.



Færøske basaltfjelde med formationerne Jætten og Kællingen ved Eysturoy. Foto: Wikimedia Commons.

i produktionsperioden ca. 30 ansatte, men lukkede fordi olivin-priserne på verdensmarkedet blev for lave.

Rubin-minen Aappaluttoq

I 2015 startede firmaet True North Gems udvinding af rubiner ved en mine sydøst for Qeqertarsuaarsaat, men firmaet gik konkurs i 2017. Herefter overtog det norskejede LNS Greenland produktionen, men økonomiske vanskeligheder har fulgt projektet. I 2022 lukkede minen for brydning af malm, fordi rubinerne hobede sig op på lageret uden at blive solgt.

I forbindelse med rubin-minen ved Aappaluttoq, har der været meget kritik af, af at IBA-aftalen (Impact and Benefit Agreement) mellem de udenlandske selskaber og Grønlands Selvstyre ikke er blevet overholdt. Selskaberne skulle have indbetalt penge til en fond, der skulle være kommet bygden Qeqertarsuaarsaat til gode, men bygdebeboerne har ikke modtaget midler fra mineprojektet.

Anorthosit-minen ved Qaqortorsuaq

80 km fra Grønlands primære internationale lufthavn Kangerlussuaq, ligger den eneste mine i Grønland, som i skrivende stund er i produktion. Her udvinder mineselskabet Lumina bjergarten anorthosit, som indeholder flere forskellige mineraler. Firmaet Hudson Resources (i dag Anortech), som i første omgang etablerede minen, har i samarbejde

med University of British Columbia udviklet cement baseret på anorthosit, som kan produceres uden at selve produktionsprocessen udleder CO₂. Desuden kan anorthosit bl.a. bruges som indhold i glasfiber.

Opsamling

De nordatlantiske nationer er geologisk forskelligartede idet de grønlandske fjelde er blandt verdens ældste, mens Færøerne og Island er skabt ved vulkanudbrud for henholdsvis 60 og 18 millioner år siden. De eneste fællesnævner i forhold til råstofudvinding er derfor brydning af kul, som har fundet sted i alle tre lande, samt forventninger om olieboringer, der indtil nu ikke har ført til noget.

Island har været et vigtigt område for udvinding af svovl og i en fremtid, hvor udvinding af råstoffer kan finde sted på havbunden, kan Færøerne måske også komme i spil som en råstofnation. Det er dog indiskutabelt at Grønland indeholder store ressourcer af mineraler og bjergarter, som kan blive afgørende for verdens forbrug af råstoffer i fremtiden. Historisk er der dog en tydelig tendens til, at det er dyrt og besværligt at lave minedrift i Grønland. Derfor må man forvente, at udvinding i Grønland primært bliver relevant, når adgangen til råstoffer bliver begrænset andre steder, eller, som tilfældet var med kryolit, når et råstof primært findes i Grønland.

Kilder:

- Secher, Karsten. (2018). En levedygtig mine i Grønland - legenden om kryolit ("det hvide guld"). 2/2018.
- Secher, Karsten & Burchardt, Jørgen. (2000). Ingeniør Ib M. Nyeboe – Industripionér i Grønlands Undergrund. Tidskriftet Grønland nr. 6
- Secher, Karsten. (2004). Det hvide guld og det ægte guld: minedrift og råstoffer i Grønlands 20. århundrede.
- Mehler, Natascha. (2015). The Sulphur Trade of Iceland from the Viking Age to the End of the Hanseatic Period, UBAS – University of Bergen Archaeological Series 8

Andreas Roed Otte
Formidler ved
Nordatlantisk Hus



DYBHAVSMINEDRIFT UDFORDRER NORDATLANTEN

Af: Parnuna Egede Dahl

Dybhavsminedrift er en relativ ny og underreguleret praksis med ukendte miljøpåvirkninger. Norges beslutning om at tillade dybhavsminedrift i sit farvand har udløst en kontroversiel debat.

Still fra animation om dybhavsminedrift. Oceans North Conservation Society, Deep Sea Conservation Coalition & International Union for Conservation of Nature.



Hvad er dybhavsminedrift?

Dybhavsminedrift (DSM) defineres som udvinding af mineraler og andre ressourcer fra havbunden dybere end 200 meter fra havoverfladen, typisk ned til 6500 meter. Tre typer ressourceforekomster er særlig interessante (11):

- Polymetalliske noder: indeholder f.eks. mangan, kobber, nikkel og kobolt
- Manganskorper: indeholder f.eks. mangan, jern, lithium, titan og platin
- Sulfider: indeholder f.eks. kobber, bly, zink, guld og sølv

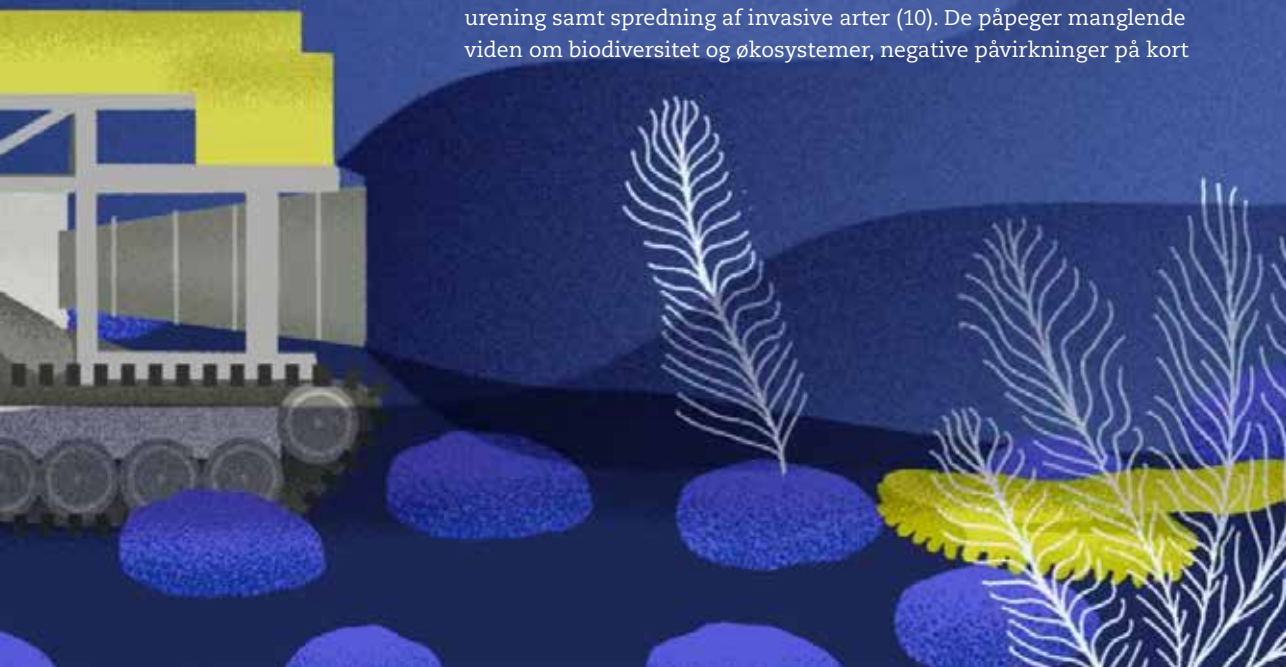
DSM er teknologisk og miljømæssigt udfordrende pga. de ekstreme forhold på dybt vand: højt tryk, lav temperatur og mørke. Teknologier til efterforskning og udnyttelse omfatter f.eks. sonar, hydrauliske sug- og returslanger, specialiserede undervandsrobotter og fjernstyrede undervandsfartøjer.

DSM er en relativ ny og underreguleret praksis med ukendte miljøpåvirkninger, hovedsageligt begrænset til efterforskning. Da områderne ofte strækker sig udover landenes eksklusive økonomiske zoner (EEZ) og kontinentalsokler, arbejder FN's Internationale Havbundsmyndighed (ISA) på at udvikle et internationalt regelsæt for udnyttelse, forventet vedtaget i 2025. Et nyt studie sætter dog spørgsmålstegn ved, om 2025-målet er realistisk (8).

Fordele og ulemper

Fortalere for DSM argumenterer for, at det kan imødekomme den stigende efterspørgsel på mineraler og metaller som er nødvendige for moderne teknologi, herunder den grønne omstilling. De mener, at det kan være bæredygtigt, hvis det gennemføres ansvarligt og overvåges nøje. Fortalere påpeger desuden, at det bidrager til øget forsyningssikkerhed og mindsket sårbarhed overfor dominerende lande som Kina.

Modstandere af DSM bekymrer sig om potentielle negative påvirkninger, såsom ødelæggelse af levesteder for sårbare specialiserede arter, sedimentfaner, forureningsstoffer, bioakkumulering, støj- og lysforurening samt spredning af invasive arter (10). De påpeger manglende viden om biodiversitet og økosystemer, negative påvirkninger på kort



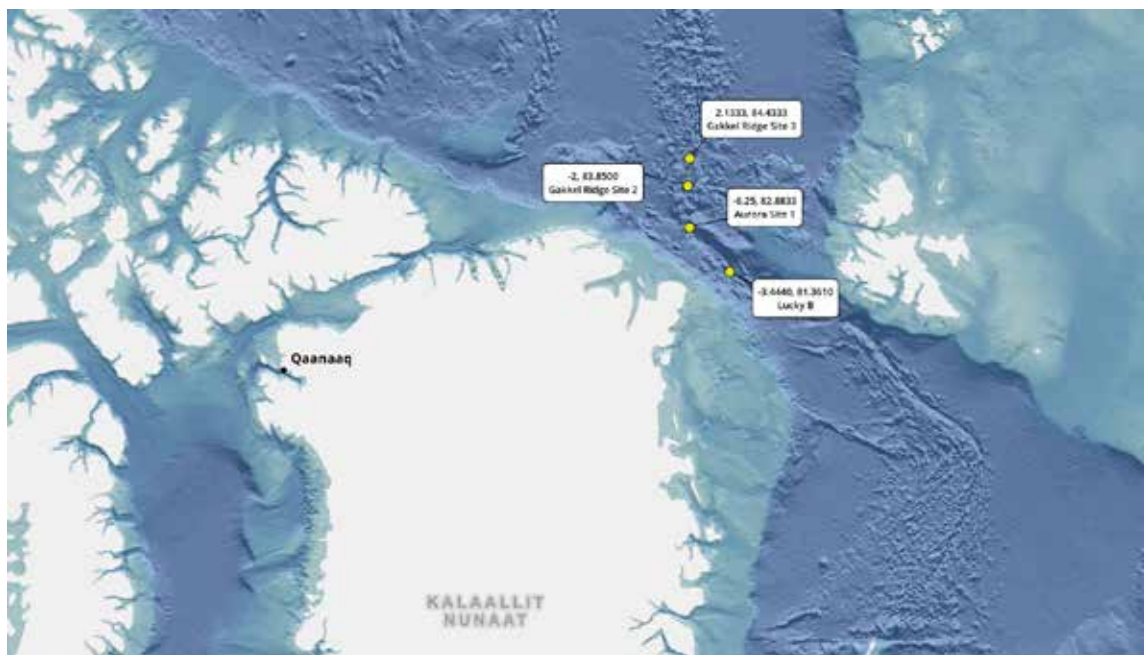


Fig. 2. Kort over områder med hydrotermale skorstene i grønlandsk EEZ. Oceans North Kalaallit Nunaat, data fra Rasmussen et al. 2024.

og lang sigt, arters sårbarhed og restitutionsevne, og havbundens evne til at lagre CO₂. Mange af metallerne er ikke sjældne og har landbaserede alternativer. Visse ressourcer findes kun i urentable mængder, og dybhavsminer vil ikke eliminere behovet for landminer. Der er også bekymring for, at det internationale dybhav kan blive en geopolitisk arena for ressourcekapløb og potentielle konflikter mellem lande.

Kontroversiel debat

I januar 2024 besluttede Norge at tillade DSM i sine farvande. Som reaktion på denne beslutning er der stigende momentum for et ønske om en forsigtighedstilgang til DSM. EU-parlamentet har i en resolution udtrykt bekymring overfor Norges beslutning. I skrivende stund har 27 lande erklæret støtte til enten en forsigtighedspause, et moratorium eller et forbud mod DSM (2). I Nordatlanten er Kongeriget Danmark, inklusive Grønland og Færøerne, tilhængere af en forsigtighedspause, mens Island med sine vulkanske ressourcer er påfaldende tavs. Internationale organisationer, forskere, virksomheder og fiskeindustrien ønsker også at trykke på pauseknappen grundet de mange udfordringer og videnshuller.

Grænseoverskridende miljøpåvirkninger

Havene er tæt forbundne af havstrømme og fødenet, og miljøpåvirkningerne ved DSM vil derfor være grænseoverskridende. Norges potentielle aktiviteter påvirker Grønlands interesser, særligt fiskeri. Naalakkersuisut (Grønlands Selvstyre) og Kongeriget Danmark blev da også inddraget i Norges strategiske miljøvurdering. Miljøvurderingen er dog blevet kritiseret for at være mangelfuld og ikke opfylde juridiske minimumskrav. Kritikken går på en utilstrækkelig vurdering af miljøpåvirkningerne samt de industrielle, økonomiske og sociale konsekvenser for det store område. Hvis Norge fremover laver miljøvurderinger for enkeltprojekter, vil Grønland også kunne kræve at være høringspart iht. Espoo-konventionen.

Dybhavsminedrift i Grønland

I Grønlands EEZ ved Nordøstgrønland er der dokumenteret fire havbundsområder med hydrotermale skorstene (se Fig. 2). Ved "Lucky B" på 4000 meter er der fundet sulfider (11). Ved "Aurora Site 1" på 3900-4100 meter er der fundet aktive og inaktive skorstene med sulfider og dybhavsekosystemer (1; 4; 9; 7).

Ved "Gakkel Ridge Site 2" på 3900 meter og "Gakkel Ridge Site 3" på 4300 meter er der påvist hydrotermal aktivitet og forhøjet mangan i vandet (4).

Områderne ligger tæt på det Arktiske Hav, Barentshavet og det Norske Hav, og havstrømmene fører syd om Grønlands østkyst. Selvom de inaktive skorstenene kunne være interessante for DSM, er områderne dækket af havis og mørke det meste af året, hvilket gør dem svært tilgængelige.

Forsigtighedspause

Den 7. marts 2024 meddelte Naalakkersuisut, at de tilslutter sig en forsigtighedspause på DSM på max. to år (6), fulgt af en lignende udmelding fra Kongeriget Danmark (3). Under pausen er efterforskning tilladt, men ikke udnyttelse. Sidstnævnte kræver et vedtaget regelsæt om DSM fra ISA, og tilstrækkelig viden om de negative påvirkninger og beskyttelse mod disse. Nationalt Center for Miljø og Energi udgav et notat den 14. marts 2024 (10) bestilt af den danske stat, om miljømæssige udfordringer ved DSM og potentielle forekomster i grønlandsk farvand. Naalakkersuisut har også bestilt en rapport med fokus på al minedrift på dybt og lavt vand, forventet offentliggjort vinteren 2024, som vil indgå i Grønlands overvejelser omkring næste skridt.

Oceans North Kalaallit Nunaat om dybhavsminedrift

Fiskeri er Grønlands vigtigste erhverv, og afhænger af et sundt havmiljø. Oceans North Kalaallit Nunaat (ONKN) er bekymret over Norges beslutning om at tillade DSM nær grønlandsk farvand, som kan skade økosystemer og levebrød. ONKN støtter et globalt moratorium, og opfordrer Kongeriget Danmark til at indføre dette i ISA, indtil der er en grundig forståelse for de miljømæssige risici og en effektiv forvaltning og beskyttelse af havmiljøet. På verdensplan bør fokus være på at udvikle en bæredygtig, cirkulær økonomi for at nedsætte behovet for mineraler og undgå risikabel minedrift.

Kilder:

- (1) Boetius, A., Bach, W., Borowski, C., Diehl, A., German, C. R., Kaul, N. E., Koehler, J., Marcon, Y., Mertens, C., Molari, M., et al. (2014). Exploring the Habitability of Ice-covered Waterworlds: The Deep-Sea Hydrothermal System of the Aurora Mount at Gakkel Ridge, Arctic Ocean (82°54' N, 6°15W, 3900 m). <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2014AGUFM.B24A..02B/abstract>
- (2) Deep Sea Conservation Coalition (2024, 19. marts). Momentum for a Moratorium. <https://deep-sea-conservation.org/solutions/no-deep-sea-mining/momentum-for-a-moratorium/>
- (3) Den danske stat – Udenrigsministeriet (2024, 18. marts). Kongeriget Danmark støtter en forebyggende pause for international dybhavsminedrift. <https://via.ritzau.dk/pressemeddelelse/13794478/kongeriget-danmark-stotter-en-forebyggende-pause-for-international-dybhavsminedrift?publisherId=2012662&lang=da>
- (4) Edmonds, H. N., Michael, P. J., Baker, E. T., Connelly, D. P., Snowk, J. E., Langmuir, C. H., Dick, H. J. B., Mühe, R., German, C. R., & Graham, D. W. (2003). Discovery of abundant hydrothermal venting on the ultraslow-spreading Gakkel ridge in the Arctic Ocean. *Nature*, 421(6920), 252-256.
- (5) Lodge, M. (2017, maj). The International Seabed Authority and Deep Seabed Mining. *The UN Chronicle*. <https://www.un.org/en/chronicle/article/international-seabed-authority-and-deep-seabed-mining>
- (6) Naalakkersuisut – Departementet for Erhverv, Handel, Råstoffer, Justitsområdet og Ligestilling (2024, 13. marts). Naalakkersuisut vedtager forsigtighedspause i forhold til dybhavsminedrift. https://naalakkersuisut.gl/Nyheder/2024/03/1303_dybhavsminedrift?sc_lang=da
- (7) Pedersen, R. B., Thorseth, I. H., Nygård, T. E., Lilley, M. D., Kelley, D. S. (2010). Hydrothermal Activity at the Arctic Mid-Ocean Ridges. In P. A. Rona, C. W. Devey, J. Dymant, & B. J. Murton (Eds.), *Geophysical Monograph Series: Diversity Of Hydrothermal Systems On Slow Spreading Ocean Ridges*, 188, 67–89. American Geophysical Union.
- (8) Pickens, C., Lily, H., Harrould-Kolieb, E., Blanchard, C., & Chakraborty, A. (in press). From what-if to what-now: Status of the deep-sea mining regulations and underlying drivers for outstanding issues. *Marine Policy*.
- (9) Ramirez-Llodra, E., Argentino, C., Baker, M., Boetius, A., Costa, C., Dahle, H., Denny, E., Dessandier, P.-A., Eilertsen, M., Ferre, B., et al. (2023). Hot Vents Beneath an Icy Ocean: The Aurora Vent Field, Gakkel Ridge, Revealed. *Oceanography*, 36(1).
- (10) Rasmussen, C. F., Mohn, C., Mosbech, A. (2024). Dybhavsminedrift. En beskrivelse af miljømæssige problemstillinger ved forskellige typer minedrift i dybhavet. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 39 s. - Fagligt notat nr. 2024/11
- (11) Snow, J., Hellebrand, E., Jokat, W., & Mühe, R. (2001). Magmatic and hydro-thermal activity in Lena Trough, Arctic Ocean. *Eos, Transactions American Geophysical Union*, 82(17), 193–198.

Om Oceans North Kalaallit Nunaat: En grønlandsk miljøorganisation og fond, som fremmer havbeskyttelse og bæredygtig udnyttelse af havets levende ressourcer i partnerskab med det grønlandske samfund.

Parnuna Egede Dahl
Specialkonsulent
Oceans North Kalaallit Nunaat



RÅSTOFFER OG MILJØBESKYTTELSE I GRØNLAND

Råstofudvinding er en af de søjler, man i Grønland ønsker at bygge en fremtidig økonomisk uafhængig selvstændighed på. Potentialet for råstoffer er stort, og i de senere år er interessen fra den omgivende verden for de ressourcer der findes i Grønlands undergrund vokset markant. Ikke mindst er interessen for de såkaldte kritiske mineraler, der er afgørende for den grønne omstilling, stor. Der er givet en del råstofftilladelser, der i øjeblikket befinder sig på forskellige stadier spredt langs den grønlandske kyst; fra Citronen Fjord i det fjerneste Nordøstlige hjørne til Nanortalik i syd. I øjeblikket er der kun to mindre miner som faktisk har tilladelse til at udvinde mineraler – men der er stor aktivitet på forundersøgelser- og efterforsknings-området, og der er forventninger om, at der åbner nye miner i de kommende år.

Grønland hjemtog forvaltningen af råstofområdet i forbindelse med indførelsen af Selvstyret i 2009. Der har fra starten været fokus på, at en beskyttelse af miljøet skulle prioriteres højt. Råstofmyndigheden er organisatorisk delt imellem Råstof- og Miljødepartementet. Det betyder, at "udnyttelse" og "beskyttelse af miljøet" er delt mellem to ligeværdige styrelser; Råstofstyrelsen, som står for alt det juridiske og økonomiske omkring råstofftilladelser, og Miljøstyrelsen for Råstofområdet (EAMRA - Environmental Agency of Mineral Resource Activities) som tager sig af miljøvurdering og fastsættelse af miljøvilkår for alle råstofaktiviteter. I erkendelse af, at råstofområdet er så stort og komplekst – og præget af store internationale aktører - skrev man, lidt usædvanligt, Grønlands Naturinstitut (GN) og Dansk Center for Energi og Miljø (DCE) under Aarhus Universitet direkte ind i lovgivningen i 2009 som værende faste uafhængige videnskabelige rådgivere for Miljøstyrelsen for Råstofområdet. Dette var for at sikre, at miljøforvaltningen af råstofområdet baseres på den nyeste forskningsbaserede biologiske viden på et højt niveau.

For at gøre det let for de selskaber som gerne vil efterforske mineraler i Grønland, er der etableret

en "one door" ansøgningsprocedure, som går via Råstofstyrelsen. Det betyder, at alle ansøgninger sendes til Råstofstyrelsen, som til gengæld har pligt til altid at høre Miljøstyrelsen for Råstofområdet, før de træffer afgørelser – og de to styrelser er som nævnt formelt ligeværdige og udgør tilsammen Råstofmyndigheden.

Alle aktiviteter der foregår på en forundersøgelser- eller efterforskningstilladelse skal overholde et sæt feltregler, som bl.a. omfatter regulering af færdsel i terrænet, flyvning og sejlads, håndtering af affald og spildevand, særlige beskyttelsesperioder eller områder for enkelte dyrearter – og meget mere. Men alle aktiviteter bliver miljøvurderet individuelt før de må igangsættes, og der kan fastsættes særlige vilkår, hvis det skønnes nødvendigt.

Selskaber som har en råstofftilladelse indsender én gang årligt en feltaktivitetsansøgning, hvor de beskriver, hvilke aktiviteter de har planlagt i den kommende feltsæson. Det kan være alt fra geologisk kortlægning foretaget af en lille gruppe geologer med håndholdt udstyr til store boreprogrammer og helikopterbårne seismiske undersøgelser. Omfanget er som regel afhængigt af, hvor langt fremskredent projektet er. Miljøstyrelsen vurderer i hvert enkelt



Udsnit fra kortplatformen NatureMap over vigtige områder for dyrelivet der kræver særlig beskyttelse.

tilfælde aktiviteten i forhold til de kendte naturværdier der er i området, og modtager faglig rådgivning fra GN og DCE – herunder om der findes ny biologisk viden om forhold, som kan blive påvirket af aktiviteterne. Et eksempel på ny biologisk viden som ikke fremgår af de almindelige feltregler, var opdagelsen, for et par år siden, af en lille genetisk unik isbjørnebestand i Sydgrønland. På baggrund af den kendte viden og rådgivning, stillede Miljøstyrelsen særlige vilkår til selskabet (ud over feltreglerne) til flyvehøjde over det område, hvor isbjørnene var blevet lokaliseret.

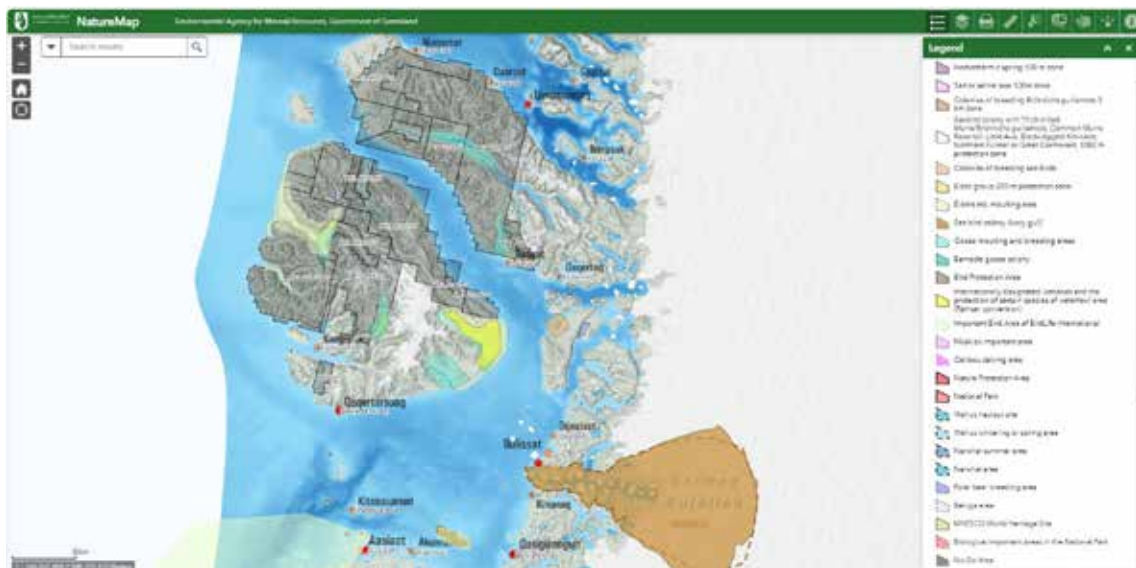
Et af Miljøstyrelsens vigtigste redskaber når en ansøgning skal vurderes, er kortplatformen NatureMap, hvor alle områder i Grønland, som af den ene eller anden grund kræver særlig beskyttelse, er markeret. Det er f.eks. fuglekolonier, fredede områder og andre vigtige områder for dyrelivet. For hver enkelt kortlagt lokalitet kan både borgere og råstofselskaber se, hvilke regler der gælder for hvert område. NatureMap er offentlig tilgængelig og kan tilgås via dette link: [NatureMap \(nunagis.gl\)](http://NatureMap(nunagis.gl))

Ud over den kendte viden bidrager Miljøstyrelsen også aktivt til opbygning af viden. I 2012 igangsatte Miljøstyrelsen i samarbejde med GN og DCE udgivel-

sen af de Regionale Baggrundsundersøgelser (RBU) som, region for region, skulle samle og udbygge viden om natur og miljøforhold. Den første rapport dækker Sydgrønland. Rapporten er offentliggjort på DCE's hjemmeside, og flere er lige på trapperne.

Selskaber som, efter at de har gennemført efterforskning i ofte mere end 10 år og har identificeret en ressource som de ønsker at udnytte, skal udarbejde en Vurdering af Virkninger på Miljøet (VVM) for det kommende mineprojekt. En VVM indeholder flere elementer, som tilsammen skal give et billede af dels, hvilke naturværdier der er i det område som vil blive påvirket af en mineaktivitet - en baggrundsundersøgelse - og dels, hvordan mineaktiviteten vil påvirke området. Endeligt skal selskabet udarbejde en beskrivelse af, hvordan det vil imødegå og minimere miljøpåvirkningen fra den planlagte minedrift. VVM'en danner senere udgangspunktet for fastsættelse af de vilkår minen skal operere under, hvis den kommer i drift.

Processen med udarbejdelse af en VVM er lang og strækker sig altid over flere år! Den involverer bl.a. mindst to års baggrundsundersøgelser og to høringsperioder, hvor borgere og andre myndigheder kan komme med input til processen.



Udsnit fra kortplatformen NatureMap over vigtige områder for dyrelivet der kræver særlig beskyttelse.

En VVM består af en redegørelsesdel, også kaldet en oversigtsrapport, som skal give et retvisende billede af, hvordan mineprojektet vil påvirke det omgivende miljø. Den anden del er en lang række tekniske baggrundsrapporter, som i detaljer beskriver enkeltelementer, som er relevante for det aktuelle mineprojekt. Det kan f.eks. være hydrologiske analyser, klimafremskrivninger, modelleringer af vindspredning af støv, detaljerede beskrivelser af vegetation og dyreliv, analyser af forskellige lokaliteter og metoder til opbevaring af tailings og gråbjerg – og mange flere. Antallet og indholdet i baggrundsrapporterne afhænger af de særlige karakteristika for det enkelte projekt, og de problemstillinger som er aktuelle i det givne område.

Når Miljøstyrelsen vurderer, at VVM'en opfylder kriterierne i de godkendte guidelines, vil den i første omgang blive forelagt Naalakkersuisut (den grønlandske regering) til godkendelse til offentlig høring. Høringsperioden er syv uger, og i den periode skal der afholdes offentlige høringsskift i alle de byer og bygder som påvirkes af mineprojektet. Ved høringsskiftene skal både repræsentanter for Naalakkersuisut og mineselskabet stå til rådighed og besvare eventuelle spørgsmål. Alle kommentarer fra høringen, både skriftlige og mundtlige, behandles i en hvidbog, og selskabet skal på baggrund af kommentarerne, og i dialog med Miljøstyrelsen, tilrette VVM-redegørelsen. Når VVM-redegørelsen er færdig, skal Naalakkersuisut endeligt godkende den sammen med en redegørelse for den samfunds-

mæssige bæredygtighed (VSB) som har gennemgået samme proces som VVM'en, bare i Råstofstyrelsen.

Tidligere kunne selskaberne først få deres udnyttelsestilladelse, når VVM- og VSB-redegørelserne var godkendt. Med den nye minelov, der trådte i kraft d. 1. januar 2024, kan selskabet allerede få udnyttelsestilladelsen, når projektbeskrivelsen er godkendt.

Det betyder dog ikke, at de kan gå i gang med at anlægge en mine eller foretage andre aktiviteter, før de andre godkendelser er på plads. Som med alle mineaktiviteter i Grønland, er Miljøstyrelsen for Råstofområdet Selvstyrets vagthund, der skal sikre, at der ikke sker unødigt skade på den dyrebare grønlandske natur.

Artiklen er forfatterens personlige beskrivelse af processen for mineralefterforskning- og udnyttelse i Grønland og er dermed ikke et udtryk for Selvstyrets opfattelse.

Zenica Gosvig Larsen
Specialrådgiver, Miljøstyrelsen for
Råstofområde





GRØNLANDS SJÆLDNE JORDARTSMETALLER LØSER IKKE EU'S RÅSTOFBEHOV

Af: Per Kalvig

- medmindre de nødvendige forsyningskæder først etableres, og kan tilbyde konkurrencedygtige produkter til industrierne

Kringlerne set mod syd fra Sørensens ø, med de horisontale lag som indeholder de sjældne jordartsmetaller.
Foto: Per Kalvig

Sikring af vestlige råstofforsyninger til især grøn omstilling er blevet til storpolitik, i forsøget på at tilbageerobre det tabte industriterræn fra Kina, som Vesten, under industriudflytningerne i 90'erne-10'erne, forærede dem. Men diskussionerne baseres ofte på manglende forståelse af kompleksitet og dynamik i de tilhørende værdikæder. Dette gælder også for de sjældne jordartsmetaller i Grønland.

Adgang til mineralske råstoffer har altid været en forudsætning for civilisationers tekniske og økonomiske udvikling – og råstofbehovet er i takt med industrialiseringer, øget befolkning, og voksende økonomier steget voldsomt. I tillæg til dette har udviklingen af Kinas industri, med et voldsomt stort forbrug af mineralske råstoffer i kombination med de globale politiske tiltag til en hurtig omstilling til grønne teknologier, resulteret i, at en række nye mineralske råstoffer er kommet under pres – her-

iblandt de såkaldt sjældne jordartsmetaller (samlebetegnelse for de 15 lanthanider samt scandium og yttrium: Ofte omtalt Rare Earth Elements (REE)). Betegnelsen sjældne jordartsmetaller er et paradoks, fordi de hverken er sjældne eller jordarter – metaller er geologisk set ikke mere sjældne end f.eks. bly og tin.

Da de sjældne jordartsmetaller, i lighed med en lang række andre råstoffer, i forarbejdet form er vitale for mange industrier – herunder til fremstilling af vindmøller, el-biler, kommunikationsteknologier og militære systemer – har de stor økonomisk betydning. Derfor er de sjældne jordartsmetaller klassificeret som kritiske råstoffer (Critical Raw Materials (CRM)) i mange lande. Her skal det understreges, at CRM-begrebet er baseret på analyser af udfordringer i forsyningskæderne fra mine til færdige råvarer, som alene kan tilskrives kommercielle vilkår. CRM

Greenland REE-deposits

Kringlerne (TANBREEZ) (Ta, Nb, REE, Zr) – *peralkaline*

Kvanefjeld (U, REE, F, Zn) – *peralkaline*

Moztfeldt (U, Nb, Ta, Zr, REE) – *peralkaline*

Qaqarsuk (Nb, Ta, REE) - *carbonatite*

Sarfartoq (Nb, Ta, REE) - *carbonatite*

Tikusaaq (REE) - *carbonatite*

Milne Land, East Greenland (REE, Zr, Ti) – *heavy minerals*

Niaqornakassak (NIAQ) (REE) - *hydrothermal*

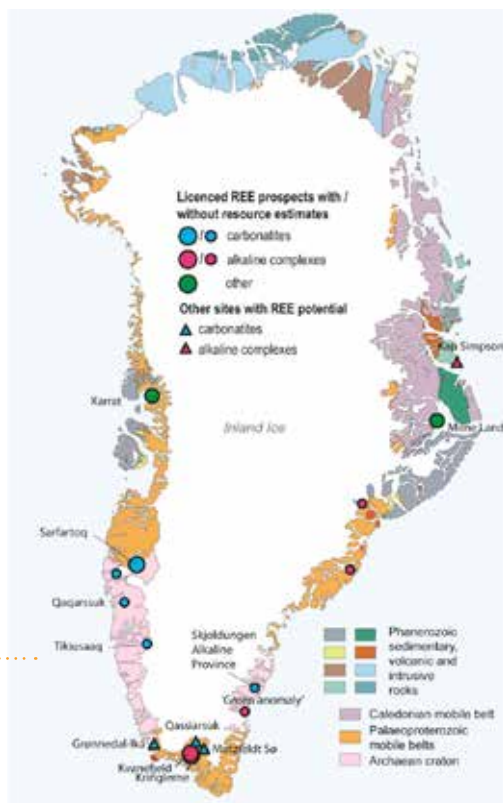
Project	Resource (Mt)	TREO (%)	LREO (%)	HREO (%)
Kringlerne	4300	0.65	0.50	0.15
Kvanefjeld	673	1.10	0.96	0.13
Moztfeldt	340	0.26	NR	NR
Karrat*	20	1.02	0.89	0.13
Sarfartoq	8	1.72	1.66	0.04

Fig. 1. Oversigt over de påviste forekomster af sjældne jordartsmetaller i Grønland.

er i intet tilfælde endnu knyttet til manglende geologiske ressourcer. For de sjældne jordartsmetallers vedkommende er de kendte ressourcer anslået til 130 mio. ton, svarende til flere hundrede års forbrug. Globale ressourcer for de mineralske råstoffer justeres årligt i takt med forbrug og påvisninger af nye forekomster.

Grønlands store forekomster af sjældne jordartsmetaller

Grønlands undergrund indeholder flere steder mineraler med sjældne jordartsmetaller (Figur 1), hvoriblandt der især har været fokus på Kvanefjeld og Kringlerne i Sydgrønland, som er nogle af de største forekomster i verden. Disse forekomster blev beskrevet af Giesecke allerede i 1806 (Sørensen, 1966: <http://www.tidsskriftetgronland.dk/archiv/1966-4-Artikel01.pdf>). Kvanefjeld og Kringlerne tilhører samme geologiske kompleks, og udgør hhv. den nedre og øvre del af forekomsten, og har forskellig mineralogi: Kvanefjeld indeholder både de sjældne jordartsmetaller samt uran og thorium mens Kringlerne også indeholder store mængder sjældne jordartsmetaller, men ikke indeholder uran og thorium. To australske efterforskningselskaber har siden 2005 undersøgt de to forekomster med henblik på eventuel udnyttelse af de sjældne jordartsmetaller. Greenland Minerals har licens til områderne ved Kvanefjeld, og TANBREEZ har licens til områderne ved Kringlerne. Begge selskaber har vurderet, at forekomsterne vil kunne udnyttes

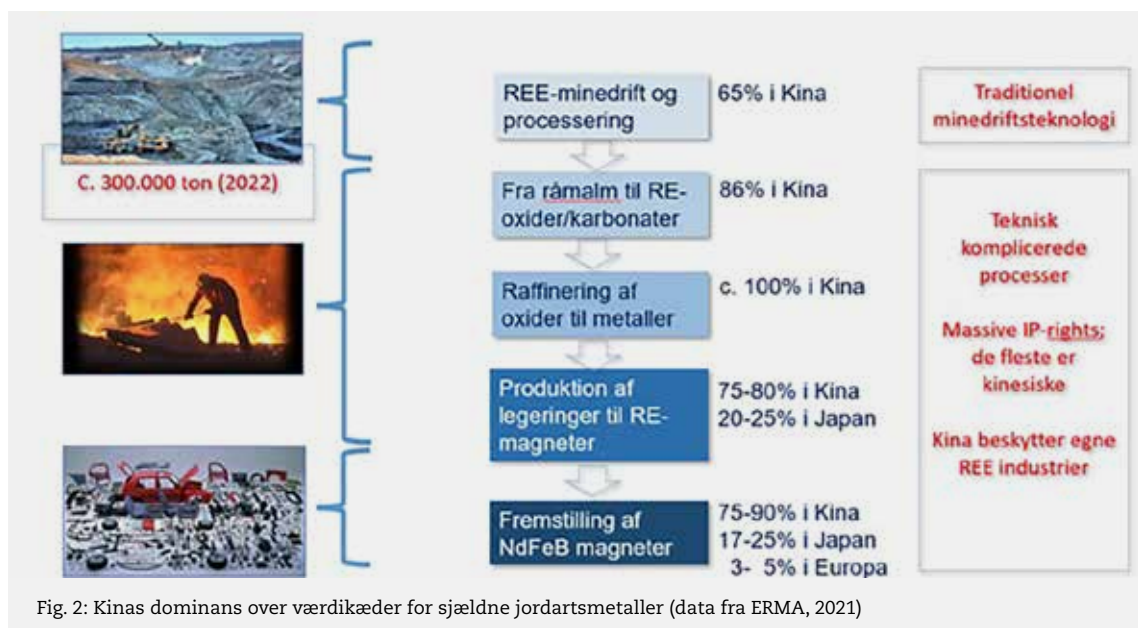


økonomisk, og har derfor ansøgt om tilladelse til at etablere minedrift. TANBREEZ har opnået en betinget tilladelse, hvorimod Greenland Minerals' ansøgning er blevet afvist som følge af en efterfølgende lov fra 2022, som forbyder udnyttelse af uranholdige forekomster. Der verserer nu en voldgiftssag mellem selskabet og myndighederne om denne tvist, og projektet er derfor på standby til tvisten er afgjort.

Forsyningskæderne for sjældne jordartsmetaller

Inden jeg præsenterer gættierne om Grønlands fremtid som producent af sjældne jordartsmetaller kommer lidt fakta: Forsyningskæden fra mine til magnet omfatter mange forskellige højtspecialiserede forarbejdningsstrin. Disse udføres hver især af specialiserede virksomheder, hvis forretningsmodel og eksistens er baseret på, at de kan skaffe de nødvendige råvarer til netop det trin i kæden, de er specialister i, og kan afsætte deres specielle halvfabrikata til de næste led i forsyningskæden for de sjældne jordartsmetaller.

Kina dominerer alle dele af forsyningskæderne for de sjældne jordartsmetaller fra brydning og råstofferarbejdning til fremstilling af de industrielle halvfabrikata. Kina dominerer desuden de industrier, der forbruger slutprodukterne (figur 2). Dermed



er det reelt set Kina, der bestemmer både efterspørgsel og priser. Dette gør det vanskeligt at etablere nye markeder uden for Kina, som kan fungere på almindelige markedsvilkår.

Økonomien i nye mineprojekter bestemmes suverænt af de fire REE, der anvendes til permanente magneter (Nd, Pr, Dy, Tb). De øvrige har kun underordnet økonomisk betydning. Derfor er forekomster, der har relativt højt indhold af de fire REE mest attraktive. De grønlandske forekomsters sammensætning er ikke top-ideelle til disse vilkår.

Hjemtagning af de nødvendige milliard-store lån til anlægsinvestering til nye miner forudsætter typisk, at der er godkendte 10-årige leveringskontrakter.

Prissætningerne er udfordret af, at der ikke findes markante børser for handler med råstoffer og halvfabrikata, og er baseret på bilaterale aftaler – i de fleste tilfælde med kinesisk kontrollerede virksomheder.

EU råder kun over meget fragmentariske dele af forsyningskæderne, og er ikke en reel afsætningsmulighed for eventuelle grønlandske mineprojekter. Af samme grund indgår efterforskningselskaber rundt om i verden hyppigt aftaler med kinesiske samarbejdspartnere om afsætning, og ofte også om både finansiering og teknisk bistand. Dette var også tilfældet for Kvanefjeldsprojektet, hvor 12 % af Greenland Minerals' aktier var kinesisk ejet, og der var indgået en række langsigtede partnerskabsaftaler med kinesiske virksomheder.

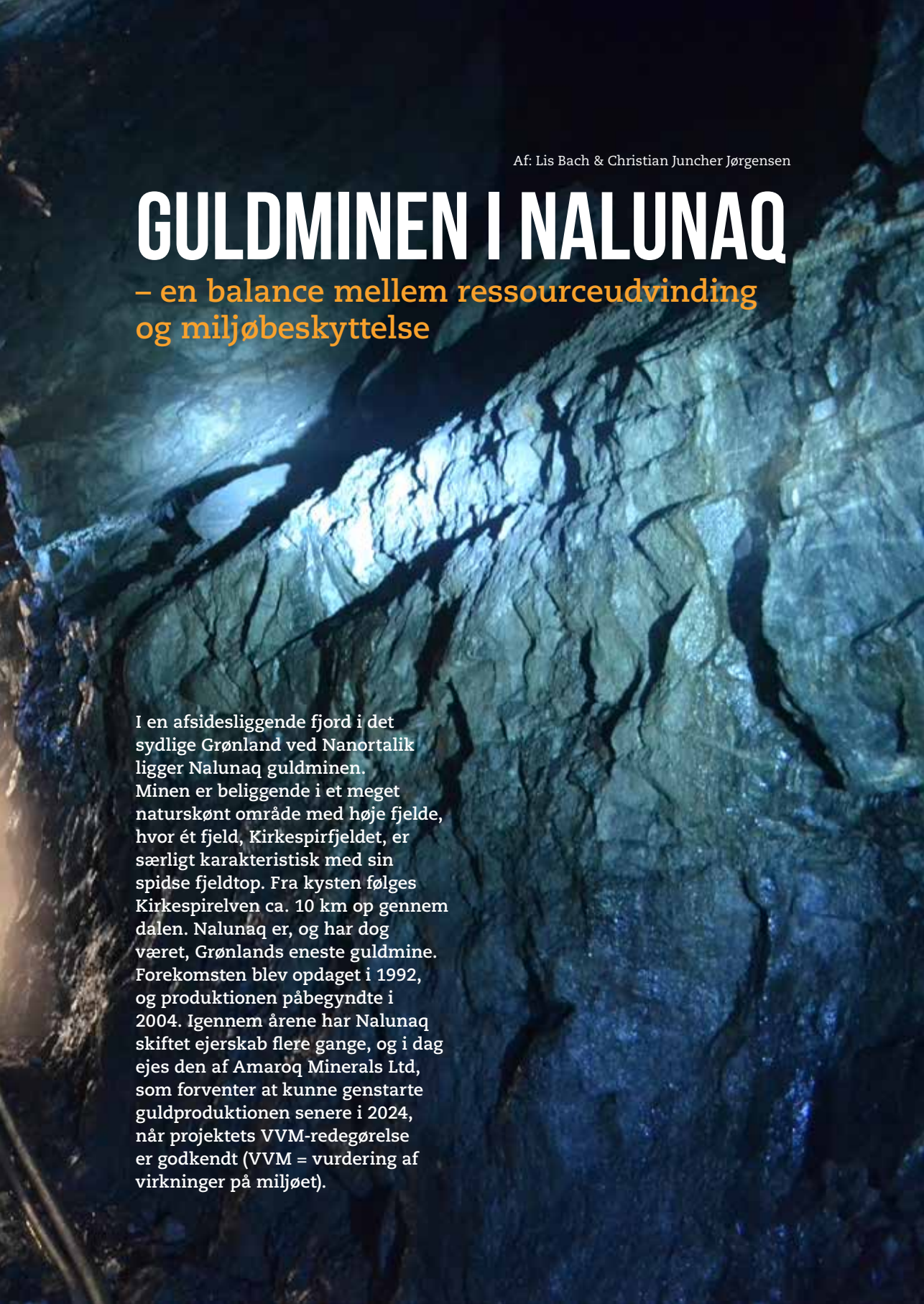
Grønland er næppe nøglen til EU's uafhængighed af sjældne jordartsmetaller

Det er denne høne-æg-virkelighed, som møder nye projekter for sjældne jordartsmetaller i Europa – og for den sags skyld samme dilemma i Nordamerika, Sydamerika, Asien og Australien. De kan ikke afsættes til EU, fordi forsyningskæderne mangler, og der kan ikke udvikles nye forsyningskæder, fordi der hverken er råstoffer, magnetfabrikker, eller kunder til at aftage magneterne. Med andre ord: Der er ikke et markedsøkonomisk grundlag for udvikling af den nødvendige infrastruktur. Denne virkelighed rammer også grønlandske forekomster, og sandsynligheden for, at Grønlands sjældne jordartsmetaller vil kunne bidrage til EU's grønne omstilling er meget lille, medmindre mineralerne først har været en tur gennem de kinesiske forsyningskæder, inden de vender retur til EU i form af magneter til vindmøller, eller måske som en del af de importerede kinesiske byggede elbiler. Grønlands store forekomster af sjældne jordartsmetaller er altså ikke umiddelbart nøglen til at reducere EU's Kina-afhængighed af vitale industrier.

Per Kalvig
Emeritus, Afdeling for Kortlægning
og Mineralske Råstoffer, GEUS







Af: Lis Bach & Christian Juncher Jørgensen

GULDMINEN I NALUNAQ

– en balance mellem ressourceudvinding
og miljøbeskyttelse

I en afsidesliggende fjord i det sydlige Grønland ved Nanortalik ligger Nalunaq guldminen. Minen er beliggende i et meget naturskønt område med høje fjelde, hvor ét fjeld, Kirkespirfjeldet, er særligt karakteristisk med sin spidse fjeldtop. Fra kysten følges Kirkespirelven ca. 10 km op gennem dalen. Nalunaq er, og har dog været, Grønlands eneste guldmine. Forekomsten blev opdaget i 1992, og produktionen påbegyndte i 2004. Igennem årene har Nalunaq skiftet ejerskab flere gange, og i dag ejes den af Amaroq Minerals Ltd, som forventer at kunne genstarte guldproduktionen senere i 2024, når projektets VVM-redegørelse er godkendt (VVM = vurdering af virkninger på miljøet).

Som med enhver mine i Grønland og i resten af verden, indebærer minedrift en række miljømæssige udfordringer, som skal løses for at undgå uønskede påvirkninger af natur og miljø. Denne artikel fortæller historien om Nalunaq, og beskriver de forskellige foranstaltninger, der anvendes for at beskytte Grønlands følsomme miljø og sikre en ansvarlig udvinding af det grønlandske guld.

Som en del af rammeaftalen mellem Miljøministeriet og Aarhus Universitet yder forskere ved Institut for Ecoscience forskningsbaseret rådgivning til Naalakkersuisut (Grønlands Selvstyre) om miljøforhold ved minedrift i Grønland. Rådgivningen til Naalakkersuisut sker i et meget tæt samarbejde med afdelingen for Miljø og Råstoffer ved Grønlands Naturinstitut. Fokus for den forskningsbaserede rådgivning er at sikre, at miljøpåvirkningerne fra minedrift bliver så små som muligt og acceptable i et sårbart arktisk miljø. Rådgivningen startede i 1970'erne under Grønlands Fiskeri og Miljøundersøgelser, senere blot Grønlands Miljøundersøgelser og videre Danmarks Miljøundersøgelser, for nu at være indlagt i DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi ved Aarhus Universitet.

Historisk guldudvinding og miljøeffekter ved Nalunaq

Den første guldmine ved Nalunaq blev drevet af mineselskabet Crew Gold Corporation i perioden 2004-2009. Minedriften bestod af underjordisk brydning, oplagring og knusning af malmen i dalen, hvorefter produktet blev transporteret til kysten og oplagret for udskibning for videre forarbejdning udenfor Grønland. Ved denne drift var der miljømæssig opmærksomhed primært rettet mod støvspredning i miljøet. Myndighedernes miljømonitoring viste spredning af især metallerne arsen, kobolt, krom og kobber via støv som følge af knusning af malm, transport på grusvej samt malmdepoter. Efterfølgende drev selskabet Angel Mining (2009-2013) minen og etablerede et mindre underjordisk forarbejdningsanlæg, hvor gullet blev udvundet vha. natriumcyanid og Carbon-In-Pulp (CIP) teknik. Denne teknik går kort sagt ud på, at gullet i den finknuste malm bindes til cyanid-ioner, hvilket danner et opløseligt guldcyanid-kompleks. Opløsningen blev herefter ledt igennem en række tanke indeholdende aktivt kul, som har stor overflade og affinitet for guldcyanid-komplekset. Derved blev gullet adsorberet på overfladen af det aktive kul. Gullet blev stripet fra kullet ved hjælp af elektrolyse, og omsmeltet til doré-barrer (semi-ren legering af guld og sølv), som blev sendt til udlandet for videre raffinering.

Restaffaldet fra processen (tailings) blev deponeret i underjordiske minegange, mens forskellige former for overskudsklippe (gråbjerg) enten blev anvendt til vedligeholdelse af vej eller deponeret på bjergsiden.

På grund af anvendelsen af cyanid, var der særlig miljømæssig opmærksomhed rettet mod spildevandet fra processen. Selvom processpildevandet blev underkastet afgiftning med natriummetabisulfid og luft for at nedbryde cyaniden til cyanat, blev cyaniden ikke fuldstændig nedbrudt. Størstedelen af restmængden blev deponeret sammen med tailings i de underjordiske gange, mens en mindre mængde blev udledt som fortyndet spildevand fra minen. For at overvåge udledningen indgik kemiske undersøgelser for cyanid i selskabets daglige og ugentlige egen-miljømonitoring af undergrundsvand-reservoir, spildevand, samt Kirkespirelven, ligesom cyanid-overvågning indgik i myndighedernes årlige monitorering. Cyanid har akut toksiske effekter på forskellige organismer, og er giftigt for minearbejdere, men nedbrydes ganske hurtigt i miljøet ved reaktion med lys og ilt. Grundet et stort fokus på disse effekter er det værd at bemærke, at der på intet tidspunkt blev målt kritiske koncentrationer af cyanid i Kirkespirelven.

Monitoringen af støvspredning fortsatte med at indgå i myndighedernes miljømonitoring, og selvom der skete et fald i koncentrationerne af arsen, kobolt, krom og kobber i lav, sammenlignet med under den tidligere drift, kunne der stadig konstateres støvspredning fra kørsel, knusning af malm samt fra de tidligere malmdepoter. Efter nedlukningen af minen i 2014 fortsatte myndighederne med regelmæssigt at overvåge miljøtilstanden, og ved seneste miljømonitoring i 2019 var koncentrationerne af arsen og metaller i lavprøverne næsten faldet til baggrundsværdier.

Ny produktion – udvindingsmetode og fokusområder for miljø

I slut 2023 indleverede Nalunaq A/S (under Amaroq Minerals Ltd) deres VVM-rapport til offentlig høring for et nyt guldmineprojekt i Nalunaq. Dette projekt bygger på en opdateret ressourceopgørelse over både kendte og nyopdagede guldforekomster ved Nalunaq. Minen vil fortsat være underjordisk, men oparbejdningen af guld er i projektet beskrevet til at ske i procesanlæg i dalen uden for minen, og oparbejdningen vil omfatte nedknusning og formaling af malmen. I stedet for udludning med cyanid vil det meste af gullet blive udskilt via tyngdeseparation (dvs. en fysisk proces, hvor man udnytter, at guld er meget tungt i forhold til den klippe det forekommer



Et kig op gennem Kirkespirdalen, som har sit navn efter den karakteristiske fjeldtop kirkespiret. Foto: Lis Bach

i). Tilsvarende det tidligere projekt vil dette koncentrat blive omsmeltet til doré, og sendes til udlandet for videre raffinering. Den restmængde af guld som ikke kan frigives ved tyngdeseperation, videreføres arbejdes ved hjælp af flotations teknikker. 'Froth flotation' er en fysio-kemisk separationsproces, der udnytter forskellen i overfladeegenskaberne mellem værdifulde mineraler og de uønskede mineraler. Processen baseres på mineralernes hydrofobe og hydrofile egenskaber, og for at lette adskillelsen, vil kemiske reagenser blive anvendt for at modificere partiklernes overflader eller ændre deres egenskaber. Til processen anvendes forskellige kemiske reagenser: 'collector', 'modifier' og 'frother'. Hovedprincippet for at udskille de guldholdige mineraler fra den bjergart, de ligger indesluttet i, er at gøre overfladen på disse mineraler hydrofobe, så de hellere vil binde sig til luftbobler end til vandfasen. Når blandingen af nedknust malm, vand og proceskemikalier gennembobles med luft, vil hydrofobiske partikler binde sig til luftboblerne, som stiger til overfladen af flotationskarret. Her vil de guldholdige mineraler kunne indsamles som et stabilt skum indeholdende opkoncentreret guld. Dette guldkon-



En sjælden oplevelse at få lov at stå med ca 8 kg guld i hænderne. Foto: Gert Asmund



Kørsel på grusvej er en aktivitet, der oftest er forbundet med støvspredning ved mineprojekter i Grønland. Foto: Lis Bach



Der anvendes lav i myndighedernes miljømonitoringsprogram for at detektere niveau af støvspredning til miljøet. Foto: Lis Bach



Guldkoncentratet smeltes i en smeltedigel til en doré. Foto Lis Bach

centrat kan derefter tørres og udskibes for videre raffinering udenfor Grønland.

Restproduktet fra flotationsprocessen (tailings) indeholder nu kun meget beskedne mængder guld, og har ingen kommerciel værdi. Tailings skal derfor deponeres på en måde, der sikrer, at der ikke sker uforudsete udledninger af restprodukter og diverse tungmetaller til miljøet. I det nye guldmineprojekt planlægger mineselskabet at deponere tailings som et tørt restprodukt, 'filtercakes', efter at vand og proceskemikalierne fra flotationsprocessen er fjernet via vakuum filtrering. Så mens gråbjerg vil blive deponeret i udpinte minegange, vil tailings blive deponeret i et såkaldt 'dry-stack tailings deponi' let op af en fjeldskråning i dalen tæt ved procesanlægget og minen.

Miljømæssigt vil det nye projekt kalde på opmærksomhed især omkring processpildevand, langtidsstabiliteten af tailingsdeponiet i fremtiden efter at minen er lukket ned, og eventuel udsivning herfra af arsen, tungmetaller samt rester af proceskemikalier til det omkringliggende miljø. For at sikre at udledninger til miljøet til et hvert tidspunkt er under de Grønlandske myndigheders grænseværdier, vil det kommende projekt blive afkrævet en omhyggelig egen monitoring af alle anlæg, der kan give anledning til miljøpåvirkning. Dertil vil de Grønlandske myndigheder udføre uafhængig kontrolmonitorering – både ved selve minen og i det omkringliggende miljø for at sikre en god miljøtilstand. Som ved de tidligere projekter vil der også være fokus på støvspredning i miljøet fra kørsel på grusvejen, nedknusning af malm, samt fra deponier af malm og

tailings. Samlet set er det afgørende, at projektet har omfattende miljømonitorering og foranstaltninger for at minimere eventuelle negative miljøpåvirkninger for at sikre en miljømæssig ansvarlig udvinding af det grønlandske guld.

For videre læsning om miljøovervågningen af Nalunaq i perioden 2004-2020 henvises til:

- Bach, L. 2020. Environmental monitoring at the Nalunaq Gold Mine, South Greenland, 2004-2020. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 76 pp. Scientific Report No. 386. <http://dce2.au.dk/pub/SR386.pdf>

Lis Bach

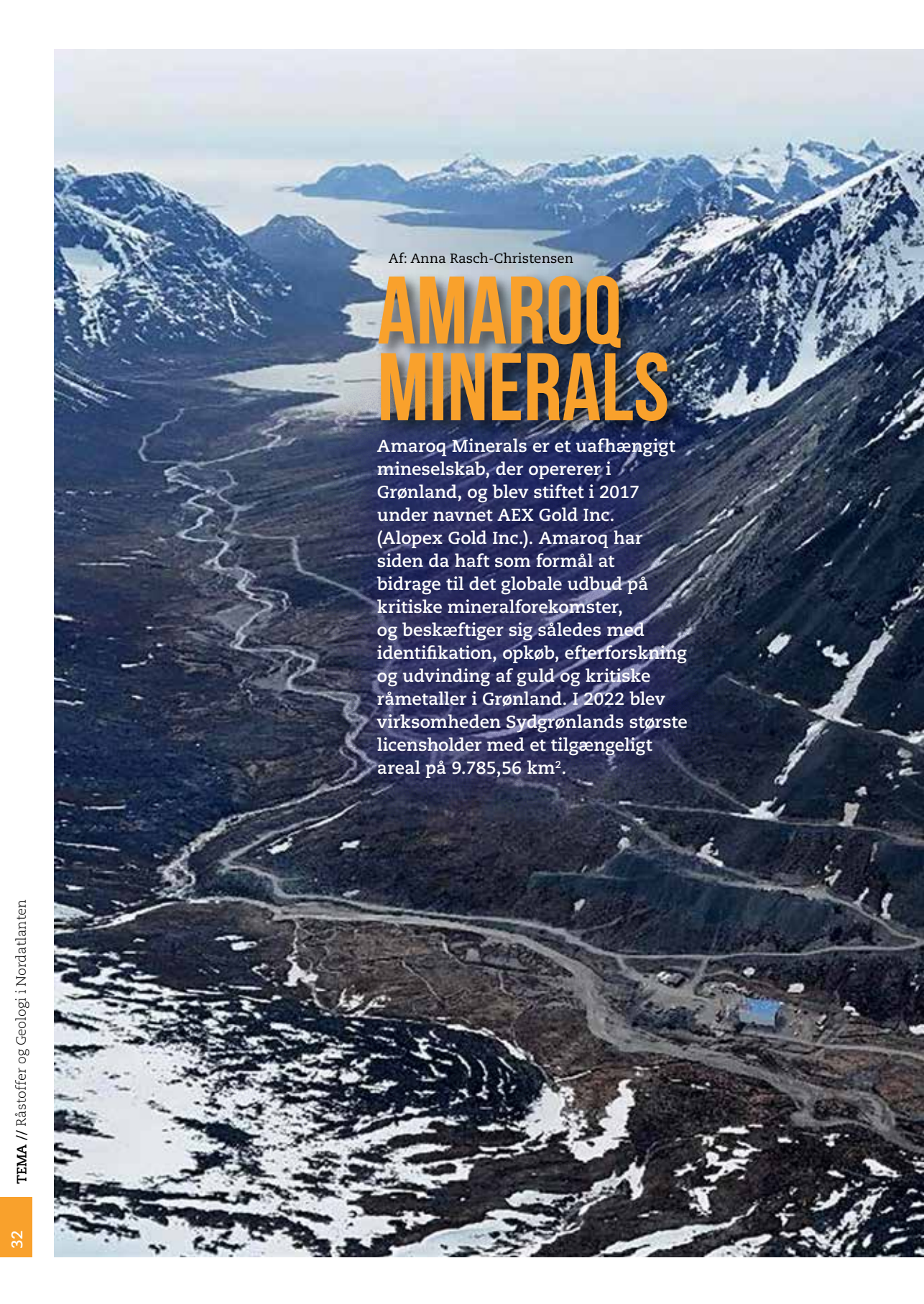
Seniorforsker Institut
for Ecoscience, Aarhus
Universitet, Roskilde



Christian Juncher Jørgensen

Seniorforsker Institut
for Ecoscience, Aarhus
Universitet, Roskilde





Af: Anna Rasch-Christensen

AMARQ MINERALS

Amaroq Minerals er et uafhængigt mineselskab, der opererer i Grønland, og blev stiftet i 2017 under navnet AEX Gold Inc. (Alopex Gold Inc.). Amaroq har siden da haft som formål at bidrage til det globale udbud på kritiske mineralforekomster, og beskæftiger sig således med identifikation, opkøb, efterforskning og udvinding af guld og kritiske råmetaller i Grønland. I 2022 blev virksomheden Sydgrønlands største licensholder med et tilgængeligt areal på 9.785,56 km².



Flyfoto af minedriftsområde ved Amaroq Minerals.

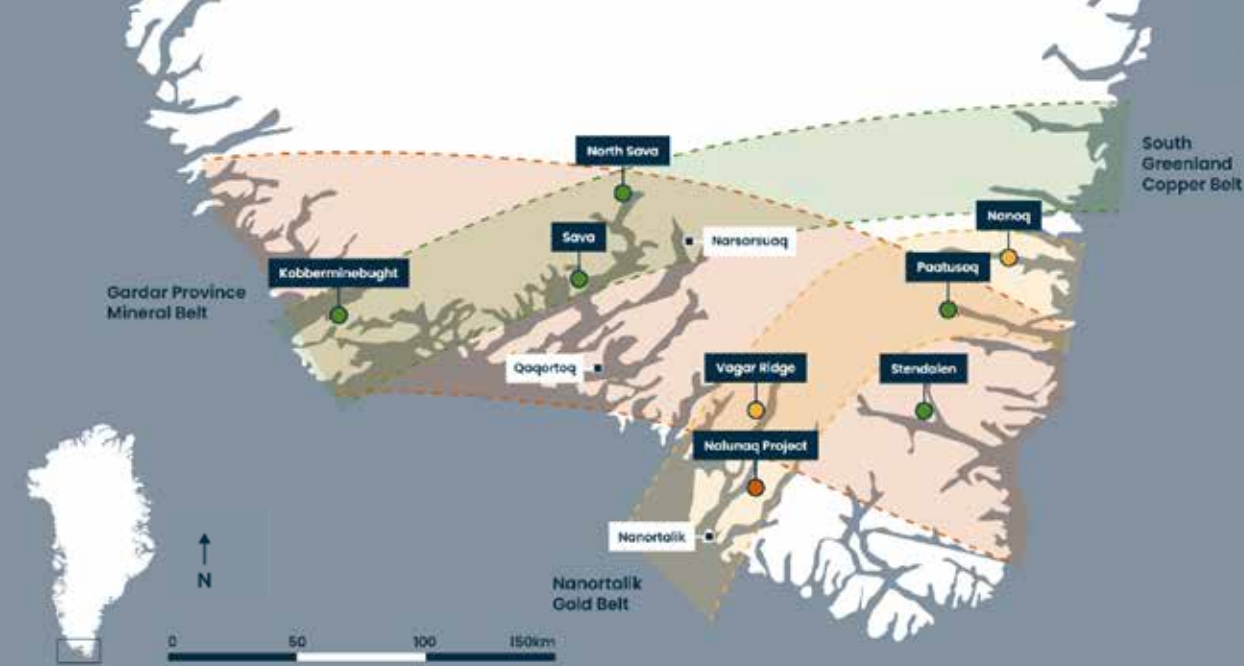


Fig. 1. Sydgrønlands 3 mineraliserede bælt; South Greenland Copper Belt, Garder Province Mineral Belt & Nanortalik Gold Belt. Lokalteten af Amaroqs igangværende projekter er omtrentlig.

En del af Amaroqs strategi er at udnytte sin position som pionerende mineselskab i Grønland understøttet af den tidligere producerende og nu genåbnede Nalunaq licens, til at opbygge en fuldcyklisk minedrift for guld og kritiske mineraler.

Nalunaq A/S, selskabets helejede datterselskab, har samlet en betydelig landpakke med guldlicenser i Sydgrønland. Aktiverne ligger over det meste af Gardarprovinsen, som er et enormt riftsystem dannet for 1300-1120 millioner år siden. Provin sen består primært af metasedimenter og basalt, gennemskåret af Ø-V gående forkastninger samt utallige intrusioner af varierende sammensætning. Mange af disse intrusioner danner fokus for denne sæsons feltarbejde. Flere af vores nuværende projekter er beliggende i enten det Sydgrønlandske kobberbælte eller Nanortalik- og Tartoq-guldbæltene (figur 1). Nalunaq A/S har den tidligere producerende Nalunaq-grund som hovedfokus, og den nyligt genåbnede mine er således tiltænkt som selskabets kerneaktiv.

Der vil i år være særligt fokus på genåbningen af Nalunaq, sideløbende med udvidende forundersøgelser af andre licenser i Nanortalik Guldbæltet. Nalunaq har tidligere været en producerende guldmine fra 2004 til 2013, og er beliggende 30 km nordøst fra Nanortalik by. Amaroq købte projektet tilbage i 2015, og er efter udvidende borer, og

videreudviklingen af en ny geologisk model for depotet, endelig klar til at genstarte produktionen. Første sprængning blev foretaget i marts måned i år. Nalunaq-licensen har allerede den eksisterende infrastruktur og udvikling på plads, hvilket gør det muligt at genoptage driften for kun en brøkdel af hvad etableringen af et nyt aktiv ville kræve af tid og omkostninger. Pengestrømmen fra produktionen forventes at finansiere den videre udvikling og efterforskning på tværs af selskabets brede mineral-portefølje.

Denne sæson har Amaroq planer om at lave et underjordisk prøvetagningsprogram som en del af en løbende vurdering af Nalunaq's ressourceevolumen. Feltarbejde i selskabets andre licensområder fortsættes af Amaroq's exploration team.

Igangværende projekter

Dette års udvidede feltarbejde er inddelt i tre fokusgrupper: guld, kobber og nikkel. Potentialet for andre mineralforekomster såsom vanadium, titanium og PGE (Platinum Group Elements) bliver efterforsket sideløbende med de tre hovedgrupper.

Specielt kobber og nikkel er metaller, der er kommet ekstra stor efterspørgsel på de seneste år, da disse metaller i stor grad indgår i produktionen af nødvendig teknologi for den grønne omstilling. Derudover er også titanium og vanadium vigtige



metaller, som bruges til fremstillingen af bl.a. elbiler, mobiltelefoner og computere, men også i den vedvarende energisektor. Fokus på kritiske råmaterialer er de sidste par år steget voldsomt.

Udover det klassiske feltarbejde, som indebærer alt fra geologisk kortlægning til grab sample analyse, bliver geofysiske undersøgelser foretaget med fokus på magnetisme samt gravimetri og radiometri. Disse geofysiske undersøgelser bliver enten foretaget fra luften med helikopter eller på overfladen, hvor sne-dækket tillader det. Data fra de geofysiske undersøgelser bliver benyttet til at identificere de dybere liggende konturer af potentielle depoter (exploration targets), samt geologiske grænser og strukturer i undergrunden der kunne have en indflydelse på target mineralisering. Forskellige mineraler har varierende fysiske egenskaber baseret på deres kemiske sammensætning, og det er disse fysiske og geokemiske signaturer, der ofte adskiller et potentielt depot fra den omkringliggende geologi. Disse anomalier testes herefter med en eller flere borer, som logges efter litologiske grænser og synlig mineralisering. Hvis et eller flere intervaller er lovende nok til potentielt at være af økonomisk interesse, sendes en del af borekernen afsted til laboratorieanalyse. De resultater, der kommer retur fra laboratoriet, benyttes til at præcisere lokaliteten af et potentielt depot.

Fig. 2. Feltarbejde: Mapping i Sava 2023 (Jane Lund Plesner & Jascha Wille fra Amaroq Exploration Team).

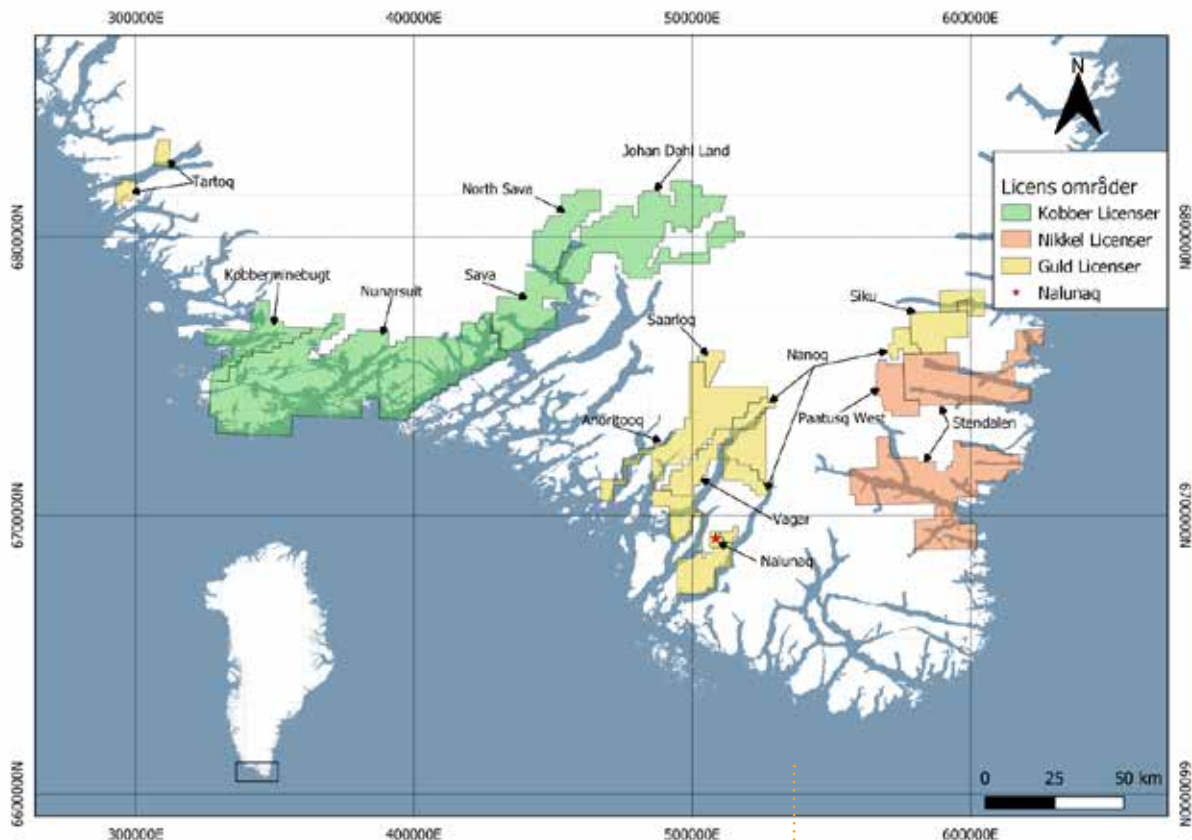


Fig. 3. Kortet ovenfor viser Amaroq Minerals Ltd's licensområder inddelt i kobber-, nikkel- og guld- licenser. Rød stjerne: Nalunaq guldmine.

Mål for fremtiden?

Alle lande er afhængige af et velfungerende globalt marked for kritiske råmaterialer. Enten importeres disse råmaterialer i deres rå format for at indgå i landets nationale produktionskæde, eller også er landet afhængig af en stabil efterspørgsel på de råmaterialer, de har til rådighed. Handelsmønstre varierer markant på tværs af landegrænser, hvilket tydeliggør vores gensidige afhængighed af udbud og efterspørgsel i mineralindustrien.

Eftersom Grønland har en stabil regering med gunstige love for minedrift og udvinding samt høje krav for miljø- og naturbeskyttelse, er det en prioritet, at vi som firma sætter en solid præcedens for, hvordan fremtidens minedrift skal se ud. Amaroq arbejder tæt sammen med lokalsamfundene, og stræber efter at se projekterne udvikle sig til en grønlandsk arv, der strækker sig udover firmaets egen driftstid. Dette langsigtede perspektiv omfatter blandt andet opbygningen af vedvarende energikilder og understøttende infrastruktur i projekternes nærområder. Det er målet at disse tiltag vil bidrage til Grønlands egne langsigtede målsætninger for økonomisk og energimæssig uafhængighed.

Anna Rasch-Christensen
Senior Geolog
Amaroq Minerals Ltd



En helt almindelig dag i skolen

Gyldendals fagportaler. Alt kan ske



En oplevende, undersøgende og producerende skoletid

Gyldendals fagportaler engagerer dine elever gennem differentierede forløb med valgfrihed, variation og støtte i undervisningen. Forløbene bliver udviklet til at aktivere eleverne, og for at du kan frigøre tid til at være nærværende i din undervisning – uanset fag eller emne. Det skaber mulighed for et læringsmiljø og et fællesskab, hvor der er plads til at udvikle sig på sit eget niveau.



Lær mere på gyldendal-uddannelse.dk/fagportaler

GYLDENDAL

ET REGIMESKIFTE I ET ARKTISK MARINT ØKOSYSTEM

Af: Mads Peter Heide-Jørgensen

Observationer af et uventet stort antal fin- og pukkelhvaler i de tidligere isfyldte farvande ud for Østgrønland for 10 år siden gav en første indikation på, at et subarktisk økosystem ud for Sydøstgrønland, domineret af store mængder drivende pakis, har ændret sig i løbet af dette århundrede til et mere tempereret system med mindre havis og varmere havtemperaturer.

Dramatiske ændringer som disse betragtes som regimeskift i den økologiske litteratur. Skift fra et regime til et andet sker ved, at et tipping point bliver nået, og skiftet kan være uigenkaldeligt. Regimeskift har store effekter for hele økosystemet, hvor det nye regime vil have nye økosystem- og biodiversitetsegenskaber, der er væsentligt anderledes end det tidligere regime.

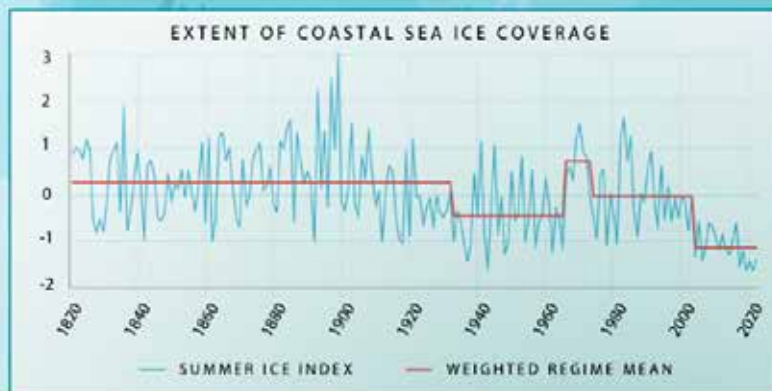
Det nye økologiske regime i Sydøstgrønland vil sandsynligvis fortsætte i den nærmeste fremtid. En returnering til det gamle regime vil kræve, at temperaturen falder, og at iseksporten fra nord øges igen. Ifølge de seneste IPCC-rapporter vil opvarmningen fortsætte resten af det 21. århundrede, og det gør det meget usandsynligt, at Sydøstgrønland vil vende tilbage til det gamle arktiske regime.

Regimeskiftet i Sydøstgrønland er observeret på baggrund af en 200 år lang tidsserie af observationer af storis. Storis er den kraftige is, der strømmer syd-på langs Østgrønland, og som i "gode is år" runder Kap Farvel, og driver op langs vestkysten. Samtidig med ændringer i storis har vi set store ændringer i de øvre trofiske niveauer, men der er sandsynligvis mange andre ændringer i økosystemet og fødekæderne, vi ikke kender, og som er en del af forklaringen på, at flere vandrende arter nu opsøger Sydøstgrønland.

De økologiske ændringer

Makrel optrådte pludselig i Østgrønland i 2010, og blåfinnet tun blev først rapporteret i området i 2012 som bifangst i makrelfiskeriet, og derefter næsten hvert år siden da indtil 2019. Dette var en øjenåbner for, at der skete noget dramatisk med det subarktiske økosystem. Der var også andre tegn på økologiske ændringer, som f.eks. det uventede store antal atlantiske hvaler, der blev observeret i de tidligere isfyldte farvande ud for Østgrønland. Pukkelhvalerne fulgte sandsynligvis lodden, som efter 2000'erne ændrede sin udbredelse fra nord for Island til kontinentalsoklen tæt på Grønlands kyst. Finhvalerne kunne opretholde deres fødeindtag på krill i de isfrie områder på soklen. Bardehvalerne begyndte at optræde sammen med mere atlantiske tandhvaler som delfiner, spækhuggere og grindehvaler. Stigningen i antallet af tandhvaler er veldokumenteret ud fra jagtstatistikkerne fra Sydøstgrønland. Fangsterne steg fra ingen før 2000 til flere hundrede om året i slutningen af 2010'erne. På samme tid var fangsterne af højarktiske arter som narhvaler og hvalrosser ved at svinde ind i Sydøstgrønland.

De nye toppredatorer, som nu opholder sig ud for Østgrønlands kyst om sommeren, anslås at konsumere mere end 2 millioner tons biomasse. Størstedelen af biomassen ædes af finhvaler, der primært



Siden 2003 er der sket et brat fald i mængden af havis (den såkaldte storis) i Østgrønland. Det har åbnet op for indvandring af en række atlantiske arter af fisk og havpattedyr, og samtidig er de mere arktiske dyr trukket nordpå. I den samme periode er havtemperaturen også steget, og det har bidraget til de økologiske forandringer der er foregået i Østgrønland.

går efter krill; det samlede forbrug af fiskearter er omkring 750.000 tons om året på kontinentalsoklen ud for Østgrønland. Dette introducerer nye fler-arts-interaktioner i området, og ændrer bæreevnen for nogle af de fastboende arktiske arter. Hvis de nylige opvarmningstendenser fortsætter, vil størrelsen og varigheden af de isfri og varmere levesteder sandsynligvis øges, hvilket potentielt skaber et mere permanent sommerhabitat for arter som blåfinnet tun, makrel, sild og de atlantiske hvalarter. På samme tid forventes arktiske arter som polartorsk og narhvaler at forsvinde fra området.

Tipping-elementet

Det som driver et regimeskifte, er normalt et eller flere tipping-elementer. For Østgrønland er mængden og udbredelsen af drivende stori et let genkendeligt tipping-element. Pakisen i det Arktiske Ocean dannes i et cirkulationssystem nord for Alaska, hvorfra den i flere år skubbes af strømme rundt om Nordpolen inden den, nu flerårige og tætte pakis, driver gennem Framstrædet med høj hastighed sydpå langs Østgrønlands kyst, før den ender i Nordatlanten.

I århundreder forhindrede den massive barriere af drivende Stori udforskning af Østgrønlands kyst og kontakt med den lille gruppe inuit, der beboede kysten. Østkysten af Grønland blev sjældent eller aldrig besøgt af hvalfangere eller opdagelsesrejsende, fordi drivende kystpakis forhindrede hvalfangernes adgang til kysten. Udnyttelsen af de levende ressourcer har også været lav, fordi regionen var, og stadig er, sparsomt befolket af mennesker. I det 19. århundrede var det eneste beboede område i Østgrønland Tasiilaq-området (breddegrad ca. 65,50N), som havde 413 indbyggere i 1884-85. Regelmæssig kontakt mellem det lokale samfund og ikke-indfødte mennesker (f.eks. fra Danmark) blev først etableret i 1894, og først derefter er der skriftlig information om det marine liv i området.

Der er en usædvanligt lang registrering af drivende pakis i Østgrønland. Det skyldes, at strømmen fører stori omkring Grønlands sydlige spids og op langs vestkysten. Lokale myndigheder i Vestgrønland har siden 1820 registreret breddegraden, som drivisen nåede om sommeren. Pakisen fra Østgrønland var tæt og blev genereret over flere år, og den kunne let skelnes fra den lokalt producerede årlige havis. Siden 1980 er havisen overvåget fra satellit, og overvågningen er udvidet til at omfatte den årlige eksport af havis fra polbassinet gennem Framstrædet.

Et yderligere tipping-element er havtemperaturen, som i august i perioden 1980 til 2020 er steget i Østgrønland. Dette falder sammen med nedgangen i mængden af stori, hvor størstedelen af årene efter 2007 ikke havde havis på det kystnære område af Sydøstgrønland om sommeren. Den stigende havtemperatur er en del af en generelt stigende tendens for Nordatlanten.

Tippingpunktet

Regimeskiftet sker, når tipping-elementet krydser visse tærskler, og forårsager større ændringer i biodiversitet, økosystemfunktion og levering af økosystemgoder og -tjenester til befolkningen.

Transporten af flerårig pakis er over de sidste 20 år faldet i omfang og volumen. I Østgrønland fandt reduktionen af isen sted efter 2000 med en reduktion på 30-55 % om sommeren og en to måneder længere isfri sæson i Irmingerhavet (fra august til oktober). Den fortsatte opvarmning, faldet i eksporten af isvolumen, og tilbagegangen i den årlige lokale produktion af havis i Grønlandshavet har bidraget til reduktionen af havis i Sydøstgrønland, og økosystemet har nået et tippingpunkt, hvor det ændrede sig fra et arktisk til et mere tempereret økosystem.

De økologiske forandringer blev drevet af tilbagegangen i sommerdrivis langs Østgrønland, og nedgangen i mængden af sommerpakis langs Østgrønland viser, hvordan meteorologiske forandringer nord for Alaska kan være forbundet med ændringer i marine økologiske forhold over afstande på flere tusinde kilometer.

Studiet er en del af det EU-finansierede ECOTIP og et nordisk rådsprojekt, der undersøger sammenhængen mellem ændrede oceanografiske forhold og fiskeri i Østgrønland (AG-Fisk LEGCO). ECOTIP fokuserer på tipping-elementer i det marine miljø i Nordatlanten. Studiet er publiceret i Global Change Biology (DOI: 10.1111/gcb.16494).

Mads Peter Heide-Jørgensen
Professor ved Grønlands
Naturinstitut.



Klimaundervisning 7.-9. klasse

Gratis forløb om NATURBASEREDE LØSNINGER

”Virkelig et godt stykke håndværk, som har haft målgruppe, prøve og faghæfter for øje”

- Citat fra EMUs læringskonsulent om 'Et grønnere klima'

'Et grønnere klima' er udviklet i samarbejde med Geografforbundet, Danmarks Naturfagslærerforening og Biologi forbundet

På www.gronnereklima.dk finder du fællesfaglige forløb om SKOV og ÅLEGRÆS



CENTER FOR MAKROØKOLOGI,
EVOLUTION OG KLIMA
KØBENHAVNS UNIVERSITET

SDU 

VILLUM FONDEN

Prøveudtagning af zooplankton i Vestgrønland ved hjælp af multinet, et apparat med fem forskellige net, der kan åbnes og lukkes i forskellige dybder.

Af: Marja Koski

BIODIVERSITET AF PLANKTON OG ØKOSYSTEM- TJENESTER I ARKTIS

Vi er vant til at tænke på arktisk marin biodiversitet som noget, der kan ses og beundres fra et økoturismefartøj, gennem en kikkert eller som billeder i BBC's naturdokumentarer; Den berømte isbjørn på det sidste isbjerg. Selvom biodiversiteten af mikroskopisk plankton understøtter fiskeriet som Grønlands økonomi er afhængig af, og sikrer funktionen af den biologiske kulstofpumpe, der eksporterer og binder cirka en tredjedel af vores årlige CO₂-udledning, betragter vi ofte ikke biodiversiteten som grundlaget for de økosystemtjenester vi mennesker er afhængige af. Ikke desto mindre er der all mulig grund til at forvente, at plankton er lige så udfordret af klimaforandringerne som de store pattedyr der lever på is, samt at de udfordringer, plankton står over for i sidste ende også bliver til vores udfordringer.



Da *Calanus* respirerer og producerer fækalier (foto) i dybden, transporterer de aktivt kulstof fra overfladen til dybere vand.

Lad os overveje vandlopper, millimeterstore krebsdyr, der er mere talrige end nogen anden flercellet organisme i verdenshavene, og har en afgørende rolle i økosystemtjenesterne. Vandlopper omfatter tusindvis af arter, der har forskellig adfærd, metabolisme, diæter og overvintringsstrategier, og dermed meget forskellige funktioner i de akvatiske økosystemer. I Arktis er det især store lipidrige vandlopper fra slægten *Calanus*, der lever af fytoplankton (plantep plankton) og er føde til fisk, fugle som søkonge og bardehvaler. Da *Calanus* vandlopper er relativt store (i en skala af en vandloppe), kan de spises direkte af fisk, og et planktonsamfund domineret af *Calanus* kan derfor støtte produktivt fiskeri på grund af en kort og effektiv fødekæde. *Calanus*-arter har også en vigtig rolle i den biologiske kulstofpumpe: Sekvensen af biologiske processer, der resulterer i eksport og sekvestrering af den CO₂, som fytoplankton optager i fotosyntesen. Typisk optager *Calanus* fytoplankton ved overfladen om natten, og migrerer til dybere vand i løbet af dagen for at undgå at blive spist af fisk. Da *Calanus* respirerer og producerer fækalier i dybden, transporterer de aktivt kulstof fra overfladen til dybere vand. Nye modelleringssstudier tyder på, at det kulstof, der transporteres og sekvestreres i havets indre gennem vertikal migration af store vandlopper og fisk, svarer til ca. 50 % af kulstofbindingen ved den biologiske pumpe,

som ikke er uvæsentligt selv i global skala.

Der er dog mange vandloppearter, der har mere eller mindre den modsatte effekt på fødenettets effektivitet og biologiske kulstofpumpe. De fleste af disse arter er meget mindre end *Calanus* og specialiserer sig i at æde store, aggregerede partikler (såkaldt marint sne), som ellers ville synke i vandsøjlen og eksportere kulstof til dybden. Ved at spise marint sne og respirere i overfladen, formindsker disse vandlopper effektiviteten af den biologiske pumpe. I øvrigt, da disse arter er små, bliver de ikke effektivt spist af fisk. Så mens et dyreplanktonsamfund domineret af *Calanus* sandsynligvis vil understøtte produktivt fiskeri og effektiv kulstofekспорт, har et samfund domineret af små marine sneædende arter en tendens til at gøre det modsatte. Derfor er den funktionelle mangfoldighed af zooplankton ekstremt vigtig for økosystemtjenesterne.

Spørgsmålet er, om den funktionelle mangfoldighed af plankton i Arktis er ved at ændre sig, og hvis det er tilfældet, hvad er konsekvensen af sådanne ændringer. Vi har undersøgt dette spørgsmål i vores nylige EU Horizon-projekt ECOTIP (www.ecotip-arctic.eu), med fokus på et sandsynligt scenarie, hvor stigende ferskvandstilstrømning fra smeltende is ville ændre det nuværende godt blandede og næringsrige system, til kraftigere lagdeling af vandsøjlen, med mindre tilførsel af næringsstof-

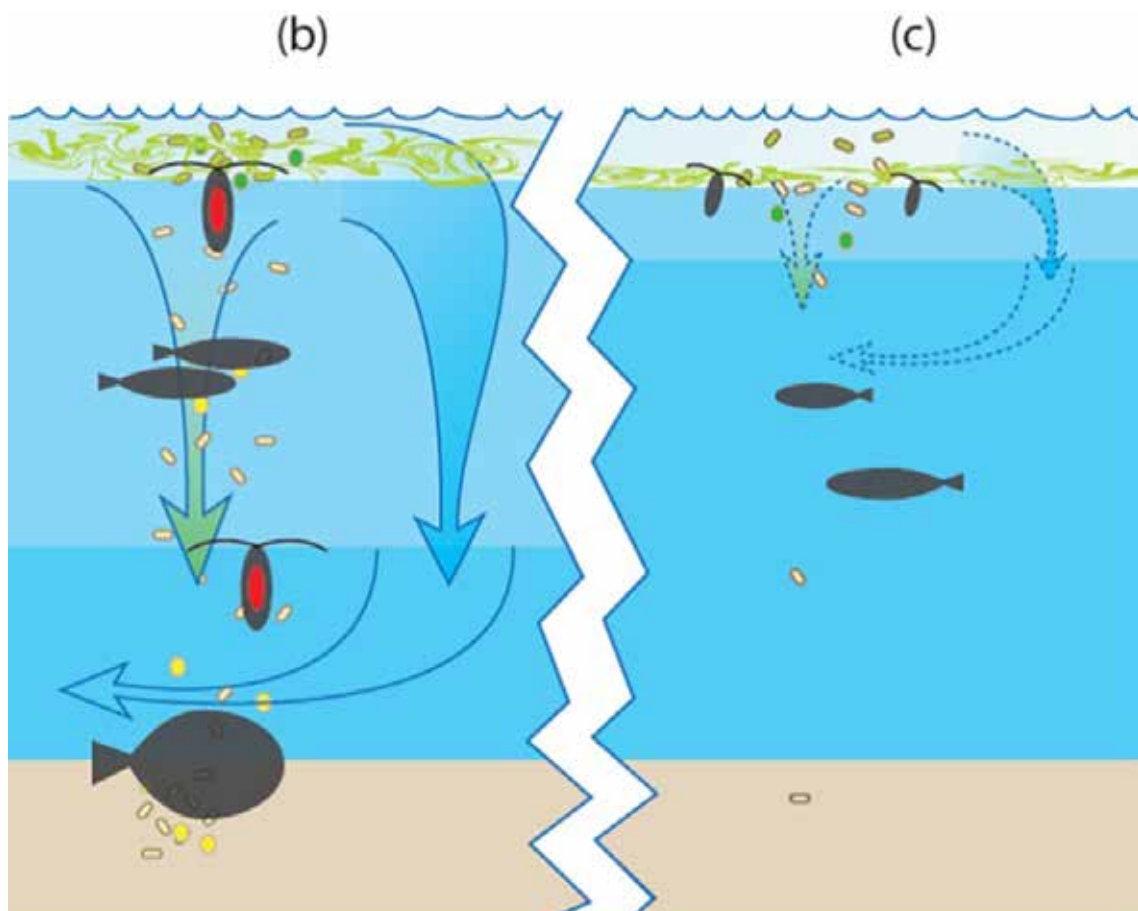


Illustration af et muligt scenarie for ændring af det arktiske marine økosystem, hvor stigende ferskvandstilførsel fra smeltende is ændrer systemet fra det velblandede næringsstofrige system til et lagdelt næringsfattigt system, som resulterer i mindre plankton, mindre effektive fødenet og mindre eksport af kulstof. Billederne viser to modsatrettede funktionelle grupper af vandlopper: store lipidrige *Calanus* og små marine sneædende vandlopper *Microsetella norvegica*. Illustration: Andy Visser, fotos: Sigrun Jónasdóttir

fer. Koblet med stigende overfladetemperatur kan dette scenarie resultere i mindre produktivt, småt fyttoplankton, mindre zooplankton, flere mikrobielle processer, længere og mindre effektive fødekæder og mindre eksport og binding af kulstof. Det er en sekvens af begivenheder, der kunne betragtes som et økosystem- tipping point, med konsekvenser for både fiskeri og klima. Det er dog svært at påvise, hvorvidt der er ved at ske i Arktis, men vores undersøgelser fra Vest- og Østgrønland tyder på, at der sker ændringer både ved bunden og i toppen af de arktiske marine fødenet. I bunden af fødenettet varierer artssammensætningen af zooplankton - såsom forholdet mellem *Calanus* og små marine sneædende vandlopper - meget afhængigt af hydrografi og produktivitet, og vil derfor sandsynligvis også ændre sig i fremtidige klimascenarier. I toppen af fødenettet er udbredelsen af fisk og havpattedyr i Østgrønland under forandring, med flere sydlige arter som kommer ind og arktiske arter som forsvinder. Disse ændringer vil påvirke både det marine fødenet og det menneskelige samfund.



I Arktis er det især store lipidrige vandlopper fra slægten *Calanus*, der lever af fytoplankton (planteplankton) og er føde til fisk, fugle som søkonge og bardehvaler.

Når vi overvejer vores alternativer til at bekæmpe klimaændringer, bør vi huske, at klimaet og biodiversiteten hænger sammen. Klimastrategier eller geoteknologiske planer, der ikke tager konsekvenserne for biodiversiteten alvorligt, kan ende med at svække de biologiske processer, der er grundlaget for økosystemtjenesterne – herunder kulstofbinding. Det arktiske marine fødenet er komplekst, og vi er nødt til at forstå den biologiske kompleksitet og de økologiske processer, som den understøtter, for at kunne identificere, kvantificere og forudsæ virkningerne af vores handlinger på økosystemtjenesterne. Planktons biodiversitet har en væsentlig rolle i systemet, og vi er nødt til at erkende behovet for at beskytte denne biodiversitet, for at undgå uforudsigelige virkninger for levevilkår eller kulstofbinding - for at undgå et billede af den sidste *Calanus* på det sidste isbjerg.

Marja Koski

Professor, DTU AQUA, National Institute of Aquatic Resources, Section for Oceans and Arctic, Danmarks Tekniske Universitet



DAGENS GEOGRAF



Navn: Karoline Nordberg Nilsson

Alder: 29 år

Uddannelse: Kandidat i Naturgeografi fra Københavns Universitet

Stilling: Forskningsassistent på Asiaq – Grønlands Forundersøgelse

Bonus: Jeg har i slutningen af mine 20'ere kastet mig over at lære at stå på ski. Det er til tider nervepirrende. Når årstiden ikke er til ski, kan jeg desuden lide at tage på vandretur, strikke og se nemt tv.

[1. Hvorfor begyndte du at læse geografi?]

Jeg ville gerne have et sjovt job, hvor man kunne få en masse oplevelser med i bagagen. I tillæg havde jeg også den ydmyge drøm om at løse udfordringerne forbundet med klimaændringer. Jeg tænkte, at geografi var et godt bud på en uddannelse, der kunne indfri ønsket om oplevelser, da der er en del feltarbejde på studiet. I dag har jeg et job, som er både sjovt og giver en masse spændende oplevelser. Klimakrisen har jeg endnu ikke løst, og derudover har geografistudiet også gjort mig bevidst om kompleksiteten i den ambition. Men jeg håber på at kunne bidrage med en brik i det puslespil af viden der skal til, for at tackle klimaændringerne.

[2. Hvad er geografi for dig?]

Geografi er jo et virkelig bredt fag! Jeg er dykket ned i naturgeografien, hvor forståelse af naturlige processer og feedbackmekanismer er vigtige. Jeg synes det er en fed følelse, når jeg kan spotte noget i landskabet, og regne ud, hvordan det er opstået.

[3. Hvem/hvad har været din største inspirationskilde ud i geografin?]

Min far har været, og er stadig, en stor inspirationskilde for mig ud i geografin. Han er nok det man vil kunne kalde en 'blød geolog', som har beskæftiget sig med grundvand og næringsstofudledninger. Miljørelaterede emner har derfor været noget jeg har forholdt mig til allerede fra en tidlig alder.

[4. Hvad ser du som det 'hotteste' geografi-emne i øjeblikket?]

Her er jeg nok lidt farvet af mit eget fagområde, men jeg ser Arktis som et 'brandvarmt' geografi-emne, set i lyset af de hastige ændringer som sker i regionen. Selvom arktisk amplifikation har været kendt i en del år, så er emnet evigt aktuelt.

[5. Hvordan bruger du/har du brugt geografiuddannelsen i dit arbejde?]

Mit job kan nok karakteriseres som et naturgeografi-job i den helt klassiske forstand, med vandrestøvler og Fjällräven-bukser som uniform. En stor del af mit arbejde foregår i bunden af en fjord sydøst for Nuuk, hvor jeg er feltansvarlig og data manager for GeoBasis Nuuk, hvilket er et underprogram til Greenland Ecosystem Monitoring. Her trækker jeg på naturgeografiske feltteknikker fra studietiden, såsom vandføringsmålinger, laboratorieanalyser af vandprøver, droneflyvning mm. Samtidig kvalitets-sikrer jeg den indsamlede data fra fjorden, som også inkluderer data fra stationer, der året rundt måler jord- og meteorologiske parametre. Her er en grundlæggende forståelse for sammenhængene mellem de forskellige parametre en stor hjælp.

FORMANDENS ÅRSBERETNING

GO Forlag A/S

I juni måned 2023 tog Geografforbundets Styrelse initiativ til at igangsætte arbejdet med at oprette en erhvervsdrivende fond, som vederlagsfrit skulle overtage GO Forlag A/S. Årsagerne var og er markedsituationen, at en foreningsejet virksomhed ikke indgyder tryghed for kunder og den finansielle verden samt at vi i Styrelsen oplever udfordringer med at rekruttere nye medlemmer til at drive foreningen videre.

Et par måneder senere erfarede vi, at direktør for GO Forlag A/S, Tove From Jørgensen, havde taget beslutning om at gå på pension, og arbejdet med at rekruttere en ny måtte sættes i gang. I løbet af denne proces opstod en uventet mulighed for, dels at ansætte en erfaren direktør, dels at sikre GO Forlag A/S's fremtid gennem samarbejde med et andet forlag. Det var Forlaget Columbus, der målt på omsætning og ansatte, er lidt større end GO Forlag A/S, som viste interesse i et samarbejde, hvilket i første omgang resulterede i, at direktør for Forlaget Columbus, Anders Hassing, blev ansat som direktør i begge forlag.

Forlaget Columbus er ejet af en erhvervsdrivende fond, i daglig tale kaldet Columbusfonden – den samme konstruktion som vi ønskede for GO Forlag A/S. Derfor opstod tanken om at overdrage GO Forlag A/S til denne fond således, at der kunne opnås markeds- og driftsmæssige samt administrative fordele for begge forlag, samtidigt med at begge brands forsætter.

På den ekstraordinært indkaldte generalforsamling i Geografforbundet d. 12. oktober 2023 fik styrelsen mandat til at arbejde videre med Columbusfondens bestyrelse om at etablere det nødvendige juridiske grundlag for samarbejdet mellem de to forlag, og for at overdrage GO Forlag A/S til Columbusfonden. Samarbejdsaftalerne er på plads, og det er ligeledes aftalt at GO Forlag A/S flytter til Forlaget Columbus's lokaler på Østerbrogade 54 i København i løbet af efteråret 2024, hvorved en betydelig huslejeudgift på Anker Heegaards Gade spares.

Arbejdet med at overdrage GO Forlag A/S til Columbusfonden omfatter godkendelser fra to

styrelser, nemlig Erhvervsstyrelsen og Civilstyrelsen. Erhvervsstyrelsen skal bl.a. sikre, at det som er GO Forlag A/S's virksomhed, er det der skrives ind i fundatsen for Columbusfonden, at overdragelsen er betingelsesløs, og at magtforholdet i den fremtidige fondsbestyrelse er retfærdigt. Ændringer i fondsfun-datser er meget svære at få gennemført, idet fonde er oprettet for at sikre kontinuitet og opfyldelse af fondens formål. Det er Civilstyrelsens opgave at granske om de ændringer, der kommer i fundatsen, som følge af overdragelsen af GO Forlag A/S, er forenelige med de generelle regler, og er rimelige i forhold til det fremtidige formål og arbejde for fonden.

Det er forventningen Erhvervsstyrelsen sender sit svar i løbet af 2024, og at Civilstyrelsen har gransket færdigt inden sommerferien 2025 således, at vi på en ekstraordinært indkaldt generalforsamling i Geografforbundet hurtigst muligt derefter, endeligt kan overdrage GO Forlag A/S til Columbusfonden.

En kæmpe tak til Tove From Jørgensen, som i 16 år stod i spidsen for GO Forlag A/S. En periode hvor den faglige portefølje blev udvidet, så den nu omfatter alle naturfagene og matematik i grundskolen samt geografi i gymnasiet, forlaget har udviklet sin egen digitale platform, som er kompatibel med alle krav i grundskolen, og senest indkøring af et tidssvarende regnskabs- og faktureringsystem.

Ligeledes skal der lyde en stor tak til Jens Korsbæk Jensen, der som bestyrelsesformand for GO Forlag A/S har haft en hel del at se til i forbindelsen med samarbejdsaftaler og forarbejdet til overdragelsen af forlaget til Columbusfonden.

Også tak til resten af GO Forlags A/S's bestyrelse, der består af Myuran Balasubramaniam, Susanne Rasmussen og Christina Kürstein (eksternt medlem), for konstruktive bidrag til bestyrelsens arbejde.

Sidst, men ikke mindst et stort velkommen til Anders Hassing som ny direktør i GO Forlag A/S.

Kursusudvalget

Efter Lise Rosenberg sidste år valgte at trække sine aktiviteter i Styrelsen ned (hun er fortsat som suppleant), er det Iben Dalgaard som har roret i kursusudvalget – og der har og er fortsat nok at gøre.

På trods af et spændende program under overskriften "Vand og by" måtte vi se os nødsaget til at aflyse den årlige geografweekend, som skulle være afholdt i samarbejde med og hos Ålborg Universitets (AAU) afdeling i København. Årsagen var for få tilmeldte.

I år har Iben stået i spidsen for at arrangere den geografiske dag, som afholdes i Nordatlantens Hus

i Odense d. 8/11 2024 med overskriften "Råstoffer og geologi i Nordatlanten" – endnu et spændende program, som vi ser frem til.

Vanen tro har kursusudvalget forberedt en række studieture og regionale arrangementer, men studierejser til Skotland og Malawi, tur til Brorfelde samt Flygtningeløb i samarbejde med Læger uden Grænser har vi måtte aflyse grundet for få tilmeldinger. På trods af dette, arbejdes der fortsat på spændende ture i det kommende år.

I det forgangne år har Geografforbundet udbudt en række eftermiddagskurser med fokus på de fem dimensioner i geografi som blev formuleret i forbindelse med jubilæumskonferencen i 2021. Det blev til en ud af fem kurser gennemført, da der desværre var for få tilmeldte til de øvrige.

Lise Rosenberg, Iben Dalgaard og Myuran Balasubramaniam skal have en stor tak for utrætteligt at fostre nye ideer og tage slæbet med at få dem realiseret.

Fagudvalget

Det er fortsat Kristian Nordholm, som svinger taktstokken i fagudvalget, og Kristian er ligeledes vores repræsentant i NAFA-projektets referencegruppe.

Traditionen tro var Geografforbundet også i år repræsenteret på Big Bang i Odense. Vi havde en velbesøgt stand sammen med Biologiforbundet. Desuden var Mikkel Strange tilmeldt og gennemførte en workshop om modellering i geografi, som gav positive tilbagemeldinger og interesse for de anvendte materialer, der kan hentes på forbundets hjemmeside. Kristian Nordholm, Iben Dalgaard og Mikkel Strange deltog på vegne af Geografforbundet og skal have en stor tak for dette.

I styrelsen har vi taget beslutning om at vi vil styrke vores indsats for lærerne i grundskolen. Det kommer bl.a. til udtryk via pædagogiske artikler, som fagudvalget får ansvar for. Fagudvalget vil fortsat have "Nyt fra fagudvalget" i Geografisk Orientering.

Stor tak til Kristian Nordholm og Mikkel Strange for arbejdet i fagudvalget.

Redaktionen

Andreas Egelund Christensen er fortsat redaktør af Geografisk Orientering, og redaktionen består af i alt 14 medlemmer. Igen i år har vi oplevet fem spændende temanumre. Stor tak til Andreas og redaktionen for interessante artikler, som tilsammen giver et godt indtryk af fagets spændvidde – både indholdsmæssigt og forskningsmetodisk.

Styrelsens øvrige arbejde

Geografforbundets styrelse deltager fortsat i det fondsfinansierede samarbejde med KU, SDU og søsterorganisationerne om udvikling af undervisningsmaterialer til at arbejde med naturbaserede løsninger i den grønne omstilling. Første artikel fra projektet blev bragt i GO 2023/2 og flere er undervejs, herunder et temahæfte. Det er Iben Dalgaard, som er vores repræsentant i projektet.

Vi er fortsat repræsenterede i tredje fase af projektet Engineering i Skolen, som arbejder for udbredelsen af kendskabet til engineering-didaktik hos lærerne i grundskolen i samarbejde med de faglige foreninger for STEM-området og Håndværk og Design. Myuran Balasubramaniam er vores repræsentant i projektet.

Danmarks Lærerforening (DLF) holder som høringsberettiget part kontakt til de faglige foreninger for grundskolens fag. Geografforbundet deltager i to årlige møder mellem de faglige foreninger hos DLF i deres lokaler i København. Det er Mikkel Strange som hovedsageligt er kontaktperson og deltager i de møder.

I forbindelse med Folkeskoleudspillet (marts 2024) har Styrelsen arbejdet, dels med høringssvar til DLF, dels har vi arbejdet med et forslag til hvordan vi kan se geografi for os i folkeskolen og de kommende læreplaner, som afløser Fælles Mål. Forslaget er bragt i Geografisk Orientering.

Økonomi

Medlemstallet er også dette år faldet. Det skyldes hovedsageligt fald i antal institutioner, så forbundet i skrivende stund tæller 1030 medlemmer (institutioner og private medlemmer). Faldet i medlemstallet samt stigende udgifter til bl.a. papir, tryk og distribution af Geografisk Orientering udfordrer vores økonomi, og vi forventer også i år et underskud. Da vi i Styrelsen ikke kan gøre vores arbejde billigere har vi besluttet at skære et nummer af Geografisk Orientering væk, så vi fra 1/1 2025 udgiver fire numre om året i stedet for fem.

En stor tak til Jens Korsbæk Jensen for med kynig hånd og i samarbejde med sekretariatet på GO Forlag A/S at holde styr på forbundets økonomi.

Med venlig hilsen

Lars Bo Kinnerup,

Formand for Geografforbundet

GO FORLAGS ÅRSBERETNING

De seneste år har budt på en skærpet konkurrence på læremiddelområdet, og efter Alineas opkøb af Clio Online i 2022 er der ganske få forlag tilbage, som kan tilbyde fulddækkende portaler. På naturfag er det foruden GO Forlag kun Gyldendal og Alinea.

Den situation er krævende, men vi er stolte over at kunne være blandt de få, der er med. Vi oplever fortsat en stor interesse for vores læremidler, og både skoler og kommuner har i 2023 forsat indkøbt vores portaler. Forlagets omsætning har været let stigende i 2023, og vi har desuden endelig færdiggjort matematik-portalerne, så vi nu dækker 1.-10. klasse til det fag også.

På de indre linjer har 2023 været en omstillingsperiode for GO Forlag. Vi indledte året med en større og omkostningstung ændring af bogholderi og tilpasning af it-systemer, som har kostet på årsresultatet. Da vi desuden har foretaget en større nedskrivning af ældre bøger på vores varelager, ender vi alt i alt med et underskud efter skat på knap 2 millioner kr. At kunne drive en moderne forlagsvirksomhed kræver investeringer og ressourcer til både produktudvikling og optimering af interne processer.

2023 har også været året, hvor GO Forlags administrerende direktør gennem mange år, Tove From Jørgensen, valgte at gå på pension. Det markerede vi ved en velbesøgt reception i slutningen af november, hvor vi kunne takke Tove for mange års utrætteligt engagement for forlaget og faget. At GO Forlag er blandt de få tilbageværende nævnt ovenfor er i allerhøjeste grad Toves fortjeneste.

Ved samme lejlighed bød vi velkommen til forlagets nye adm. direktør Anders Hassing, som startede 1. december. Anders er også direktør for vores "søsterforlag" Columbus, der især udgiver bøger til samfundsfag i gymnasiet. De to forlag har parallelle historier og en identitet tæt knyttet til engagerede fagmiljøer, og ansættelsen af Anders er led i den fusion mellem de to forlag, som vi samtidig har annonceret. Fusionen i en erhvervsdrivende fond vil sikre, at der også fremover eksisterer et fagligt forlag med rødder i og fokus på geografi og tilgrænsende fag. Det nye kapitel i forlagets historie glæder vi os til at tage hul på.

Månedens link

Et af Miljøstyrelsens vigtigste redskaber når en ansøgning skal vurderes, er kortplatformen NatureMap, hvor alle områder i Grønland, som af den ene eller anden grund kræver særlig beskyttelse, er markeret. For hver enkelt kortlagt lokalitet kan både borgere og råstofselskaber se, hvilke regler der gælder for hvert område. NatureMap er offentlig tilgængelig og kan tilgås via dette link: NatureMap (nunagis.gl)



FAGUDVALGETS ÅRSBERETNING

Geografforbundet har tre faste udvalg i form af forlagsbestyrelsen, kursusudvalget og fagudvalget. Fagudvalget arbejder for fagets virke typisk med deltagelse i diverse fora, konferencer, årets Big Bang, og derudover er Geografforbundet høringsberettiget via Danmarks Lærerforening (DLF). Derfor kan fagudvalgets indsatsområder og prioriteringer også variere en del i forhold til de foregående år.

Netop fagets indhold er i øjeblikket til drøftelse i forlængelse af den nye aftale om folkeskolen fra midten af marts måned. Her er rammerne givet fra politisk side, og dette var ikke en stor gevinst for de naturfaglige fag. Der "forsvandt" 60 timer fra faget natur/teknologi, som er det eneste naturfaglige indskolings- og mellemtrinsfag inden de naturfaglige fag er gældende fra 7. klasse dvs. fra udskolingen. Derfor er denne timerreduktion beklagelig for såvel fysik/kemi, biologi og geografi.

Derudover lægges der op til i udspillet, at de digitale prøver i naturfag efter 9. klasse afskaffes, og det er op til et ekspertudvalg - bl.a. efter input fra foreningerne - at barsle med forslag til de fremtidige prøver. Målet er at reducere antallet af prøver. Det kan umiddelbart virke uheldigt, men der var nok alt for få timer i de tre naturfag til at denne prøveform kunne fungere tilfredsstillende. Der vil fortsat være årskarakterer i geografi. Derfor har Geografforbundet i regi af DLF også igangsat en skriveproces om, hvorledes vi som faglig forening ønsker geografi beskrevet i grundskolen. Denne beskrivelse tager sit afsæt i geografiens fem dimensioner, og er derudover meget tro mod det faglige indhold, der karakteriserer natur-, kultur- og regionalgeografien. Fokus i dette helt aktuelle skrivearbejde er at pointere geografiens betydning, som et nødvendigt fagligt redskab til at kunne forstå og fortolke en stadig mere differentieret omverden.

Som en nyskabelse kommer der et nyt valgfag Teknologiforståelse i 7.-8. og 8.-9. klasse med prøve, der dog ikke nødvendigvis bliver et naturfagligt funderet fag. Derudover bliver Teknologiforståelse integreret i udvalgte fag i 1.-9. klasse. Hvad det sidste betyder er aktuelt ikke afklaret.

I det forgangne år har Geografforbundet udbudt en række eftermiddagskurser med fokus på de fem dimensioner i geografi. Det blev til to ud af fem kurser, da der desværre var for få tilmeldte til de øvrige.

Langt bedre gik det med formidlingen af faget til årets Big Bang 2024, der traditionen tro blev afviklet i marts måned i Odense.

På konferencen holdt fagudvalget ved Mikkel Strange et oplæg i sporet Undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning i praksis med titlen "Geografiske undersøgelser baseret på fem dimensioner".

At ordet geografi indgik i overskriften viste sig at være et godt valg. Der var plads til 45 i lokalet og hele 50 deltagere blev afvist ved døren.

Med afsæt i en konkret begivenhed, oversvømmelsen i Derna i Libyen i september 2023, gennemgik Mikkel Strange de fem geografiske dimensioner. Det var oplægget til deltagernes arbejde med geografiske undersøgelser og modeller, som uddybede den konkrete katastrofe og satte oversvømmelsen og lokaliteten ind i lokale, regionale og globale sammenhænge. De geografiske undersøgelser og modeller dannede udgangspunkt for en god, engageret og konstruktiv geografisk dialog, som kunne have fortsat meget længere end den planlagte tidsramme.

Den store interesse for oplægget viste, at faget geografi stadig er væsentligt, og fortsat må være centralt i arbejdet med naturfag.

Desværre var vores stand ved siden af Biologiforbundet ikke helt optimalt placeret i den store messehal, men der var dog som tidligere en masse spændende drøftelser og interesse for de fremviste materialer og geoquiz.

I marts måned fik vi en henvendelse fra Geoforum, som er en ny forening forankret i universitetsmiljøet på Aalborg Universitet, der analogt til Geografforbundet er bekymret om vores fag, i dette tilfælde i universitetsregi. Fagudvalget vil forsøge at holde kontakten og lave en forventningsafstemning med Geoforum.

Vi er stadig repræsenteret i Nafas referencegruppe. I Nafa regi kan Geografforbundet glæde sig over, at en af de nye ph.d.-stipendier er blevet tildelt en underviser i geografi fra UC Absalon omhandlende evaluering inden for naturfagene. Det er ikke den korrekte overskrift, men fagligt omhandler det evaluering.

Med ønsket om det bedste for fagets fremtid.
Kristian Nordholm
Formand for fagudvalget

KURSUSUDVALGETS ÅRSBERETNING

Først vil jeg, som ny tovholder i kursusudvalget, sige Lise Rosenberg tusind, tusind tak for hendes mangeårige og dybt engagerede rolle som bl.a. forperson i kursusudvalget, tovholder på Geografiske Weekender og ikke mindst som Geografforbundets arrangør af studierejser til rigtig mange destinationer på planeten Jorden. At Lise fortsat har ideer og energi til ture og studierejser kan ses i oversigten af kommende aktiviteter.

Kursusudvalget har lagt god energi og mange timers arbejde i at planlægge Geografisk Weekend 2023, studierejser til Skotland og Malawi, tur til Brorfelde og Flygtningeløb i samarbejde med Læger uden Grænser. Alle disse arrangementer har vi måtte aflyse grundet for få tilmeldinger. Skønne spildte kræfter!

De fem kurser om de fem geografiske dimensioner var planlagt og klar til at blive afholdt i efteråret 2023 og først i 2024. Desværre blev kun et af kurserne "Forandringer over tid" gennemført med engagerede deltagere.

Så enten har vi ramt ved siden af skiven, priserne på rejser har været for høje, kurser har været placeret på GO Forlag i København eller også er der så

meget andet, som Geografforbundets medlemmer og undervisere i geografi i grundskolen og gymnasierne vælger til.

I styrelsen ser vi meget gerne, at flere vil deltage i det spændende og givende frivillige arbejde i Geografforbundet. Her kan du blive beriget med geografisk indsigt og udsyn og være med til at dele din geografiske glæde med andre.

Dette skal ikke være en klagesang, men forhåbentlig en opfordring til aktiv deltagelse. Så har du nye ideer til ture, studierejser eller besøg på lokaliteter med geografisk indhold, så skriv gerne til kursusudvalget eller kom til generalforsamlingen i Odense d. 8. november 2024, som holdes i forlængelse af Geografisk Dag i Odense om "Råstoffer og resurser i Nordatlanten".

Iben Dalgaard
Kursusudvalget

I skrivende stund – juni 2024 – ser kursusvalgets kommende aktiviteter således ud:

Tidspunkt	Destination	Faglig leder	Ansvarlig	Tilmelding senest
Uge 42 – 2024 Efterårsferien	Rumænien	Simona Munteanu	Myuran Bala	30.08.24
8. nov. 2024	Geografisk Dag i Odense "Råstoffer og resurser i Nordatlanten"		Kursusudvalget/ Iben Dalgaard	28.08.24
Uge 7 + 8 2025	Sundabaran, Indien	Ganesh Sengupta	Lise Rosenberg	12.11.24
28. maj – 1. juni 2025	Ø-tur til Læsø	Forskellige guider	Lise Rosenberg	05.01.25

REDAKTØRENS ÅRSBERETNING

Redaktionen: Det går godt i redaktionen. Vi har stor kontinuitet med flere redaktionsmedlemmer, der har været med fra begyndelsen med undertegnede som ansvarshavende redaktør. Og flere nye redaktionsmedlemmer er trådt til med fornyet styrke over årene. Vi er på nuværende tidspunkt 14 medlemmer i redaktionen – alle med forankring i geografi. Vi repræsenterer både kultur- og naturgeografien, og spænder bredt i vores daglige virke fra geografistuderende til ansatte i kommune, styrelser og universitet – til naturvejledning og selvstændig. Det gør vores samlede netværk stort.

Det er vigtigt, at vi er mange i redaktionen, så vi ikke driver rovdrift på den enkelte, men i stedet kan løfte i flok – som det gælder for alt frivilligt arbejde.

Redaktionen har afholdt fem redaktionsmøder i det forgangne år. Her forbedrer vi løbende vores redaktionsprocesser, og taler om de ting, der gør redaktionsarbejdet udfordrende. Det kan for eksempel være hvad man gør når man ikke kan finde forfattere til specifikke artikler, kommunikation i temaredaktionerne osv. Vi er blevet bedre til at være på forkant med redaktionsplanen, således at vi allerede i begyndelsen af det nye år har en plan for temaer og temaredaktioner for et helt år. Det betyder, at vi nemmere kan tilrettelægge vores øvrige arbejds- og studieliv.

En kæmpe stor tak til hele redaktionen for deres altid gode humør, gåpåmod og fede ideer.

Årets temanumre: Siden sidste årsberetning har vi lavet følgende temanumre: GO4-23: Den nye Silkevej; GO5-23: Rewilding; GO1-24: Forskning fra Grønland; GO2-24: En Verden af Træer. Og i skrivende stund er vi ved at lægge sidste hånd på GO3 (dette nummer) med fokus på den kommende Geografisk Dag under titlen: Råstoffer og Geologi i Nordatlanten.

Husk, at det som altid er muligt at læse Geogra-

fisk Orientering elektronisk på nettet. Bladet kan findes på Geografforbundets hjemmeside.

Anmeldelser: Vores anmelderredaktør, Nikka Toft Tougaard, har taget kontakt til en række forlag – herunder vores eget GO Forlag for at genoptage den hidtil gode strøm af bøger tilsendt redaktionen for omtale. Endelig en stor tak til det aktive anmelder-korps.

Annoncer: I det forgangne år har vi haft GO Forlag som fast annoncør af bagsiden. Desuden har vi endnu engang lavet en aftale med Gyldendal om annonceplads for hele 2023-24.

Tak: til slut skal naturligvis rettes en stor tak til vores samarbejdspartnere i året 2023-2024. Narayana Press for trykning. Post Nord for omdeling af bladet. Og vores grafiker, Orla Hjort, der stadig leverer flot layout af bladet, hvilket redaktionen er rigtig glade for. GO Forlag er som altid en god sparingspartner, og en stor tak skal rettes til Tove From Jørgensen inden hun gik på velfortjent pension, Mette Schiøtt og alle ansatte på forlaget for støtte over året. Også en stor tak til hele styrelsen ved Lars Bo Kinnerup som formand. Endelig en tak til alle forfattere for deres bidrag over året.

På vegne af hele redaktionen,
Andreas Egelund Christensen
Ansvarshavende redaktør

ORDINÆR GENERALFORSAMLING I GEOGRAFFORBUNDET 2024

Fredag d. 8. november kl. 17-18 i
Nordatlantens Hus
Nordatlantisk promenade 1
5000 Odense.

Hermed indkaldes der til ordinær generalforsamling i Geografforbundet. Generalforsamlingen er Geografforbundets øverste myndighed. Der indkaldes til ordinær generalforsamling af Styrelsen med mindst 30 dages varsel. Dette år afholdes generalforsamlingen i forbindelse med Geografisk dag 2024.

Forslag, der ønskes behandlet på generalforsamlingen, skal indleveres skriftligt til formanden (lbk@geografforbundet.dk) mindst tre uger i forvejen, dvs. senest fredag d. 18. oktober 2024.

En endelig dagsorden offentliggøres på forbundets hjemmeside, senest otte dage før generalforsamlingen, sammen med det reviderede regnskab. Foreløbig dagsorden for ordinær generalforsamling:

- 1. Valg af dirigent
- 2. Valg af to referenter
- 3. Styrelsens beretning v. formanden, herunder delberetninger fra udvalgene
- 4. Beretning fra Geografforlaget A/S til drøftelse
- 5. Redaktørens beretning
- 6. Fremlæggelse af det reviderede regnskab
- 7. Indkomne forslag
- 8. Fastlæggelse af medlemskontingentets størrelse
- 9. Valg af:
 - a. 4-5 styrelsesmedlemmer
 - b. To suppleanter til styrelsen
 - c. To revisorer
 - d. Revisorsuppleant
 - e. Eventuelt

Med venlig hilsen Lars Bo Kinnerup,
Formand for Geografforbundet.

Nyt fra fagudvalget

Af: Lars Bo Kinnerup, Kristian Nordholm, Iben Dalgaard og Mikkel Strange

OM GEOGRAFI I FOLKESKOLEUDSPILLET 2024

I Geografforbundet har vi siden 2019 arbejdet med at gøre beskrivelsen af geografi som undervisningsfag i grundskolen tydeligere. Det mundede bl.a. ud i en række artikler i Geografisk Orientering som optakt til jubilæumskonferencen i november 2021, og med erfaringerne herfra har vi arbejdet videre med formuleringerne. Da den politiske aftale om "Folkeskolens kvalitetsprogram – frihed og fordybelse" blev offentliggjort, og vi med oplægget og efterfølgende dialog på de faglige foreningers møde hos DLF 12/4 2024, blev yderligere orienteret om hensigter og forløb af formanden for ekspertgruppen, Lise Tingleff Nielsen, har vi med dette udgangspunkt udarbejdet et forslag til en beskrivelse af geografifaget i folkeskolen.

Forslaget indeholder overvejelser om fornyelser af fagets formål og identitet, beskrivelse af seks geografiske kompetencer, indholdsbeskrivelse af faglige begreber og metoder samt til slut et forslag til ny prøveform, som er en del af Folkeskoleudspillet.

Geografi - Fagets formål

I løbet af de seneste 10 år har geografi haft enslydende kompetenceområder med de tre andre naturfag i folkeskolen. Siden 2016 har der været et formaliseret samarbejde mellem naturfagene i undervisningen, som har givet udfordringer for geografi, dels fordi det fællesfaglige har taget tid og kræfter fra det monofaglige, dels fordi lærerne har haft svært ved at se geografien i de fællesfaglige temaer. I løbet af de seneste 6-8 år har geopolitik i stigende grad været en del af den politiske agenda og i medierne. Særligt pandemien, og ikke mindst begivenhederne i Europa de seneste to år, har givet anledning til nye samarbejder, og man aner konturerne af ændringer i verdensordenen. Dette sker oven i globale klimaforandringer og grøn omstilling.

Derfor mener vi i Geografforbundet, at der er brug for et revideret fagformål for geografi således, at fa-

get tydeliggøres i sig selv, og således at det ændrede verdensbillede - natur-, kultur- og samfundsmæssigt - reflekteres i fagbeskrivelserne og tages under behandling i geografiundervisningen, så eleverne får mulighed for at forstå baggrunde og mulige scenarier. Fagets spændvidde, dets metoder, indre sammenhænge og dynamik egner sig til analyse og forståelse af komplicerede sammenhænge. Ovenstående skema er et bud på et ændret formål for geografi – det nugældende fra det reviderede faghæfte fra 2019 til venstre og vores forslag til højre.

I forlængelse af formålet følger herunder et forslag til faget identitet, som er meget lidt ændret i forhold til det nugældende. Det drejer sig om ændring af udtrykket (...) natur- og samfundsfaglige måder (...) til natur, kultur- og samfundsvidenskabelige måder (...). Desuden er formuleringerne i forhold til det fællesfaglige ændret i medfør af vores forslag om at ophæve det formaliserede fællesfaglige samarbejde mellem naturfagene, og erstatte det med et generelt krav om at arbejde med tværgående emner og problemstillinger, jf. forslaget til prøveformer.

Geografi - Fagets identitet

I faget geografi lærer eleverne om natur- og kulturgeografiske fænomener, processer og mønstre samt deres rumlige lokvalisering og udbredelse. I folkeskolens fagrække er geografi forankret blandt naturfagene, og bidrager med både natur-, kultur- og samfundsvidenskabelige måder at arbejde og tænke på. Dette samspil er centralt for undervisningen, idet det giver afsæt til at forstå hvordan naturlige kredsløb og humane systemer gensidigt påvirker hinanden, og dermed også levevilkårene i Jordens forskellige egne.

Geografi tegner et billede af Jorden og dens mangfoldighed. Faget beskæftiger sig med naturgrundlaget og menneskenes forskellige muligheder og vilkår, hvor de lever. Geografi bidrager til elevernes

Nu gældende	Forslag 2024
Eleverne skal i faget geografi udvikle naturfaglige kompetencer og dermed opnå indblik i, hvordan geografi – og geografisk forskning – i samspil med de øvrige naturfag bidrager til vores forståelse af verden. Eleverne skal i geografi tilegne sig færdigheder og viden om grundlæggende naturgivne og kulturskabte forudsætninger for levevilkår i Danmark og den øvrige verden med vægt på forståelse af grundlæggende geografiske begreber, sammenhænge og samfundenes udnyttelse af naturgrundlag og ressourcer.	Eleverne skal tilegne sig geografiske erkendelses- og udtryksformer samt arbejds måder og tankegange så de opnår indblik i hvordan geografi bidrager til forståelse af vores verden. Eleverne skal i geografi tilegne sig viden om grundlæggende naturgivne og menneskeskabte forudsætninger for levevilkår i Danmark og den øvrige verden og kunne anvende denne med vægt på forståelse af grundlæggende geografiske begreber, mønstre, sammenhænge og samfundenes udnyttelse af naturgrundlag og ressourcer.
Stk. 2. Elevernes læring skal baseres på varierede arbejdsformer, som i vidt omfang bygger på deres egne iagttagelser og undersøgelser blandt andet ved feltarbejde og brug af geografiske kilder. Elevernes interesse og nysgerrighed over for natur- og kulturgeografi, naturvidenskab og teknologi skal udvikles, så de får lyst til at lære mere.	Stk. 2. Elevernes læring skal baseres på brug af geografiske kilder og varierede arbejdsformer, som i vidt omfang bygger på deres egne iagttagelser og undersøgelser blandt andet ved feltarbejde. Elevernes interesse og nysgerrighed over for natur- og kulturgeografi samt brug af teknologi skal udvikles, så de får lyst til at lære mere.
Stk. 3. Eleverne skal tilegne sig forståelse af fremmede kulturer og opnå erkendelse af natur- og kulturgeografiens bidrag til vores verdensbillede. Elevernes ansvarlighed over for naturen og brugen af naturressourcer og teknologi skal videreudvikles, så de får tillid til egne muligheder for stillingtagen og handlen i forhold til en bæredygtig udvikling og menneskets samspil med naturen – lokalt og globalt.	Stk. 3. Eleverne skal tilegne sig forståelse af egen og fremmede kulturer, opnå erkendelse af geografifagets bidrag til vores verdensbillede, samt videreudvikle ansvarlighed over for naturen og brugen af naturressourcer og teknologi, så de får tillid til egne muligheder for stillingtagen og handlen i forhold til menneskenes samspil med naturen og hinanden – lokalt og globalt i et bæredygtighedsperspektiv.

Fagets formål:

Hvad	Jorden som bosted og virkeplads for mennesker	Rumlighed	Lokalisering (hvor) Hvilket område Hvordan er der dér	Metoder til lokalisering og brug af skala samt kilder til kobling af grundviden om naturlige kredsløb og humane systemer
Hvordan	Arbejds måder og tankegange	Afdække mønstre	Anvendelse af geografiske metoder til dataproduktion og informationssøgning samt til repræsentation af disse	Empiriske undersøgelser Statistiske undersøgelser Kort- og modelbaserede undersøgelser Alm. Informationssøgning
		Forandring over tid		
		Sammenhænge	Geografisk analyse	Fortolkning, forståelse og forklaring (modeller) med brug af repræsentationer af data og info samt kobling af grundviden.
Hvorfor	Forstå og forklare hvordan naturforhold, herunder naturlige kredsløb, og humane systemer interagerer og gensidigt påvirker hinanden	Levevilkår	Beskrivelse af levevilkår og forklaring af de faktorer, der påvirker dem	Stillingtagen og handlemuligheder for udvikling af menneskenes levevilkår i jordens forskellige egne i et bæredygtighedsperspektiv

Den indre sammenhæng:

Seks geografiske kompetenceområder	
Område	Beskrivelse
Rumlig orientering.	At kunne orientere sig i geografiske rum (kortkompetence, orientering i fysiske omgivelser samt bevidsthed om rumlig opfattelse).
Faglig viden.	På forskellige skalaer, at forstå fysiske rum som naturlige kredsløb og humane systemer.
Arbejds måder og tankegange	At kunne erhverve sig og vurdere geografisk relevant information ved brug af geografiske kilder, herunder feltarbejde og med denne information at kunne afdække mønstre, arbejde med forandring over tid og at analysere faktorer i og samspillet mellem naturlige kredsløb og humane systemer samt at forklare hvordan geografisk viden bliver til.
Vurdering	Vurdere rumligt relaterede forhold og udfordringer, information i medier og geografisk viden og indsigt i øvrigt samt at tage stilling til muligheder for udvikling af menneskenes levevilkår i et bæredygtighedsperspektiv.
Handling	Beredskab til at kunne bidrage med problemløsning og handlemuligheder i forhold til udvikling af menneskenes levevilkår i et bæredygtighedsperspektiv.
Kommunikation	Forstå, udtrykke sig om og præsentere geografiske forhold samt at kunne kommunikere om dette i et passende fagsprog og med fagets udtryksformer, herunder med kort og modeller.

6 geografiske kompetencer:

forståelse af sammenhænge fra det globale til det lokale, og fra det lokale til det globale, samt hvordan Jorden og dens samfund har udviklet og stadig udvikler sig. Dermed bidrager geografi til elevernes verdensbillede i rum- og tidsperspektiv med indsigt i og forståelse af egen og andres kultur.

En del af undervisningens indhold må nødvendigvis tage afsæt og foregå i lokalområdet. Elevernes oplevelser og erfaringer herfra bidrager til deres rumlige forståelse og evne til at orientere sig. Ligeledes giver det mulighed for at afprøve nogle af fagets praktiske og konkrete omverdensorienterede erkendelsesformer og undersøgelsesmetoder. Eleverne stifter bekendtskab med geografiske kilder og fagets forskellige former for bearbejdning, herunder arbejde med forandring over tid, afdække mønstre og modellering.

I geografi stimuleres og udvikles elevernes selvindsigt og personlige engagement, samt faglige refleksioner og ræsonnementer gennem problembaserede forløb. Eleverne får indblik i, hvordan geografisk viden udvikles, hvilken betydning det har for at kunne forstå deres omverden, og hvordan man kan argumentere for og formidle bæredygtige løsninger på natur- og kulturgeografiske problemstillinger.

Gennem arbejdet med tværgående emner og problemstillinger, herunder i samarbejde med andre fag, understøttes elevernes fordybelse og oplevelse af sammenhænge. Derved udvides deres muligheder for at tage stilling og handle på lokalt, nationalt og globalt plan.

Undervisningen i geografi bidrager således til at

udfolde centrale og fagoverskridende dimensioner i folkeskolens formål: demokratisk dannelse, ansvarlighed over for naturen samt forståelse af egen og andre kulturer.

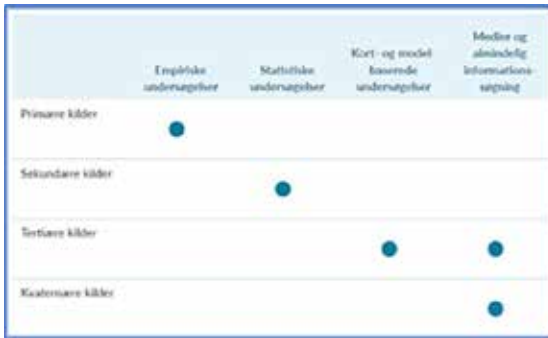
Den indre sammenhæng i faget geografi

I et forsøg på at tydeliggøre geografifagets vidensdomæner, arbejds måder og tankegange samt fagets overordnede mål, har vi udarbejdet en skematisk fremstilling af indre sammenhænge mellem disse elementer. Den tager udgangspunkt i det udviklingsarbejde Geografforbundet har været i gang med i form af de fem dimensioner i faget: Rumlighed, At afdække mønstre, Arbejde med forandring over tid, Forstå sammenhænge og Levevilkår.

Den første dimension er hvad man kan kalde klassisk geografisk viden om fænomener og processer og deres rumlige lokalisering og udbredelse. De tre næste udfolder fagets arbejds måder og tankegange, mens den sidste dimension, levevilkår, er fagets overordnede mål, nemlig viden om og forståelse af de faktorer, der skaber menneskenes levevilkår i jordens forskellige egne. Dette med henblik på stillingtagen til, og vurdering af, handlemuligheder for udvikling af menneskenes levevilkår i et bæredygtighedsperspektiv. Det er sat ind i rammerne af undervisningens hvad, hvordan og hvorfor:

Seks geografiske kompetenceområder

Med udgangspunkt i beskrivelsen af fagets identitet samt skemaet med de indre sammenhænge har vi formuleret seks geografiske kompetencer vi mener



Geografiske kilder og undersøgelser:

er centrale i faget. Tilsammen udfolder de fagets fem dimensioner, med den tilføjelse at formidling med brug af fagsprog og fagets udtryksformer, i øvrigt samles under "Kommunikation". De første tre er naturligvis stærkt prægede af geografi i bred forstand om en rumlig videnskab, hvilket giver "Rumlig orientering" og "Faglig viden". Det tredje område er "Arbejds måder og tankegange", der omfatter fagets undersøgelses- og bearbejdningsmetoder. De tre sidste kompetenceområder "Vurdering", "Handling" (begge formuleret med et bæredygtighedsperspektiv) og "Kommunikation", er mere almene i deres karakter, selvom de også er præget af de emner og problemstillinger der arbejdes med samt fagets udtryksformer.

Naturlige kredsløb og humane systemer

Den rumlige dimension faget indeholder kan betegnes som klassisk geografisk viden. Det er udtrykt gennem begreberne naturlige kredsløb og humane systemer, som er meget overordnede kategorier. Derfor har vi udarbejdet et forslag til hvad disse to begreber konkret kan indeholde, og det ses af listen nedenfor.

Denne opstilling er ganske omfattende og giver et godt indtryk af fagets spændvidde. Centralt i faget er spillet mellem det naturgivne, de måder menneskene udnytter dette på, og hvordan de indretter deres samfund, samt hvilken betydning det har eller kan have for levevilkårene i Jordens forskellige egne.

Når læreren træffer valg om indholdet i undervisningen, er det altid med dette samspil bagvedliggende, og med bæredygtighed som perspektiv. Dette giver læreren mulighed for at udvælge og kombinere, så det giver mening i forhold til undervisningens temaer.

Arbejds måder og tankegange

Faglig viden er kun en del af de kompetencer eleverne udvikler gennem undervisningen i geografi. Sammenhængen mellem metoder til indsamling af data og information ved brug af geografiske kilder er vist i oversigten, der stammer fra Faghæfte for Geografi 2019. Primære kilder, herunder at være i felten eller at undersøge indsamlede prøver i laboratoriet, undersøges med brug af feltgeografiske metoder (f.eks. kartering i byen, undersøgelse af kystprocesser, jordprøvetagning og landmåling mm.) og laboratoriearbejde (f.eks. jordbundsanalyse, nedslivnings- og sedimentationsundersøgelser mm.). Sekundære kilder er andres data, herunder statistik, tertiære kilder, der er fortolkede, fagliggjorte og dermed verificerbare oplysninger (kort, modeller, fagtekster, leksikale opslag mm.) samt kvaternære kilder, der er ikke verificerede eller fagliggjorte oplysninger (f.eks. rejsebeskrivelser, turistbrochurer mm.) undersøges alle ved læsning. Efterfølgende bearbejdes data og information til meningsfulde sammenhænge mellem fænomener, processer og mønstre (f.eks. ved regionalgeografiske og komparative tilgange, kortanalyser og brug af GIS-tilgange samt modellering) som en uundværlig del af elevernes faglige udvikling.

Naturlige kredsløb

Astronomiske kredsløb

- Dag og nat samt årstider

Atmosfæriske kredsløb

- Globale vindsystem, monsun og vejr
- Klimazoner og plantebælter

Hydrologiske kredsløb

- Havstrømme og tidevand
- Den termohaline cirkulation
- Vandets kredsløb

Geomorfologi

- Glacial-, kyst-, klit- og vandløbsmorfologi

Karboniske kredsløb

- Organisk, atmosfærisk, hydrologisk og geologisk samt indbyrdes udveksling

Geologisk kredsløb

- Bjergarter
- Opløft/indsynkning (isostasi)
- Foldekæder
- Vulkaner

- Forvitring og erosion

Pladetektoniske kredsløb

- Jordens opbygning
- Subduktion, rifting og hotspots
- Magma og lava
- Jordskælv og seismologi
- Humane systemer

Befolkning

- Menneskets kolonisering af Jorden
- Befolkningssammensætning og -udvikling
- Migration, push-pull faktorer

Udnyttelsessystemer

Fødevareproduktion

- Naturlige
- Manipulerede
- Transformerede
- Energisubsidierede transformerede
- Digitaliserede/denaturerede

Råstofindvinding

- Åbne- og dybe miner
- Boringer og havbundsindvinding

Arealanvendelse

- Land/by, produktion/rekreation og natur/ikke natur
- Fysisk planlægning

Urbane systemer

- Urbanisering, metropoler og megabyer
- Bymodeller, opland og byudvikling
- Byens rum - planlagte og levede

Erhvervs-, forsynings- og produktionssystemer

- Primære, sekundære og tertiære erhverv
- Energikilder og -forsyning
- Lokaliseringsfaktorer for finans, energi og produktion
- Transportsystemer og infrastruktur
- Forsynings- og værdikæder

Globale nord og -syd

- Fordeling af og deltagelse i den globale økonomi samt udveksling af varer og tjenesteydelser
- Ernæring, sundhed og uddannelse samt adgang til andre velfærdsydelser
- Kultur og levemåder
- Rettigheder – køn, etnicitet og religion
- Udviklingsmuligheder og teorier herom

Geopolitik og internationale organisationer

- Alliancer, interesser og konflikter
- Politiske-, økonomiske-, forsvars- og sikkerhedsorganisationer
- FN-systemet og verdensmålene

Perspektivet på dette er at forstå og forklare de faktorer, der betyder noget for menneskenes levevilkår i et bæredygtighedsperspektiv, samt at kunne kommunikere om det i et passende fagsprog, og med brug af fagets udtryksformer. Det er det samlede grundlag, som elevernes udbytte af undervisningen skal bedømmes på.

Udkast til ny prøve for geografi i grundskolen (FAP)

Siden 2016 har der været et formaliseret samarbejde mellem naturfagene i folkeskolen. Dette samarbejde har ledt frem til afholdelse af en fællesfaglig praktisk-/mundtlig prøve – med virkning fra og med eksamensterminen sommer 2017 - med krav om, at alle tre fag skal være repræsenteret, mens det er op til eleven hvor meget de enkelte fag skal vægtes.

I det aktuelle folkeskoleudspil (marts 2024) lægges der op til at de digitale monofaglige prøver, som har været udtræksprøver, nu afskaffes, og der planlægges igangsat et arbejde med at foreslå nye prøveformer.

Ånden i folkeskoleudspillet

Det er vores (GeografForbundets) opfattelse, at naturfagslærerne i folkeskolen oplever, at det fællesfaglige kræver meget tid, reducerer fagligheden i fagene, og at især geografisk indhold kan være svært at se i de fællesfaglige forløb. Geografi står med sine ben i natur-, kultur- og samfundsvidenskabelige traditioner og har derfor samarbejdsflader til flere andre fag end de naturfaglige. Derfor mener vi, at det i tråd med folkeskoleudspillet anbefaling om mere autonomi til skolerne, vil være en god ide at afskaffe det formaliserede fællesfaglige samarbejde mellem de tre naturfag i udskolingen, og erstatte det med et generelt, og mindre omfattende, krav om tværgående forløb, så lovens §5 stk.1 kan udfoldes på meningsfuld vis på den enkelte skole og for det enkelte lærerteam. Formålet med tværgående forløb er stadig at eleverne får muligheder for at fordybe sig, opleve sammenhænge og udvikle evnen til at identificere og behandle problemstillinger.

En passende prøve

Siden skolereformen i 2013 har prøverne eksplicit været normgivende for undervisningen. Det mener

vi med fordel kan blødes op så prøven i højere grad kommer til at afspejle hvad eleverne har arbejdet med og hvordan, samtidigt med at eleverne kan bedømmes ud fra nationalt fastsatte kriterier; de seks geografiske kompetencer. Dette vil give både elever og lærer mere ro til fordybelse, hvilket fremmer mestringsorientering, giver en mindre stresset skolegang, og dermed bedre trivsel og derfor mere læring.

Geografforbundet foreslår på baggrund af ovenstående, samt som konsekvens af ønsket om at afskaffe de skriftlige monofaglige prøver i naturfag, følgende som fremtidig prøveform:

Den praktisk/mundtlige prøve i naturfagene gøres til en monofaglig praktisk/mundtlig prøve med krav om at skulle inddrage/perspektivere til andre fag, som eleverne i prøveperioden (fra 1. april) og evt. gennem tidligere forløb har samarbejdet med. Prøven foreslås at blive udtræksprøve på klassebasis. Forudsætningerne for denne prøveform er, at:

- de tre naturfag i udskolingen sidestilles i det vejledende timetal, f.eks. 60 timer om året, eller derover, i hvert af de tre naturfag biologi, fysik/kemi og geografi.
- der i løbet af de tre udskolingsår arbejdes med et antal tværgående forløb med andre fag.

Bedømmelse af eleven foretages af eksaminator, der er klassens lærer og vejleder, samt af censor. De er begge kvalificerede undervisere i udtræksfaget. Andre fag repræsenteres gennem inddragelse og perspektivering, og det vil være eksaminators ansvar at få eleverne til at inddrage disse.

Bedømmelser af tidligere gennemførte tværgående forløb i 8.- og 9.klasse føres med på afgangsbeviset som en samlet bedømmelse. Bedømmelseskriterierne ved de tværgående forløb og den praktisk/mundtlige prøve tager naturligvis udgangspunkt i de seks geografiske kompetenceområder.

Boks 1. § 5. Indholdet i undervisningen vælges og tilrettelægges, så det giver eleverne mulighed for faglig fordybelse, overblik og oplevelse af sammenhænge. Undervisningen skal give eleverne mulighed for at tilegne sig de enkelte fags erkendelses- og arbejdsformer. I vekselvirkning hermed skal eleverne have mulighed for at anvende og udbygge de tilegnede kundskaber og færdigheder gennem undervisningen i tværgående emner og problemstillinger.

Kilde: <https://www.retsinformation.dk/eli/ta/2024/90>

§5 stk.1:



TAG MED TIL GANGESDELTAET I INDIEN

12. – 24. FEBRUAR 2025

Efter et par dage i Kolkata kører vi til Joygopalpur, som ligger på øen Basanti i Gangesdeltaet.

Læs meget mere på www.Geografforbundet.dk, men her er en beskrivelse af området

Vores hotel i Sundarbans-deltaet ligger midt på øen Basanti ved den lille landsby Joygopalpur.

Øen Basanti er kun cirka 120 km² stor og meget tæt befolket. Øen blev først for få år siden forbundet med fastlandet med en bro. Området er meget frodigt og intensivt opdyrket.

Befolkningen ernærer sig hovedsageligt ved familielandbrug med meget små jordlodder. Der dyrkes ris og grønsager, samt holdes kvæg, geder og høns. De fleste familier har desuden en dam, hvor der opdrættes fisk.

Hovedparten af befolkningen i lokalområdet er hinduer, men der findes også kristne og muslimske menigheder.

Området er fredfyldt og idyllisk, og det enkle liv her står i stor kontrast til den hektiske aktivitet i metropolen Kolkata.

Det nyopførte hotel ejes af den lokale velgørende organisation JGVK, og er primært opført med henblik på uddannelsesaktiviteter. Hotellet ligger i rolige omgivelser ved en lille sø, og tæt ved JGVKs administrationsbygning og JGVKs andre aktiviteter, skole, kostskole, systue/hjemmeindustri, forsøgslandbrug, sundhedsklinik etc.

Et hinduistisk tempel for guddommen Jagannath og et lille historisk museum findes også i området.

Forfatter Lars Bo Simper, der arbejder frivilligt i NGO'en IGF- Danmark, der holder til i Svendborg.

Turansvarlig Lise Rosenberg, som har arrangeret mange ture for Geografforbundet.

Pris 18.950 kr., der dækker fly og anden transport, entreer og næsten alle måltider.



TAG MED PÅ ENDNU EN Ø-TUR

**FRA ONSDAG DEN 28. MAJ
TIL SØNDAG DEN 1. JUNI 2025**

Denne gang går turen til Læsø

Vi skal bo i hytter på Læsø Camping (<http://www.laesocamping.dk/>). Hytterne har eget bad og køkken. Vi satser på, at vejret er godt, så vi kan samles foran husene og spise sammen.

Det faglige indhold på turen er: Tang og salt, Rønnerne, Læsø Museum og meget meget mere.

Der arbejdes på at indhente faglige personer.

Pris for medlemmer 1600 kr. og ikke medlemmer 1900 kr. Det dækker færge, hytter, det meste mad, Rønnebussen mm. Forhåbentlig kan vi finde penge til mad de fleste dage i budgettet.

Deadline d. 2. januar 2025.

Læs mere på www.Geografforbundet.dk. Skriv meget gerne til den turansvarlige Lise Rosenberg, som har arrangeret mange ture for Geografforbundet, hvis du er interesseret i turen.



Mindeord om Henning Bech Johansen

Henning Bech Johansen døde den 24. marts 2024 i sit hjem i Nakskov efter længere tids sygdom. Henning donerede sit legeme til forskning, og der var derfor ingen bisættelse.

Henning var i mange år medlem af Geografforbundet, og var tillige medlem af herværende blads redaktion, hvor han skrev mange artikler, og var blandt andet forfatter til flere af bladets særnumre. I 1991 blev Henning selv redaktør af Geografisk Orientering, og det var han i 11 år frem til 2002. I Hennings 11 år som redaktør af vores blad, var de enkelte numre altid præget af højt fagligt indhold, interessante og velskrevne artikler, og set med en geografis øjne særdeles velkomne. Det var gode år med Henning Bech Johansen som redaktør.

Henning kom fra Brønshøj og blev uddannet på KU med geografi og historie som fag. I 1978 kom han til Nakskov Gymnasium og var ansat der til han gik på pension i 2015. Han underviste i geografi og historie. Henning var en meget afholdt lærer på Gymnasiet i Nakskov både blandt elever og kolleger, og han var tillige kendt som en dygtig og inspirerende underviser.

Dem, der lærte Henning at kende, kan kun have gode minder om ham!

Henning Lehmann

HER ER DIN STYRELSE



Lars Bo Kinnerup

Forperson for geografforbundet, forlagsbestyrelsen, fagudvalget, kontakt til Nationalkomiteen for Geografi
Lektor på læreruddannelsen
lbk@geografforbundet.dk



Iben Dalgaard

Næstforperson for geografforbundet, forperson kursusudvalget. Pensioneret naturfagskonsulent,
ida@geografforbundet.dk



Jens Korsbæk

Kasserer og forperson for GO Forlags bestyrelse
Cand scient.
jkj@geografforbundet.dk



Kristian Nordholm

Fagudvalget, Uddannelseskonsulent.
Cand. scient i geografi.
kn@geografforbundet.dk



Mikkel Strange

Fagudvalget, lærer
ms@geografforbundet.dk



Myuran Balasubramaniam

Kursusudvalget, forlagsbestyrelsen, lærer
mb@geografforbundet.dk



Susanne Rasmussen

Forlagsbestyrelsen, fagudvalget, lærer
sur@geografforbundet.dk



Mette Starch Truelsen

Suppleant
mst@geografforbundet.dk



Lise Rosenberg

Suppleant
lr@geografforbundet.dk



Styrk dine elevers forståelse af verden

Naturgeografi – vores verden 3. udgave

Grundbog til undervisning i naturgeografi.

Kernestof til undervisningen

Med grundbogen Naturgeografi – vores verden 3. udgave får du de bedste forudsætninger for at klæde dine gymnasieelever godt på i forhold til at forstå den verden, vi lever i. I bogen finder du kapitler om klimaændringer, vejr, geologi og mange andre emner inden for naturgeografi.

Revideret 3. udgave

3. udgaven er opdateret med tal, statistikker og viden og rigt illustreret med mange nye figurer og fotos. Bogen sigter mod undervisningen i naturgeografi på de gymnasiale uddannelser og hf, men kan med fordel læses af enhver, der har interesse for faget.



Læs mere og bestil på
goforlag.dk



GO
FORLAG

