

FORSTÅELSE AF NATURLIGT FOREKOMENDE RADIOAKTIVT MATERIALE (NORM)

ET GRØNLANDSK PERSPEKTIV

Som navnet antyder, er NORM naturligt materiale, der findes i miljøet, og som indeholder radioaktive grundstoffer. NORM indeholder primært grundstofferne uran, thorium og kalium og ofte små mængder af "datter"-produkterne dannet ved naturlig nedbrydning.

OVERSIGT

Grønland er et mineralrigt land med en overflod af metaller, der er essentielle for en moderne livsstil, hvoraf nogle kan være med til at reducere den globale afhængighed af olie og gas. Dette omfatter sjældne jordarters grundstoffer, zirconium, kobber, nikkel, grafit, niobium og selvfølgelig uran.

Hvert metal, når det udvindes, vil finde vej til en anden anvendelse baseret på dets egenskaber, det være at lede elektricitet, hærde stål, muliggøre højstyrke permanente magneter, udsende lys, tillade lagring og transport af energi eller endda skabe energi selv.

Selvom minedrift af disse elementer er afgørende, er minedrift ikke egnet alle steder. Men en velplanlagt, stærkt reguleret og overvåget mine, designet med omfattende tekniske, miljømæssige og sociale data, kan give langsigtede lokale og nationale fordele, uden at det forårsager nogen væsentlig indvirkning på miljøet.



MODERNE MINER

Mineralefterforskning og minedrift i Grønland har en lang historie, men i dag udgør minedrift mindre end 5% af den grønlandske økonomi. Fremtiden ser lys ud, hvis det grønlandske folk skulle støtte og tilskynde til væksten af denne industri, og lovgivningsmæssig klarhed bliver givet investorerne.

Ligesom de hurtige ændringer, vi ser dagligt inden for transport og kommunikation, har minedrift udviklet sig dramatisk gennem indførelse af teknologi.

Miljøstyring og sikkerhed forbedres løbende, avancerede udvindingsmetoder reducerer spild, mens overvågning i realtid sikrer hurtige reaktioner for at minimere potentielle farer.

Satellit- og lasersporing har forbedret webstedets sikkerhed. Strengere regler har forbedret arbejdstagernes sikkerhed og reduceret eksponeringen for farlige materialer. Disse fremskridt afspejler industriens engagement i bæredygtighed og personlig velvære, og nye grønlandske miner vil følge disse høje standarder..



HVAD ER STRÅLING?

Stråling er energi, der bevæger sig gennem rummet. Selvom det ikke kan ses, er det nemt at måle og registrere nøjagtigt. Naturlig stråling er overalt omkring os, i klipperne og jorden, den mad vi spiser, luften vi indånder og kosmiske stråler fra rummet. Denne naturlige baggrundsstråling giver alle en 'dosis' på omkring 2 eller 3 millisievert om året (mSv/år), den nøjagtige mængde bestemt af det lokale fjeld, vi lever på, og vores livsstil (gennemsnitlig dosis i Narsaq er 5-6 mSv/år).

'Menneskeskabt' stråling er også en del af vores hverdag. Det giver den essentielle funktion til røntgenstråler, organscanninger, røgdetektorer og i industrielle målere, såvel som ved sterilisering af medicinsk udstyr og visse fødevarer.

ALMINDELIGE TYPER AF STRÅLING

- **Alfa-partikler (α)**, som ikke kan trænge igennem et stykke papir, men kan være farlige, hvis de indtages i høje koncentrationer
- **Beta-partikler (β)**, som kan trænge en centimeter eller deromkring ind i menneskekroppen, men er blokeret af en tynd metalplade
- **Gammastråler (γ)**, som kan passere gennem kroppen og kræver tykkere materialer som bly for at stoppe dem, men som ikke forårsager skade ved lave niveauer.

HVORDAN MÅLES STRÅLING?

Mængden af stråling, der udsendes af ethvert naturligt eller menneskeskabt radioaktivt materiale, måles i becquerel (Bq). Den strålingsdosis, der absorberes af en person (det vil sige mængden af energi, der afsættes i menneskeligt væv ved stråling) måles ved hjælp af SI-enheden gray (Gy). Nogle almindelige eksempler er givet fra CDC (USA) i tabellen til højre.

Fra et menneskeligt sundhedsperspektiv er ækvivalent dosis den vigtigste, målt i SI-enheden sievert (Sv). Millisieverts (mSv) bruges ofte, 1 mSv er 1/1000 af en Sv.

Sammenlignelig dosis-metode anerkender, at virkningerne af alfa-, beta- og gammastråling ikke er ens i biologisk risiko, selvom strålingsdosis er den samme. Alfastråling er den mest virkningsfulde, med kilder, der inkluderer ekstremt sparsomme radium-, plutonium- og poloniumisotoper.

Arbejdere i industrier, der kan støde på forhøjet stråling, bærer dosis-metre, der registrerer eksponering over tid. Hvis niveauerne (i Sv) er over anbefalede grænser, vil arbejderne rotere gennem arbejdsroller for at begrænse eksponering og risiko.

Indholdet af radioaktive grundstoffer i et materiale måles i dele per million (ppm) eller mg/kg. Selvom denne værdi er vejledende, definerer ppm-værdien af et element ikke strålingsdosis.

HVAD ER NATURLIGT FOREKOMMENDE RADIOAKTIVE MATERIALER (NORM)?

Stråling frigives, når atomer af radioaktive grundstoffer naturligt nedbrydes eller "henfalder". Radioaktive grundstoffer som uran (U) og thorium (Th) er ustabile og nedbrydes til andre grundstoffer og frigiver energi, mens de gør det. Forfaldshastigheden, målt som 'halveringstid', varierer fra milliarder af år til sekunder. Henfald stopper, når der dannes et stabilt element, ofte bly.

Uran er mildt radioaktivt. Den bløde stråling (lav gennemtrængende kraft) den afgiver og dens lange halveringstid og lave aktivitet gør, at den ikke er særlig farlig for mennesker. Ikke desto mindre har uran potentialet til at forårsage negative helbredseffekter, hvis det håndteres forkert, og især hvis det indåndes.

Alle sten og jordbund indeholder spor af naturligt forekommende radioaktivt materiale. Byggematerialer som beton- og granitbordplader indeholder NORM og kan udsende sikker, men registrerbar stråling.

Handelsgødning er en almindelig NORM-kilde. I 2016, Kratz et al. undersøgte uranindholdet i fosfatgødninger brugt i tysk landbrug og fandt U varierede fra 14,3 til 141 ppm. En yderligere undersøgelse af Verbeeck et al. i 2020 testede 414 gødningsprøver, som indeholdt fra 0,04 til 242 ppm uran. Det tyske miljøagentur foreslår en grænse på 50 ppm U i fosfatgødning.

Naturlige strålingsniveauer er forblevet de samme i milliarder af år. De udgør ingen risiko for liv eller helbred, undtagen i sjældne tilfælde. Stråling fra NORM måles med fly og prøveudtagning.

Uran- og thoriumkoncentrationer er velkendte i hele Europa, med de højeste naturlige niveauer i det sydøstlige Sverige, det nordlige Portugal og det centrale Frankrig.

AKTIVITET	STRÅLINGSDOSE
CT-scanning af hele kroppen (1)	20 mSv
Mammografi (1)	0.42 mSv
Kosmisk stråling ved havoverfladen (om året)	0.3 mSv
Terrestrisk radioaktivitet (om året)	0.21 mSv
Røntgen af thorax (1)	0.1 mSv
Bo tæt på et atomkraftværk (om året)	0.01 mSv
3-timers flyrejse (1)	0.01 mSv

URANPRODUKTION & FORBRUG

I 2024 inkluderede over 30 lande atomkraft i deres energimix, herunder Sverige, Frankrig, Finland, USA, Japan, Canada og Storbritannien. Frankrigs udnyttelse er den højeste, hvor 70% af strømmen kommer fra atomkraft.

Mens der er betydelig forskning i gang for thoriumreaktorer, bruger al atomkraft i dag uran. Førrende uranproducerende lande omfatter Canada, Australien, Kasakhstan og Namibia.

I henhold til internationale standarder bør stråling reguleres på et niveau, hvor enhver eksponering over naturlig baggrundsstråling holdes "så lav som rimeligt opnåelig" (ALARA). Individuelle dosisgrænser er fastsat til 1 millisievert (mSv) pr. år for den brede offentlighed og 100 mSv pr. år for erhvervsmæssig eksponering, i gennemsnit over 5 år; hvilket betyder, at ethvert niveau, der overskrider disse grænser, skal reguleres og styres omhyggeligt.

BEREGNING AF URAN I FINLAND

I 2024 blev Finland det første EU-medlem i nyere tid til at producere uran, hvilket markerer en historisk milepæl i europæisk energipolitik.

Talvivaara-minen nær Sotkamo, ejet af Terrafame (70 % finsk statsejet), er et multimetallprojekt, der udvinder nikkel og zink med uran som biprodukt. Urankvaliteten er cirka 20 ppm.

Finlands strålings- og nuklearsikkerhedsmyndighed (STUK) godkendte Terrafame Oy's operationelle planer, der tillader fuld kapacitetsproduktion med et mål på 200 tons uran om året i 2026. Dette er omkring 75 % af forbruget på Finlands atomkraftværk Olkiluoto Island, hvilket skaber et væsentligt skridt i retning af energisikkerhed og forsyningsuafhængighed.

Det udvundne uran sendes internationalt til videre forarbejdning. Canadas Cameco Corporation yder teknisk support og aftag af uran.

KRITISKE RÅVARER & GRØNLAND

I takt med at verden i højere grad er afhængig af lav-CO2 energi, elektrisk transport, kunstig intelligens og robotteknologi, bliver kritiske råmaterialer stadig vigtigere. Nye teknologier kræver mindre metaller med høj renhed som germanium, gallium, indium og sjældne jordarter.

I modsætning til kobber, jern, zink og aluminium mangler disse mindre metaller etablerede forsyningskæder og involverer kompleks forarbejdning.

At sikre langsigtet adgang til dem er en stor geopolitisk udfordring. Den Europæiske Unions Critical Raw Materials Act (CRMA), der blev vedtaget den 23. maj 2024, har til formål at sikre en bæredygtig, robust forsyning til EU's grønne og digitale omstillinger.

Inden 2030 har CRMA som mål at udvinde 10 %, forarbejde 40 % og genanvende 25 % af EU's årlige kritiske råstofforbrug. Det begrænser også afhængigheden af et enkelt ikke-EU-land til 65 % pr. strategisk materiale.

Grønland er en nøglepartner i denne strategi og besidder 25 af de 34 kritiske mineraler på EU's liste, herunder sjældne jordarters grundstoffer, grafit og platingruppemetaller.

I november 2023 underskrev EU og Grønland en MoU (forståelses aftale) om at udvikle bæredygtige råvareværdikæder. Dette partnerskab er i overensstemmelse med CRMA's mål, hvilket reducerer afhængigheden af dominerende globale leverandører.

Ved at investere i Grønlands mineinfrastruktur og fremme bæredygtig minedrift, sigter EU mod at styrke sin strategiske autonomi, sikre industriel modstandskraft og succes med sine grønne og digitale dagsordener.

VIDSTE DU?

Uran, ligesom alle grundstoffer, dannet i "big bang" på tidspunktet for universets dannelse. På grund af radioaktivt henfald falder mængden af uran på jorden en smule hvert år og vil aldrig blive erstattet.

GRØNLANDS TILGANG

Efterforskning efter uran har en kompleks plads i Grønlands historie. Mens kommerciel udvinding af uran aldrig har fundet sted, blev der ved testudvinding i 1980 sendt et lille parti malm til Danmark.

Da Grønland fik selvstyre i 2009, fik landet også forvaltning af egne råstoffer. I 2013 blev en nultolerancetilgang til uranudvinding fjernet i Inatsisartut (lovgivende forsamling), hvilket letter efterforskning og potentiel fremtidig produktion. I 2016 underskrev Grønland og Danmark en aftale om at samarbejde om eksport af uran for at sikre, at det fremtidige salg af radioaktivt materiale vil være kontrolleret på en hensigtsmæssig måde.

I 2021 blev partiet Inuit Ataqatigiit (IA) valgt til at danne regering efter at have ført kampagne på for at genindføre nultolerancepolitikken for uran. Den 9. november 2021 stemte tolv parlamentsmedlemmer for en nultolerance mens ni stemte imod, som fastsætte en øvre grænse på 100 ppm uran til efterforskning eller mineprojekter, selv hvor uran er et biprodukt eller ikke genvindes. Dette blev ratificeret af Inatsisartut som "Act 20". Regeringen kan pålægge bøder for overtrædelser, og virksomheder kan blive straffet i henhold til Grønlands straffelov.

Grænsen på 100 ppm for uranefterforskning eller minedrift er en ikke-traditionel metode til at begrænse uranefterforsknings- og mineindustrien, og en metode, som ikke anvendes i nogen anden jurisdiktion. Grænsen på 100 ppm tager ikke højde for strålingsenergi eller de biologiske virkninger af stråling og er ikke en industristandard tilgang.

OM ETM VORES ENGAGEMENT TIL GRØNLAND

Energy Transition Minerals (ETM) er et australsk offentligt mineselskab, der fokuserer på ansvarlig udvikling af kritiske mineralressourcer. ETM har rettighederne til Kvanefjeld/Kuannersuit-projektet i det sydvestlige Grønland, som først blev bevilget i 2007. Kvanefjeld blev oprindeligt opdaget af danske geologer i 1956 og er nu anerkendt som en af verdens største sjældne jordarters grundstofforekomster, med kapacitet til at levere kritiske råmaterialer til vedvarende energi og teknologi i mange årtier.

ETM har udført omfattende forskning og investeret 18 år i at forstå både mineralforekomsten og det omgivende miljø og samfund. Ved at udnytte denne viden kan et fremtidigt mineprojekt udformes på en måde, der minimerer økologisk og social påvirkning, samtidig med at det overholder grønlandske og bedste internationale standarder.

Virksomheden er forpligtet til at arbejde med lokalsamfund, adressere bekymringer og indarbejde traditionel viden i projektplanlægning. Ved at fremme økonomiske muligheder såsom jobskabelse og udvikling af infrastruktur søger ETM at balancere den globale efterspørgsel efter mineraler med et stærkt engagement i både Grønlands miljø og i mennesker. Virksomheden lægger også vægt på transparent kommunikation med interessenter, hvilket sikrer, at lokale stemmer bliver hørt gennem hele udviklingsprocessen.

ETM samarbejder aktivt med grønlandske myndigheder, forskere og virksomheder for at skabe langsigtede fordele. Derudover investerer det i avancerede minedriftsteknologier for at reducere miljørisici og øge bæredygtigheden. Gennem disse initiativer sigter ETM mod at støtte Grønlands økonomiske vækst og samtidig sikre ansvarlig ressourceudvinding, der er i overensstemmelse med globale miljømæssige og etiske standarder.

YDERLIGERE LÆSNING

Yderligere pålidelig information om radioaktive materialer er tilgængelig fra:

- **Naturvårdsverket** (Sverige)
<https://www.naturvardsverket.se>
- **STUK, Radiation & Nuclear Safety Authority** (Finland)
<https://www.stukinternational.fi>
- **World Nuclear Association**
<https://world-nuclear.org>
- **Atomenergiinstituttet**
<https://www.nei.org>
- **Australian Radiation Protection & Nuclear Safety Agency (ARPANSA)**
<https://www.arpansa.gov.au>
- **Den franske myndighed for nuklear sikkerhed og strålingsbeskyttelse (ASNR)**
<https://www.french-nuclear-safety.fr>
- **den canadiske kommission for nuklear sikkerhed**
<https://www.cnsccsn.gc.ca>
- **Sundhedsstyrelsen**
<https://www.sst.dk>