

LÆS I DETTE NUMMER OM:

Nultolerance - en politik der aldrig var?; Uranproduktion på Grønland; Strålingsdoser fra minedrift på Kvanefjeld

MULTOLERANCE – EN POLITIK DER ALDRIG VAR?

Gry Thomsen, Dansk Institut for Internationale Studier

I efteråret 2013 ophævede det grønlandske parlament Inatsisartut den såkaldte nultolerancepolitik og åbnede dermed for udvinding af Grønlands rige uranforekomster. Men nultolerancepolitikens tilblivelse er uklar. Det understreger vigtigheden af, at Rigsfællesskabet udvikler en klar politik for produktion og eksport af Grønlands uran.

Med Selvstyreloven af 2009 hjemtog Grønland råstofområdet, hvorimod forsvars-, sikkerheds- og udenrigspolitikken fortsat er dansk kompetence. Med beslutningen om at ophæve nultolerancepolitikken står Danmark og Grønland på tærsklen til at gå ind i "forenden" af det nukleare brændselskredsløb. København og Nuuk står dermed over for en række spørgsmål, der knytter sig til produktion og eksport af Grønlands uran, herunder afgørende spørgsmål om passende safeguards ved eksporten af urankoncentrat¹. I øjeblikket er den danske regering og den grønlandske regering, Naalakkersuisut, uenige om kompetencefordelingen, men parterne er omvendt enige om, at der i efteråret 2014 skal foreligge en samarbejdsaftale om den formelle håndtering af uranproduktionen og eksporten.

Uranudvinding har delt vandene i Grønland. Naalakkersuisuts formand Aleqa Hammonds beslutning om at sætte nultolerancepolitikken til afstemning i efteråret 2013 afspejler formentlig et ønske om at give en beslutning om udvinding af Grønlands uran politisk legitimitet. Med beslutningen om at sætte nultolerance til afstemning skulle man således også tro, at der var truffet beslutning om at indføre nultolerance i første omgang. Men et studie af nultolerancepolitikens tilblivelse viser, at en beslutning om et forbud mod uranudvinding formentligt aldrig blev truffet. I stedet meddelte Grønlands Hjemmestyre og den danske energiminister flere efterforskningslicenser sidst i 1980'erne og i 1990 til selskaber, der søgte efter mineraler, hvor uran indgik som biprodukt.

De seneste 60 års dansk-grønlandske uranhistorie rummer vigtige erfaringer for Rigsfællesskabet på dets vej til uranproducent og eksportør, men historien om nultolerancepolitikens oprindelse er særlig interessant i den henseende.

Nultolerance

Den mest almindelige historie om nultolerancepolitikens tilblivelse er, at Fællesrådet vedrørende Mineralske Råstoffer i Grønland i 1988 besluttede et forbud mod uranudvinding. Fællesrådet blev stiftet i 1979 i forbindelse med indførelse af hjemmestyre i Grønland og en ny minelovgivning. Rådet bestod af fem danske og fem grønlandske medlemmer. Fællesrådet havde alene rådgivende kompetence, og indstillede til Landsstyret og den danske energiminister, hvilke licenser der skulle tildeles de forskellige mineselskaber, som søgte om minerettigheder. Som følge af

Fællesrådets manglende beslutningskompetence var det således ikke formelt muligt, at en beslutning om nultolerance skulle være truffet i Fællesrådet. Med minelovgivningen blev også indført en gensidig veto, dvs. Landsstyret kunne nedlægge veto mod ethvert uranprojekt.

Ifølge referaterne af Fællesrådets to møder i 1988 blev det ikke indstillet, at man skulle indføre en nultolerancepolitik. Tværtimod indstillede Fællesrådet i 1986 og 1989, at der blev meddelt efterforskningslicens til tre selskaber til at efterforske i et område ved Sarfartoq efter bl.a. niobium, hvor uran var et biprodukt. I 1990 blev efterforskningslicensen fra 1989 forlænget. I de årlige beretninger fra Fællesrådets virksomhed i 1988 og 1989 gennemgås disse tilladelser og Fællesrådets anbefalinger, men der er ingen omtale af en principbeslutning eller anbefaling om nultolerance.

Efterforskningslicenserne til området ved Sarfartoq blev også diskuteret på Landstingets møde i efteråret 1988 i forbindelse med Fællesrådets årlige beretning. På mødet var det klart, at man i Grønland var imod en egentlig uranbrydning, dvs. hvor uran var det primære produkt. Men det emne var ikke på dagsordenen. Det var Fællesrådets årlige beretning i hvilken bl.a. efterforskningslicensen til området ved Sarfartoq blev fremlagt. Det betød, at man i Landstinget diskuterede, hvorvidt Grønland kunne tilslutte sig den praksis, som havde udviklet sig i Fællesrådet, Landstyret og Energiministeriet, hvor man gav tilladelse til efterforskning efter mineraler, hvor uran var et biprodukt. Efter en længere debat indstillede et flertal Landstinget, at man fortsatte denne praksis.

Meget tyder derfor på, at der ikke i 1988 blev truffet beslutning om at indføre en nultolerance, og samtidig viser det også, at den daværende uranpolitik var noget uklar. Der er dog mulighed for, at Landstinget på dets forårssamling i 1988 kunne have truffet en sådan beslutning. Men i modsætning til efterårssamlingen i 1988 er der ikke trykt referat af forårets samling. Ifølge Inatsisartut er der muligvis båndoptagelser af samlingen, men disse er endnu ikke fundet.

Meget taler dog imod, at en beslutning er foretaget i foråret 1988. De efterfølgende referater fra Fællesrådets møder i 1989 og 1990 og efterforskningslicenserne til området ved Sarfartoq giver ikke indikation af, at der skulle være truffet en principbeslutning om nultolerance. Desuden blev der i begyndelsen af 1990'erne formuleret principper for meddelelse af efterforskningslicenser, i hvilke det blev fremhævet, at efterforskning efter radioaktive stoffer var undtaget i standardlicenser medmindre andet blev fastsat i tilladelsen. Med dette princip og meddelelsen af efterforskningslicenserne til området ved Sarfartoq tyder meget på, at der opstod en case by case praksis i slut 1980'erne og begyndelsen af 1990'erne for meddelelse af tilladelser.

¹ For mere om safeguards se (1) Arbejdsgruppen om konsekvenserne af ophævelse af nultolerancepolitikken: Rapport om udvinding og eksport af uran. Regeringen & Naalakkersuisut. 2013 kapitel 6.2. (2) IAEA <http://iaea.org/safeguards/what.html>

Inatsartuts afstemning i oktober 2013 om at ophæve nultolerancepolitikken er med andre ord omgærdet af historisk uklarhed. Enten var nultolerancepolitikken en temmelig uklar politik, eller måske blev der aldrig truffet formel beslutning om et forbud mod uranudvinding.

Klar politik og institutionel hukommelse

For di uran er vigtig for både nuklear energi og atomvåben, skal stater, som beslutter at udvinde og eksportere urankoncentrat, have en klar politik bl.a. for at forhindre, at den pågældende stats uran anvendes til ikke-fredelige formål. Danmark har undertegnet Traktaten om Ikke-Spredning af Kernevåben (NPT), som pålægger de såkaldte ikke-kernevåben stater, altså stater som ikke har a-våben, at afholde sig fra at anskaffe atomvåben. Traktaten bestemmer også, at ikke-kernevåben stater kun må eksportere nukleart materiale (til andre ikke-kernevåben stater) under Det Internationale Atomenergi Agenturs (IAEA) safeguards-system.

Forenden af det nukleare brændselskredsløb frem til konverteret materiale f.eks. yellowcake er ikke underlagt full safeguards, dvs. et fuldstændigt regnskab over nukleare materialer og inspektioner, under IAEA, men stater er forpligtet til at rapportere om eksport og import af materiale som indeholder uran (eller thorium) til IAEA. En forsvarlig administration af en stats uranproduktion og -eksport forudsætter derfor etableringen af et administrativt system, som sikrer, at statens uran ikke anvendes til andet end fredelige formål. En klar politik om ikke-spredning fulgt af bestemte betingelser for

eksporten er således afgørende for, at regeringer, embedsmænd, industri og potentielle købere udviser den nødvendige omhu. En klar politik er også afgørende for, at den enkelte uranproducerende stat ikke forfalder til eksempelvis en case by case praksis, som det formentligt var tilfældet med Danmark og Grønland. En case by case praksis er ikke en politik og er ikke tilstrækkelig.

Nødvendigheden af at have en institutionel hukommelse har at gøre med en klar politik. En klar, tilstrækkelig og informeret politik fødes af en institutionel hukommelse - tidligere beslutninger og disses bevæggrunde er afgørende komponenter for, som i dette tilfælde, en klar ikke-spredningspolitik. Ligesom en institutionel hukommelse er forudsætningen for et velunderrettet bureaukati.

Studiet af nultolerancepolitikken illustrerer, at Rigsfællesskabets institutionelle hukommelse er svag, ligesom den historiske bevidsthed tilsyneladende er afkoblet fra den nuværende situation. Historien om nultolerancepolitikken understreger, at København og Nuuk i fællesskab må udvikle en klar ikke-spredningspolitik og uraneksportkontrol, og samtidig etablere en administration til at implementere politikken. Med beslutningen i oktober 2013, som banede vejen for at udvinde uran (hvad end det er som bi- eller hovedprodukt), må Danmark og Grønland lære af historien og anerkende, at vejen til et uranproducerende og -eksporterende Rigsfællesskab kræver en ganske anderledes tilgang end tidligere.

URANPRODUKTION PÅ GRØNLAND?

Bertel Lohmann Andersen

Det er meget vanskeligt at forudsige efterspørgslen efter ny uran på langt sigt. Det brugte brændsel fra de nuværende reaktorer kan udnyttes i fremtidige reaktorer, hvilket kan påvirke markedet for frisk uran. Uranproduktion alene kan formentlig ikke sikre økonomien i minedrift på Kvanefjeld i Grønland.

Spørgsmålet om produktion af uran på Grønland er igen stærkt omdiskuteret. En så langsiget beslutning skal baseres på grundige overvejelser, herunder antagelser om, hvordan markedet for uran vil udvikle sig i de kommende 50 til 100 år (mindst). Det er ikke nogen nem opgave. Figuren viser produktionen af uran (grøn) og efterspørgslen efter uran til kernekraft (blå) i perioden 1945-2012. Den røde kurve er den samlede efterspørgsel efter uran til kernekraft og til skibe. Man ser, at produktionen frem til 1987 oversteg efterspørgslen, hvilket der i de senere årtier er kompenseret for (se violet pil).



Kilde: World Nuclear Association

I perioden 1999-2013 har uran fra kernevåben, som blandes med naturligt uran, erstattet 8343 ton uran til anvendelse i reaktorer. Tilsvarende forventes i de kommende år et mindre bidrag fra demonteringen af kernevåben baseret på plutonium. Ud over disse "ukonventionelle" kilder til uran skal her peges på andre, som er meget lidt fremme i debatten.

I alle de lande, der har kernekraft, findes store lagre af uran i form af brugt brændsel. Det drejer sig på globalt plan om ca. 200.000 ton. I daglig tale kaldes dette "højaktivt affald", men det

indeholder ca. 95% ²³⁸U, som kan udnyttes i visse reaktortyper. Dertil kommer, at der i lande med berigningsanlæg findes endnu større lagre af ²³⁸U i form af "depleteret uran". (Når uran beriges opstår to produkter: beriget uran med mere ²³⁵U end de naturlige 0,7%, og depleteret uran med mindre ²³⁵U). Det drejer sig om ca. 1,5 mio. ton. Disse uranressourcer kan bruges i reaktorer, som enten er kendt fra prototyper, eller som er under udvikling. Samlet omtales disse som "Generation IV" reaktorer. Bill Gates investerer i en reaktor, som i det væsentlige skal køre på depleteret uran.

En af de generation IV reaktorer, som kan ventes først på banen, er den såkaldte PRISM reaktor fra GE-Hitachi (Power Reactor Innovative Small Module). Som koncept er der tale om en integreret hurtig reaktor, IFR, som blev udviklet i USA frem til 1994, hvor den blev stoppet af politisk modvilje lige før et større samarbejde med Japan skulle gå i gang. Firmaerne General Electric og Hitachi har siden udviklet reaktoren, så den nu er klar til at blive opført i form af en prototype. I USA har udviklingen heller ikke stået stille, idet det brugte brændsel, som blev dannet i IFR-reaktoren frem til 1994, i tidens løb er blevet oparbejdet med den nye metode, som har givet reaktoren betegnelsen "integral". På reaktorens område findes nemlig et anlæg til oparbejdning af det brugte brændsel og produktion af nyt brændsel. Oparbejdningen sker ikke med den samme proces, baseret på "syre-base-kemi", som bruges på de eksisterende anlæg. Der er tale om en elektrokemisk metode, hvor man let kan lave et lille anlæg tilpasset en enkelt eller to reaktorer. Det sensationelle er, at også brugt brændsel fra de nuværende letvandsreaktorer kan oparbejdes med den nye metode og bruges til nyt brændsel.

Der findes nu beskrivelser af to projekter, hvor PRISM reaktoren spiller en afgørende rolle. Det ene er engelsk og drejer sig primært om Storbritanniens lager af plutonium på godt 100 ton fra både civile og militære aktiviteter. Den engelske udgave af Dansk Dekommissionering, Nuclear Decommissioning Authority, har ansvaret for at skaffe bl.a. dette stof af vejen. Her har GE-Hitachi meldt sig med et godt tilbud: man kan opføre to mindre reaktorer, som i fællesskab driver en turbine-generator enhed på 622 MW. I løbet af nogle årtier vil hele lageret af plutonium, tilsat diverse andre materialer, blive spaltet i reaktorerne. Ud kommer elektricitet til

samfundet, samt fissionsprodukter, som i det væsentlige vil være væk i løbet af 300 år. Det lyder som meget længe. Men man skal tænke på, at den første generation af PRISM måske kører knap 100 år, hvorefter der kommer en ny model. Mens disse reaktorer til sin tid bliver brudt ned, vil fissionsprodukterne efterhånden forsvinde af sig selv.

Det andet projekt kommer fra USA og går ud på hvert år i 25 år at opføre PRISM reaktorer på samlet 1500 MW. Efter 25 år bliver det til en effekt på 38.000 MW. Det kan sammenlignes med USAs nuværende nukleare kapacitet på ca. 100.000 MW. Det brugte brændsel skal efter en kemisk reduktion (ændring fra oxid til metal) suppleres med uran eller plutonium, hvorefter der fremstilles brændsel til PRISM i metalform. Efter ca. 35 år vil lageret på 70.000 ton brugt brændsel være halveret og den behandlede

halvdel vil være ændret til fissionsprodukter med meget kortere halveringstid end det oprindelige brugte brændsel.

Når først en PRISM reaktor er i drift, så vil det være nærliggende for Dansk Dekommissionering at rette henvendelse til det pågældende land om at aftage de 233 kg højaktivt affald, som findes på Risø. Det vil med stor sandsynlighed som andet brugt brændsel kunne nyttiggøres og ende som fissionsprodukter.

Konklusionen er, at reaktorer der udnytter det allerede foreliggende uran (brugt brændsel og depleteret uran) i stedet for frisk uran fra miner, tidligst vil slå igennem i århundredets anden halvdel. Det kan være svært at vurdere, hvilken indflydelse det kan have på en helt ny mine på Grønland. Det er meget sandsynligt, at et mineprojekt på Grønland kun vil være rentabelt, hvis der kan udvindes andre grundstoffer end uran.

STRÅLINGSDOSER FRA MINEDRIFT PÅ KVANEFJELD

Sven Poul Nielsen, DTU NUTECH, Center for Nukleare Teknologier

I forbindelse med en eventuel udvinding af uran i Grønland kan man på forhånd sige, at der ikke vil være uoverstigelige problemer for så vidt angår strålingsdoser til minearbejderne. I perioden 1977-83 gennemførte Forskningscenter Risø et pilotprojekt, hvor der på Kvanefjeld blev anlagt en tunnel på ca. 1 km. Resultaterne derfra viser, at doser til arbejderne var inden for de tilladte grænser.

I oktober 2013 ophævede Grønlands selvstyre den såkaldte nultolerancepolitik mod at udvinde uran og andre radioaktive mineraler i Grønland. Efterfølgende er der blevet øget opmærksomhed på de muligheder, der tegner sig med et mineprojekt på Kvanefjeld. Kvanefjeld rummer betydelige ressourcer af værdifulde mineraler, herunder såkaldt sjældne jordarter og uran. Sjældne jordarter omfatter 15 grundstoffer (f.eks. neodym, cerium og dysprosium), der spiller en stor rolle i forbindelse med moderne teknologi, f.eks. kraftige magneter, batterier, farvefjernsyn og katalysatorer til biler.

Uran forekommer overalt på Jorden og stammer fra de stoffer, hvoraf Solsystemet og Jorden oprindeligt blev dannet. Uran, thorium og kalium har isotoper, der kun er svagt radioaktive med halveringstider, som er sammenlignelige med Jordens alder (milliarder af år). De langlivede isotoper af uran og thorium omdannes ved radioaktivt henfald til datterprodukter, som selv er radioaktive og derved øger mængden af radioaktive stoffer i miljøet. De datterprodukter af uran, som er af særlig betydning for strålingsdoser i forbindelse med minedrift, er isotoper af radium, radon, polonium, bly og bismuth.

Radon er en gasart, hvilket i forbindelse med en halveringstid på fire dage betyder, at den kan sive ud i luften fra radiumholdigt materiale. Da der er uran og radium i alle bjergarter, vil luften i underjordiske miner have forhøjet indhold af radon og dets datterprodukter, og niveauerne vil være højere i miner med stort indhold af uran og radium. I dag er man meget opmærksom på dette forhold og sørger for at begrænse niveauerne med kraftig ventilation af frisk luft.

Eksponeringsveje

Ved drift af uranminer og udvinding af uran kan man udsættes for radioaktive stoffer og stråling på flere måder (eksponeringsveje), hvoraf de vigtigste tre er følgende:

- Ekstern gammastråling – gammastråling fra malm og udladningsprodukter med indhold af uran og thorium kan medføre strålingsdoser ved ophold i nærheden. Gammastrålingen stammer fra datterprodukter af uran og thorium.
- Inhalation af støv med indhold af radioaktive stoffer – støv fra uranmalm, udladningsprodukter og affald indeholder radioak-

tive stoffer. Ved inhalation tilbageholdes stofferne i lungerne eller transporteres til andre organer, hvor radioaktive henfald medfører strålingsdoser. De langlivede alfa-radioaktive isotoper ^{238}U , ^{234}U , ^{230}Th , ^{226}Ra og ^{210}Po samt den beta-radioaktive isotop ^{210}Pb er de vigtigste for denne type eksponering.

- Inhalation af henfaldsprodukter af radon – et af henfaldsprodukterne af ^{238}U , er den radioaktive gas, radon (^{222}Rn), som kan sive ud i luften fra malmen. Inhalation af radon medfører ikke væsentlige strålingsdoser, da kun meget lidt af ædelgassen tilbageholdes i lungerne. Radon henfalder imidlertid til kortlivede datterprodukter (^{218}Po , ^{214}Bi , ^{214}Pb og ^{214}Po), som ikke er gasarter og derfor forbliver i lungerne, og kan der medføre betydelige strålingsdoser fra de udsendte alfapartikler.

Ved minedrift og udvinding er der yderligere to eksponeringsveje:

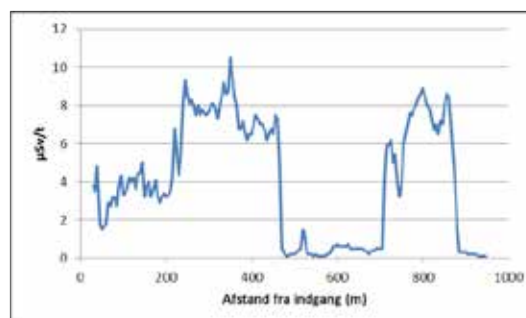
- Indtag gennem munden (spisning) – dette kan forekomme i arbejdsmæssig sammenhæng ved at overføre radioaktive stoffer fra hånd til mund, når man spiser, drikker eller ryger med snavsede hænder. I tilfælde af forurening af miljøet kan man desuden udsættes for eksponering ved at spise fødevarer eller drikke vand, som er forurennet med radioaktivt støv.

- Forurening gennem sår – radioaktive stoffer kan komme ind i kroppen gennem sår.

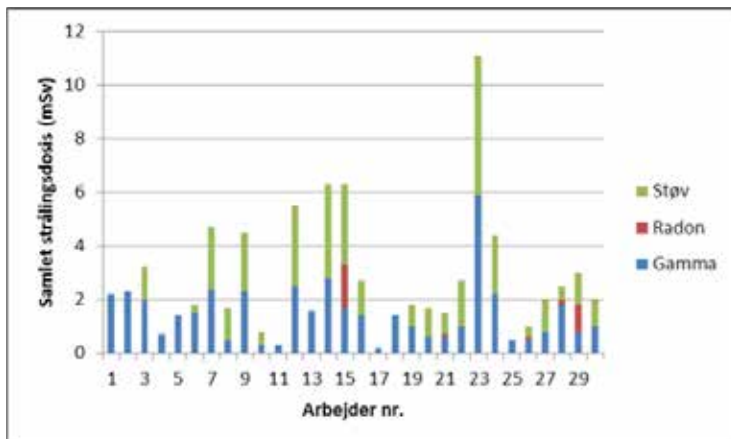
Disse to eksponeringsveje er af mindre betydning og kan reduceres yderligere ved simple foranstaltninger, f.eks. personlig hygiejne og tildækning af sår.

Undersøgelser

Gammastråling på Kvanefjeld blev undersøgt af Forskningscenter Risø i perioden 1977-1983, hvor man udførte et pilotprojekt om uranudvinding. I forbindelse med projektet blev der boret en vandret tunnel på 1 kilometers længde ind i fjeldet, og den udsprængte malm blev transporteret til Risø, hvor man undersøgte metoder til at udvinde uran. Niveauer af gammastråling i tunnelen blev opmålt og viste stor variation som følge af malmens varierende indhold af uran og thorium, Fig. 1.



Figur 1. Dosis-hastighed fra gammastråling i tunnel på Kvanefjeld målt 1979/1980. Enheden er mikrosievert i timen (µSv/t).



Strålingsdoser

Arbejdet med malm-brydningen fra tunnelen blev nøje overvåget, og arbejderne strålingsud-sættelse blev løbende registreret for gamma-stråling og inhalation af radons datterprodukter samt radioaktivt støv. De samlede strålingsdoser til arbejderne varierede fra 0,2 mSv til 11 mSv, Fig. 2. Personen med den største strålingsdosis var beskæftiget med

Figur 2. Oversigt over strålingsdoser ved tunnelarbejde på Kvanefjeld 1979-1980 (mSv).

arbejde i tunnelen under hele projektet.

I forbindelse med pilotprojektet lavede man et overslag over forventede årlige strålingsdoser til arbejdere beskæftiget med at bryde og oparbejde malm fra Kvanefjeld i en åben mine, Tabel 1.

Tabel 1. Overslag fra pilotprojektet over årlige strålingsdoser (mSv) til arbejdere beskæftiget med minedrift på Kvanefjeld.

Strålingsbidrag	Årlig strålingsdosis (mSv)
Gammastråling	2,5 – 3,7
Radon og datterprodukter	0,6 – 1,8
Malmstøv	0 – 11
I alt	3 - 17

Disse strålingsdoser skal ses i lyset af en grænseværdi på 20 mSv pr. år kombineret med krav om at holde strålingsdoser så lave som rimelig opnåeligt. Den høje værdi på 11 mSv/år fra indånding af malmstøv er baseret på erfaringstal fra arbejdet i tunnelen og anses for mindst realistisk, men også uacceptabel ud fra krav om at holde dosis så lav som rimelig opnåeligt. Dosis kan mindskes ved

støvbegrænsende foranstaltninger ved borearbejde og transport af materiale samt ved filtrering af indåndingsluften for malmstøv. Filtrering af indåndingsluften vil desuden begrænse doser fra indånding af radons datterprodukter.

I de 35 år, der er gået siden pilotprojektet blev gennemført, har teknologierne med hensyn til ventilation, filtrering og måleteknik udviklet sig, ligesom der nu er mere fokus på arbejdsmiljø og sikkerhed end før. Ved en evt. minedrift er det vigtigt, at ansvar og organisation kommer på plads. Her har Danmark stor erfaring, som må kunne udnyttes inden for Rigsfællesskabets rammer.

REN ENERGI udgives af REO 4 gange årligt.

ANSVARSHAVENDE REDAKTØR

Bertel Lohmann Andersen

REDAKTION

Bertel Lohmann Andersen
Katrine Maria Krzeminski

SKRIBENTER

Bertel Lohmann Andersen; Sven Poul Nielsen; Gry Thomasen

KORREKTUR

Erik Both

TRYK

TryksagsAgenten

ISSN 0108-9439

REO

Kulsvierparken 71
2800 Lyngby
T: 21 25 54 20
E: info@reo.dk

REO arbejder for en nuanceret energidebat, hvor kernekraft vurderes på lige fod med andre energikilder ud fra samfundsøkonomiske og miljømæssige hensyn.

BLIV MEDLEM

Medlemskab koster 300 kr. om året for enkeltpersoner, 400 kr. for ægtepar og 50 kr. for unge under uddannelse. Beløbet indbetales på Danske Bank: 9570 3000753. Medlemmer modtager gratis bladet REN ENERGI.

STØT REO

Ønsker du at støtte REO, kan bidrag indbetales på Danske Bank: 9570 3000753.

ABONNER PÅ REN ENERGI

Et abonnement koster 95 kr. om året. Skriv til info@reo.dk

HVIS DU VIL VIDE MERE

Find flere informationer om REO, læs artikler og analyser og følg med i energidebatten på www.reo.dk