

LÆS I DETTE NUMMER OM:

Niels Bohr må vende sig i sin grav; På udkik efter nye energiskatter; Danmark er stået af udviklingen

NIELS BOHR MÅ VENDE SIG I SIN GRAV

Frede Vestergaard

En ny bog om Niels Bohr og dansk kernekraft er anmeldt af Frede Vestergaard i Weekendavisen Ideer, 3. januar 2014. Anmeldelsen gengives her efter aftale med FV.

Thomas Grønlund Nielsen: Niels Bohr må vende sig i sin grav. Om fornægtelsen af kernekraften. 126 s., kr. 100.

Det er i år 100 år siden, Niels Bohr som blot 28-årig fysiker udviklede sin særlige atommodel i tre banebrydende artikler, der lagde grunden til atomfysikken og senere kvanteteorien. Dermed gav han menneskeheden en fantastisk indsigt. Niels Bohrs atommodel, som han fik Nobelprisen for i 1922, og kvanteteorien har siden revolutioneret den teknologiske udvikling.

Faktisk har Werner Heisenberg, nobelpristager og Tysklands største atomfysiker, engang sagt, at Niels Bohrs betydning for fysik i det 20. århundrede har været større end nogen andens, selv Albert Einsteins.

Det fremgår af en lille bog skrevet af fysikeren Thomas Grønlund Nielsen. Han skriver videre, at det samme er blevet sagt af en anden prominent tysk fysiker, Max Born, som stod personligt tættere på Einstein end Niels Bohr. Thomas Grønlund har givet sin bog titlen *Niels Bohr må vende sig i sin grav*. Hvorfor, vender jeg tilbage til.

Der har igennem 2013 været stor fejring af 200 året for Kierkegaards fødsel. Man kan undre sig over, at der ikke i offentligheden har været mere opmærksomhed omkring de få arrangementer, der har været i anledning af 100 året for Niels Bohrs banebrydende artikler. Københavns Universitet nåede i sidste uge - inden årets udgang - og uden at nogen uden for en snæver kreds opdagede det - at holde en tredages Niels Bohr-konference med stor international deltagelse, men det var ikke fysikerens banebrydende teorier fra 1913, der blev fejret.

Arrangørerne brugte til deres eget projekt - man fristes til at sige misbrugte - Niels Bohrs åbne brev til de Forenede Nationer fra 1950, hvor han - forgæves - opfordrede til teknologisk åbenhed mellem nationerne.

Reelt handlede brevet i 1950 om, at Bohr mente, at den viden om bygning af atomvåben, som han og andre havde hjulpet englænderne og amerikanerne med i det såkaldte Manhattan-projekt, skulle være frit tilgængelig for alle verdens nationer, læs Sovjetunionen og Kina, for at undgå mistro og kold krig. (Bl.a. via spionage fik Stalin alligevel hurtigt fat i atomvåben-teknologien).

Arrangørerne på KU brugte jubilæumskonferencen til at skrive et nyt åbent brev til verden. Et brev der opfordrer til åbenhed og fri vidensdeling og til at skabe en forsknings-tænketaank, der kan advare beslutningstagere om udfordringerne ved den nyeste videnskab og teknologi.

Ikke et ondt ord om den tanke. Men Niels Bohr var ikke blot en af atomvåbnets fædre, som hans åbne brev tog afsæt i. Københavns Universitet turde kujonagtigt ikke lade konferencen tage udgangspunkt i, at han også var en af fædrene til den civile anvendelse af atomkerneenergien, som han var stærkt optaget af at fremme - ikke blot kernekraftværker, men også den såkaldte nuklearmedicin, som omfatter stråleterapi og diagnosticering ved hjælp af sporstoffer, scanninger m.v.

Det er derfor Thomas Grønlund Nielsen - uddannet på Niels Bohr Institutet - har givet sin debatbog titlen *Niels Bohr må vende sig i sin grav*.

Han synes, at Niels Bohrs rolle som forkæmper for den civile anvendelse af atomenergien bliver ignoreret, på trods af at han spillede en stor rolle som fortaler for kernekraft. Og at atomfysikken, ja fysikken og naturvidenskaben i det hele taget, er blevet nedprioriteret i Danmark siden omkring 1970, så der ikke længere er noget nukleært forskningscenter i Niels Bohrs hjemland. Bl.a. med det resultat at danske virksomheder ikke har været med i de sidste to-tre årtiers banebrydende udvikling af udstyr inden for medicoteknologien, såsom PET-scanneren.

Det generer ham, at daværende indenrigsminister Birte Weiss populistisk lukkede Risø atomforsøgsstation ved Roskilde, som Niels Bohr havde kæmpet utrætteligt for i 1950'erne, og hvis første forsøgsreaktor blev åbnet i 1957. Den sidste reaktor blev lukket i 2000 efter i næsten fyrre år at have fungeret upåklageligt og leveret eksperimentel fysik i verdensklasse samt isotoper til hospitalsbehandling. Isotoper, som i dag må hentes i udlandet for dyre penge.

Nu handler striden så om de halvtreds års radioaktive affald, "som næppe er så skadeligt, som det vore kulkraftværker leverer på 50 dage" (fordi der er uran i det kul, der brændes af, og sendes ud af skorstenen og spredes ud over landet, red.).

Thomas Grønlund skriver, at den samlede mængde affald fra 25 års kernekraft, der har forsynet Frankrig med 80 procent af elektriciteten, fylder omtrent det samme som en 1-krone pr. franskmand, og affaldet kan opbevares i et rum på størrelse med en gymnastiksal, men der er en vrangforestilling om, at det er et stort problem. "Halveringstiden" er cirka 30 år for de vigtigste affaldstyper fra et kernekraft-

værk, men der er ikke samme nul-tolerance over for andet affald, f.eks. at det tager tusinder af år at nedbryde meget af det plasticaffald, der spredes, bl.a. i verdenshavene.

Thomas Grønlands bog er grundlæggende et forsøg på at rejse en debat om kerneenergiens rolle i fremtiden.

Set i lyset af, at der ikke er nogen som helst tegn på, at det lykkes at bringe den globale CO₂-udledning under kontrol i lang tid fremover, kan man mene, at bl.a. hans forsøg burde vække miljøorganisationerne - der i en række lande har blokeret for kerneenergien - til at sammenholde risikoen ved kernekraft med risikoen ved global opvarmning.

Grønlands bog falder i øvrigt godt i tråd med, at fire fremtrædende amerikanske klimaforskere, med James A. Hansen som den mest kendte, for en god måneds tid siden udsendte et åbent brev til alle, "der har indflydelse på miljøpolitik, men er imod kernekraft".

"Fornybar energi som vind, sol og biomasse kan helt sikkert bidrage til verdens energiforsyning, men kan ikke opskaleres hurtigt nok til at levere billig og pålidelig strøm. Selv om det måske teoretisk er muligt at stabilisere klimaet

uden kernekraft, er der ingen troværdig vej til klimastabilisering i den virkelige verden, som ikke omfatter en betragtelig rolle for kernekraft".

Vi har ikke råd til at vende ryggen til nogen teknologi, der har potentialet til at fjerne en stor del af vores CO₂-udledning, fortsætter de fire klimaforskere og skriver videre: "Kvantitativ analyse viser, at risikoen ved øget brug af kernekraft er mange gange mindre end risikoen ved brug af fossilt brændsel. Vi beder bare om, at energisystemiske beslutninger bliver baseret på fakta og ikke på følelser og fordomme. (...) Meget har ændret sig siden 1970. Tiden er kommet til en anden holdning til kernekraft i det 21. århundrede".

Nogenlunde samtidig med det åbne brev viste CNN i øvrigt den roste dokumentarfilminstruktør Robert Stones nye film Pandora's Promise, hvor fem tidligere modstandere af kernekraft bekender, at de er konverteret, fordi de ser klimaændringer som den større trussel. Den cirka to timer lange film, der også blev vist under dokumentarfilmfestivalen Copenhagen Dox i sidste måned, vil dansk TV næppe vise, men den er tilgængelig via iTunes og snart også Netflix.

PÅ UDKIK EFTER NYE ENERGISKATTER

Paul-Frederik Bach

Peter Schoubyes artikel om de økonomiske problemer ved omstilling fra kul til biomasse i REN ENERGI 136 har inspireret Paul-Frederik Bach til følgende overvejelser, som er offentliggjort på hans hjemmeside www.pfbach.dk. Artiklen gengives her med forfatterens tilladelse.

Den danske stat er stærkt afhængig af afgifter på råvarer og teknologier, som er på vej ud. Den danske klimaminister har klart udtalt, at de faldende indtægter fra den nuværende beskatning må erstattes af øgede eller nye afgifter. Energi og motorkøretøjer skaffer i øjeblikket ca. 65 milliarder kr. om året.

Forsyningssikkerhedsafgiften

Til dækning af det faldende skatteprovenu planlægges en øget skat på fossilt brændsel til rumopvarmning. For at begrænse stigningen lægges der også skat på biobrændsler til rumopvarmning. Navnet på den nye skat skulle signalere et nyttigt formål. Man valgte "forsyningssikkerhedsafgift". Hensigten var måske at give indtryk af, at den nye skat ville bidrage til at forbedre forsyningssikkerheden.

Forberedelserne af skatten på biobrændsler har allerede afsløret komplikationer. F.eks. skulle folk, der køber træflis til haven eller rafter til et hegn, bevise over for SKAT, at disse varer ikke skulle bruges til opvarmning. På grund af den slags problemer har indførelsen af den nye skat måttet udskydes.

En voksende udfordring

Der vil tydeligvis opstå langt større problemer i takt med, at de energipolitiske mål nås. Derfor må tiden være inde til en åben debat om den fremtidige politik for skatteomlægninger på energi- og transportområdet.

Der er offentliggjort hovedresultater for fremtidens danske energisystemer af Energistyrelsen¹ og af De Økonomiske Råd². Resultaterne omfatter det fremtidige energibehov,

brændselsforbrug og forventede omkostninger, men der er ingen beregninger eller overvejelser om de nødvendige skatteomlægninger.

Om nogle år fra nu kunne størrelsen af nogle af de vigtige energirelaterede afgifter i Danmark være faldet til halvdelen af niveauet i 2014. Det kunne være CO₂-udledning og forbrug af benzin, olieprodukter, naturgas og kul sammen med registreringsafgift for biler og vægtafgift. Hvis de erstattende teknologier er skattefri, kan provenutabet for den danske stat blive omkring 27 milliarder kr.

Man kunne vælge at fordoble de nuværende skatter. Det er tvivlsomt, om dette er realistisk, og det er næsten sikkert, at ingen politiker ville forsvare dette sigte i dag.

En anden løsning kunne være at forskyde beskatningen "nedad" fra køb af råvarer til forbruget af energitjenester. Eksempler er road pricing og el-skatter, som er uafhængige af den anvendte teknologi. Rumopvarmning er vanskeliggere, fordi dyrere gas og fjernvarme ville fremme kreative alternativer, som er uafhængige af offentlig infrastruktur. Netop derfor er biobrændsler taget med i forsyningssikkerhedsafgiften, men på grund af kompleksiteten synes denne løsning at være en besværlig og urimelig vej at gå.

Det kunne være et skridt længere i retning af at forskyde skatten nedad at lægge en skat på hver m² opvarmet areal. Det svarer til vægtafgiften, som er uafhængig af, hvor meget en bil anvendes. Også denne løsning må forventes at møde stærk politisk modstand.

Der er tydeligvis et stærkt behov for at få udviklet og debatteret rimelige og praktiske beskatningsmetoder for energi og transport.

En ond cirkel af voksende udgifter for forbrugerne

Afgiftssystemet er udviklet til at støtte renere, men også dyrere teknologier. Incitamenterne medfører et nyt forbrugsmønster med lavere skatteindtægter. Derfor øges skatteniveauet, og slutforbrugerne må både betale den fulde skat og de dyrere løsninger. Resultatet bliver støt

stigende udgifter for forbrugerne, hvad der aldrig har været fremhævet i energiplanerne.

Efterlysning af oplæg til afgiftsomlægningspolitik

Det danske finansministerium er kendt for at planlægge statens indtægter på langt sigt. Ekspert har sandsynligvis allerede undersøgt alternative afgiftsmodeller, men jeg er endnu ikke stødt på en plan for den fremtidige beskatning af energi og transport i Danmark.

For at bane vejen for en bedre informeret debat efterlyses med denne note ideer og planer for mulige fremtidige afgiftsmodeller med overslag over konsekvenser for forbrugerne.

1 Danmarks Energifremskrivning 2012, Energistyrelsen, 11-10-2012

2 Baggrundsnotat til Energifremskrivning, De Økonomiske Råd, 27-2-2013

DANMARK ER STÅET AF UDVIKLINGEN

Bertel Lohmann Andersen

Atomenergiens perspektiv er forsyning med energi i flere tusinde år med næsten ingen udslip af klimaskadelige gasser. Men vi er havnet i en situation, hvor der er stor fokus på atomenergiens reelle og opfattede problemer, mens perspektivet er forsvundet.

Den nuværende generation af svenske reaktorer vil frem til 2044 have produceret ca. 3.500 TWh, svarende til Danmarks nuværende elforbrug i 100 år. Til den tid vil Sverige stå med 10 reaktorer, som i løbet af det næste århundrede evt. skal brydes ned, samt ca. 12.000 ton brugt brændsel. Den nuværende plan for dette er deponering i grundfjeldet nær Forsmark, hvor Östhammars kommune vandt konkurrencen om at få slutdepotet. I mellemtiden opbevares det brugte brændsel i et mellem-lager under havet nær Oskarshamn.

SE MERE HER:

<http://goo.gl/MUlyZp>

Spørgsmålet er imidlertid, hvor meget af det brugte brændsel, der vil blive deponeret. En svensk forskergruppe med deltagelse fra universiteter i Göteborg, Uppsala og Stockholm arbejder på at udvikle en reaktor, der hører til næste generation, ofte kaldt generation IV. Den vil kunne udnytte det brugte brændsel, som i dag betragtes som affald. En af projektets ledere, professor Janne Wallenius fra KTH i Stockholm, skriver i en præsentation:

"Det vil så være muligt at bruge kernekraft i samme omfang som nu i 5.000 år uden at bryde nyt uran. En reaktor som denne fjerner affaldsproblemet, fordi den reducerer både mængden af langlevende affald og lagringstiden hundrede gange. Tidsperspektivet for deponeringen ændres dermed fra 100.000 år til ca. 1.000 år."

Den reaktor man sigter imod, har fået navnet Electra (European LEad Cooled Training ReActor) og planen er at opføre den i Oskarshamn.

SE MERE OM GENERATION IV HER:

<http://goo.gl/bpZrE0>

Selve reaktoren er en lille sag på 30*30 cm, som skal køles med flydende bly. I forsøgsreaktoren bliver der ikke brug for pumper, idet kølingen skal ske med naturlig cirkulation. Hvis det ikke lykkes i første omgang at rejse den nødvendige kapital til projektet, så er plan B at gennemføre forsøg med elektrisk opvarmning af en simuleret reaktorkerne. Sagen er, at forskningen i første omgang drejer sig om utraditionelle materials egenskaber, først og fremmest

korrosion. Flere lande deltager i større eller mindre omfang i projektet. Danmark deltager ikke.

Ved det belgiske kerneforskningscentrum i Mol opføres en anden forsøgsreaktor, Myrrha. Den skal køles med en blanding af bly og bismuth. Som noget helt nyt skal den ikke være selvkørende: kædeprocessen holdes i gang af en stråle af protoner, som producerer en masse neutroner. Uden disse kan reaktoren ikke køre, og kædeprocessen stopper derfor, hvis man slukker for protonstrålen. Reaktoren skal også bruges til produktion af radioaktive stoffer til medicinsk brug, som erstatning for en ældre reaktor, der har været i drift siden 1962.

Et tredje projekt udvikles i Rumænien, foreløbig med deltagelse af nationale og private selskaber fra Italien og Rumænien og med støtte fra EU's program for forskning og udvikling, som administreres af Den Europæiske Investeringsbank. Det forventes, at andre organisationer med tiden vil slutte sig til projektet. Ligesom Electra er der her tale om en blykølet reaktor, som har fået navnet Alfred (Advanced Lead Fast Reactor European Demonstrator). Reaktoren vil blive opført i det sydlige Rumænien i nærheden af Pitesti. Her ligger en fabrik, som fremstiller brændsel til landets to reaktorer af typen Candu, så man har allerede erfaring med nukleare anlæg. Reaktoren på 120 MW forventes tidligst i drift i 2025.

SE MERE HER:

<http://goo.gl/hBMC6q>

Fælles for disse projekter er, at man vil udnytte den uran, der i dag betragtes som affald, fordi den er blandet med radioaktive stoffer, hvoraf nogle har lang halveringstid. Lykkes det, så vil der være energi med lavt udslip af CO₂ til tusindvis af år. I løbet af 1000 år vil det egentlige affald (fissionsprodukterne) fra de første års brug være forsvundet ved radioaktive henfald. Resten vil forsvinde, mens man bryder de reaktorbygninger ned, der har været brugt.

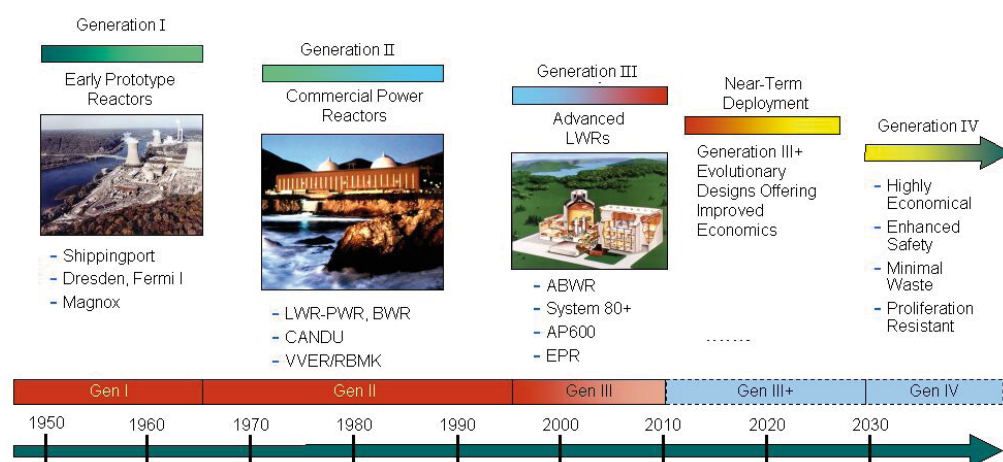
Den ovenfor omtalte svenske forskning ville i perioden fra 1987 til 2006 have været ulovlig. I 1987 vedtog Riksdagen i Stockholm nemlig en lov om kerneteknisk virksomhed. Den indeholdt flg. paragraf: *"Ingen må udarbejde konstruktionstegninger, beregne priser, bestille udstyr eller udføre andre tiltag med henblik på at opføre en kernereaktor i landet."* Loven fik tilnavnet "tankeforbudsloven". I 2006 ophævede den nye centrum-højre regering denne paragraf. Ophævelsen blev begrundet med, at loven har hæmmet den kernetekniske udvikling i Sverige, og at den desuden er tvivlsom ud fra et demokratisk synspunkt.

I sammenligning hermed gik det meget nemmere i Danmark, helt uden egentlig lovgivning. I 1985 besluttede

Folketinget efter års mediekampagne mod atomkraft følgende: *"Folketinget pålægger regeringen at tilrettelægge den offentlige energiplanlægning ud fra den forudsætning, at atomkraft ikke vil blive anvendt."* Der var 79 stemmer for og 67 imod. Men nogle år senere fandt partierne bag de 67 stemmer, at det nok var mere opportunt at hoppe med på den grønne vogn. I 1998 gik landets eneste professor i atomkraft på pension, og stillingen ved DTU blev nedlagt: der skulle ikke længere undervises og forskes på fagligt højt niveau i dette fag. I 1995 nedlagdes det såkaldte Hot Cell anlæg på Risø, med hvilket man kunne håndtere stærkt radioaktive stoffer. Men her var de ideologiske antinukleare kræfter nok for tidligt ude: i en rapport fra Cowi fra 2011 om nedbrydning og deponering af de nukleare anlæg på Risø står i afsnittet om "Special waste": *"... ompakning vil kræve et Hot Cell anlæg til håndtering af affaldet."* Med andre ord mangler man nu det Hot Cell anlæg, som blev nedlagt få år tidligere! I år 2000 benyttede man så lejligheden til at lukke Dansk Reaktor 3, som på det tidspunkt ikke havde noget at gøre med atomenergi.

Danmark har altså meldt sig helt ud af denne del af energiforskningen. Man kan mene, at Danmark er et lille land, som ikke kan være med i alt. Men Danmarks deltagelse i international rumteknologi er et strålende eksempel på, at vi kan finde nicher inden for stor-skala forskning på internationalt niveau. På det nukleare område vil vi i fremtiden være henvist til udenlandsk ekspertise, f.eks. når der opstår situationer, hvor Danmark skal tage stilling til et projekt i nabolande.

Generation IV: Nuclear Energy Systems Deployable no later than 2030 and offering significant advances in sustainability, safety and reliability, and economics



http://en.wikipedia.org/wiki/Generation_IV_reactor

REN ENERGI udgives af REO 4 gange årligt.

ANSVARSHAVENDE REDAKTØR

Bertel Lohmann Andersen

REDAKTION

Bertel Lohmann Andersen
Katrine Maria Krzeminski

SKRIBENTER

Bertel Lohmann Andersen; Paul-Frederik Bach; Frede Vestergaard

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