

NYT om kernekraft, energi og klima

Konsekvenser af reaktorulykken i Fukushima

Som det første blad i Danmark er REN ENERGI i stand til at bringe en foreløbig vurdering af, hvilke strålingsmæssige konsekvenser reaktorulykken i Fukushima vil få på længere sigt. Artiklen herunder er skrevet af helsefysiker Per Hedemann Jensen, som har over 40 års erfaring på området. Han har deltaget i flere internationale undersøgelser, f.eks. vedr. Tjernobyl. Han er nu ansat ved *Dansk Dekommissionering*.
BLA

12901

Helbredsmæssige konsekvenser i Japan efter Fukushima-ulykken

Det japanske *Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology* (MEXT) offentliggjorde den 56. dag efter ulykken på Fukushima-atomkraftværket for første gang omfanget af den radioaktive forurening af landområder omkring værket med de radioaktive stoffer cæsium-134 (Cs-134) og cæsium-137 (Cs-137). Forureningen blev målt med luftbåret udstyr

og udført af det amerikanske DoE (Department of Energy). Forureningen medfører bestråling af befolkningen, både ekstern bestråling og intern bestråling via optag af de radioaktive stoffer i fødekæden. På grundlag af de målte forureningsniveauer er der foretaget beregninger af de eksterne strålingsdoser til befolkningen uden for 20-km-zonen.

Der er draget nogle foreløbige konklusioner, der forudsætter (1) at de samlede doser fra passagen af den radioaktive sky og fra indtag af forurenede fødevarer er væsentlig mindre end de eksterne doser fra forurenede landområder, og (2) at de mest forurenede områder inden for 20-km-zonen oprensnes, så de evakuerede kan flytte tilbage og herefter kun modtage små doser.

Udslip af radioaktive stoffer

Foreløbige angivelser af udslippet af radioaktivt jod og cæsium ved Fukushima-ulykken i forhold til de tilsvarende udslip ved Tjernobyl-ulykken er vist i tabel 1. Det fremfremgår, at udslippet af cæsium og jod ved Tjernobyl-ulykken kan have været omkring 10 gange større end udslippet ved Fukushima-ulykken.

Tabel 1. Anslåede udslip til atmosfæren af jod-131 (I-131) og cæsium-137 (Cs-137) ved Fukushima-ulykken i forhold til udslippet ved Tjernobyl-ulykken.

Isotop	Tjernobyl	Fukushima
I-131	1	0,08
Cs-137	1	0,11

Strålingsdoser fra udslip

På grundlag af den målte forurening med cæsium-134 og cæsium-137 uden for 20-km-zonen omkring Fukushima-værket og fordelingen af befolkningen i områder med forskellige forureningsniveauer er der foretaget beregninger af de samlede eksterne doser for perioden 2011 - 2061. Det er her forudsat, at der ikke foretages nogen oprensning af områderne uden for 20-km-zonen. De samlede doser er vist i tabel 2, hvor også de samlede doser i det daværende Sovjetunion fra Tjernobyl-ulykken er vist. Hvis de forurenede områder uden for 20-km-zonen også oprensnes, vil de samlede eksterne doser blive mindre end vist i tabel 2.

Tabel 2. Sammenligning af de dosis- og helbredsmæssige konsekvenser af Tjernobyl- og Fukushima-ulykken.

Tjernobyl-ulykken	Fukushima-ulykken
Samlede effektive doser (1986 - 2005) til oprydningsarbejdere og evakuerede personer i de kontaminede områder i Hviderusland, Ukraine, og Rusland udgør i alt 125.000 person-sievert (øges med ca. 25 pct. frem til år 2036).	Samlede eksterne doser (ekskl. doser fra indånding og fødevarer) (2011 - 2061) uden for 20 km zonen udgør i alt 25.000 person-sievert.
Omkring 1.000 personer (reaktor- og indsatspersonale) blev udsat for høje strålingsdoser på uheldets første dag. Blandt reaktor- og indsatspersonalet døde 28 personer som følge af stråling (yderligere 3 personer døde som følge af eksplosionerne). I alt 237 personer fik akut strålingssyge, heraf 134 personer blandt indsatspersonalet. Blandt de 134 personer døde yderligere 19 personer i perioden fra 1987 til 2004 af forskellige årsager.	Ingen akutte dødsfald efter strålingsudsættelse. Ingen med akut strålingssyge efter strålingsudsættelse.
Mere end 6.000 tilfælde af skjoldbruskkirtel-cancer er i alt konstateret i Hviderusland, Ukraine og Rusland som følge af eksponeringen med jod-131. Her er 15 personer døde af sygdommen. Antallet af kræfttilfælde (ekskl. skjoldbruskkirtelcancer) vil i de forurenede områder være mindre end variationen i antallet af "naturligt" forekommende tilfælde. Det vil derfor næppe være muligt at detektere disse ekstra tilfælde selv ved veltilrettelagte epidemiologiske studier. Det er estimeret, at strålingsudsættelsen af oprydningspersonalet, de evakuerede og beboerne i de mest forurenede områder kan medføre op til ca. 4.000 cancertilfælde.	Udsættelsen af intern bestråling af befolkningen med jod-131 er endnu ukendt, og derfor kan der pt. ikke laves en vurdering af det forventede antal tilfælde af skjoldbruskkirtel-cancer. Den samlede dosis til befolkningen i de mest forurenede områder er indtil nu væsentlig mindre end den tilsvarende samlede dosis i Sovjetunionen efter Tjernobyl-ulykken. Det forventede antal cancertilfælde i de forurenede områder i Japan efter Fukushima-ulykken forventes derfor at blive væsentlig mindre end i Sovjetunionen efter Tjernobyl-ulykken.

Helbredsmæssige konsekvenser

De helbredsmæssige konsekvenser af Fukushima-ulykken er endnu ukendte, men der tegner sig et billede baseret dels på størrelsen af udslippet, dels på de beregnede samlede eksterne doser til befolkningen uden for 20-km-zonen. Det er her forudsat, at den evakuerede befolkning inden for 20-km-zonen kun har fået små doser.

Et forsigtigt bud på konsekvenserne er vist i tabel 2, og de er her sammenlignet med de helbredsmæssige konsekvenser i Sovjetunionen af Tjernobyl-ulykken som angivet af FN's videnskabelige komité UNSCEAR

Foreløbige konklusioner

Der kan drages følgende foreløbige konklusioner, der bygger på tilstanden på de uheldsramte reaktorer og på de målte forurenings- og strålingsniveauer med luftbåret måleudstyr:

- det var en korrekt beslutning at evakuere befolkningen inden for 20-km-zonen pga. risikoen for udslip
- evakueringen er opretholdt i en lang periode, fordi der fortsat er og har været risiko for udslip af radioaktive stoffer fra de ødelagte reaktorer
- når situationen på værket er kommet under kontrol, dvs. når risikoen for udslip ikke længere er til stede, kan evakueringen ophæves
- tilbageflytning til de mest forurenede områder kan dog ikke finde sted, før de nedfaldne radioaktive stoffer i områderne er blevet reduceret ved en oprensning
- de samlede doser fra udslippet fra de uheldsramte reaktorer vil med passende oprensning, fødevarerestraktioner, fraflytning etc. være meget mindre end i Sovjetunionen efter Tjernobyl-ulykken
- det forventede antal cancertilfælde over de næste 50 år som følge af strålingsudsættelsen fra udslippet vil sandsynligvis opgøres i hundreder og ikke i tusinder som i Sovjetunionen (ekskl. antallet af evt. skjoldbruskkirtelcancere) efter Tjernobyl-ulykken
- det vil ikke være muligt at konstatere disse ekstra tilfælde ved epidemiologiske studier, dvs. ved sammenligning af forekomsten af cancer i den bestrålede befolkning med forekomsten af cancer i grupper i befolkningen i Japan, der ikke har været udsat for bestråling

Katastrofen i Japan med jordskælv og efterfølgende tsunami har medført omfattende ødelæggelser og tab af værdier, herunder tabet af et stort elkraftværk (Fukushima-værket) med omkring 3.000 megawatt elektrisk effekt. Det største tab er dog tabet af

25.000 menneskeliv som følge af jordskælv og tsunami. Men det er reaktorulykken, der har fået mest opmærksomhed i medierne. Man kan rejse det spørgsmål, om dette kan forsvares ud fra en etisk eller moralsk synsvinkel.

Per Hedemann Jensen

Den stråling, som en person udsættes for, måles i sievert (Sv) eller millisievert (mSv). En CT-scanning kan i visse tilfælde give ca. 10 mSv. Danskerne modtager i gennemsnit en årlig dosis på 4 mSv fra alle naturlige og menneskeskabte kilder.

Når mange mennesker bestråles, taler man om kollektiv dosis, som angives i *person sievert*. Den naturlige stråling giver danskerne en kollektiv dosis på ca. 20.000 *person Sievert pr år*.

12902

Kold Nedlukning

Reaktorenhederne 1 til 3 på Fukushima Daiichi kernekraftværket i Japan er alle på vej til at blive erklæret i såkaldt "koldt nedlukket" tilstand ved årsskiftet. "Kold nedlukning" betyder, at temperaturen i bunden af trykbeholderen holdes under 100 °C, og at frigørelsen af radioaktivitet er "under kontrol". Denne tilstand er nu næsten opfyldt, idet temperaturen i bunden af reaktorenes trykbeholdere i enhed 1 til 3 den 17. oktober var henholdsvis 74, 82 og 73 °C.

Selskabet Tepco har installeret et system, som måler alle parametre i forbindelse med tilførselen af vand. Med hensyn til frigørelsen af radioaktivt materiale fra de beskadigede reaktorer oplyser Tepco, at den nu er vurderet til at være otte millioner gange lavere end ved toppen af uheldet.



Ny bygning omkring Fukushima-1

Tepco har fuldført bygningen af en indeslutning omkring den beskadigede reaktor 1 for at minimere spredningen af radioaktivitet. Arbejdet med at rydde affald fra toppen af de beskadigede reaktorbygninger på enhed 3 og 4 er allerede påbegyndt, og forberedelse til opførelse af lignende indeslutninger.

Tepco har det mål at mindske strålingsniveauet ved områdets ydergrænse til under 1 mSv/år. Målinger omkring værket tyder på, at dette allerede er opnået, idet de viser værdier omkring 0,2 mSv/år.

I alt ca. 128.000 ton radioaktivt forurennet vand fra selve tsunamien, fra tilførslen af kølevand til reaktorerne og fra kraftige regnskyl er nu behandlet, formentlig ved ionbytning.
wnn, FP

12903

Danske elpriser erobrer Skåne

Med lukningen af Barsebäck mistede Sydsverige 1200 MW produktionskapacitet. Når der var optræk til mangel på el i Skåne, så begrænsede Svenska Kraftnet (SvK) eksporten over Øresund. Men herved gik Danmark glip af den billige svenske strøm. Dansk Energi klagede til EU over dette brud på strømmens frie bevægelighed, og fik medhold.

Herefter blev Sverige delt op i fire elprisområder. Grænserne findes, hvor der er begrænset overførselskapacitet, kaldet flaskehalse. Grænsen mellem de to sydligste områder (Sv4 og Sv3) går fra et punkt syd for Ringhals til et punkt syd for Oskarshamn. Denne opdeling startede den 1. november. Resultatet for november var, at Sv4 fik samme elpris som Sjælland (DK2), mens det øvrige Sverige havde lavere elpris. Den gennemsnitlige forskel i elpris mellem Luleå i nord og Malmø i syd blev for måneden som helhed knap 8 øre/kWh. Men i perioder var den oppe på 60 øre.

Når der er prisforskel over en grænse, så opkræver den nordiske elbørs en flaskehalsafgift, som går til netoperatøren i området, eller deles mellem de to operatører på hver side. I oktober (før opdelingen) kunne SvK og Energinet.dk dele en flaskehalsafgift ved Øresund på over 1 mia. skr. I november var der 75.000 skr til deling, mens SvK ved flaskehalsen mellem Sv4 og Sv3 kunne indkassere 150 mio. skr. Resultatet er altså, at de høje danske elpriser har indtaget Skåne. Skåningerne kommer derfor først nu til at betale for lukningen af Barsebäck, mens danskerne har gjort det i flere år.
http://www.nyteknik.se/nyheter/energi_miljo/energi/article3359274.ece ,
www.affarsverken.se

Man kan følge med i elpriserne i Norden på følgende adresse:
<http://www.svk.se/Energimarknaden/El/Kraftsystemet/>
BLA

12904

World Energy Outlook

Som i tidligere år har Det Internationale Energiagentur, IEA, medio november udsendt en analyse af den globale energisituation: World Energy Outlook 2011. Det er en sag på 666 sider med en sammenfatning på 7 sider. Det er den sidstnævnte, som på udgivelsesdagen og nogle få dage herefter er genstand for kommentarer fra politikere og eksperter.

Som i tidligere år betragter rapporten tre scenarier: *Uændret Politik Scenariet*, *Ny Politik Scenariet* og *450 Scenariet*. Sidstnævnte hentyder til, at koncentrationen af CO₂ i atmosfæren max må nå op på 450 ppm (fra de nuværende 388 ppm).

IEA er normalt meget afdæmpet i sine offentlige udtalelser vedrørende kernekraft. Læseren må derfor gå i detaljer for at finde ud af, hvordan sagerne konkret er. På baggrund af ulykken i Fukushima og de deraf følgende politiske panikbeslutninger har IEA set på, hvad der vil ske, hvis bidraget fra kernekraft falder stærkt.

Begrænsning af kernekraft vil have vidtrækkende konsekvenser. Begivenhederne i Fukushima har stillet spørgsmålet ved kernekraftens fremtid, selv om lande som Kina, Indien, Rusland og Korea, som er førende på området, ikke har ændret deres politik. I Ny Politik Scenariet vokser bidraget fra kernekraft med over 70 pct. frem til 2035. Men vi har også undersøgt følgerne af et væsentligt skift bort fra kernekraft. Her antages det, i) at der ikke bygges nye reaktorer i OECD-landene, ii) at lande uden for OECD kun opfører halvt så mange reaktorer som antaget i Ny Politik Scenariet, og iii) at levetiden af eksisterende reaktorer reduceres. En sådan udvikling vil give nye muligheder for VE, men vil også øge efterspørgslen efter fossile energikilder...

Resultatet vil være et voksende pres på energiprisen, øgede bekymringer over forsyningssikkerhed, og det vil gøre det vanskeligere og dyrere at bekæmpe klimaændringer... (side 43).

Men rapporten ser også på reduceret kernekraft i det scenario, hvor man forsøger at holde atmosfærens indhold af CO₂ under 450 ppm. Herom hedder det:

Det vil være en formidabel udfordring at holde energisektorens udslip inden for de rammer, der gives i 450 Scenariet, med et meget lavere bidrag fra kernekraften. Det vil kræve meget større indsættelse af andre lav-CO₂ teknologier. Elproduktion baseret på VE skulle være 20 pct større end det allerede meget store bidrag i 450 Scenariet og kul- og gasfyrede anlæg med

CCS (udskillelse af CO₂ fra røggassen, red.) skulle bidrage med 33 pct. mere. Det ville kræve en yderligere samlet investering på 1500 mia. \$ i perioden 2011 til 2035. Det er på ingen måde sikkert, at dette vil kunne gennemføres i praksis ... (side 238)

Det er på ingen måde sikkert, at dette vil kunne gennemføres i praksis.

En af de største fordele ved kernekraft sammenlignet med elproduktion med fossile energikilder er, at den ikke direkte udsender CO₂ eller andre drivhusgasser. Hvis de 13 pct. af den globale elektricitet, som kom fra kernekraft i 2010 i stedet var produceret ligeligt med naturgas og kul, så vurderer vi, at det globale udslip af CO₂ fra elsektoren ville være 2,1 Gt større, svarende til 17 pct. af elsektorens udslip.

Det kan omregnes til 6,4 pct. af det totale udslip i 2010. Er det meget eller lidt? Det kan f.eks. sammenlignes med målet for Kyoto protokollen: at industri-landene frem til 2012 skulle reducere deres udslip med ca. 5 pct. af udslippet i 1990, hvilket kan omregnes til ca. 1,1 Gt.

BLA

12905

Rationering af strøm i Hamburg?

Moderne elforsyning er indrettet til, at et kraftværk kan falde ud uden at elforsyningen herved afbrydes. Når lyset blinker, kan det være sådan en hændelse, der indtræffer et eller andet sted. Den siden middelalderen driftige hansestad Hamburg er nu i den situation, at dens elforsyning er stærkt afhængig af et enkelt kraftværk. Kernekraftværket Brokdorf må i den kommende vinter ikke have driftsafbrydelser i vindstille. Selv om værket kører særdeles stabilt, så kan det jo ikke udelukkes. Sidst blev værket i august ramt af en brand i en transformator. Derfor har Netselskabet 50Hertz nu forhandlet med store industrier i byen om frakobling af elforsyningen i perioder, hvor den normale forsyning ikke kan opretholdes. Byens borgmester er orienteret om situationen. Dette er et selvsagt tysk problem. I byens umiddelbare nærhed ligger fire kernekraftværker. Værket i Stade blev taget ud af drift i 2003 efter 31 års drift. Ud over strøm leverede værket procesvarme til en nærliggende industri. Værket i Brunsbüttel gik i drift i 1977.

Efter en transformatorbrand i midten af 2007 besluttede ejeren Vattenfall at renovere værket. Så vidt vides var det i starten af 2011 stort set klar, men i august blev værket driftstilladelse inddraget af politiske grunde. Øst for Hamborg ligger kernekraftværket Krümmel, som også ejes af Vattenfall. Det har ligeledes været under renovering i nogle år og fik også inddraget sin driftstilladelse i år. Tilbage er alene Brokdorf.

Men der er lys forude: i slutningen af 2013 starter et nyt kulfyret kraftværk på 1600 MW i Hamburg-Moorburg. Det ligger mellem Elben og motorvejen E45/A7 nogle km efter at man med retning mod syd er kommet ud fra tunnelen under Elben.

Igen, igen: erstatningen for kernekraft er kul!

www.welt.de, BLA

12906

Oprør i Merkels parti

CDU-partimedlemmer er i oprør mod den tyske energipolitik. Den tyske forbundskansler Angela Merkel mærker nu modvinden blæse fra sine egne partimedlemmer, der er i oprør bl.a. om det tyske stop for kernekraft.

Det partiinterne initiativ www.mach-mit-partei.de skriver på dets website, at beslutningen må ses som et populistisk begrundet tiltag, som ikke finder støtte blandt CDU-vælgerne. Således tabte CDU to vigtige delstatsvalg, heriblandt valget i Baden-Württemberg, som ansås for at være CDU-stamland.

Initiativet opregner de nationaløkonomiske følgevirkninger, som en exit fra kernekraften medfører: tab af arbejdspladser, stigende energipriser, usikker elforsyning, ingen større sikkerhed.

Tyskland vedtog i efteråret 2010, at et antal kernekraftværker fik forlænget deres driftstilladelser, men efter den nylig vedtagne 'Energiewende' vil landet være mere afhængig af udenlandske el-leverancer. Initiativet kalder beslutningen en energipolitisk saltomortale (dødsspring) i ordets oprindelige forstand.

Ganske interessant er 'mach-mit-partei's syn på solenergien, der modtager et tilskud fem gange højere end markedsprisen for el: Dette er ikke til gavn for udviklingen, er asocialt og derfor bør hele tilskudsreglementet for vedvarende energi efterses kritisk. Energipolitik må ikke længere være et resultat af følelsesmæssige beslutninger, skriver initiativet på deres website. www.mach-mit-partei.de, PSeh

12907

Danmark alene om "vedvarende energi, VE"

Engelsk: *Renewable energy*. Tysk: *Erneuerbare Energie*. Fransk: *Energie renouvelable*. Italiensk: *Energie rinnovabile*. Svensk og norsk: *Fornybar energi*.

Som det ses er Danmark alene om at bruge betegnelsen *Vedvarende Energi* om energier som sol, vind, bølge og bio. Det er velkendt, at disse ikke er særlig vedvarende, tværtimod stærkt fluktuerende. Dette "skaber udfordringer for forsyningssikkerheden, men de kan håndteres, hvis vi samtidig bevæger os hen mod et mere intelligent energisystem....". Sådan hedder det i regeringens nye energiplan, som har navnet VORES ENERGI.

På et møde i anledning af udgivelsen af WEO-2011 udtalte chefen for DONG, Anders Eldrup, iflg. Weekendavisen: "Hvis vi kan vise, at vi kan leve det gode liv med et sådant energisystem, kan vi være inspirerende for de store lande." Hvad mener han inderst inde?

Hvor vedvarende er de?

En artikel i *Bulletin of Atomic Scientists* gør opmærksom på, at vel skinner solen også i fremtiden, men solceller fremstilles af materialer, der er begrænsede. Hvad angår vindmøller, så oplyses det, at de 5.700 møller, der er opført i USA har krævet 58.000 km armeringsstål, 1,3 mio. kubikmeter beton. En generator til en traditionel mølle indeholder 360 kg neodymium og 60 kg dysprosium. Det er grundstoffer af den type, som kaldes sjældne jordarter og som i øjeblikket kun kan skaffes fra Kina. De har det til fælles med olie, gas, kul og uran, at de slipper op. Jo mere vi bruger af dem, desto vanskeligere vil det være for vore efterkommere at få fat i dem.

<http://thebulletin.org/web-edition/columnists/dawn-stover/the-myth-of-renewable-energy>, BLA

wnn: World Nuclear News. BLA: Bertel Lohmann Andersen, FP: Fritz Primdal, PSeh: Paul Sehstedt.

Generalforsamling og landsmøde

Generalforsamlingen 2012 finder sted lørdag, den 17. marts kl. 13.00 på **Industrimuseet i Horsens**. Bestyrelsen foreslår, at Thomas **Schoubye-Poulsen** vælges som ny formand. Desuden foreslås genvalg af Peter Schoubye og Ib Yde, samt nyvalg af Poul Hansen, Thomas Vesth og Claus Højgaard Nielsen. Jesper Ørsted foreslås valgt til suppleant. Kontingentet for medlemskab foreslås øget til 300 kr. pr år for alle!

Medlemmer fra Storkøbenhavn, der ønsker at deltage i fælles kørsel i bil til mødet for en pris på 250 kr., bedes meddele dette senest den 7. marts 2012. Enten telefonisk: 2125 5420 eller via mail: b.l.andersen@mail.dk.

På generalforsamlingen vil bestyrelsen fortælle om et projekt, som skydes i gang i det nye år. Den afgående formand (BLA) vil koncentrere sin indsats om dette. REO har imidlertid behov for økonomisk støtte til udarbejdelse af en strategiplan. Medlemmer af REO vil snart modtage et brev herom.

ISSN 0108-9439

REN ENERGI. *Nyt om kernekraft, energi og miljø*, udgives af landsforeningen REEL ENERGI OPLYSNING (REO) med 4 numre årligt. Ansvarshavende redaktør Bertel Lohmann Andersen.

REO blev grundlagt i november 1976 med det formål at arbejde for en bred folkelig forståelse for det fornuftige i at indføre atomkraft. Medlemskab koster 250 kr. pr år for alle. Et firmamedlemskab kan fås for 750 kr.. Medlemmer modtager bladet. Abonnement på bladet REN ENERGI koster 95 kr. pr. år.

En række medborgere modtager bladet uopfordret og gratis, med mail eller post. Hvis bladet er uønsket, så send en mail med NEJ TAK i emnefeltet, samt navn og adresse. Så bliver det stoppet!

Besøg REO's hjemmeside: www.reo.dk – Læs bl.a. "Nyheder", "Om 20 energikilder", "Svar på spørgsmål" og "Leksikon".

Vi modtager meget gerne kommentarer og ideer til hjemmesiden. Skriv til holger@skjerning.nu

REO kan kontaktes således:

e-mail: reelenergioplysning@mail.dk . Telefon: 2125 5420.

Postadresse:

REEL ENERGI OPLYSNING
c/o Bertel Lohmann Andersen
Kulsvierparken 71
2800 Lyngby

Indbetalinger kan ske på
Giro: 300 0753, type 01.
c/o Henrik Fog
Travervænget 18
2920 Charlottenlund

Bankoverførsel
Danske Bank 9570 300 0753

Tryk: TryksagsAgenten.dk