

Analyse, inform and activate

LAKA

Analyseren, informeren, en activeren

Stichting Laka: Documentatie- en onderzoekscentrum kernenergie

De Laka-bibliotheek

Dit is een pdf van één van de publicaties in de bibliotheek van Stichting Laka, het in Amsterdam gevestigde documentatie- en onderzoekscentrum kernenergie.

Laka heeft een bibliotheek met ongeveer 8000 boeken (waarvan een gedeelte dus ook als pdf), duizenden kranten- en tijdschriften-artikelen, honderden tijdschriftentitels, posters, video's en ander beeldmateriaal. Laka digitaliseert (oude) tijdschriften en boeken uit de internationale antikernenergie-beweging.

De [catalogus](#) van de Laka-bibliotheek staat op onze site. De collectie bevat een grote verzameling gedigitaliseerde [tijdschriften](#) uit de Nederlandse antikernenergie-beweging en een verzameling [video's](#).

Laka speelt met oa. haar informatie-voorziening een belangrijke rol in de Nederlandse anti-kernenergiebeweging.

The Laka-library

This is a PDF from one of the publications from the library of the Laka Foundation; the Amsterdam-based documentation and research centre on nuclear energy.

The Laka library consists of about 8,000 books (of which a part is available as PDF), thousands of newspaper clippings, hundreds of magazines, posters, video's and other material. Laka digitizes books and magazines from the international movement against nuclear power.

The [catalogue](#) of the Laka-library can be found at our website. The collection also contains a large number of digitized [magazines](#) from the Dutch anti-nuclear power movement and a [video-section](#).

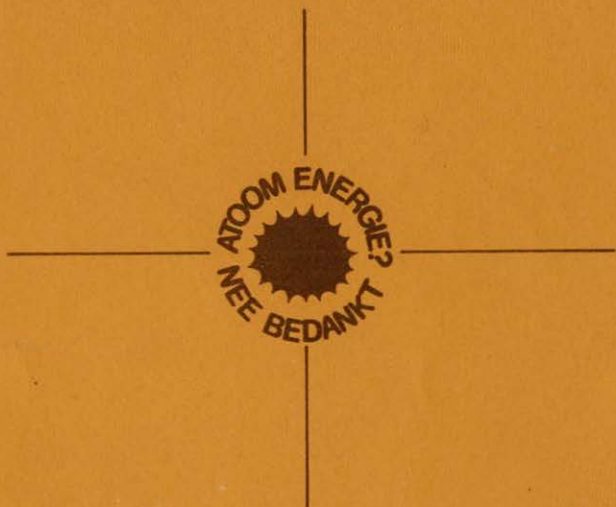
Laka plays with, amongst others things, its information services, an important role in the Dutch anti-nuclear movement.

Appreciate our work? Feel free to make a small [donation](#). Thank you.



www.laka.org | info@laka.org | Ketelhuisplein 43, 1054 RD Amsterdam | 020-6168294

PLAATSEN VOOR KERNCENTRALES



**en wat wij daarover
te zeggen hebben**



VERENIGING MILIEUDEFENSIE

Collectie Stichting Loka

www.loka.org

Gedigitaliseerd 2021

KLEINE NOTA 9

PLAATSEN VOOR KERNCENTRALES

en wat wij daarover te zeggen hebben.

Klaas Breunis
Herman Damveld
Daniel F.Ford
Erik van der Hoeven
Jan Koops
Amory B.Lovins
Dick Stoppelenburg

Vereniging Milieudefensie,
Tweede Weteringplantsoen 9,
Amsterdam, telefoon 020-221366.

juni 1977.

Inhoud

Inleiding	pagina 1
Voorlichting van de overheid	pagina 4
De geschiedenis van het Rasmussen-rapport	pagina 19
Waarom gelooft men Rasmussen niet ?	pagina 34





Collective Shelling Laska

www.laka.org
Gedigitoliseerd 2021

Inleiding

Deze nota behandelt de brochure "Plaatsen voor kerncentrales", en het "Aanvullend strukturaarschema Elektriciteitsvoorziening" waarop die brochure is gebaseerd. Dit zijn uitgaven van de Ministeries van Economische Zaken en van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening. Zij vormen de basis van de inspraak over de vraag, waar kerncentrales kunnen komen in Nederland. We hebben inspraak over de vraag, w  r kerncentrales zouden kunnen komen. We kunnen ons niet uitspreken over de vraag,   f er kerncentrales moeten komen.

ook in het verleden is daar geen grote inspraak-procedure over geweest.

Laten wij ons even beperken tot de vraag, w  r kerncentrales zouden kunnen komen. Inspraak is dan alleen zinvol wanneer we weten, waarover we mogen inspreken. Er is dan ook goede voorlichting nodig. Deze is totnogtoe door de overheid niet gegeven. De voorlichting, zoals die in de brochure "Plaatsen voor kerncentrales" (PVK) en het "Aanvullend Strukturaarschema Elektriciteitsvoorziening" (ASEV) wordt gegeven, is eenzijdig, onvolledig, onjuist en onduidelijk. Deze brochure is geschreven om dat aan te tonen.

De voorlichting is eenzijdig: de overheidsstukken benadrukken eenzijdig de voordelen van kernenergie. Algemeen bekende problemen met kernenergie, zoals het probleem van het radioactieve afval en het gevaar van misbruik van de splijtstoffen voor het maken van atoombommen, worden in het geheel niet genoemd. De brochures zijn daardoor tevens onvolledig. Belangrijke uitgangspunten van de nota's worden niet met redenen omkleed, zoals bijv. het uitgangspunt dat het direkte aantal sterfgevallen een bruikbare graadmeter is voor het bepalen van de omvang van een ramp met een kerncentrale.

De voorlichting is ook onjuist, bijv. waar wordt gesteld dat bij een ongeval geen doden te verwachten zijn op een afstand groter dan 20 km van de centrale. Ook wordt in het ASEV gesuggereerd, dat de normen die in de VS worden aangelegd voor de bevolkingsdichtheid voor kerncentrales, gelijk zouden zijn aan die voor Nederland, wat niet het geval is.

De voorlichting is verder nogal eens onduidelijk, bijv. wanneer wordt gesteld, dat bij normaal gebruik van een kerncentrale een kleine hoeveelheid radio-actieve stoffen wordt geloosd, die altijd onder scherp gestelde grenzen blijft; want wat is een kleine hoeveelheid, wat zijn de scherp gestelde grenzen, en waarom blijft de lozing er altijd onder ?

Al deze punten van kritiek op de voorlichting van de overheid worden in het eerste deel van deze brochure nader toegelicht.

Het tweede en derde deel van deze brochure is speciaal gewijd aan de veiligheid van kerncentrales. De regering heeft daarover in 1975 drie veiligheidsstudies laten verrichten, die lieten zien dat de kans op grote ongelukken met kerncentrales bijzonder klein zouden zijn, als er een groot ongeluk zou plaatsvinden, zouden de gevolgen daarvan echter bijzonder groot kunnen zijn. Op deze studies zijn weer het ASEV en de brochure PVK gebaseerd.

De drie veiligheidsstudies zijn voor een belangrijk deel gebaseerd op een Amerikaans rapport, het zgn. Rasmussen-rapport, zoals iedereen die de veiligheidsstudies naleest zal kunnen constateren. Daarom is het ook voor ons van belang, dat "2000 pagina's onafhankelijke kritiek vrijwel vernietigend zijn geweest voor het Rasmussen rapport" zoals de bekende energiedeskundige Amory B. Lovins stelt. Daarom zijn in deze brochure ook opgenomen een verslag over het totstandkomen van het Rasmussen-rapport, waaruit

blijkt dat deze bevooroordeeld is opgezet; en een overzicht over de technische fouten, die in dit rapport zijn aan te wijzen. Een zeer uitgebreide technische kritiek op het Rasmussen rapport door de Union of Concerned Scientists zal binnenkort in Amerika verschijnen.

Niet alle punten van kritiek die op het Rasmussen-rapport worden geleverd, zijn in dezelfde mate op de Nederlandse veiligheidsstudies van toepassing. Het lijkt ons echter, dat de Nederlandse overheid er niet aan voorbij mag gaan, wanneer in de Amerikaanse wetenschappelijke wereld een zeer grote twijfel bestaat aan de objectiviteit van een rapport, dat hier als uitgangspunt voor de veiligheidsstudies heeft gediend.

Dit alles brengt ons tot de volgende aanbevelingen:

1. Er moet eerst een discussie gevoerd worden over de vraag, of er kerncentrales gebouwd moeten worden. Noodzakelijk voor deze discussie is, dat de voorlichting eerlijk is, en dat ook de twijfels rond kernenergie eerlijk door de overheid op tafel gelegd worden (1).

2. Er moet zeer ruim tijd genomen worden voor deze inspraak, omdat op grond van het huidige voorlichtingsmateriaal een zinvolle inspraak niet mogelijk is, niet over de plaats van de kerncentrales, en ook niet over de vraag, of er kerncentrales moeten komen. Aan de overheid moet de tijd gegeven worden, objectiever voorlichting te geven.

(1) Dat voorlichting ook anders kan, is o.a. gebleken bij de beide exemplaren van de "Energiekrant voor Nederland" van de Beweging Stop Atoomplannen, waarin het voor en tegen van kernenergie beide ruim aan bod kwam, en berichtgeving en commentaar van elkaar werden gescheiden.

Voorlichting van de overheid

door Herman Damveld, Klaas Breunis, Jan Koops,
en Dick Stoppelenburg.

1. Inleiding

In dit deel van de brochure behandelen wij de voorlichting door de overheid, zoals die wordt gegeven in het Aanvullend Struktuurschema Elektriciteitsvoorziening (ASEV), en de brochure Plaatsen voor Kerncentrales (PVK). Wij zullen dit doen n.a.v. de tekst van PVK; deze is immers het meest verspreid, en het meest bedoeld als voorlichtingsmateriaal. Soms zullen wij ook, waar dat nodig is, verwijzen naar het ASEV. De konklusies die wij voor de brochure PVK trekken, gelden ook voor de voorlichting in het ASEV.

2. Elektriciteit en kernenergie.

We beginnen bij het hoofdstuk in de brochure PVK met deze titel (blz.7). We lezen: "Over de vraag hoeveel elektriciteit we in de toekomst nodig (denken) te hebben, is uitgebreid gesproken in het SEV. We zullen er daarom in deze ASEV brochure niet verder op ingaan. Behalve de behoefte aan elektriciteit spelen nog vier dingen een rol in de keuze van kernenergie. Dat zijn de verschillen tussen de gewone, op gas, olie of kolen gestookte centrales en de kerncentrales voor wat betreft de "brandstof", koelwaterbehoefte, luchtverontreiniging en de lozing."

2.1. Dit stukje noopt ons tot de volgende opmerkingen:

1. Er is de laatste jaren een verschuiving in de verwachting van de hoeveelheid elektriciteit die we in de toekomst nodig hebben. De verwachtingen worden telkens bijgesteld, worden lager. Wanneer we bijv. het Elektriciteitsplan 1978/79, een plan dat werd opgesteld in 1974, vergelijken met het Ontwerp-Elektriciteitsplan 1982/83 (dit plan is gebaseerd op een voorspelling van het elektriciteitsgebruik die in het voorjaar van 1976 werd gemaakt), dan blijkt de raming voor 1980/81 2000 MW lager te zijn. Daar komt dan nog bij dat het ook mogelijk is te besparen op elektriciteitsgebruik van huishoudelijke apparatuur. Met andere woorden, het zou zeker zinzig zijn geweest er in de brochures op in te gaan.

2. In het SEV is gesproken over de hoeveelheid elektriciteit die we in de toekomst nodig (denken) te hebben. Maar over de hoeveelheid hebben we niet in mogen spreken. De hoofdlijnen van het SEV gingen over doelstellingen van de energievoorziening, de lijsten van vestigingsplaatsen van centrales en het net van hoogspanningskabels. Hoeveel elektriciteit we nodig hebben, waarom en waarvoor bleef geheel buiten beschouwing.

3. De opsomming van de verschillen tussen gewone en kerncentrales is zeer onvolledig. Vergeten wordt dat een kerncentrale deel uitmaakt van een groter geheel, waartoe de winning van uranium, de konversie, de verrijking, de splijstofelementenfabrikage, de opwerking van verbruikte brandstofstaven en de opslag van het radioactieve afval behoren. Ook wordt een belangrijk bezwaar tegen kernenergie vergeten, nl. dat het mogelijk is met het plutonium dat in een kerncentrale ontstaat atoomwapens te maken.

Tevens zal een groot ongeluk met een kerncentrale veel meer schade geven dan een groot ongeluk met een gewone centrale.

4. Bij de verschillen in de belasting van het milieu wordt het koelwatergebruik en de lucht- en waterverontreiniging bekeken (zie ook blz.8 van de brochure). Ook hier is weer sprake van onvolledige voorlichting: het radioactieve afval, dat de regering in zoutlagen op zou willen bergen, is een vorm van bodemverontreiniging. Door in de brochure enkel te spreken over lucht- en waterverontreiniging, wekt men de indruk dat het met de verontreiniging door kerncentrales wel meevalt. Dit, terwijl het radioactieve afval juist een groot probleem vormt !

Tevens wordt op blz.8 van de brochure, over het koelwatergebruik, even niet verteld wat op blz.11, regel 24 wel staat, nl. dat met het koelwater van een kerncentrale "geringe hoeveelheden radioactieve stoffen afgevoerd" worden. Dit geeft immers ook een belasting van het milieu !

2.2. Op blz.11 van de brochure staat: "Bij een kerncentrale hebben we zoals gezegd geen last van chemische verontreiniging van de lucht. Wel kan bij normaal gebruik een kleine hoeveelheid radioactieve stoffen worden geloosd."

Dit vinden we heel vreemd. Deze radioactieve stoffen zijn blijkbaar geen chemische verontreiniging. Dat er bij een kerncentrale vast en vloeibaar afval vrijkomt, evenals bij een opwerkingsfabriek, wordt vergeten.

De brochure vermeldt niet, welke afvalstoffen worden geloosd en in welke hoeveelheden. Dit in tegenstelling tot een kolengestookte centrale: hiervoor worden wel cijfers wat betreft de luchtverontreiniging gegeven. Echter de luchtverontreiniging van een kolengestookte centrale kan sterk worden verminderd door de toepassing van zgn. scrubbers. Het terugdringen van de

verontreiniging is afhankelijk van de hoeveelheid geld die men erin wil stoppen. Wij betwijfelen of de getallen die op blz.9 van de brochure staan wel juist zijn.

2.3. Wat betreft de brandstof van een kerncentrale, het uranium, willen we ingaan op het volgende. In de brochure (blz.8) staat: "Uranium komt over de hele wereld voor, hoewel de voorraden in West-Europa erg klein zijn." Het lijkt ons zinnig op te merken dat 90% van de voorraden uranium in handen is van Amerika, Canada, Australië en Zuid-Afrika. De verwachtingen van de IAEA, het Weense atoombureau van de Verenigde Naties, zijn, dat eind van de jaren '80 uranium zeer schaars zal zijn. Met andere woorden, het argument dat we alle brandstoffen moeten gebruiken om te voorkomen dat we ineens zonder zitten als één van de leveranciers de kraan dicht draait (PVK blz.8) is geen argument voor kernenergie, omdat we ons dan afhankelijk maken van m.n. 4 landen, en omdat er een tekort aan uranium op zal treden. (als plannen van de verschillende landen om kernenergie in te voeren ook verwezenlijkt worden).

2.4. Op blz.8 van de brochure vinden we een duidelijk voorbeeld van onvolledige en daardoor eenzijdige en onjuiste voorlichting. Het gaat over de kostenvergelijking van het in voorraad houden van uranium en olie. "Uranium heeft t.o.v. de andere brandstoffen een duidelijk voordeel," lezen we; daarna wordt gecijferd, dat het in voorraad houden van uranium i.p.v. olie een bedrag van f 30 - 4 miljoen = f 26 miljoen per jaar kan schelen.

Men vergeet erbij te zeggen dat uranium t.o.v. andere brandstoffen ook duidelijk nadelen heeft.

Typerend voor uranium zijn bijv. de volgende kosten:

- a. de kosten voor de opslag van verbruikte brandstofstaven bij de centrale, en transport naar de opwerkingsfabriek,
- b. de kosten voor opwerking van de verbruikte brandstofstaven,
- c. de kosten van ontmanteling van de radioactief geworden centrale aan het eind van zijn levensduur.

A. Als we uitgaan van officiële gegevens, en de kosten van opslag stellen op f 25,- per kg bestraalde splijtstof per jaar, en de opslag op een half jaar stellen, dan is dit f 12,50 per kg bestraalde splijtstof. Transportkosten liggen rond f 50,- tot f 75,- per kg bestraalde splijtstof (1). Bij een jaarverbruik van 30 ton splijtstof is dit zo'n f 2 à 2,5 miljoen per jaar.

B. De kosten van opwerking zijn zeer onzeker, maar genoemd wordt f 500 à f 750 per kg bestraalde splijtstof (2). Dit betekent f 15 à 20 miljoen per jaar.

C. De kosten hiervan zijn nog niet te schatten, maar zullen waarschijnlijk niet laag zijn. Tegenover het voordeel voor uranium van f 26 miljoen dat de brochure PVK voorrekenet, staat dus een nadeel van meer dan f 17 à 22 miljoen, dat niet wordt genoemd.

3. Waar zouden kerncentrales kunnen komen en hoe bekijken we of zo'n plaats geschikt is ?

Dit is de titel van hoofdstuk 3 van de brochure. We gaan allereerst in op enkele punten van de paragraaf "Kernenergie en ons milieu".

3.1. Op blz.12 van PVK staat hoeveel ruimte een centrale in beslag neemt. Een kerncentrale

van 1000 MW zou een ruimte innemen van 7 à 10 ha. Is dit wel juist als we weten dat de kerncentrale in Dodewaard (een centrale van 50 MW) óók een ruimte beslaat (inkl.plantsoenen) van 10 ha ? Op dezelfde bladzijde kunnen we ook lezen dat een kerncentrale voor wat natuurlijk milieu en landschap betreft niet van een gewone centrale verschilt. Maar de extra behoefte aan koelwater heeft extra gevolgen voor het milieu. Stel al dat een kerncentrale zelf minder ruimte nodig heeft dan een gewone centrale, dan nog hoort bij een kerncentrale een opslagplaats voor de verbruikte brandstofstaven en het radioactieve afval. Ook het feit dat er bij een kerncentrale veiligheidszones nodig zijn doet een kerncentrale verschillen van een gewone centrale. Er worden ook beperkingen gesteld aan de bevolkingsdichtheid en de industrialisatie. Wij zien dus wel verschillen tussen een kerncentrale en een gewone centrale voor wat betreft natuurlijk milieu en landschap.

3.2. In de tekst van de brochure PVK wordt de indruk gewekt (blz.13) dat alleen grote groepen mensen in de nabijheid van een kerncentrale gevaar zouden lopen, wanneer de centrale door een extreem ongeval zou worden getroffen. Dat klopt natuurlijk niet. Een eenzame wandelaar, of een vrijend paartje, zouden hetzelfde gevaar lopen.

De passage laat zien, dat een risico voor individuele personen niet in de beschouwingen wordt betrokken. De risico's worden verdeeld over grote groepen van de bevolking, waarvan sommigen ver weg wonen en dus weinig risico lopen. Er wordt echter geen voorlichting gegeven over het risico dat de regering aanvaardbaar vindt: de term wordt steeds zorgvuldig vermeden.

Dit is helemaal in overeenstemming met een advies van de ICK, de Interdepartementale Commissie voor de Kernenergie, die de regering heeft geadviseerd over de bouw van nieuwe kerncentrales. We kunnen in dat advies lezen dat de ICK vindt dat voorkomen moet worden dat de norm voor het aanvaardbare risico een te grote rol gaat spelen in het besluitvormingsproces; daarom moet deze norm niet met zoveel woorden worden genoemd (3).

4. Hoe beschermen we een kerncentrale tegen de invloeden van buitenaf ?

4.1. In deze sectie wordt ingegaan op een serie invloeden van buitenaf tengevolge waarvan een ongeluk kan ontstaan. Daarbij is het van belang na te gaan of deze factoren plaatsbepaald zijn, m.a.w. of zo'n faktor van invloed is op de uit te kiezen plaats voor een kerncentrale. Een aantal factoren passeren de revue: overstroming, windhoos, gaswolkexplosie, ongeval met vliegtuig, een explosie in de nabijheid van de centrale, en een overdrijvende gifwolk.

In de brochure PVK wordt echter met geen woord gerept over externe factoren als sabotage- en terreurdaden, of gevolgen van oorlogshandelingen. In het ASEV komt dit wel ter sprake; daar wordt gezegd (pag.16) dat ontwerprichtlijnen (richtlijnen die bij het ontwerpen van een kerncentrale in acht moeten worden genomen) voor beveiliging van de centrale tegen sabotage- en terreurdaden (gevolgen van oorlogshandelingen blijven buiten beschouwing) gelden voor alle vestigingsplaatsen, en dus niet besproken hoeven te worden bij de beoordeling van vestigingsplaatsen. Maar dit geldt ook voor factoren als windhozen en aardbevingen, die wel uitgebreid

worden besproken in PVK. In onze ogen is het risico als gevolg van sabotage en bomaanslagen bij kerncentrales zeer ernstig. Het doel van kapers en saboteurs is: aandacht trekken voor hun zaak, zoals de recente gebeurtenissen weer eens hebben aangetoond. Kerncentrales zijn nu eenmaal uitstekende objecten om aandacht te trekken. De overheid mag niet doen alsof dit probleem niet bestaat. De gevolgen van een gerichte bomaanslag op een kerncentrale zouden nog ernstiger kunnen zijn dan die van een zeer ernstig "technisch" ongeval.

4.2. Naast deze algemene kritiek op dit deel van de brochure willen we nog twee punten apart noemen. Ten eerste de ongevallen met vliegtuigen. Men legt in de brochure uit dat een vliegtuig van 20 ton en een snelheid van 770 km/uur op een centrale kan neerstorten zonder ernstige gevolgen. Er staat echter niet, waarom deze cijfers zijn gekozen. Een Boeing 747 weegt 165 ton, en zou bij het neerstorten daarom niet harder dan 260 km/uur mogen vliegen. Trouwens, de 400 mensen aan boord wegen waarschijnlijk al 28 ton. Militaire vliegtuigen kunnen erg hard vliegen en storten ook wel eens neer (kort geleden in Parijs nog). Onlangs is in West-Duitsland de 190e Starfighter neergestort. Dit vliegtuig kan een snelheid halen van 2100 km/uur. Het tweede punt betreft de beveiligingszones rond kerncentrales. Er worden aan de vestigingsplaatsen van kerncentrales eisen gesteld, die het onmogelijk maken dat explosiegevaarlijke chemische industrie in de nabijheid wordt gevestigd. Voor een vestigingsplaats in de Eemmond betekent dit, dat de provinciale plannen tot vestiging van een petrochemische industrie niet door kunnen gaan. De keus is dan: of een kerncentrale, of DSM. Zulke konsekwenties komen uit de brochure in het geheel niet duidelijk naar voren.

We moeten dit ook in verband brengen met hoofdstuk VI van de brochure (blz.25-26): de vestigingsplaatsen, die nu geschikt zijn, zullen dat ook moeten blijven. Deze titel zegt al voldoende, wat de bedoeling is. De regering vindt overigens wel, dat zij daartoe direkt moet kunnen ingrijpen in de vaststelling van gemeentelijke bestemmingsplannen. De doorvoering van kernenergie betekent dus verdere centralisatie, en verder verlies van gemeentelijke autonomie. Een reden te meer om eerst de wenselijkheid van kernenergie zelf aan de orde te stellen.

5. Wat kunnen de gevolgen voor onszelf zijn als we kernenergie gebruiken ?

5.1. Dit is de titel van het volgende deel (blz.15 PVK). Blz.16-17 is gewijd aan rampen met kerncentrales. Wij gaan hier niet in op de waarschijnlijkheid van zo'n ramp: daaraan zijn de volgende delen van deze brochure gewijd. Wel willen wij de vinger leggen op een twijfelachtige manier van voorstellen van rampen. Bij rampen met kerncentrales is het direkte aantal slachtoffers altijd zeer klein in vergelijking met het aantal mensen dat na verloop van tijd ziek wordt of sterft. Hoe de verhouding tussen deze twee ligt is omstreken en hangt ook van de omstandigheden af: men neemt echter aan dat het aantal "late" sterfgevallen 100 à 1000 keer zo groot is als het aantal "vroeg" sterfgevallen (4). Onder deze omstandigheden is het buitengewoon onvolledig om, zoals de brochure PVK doet, reaktorongevallen alleen te beschrijven aan de hand van het aantal doden binnen enkele dagen. Men heeft, aan de hand van het officiële Rasmussen-rapport in de VS uitgerekend dat een reaktorongeval dat binnen enkele dagen 10 slachtoffers maakt, verder de volgende gevolgen heeft:

- 7000 late sterfgevallen als gevolg van kanker
 - 4000 gevallen van erfelijke afwijkingen
 - 60.000 gevallen van schildklierknobbels
 - 7500 km² land dat besmet is met een te hoge dosis radioactiviteit
 - waterverontreiniging die het Rijnwater meer dan een jaar lang ondrinkbaar kan maken (5).
- Deze cijfers worden door velen als te laag beschouwd (zie deel III van deze brochure). Het is duidelijk, dat de rampen waarmee de rampen van kerncentrales worden vergeleken (blz.17 PVK) deze gevolgen niet hebben; daarom is de getrokken vergelijking buitengewoon onvolledig.

5.2. Dit brengt ons vanzelf op de grens van 20 km, waarvan wordt gezegd dat buiten die afstand "geen doden te verwachten" zijn (blz.19 PVK). Het is duidelijk, dat het zeer misleidend is, om alleen te spreken over "doden", i.p.v. "doden binnen enkele dagen". Maar het is zelfs niet waar, dat er ook "onder zeer ongunstige weersomstandigheden geen doden (binnen enkele dagen) te verwachten (zijn) op afstanden groter dan 20 km van een centrale" (blz.19 PVK). In het rapport Kerncentrales en Volksgezondheid van de Gezondheidsraad wordt een maximaal aantal direkte slachtoffers genoemd van ca.30.000, tot op een afstand van 30 à 48 km van de centrale (6). Daarnaast is uit het voorgaande wel duidelijk geworden, dat "het aantal direkte sterfgevallen" bepaald géén "bruikbare graadmeter" is voor "het bepalen van de omvang van een ramp" (PVK blz.19). Wij vragen ons in gemoede af, hoe de overheid zoiets durft te verkondigen. Het aantal direkte sterfgevallen is bovendien een bestuurlijk niet ter zake doende maatstaf. Beter zou zijn, het gebied te nemen waarover

bijzondere maatregelen genomen zouden moeten worden bij een ramp (evakuatie, binnenshuis blijven, natte lap voor de mond houden). Het Rasmussen-rapport (de Amerikaanse studie over reaktorveiligheid) neemt (zonder verantwoording trouwens) een grens aan van 32 km. voor evakuatie; binnenshuis blijven zou over een veel groter gebied moeten plaatsvinden dan evakuatie. De 20 km-grens is dus een willekeurige grens voor de gevolgen van een ernstig reaktor-ongeluk, en bovendien in strijd met het rapport van de Gezondheidsraad.

6. De referentievervestigingsplaats.

6.1. Ongemerkt zijn we al aangeland in dit deel van de brochure PVK (blz.18 e.v.). Een referentievervestigingsplaats is een model van een vestigingsplaats met daaromheen een bevolkingsdichtheid die in de buurt van de centrale lager is dan de gemiddelde bevolkingsdichtheid in Nederland. Aan de hand van zo'n model kunnen de gevolgen van een zeer groot ongeluk worden berekend. Bij de referentievervestigingsplaats is uitgegaan van de gemiddelde bevolkingsdichtheid van Nederland (PVK, blz.18; ASEV blz.22). Waarom is hiervan uitgegaan? In het al eerder genoemde rapport van de Interdepartementale Commissie van de Kernenergie (ICK) staat het nog wat duidelijker: "De referentievervestigingsplaats is zo genomen, dat een negental van de in het Struktuurschema Elektriciteitsvoorziening voor studiedoeleinden genoemde lokaties kwa bevolkingsaantal beneden de referentievervestigingsplaats blijft (zie fig.6.1. Gezondheidsraad-rapport)" (7). Hier staat met zoveel woorden, dat er niet naar is gekeken, of kernenergie te rijmen is met bevolkingsdichtheden zoals die in Nederland voorkomen, maar omgekeerd dat de

normen voor kerncentrales zijn aangepast aan de Nederlandse situatie. De bevolkingsdichtheden voor de referentievestigingsplaats staan dan ook niet ter discussie in de inspraakprocedure. In het ASEV wordt verder een vergelijking gegeven met de normen voor bevolkingsdichtheden, zoals die in de VS worden gehanteerd (ASEV, blz.51). Er wordt daarbij de indruk gewekt, dat de Amerikaanse norm zou liggen bij een bevolkingsdichtheid van 1000 inwoners/mijl², of 400 km². + gelijk aan die van de referentievestigingsplaats. Dat is echter onjuist. De Amerikaanse norm ligt bij 400 inwoners/mijl², of 155 km², 2,5 x zo laag. Er moeten zeer dringende economische of milieuhygiënische omstandigheden zijn, voor men daarboven mag komen (8). Lezen we het ASEV zeer nauwkeurig na, dan wordt niet met zoveel woorden gezegd, dat de Amerikaanse norm 1000 inwoners/mijl² is, terwijl toch duidelijk is, dat dit gesuggereerd wordt.

6.2. We komen nog een keer terug op de grens van 20 km. Om te corrigeren voor de afname van de concentratie van stoffen in de lucht bij groter wordende afstand wordt een gewichtsfactor gebruikt die ook in de meteorologie wordt gehanteerd, $g = r^{-1,5}$. Het staatje op blz.19 van de brochure PVK geeft de waarden voor deze functie. Dit tabelletje houdt op bij 20 km. De gewichtsfactor geldt echter ook voor grotere afstanden, zoals te zien is in onderstaand tabelletje:

Afstand tot centrale (in kilometers)	Gewichtsfaktor g
---	------------------

1	1.000
2	0.3536
6	0.0680
16	0.0156
20	0.0112
24	0.0085
32	0.0055

Wanneer er dus mensen wonen op meer dan 20 km afstand van de reaktor levert dat, vermenigvuldigd met de gewichtsfaktor voor de afstand ($r^{1,5}$) ook een aantal gewogen inwoners op, zoals blijkt uit de volgende tabel:

Gemeente	Inwoner- aantal (1)	Afstand tot Maas- vlakte(2)	Gewichts- faktor	Aantal gew. inwon.
Rotterdam	620867	32	0.0055	3415
Schiedam	78796	30	0.0061	480+
				<u>3895</u>
Den Haag	482879(3) (322000)	24	0.0085	2737

(1) uit statistisch zakboek 1975

(2) afstand van de kern vd gemeente tot de Maasvlakte

(3) aangenomen is dat ca. 2/3 van de Haagse bevolking op meer dan 20 km van de Maasvlakte woont.

Het totale aantal gewogen inwoners voor de gemeente Rotterdam en Schiedam is 3895. Dit getal ligt slechts een kleine 1000 lager dan het totaal aantal gewogen inwoners binnen het gebied met een straal van 20 km rond de Maasvlakte-centrale (dit is gesommeerd over alle sectoren, 4769 - zie blz.53 ASEV).

Als we aannemen, dat het gebruikte model juist is, dan blijkt dus, dat ook de inwoners op afstanden groter dan 20 km. moeten meetellen, omdat ook zij de effecten van de radioactieve wolk zouden ondervinden. Ook deze berekening bevestigt weer het willekeurige karakter van de 20 km-grens.

7. Konklusie

We hebben nu de belangrijkste punten van kritiek besproken uit de brochure "Plaatsen voor kerncentrales". Er blijven voor de goede lezer nog wel vraagtekens over. Zo bijv. bij blz.16, regel 6, waar we lezen: "In de praktijk is al gebleken dat die straling voor iemand die pal naast een kerncentrale woont nooit meer dan 5 millirem per jaar bedraagt." Het gaat hier wel om een "normaal" funktionieren, ongelukken zijn dus uitgesloten. Bovendien kunnen we ons afvragen of men ook de praktijk met een 1000 MW-centrale bedoeld heeft. De eerste centrale van die grootte werd pas in 1974 kritisch. Het is ons er echter niet om gegaan, op al zulke slakken zout te leggen. We hebben geprobeerd, de feilen in de voorlichting door de overheid, die in onze ogen ernstig zijn, eruit te lichten. Wij hopen dat dit ertoe mag bijdragen, dat nog in deze inspraakprocedure de overheid met betere voorlichting op tafel komt, waarin de problemen met kernenergie niet meer worden verzwegen.

NOTEN

1. IAEA bulletin, vol.18, 1976.
2. Mondelinge mededeling Ir.Schlitt, bouwer van de Duitse opwerkingsfabriek van kernafval.
3. Interdepartementale Commissie voor de Kernenergie: Uitbreiding nucleair vermogen voor elektriciteitsopwekking met 3500 MWe tot 1985, blz.19.
4. Amory B.Lovins, Waarom gelooft men Rasmussen niet ? Deel III van deze nota.
5. F.von Hippel, Looking back on the Rasmussen report. Bulletin of the Atomic Scientists, februari 1977, blz.44.
6. Gezondheidsraad, Kerncentrales en Volksgezondheid, september 1975. Deel II (bijlagen), blz.124.
7. Interdepartementale Commissie voor de Kernenergie, a.w. blz.30.
8. Nuclear Safety, vol. 16, no.1, jan-feb.1975, blz.1 e.v.

De geschiedenis van het Rasmussen-rapport

door Daniel F. Ford (Union of Concerned Scientists)
(*)

INLEIDING

Dit rapport geeft in een notedop de geschiedenis van de belangrijkste officiële studies, inkl. het Rasmussen-rapport, die in de VS door de federale regering zijn uitgevoerd om de gevaren van commerciële kernreactoren te bepalen. Het basismateriaal voor dit stuk wordt gevormd door dikke ordners van interne stukken van de Atomic Energy Commission (AEC) en Nuclear Regulatory Commission (NRC), die door de Union of Concerned Scientists (UCS) zijn verkregen op grond van de Freedom of Information Act (Wet op de Openbaarheid van Overheidsgegevens)(**). Deze verslagen, die tezamen meer dan 50.000 bladzijden beslaan, maken een nauwkeurig onderzoek mogelijk van de manier waarop deze officiële studies werden georganiseerd en geleid, hoe deze de fundamentele technische problemen benaderden, en hoe eerlijk de resultaten ervan aan het publiek werden voorgesteld.

(*) Oorspronkelijke titel: A history of federal nuclear safety assesments: from WASH-740 through the Reactor Safety Study. De belangrijkste stukken uit dit dokument zijn vertaald en van een korte verbindende tekst voorzien. Vertaling en bewerking: Erik van der Hoeven.

(**) Tot op 31-12-1974 was de AEC het lichaam, dat de invoering van kernenergie begeleidde, en controleerde. Vanaf 1-1-1975 werd dit in tweeën gesplitst: toen ontstond de NRC (voor de controle), en ERDA (Energy Research and Development Agency) voor de invoering en ontwikkeling van energysystemen.

Het Rasmussen-rapport, de grootste nationale studie over reaktorveiligheid, vormt het belangrijkste objekt van dit artikel. De interne stukken van dit projekt laten een gemeenschappelijke inspanning zien binnen AEC/NRC om de studie bevooroordeeld op te zetten, en om het bewijs van tekortkomingen in methode, aannames en gegevens die in de studie werden gebruikt, te verbergen. De verslagen van de AEC zelf laten zien, hoe deze studie werd opgezet vanaf het begin om de doeleinden van de kernindustrie te dienen. Dat deze industrie sterk bij de studie betrokken was, en dat de fundamentele konklusies over reaktorveiligheid van tevoren vaststonden is ook terug te vinden in deze verslagen. Werkdokumenten laten zien hoe de projektgroep het onderzoek van bepaalde gevoelige veiligheidskwesties beperkte, omdat niet van tevoren bekend was dat de resultaten ervan het vertrouwen in de veiligheid van kern-reaktoren zouden ondersteunen. De archieven van de AEC bevatten een belangrijk intern rapport waarvan de resultaten niet openbaar waren gemaakt, omdat de konklusies ervan luiden dat men weinig vertrouwen kon hebben in de schattingen omtrent de waarschijnlijkheid, zoals die in het Rasmussen-rapport werden ontwikkeld. De officiële verslagen van de AEC bevatten ook een interne kritiek op het Rasmussen-rapport,

die tot de konklusie kwam dat er grote twijfel bestond aan de technische geldigheid van de resultaten van dit rapport, maar die niet openbaar werd gemaakt (.....).

WASH-740: 1957

(In de jaren '50 was de industrie bezorgd over de mogelijkheid, dat zij de gevolgen van een groot reaktorongeluk niet zou kunnen dragen. Een beperking van de aansprakelijkheid leek nodig. Daartoe werd WASH-740 opgesteld.).

Bij een aantal veronderstelde omstandigheden van het reaktorongeluk, kwam deze studie tot de konklusie dat een ernstig ongeval 3400 doden, 43.000 gewonden en \$ 7 miljard aan schade zou kunnen veroorzaken. De studie ging uit van een reaktor van 500 MW (th), die op 50 km van een grote stad stond, waar veiligheidssystemen faalden met als gevolg een ongecontroleerde lozing van radioactiviteit.

(Het Congres nam daarop de wet tot beperking van de aansprakelijkheid - de Price-Anderson Act - aan).

De herziening van WASH-740: 1964-65

(De Price-Anderson Act gold slechts voor 10 jaar. Er moest daarom in de jaren '60 opnieuw een studie worden gedaan om de gevolgen van een reaktorongeluk te bestuderen. De gevolgen in deze studie kwamen hoger uit dan die in WASH-740).

In typerende berekeningen kwamen de wetenschapsmensen tot zelfs 45.000 doden, en schade aan eigendommen veel groter dan in WASH-740.

Tevoren was door de AEC steeds volgehouden, dat de resultaten van (het gepubliceerde) WASH-740 zeer voorzichtig waren, waarbij de schade was berekend voor "het ergste geval", om een bovengrens te stellen aan de mogelijke aansprakelijkheid. Maar bij de herziening van WASH-740 kwamen tot de konklusie dat de resultaten ervan in feite niet "voorzichtig" waren, en dat in het licht van de herziene gegevens, de schade van \$ 7 miljard "realistisch" genoemd kon worden. Een belangrijke faktor bij de berekening was de snelle groei in formaat van reactoren, sinds WASH-740 werd samengesteld. Verder werd er, in tegenstelling tot de hoop van sommige wetenschapsmensen bij de AEC, geen mechanisme gevonden in de oververhitte en gesmolten reaktorkern, dat de lozing van radioactieve gassen kon beperken. Juist deze radioactieve stoffen leidden tot de ernstige gevolgen voor de gezondheid van ongelukken met kerncentrales (....). De werkgroep onderzocht ook de mogelijkheid, te laten zien dat zulke ongelukken zo onwaarschijnlijk waren, dat zij geen werkelijke bedreiging vormden.

(Een studie werd verricht met betrekking tot dat probleem, maar deze kwam tot de konklusie dat in het licht van de verschillende bijna-ongelukken die waren voorgekomen, geen kleine waarschijnlijkheid kon worden voorspeld voor grote ongelukken).

Na een speciale bijeenkomst van funktionarissen van de AEC en vertegenwoordigers van de kern-industrie werd besloten, dat aan de betreffende commissie van Huis van Afgevaardigden en Congres een brief zou worden geschreven in vage bewoordingen, zonder kwantitatieve toelichting.

Daarin zou staan dat de herziening van WASH-740 geen minder ernstige gevolgen zou laten zien dan het oorspronkelijke rapport, en dat beperkingen in de aansprakelijkheid nog steeds nodig waren. Men besloot verder dat er geen technisch verslag zou worden gemaakt van de herziening van WASH-740 (....).

De problemen met het noodkoelsysteem: 1965-71.

De herziening van WASH-740 toonde voor de AEC het grote belang aan van noodkoelsystemen. Dit systeem moet werken, om te voorkomen, dat leidingbreuken in het normale koelsysteem leiden tot kernsmeltingsongevallen. Ten tijde van de bijwerking van WASH-740 was weinig bekend over de werking van de eigenschappen van noodkoelsystemen.

(De resultaten van het onderzoek dat daarna werd gedaan, waren zeer verontrustend. Bij proeven op kleine schaal bleek dat het model van het noodkoelsysteem in alle gevallen faalde. Dit was opnieuw het geval bij herhaling van de proeven (1970-71). Een speciale werkgroep werd ingesteld om de werking van noodkoelsystemen te bestuderen. De resultaten van deze werkgroep konden van grote invloed zijn op de vergunningverlening van nieuwe kernreactoren. De werkgroep raakte intern ernstig verdeeld. Eén van de leden schreef:)

"Het is volkomen duidelijk dat de werking van het noodkoelsysteem niet met zoveel zekerheid kan worden vastgesteld, dat dit een stevige basis zou geven voor het verlenen van vergunningen." (1 juni 1971).

Op 29 juni 1971 publiceerde de AEC een officiële beleidslijn met betrekking tot het noodkoelsysteem. Er werd geen melding in gemaakt van de tegenstellingen in de commissie, evenmin als van de mislukte proefnemingen; men

stelde dat de analyse van de werking van het noodkoelsysteem door de industrie adequaat was. In tegenstelling tot eerdere plannen publiceerde de AEC geen rapport als technische ondersteuning van deze beleidslijn. De goedkeuring van noodkoelsystemen ging met onmiddellijke ingang in - zonder zoals gebruikelijk het publiek de gelegenheid te geven, daartegen bezwaar te maken. Op grond van de gepubliceerde beleidslijn stelde de AEC, dat vragen over de doeltreffendheid van noodkoelsystemen verder buiten de orde waren bij vergunningsprocedures van kerncentrales. Per besluit had de AEC een eind gemaakt aan de meningsverschillen over het noodkoelsysteem, op zo'n manier, dat de vergunningverlening aan kerncentrales kon doorgaan !

(Toen er echter steeds meer gegevens over het noodkoelsysteem uitlekten, besloot de AEC toch een rapport daarover te maken. Later werd bovendien besloten, hoorzittingen te houden over het noodkoelsysteem. Hierbij kwam tijdens kruisverhoren de waarheid aan het licht).

Nog voor het eind van de hoorzittingen zei een functionaris van de AEC echter tegen de New York Times (17 juli 1972), dat er geen belangrijke wijzigingen zouden komen in de politiek van de AEC met betrekking tot de bestaande noodkoelsystemen{....}.

DE GESCHIEDENIS VAN HET RASMUSSEN RAPPORT

1. De noodzaak van het Rasmussen-rapport.

De hoorzittingen over het interne beleid m.b.t. het noodkoelsysteem, en vooral de interne documenten van de AEC over problemen met dit systeem, werden breed in de pers uitgemeten. De publieke discussie over kernenergie werd erdoor aangewakkerd. De AEC moest erkennen, dat de officiële analyses van reaktorveiligheid ernstig verzwakt werden door de afwezigheid van getalsmatige schattingen van het risico van ernstige ongelukken met kerncentrales.

Tegen de achtergrond van de groeiende discussie over kernenergie, en de dringende noodzaak om analyses ter beschikking te krijgen over waarschijnlijkheden, besloot de AEC een grote, aparte studie te wijden aan dit onderwerp. Het projekt werd bekend als Reactor Safety Study (RSS); hieruit kwam het Rasmussen-rapport voort.

2. Het benoemen van een projektleider

(De AEC vroeg eerst Dr. Manson Benedict; deze sloeg de uitnodiging af, maar beval zijn collega Dr. Norman Rasmussen van MIT - Massachusetts Institute of Technology - aan).

De specialisatie van Rasmussen lag niet op het gebied van de reaktorveiligheid. Hij was natuurkundige en had naam gemaakt op het gebied van de gamma-spektroskopie, een gebied dat niets te maken heeft met reaktorveiligheid. Rasmussen is op een aantal manieren betrokken geweest bij de kern-industrie, volgens zijn levensbeschrijving. Hij heeft gewerkt als adviseur voor verschillende ingenieursbureaus en aannemers op het gebied van kerncentrales, en een reclame-

bureau dat zich specialiseerde op diensten voor de kern-industrie (deze levensbeschrijving, d.d. maart 1977, geeft geen jaartallen voor deze werkzaamheden). De AEC benoemde Rasmussen tot projectleider.

3. Opzet van het projekt

Benedict en Rasmussen zonden de AEC-funktionarissen een concept voor de opzet van het projekt. Dit stuk is gedateerd 17 maart 1972, en beslaat 7 bladzijden, en doet voorstellen voor het doel van het projekt, het soort technische vragen dat behandeld zou worden, de manier waarop de informatie die in de loop van het projekt vrij zou komen, in de hand zou worden gehouden, en de manier waarop het projekt zou worden georganiseerd.

Benedict en Rasmussen gaven de volgende schets van het doel van de belangrijkste onderdelen van het projekt: schattingen maken van faalkansen, het vaststellen van verschillende faalmogelijkheden, het maken van schattingen over de verspreiding van splijttingsprodukten, en van het effect daarvan op gezondheid en eigendommen. Zij kwamen tot de konklusie dat "gezien de huidige kennis dit een uitvoerbaar programma is, dat duidelijk zijn nut kan hebben voor de industrie." Zij stelden dat er "moeilijke problemen" opgelost zouden moeten worden, en noemden het criterium om de aanvaardbaarheid van zulke oplossingen te beoordelen: "wil het rapport nuttig zijn", zo stelden ze, "dan moet het in redelijke mate aanvaard worden door mensen uit de industrie." Zij stelden voor, dat het projekt begeleid zou worden door een stuurgroep waarin ook "vertegenwoordigers van de belangrijkste reaktorbouwers."

Benedict en Rasmussen kwamen met de AEC overeen, dat de laatste het woord zou hebben over het definitieve rapport, zodat de analyse van de projectgroep "over dit controversiële onderwerp" in een vorm gegoten zou worden "die de AEC zou willen uitgeven".

(Sommige functionarissen van de AEC waren verontrust over de nauwe binding van het project aan de doeleinden van de industrie. De studie werd echter in overeenstemming met de voorstellen van Benedict en Rasmussen opgezet. Rasmussen werkte slechts voor een gedeelte van de tijd aan het project: verder werkten er vooral aan functionarissen van de AEC, onder leiding van Dr. Saul Levine.)

4. Vergunningverlening tijdens het project

(De AEC heeft nooit overwogen, de vergunningverlening aan kerncentrales stop te zetten tijdens het schrijven van het Rasmussen-rapport.)

5. Deelname van de industrie

(Een van de eerste taken van de projectgroep was, voldoende medewerking van de industrie te krijgen. Op 12 oktober 1972 werd daartoe een eerste bespreking gehouden met vertegenwoordigers van de 4 grote reaktorbouwers in de VS). De AEC zegde toe, met de industrie gedetailleerd de opzet van de studie te bespreken, en regelmatig bijeenkomsten met vertegenwoordigers ervan te beleggen, om de methode, en technische gegevens, te bespreken. Naarmate de studie voortschreed, werd de rol van de industrie zoveel

groter, dat zij voor een groot deel verantwoordelijk werd voor de meeste analyses achter de konklusies.

Het projekt concentreerde zich op twee "representatieve" kerncentrales: een drukwaterreaktor van Westinghouse in Surry, Virginia, en een kokendwaterreaktor van General Electric in Peach Bottom, Pennsylvania.

Vanzelfsprekend moest de projektgroep gedetailleerde informatie krijgen over deze centrales van Westinghouse en General Electric, van de elektriciteitsbedrijven en van de ingenieursbureaus en aannemers die de centrales hadden gebouwd. Hoewel de AEC dikke rapporten had gekregen over de centrales tijdens de vergunningen-procedures, waren deze tamelijk oppervlakkig, met vaak alleen schetsen van belangrijke onderdelen van de centrale.

Er moest daarom veel informatie worden verzameld over zaken als de precieze loop van de bedrading, en de retentietijd en andere karakteristieken van pompen en kleppen (....).

Het was mogelijk, de informatie over sommige onderdelen te controleren door inspectie ter plaatse of literatuuronderzoek; veel kennis moest echter op gezag worden aangenomen.

Het meest opmerkelijke is, dat de industrie niet alleen de verantwoordelijkheid droeg voor het verstrekken van de ruwe gegevens voor het projekt, maar ook voor het verrichten van een belangrijk deel van de analyses die tenslotte in het rapport terecht kwamen. Vaak konden effecten van storingen nl. alleen worden berekend met behulp van moeilijke technieken, vaak met behulp van grote computers, die de industrie in de loop der jaren had ontwikkeld. De industrie maakt in het algemeen niet openbaar hoe

deze technieken er precies uitzien; ook werden ze in de regel niet bekend gemaakt aan de projectgroep van de AEC. Zelfs als dat was gebeurd, dan had de analyse ervan veelteveel tijd en mankracht van de projectgroep gevergd, in de korte tijd die voor de studie beschikbaar was.

Interne documenten van de AEC laten uitgebreid zien tot hoever de betrokkenheid van de industrie ging bij de analyses van de projectgroep. Bij de analyse van belangrijke veiligheidssystemen was men bijv. zeer afhankelijk van computermodellen van Westinghouse, die niet werden gecontroleerd door de projectgroep op hun nauwkeurigheid of toepasbaarheid.

Er zijn miljoenen man-uren gaan zitten in het ontwerpen van kerncentrales, zoals ze nu bestaan, en het zou niet realistisch zijn om te veronderstellen dat een veiligheidsstudie van de omvang van het Rasmussen-rapport alle vroegere analyses zou kunnen overdoen. Het was daarom in de praktijk noodzakelijk, dat men veel gebruik maakte van de analyses van de industrie. Maar dit had vermeld moeten worden, en de bewering, dat de studie "onafhankelijk" was van de industrie, had afgezwakt moeten worden; men had moeten aangeven, welke konklusies de projectgroep zelf had getrokken, en welke slechts van de industrie waren overgenomen.

6. De behandeling van belangrijke technische kwesties: het voorbeeld van de kwaliteitsbeheersing.

Kwaliteitsbeheersing is het wachtwoord van de kern-industrie. Het betekent een omvattend programma dat strenge kwaliteitseisen moet garanderen voor alle gebouwen, onderdelen, en proce-

dures, die van belang zijn voor de veiligheid. Het benodigde overzicht over kwaliteitsbeheersing stelde de projectgroep voor grote moeilijkheden, zij het dat deze moeilijkheden niet van technische aard waren. De belangrijkste moeilijkheid leek de mogelijkheid (en in de ogen van de projectgroep kennelijk de waarschijnlijkheid), dat een compleet overzicht over de kwaliteitskontrolle bij de twee centrales grote tekortkomingen in de kwaliteitskontrolle zou kunnen onthullen; de "objektieve lezer" zou op die manier wel eens de betrouwbaarheid van veiligheidssystemen in kerncentrales kunnen gaan betwijfelen. Men vreesde, dat dit zou kunnen leiden tot uitholling van de steun onder het publiek aan kernenergie.

Uiteindelijk kon de projectgroep geen vorm vinden, waarin de kwaliteitsbeheersing op een "positieve manier" belicht kon worden; er werd geen omvattende studie naar gedaan, omdat men niet "van tevoren wist" of de resultaten de "van tevoren vaststaande konklusies" konden ondersteunen.

7. Het Ernst rapport

(Tegelijk met het Rasmussen-rapport werden ook andere studies verricht door de AEC. Eén van deze studies, onder leiding van Malcolm L. Ernst van de AEC, bestudeerde de resultaten van de vergunningverlening van de AEC. Deze studie liet zich zeer kritisch uit over het Rasmussenproject. Het Ernst-rapport werd niet gepubliceerd. Toen de UCS in januari 1974 een exemplaar van het rapport in handen kreeg en publiceerde, gaf de AEC onmiddellijk daarop een eigen versie uit, waarin de kritische opmerkingen over het Rasmussen-rapport niet meer voorkwamen).

8. Kritiek op het Rasmussen-rapport binnen de AEC

(Een voorlopige versie van het Rasmussen-rapport werd in de zomer van 1974 voorgelegd aan een aantal funktionarissen van de AEC. Deze hadden daar zeer zware kritiek op. M.n. betrof dit de analyse van het gelijktijdig falen van onderdelen - belangrijk omdat vele komponenten identiek, maar dubbel zijn uitgevoerd - de gevolgde methode van foutenboomanalyse, en de stelling, dat "alle" oorzaken van ongelukken zouden zijn opgespoord. Deze interne kritiek werd niet gepubliceerd.)

9. Openbaarmaking van de "resultaten" van het Rasmussen-rapport.

De AEC organiseerde een grote publiciteitscampagne met het doel, het publiek ervan te overtuigen op grond van het Rasmussen-rapport, dat kernenergie in wezen veilig was. Deze gedachte had uiteraard al steeds achter de opzet van het Rasmussen-rapport gezeten.

(In januari 1974 kwamen een funktionaris en de voorzitter van de AEC beide in het nieuwe met mededelingen, dat de kans op kernsmelting + eens in de miljoen jaar bedroeg. In het uiteindelijke Rasmussen-rapport is dit eens in de 17000 jaar. In februari 1974 werd een groot, door de AEC gecontroleerd artikel over dit onderwerp geschreven in de New York Times Magazine. In augustus 1974 werd tenslotte het ontwerp-rapport gepubliceerd. Daarbij werd de onafhankelijkheid van het rapport sterk benadrukt, zelfs werd de suggestie gewekt dat het rapport van MIT kwam. Er werd geen melding gemaakt van interne kritiek op het rapport. Officieel werd het rapport voor publieke discussie vrijgegeven,

waarna een definitief rapport zou worden samengesteld. De onduidelijkheid van het rapport wees er echter op, dat men het rapport zoveel mogelijk voor kritiek wilde afschermen. Ook een intern rapport van de AEC noemt het Rasmussen-rapport buitengewoon moeilijk en heel weinig precies.)

10. Het samenstellen van het definitieve rapport.

(Opnieuw werd door de AEC een interne kritiek georganiseerd. Deze legde opnieuw veel feilen bloot, o.a.:)

1. De analyse van aardbevingen in het rapport was onvoldoende,
2. Het Rasmussen-rapport pleegde geen analyse van ongelukken waarbij de controlekamer verloren zou gaan,
3. Het Rasmussen-rapport gaf het probleem van een grote brand in een kerncentrale niet weer. Het is opmerkelijk dat 7 maanden na publicatie van het Rasmussen-rapport een grote brand uitbrak in de Browns Ferry centrale in Alabama. De brand begon in de elektrische bedrading van de centrale; het Rasmussen-rapport had nooit rekening gehouden met een brand in de bedrading als begin van een groot ongeval.
4. Het Rasmussen-rapport had niet voldoende rekening gehouden met het falen van onderdelen bij het instorten van hun ondersteuning,
5. Het Rasmussen-rapport had de mogelijkheid van het verlaten van de centrale door het personeel bij een ongeluk niet in de beschouwing betrokken.

(De AEC ging echter door met het gebruiken van de bevindingen van het Rasmussen-rapport. In de uiteindelijke versie is het deel over de kansen op een ongeluk vrijwel ongewijzigd).

11. Publikatie van het definitieve Rasmussen-rapport.

(Het definitieve rapport werd niet opnieuw in het openbaar ter discussie gesteld. Zodra het klaar was, werd het ter hand gesteld aan het Huis van Afgevaardigden en Congres, die spoedig daarna besloten tot hernieuwing van de Price-Anderson Act. Interne aanbevelingen, om alsnog nieuwe studies te verrichten voor publikatie, werden niet opgevolgd.)

Op 30 oktober 1975 aanvaardde de NRC onkritisch en zonder verdere herziening het uiteindelijke Rasmussen-rapport, en publiceerde het. De voorzitter van de NRC, William Anders, zei in zijn persbericht: "... een objektieve en zinvolle schatting van gevaren voor het publiek, verbonden met de huidige lichtwater-reaktoren in de VS. Het uiteindelijke rapport is een goed gefundeerd en indrukwekkend stuk werk."

(Een uitgebreide technische kritiek op het Rasmussen-rapport van de hand van de UCS verschijnt deze maand, juni 1977. Het adres van de UCS is:

Union of Concerned Scientists,
1208 Mass.Ave.
Cambridge, Mass., USA.

Waarom gelooft men Rasmussen niet?

door Amory B.Lovins (Friends of the Earth).(*)

De studie over de veiligheid van kernreactoren van het Amerikaanse Atoombureau, of Rasmussen-rapport (1), wordt niet geloofd door de meeste mensen die erdoor overtuigd hadden moeten worden. Deze studie heeft volgens een van zijn kritici, de geloofwaardigheid van het atoombureau (NRC) "ernstig ondermijnd"; de studie is òf "bijzonder misleidend, òf vrijwel waarde-loos" voor de besluitvorming rond reaktorveiligheid en het vinden van plaatsen voor kerncentrales; de studie heeft verder "het vuur van de meningsverschillen eerder aangewakkerd dan gedoofd." (2).

Waarom ?

Tweeduizend pagina's onafhankelijke kritiek zijn vrijwel vernietigend geweest voor het Rasmussen-rapport. Dit artikel zal enkele van de belangrijkste kritiekpunten zeer kort samenvatten, waarbij voor elk van deze punten verwezen wordt naar toepasselijke vakliteratuur. Wat is er mis met de kansberekening over een reaktorongeluk ? De in de praktijk gemeten faalkansen van onderdelen van de reaktor zijn bijzonder onzeker, en tegenstrijdig met de gegevens in het rapport; ze worden "op een subjectieve manier gewogen" in het rapport, op niet nader aangegeven wijze, en hun waarschijnlijkheidsfuncties worden willekeurig bepaald (3-5]. Het aannemen van een bepaald type waarschijnlijkheidsverdeling (lognormaal) maakt rekenkundige gemiddelden kleiner dan medianen

(enkele tot tientallen keren kleiner) (3,6). Onzekerheden die niet opgesloten liggen in de wetten van de kansberekening, maar die voortkomen uit gebrek aan kennis van fysische of biofysische verschijnselen, worden ten onrechte behandeld als toevallige variabele grootheden die de wetten van de kansberekening volgen (4,5).

Foutenbomen zijn onvolledig (4). Foutenbomen worden afgeknot op grond van de twijfelachtige veronderstelling dat zeer grote aantallen onbelangrijke factoren ook gezamenlijk verwaarloosbaar waren (3,4,7).

Het gelijktijdig falen van onderdelen is ten onrechte als onbelangrijk beschouwd (3,4,5,8). Er zijn onhoudbare gokken gedaan met betrekking tot belangrijke fysische verschijnselen; daarop is geen gevoeligheidsanalyse gepleegd (d.w.z. een analyse die laat zien wat het effect zou zijn van een iets andere aanname op het eindresultaat).

Men heeft geen rekening gehouden met nog onbekende ontwerpfouten (3-6,9,10).

Men heeft geen rekening gehouden met onvolkomenheden in het ontwerp van het noodkoelsysteem (4,11-18).

Van het falen van het drukvat is aangenomen dat het buitengewoon onwaarschijnlijk is (19).

Het falen van onderdelen vanwege de gevolgen van een eerste ongeluk of de bestrijding daarvan is slecht onderzocht (4).

Belangrijke oorzaken van een ongeluk, zoals aardbevingen en brand, zijn slecht onderzocht (4,20).

Men heeft sabotage en oorlog weggelaten, en ten onrechte gesteld dat de gevolgen daarvan niet erger zullen zijn dan die voor ongelukken. Algemene problemen op het gebied van de reaktorveiligheid, zoals genoemd door een adviescommissie,

werden als opgelost beschouwd.

Het model voor kernsmeltingsongevallen was slecht (4).

Het effect van het ouder worden van reaktor-onderdelen werd in het eerste ontwerp niet in beschouwing genomen, en in het uiteindelijke rapport weggedefinieerd (3,21).

Wisselwerking met andere reaktoren, in aanbouw of in bedrijf, op hetzelfde terrein, werd verwaarloosd. Fouten in de kwaliteitscontrole, konstruktiefouten, het niet voldoen aan voorschriften, en foutieve of nalatige handelingen, werden niet in beschouwing genomen. De eigenschappen van twee tamelijk bijzondere reaktoren werden doorgetrokken naar 100 heel andere reaktoren (22).

Men heeft zonder motivatie aangenomen dat het werken met kernreactoren steeds veiliger zal worden. De risico's van andere onderdelen van de splijtstofcyclus (bijv. de verspreiding van kernwapens, meestal als het belangrijkste risico beschouwd) bleven buiten beschouwing.

De weinige vergelijkingen die mogelijk zijn tussen voorspelde en waargenomen faalkansen van het systeem, laten zien dat deze in hoge mate onverenigbaar zijn (4). Sommige soorten ongelukken die herhaaldelijk zijn voorgekomen (bijv. ongelukken als gevolg van overvoeding van kokend-water-reaktoren, het ontstaan van overdruk in drukwater-reaktoren, en het falen van de hogedruk-inspuiting van koelvloeistof) zouden volgens het Rasmussen-rapport vrijwel onmogelijk zijn (4).

Faalkansen werden doorgerekend tot zeer lage niveaus. Gezaghebbende Britse deskundigen zijn van mening dat dit principieel ongeldig is, omdat de onvermijdelijke menselijke fouten bij het ontwerpen en analyseren van het systeem

vermoedelijk veel groter zijn dan de berekende faalkansen (23-26).

Er worden methoden van waarschijnlijkheidsberekening gebruikt die volgens de ontwerpers en gebruikers ervan in de ruimtevaart-industrie verouderd, verkeerd toegepast, en irrelevant worden genoemd (4,6,27-29).

De kritiek van de Amerikaanse Vereniging van Natuurkundigen konkludeerde: "Op grond van onze ervaring met problemen van dit soort, waarbij zeer lage waarschijnlijkheden zijn betrokken, hebben we op het moment geen vertrouwen in de berekende absolute waarden van de waarschijnlijkheden van de verschillende gebeurtenissen." (17).

Yellin vond "onzekerheden in de orde van 100 tot 1000 keer in de schattingen van de waarschijnlijkheden en van de gevolgen van een ongeval." (3).

Een andere kritiek was van oordeel dat "de waarschijnlijkheids-schattingen onder buitengewoon pessimistische aannames wel een faktor 500 te laag zouden kunnen zijn. Ze zouden echter ook te hoog kunnen zijn." (8).

De waarschijnlijkheden van grote ongelukken zijn zo onzeker, dat zij ook nog de bovengrens van de "rationele skeptikus" insluiten, die wordt gevormd door de beperkte praktijkervaring totnutoe, deze laatste vertegenwoordigt een niveau van risico, honderden keren boven datgene wat door het Rasmussen-rapport wordt berekend (9).

Gevolgen van een ongeluk

Vele critici zijn gekomen tot de "onvermijdelijke konklusie dat de auteurs van het Rasmussen-rapport bewust of onbewust hebben gezocht naar middelen om de risico's zo klein mogelijk te

maken." (30) -- omdat vrijwel elke twijfelachtige aanname de berekende gevolgen (van een reaktor-ongeval) verkleint.

Een paar voorbeelden: de gegevens van BEIR (een gezaghebbend rapport over de gevolgen van radio-actieve straling) werden verkeerd voorgesteld, zodat de gevolgen 2 tot 5 keer zo klein werden (8,30-32). De hypothese dat de gevolgen van radioactieve straling recht evenredig zijn met de hoeveelheid straling werd verworpen, en er werd verondersteld dat er een "veilige" ondergrens is (8,30,33). Schade aan erfelijk materiaal werd onderschat (8,30). De verspreiding daarvan over de bevolking en over generaties werd verkeerd berekend (32). Het doorgeven van schade, afhankelijk van meerdere factoren, werd door onhoudbare aannames zo klein mogelijk gemaakt (3,8).

Het eerste ontwerp liet het gevolg van besmetting van de grond met cesium-137 na de eerste dag weg (wat verlate kankervorming met een faktor 25 verkleint), en liet belasting van de longen door inademing weg, de grootste oorzaak van kanker (2,17).

De dosis in de dikke darm werd 2 tot 100 x te klein voorgesteld (32). De opname van radio-actief jodium in de schildklier bij kinderen werd verkeerd voorgesteld, en deze opname bij volwassenen werd weggelaten (17,32).

De bevolking werd beschouwd als homogeen, d.w.z. het bestaan van bijzonder gevoelige personen werd verwaarloosd (34). Het effect van slechts 45 isotopen werd berekend, en de analyse van hun gang door het lichaam was lachwekkend (5). De voornaamste bron van waterverontreiniging met strontium-90 werd in eerste instantie weggelaten, een fout met een faktor 1000 (17). De mogelijkheid van onbekende effecten op de

gezondheid, en van gebreken in de gezondheidsprogramma's in kerncentrales werden buiten beschouwing gelaten (34).

Het mogelijke samenvallen van de overheersende windrichting en de richting van grote bevolkingsconcentraties werd buiten beschouwing gelaten (3) (voor bestaande centrales in de VS verschilt deze relatie onderling duizenden keren).

De gevolgen van een ongeluk met een kerncentrale op zee werden buiten beschouwing gelaten (4).

De onzekerheden in de gevolgen van een ongeval op een bepaalde plaats werden niet gegeven; deze waren kennelijk ook niet beschikbaar (3).

Bij het terugdringen van de gevolgen van de lozing werden onverdedigbare aannames gemaakt over:

- snelle natuurlijke verwijdering van radioactieve verontreiniging (20),
- buitengewoon doeltreffende ontsmetting (2,20),
- sterke afscherming voor radioactieve straling (met als aanname dat dit zelfs over de niet afgeschermdde bevolking wordt gemiddeld) (32),
- zeer snelle en grondige evacuatie van enorme gebieden (4,5,10,17,20), op een manier die niet te rijmen is met de aannames over afscherming (4),
- en het uitstijgen van de radioactieve wolk boven het leefniveau (20).

Het aangeven van beperkingen en het maken van voorbehoud wordt veel sterker gedaan in de bijlagen, dan in het technische (hoofd)rapport; het wordt volledig achterwege gelaten in de samenvatting (4,5). Vele belangrijke gegevens en berekeningen worden niet vermeld, zodat het onmogelijk is deze na te trekken (2,3).

Tegenstrijdigheden met vroegere officiële berekeningen worden niet verantwoord, en in het belangrijkste geval zelfs niet genoemd (35). De risico-grafieken die aan het publiek worden voorgelegd, vermeldde - zonder dat dit in de samenvatting werd gezegd - alleen de onmiddellijke sterfte; hierbij werd de 100 tot 1000 x ernstiger sterfte na verloop van tijd totaal weggelaten (deze vergissing leidde zelfs de voorzitter van het Amerikaanse atoombureau NRC ertoe, het risico van kernreactoren vrijwel gelijk te stellen aan dat van meteorieten) (2). De namen van de belangrijkste medewerkers zijn niet gepubliceerd; herhaalde verzoeken tot publicatie van alle voorstudies, en alle ontvangen commentaren, zijn in de wind geslagen (35). De resultaten van de kritiek zijn verkeerd voorgesteld aan het Amerikaanse Congres (2), en aan het publiek (36). De auteurs hebben (anoniem) gesteld dat de werkgroep heeft geantwoord op alle belangrijke kritiek, en grotendeels tot overeenstemming is gekomen met de auteurs ervan - geen van beide is waar. Commentaar van buiten, dat in het geheel de conclusies van de studie niet steunt, is in het Rasmussen-rapport aangehaald alsof dat wel het geval was (36).

KONKLUSIES

Prof. Keith Miller, adviseur van het Amerikaanse atoombureau NRC, schreef: "Ik denk dat het Rasmussen-rapport beschouwd zal gaan worden als een ernstige deuk in de wetenschappelijke geloofwaardigheid van de NRC. Er bestaan al vernietigende kritieken op de methodologie, de conclusies, en de misleidende samenvatting ervan;

deze zijn nu nog gesteld in beleefd technisch jargon, maar het is zeker dat deze zullen worden opgepakt, en vertaald in beter begrijpelijke taal." (14).

Elke ingewikkelde risico-analyse zoals het Rasmussen-rapport verbindt vele waarschijnlijkheidsschattingen en -berekeningen, die elk onzeker zijn, tot een heel lange keten. Sommige onzekerheden liggen opgesloten in de wetten van de kansberekening, andre, belangrijker, onzekerheden komen echter voort uit gebrek aan wetenschappelijke kennis over een belangrijke waarde en zijn statistische eigenschappen. Het eerste soort onzekerheden valt tegen elkaar weg; het laatste soort onzekerheden moet met elkaar worden vermenigvuldigd; de uiteindelijke onzekerheden zijn vele machten van tien groot. Zo'n berekening heeft zeker tien belangrijke stappen, en tenminste 20 belangrijke en aanvullende stappen; het is waarschijnlijk dat geen daarvan berust op een centrale waarde die tot op een faktor 2 nauwkeurig bekend is. De onderzoeker krijgt zo de gelegenheid, elke aangenomen waarschijnlijkheid door twee te delen - een verdedigbaar getal - zodat het uiteindelijke resultaat een faktor 1000 of 1.000.000 kleiner wordt (2 tot de tiende, of twee tot de twintigste).

Sommige critici van het Rasmussen-rapport, waaronder tenminste één die zei over inlichtingen van binnenuit te beschikken, (28), hebben gesteld dat de schrijvers inderdaad met bepaalde gegevens hebben geknoeid om een gewenste uitkomst te verkrijgen. Anderen hebben uitgebreid verslagen aangehaald, waaruit zulke drijfveren bij de werkgroep blijken (35).

Of zulke beschuldigingen terecht zijn of niet, de schijn doet er net zoveel toe als de werkelijkheid. De mogelijkheid dat zulk misbruik misschien heeft plaatsgevonden is genoeg om de resultaten en de auteurs in diskrediet te brengen. Bovendien wordt het nut van zo'n risico-analyse ernstig aangetast door de gelegenheid die erin opgesloten ligt tot bedrieglijke manipulatie, die niet ontdekt of bewezen kan worden.

Niemand kan of moet daarom de resultaten geloven van een methode die zich zo ideaal leent tot "kruis-of-munt-spelletjes", en waarmee vrijwel elk resultaat kan worden bereikt dat de auteurs voor ogen hadden.

- *. Dit artikel verscheen in ECO, een uitgave van Friends of the Earth, 2 mei 1977, in Salzburg, bij de Internationale Conferentie over Kernenergie en zijn Splijstofcyclus (vol.VIII, no.1, blz.7). Het is een samenvatting van een deel van een artikel "Cost-Risk-Benefit-Assessments in Energy Policy" dat in augustus 1977 zal verschijnen in The George Washington Law Review. Bij de vertaling werd soms gebruik gemaakt van een concept van dit laatste artikel, en het daarop ontvangen commentaar. Vertaling: Erik van der Hoeven.

NOTEN

1. USAEC Reactor Safety Study, WASH 1400 (DRAFT), aug.1974; en USNRC Reactor Safety Study, WASH-1400 (NUREC-75/014), okt.1975;tenzij anders wordt vermeld, wordt het laatste (het definitieve rapport) bedoeld. Het bevat meer dan 2400 bladzijden in 7 delen (samengesteld uit 12), weegt meer dan 6 kg, en kost honderden dollars per stuk.
2. F.von Hippel, Bull.Atom.Scient. 33: 42-7 (feb.1977).
3. J.Yellin, Bell J.Ecs. 7: 317-39 (Spring 1976).
4. H.W.Kendall et al., "Preliminary Review of the AEC Reactor Safety Study", Joint Review Committee of the Sierra Club (San Francisco, CA) and Union of Concerned Scientists (Cambridge, MA) 23 dec.1974. Een definitieve tekst zal binnenkort gepubliceerd worden. Zie ook Kendalls getuigenis voor de Subcommittee on Energy and the Environment, USRH Interior Committee, 11 juni 1976.
5. A.B.Lovins (A.B.L.) commentaar op het Rasmussen-rapport in de vorm van een brief aan S.Levine, NRC, 24-10-1976.
6. R.K.Weatherwax, Bull.Atom.Scient.31: 7, 29-32, sept.1975.
7. J.R.Taylor, IAEA-SM-195/16, 119-30 in Reliability of Nuclear Power Plants, IAEA, Wenen, 1975, blz.122-4 en 222.

8. S.M.Keeney, Jr., et al., Nuclear Power Issues and Choices, Ballinger, for the Nuclear Energy Policy Study Group of the Ford Foundation, Cambridge, Mass. 1977.
9. C.Hohenemser et al., Science 196:25-34 (1977).
10. K.H.Hohenemser, Environment 17:1, 7-10 (1975).
11. D.W.Ford and H.W.Kendall, "An assessment of the emergency core cooling systems rulemaking hearing" UCS (Cambridge MA), april 1973, FOE Books 1974.
12. H.W.Kendall, "Nuclear power risks: a review of the report of the APS study group on LWR safety", UCS, Cambridge MA, 1975.
13. C.J.Hocevar, "Nuclear reactor licensing: a critique of the computer safety prediction methods", UCS, Cambridge MA, 1975, and Addendum, 1975.
14. K.Miller, letter to S.Fabie, USNRC, 7 may 1976.
15. D.G.Bridenbaugh, et al., testimony to JCAE, US Congress, 18 feb. 1976.
16. R.D.Pollard, "Report on the NRC reactor safety review process", memo to NRC, 6 feb.1976.
17. H.W.Lewis et al., "Report to the American Physical Society by the study group on LWR safety", Revs.Mod.Phys.47, Suppl.1 (summer 1975).
18. F.Finlayson, "Emergency core cooling systems for LWR's", EOL, CalTech, Pasadena, 1975.
19. De eerste stadia van de discussie worden overwogen in ref.4; zie ook A.B.Lovins en J.H.Price "Non-nuclear Futures", FOE/Ballinger 1975, noot 51 (biz.79-80). Recente brieven van Sir Alan Cottrell maken duidelijk dat hij verschillende kritieke onderwerpen, zoals temperatuurschok en huidige kwaliteitscontrole, als onopgelost beschouwt.
20. F.von Hippel, "Notes for discussion with ACRS working group on the NRC's reactor safety study", 7 jan.1977, Princeton University.

21. D.R.Inglis, Environment 18:9, 38-40 (nov.1976).
22. Commentaar van de USAEC Regulatory Staff (dienst voor de vergunningen van het Amerikaanse Atoombureau) op WASH-1400 (DRAFT), nov.1974.
23. F.R.Farmer, Nucl.Safety 17:4, 418-21 (1976).
24. O.H.Critchley, J.Brit.Nucl.En.Soc. 15:1, 18-20 (1976).
25. F.R.Farmer, IAEA-SM-169/43, 3-9 in Principles and Standards of Reactor Safety, IAEA, Wenen, 1973.
26. L.Cave, blz.223 (diskussie) "Reliability of nuclear power plants", IAEA, Wenen, 1975.
27. M.Kamins, getuigenis voor de California Assembly Committee on Resources, Land Use and Energy, 28 okt.1975, blz.95.
28. W.Bryan, ibid., 1 feb.1974.
29. Comptroller General of the US, "Review of reliability data on weapon and space systems", Congr.Rec. 120: S20775-6, (9 dec.1974).
30. J.M.Brown, "The California Nuclear Initiative", Stanford University Institute for Energy Studies, april 1976 (Ch.4).
31. USEPA, kritiek op WASH 1400 (DRAFT), EPA-520/3-75-012, aug.1975.
32. Resources for the Future, Inc., kritiek op WASH 1400 (DRAFT), nov.1974.
33. F.von Hippel, Science 194:479-80 (1976).
34. K.Z.Morgan, Science 195:344-8 (1977).
35. D.Ford, "A history of Federal Nuclear safety assesments" from WASH-740 through the reactor safety study", UCS, Cambridge MA, 1977.
36. A.B.Lovins, "Cost-risk-benefit assessments in energy policy", Geo.Wash.L.Rev. ter perse augustus 1977,

MILIEUVERVUILING ligt u daar wakker van?

De Vereniging Milieudefensie is sinds vijf jaar actief om waar en wanneer dat mogelijk is te vechten voor een leefbaar milieu. De Vereniging Milieudefensie doet dat door:

signaleren

Het signaleren van gevaren en mogelijke gevaren voor ons milieu. Op het gebied van onze gezondheid, werkomstandigheden, natuurbescherming, geluidsoverlast, water-bodem-luchtverontreiniging, de gevaren van stoomenergie, de leefbaarheid van de stad etc. In het maandblad MilieuDefensie wordt hierover gepubliceerd.

aktievoeren

Het aktievoeren tegen bedreigingen van ons milieu. Op plaatselijk en regionaal niveau wordt door kerngroepen van de Vereniging Milieudefensie strijd geleverd tegen de verdere afbrokkeling van het leefmilieu. Deze strijd wordt ondersteund door het centraal bureau van de vereniging. Van waaruit ook

landelijke akties gevoerd worden, vaak in samenwerking met andere organisaties.

beïnvloeden

Het beïnvloeden van de publieke opinie. Door middel van publikaties en aandacht in de pers wijzen op de aantastingen van ons milieu. Nederland milieubewust maken en houden. Maar ook de mensen die namens ons de beslissingen nemen, in Den Haag bijvoorbeeld, er van overtuigen dat het niet altijd klopt. Dat ook het belang van een gezond milieu bestaat, en niet alleen het economisch belang.

onderzoeken

Het onderzoeken van de milieuproblematiek. De Vereniging Milieudefensie wil bij haar strijd geen loze kreten slaken. Gefundeerde argumenten worden daarom aangedragen door werkgroepen van deskundige vrijwilligers. Onafhankelijk van economische belangengroeperingen verrichten zij wetenschappelijk onderzoek.

LEEFBAARHEID, WAT HEBT U DAAR VOOR NODIG?

De Vereniging Milieudefensie zou véél meer kunnen doen dan nu mogelijk is. Geld is echter het bekende probleem. Hoewel de vereniging kan rekenen op vrijwilligers en de administratieve rompslomp tot het minimum is beperkt om zoveel mogelijk geld aan akties te kunnen besteden, hebben we uw financiële steun hard nodig.

De Vereniging Milieudefensie heeft ongeveer vijftienduizend leden. Maar er moeten in Nederland toch veel meer mensen zijn die iets over hebben voor een leefbaar milieu?

Geef u op als lid van de Vereniging Milieudefensie. U ontvangt dan het maandblad MilieuDefensie met informatie over de milieuproblematiek en meningen daarover, de akties die gevoerd worden, over de onderzoeken die gedaan worden en de resultaten daarvan.

De hoogte van uw kontributie bepaalt u zelf. Het minimum is echter f 12,50 per half jaar. Maak gebruik van de bon.

ANDERE (KERN)ENERGIE UITGAVEN VAN DE
VERENIGING MILIEUDEFENSIE

- | | |
|--|-------|
| - Informatiemap Kalkarproces | f 5,- |
| - Doelmatig energiegebruik
Ir.E.H.Lysen e.a. | 8,- |
| - Knokken tegen kernenergie | 5,- |
| - Kernenergie op de korrel | 10,- |
| - Energie-strategie, de weg die
wij niet volgen ?
Amory B.Lovins | 9,- |
| - Opwerking van kernafval
drs. Klarisse Nienhuys | 12,- |
| - Maatschappelijke aspecten van
kernenergie
redactie: Erik van der Hoeven | 10,50 |
| - 3 brochures over: Water, Afval,
en Energie, samen
zeer eenvoudige en korte informatie. | 3,50 |
| - Gedecentraliseerde opwekking van
elektriciteit
Bezinningsgroep Energiebeleid | 5,- |
| - Kernenergie en energiebeleid | 1,50 |

Alle uitgaven te verkrijgen door het juiste bedrag over te maken op postgiro 10.2000 van de Vereniging Milieudefensie te Amsterdam, onder vermelding van de titel(s).

Collectie Stichting Loka

www.loka.org
Gedigitaliseerd 2021

Collectie Stichting Loka

www.loka.org
Gedigitaliseerd 2021