

<i>Veel gehoord</i>	<i>Is dat wel waar?</i>
Kerncentrales zijn wel veilig, maar een <i>kernexplosie</i> blijft mogelijk	<i>nee</i>
Met kerncentrales kun je <i>atoombommen</i> maken . . .	<i>nee</i>
<i>Kernafval</i> blijft 200.000 jaar levensgevaarlijk	<i>nee</i>
<i>Haarscheurtjes</i> in Belgische centrales zijn een tikkende tijdbom	<i>nee</i>
Straling is <i>altijd schadelijk</i> , hoe weinig ook	<i>nee</i>
<i>Genetische</i> afwijkingen bij nageslacht door straling.	<i>nee</i>
Kernenergie is <i>duur</i>	<i>nee</i>

Veel gehoord

Is dat wel waar?

**Kerncentrales zijn wel veilig,
maar een kernexplosie blijft mogelijk nee**

Misleiding 1:

"Kerncentrales zijn wel veilig, maar een kernexplosie blijft mogelijk".

Geen enkele bedrijfstak wordt zo intensief gecontroleerd als kernenergie. Dat veilige klopt dus wel. Voor een kernexplosie is een kritische massa uranium nodig. Dat betekent dat een klomp massief uranium-235 van minimaal 50 kilo aanwezig moet zijn. In een kernreactor is het U-235 altijd gemengd met meer dan twintig keer zoveel U-238. Ieder U-235 atoom is dus omringd door vele U-238 atomen. Er is dus zelfs geen gram zuiver U-235, laat staan 50 kilo, als één klomp aanwezig.

Bij de ongevallen met kerncentrales waren dat plotselinge stoom ontwikkeling (Tsjernobyl) of waterstofgas ontwikkeling (Fukushima).

Een kernexplosie in een atoombom is minstens een miljoen keer krachtiger dan een stoom- of waterstofexplosie. Tegenstanders van kernenergie proberen ons bang te maken alsof een kernexplosie bij een kerncentrale mogelijk zou zijn. De woorden kernenergie en kernexplosie liggen zo dicht bij elkaar dat tegenstanders daar gebruik van maken om ons te misleiden.

Veel gehoord

Is dat wel waar?

Met kerncentrales kun je atoombommen maken nee

Misleiding 2:

"Met kerncentrales kun je atoombommen maken".

In een kerncentrale is uranium de brandstof. Uranium bestaat uit twee zogeheten isotopen, eentje met 235 deeltjes in de kern en de andere met 238 deeltjes. Ze heten daarom U-235 en U-238. In natuurlijk uranium zit maar 0,7% bruikbaar U-235, de rest is onbruikbaar U-238. In de reactor worden de U-235 gesplitst door neutronen, dat zijn heel kleine deeltjes, nog kleiner dan een atoom. Soms blijft een neutron in een U-238 atoom steken. Dat wordt dan 239, en dat is plutonium, Pu-239. Plutonium is uitstekend geschikt voor kernwapens. Dus bingo, de kerncentrale maakt plutonium voor kernwapens zou je denken, en dat wordt ons dan ook vaak verteld.

Maar het gevormde plutonium bestaat uit meerdere isotopen. En voor kernwapens is maar één isotoop geschikt. Zou je toch een atoombom maken met het plutonium uit een kerncentrale, dan is die bom maar zwak en gaat die bom bovendien op een onvoorspelbaar moment af. Onbruikbaar dus.

Plutonium voor kernwapens wordt met speciaal daarvoor ontworpen reactoren gemaakt. Tsjernobyl was er zo eentje.

Veel gehoord

Is dat wel waar?

Kernafval blijft 200.000 jaar levensgevaarlijk nee

Misleiding 3:

"Kernafval blijft 200.000 jaar levensgevaarlijk".

Deze misleiding klinkt als "gij zult uw nageslacht niet belasten". Hiermee zetten tegenstanders van kernenergie de voorstanders discriminerend weg als immorele personen.

Kernafval bestaat uit drie delen. Het eerste zijn de splijtingsproducten die ontstaan uit de brandstof uranium, ongeveer 5%. Het tweede deel is het onbruikbaar U-238 dat onveranderd in het kernafval terechtkomt, ongeveer 94%. De resterende één procent is plutonium dat in de reactor gevormd is.

Dit plutonium is onbruikbaar voor kernwapens omdat het verkeerde isotopen bevat.

Van het eerste deel, de splijtingsproducten, is radioactief jodium met zijn halfwaardetijd van acht dagen, de meest bekende maar is na een week stralingsvrij. Na honderd jaar hebben 90% van de splijtingsproducten hun radioactiviteit uit zichzelf verloren, en na nog zo'n tijd helemaal.

Het tweede deel, het onveranderd U-238, is hetzelfde uranium dat overal op aarde, ook in uw en mijn tuin, in de bodem zit. Het is een zwakke alfa-straler. Alfastraling komt niet eens door een papiertje. Het resterend derde deel is het voor wapens onbruikbare plutonium, en dat is ook een zwakke alfa-straler.

Kernafval is dus na ongeveer drie honderd jaar uitgewerkt en dan kun je het zonder gevaar oppakken. Toch is het verstandig kernafval na 300 jaar buiten het milieu te houden omdat alfastraling schadelijk is als je zoiets opeet.

Waar komt de 200.000 jaar vandaan? Dan wordt gekozen voor de 1% plutonium in het kernafval.

Plutonium heeft een halfwaardetijd van 20.000 jaar, en de algemeen aanvaarde afspraak is dat straling na tien keer de halfwaardetijd is verdwenen. Bij plutonium is dat dus na 200.000 jaar.

Veel beter is kernafval te gebruiken, en daarmee te vernietigen, in een gesmolten zout reactor. Voor dat type kernreactor zijn U-238 en plutonium namelijk gewoon brandstof. Het kernafval levert daarbij zelfs vijftig keer meer stroom dan de oorspronkelijke reactor heeft opgeleverd.

Veel gehoord

Is dat wel waar?

**Haarscheurtjes in Belgische centrales
zijn een tikkende tijdbom nee**

Misleiding 4.

"Haarscheurtje in Belgische kerncentrales zijn een tikkende tijdbom".

Haarscheurtjes in de Belgische kerncentrales bestaan niet, en hebben ook nooit bestaan. De bron van deze bewuste misleiding ligt in een routine controle in 2012 toen nieuwe ultrasone test apparatuur beschikbaar kwam. Met deze apparatuur kan in het dikke stalen reactorvat gekeken worden of daar

zwakke plekken in zitten. Tot dan konden alleen de buitenste centimeters bekeken worden, maar nu ook dieper. Vastgesteld werd dat daar ook waterstofvlokken zaten. Waterstofvlokken?

Als vloeibaar ijzer uit de hoogovens komt, lost daar een beetje waterstofgas in op, net zoals prik in een frisdrank. Zodra het staal gestold is zijn dat gasbelletjes geworden. Ze zijn zo klein dat een stelletje op een speldenknop zouden passen. Om een reactorvat te maken wordt dit staal gewalst waardoor de belletjes platgedrukt worden tot vliesjes. Als je dat staal doorzaagt en zorgvuldig polijst worden de vliesjes als vlokjes zichtbaar, de waterstofvlokken. Ze zitten in alle staal en zijn volkomen onschuldig.

De Belgische toezichthouder gaf toch opdracht nauwkeurig te onderzoeken of inderdaad wel waterstofvlokken gezien waren, als wist iedere deskundige dat het om waterstofvlokken ging.

Alles wat met kernenergie te maken heeft is openbaar, dus lazen tegenstanders dit ook.

Tegenstanders maakten daar haarscheurtjes van, en konden dat jarenlang ongestraft volhouden totdat het resultaat van het onderzoek bekend werd: onschuldige waterstofvlokken. Ondertussen werden protestmarsen georganiseerd en zijn mensen bang gemaakt, zijn jodiumtabletten uitgedeeld, zijn vragen in de 2e Kamer gesteld.

De verspreiders van deze alarmerende opzettelijk misleidende informatie zijn nimmer door justitie vervolgd. Zelf hebben zij nimmer erkend dat hun informatie onjuist was, ook hebben ze nooit excuses aangeboden.

Veel gehoord

Is dat wel waar?

Straling is *altijd schadelijk*, hoe weinig ook nee

Misleiding 5.

"Straling is altijd schadelijk, hoe weinig ook".

Bij medische onderzoeken is gebleken, hoe meer straling, des te meer kanker. Dat is niet zo eenvoudig te bewijzen want bij een gezwel kan niet vastgesteld worden wat daarvan de oorzaak is.

Als er dus iets meer kanker bij een bevolkingsgroep voorkomt, én die groep heeft straling ondergaan, dan kun je alleen maar vermoeden dat die toename het gevolg is van straling.

Beneden 100 millisievert straling is het aantal kankergevallen zo klein dat in het altijd voorkomende aantal kankergevallen nooit vastgesteld kan worden of er überhaupt wel eentje bij zit die het gevolg is van straling. Is er bij een lage dosis straling dan helemaal geen gevaar meer? Niemand die het weet, dus zegt de overheid, ook al is de stralingsdosis steeds lager, dan wordt het risico op kanker ook steeds kleiner. Dus zegt deze ALARA-regel dat straling altijd vermeden moet worden, hoe gering ook.

Wetenschappers beginnen te twijfelen of dit wel klopt. Waarom?

Overall op aarde zitten radioactieve stoffen in de bodem, al is het maar heel weinig. Dat zijn uranium, thorium en kalium. Kalium hebben we een beetje in ons lichaam, want zonder kalium stopt ons hart. Wij zijn daarom allemaal een beetje radioactief.

Die radioactieve stoffen in de bodem geven, samen met de straling die ons vanuit het heelal bereikt, de zogeheten achtergrond straling. Het is maar weinig straling, maar zelfs met de eenvoudigste stralingsmeter is het prima te meten. Die straling is niet overall op aarde gelijk. In bergachtige gebieden al gauw tweemaal zo hoog als bij ons, en op tal van plaatsen nog veel hoger, tot wel honderd keer meer toe.

Wat blijkt nu? Het aantal kankergevallen op plaatsen met veel hogere achtergrondstraling is helemaal niet hoger. Op Sardinië bijvoorbeeld is de straling een paar keer hoger dan bij ons maar de mensen daar worden stokoud. Klaarblijkelijk is een klein beetje straling helemaal niet erg, in

tegendeel het is waarschijnlijk juist heilzaam. Wetenschappers veronderstellen dat een klein beetje straling het immuunsysteem activeert.

Veel gehoord

Is dat wel waar?

Genetische afwijkingen bij nageslacht door straling. *nee*

Misleiding 6:

"Genetische afwijkingen bij nageslacht door straling".

In 1946 kreeg geneticus Hermann Muller de Nobelprijs. Hij had fruitvliegjes aan Röntgenstraling onderworpen en vastgesteld dat hoe meer straling hij gaf, des te meer genetische afwijkingen bij de fruitvliegjes optraden. Hij vertelde niet dat hij een enorme hoeveelheid Röntgenstraling moest geven, want anders gebeurde er niets. Ieder mens zou door zo'n hoge dosis straling binnen een dag overlijden. Maar de primitieve fruitvliegjes kunnen dat hebben. Muller legde de grondslag voor de nu gangbare mening dat straling genetische afwijkingen bij het nageslacht veroorzaakt.

In 1945 werden Nagasaki en Hiroshima getroffen door atombommen. Velen kwamen om. Maar duizenden, iets verder weg, ondergingen een grote hoeveelheid straling, maar overleefden dat. Deze mensen zijn zestig jaar lang nauwgezet gevolgd. Velen van hen zijn later getrouwd en hebben kinderen gekregen. Daarbij is gebleken dat bij deze kinderen geen genetische afwijkingen te vinden waren (bron NIH, National Institutes of Health 2011). Straling veroorzaakt klaarblijkelijk geen genetische afwijkingen bij het nageslacht.

Dit moet niet verward worden met schade door straling die tijdens de zwangerschap toegebracht kan worden aan ongeboren kinderen. Om die reden zijn na Tsjernobyl vele zwangerschappen afgebroken omdat gevreesd werd voor de geboorte van mismaakte baby's. Dat heeft dus niets te maken met genetische schade waarbij afwijkingen doorgegeven worden aan het nageslacht. De vrouwen die hun zwangerschap wisten te verbergen hebben allemaal gezonde baby's gekregen.

Veel gehoord

Is dat wel waar?

Kernenergie is *duur* *nee*

Misleiding 7:

"Kernenergie is duur".

Wat betaalde u tien jaar geleden voor stroom? Tien of twintig cent? Vandaag veel meer. Waarom is stroom zo duur geworden? In Frankrijk komt stroom voor twee derde uit kerncentrales. Zij betalen 15 cent. In maart besloot ons land 23 miljard euro uit te geven om de windparken op zee, op kosten van ons allemaal, aan te sluiten op het landelijk stroomnet. Drie-en-twintig duizend keer een miljoen euro (zie Volkskrant 6 mei pag 19).

Lange tijd zijn geen kerncentrales gebouwd, behalve één in Engeland en één in Finland. Als gevolg

van protesten zijn tijdens de bouw ingrijpende wijzigingen doorgevoerd, waardoor grote vertragingen en kostenoverschrijding. In Engeland stegen alleen al de rentelasten tot 60% van de bouwkosten. Bij kostenvergelijking tussen wind op zee (waar ons land voor gekozen heeft) en kernenergie wordt altijd uitgegaan van deze twee kerncentrales. Bekend is de LCOE, Levelized Cost of Energy. De LCOE pretendeert een eerlijke en objectieve vergelijking te geven van wat het kost. Vergeet het maar.

Bij de LCOE wordt wel gekeken naar de kosten van de bouw, het onderhoud, de brandstofkosten, en het latere opruimen. Maar niet de kosten die het gevolg zijn van het feit dat windmolens hooguit 40% van de tijd stroom leveren, en kerncentrales altijd. Daarom zijn voor windstroom extra voorzieningen nodig zodat we, ook als het niet waait, toch stroom hebben. Bijvoorbeeld dure accu's voor hooguit een paar uur, of opslag in waterstof waarbij twee derde van de stroom verloren gaat. En dure brandstofcellen met hun korte levensduur om van de waterstof weer stroom te maken.

Bij LCOE wordt geen rekening wordt gehouden met aanpassingen aan het lichtnet die voor windmolens nodig zijn, zoals de 23 miljard euro om de windmolens aan te sluiten.

Eén kostenpost, die ook alleen voor zon en wind geldt, wordt al helemaal nooit genoemd. Dat is de inertia, of liever gezegd het ontbreken daarvan. Als u daar nog nooit van gehoord hebt, geen nood, ook in de energie wereld hoor je daar zelden of nooit iets over. Wat is inertia?

Voor een stabiel lichtnet is het nodig dat de spanning en de fase van de stroom zeer stabiel zijn. Alle elektriciteit centrales zijn daarvoor aan elkaar gekoppeld. Ze beschikken allemaal over zware roterende stroom generatoren, en daarmee over inertia. Windmolens hebben geen inertia. Zodra het aandeel windstroom groter wordt, denk aan 40%, is er onvoldoende inertia, en wordt het lichtnet instabiel, ofwel de stroom valt uit. In Spanje is dat al gebeurd, twee dagen geen stroom.

De oplossing daarvoor zijn uitgedeelde electriciteit centrales. Dat zijn gewone electriciteit centrales, maar dan zonder de branders. Denemarken, met ruim 40% windstroom, is al gedwongen ze volop in te zetten. Bij de LCOE wordt dit nooit meegeteld.

Als je bedenkt dat voor kerncentrales alleen de bouwkosten en de lage operationele kosten, en één hoogspanningskabel voor aansluiting op het net nodig zijn, maar bij windmolens vele hoogspanningskabels, buffering van stroom in accu's of waterstof, dat altijd centrales beschikbaar moeten zijn voor als het niet waait, en inertia centrales, dan is duidelijk dat windstroom veel duurder is dan kernenergie.

Dan noem ik nog niet de invloed, liever gezegd de verwoesting van het milieu die windmolens veroorzaken. En dat voor windenergie duizend (!) keer meer grondstoffen nodig zijn dan voor kernenergie, waaronder per windmolen honderd kilo zeldzame metalen uit China en duizend liter fossiele smeerolie.

Kernenergie is veruit de goedkoopste vorm van stroom opwekking.

Gerard Smals

06-27013779

gsmals@albi.nl

www.groenekernenergie.nl

Toegankelijke informatie staat op mijn *facebook pagina* Gerard Smals.