

Tekst 2 Kernenergie: de mythe van een wondermiddel

- 1 Kernenergie heeft een spectaculaire comeback gemaakt na decennialang verguisd te zijn. Land na land haalt plannen voor nieuwe kerncentrales uit lades waar zij sinds de jaren tachtig liggen te verstoffen, of besluit dat allang opgegeven centrales langer open mogen blijven. De kerncentrale van Borssele bijvoorbeeld bleek volgens nieuwe inzichten nog veel langer veilig te kunnen opereren dan aanvankelijk gedacht werd.
- 2 Dergelijke plannen zouden twintig jaar geleden voor een storm van protest gezorgd hebben. Kernenergie lijkt na de ramp in Tsjernobyl¹⁾ en de onopgeloste problemen met kernafval onverantwoord. Maar de publieke opinie is inmiddels veranderd. Een nieuw milieu-probleem verdrong de eerdere zorgen: de opwarming van de aarde door het overmatig gebruik van fossiele brandstoffen, die ook nog eens snel opraken. Kernenergie leek opeens niet zo kwaad
- meer. Sterker nog, zij leek de twee grote problemen in één klap op te lossen: geen smerige rook, wel een oneindige hoeveelheid energie uit kleine klompjes grondstof.
- 3 Maar kernenergie is geen wondermiddel voor al onze energie- en milieuzorgen. Het nieuwe enthousiasme ervoor is gebaseerd op een viertal belangrijke misvattingen over de wijze waarop kernenergie wordt opgewekt, wat ervoor nodig is en wat zij oplevert.
- 4 De eerste misvatting is dat kernenergie onze behoefte aan energie kan dekken of in ieder geval een groot deel ervan. In een doorsnee huishouden bestaat de energierekening uit drie componenten: elektriciteit, gas (voor verwarming) en benzine of diesel (voor transport). Wereldwijd bedraagt het elektriciteitsverbruik maar ongeveer 16 procent van het totale energieverbruik. Van die 16 procent wordt iets minder dan 16 procent opgewekt door kern-

- energie. Kernenergie dekt nu dus ongeveer 2,5 procent van de energievraag in de wereld.
- 5 Als de hoeveelheid elektriciteit die wordt opgewekt door kernenergie enorm zou stijgen, zou nog steeds maar een fractie van de energiebehoefte in de wereld gedekt worden. Het tot nu toe meest ambitieuze scenario, waarin kernenergie een groter deel van onze energiebehoefte zou verzorgen, is voorgesteld door het Massachusetts Institute of Technology (MIT) in 2003. Zelfs in dat kernenergievriendelijke scenario, waarin voor 1500 gigawatt aan nieuw elektrisch vermogen zou worden gebouwd (ongeveer 3200 centrales als in Borssele) zou kernenergie in 2050 slechts 2,6 tot 4 procent van het wereldenergieverbruik dekken.
- 6 De volgende misvatting is dat kernenergie weinig vervuilende afvalstoffen produceert. Wie dit beweert, denkt alleen aan het proces van de kernreactie zelf. Maar een kernreactor kan niet één watt elektriciteit produceren zonder allerlei industriële processen die aan de kernreactie voorafgaan. Het belangrijkste daarvan is dat uraniumerts via ingewikkelde fysische en chemische processen moet worden omgezet in de splijtstof die in de reactor geplaatst kan worden. Dat levert veel rest- en afvalstoffen op.
- 7 Kernenergie levert ook andere vervuiling op. Ten eerste moet de kerncentrale zelf worden gebouwd. Dit vereist doorgaans ongeveer een miljoen ton beton, staal en andere materialen, die op hun beurt weer industrieel moeten worden vervaardigd. Ten tweede moet de verbruikte splijtstof na afloop veilig worden opgeborgen. Dat heeft nogal wat voeten in de aarde doordat tijdens het splijttingsproces de radioactiviteit van de splijtstof met een factor miljard toeneemt. Ook de reactor en andere delen van de constructie worden hoog radioactief en moeten veilig ontmanteld en opgeborgen worden. Voor al het radioactieve afval moet een geologisch stabiele, definitieve opslagplaats aangelegd worden.
- 8 Wellicht belangrijker dan de niet-radioactieve vervuiling die het opwekken van kernenergie oplevert, is dat het probleem van de veilige opslag van radioactief afval alleen nog maar op papier is 'opgelost'. Een echte oplossing wordt voortdurend doorgeschoven naar de toekomst. Dat alleen al maakt kernenergie voorlopig minder geschikt als duurzame energiebron.
- 9 Een andere misvatting is dat kernenergie geen broeikasgassen produceert. Alle industriële processen die nodig zijn om kernenergie te kunnen opwekken, verbruiken echter grote hoeveelheden fossiele brandstoffen, elektriciteit, materialen en chemicaliën. Dit hele systeem produceert koolstofdioxide (CO_2). De kerncentrale zelf is de enige schakel in de keten van processen die tijdens de werking nauwelijks koolstofdioxide produceert. Een lage schatting, waarvan het optimisme nog niet door de praktijk ondersteund wordt, komt uit op een uitstoot van 70 tot 150 gram CO_2 per kilowattuur die een kerncentrale produceert. Een gasgestookte centrale komt inclusief alle hulpprocessen uit op zo'n 380 gram CO_2 .
- 10 Daarbij is CO_2 niet het enige broeikasgas dat bij de productie van kernenergie vrijkomt. Uitstoot van andere broeikasgassen dan CO_2 is bijna onmogelijk te vermijden in het industriële systeem dat de kerncentrale ondersteunt, bijvoorbeeld bij de productie van de grote hoeveelheden fluor- en chloorverbindingen die gebruikt worden om van uraniumerts splijtstof te maken. Verbindingen van chloor, fluor en koolstof (CFK's) kunnen een broeikaswerking hebben die tienduizend maal zo sterk is als die van koolstofdioxide.

- 11 Een laatste misvatting is dat uranium in een gesteente hetzelfde is als direct beschikbare energie. De splijtstof voor kerncentrales, uranium, moet gewonnen worden uit gesteenten. Die winning kost energie in de vorm van fossiele brandstoffen (bijvoorbeeld voor de graafmachines en trucks) en elektriciteit (voor de elektrische molens om het gesteente tot poeder te malen). Verder worden er grote hoeveelheden chemicaliën bij gebruikt, die industrieel moeten worden vervaardigd. Voor rijke uraniumertsen is het energieverbruik voor het bedrijfsklaar maken van een kilogram uranium te verwaarlozen ten opzichte van de energie die uit die kilogram opgewekt kan worden. Deze rijke ertsen zijn echter schaars.
- 12 Het energieverbruik dat nodig is om uranium te winnen uit erts neemt snel toe naarmate het erts armer wordt. Als het uraniumgehalte in het gesteente tien maal zo laag is, moet er tien maal zoveel gesteente verwerkt worden om een kilogram uranium te winnen. Het energieverbruik is dan tien maal zo hoog. Daarbij komt dat bij dalend ertsgehalte het percentage van het aanwezige uranium dat daadwerkelijk uit het gesteente gehaald kan worden, snel afneemt. De benodigde hoeveelheden uraniumerts worden bij arme ertsen dus snel groter en daarmee is meer energie nodig om uranium te winnen.
- 13 Momenteel bedragen de aange- toonde economisch winbare uranium- reserves ruim 3,5 miljoen ton. De rijke ertsen (onder meer in Canada en Australië) zijn, als het verbruik op het huidige niveau blijft, binnen twintig jaar uitgeput. De overige, armere ertsen raken ongeveer dertig jaar later op. Tussen 2050 en 2060 zullen dan de thans aangetoonde reserves uitgeput zijn.
- 14 Schaarste aan uranium zal hogere prijzen betekenen, wat nieuwe exploratie stimuleert. Er zullen dan ongetwijfeld nieuwe ertslagen ontdekt worden, want de aardkorst bevat aanzienlijke hoeveelheden uranium. Maar hierbij telt niet de kwantiteit, maar de kwaliteit. Het is technisch mogelijk om uranium uit graniet of zelfs zeewater te halen, maar het energieverbruik voor de winning is dan veel hoger dan de energieproductie uit dat uranium. Het is onbekend hoe groot de kans is dat de reserves uraniumerts die nog worden ontdekt, zo rijk zullen zijn als die in Canada en Australië. Als de productie van kernenergie omhooggaat, zouden we wel eens snel door de hoeveelheid uraniumerts die nog netto energie oplevert, heen kunnen zijn.
- 15 Voor het scenario dat door het MIT is voorgesteld, waarbij wereldwijd meer kernenergie wordt opgewekt, zouden vijftien miljoen ton aan nieuwe uranium- reserves ontdekt moeten worden. Dat is tien maal zo veel als er vanaf de eerste kernreactor tot nu toe verbruikt is. En die reserves moeten dan ook nog van dezelfde kwaliteit zijn – willen die ten- minste netto energie opleveren – als de beste thans ontgonnen ertsen. Het behoeft geen betoog dat de kans op zulke spectaculaire ontdekkingen gering is. Bovendien is de kans groot dat áls er zulke enorme, nog niet ontdekte uraniumreserves bestaan, deze blijken te liggen in onstabiele of niet-westers- gezinde landen, met alle politieke problemen van dien. De goed toe- gankelijke en winbare reserves zijn immers al gevonden en in productie.
- 16 Al met al menen velen dat de voor- delen van kernenergie ruimschoots opwegen tegen de nadelen. Zij lijkt een wondermiddel voor onze dreigende tekorten aan energie. Maar jammer genoeg vergissen zij zich. Kernenergie levert te veel ernstige problemen op om een echte oplossing voor dat vraagstuk te zijn. Zij zien over het hoofd dat een duurzame oplossing voor het grijpen ligt: zon en wind.

*naar: Jan Willem Storm van Leeuwen
uit: De Groene Amsterdammer, 6 januari 2006*

noot 1 Tsjernobyl: in 1986 vond nabij dit in de Oekraïne gelegen stadje een ernstig ongeluk plaats met een kernreactor waarbij enorme hoeveelheden radioactieve straling vrijkwamen.

De teksten die voor dit examen gebruikt zijn, zijn bewerkt om ze geschikt te maken voor het examen. Dit is gebeurd met respect voor de opvattingen van de auteur(s). Wie kennis wil nemen van de oorspronkelijke tekst(en), raadplege de vermelde bronnen. De Cevo is verantwoordelijk voor vorm en inhoud van dit examen.

Tekst 2 Kernenergie: de mythe van een wondermiddel

20p **21** Maak een goedlopende samenvatting in correct Nederlands van maximaal **200** woorden van de tekst 'Kernenergie: de mythe van een wondermiddel'. Zorg ervoor dat de samenvatting begrijpelijk is voor iemand die de oorspronkelijke tekst niet kent.

Uit je samenvatting moet duidelijk worden:

- welke ontwikkeling in de houding ten aanzien van kernenergie bij het grote publiek heeft plaatsgevonden en welke verklaringen voor die ontwikkeling worden gegeven;
- welke opvattingen het grote publiek heeft over kernenergie en met welke argumenten die weerlegd worden;
- welke conclusie over kernenergie wordt getrokken en welke alternatieven worden genoemd.