

We kunnen echt niet om kernenergie heen

(1) In het regeerakkoord stelt Nederland de uitstoot van broeikasgassen met 49 procent te willen verminderen in 2030, ten opzichte van 1990. Dat is een ambitieuzer doel dan de verplichting die Nederland heeft aan de EU, die de lidstaten een vermindering van 40 procent oplegt.

(2) Dit is zeer lovenswaardig. Echter, is het haalbaar zonder dat het grote en onherstelbare schade doet aan de economie? Een moderne gemeenschap kan niet bestaan zonder een betrouwbare en betaalbare bron van energie. Die vormt immers de basis van de economie.

(3) Volgens het regeerakkoord zullen de kolencentrales worden gesloten en zal het gasverbruik sterk worden verminderd. Wat zal dan als energiebron dienen? Denkt men werkelijk dat windturbines en zonnepanelen voldoende zullen zijn om de Nederlandse economie gaande te houden?

De elektriciteitsproductie van windturbines en zonnepanelen varieert sterk, niet alleen per uur, maar ook dagelijks, per seizoen en jaarlijks. Wat te doen om deze grote schommelingen te ondervangen? Net als bij landbouw hebben windturbines en zonnepanelen goede jaren en schrale jaren. Maar in tegenstelling tot landbouw, kan men de 'oogst' van

windturbines en zonnepanelen niet opslaan op economisch haalbare wijze, tenzij er bergmeren met waterkrachtcentrales in de buurt zijn. Het feit dat de wisselvalligheid van wind en zon altijd een dubbele investering zal vergen, heeft tot gevolg dat dit een optie is die nooit economisch rendabel zal zijn.

(4) De oplossing voor Nederland is kernenergiecentrales te bouwen die geen broeikasgas¹⁾ uitstoten en ook geen luchtvervuiling veroorzaken. Een enkele kerncentrale, met een levensduur van meer dan zestig jaar, kan duizenden windturbines en zonnepanelen, met een levensduur van ongeveer vijftien jaar, vervangen. En een kerncentrale zal dat doen met grote betrouwbaarheid, ongestoord door de wisselvalligheid van het weer.

(5) In Frankrijk is, als gevolg van 58 kerncentrales, de uitstoot van CO₂ per kilowattuur ongeveer tien maal kleiner dan die in Duitsland en is de prijs per kilowattuur ongeveer de helft.

(6) In een aantal landen, waaronder Nederland, bestaat weerstand tegen kernenergie. Dit is hoofdzakelijk gebaseerd op twee misverstanden, namelijk het gevaar dat kerncentrales zouden vormen voor hun omgeving

en het 'probleem' van het radio-actieve afval.

(7) Wat het gevaar betreft, sinds het begin van stroomopwekking in kerncentrales in de jaren vijftig zijn er slechts drie grote ongelukken gebeurd (Harrisburg-TMI, Tsjernobyl en Fukushima). Het is van belang erop te wijzen dat Tsjernobyl een reactor-type is dat niet voldoet aan westerse en internationale criteria en standaarden.

(8) Ook over het radioactieve afval van kerncentrales bestaan helaas veel misverstanden. De heersende opvatting is dat radioactief afval heel gevaarlijk is, het grote hoeveelheden betreft, het honderdduizenden jaren radioactief blijft en dat niemand weet wat ermee gedaan moet worden. Dit alles is ver bezijden de waarheid.

Radioactief afval kan alleen gevaarlijk zijn wanneer er minstens vier barrières tegelijkertijd verbroken worden. Dat is zeer onwaarschijnlijk.

(9) De hoeveelheid radioactief afval afkomstig van kerncentrales is zeer klein in vergelijking met het afval van bijvoorbeeld kolencentrales. De moderne behandelingstechnieken (waaronder 'pyro-processing') zijn in staat de tijdsduur van de radioactiviteit van de splijtingsproducten sterk te verkleinen.

(10) Over hoeveel radioactief afval hebben we het? Een rekenvoorbeeld. Een kerncentrale met een elektrische productiecapaciteit van duizend megawatt en met een thermisch rendement van 30 procent, zal per jaar 1,2 ton radioactief afval opleveren, bij moderne verwerking van de gebruikte splijststofelementen.

(11) Daarentegen zal een kolencentrale met een capaciteit van duizend megawatt elektrische energie en met een thermisch rendement van

40 procent, ongeveer twee miljoen ton steenkolen per jaar verbranden. Dat levert 600.000 ton giftig en radioactief afval op. Daarnaast komt ongeveer vijf miljoen ton CO₂ in de atmosfeer. Een kolencentrale produceert dus een hoeveelheid giftig gas die 500.000 maal groter is dan de hoeveelheid radioactieve splijtingsproducten afkomstig van een vergelijkbare kerncentrale.

(12) De stad Toronto in Canada is een voorbeeld van hoe het in werkelijkheid gedaan kan worden. Zij wordt grotendeels door kerncentrales voorzien van betrouwbare, veilige, betaalbare en milieuvriendelijke elektrische energie. Canada ontwikkelde daarvoor een speciaal reactortype (CANDU) dat veel aantrekkelijke eigenschappen heeft, waaronder een hoog veiligheidsniveau: smelten van de kern ('core-melt') is niet mogelijk wegens de grote warmtecapaciteit van de relatief koude moderator, waardoor verspreiding van splijtingsproducten uitgesloten is. Zijn Canada deze dom omdat ze kernenergie gebruiken? Zou Nederland misschien van Canada kunnen leren? Andere landen met CANDU-kerncentrales zijn Argentinië, China, India, Roemenië en Zuid-Korea.

(13) Nederland staat nu op een tussensprong: het land kan kiezen voor een realistisch energiebeleid waarbij meer kerncentrales gebouwd worden. Of het land kan voortgaan met het sprookje van de 'duurzame' windturbines en zonnepanelen. Kiezen we voor dat laatste, dan blijven we voor de helft afhankelijk van energie opgewekt uit fossiele brandstoffen om de stroomvoorziening zeker te stellen. Bovendien zal deze weg nooit economisch rendabel kunnen worden.

(14) De eerste keuze zal leiden tot een opbloei van de economie, terwijl de tweede keuze tot gevolg zal

165 hebben: een verlies van industrieën, werkloosheid en armoede.

*naar: Jan van Erp
uit: Trouw, 24 januari 2018*

Jan van Erp is ingenieur, consultant energietechnologie en lid van de American Nuclear Society.

noot 1 'Broeikasgas' is de aanduiding van gassen in de atmosfeer van de aarde, zoals waterdamp, CO₂ en ozon, die ervoor zorgen dat de warmte bij de aardbol blijft hangen. Een teveel aan broeikasgassen leidt tot een versterkt broeikaseffect en daardoor tot opwarming van de aarde.

Tekst 1 We kunnen echt niet om kernenergie heen

De tekst 'We kunnen echt niet om kernenergie heen' kan door middel van onderstaande kopjes in vier delen worden onderverdeeld:

deel 1: Inleiding

deel 2: Argumenten en standpunt

deel 3: Argumenten tegenstanders en ontkrachting daarvan

deel 4: Afronding en conclusie

1p **1** Bij welke alinea begint deel 3, 'Argumenten tegenstanders en ontkrachting daarvan'?

1p **2** Bij welke alinea begint deel 4, 'Afronding en conclusie'?

In alinea 4 en 5 van tekst 1 wordt een groot aantal voordelen van kernenergiecentrales genoemd.

3p **3** Noem vijf voordelen die een kernenergiecentrale zou hebben volgens alinea 4 en 5 van tekst 1.

Een kritisch lezer zou kunnen opmerken dat de auteur van tekst 1 kennelijk weerstand verwacht tegen het standpunt dat we echt niet om kernenergie heen kunnen.

1p **4** Met welk aan tekst 1 ontleend gegeven kan de opmerking van deze kritische lezer worden onderbouwd?

A Al direct na de inleiding is het standpunt te lezen dat we echt niet om kernenergie heen kunnen.

B Een groot deel van de tekst is erop gericht argumenten tegen kernenergie te weerleggen.

C In de tekst wordt aanwijsbaar moeite gedaan om het belang van wind- en zonne-energie te relativeren.

D Op een groot aantal plekken in de tekst wordt denigrerend gesproken over tegenstanders in het debat.

Door specifieke woorden te gebruiken kan een standpunt versterkt tot uitdrukking worden gebracht.

2p **5** Citeer uit alinea 13 van tekst 1 drie woorden die het ingenomen standpunt versterken.

Een kritisch lezer zou kunnen stellen dat er in alinea 13 van tekst 1 sprake is van een drogreden.

2p **6** Benoem deze drogreden en leg deze uit aan de hand van gegevens uit tekst 1.

Geef antwoord in een of meer volledige zinnen en gebruik voor je antwoord niet meer dan 40 woorden.

- 2p 7 In tekst 1 wordt gesproken over een ‘dubbele investering’ (regel 40).
Noem de twee investeringen die volgens tekst 1 gedaan zouden moeten worden.

In alinea 14 van tekst 1 wordt gesteld dat de keuze voor kernenergie zal leiden tot een opbloei van de economie.

Een kritisch lezer zou kunnen opmerken dat dit te sterk is uitgedrukt, gelet op andere uitspraken in de tekst.

- 1p 8 Waarom zou deze kritische lezer dit te sterk uitgedrukt kunnen vinden? Gebruik in je antwoord gegevens uit de tekst.
Geef antwoord in een of meer volledige zinnen en gebruik voor je antwoord niet meer dan 30 woorden.

- 2p 9 Welke van onderstaande zinnen geeft het beste de hoofdgedachte van tekst 1 weer?

De opwekking van kernenergie in Nederland is noodzakelijk om

- A aan de stijgende energiebehoefte te kunnen blijven voldoen.
- B de afgedwongen afspraken over klimaatdoelen te kunnen halen.
- C de instabiliteit van wind- en zonne-energie te kunnen compenseren.
- D op langere termijn nog voldoende en betaalbare energie te hebben.

Hieronder staan vijf feitelijke uitspraken.

- 3p 10 Noteer de nummers van de drie uitspraken die als betrouwbaar geïnterpreteerd kunnen worden, gelet op de deskundigheid van de auteur.
- 1 Nederland heeft zich vooralsnog ambitieuzere klimaatdoelen gesteld dan nodig is.
 - 2 Een enkele kerncentrale, met een levensduur van meer dan zestig jaar, kan duizenden windturbines en zonnepanelen, met een levensduur van ongeveer 15 jaar, vervangen.
 - 3 Tsjernobyl is een reactortype dat niet voldoet aan westerse en internationale criteria en standaarden.
 - 4 Een CANDU-centrale is minder vervuilend dan een kolencentrale.
 - 5 Met het oog op duurzaamheid zou het beter zijn als Nederland stopt met het investeren in zonne- en windenergie.

Bronvermelding

Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift, dat na afloop van het examen wordt gepubliceerd.