

Ministerie van Economische Zaken
en Klimaat

> Retouradres Postbus 20401 2500 EK Den Haag

De Voorzitter van de Tweede Kamer
der Staten-Generaal
Binnenhof 4
2513 AA DEN HAAG

**Directoraat-generaal Klimaat
en Energie**

Directie Elektriciteit

Bezoekadres

Bezuidenhoutseweg 73
2594 AC Den Haag

Postadres

Postbus 20401
2500 EK Den Haag

Overheidsidentificatienr

00000001003214369000

T 070 379 8911 (algemeen)

F 070 378 6100 (algemeen)

www.rijksoverheid.nl/ezk

Ons kenmerk

DGKE-E / 19005268

Datum 25 januari 2019

Betreft Beantwoording vragen rol kernenergie in energiemix

Geachte Voorzitter,

De leden Dijkhoff en Yeşilgöz-Zegerius (VVD) hebben vragen gesteld naar aanleiding van berichtgeving over de rol van kernenergie in relatie tot de opwarming van de aarde. Hierbij ontvangt u, mede namens de staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat gelet op de gestelde vraag over radioactief afval, het antwoord op de schriftelijke vragen van beide leden.

Eric Wiebes

Minister van Economische Zaken en Klimaat

1

Bent u bekend met het bericht 'Hoe minder kernenergie, hoe groter de opwarming'?

Antwoord

Ja, ik ben bekend met dit bericht.

2

Wat vindt u van de stelling van de geïnterviewde dat om de uitstoot van broeikasgassen te beperken kernenergie nodig is voor een leefbare planeet en dat op zonne-energie en wind nooit een hele economie kan draaien?

Antwoord

Kernenergie kan voorzien in CO₂-vrij en regelbaar productievermogen. In de scenario's van het Internationale Energie Agentschap (IEA) wordt er van uitgegaan dat er internationaal een verdubbeling van de capaciteit voor kernenergie in 2050 nodig is ten opzichte van de huidige capaciteit om de doelen van Parijs te halen. Wereldwijd, hoofdzakelijk in Azië, zijn er ca. 60 kerncentrales in aanbouw. Dat laat onverlet dat op nationaal niveau landen vrijheid hebben om scenario's voor de eigen situatie in te vullen. Daarbij komt dat de elektriciteitsvraag naast kernenergie op een aantal andere manieren kan worden ingevuld met CO₂-vrije en regelbare elektriciteit, bijvoorbeeld met behulp van hernieuwbare gassen zoals onder andere biogas, energie uit fossiele bronnen waarbij CO₂ wordt afgevangen of met CO₂-vrije waterstof.

3

Kunt u ingaan op de vier door het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) onderschreven scenario's over kernenergie als een van de mogelijke manieren om meer koolstofarme elektriciteit te produceren in vergelijking met fossiele brandstoffen als kolen en olie?

Antwoord

Binnen het IPCC zijn door wetenschappers verschillende mondiale toekomstscenario's ontwikkeld ter "stroomlijning" van wetenschappelijke analyses van de effecten van klimaatverandering en mogelijke adaptatie- en mitigatiemaatregelen. Deze zijn wereldwijd door modelteams gebruikt ter verkenning van CO₂-emissiereductiepaden voor het beperken van de mondiale gemiddelde temperatuurstijging tot 1,5 graden Celsius. Het gaat daarbij om de volgende scenario's:

- 1) Het 'Low Energy Demand-scenario' (LED-scenario): een scenario waarin sociale, economische en technologische innovaties resulteren in een lagere energievraag tot 2050 terwijl de levensstandaard stijgt, vooral in het mondiale zuiden. Bebossing is de enige CO₂-verwijderingsoptie die wordt toegepast. Noch fossiele brandstoffen met CCS, noch biomassa in combinatie met CO₂-afvang en -opslag (BECCS) worden gebruikt.
- 2) S1-scenario: een scenario met een brede focus op duurzaamheid inclusief energie-intensiteit, menselijke ontwikkeling, economische convergentie en internationale samenwerking, evenals een verschuiving naar duurzame en gezonde consumptiepatronen, koolstofarme technologische innovatie, en goed

beheerde landsystemen met beperkte maatschappelijke acceptatie van de inzet van BECCS.

- 3) S2-scenario: een middenwegscenario waarbij zowel de maatschappelijke als technologische ontwikkelingen volgens historische patronen verlopen. Emissiereducties worden voornamelijk bereikt door verandering van de wijze waarop energie en producten worden geproduceerd en in mindere mate door vermindering van de vraag.
- 4) S5-scenario: dit is een grondstof- en energie-intensief scenario dat gekenmerkt wordt door hoge economische groei en globalisering die gepaard gaat met een grote vraag naar transportbrandstoffen en dierlijke producten. Emissiereducties worden voornamelijk bereikt met technische middelen en grootschalige CO₂-verwijdering door de inzet van BECCS.

In alle scenario's groeit de inzet van nucleaire energie tot 2030 in absolute zin (met ca. 60-100% ten opzichte van 2010). De inzet van kernenergie groeit in de meeste 1,5 °C-routes verder tot 2050, maar in sommige scenario's (het LED- en S1-scenario) neemt de bijdrage van kernenergie zowel relatief als absoluut af na 2030. Na 2050 groeit in sommige scenario's kernenergie nog wel absoluut, maar neemt het aandeel in de energievoorziening (verder) af in alle scenario's. Er zijn overigens wel grote verschillen in de inzet van kernenergie tussen modellen, zowel door technologische onzekerheden als ook de veronderstelde maatschappelijke acceptatie van kernenergie.

4

Wordt aan de Nederlandse klimaattafels kernenergie als onderdeel van de toekomstige energiemix meegenomen? Zo ja, hoe? Zo nee, deelt u dan de mening dat kernenergie uit de taboesfeer gehaald zou moeten worden?

Antwoord

Ja. Het proces rondom het Klimaatakkoord is zo ingericht dat het aan de partijen aan de sectortafels is om met elkaar te bekijken welke opties invulling kunnen geven aan de CO₂-reductieopgave. In deze setting is het aan de (markt)partijen om het ter tafel te brengen als er richting 2030 en/of 2050 potentie is voor kernenergie om op een kosteneffectieve wijze bij te dragen aan de CO₂-reductie, en zo ja daarbij in beeld te brengen welke kennis- en innovatie-vraagstukken daarmee samenhangen. Verschillende studies laten zien dat kernenergie inderdaad een kosteneffectieve mogelijkheid kan zijn en dat een positieve business case op lange termijn, niet voor 2030, tot de mogelijkheden kan behoren. Daarbij is het huidige beeld dat de bouw van nieuwe kerncentrales in Nederland voor 2030 niet als reële optie wordt gezien, vanwege onder andere de verwachte rentabiliteit en de doorlooptijden.

5

Wat is de CO₂-reductie ten gevolge van het inzetten van kernenergie en welke aanvullende bijdrage zou kernenergie kunnen leveren aan een verstandige energiemix, naast wind-, zonne- en andere vormen van duurzame energie?

Antwoord

De inzet van kernenergie leidt, net als zon- en windenergie, indirect tot CO₂-reductie. Het daadwerkelijke CO₂-effect hangt daarmee af van de productie van de kerncentrale en de productie van andere centrales die daarmee vervangen worden. Indien wordt uitgegaan van het vervangen van de productie van een gascentrale door een kerncentrale van 1000 MW (1 GW) kan er in potentie 2,9 Mton CO₂ gereduceerd worden.

6

Wat is de stand van zaken van het onderzoek en de aanbevelingen van de, op voorspraak van de bewindspersonen van Economische Zaken, Infrastructuur en Milieu, Financiën en Volksgezondheid, Welzijn en Sport ingestelde, Hoogambtelijke Werkgroep Nucleair Landschap (HAW) over kerncentrales en in hoeverre heeft deze een plaats aan de Klimaattafels?

Antwoord

De Hoogambtelijke Werkgroep Nucleair Landschap (HAW) was ingesteld met als doel om het nucleaire landschap van Nederland in kaart te brengen, de financiële risico's voor de overheid te inventariseren en beleidsalternatieven voor de toekomst van het nucleaire landschap in Nederland in beeld te brengen. Uit het rapport van de HAW blijkt dat de nucleaire sector in Nederland omvangrijk is en naast een CO₂-neutrale energievoorziening diverse andere publieke belangen dient, zoals de voorzieningszekerheid van medische radio-isotopen.

Het rapport schetst op drie functionaliteiten (medisch, energie, onderzoek) een afbouw-, continuering- en intensiveringsscenario ten behoeve van toekomstige beleidsvorming. Het voorgaande kabinet heeft na het uitkomen van dit rapport twee vervolgonderzoeken gepubliceerd. Over de uitkomsten daarvan is uw Kamer op 26 april 2018 geïnformeerd (Kamerstuk 25422, nr. 220).

7

Welke concrete beperkingen bestaan er op dit moment voor aanbieders van kerncentrales om deze in Nederland te exploiteren?

Antwoord

Nederland beschikt momenteel over één kerncentrale. Dit is de KCB die voor circa 4% aan de Nederlandse elektriciteitsproductie bijdraagt. De bouw van een nieuwe kerncentrale neemt gemiddeld ongeveer tien jaar in beslag. Sinds begin jaren zestig is er een Kernenergiewet die het mogelijk maakt om een aanvraag voor een nieuwe kerncentrale te doen. Dat houdt in dat marktpartijen die aan alle randvoorwaarden voldoen, zoals nucleaire veiligheid en voldoende financiële reservering voor ontmanteling en verwerking van afval, in aanmerking kunnen komen voor een vergunning voor de bouw van een kerncentrale (zie hiervoor ook de 'randvoorwaardenbrief', Kamerstuk 32 645, nr. 1). Van die mogelijkheid is in de afgelopen decennia echter geen gebruik gemaakt. De huidige marktomstandigheden in relatie tot het investeringsklimaat zijn hiervoor de voornaamste reden.

8

Wat zijn gemiddeld genomen de kosten die een marktpartij moet maken om in Nederland een kerncentrale te openen en operationeel te laten zijn?

Antwoord

Het is lastig om een inschatting te maken van de kosten van het bouwen van een nieuwe kerncentrale in Nederland. Dit hangt onder meer af van de doorlooptijd van de constructie van een nieuwe kerncentrale. De constructiekosten van een nieuwe kernenergiecentrale variëren van 5100 (Olkiluoto-centrale die nu in aanbouw is in Finland) tot 6755 EUR/kWe (Hinkley Point die nu in aanbouw is in het Verenigd Koninkrijk). Hierbij komen dan nog kosten voor financiering die uiteen kunnen lopen van 8 tot 80% van de constructiekosten afhankelijk van de bouwtijd. Het lijkt al met al niet onredelijk om uit te gaan van bouwkosten tussen de 8 en 10 miljard euro voor een centrale van 1000 MW¹.

9

Hoeveel huishoudens kunnen van energie worden voorzien door één moderne kerncentrale? Hoeveel is dat in vergelijking met een gascentrale en kolencentrale?

Antwoord

Een gemiddeld huishouden in Nederland verbruikt ca. 3000 Kwh. per jaar aan elektriciteit. In Nederland werd in 2017 31 TWh. aan elektriciteit opgewekt met kolencentrales. Dat is gemiddeld ca. 6 Twh. voor één kolencentrale. Dat betekent dat een kolencentrale gemiddeld ca. 2 miljoen huishoudens voorziet van elektriciteit. In Nederland werd er in 2017 57 Twh. aan elektriciteit opgewekt uit gascentrales². Dat is gemiddeld ca. 1.5 Twh. per gascentrale. Dat betekent dat een gascentrale ca. 0,5 miljoen huishoudens voorziet van elektriciteit. Met een moderne kerncentrale (uitgaande van een vermogen 1000 tot 1500 MW) kan jaarlijks circa 8 Twh. aan elektriciteit opgewekt worden. Dat betekent dat een moderne kerncentrale in theorie ca. 3 miljoen huishoudens van elektriciteit kan voorzien.

10

Wat is feitelijk bekend over kernafval en de wijze waarop kernafval opgeslagen wordt, aangezien veel mensen zich zorgen maken over kernafval?

Antwoord

Radioactief afval ontstaat op verschillende plaatsen in onze maatschappij, zoals bij de productie van kernenergie, bij de productie en het gebruik van medische isotopen, in verschillende industriële toepassingen en tijdens onderzoek. Vanwege de ioniserende straling die dit afval uitzendt, moet radioactief afval veilig worden beheerd totdat het stralingsniveau zodanig is gedaald dat het niet meer gevaarlijk is. Dit vervalproces kan minuten tot duizenden jaren duren.

Radioactief afval dat ontstaat bij de productie van kernenergie kent een zeer lang vervalproces. Dit afval kan tijdelijk bovengronds worden opslagen. Vanwege de lange levensduur is bovengrondse opslag echter geen eindstation voor dergelijk

¹ PINC-rapport Europese Commissie 2016.

² Dit betreft zowel de opwekking met centrale als decentrale opwek (met WKK-units) van gas.

radioactief afval. Richtlijn 2011/70/Euratom verplicht Europese landen om te komen tot een passief veilige eindberging voor radioactief afval. Geologische berging wordt op dit moment, ook internationaal, gezien als de meest veilige en duurzame wijze om hoogradioactief afval op de lange termijn te beheren. Een aantal landen, zoals Finland, Frankrijk en Zweden, zet op dit moment concrete stappen richting een geologische eindberging voor hoogradioactief afval.

In Nederland wordt radioactief afval centraal opgeslagen in speciaal daarvoor ontworpen gebouwen bij de Centrale Opslag Voor Radioactief Afval (COVRA) in Nieuwddorp. De Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS) houdt toezicht op de veiligheid van het beheer. Geologische eindberging is voorzien rond 2130. Het beleid rond het beheer van radioactief afval is beschreven in het nationale programma voor het beheer van radioactief afval en verbruikte splijtstoffen (Kamerstuk 25 422, nr. 149). In augustus vorig jaar is uw Kamer geïnformeerd over de meest recente stand van zaken rond het beheer van radioactief afval in Nederland (Kamerstuk 25 422, nr. 226).

11

Deelt u de mening dat er in een realistisch klimaatbeleid een rol weggelegd kan zijn voor kernenergie als onderdeel van een kostenefficiënte energiemix?

Antwoord

Gelet op de mondiale ontwikkelingen in de bouw van kerncentrales en de rol van kernenergie in de IPCC-scenario's deel ik die mening. Echter, zoals ik ook aangeef in mijn antwoord op vraag 1 laat dat onverlet dat elk land vrijheid heeft om de scenario's voor haar eigen situatie in te vullen en dat er een aantal andere manieren zijn waarop de elektriciteitsvraag kan worden ingevuld met CO₂-vrije, regelbare elektriciteit.

Voor wat betreft Nederland laat het rapport van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) naar mogelijke invullingen van 80 tot 95% CO₂-reductie in 2050 zien dat kernenergie onderdeel kan zijn van een kosteneffectieve oplossing bij het streven naar 95 procent CO₂-reductie. Onder het huidige kader kunnen marktpartijen in Nederland die aan alle randvoorwaarden voldoen, zoals nucleaire veiligheid en voldoende reservering voor ontmanteling en verwerking van afval, in aanmerking komen voor een vergunning voor de bouw van een kerncentrale.