

Vergaderjaar 2019–2020

**32 813**

**Kabinetsaanpak Klimaatbeleid**

**Nr. 502**

**LIJST VAN VRAGEN EN ANTWOORDEN**

Vastgesteld 8 juni 2020

De vaste commissie voor Economische Zaken en Klimaat heeft een aantal vragen voorgelegd aan de Minister van Economische Zaken en Klimaat over de brief van 15 april 2020 inzake klimaatneutrale energiescenario's 2050 (Kamerstuk 32 813, nr. 493).

De Minister heeft deze vragen beantwoord bij brief van 4 juni 2020.

Vragen en antwoorden, voorzien van een inleiding, zijn hierna afgedrukt.

De voorzitter van de commissie,  
Renkema

De adjunct-griffier van de commissie,  
Kruithof

## **Inleiding**

De klimaatneutrale energiescenario's zijn ontwikkeld door de bureaus Berenschot en Kalavasta in opdracht van Gasunie, TenneT en de regionale netbeheerders. Verschillende marktpartijen, zoals industrie, energiebedrijven en duurzame opwekkers hebben hierbij inbreng geleverd. Het opstellen van de scenario's vormt de eerste stap van de Integrale Infrastructuurverkenning 2030–2050, zoals opgenomen in het Klimaatakkoord.

De scenario's zijn opgesteld als mogelijke toekomstbeelden en vormen (uiterste) hoekpunten van de mogelijke energievoorziening in 2050. Geen van de scenario's – dit is inherent aan deze methode – mag worden geïnterpreteerd als een wenselijk richting om op te sturen. De netbeheerders zeggen daar zelf het volgende over in hun aanbiedingsbrief: «De vier scenario's vragen niet om een keuze. Wel wordt de impact duidelijk van een klimaatneutrale energiehuishouding in Nederland.» Het gaat dus om het creëren van inzichten en niet het maken van keuzes.

Een aantal vragen van uw Kamer interpreteert de scenario's als gewenste dan wel ongewenste toekomstbeelden en be vraagt het kabinet in het verlengde daarvan over de beleidsinzet. Ik vind het van belang om te benadrukken dat de scenario's geen consequenties hebben voor de kabinetsinzet tot 2030. Dit houdt direct verband met de methodiek (de scenario's zijn niet bedoeld om te kiezen), maar ook met de verantwoordelijkheden. De netbeheerders zijn opdrachtgever en eigenaar van de scenario's en gebruiken deze om voor elk scenario te bepalen welke flexibiliteit en infrastructuur nodig zijn voor een betrouwbare energievoorziening. De scenario's zullen hierop nog worden aangepast en aangescherpt.

Tenslotte werken de netbeheerders zogenoemde infrastructuurontwikkelpaden uit. Dit zijn routekaarten met beslismomenten en gemene delers (zoals no-regret oplossingen) naar de eindbeelden. De beslismomenten helpen om tijdig keuzes te maken over noodzakelijke en wenselijke investeringen in de infrastructuur. Hiermee geven de netbeheerders invulling aan hun wettelijke taak om zich zo goed mogelijk voor te bereiden op toekomstige ontwikkelingen. Als de netbeheerders hun verkenning hebben afgerond (planning voorjaar 2021) zijn deze infrastructuurontwikkelpaden bekend.

Het kabinet zet in op de uitvoering van het Klimaatakkoord, dat beleid omvat tot 2030. De beleidsinzet van het Klimaatakkoord wordt in de scenario's als vertrekpunt genomen voor een blik op 2050. In de komende jaren zal duidelijk worden op welk moment er nadere keuzes nodig zijn. In mijn brief «Uitvoering van het klimaatakkoord» van 20 maart 2020 (Kamerstuk 32 813, nr. 483) staat beschreven welke brieven en beleidsnota's deze nadere keuzes (zullen) bevatten. Daarnaast zal nog voor de zomer de rijksvisie marktontwikkeling voor de energietransitie gepresenteerd worden. Hierin wordt de koers van dit kabinet voor de energietransitie verder uitgewerkt en toegespitst op de ontwikkeling van markten en systemen.

## **Vragen en antwoorden**

1

Waarom ontbreekt het aan input van wetenschappers (op de enkele literatuurstudie na lijkt er geen directe input te zijn van gespecialiseerde wetenschappers)? Zijn er op enig moment contacten geweest tussen de opstellers van deze studie en gespecialiseerde kennisinstututen? Zo ja, waaruit bestonden deze contacten en waarom is dit niet vermeld? Zo nee, waarom is er geen gebruik gemaakt van deze beschikbare gespecialiseerde kennis?

Antwoord

De scenario's zijn opgesteld door Berenschot/Kalavasta in opdracht van Gasunie, TenneT en de regionale netbeheerders. Op verschillende momenten zijn klankbordsessies en informatiesessies georganiseerd. PBL en TNO namen onder meer deel aan deze sessies. PBL heeft tevens een review uitgevoerd op de scenariostudie. De review en de reactie van Berenschot/Kalavasta is als bijlage in het rapport opgenomen.

2

Hoe is er per scenario naar draagvlak voor (mogelijk) beleid gekeken?

Antwoord

Hiervan zijn per scenario aannames gedaan, passend bij de verhaallijn van het betreffende scenario. Zo is in het regionale scenario uitgegaan van groot draagvlak van burgers voor lokale en regionale oplossingen, resulterend in een (verhoudingsgewijs) groot aandeel warmtenetten in de warmtevoorziening gebouwde omgeving.

3

Kan verder worden toegelicht waarom is gekozen voor deze benadering van scenario's, dat wil zeggen waarom de keuze is gemaakt varianten te onderzoeken variërend van dicht bij de mensen naar steeds meer op afstand?

Antwoord

Dit is een keuze van de netbeheerders, gebaseerd op hun eerdere Net voor de Toekomst studie uit 2017. De netbeheerders hebben dit ook als uitgangspunt genomen voor deze studie en tekenen daarbij aan dat het sturingsmodel slechts één van de aspecten waarop de scenario's gebaseerd zijn. Andere aspecten zijn bijvoorbeeld de mate waarin Nederland qua energie zelfvoorzienend is, of de nadruk ligt op zon, wind of biomassa etc.

4

Wat is de rol van energiebesparing en het omlaag krijgen van de vraag/verbruik in de verschillende scenario's?

Antwoord

Energiebesparing is op verschillende manieren toegepast, passend bij de verhaallijn van het scenario, zie daarvoor tabel 2 van het rapport (p.26). Zo wordt de gebouwde omgeving in de scenario's geïsoleerd tot minimaal label B en maximaal label A. De efficiency van elektrische apparaten neemt tot 2050 toe met 10%. Daarentegen stijgt het gebruik van het aantal apparaten jaarlijks met 1%.

Naast energiebesparing zijn er andere factoren van invloed op het energieverbruik. De industrie en mobiliteitsvraag krimpt of groeit, afhankelijk van het scenario, met 1% per jaar. Ook groeit de bevolking conform ramingen van het CBS in 2050 tot 18,4 mln. personen. De scenario's laten in alle gevallen een fors lagere finale energievraag zien ten opzichte van 2015 en 2030 (Klimaatakkoord).

5

Kan worden geconcretiseerd op welke wijze op dit moment sprake is van regionale sturing? Welke aspecten van huidig beleid en maatregelen vallen binnen dit scenario?

6

Welk nu al gepland toekomstig beleid en welke geplande maatregelen vallen onder het scenario regionale sturing?

7

Op welke wijze passen publieke energiebedrijven in het scenario van regionale sturing?

8

Op welke wijze passen publieke energiebedrijven in het scenario van nationale sturing?

9

Op welke wijze passen publieke energiebedrijven in het scenario van Europese sturing?

10

Op welke wijze passen publieke energiebedrijven in het scenario van internationale sturing?

11

Wat is de rol van het nemen van isolatiemaatregelen en dergelijke in de verschillende scenario's?

Antwoord 5 t/m 11

Ik verwijs naar de algemene inleidende passage over de wijze waarop de scenario's dienen te worden gezien in het licht van de uitvoering van het Klimaatakkoord. De scenario's zijn geen uitwerking van het Klimaatakkoord of het beleid van dit kabinet. Het Klimaatakkoord wordt als vertrekpunt genomen voor mogelijke toekomstbeelden in 2050. De scenario's geven daarom geen aanleiding om momenteel beleidsmaatregelen van het kabinet te heroverwegen of om uitspraken te doen over het kabinetsbeleid ten behoeve van 2050. Het verkennen van de inzet van beleidsmaatregelen was geen doel of onderdeel van de studie. Bovendien zijn de scenario's niet het eindstadium van de verkenning zoals door Gasunie, TenneT en de regionale netbeheerders wordt uitgevoerd. De netbeheerders optimaliseren de scenario's in de vervolgstappen van hun verkenning, waardoor de scenario's mogelijk veranderen.

12

Wat is de rol van de stijgende efficiëntie maar ook de dalende vraag naar energieslurpende apparaten in de verschillende scenario's? Wat is de rol van wet- en regelgeving hierbij?

Antwoord

Zie het antwoord op vraag 4. De rol van wet- en regelgeving is nu niet aan de orde.

13

Wat is de rol van het terugbrengen van de vraag naar overige energieverblindende zaken en sturing op vermindering van energieverbruik in de verschillende scenario's?

Antwoord

Zie het antwoord op vraag 4.

14

Wat is de rol van het terugbrengen van het energieverbruik in de industrie in de verschillende scenario's? Kan hier verder op in worden gegaan?

Antwoord

Zie het antwoord op vraag 4. Voor verdere uitleg over de aannames die de auteurs hebben gedaan, verwijs ik naar paragraaf 5.3 van het rapport waar per sector beschreven staat welke aannames precies zijn gedaan.

15

Wat is de rol van wet- en regelgeving ten aanzien van verduurzamingsmaatregelen in de industrie in de verschillende scenario's?

Antwoord

Zie het antwoord op vraag 5.

16

Kan worden toegelicht waarom in het regionale scenario grote investeringskosten minder voor de hand liggend zouden zijn?

Antwoord

In dit scenario geeft de Nederlandse overheid de sturing van de energietransitie grotendeels aan de lokale en regionale overheidsorganen. Grote (inter)nationale projecten, die veelal een groter investeringsvolume vergen, liggen dan minder voor de hand.

17

Kan worden geconcretiseerd op welke wijze op dit moment sprake is van nationale sturing? Welke aspecten van huidig beleid en maatregelen vallen binnen dit scenario?

18

Welk nu al gepland toekomstig beleid en welke geplande maatregelen vallen onder het scenario nationale sturing?

Antwoord 17/18

Zie het antwoord op vraag 5.

19

Waarom wordt de conclusie getrokken dat in de nationale variant kleine dan wel lokale initiatieven tot stilstand zouden komen? Kan hier verder op in worden gegaan?

Antwoord

Het is belangrijk om te benadrukken dat het geen «varianten» betreft, maar scenario's. Varianten zijn bedoeld om uit te kiezen, scenario's niet. Binnen de verhaallijn van het nationale scenario zijn lokale initiatieven minder passend, omdat de sturing meer vanuit de nationale overheid komt. Het gevolg hiervan is dat schaal en investeringsvolume van projecten toeneemt.

20

Kan worden toegelicht waarom de conclusie wordt getrokken dat de industrie in het nationale scenario nauwelijks groeit?

Antwoord

Omdat de scenario's de (uiterste) hoekpunten van de mogelijke energievoorziening in 2050 weergeven, is het belangrijk om de vraag te laten variëren tussen de scenario's. In de meer internationaal georiënteerde scenario's (Europees, Internationaal) ligt groei meer voor de hand dan in het nationale scenario. Het is dus niet zo zeer een conclusie, als wel een aanname binnen de verhaallijn van het scenario.

21

Kan worden geconcretiseerd op welke wijze op dit moment sprake is van Europese sturing? Welke aspecten van huidig beleid en maatregelen vallen binnen dit scenario?

22

Welk nu al gepland toekomstig beleid en welke geplande maatregelen vallen onder het scenario Europese sturing?

Antwoord 21 en 22

Zie het antwoord op vraag 5.

23

Kan worden toegelicht waarom in het Europese scenario carbon capture and storage (CCS) veel ruimte krijgt, in tegenstelling tot de variant nationale sturing?

Antwoord

Verwezen wordt naar paragraaf 4.6 van het rapport, waarin dit per scenario staat toegelicht. In het nationale scenario wordt CCS niet gezien als een duurzame oplossing. Het Europese scenario gaat uit van een EU-belasting op alle CO<sub>2</sub> belasting, waardoor energiedragers en infrastructuur minder wijzigen, omdat het rendabeler is de CO<sub>2</sub> af te vangen en op te slaan.

24

Waarom groeit in het Europese scenario de biomassamarkt zo sterk?

Antwoord

Verwezen wordt naar paragraaf 4.4 van het rapport, waarin dit is uitgelegd. In het Europese scenario wordt veel biomassa ingezet voor elektriciteitsproductie (groen gas) en wordt er door mobiliteit en gebouwde omgeving meer gebruik gemaakt van groen gas.

25

Waarom wordt ervan uitgegaan dat vrijwel alle beleid via (CO<sub>2</sub>-)belastingmaatregelen en energieprijzen lopen? Kan deze keuze dan wel aannahme worden toegelicht?

Antwoord

Dit is geen keuze of aannahme in deze scenario's. De onderzoekers zijn er vanuit gegaan dat verschillende maatregelen genomen kunnen worden om een zelfde effect te bereiken. Het verkennen van de effectiviteit of wenselijkheid van bepaalde beleidsinstrumenten was geen doel of onderdeel van de studie.

26

Waarom wordt er in het Europese scenario nog meer van marktwerking uitgegaan dan in het nationale scenario?

27

Waarop is de conclusie gebaseerd dat in de Europese variant kosten leidend zijn in plaats van bereiken van klimaatneutraliteit? Waarin verschilt dit in de andere scenario's? Wat is de rol van Europees beleid?

Antwoord 26 en 27

In alle scenario's is er sprake van marktwerking en alle scenario's zijn over het geheel volledig klimaatneutraal in de energievoorziening. Het verschil ligt daarin dat in het Nationale scenario de aannahme wordt gedaan van krachtige sturing vanuit het Rijk (de Nederlandse rijksoverheid), terwijl in het Europese scenario juist wordt aangenomen dat de nationale overheid veel vrijheden laat hoe de energievoorziening er in 2050 uit zou moeten zien; de voornaamste sturing is daar een algemene CO<sub>2</sub>-belasting in Europees verband, strevend naar de laagste Europese kosten voor het totale klimaatneutrale pakket. Die sturing werkt per definitie via de markt.

28

Kan worden toegelicht waarom in het Europese scenario de industrie zal groeien? Wat is de rol van Europees beleid hierin?

Antwoord

Paragraaf 5.3 van het rapport beschrijft per sector welke aannames precies zijn gedaan. In het Europese scenario is sprake van een CO<sub>2</sub>-belasting op alle sectoren.

29

Kan worden geconcretiseerd op welke wijze op dit moment sprake is van internationale sturing? Welke aspecten van huidig beleid en maatregelen vallen binnen dit scenario?

Antwoord

Zie het antwoord op vraag 5.

30

Welk nu al gepland toekomstig beleid en welke geplande maatregelen vallen onder het scenario internationale sturing?

Antwoord

Ik verwijs naar de algemene inleidende passage over de wijze waarop de scenario's dienen te worden gezien in het licht van de uitvoering van het Klimaatakkoord. De scenario's zijn geen uitwerking van het Klimaatakkoord of het beleid van dit kabinet. Het Klimaatakkoord wordt als vertrekpunt genomen voor mogelijke toekomstbeelden in 2050. De scenario's geven daarom geen aanleiding om momenteel beleidsmaatregelen van het kabinet te heroverwegen of om uitspraken te doen over het kabinetsbeleid ten behoeve van 2050. Het verkennen van de inzet van beleidsmaatregelen was geen doel of onderdeel van de studie. Bovendien zijn de scenario's niet het eindstadium van de verkenning zoals door de netbeheerders wordt uitgevoerd. De netbeheerders optimaliseren de scenario's in de vervolgstappen van hun verkenning, waardoor de scenario's mogelijk veranderen.

31

Waarop is de aanname gebaseerd dat alle huishoudens uit zich zelf verduurzamen? En wanneer dit wordt gestuurd door beleid, welk beleid zou daar aan ten grondslag liggen?

Antwoord

De reden verschilt per scenario. Verwezen wordt naar paragraaf 5.1.1. De scenario's zijn geen uitwerking van het Klimaatakkoord of het beleid van dit kabinet. Het Klimaatakkoord wordt als vertrekpunt genomen voor mogelijke toekomstbeelden in 2050. De scenario's geven daarom geen aanleiding om momenteel beleidsmaatregelen van het kabinet te heroverwegen of om uitspraken te doen over het kabinetsbeleid ten behoeve van 2050.

32

Waarop is de aanname op gebaseerd dat er in alle scenario's volledig elektrisch wordt gekookt?

Antwoord

In geen van de scenario's worden de woningen nog met aardgas verwarmd. De onderzoekers hebben als uitgangspunt genomen dat er richting 2050 een brede ontwikkeling naar elektrisch koken plaatsvindt, ook in de woningen die met CO<sub>2</sub> vrije gassen worden verwarmd.

33

Waarom is het percentage zon-PV in de Europese en internationale scenario's zo laag?

Antwoord

Het Europese en Internationale scenario gaan, in tegenstelling tot het regionale en nationale scenario, niet uit van zelfvoorzienendheid. Dit betekent dat maatregelen daar plaatsvinden waar die het meeste economisch toegevoegde waarde hebben. Het resultaat is meer uitwisseling van energiedragers met het buitenland en minder noodzaak tot elektriciteitsopwekking op eigen grondgebied via wind en zon.

34

Waar volgt de bereidheid bij huishoudens om in verduurzaming te investeren uit?

Antwoord

Zie het antwoord op vraag 31.

35

Waarom komt in deze scenario's geothermie niet of nauwelijks van de grond?

Antwoord

In het regionale scenario wordt uitgegaan dat 45% van de gebouwde omgeving aangesloten wordt op warmtenetten gevoed via geothermie (43 PJ). Dit is een factor 3 meer dan de huidige ambitie in 2030 (15 PJ). Voor het nationale scenario ligt dit percentage op 25%.

36

Waarom is in alle scenario's ten aanzien van de industrie vrije marktwerking leidend? Wat is de rol van beleid?

37

Wat is de rol van wet- en regelgeving ten aanzien van verduurzaming van de industrie in de verschillende scenario's?

38

Wat is de rol van beleid in de verschillende scenario's? Waarom is vrijwel complete marktwerking leidend in alle scenario's?

Antwoord 36 t/m 38

Zie het antwoord op vraag 5.

39

Hoe kan waterstof in alle scenario's zo'n grote rol toebedeeld krijgen, gezien de huidige praktijk waarin de inzet van waterstof nog amper van de grond komt? Kan dit worden toegelicht?

Antwoord

Voor het CO<sub>2</sub>-vrij maken van de energievraag zijn veel verschillende manieren, van groen gas, tot waterstof tot geothermie. In de scenario's komen deze vormen en de verhouding ertussen verschillend terug. Een belangrijk onderdeel van elke toekomstige energievoorziening is dat deze een belangrijk aandeel moleculen heeft. Deze zijn immers, in tegenstelling tot elektronen, grootschalig en langdurig op te slaan. Moleculen komen voor in de vorm van onder andere groen gas, fossiel (icm CCS) en waterstof (blauw en groen). Voor de beschikbaarheid van biomassa (nodig om groen gas te maken) hebben de auteurs een beperking aangenomen (conform het PBL rapport «negatieve emissies: technisch potentieel, realistisch potentieel en kosten voor Nederland (2018)). Dergelijke beperkingen zijn niet aangenomen voor waterstof, dat in principe in onbeperkte mate beschikbaar is (al dan niet via import) omdat het met behulp van CO<sub>2</sub>-vrije elektriciteit geproduceerd kan worden. De scenario's variëren daarom in het aandeel waterstof, maar ook in de mate van import en productiewijze ervan (met elektriciteit of uit aardgas icm CCS). Kortom, de scenario's benutten allemaal de beschikbare CO<sub>2</sub>-vrije



moleculen en doen dit in verschillende mate. Het is daarbij belangrijk te benadrukken dat de scenario's de mogelijke toekomstbeelden voor 2050 schetsen en het momenteel 2020 is.

40

Klopt het dat er bij meer internationale sturing vrijwel alleen maar kolen en olie worden gebruikt in de industrie? Waar is dit door te verklaren, kan deze inzet verder worden toegelicht?

Antwoord

In de finale energievraag wordt er nauwelijks kolen en olie gebruikt. Olie en kolen betreft bijna uitsluitend gebruik als grondstof (feedstock) voor de productie van basischemicaliën, grotendeels bestemd voor de productie van kunststoffen. Deze inzet van feedstock wordt ook wel «scope 3» genoemd en valt niet onder «Parijs» en het Klimaatakkoord. CO<sub>2</sub> emissies komen deels terug in een later stadium, afhankelijk van de levensduur van de kunststoffen, voor zover deze niet gerecycled worden, maar als afval verbrand zouden worden. De olie die wordt gebruikt betreft deels olie verkregen uit pyrolyse. Pyrolyseolie wordt verkregen uit recycling van plastics.

41

Waarom wordt in de Integrale Infrastructuur verkenning 2030–2050, pas vanaf 2030 gekeken en niet vanaf 2020?

Antwoord

In de Integrale Infrastructuur verkenning 2030–2050 worden infrastructuur ontwikkelpaden bepaald richting mogelijke toekomstbeelden in 2050. In de tweejaarlijks wettelijk verplichte Investeringsplannen van de netbeheerders liggen de voorgenomen investeringen van de landelijke infrastructuur voor 2030 al grotendeels vast. De ontwikkelpaden hebben daarom hoofdzakelijk betrekking op de periode 2030–2050. Het vertrekpunt voor de verkenning en dus ook voor elk van de scenario's is het uitvoeren van het Klimaatakkoord (2030). De afspraken die hierin zijn beschreven worden geacht te worden uitgevoerd, resulterend in 49% CO<sub>2</sub> reductie t.o.v. 1990.

42

Welke infrastructuren moeten worden aangepast of ontwikkeld worden voor het behalen van het Klimaatakkoord in 2030? Welke keuzecriteria zijn daarbij van belang en welk gewicht is gegeven aan elk van de criteria? Is het netwerk helemaal gereed voor alle verwachte ontwikkelingen in 2030? Wat zijn de knelpunten voor 2030?

Antwoord

Zie het antwoord op vraag 41.

Daarnaast heeft de Taskforce Infrastructuur in opdracht van EZK een advies uitgebracht welke maatregelen moeten worden genomen om tijdige realisatie van infrastructuur voor het behalen van de 2030 doelen te kunnen waarborgen. Het kabinet komt na de zomer met een reactie op dit advies.

Voor het behalen van het klimaatakkoord in 2030 en 2050 wordt gewerkt aan:

- Uitbreiding van het elektriciteitssysteem voor de gebouwde omgeving, industrie, mobiliteit en landbouw.
- Afbouw en ombouw van het gassysteem van aardgas naar groen gas en CO<sub>2</sub>-vrije waterstof.
- Ontsluiting van CO<sub>2</sub>-vrije warmte voor de gebouwde omgeving, industrie en glastuinbouw, deels via warmtenetten.

- Ontwikkeling van vloeibare biobrandstoffen en synthetische motorbrandstoffen voor mobiliteit (incl. scheep- en luchtvaart).
- Ontwikkeling van afvang, opslag en gebruik van CO<sub>2</sub>.

In de rijksvisie marktontwikkeling voor de energietransitie wordt verder ingegaan op deze ontwikkelingen vanuit rijksperspectief en de nationale keuzes die hierbij gemaakt zijn of nog gemaakt moeten worden. Daarnaast worden ook op lokaal en regionaal niveau afwegingen en keuzes gemaakt. De investeringsplannen van de netbeheerders en investeringen door private bedrijven zullen uiteindelijk invulling geven aan de specifieke uitvoering van de aanpassing en ontwikkeling van de benodigde infrastructuur.

43

Wat zijn de voorzieningen die getroffen zijn voor als het Klimaatakkoord niet gehaald wordt in 2030? Op welk moment en onder welke criteria worden de scenario's aangepast?

Antwoord

Het Klimaatakkoord wordt als vertrekpunt genomen voor mogelijke toekomstbeelden in 2050. Zie verder het antwoord op vraag 5.

44

Zou er bijvoorbeeld gekozen kunnen zijn voor scenario's vanuit de optiek van het behalen van andere maatschappelijke vraagstukken, zoals biodiversiteit en natuur doelstellingen?

Antwoord

De insteek van deze scenario's is het behalen van CO<sub>2</sub>-reductie, omdat de scenario's ten doel hebben om de mogelijke impact op de energie-infrastructuur in beeld te brengen. Vanzelfsprekend kunnen ook voor andere maatschappelijke doeleinden scenario's gemaakt worden.

45

Is het technisch mogelijk om een scenario op te stellen, waarbij er sprake is van een Europese CO<sub>2</sub> heffing op alle sectoren, nationale aansturing voor technieken die niet makkelijke decentraal kunnen en lokale input voor decentrale technieken zoals zon op dak vanaf 2022?

Antwoord

De netbeheerders hebben gekozen voor scenario's die vier hoekpunten van het speelveld omspannen. Binnen deze hoekpunten kunnen andere scenario's worden gevormd, zoals het scenario dat in de vraag is genoemd. Het verkennen van de effectiviteit van beleidsmaatregelen was geen onderdeel of doel van deze studie.

46

Waarom zijn er geen andere maatschappelijke partijen aan tafel gevraagd om ook de scenario's te toetsen op hun maatschappelijke en milieu-impact?

Antwoord

Verschillende maatschappelijke partijen zijn betrokken via een klankbordgroep en informatiebijeenkomsten die tijdens het proces van het opstellen van de scenario's zijn georganiseerd. De precieze maatschappelijke en milieu-impact is afhankelijk van de wijze waarop beleidsmatig invulling wordt gegeven aan de verdere reductie van CO<sub>2</sub> na 2030. Dit was daarom geen onderwerp van de scenariostudie zelf.

47

Wat zou de energievraag zijn voor regionale sturingsscenario wanneer een CO<sub>2</sub>-prijs wordt toegepast, zoals die wordt voorgesteld in wetsvoorstel minimumprijs CO<sub>2</sub> elektriciteitsopwekking? Wat zou de energievraag zijn voor nationale sturingsscenario wanneer ook CO<sub>2</sub>-prijs wordt toegepast, zoals die wordt voorgesteld in wetsvoorstel minimumprijs CO<sub>2</sub>? Wat zou het energieaanbod zijn voor nationale sturingsscenario wanneer ook CO<sub>2</sub>-prijs wordt toegepast, zoals die wordt voorgesteld in wetsvoorstel minimumprijs CO<sub>2</sub>?

Antwoord

De scenario's zijn technische streefbeelden voor 2030 en 2050. Welke beleidsmaatregelen daarvoor nodig zouden zijn, waaronder CO<sub>2</sub> prijs, was geen onderwerp van de studie. De vergelijking kan daarom niet worden gemaakt.

48

Kan er een overzicht gegeven worden met welke primaire, secundaire, tertiaire stromen is gerekend om tot het binnenlands biomassapotentieel van 230 petajoule (PJ) in 2050 te komen en de herkomst van deze stromen?

Antwoord

Wat betreft biomassa is een berekening gemaakt in de loop van 2019, daarbij is uitgegaan van de het PBL rapport »Negatieve emissies: technisch potentieel, realistisch potentieel en kosten voor Nederland« uit 2018. Dit rapport specificeert niet of dit gaat om primaire, secundaire of tertiaire stromen.

49

Hoeveel zon op land en zon op zee is er maximaal mogelijk als er maximaal rekening wordt gehouden met de Europese Vogel en Habitatrichtlijnen en vleermuis en volg routes?

Antwoord

Aangenomen wordt dat de vraagsteller wind op land en wind op zee bedoelt. Zonneweiden of zonnedaken hebben immers geen impact op de instandhoudingsdoelstelling van vogels en vleermuizen. De impact van de Vogel- en Habitatrichtlijn op de potenties is op voorhand niet goed te zeggen, omdat dit locatiegericht ecologisch onderzoek vergt. In veel gevallen bevat de Europese regelgeving geen verbod voor ontwikkeling van zon of wind (zoals Natura 2000-gebieden), maar dient via beoordeling of milieueffectrapportage inzichtelijk gemaakt te worden dat aan de instandhoudingsdoelen voldaan wordt. Vervolgens is het bepalen van de potentie afhankelijk van keuzes, zoals de oriëntatie van zonnepanelen en de dichtheid van wind en zon in een gebied (windmolens kunnen dichter op elkaar of verder weg van elkaar geplaatst worden). In het rapport »ruimtelijke uitwerking energiescenario's« zijn daarom alleen harde wettelijke restricties toegepast, waardoor theoretische potenties ontstaan. Als uitgegaan wordt van de maximale potentie met toepassing van harde restricties is de (theoretische!) potentie volgens de onderzoekers voor zon op dak 75 GW, zon op land 3.510 GW en op water 964 GW. De maximale (theoretische) potenties voor wind zijn 180 GW op zee, 56 GW op land en 6 GW op water.

50

Hoeveel duurzame energie kan er met zon en wind opgewekt worden als er met extreme weersomstandigheden rekening wordt gehouden zoals bijvoorbeeld gebaseerd op een Business As Usual scenario van het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) voor 2050?

Antwoord

Alle scenario's zijn gemodelleerd in het Energietransitiemodel (ETM). Standaard weersomstandigheden worden gesimuleerd met weerjaar 2015. Extreme weersomstandigheden worden gesimuleerd met weerjaar 1987. Weerjaar 1987 is extreem, omdat de opbrengst van duurzame energie uit wind en zon sterk reduceert, terwijl de vraag naar duurzame energie toeneemt als gevolg van lagere buitentemperaturen. De opwek duurzame energie is afhankelijk van het scenario. Wanneer weerjaar 1987 gesimuleerd wordt dan is de totale opbrengst uit wind en zon 725PJ in het regionale scenario, 900PJ in het nationale scenario, 505 PJ in het Europese scenario, 465 PJ in het Internationale scenario. Voor weerjaar 2015 is de totale opbrengst uit wind en zon 1110 PJ in het regionale scenario, 1385PJ in het nationale scenario, 775 PJ in het Europese scenario, 715 PJ in het Internationale scenario. Het verschil tussen weerjaar 1987 en 2015 bedraagt 385 PJ in het regionale scenario, 485 PJ in het nationale scenario, 270 PJ in het Europese scenario, 250 PJ in het Internationale scenario.

51

Welk gedeelte van de Nederlandse marginale, gedegradeerde en verlaten landbouwgronden zijn geschikt voor zonnepanelen en wat zou de productie potentie hiervan zijn?

Antwoord

In principe bestaan er geen marginale of gedegradeerde landbouwgronden in Nederland. Er zijn alleen geschikte en minder geschikte gronden voor bepaalde teelten. Verlaten landbouwgronden betreffen altijd natuurgebieden of stedelijke braakterreinen. In het kader van de studie «ruimtelijke uitwerking energiescenario's» is alleen de potentie zon op veld met verzilting in beeld gebracht. Hiervan is 2.500 km<sup>2</sup> in Nederland beschikbaar. Afhankelijk van de dichtheid van panelen per km<sup>2</sup> en de oriëntatie kan hierop tussen de 120–390 GW zon-pv geplaatst worden. Hiervoor geldt dat dit een theoretische potentie is, waarin geen rekening is gehouden met afwegingen ten opzichte van andere belangen en gebruiksfuncties, zoals natuur en landbouw. De overheid zet zich in om natuur en landbouw te ontzien in het plaatsen van zonnepanelen en stimuleert het plaatsen van zonnepanelen op het dak.

52

In hoeverre is in de scenario's rekening gehouden met een toename van de scheepvaartbewegingen op de Noordzee als gevolg van het transport van en naar bestaande en nieuw te bouwen windmolenparken op zee, veranderende handelsstromen en de verwachte toename van intra-Europese kustvaart als gevolg van de modal shift van transport over de weg naar het water? Wordt de zeevaartsector betrokken bij de verdere uitwerking?

Antwoord

In de scenario's is een aanname gedaan voor de mobiliteit. In twee scenario's groeit het scheepvaartverkeer met 1% per jaar, in één scenario blijft het gelijk en in één scenario krimpt de scheepvaart met 1% per jaar. Aangenomen wordt dat de huidige transportcorridors in stand blijven. Er zijn geen specifieke aannames gedaan voor scheepvaartbewegingen naar windmolenparken op zee. De integrale verkenning zoals deze wordt uitgevoerd door Gasunie, TenneT en de regionale netbeheerders omvat geen beleidsbeslissingen. Die worden genomen in het kader van het Programma Noordzee, onder leiding van de Minister van IenW. Daarbij wordt de zeevaartsector nauw betrokken.

53

Waarom is er in het scenario gekozen voor een negen gigawatt (GW) derde generatie nucleaire centrale (European Pressurized Reactors, EPR)? Zouden de uitkomsten van dit onderzoek anders zijn indien er was gekozen voor kerncentrales met een ander vermogen, zoals de kerncentrale in Borssele?

Antwoord

Er is gekozen voor de derde generatie nucleaire centrales, omdat dit type waarschijnlijk in 2050 het gangbare type zal zijn. Het gaat daarbij naar verwachting niet om één centrale, maar meerdere. Het is de vraag of in 2050 een kerncentrale van tweede generatie nog gebouwd wordt. De kerncentrales van de derde generatie zijn door de uitgebreidere veiligheidsvoorzieningen duurder. Gelet op de verwachte levensduur van 60–80 jaar wordt dat acceptabel geacht. De uitkomst was niet significant anders geweest als voor ander vermogen per centrale was gekozen.

54

Waarom is het Europese sturingsscenario gekozen als referentiescenario? Zouden de uitkomsten van het scenario anders zijn indien zou worden gekozen voor een ander referentiescenario? In hoeverre is deze scenario-studie representatief en bruikbaar om te bepalen of kerncentrales in Nederland kosteneffectief en rendabel zijn?

Antwoord

Het Europese scenario is als referentie gekozen voor de nucleaire variant, omdat het ontwikkelen van kerncentrales het beste past bij de verhaallijn in dit scenario. Ontwikkeling van kernenergie is gebaat bij een Europese aanpak, zodat centrales in serie gebouwd kunnen worden en zo een leereffect en reductie van kosten plaats kan vinden. De uitkomsten binnen andere scenario's zouden niet veel anders zijn. Het doel van de variantenstudie binnen het Europese scenario was niet om te bepalen of kernenergie een optie is en tegen welke kosten. Het doel van de studie is immers het bepalen van de impact op de energie-infrastructuur. Dit laatste gebeurt in het vervolg van de integrale infrastructuurverkenning, zoals die wordt uitgevoerd door Gasunie, TenneT en de regionale netbeheerders.

55

Klopt het dat het Europese scenario niet één op één toepasbaar is op de Nederlandse situatie, maar dat er een mix van scenario's door elkaar lopen bij de inrichting van de Nederlandse energiemix?

Antwoord

Geen van de scenario's is één op één toepasbaar op de Nederlandse situatie. De auteurs zeggen hier zelf over (paragraaf 1.2): «De scenario's geven vier verschillende uiterste toekomstbeelden, maar zijn niet bedoeld om daartussen te kiezen. Ze zijn ook goed combineerbaar en de praktijk zal naar alle waarschijnlijkheid ook ergens tussen deze beelden in kunnen liggen, met accenten naar de vier hoekpunten die overigens ook per sector of energiedrager of omzetting kunnen verschillen. Het is dus goed denkbaar dat oplossingen die in één van de scenario's voorkomen ook in de praktijk voor kunnen komen bij andere scenario's; vele soorten mixen zijn denkbaar. De scenario's zijn alleen met opzet als uiterste projecties gekozen zodat de netbeheerders met alle mogelijkheden rekening kunnen houden.»

56

Valt er op basis van deze scenariostudie een eensluidende conclusie te trekken over de kosten van kernenergie in de Nederlandse energiemix?

Antwoord

Nee. Het doel van de scenariostudie en de variantenstudie binnen het Europese scenario was niet om te bepalen of kernenergie een optie is en tegen welke kosten. Het doel van de studie is het bepalen van mogelijke toekomstbeelden van een CO<sub>2</sub>-arme energievoorziening in 2050 en de impact op de energie-infrastructuur. Zie ook het antwoord op vraag 54.

57

Valt er op basis van deze scenariostudie een eensluidende conclusie te trekken over de systeemeffecten van kernenergie in de Nederlands energiemix?

Antwoord

Nee. Het doel van de scenariostudie is het bepalen van mogelijke toekomstbeelden van een CO<sub>2</sub>-arme energievoorziening in 2050 en de impact op de energie-infrastructuur. Het is geen studie geweest om de optimale energiemix te bepalen met bijvoorbeeld de grootste leveringszekerheid, dan wel goedkoopste systeemeffecten.

Het Kamerstuk, dat opgesteld wordt als antwoord op de motie van de leden Yeşilgöz-Zegerius en Agnes Mulder zal naar verwachting dieper ingaan op de bredere systeemeffecten van verschillende elektriciteitsbronnen.

58

Moet voor de bouw van een extra kerncentrale het elektriciteitsnet worden aangepast overeenkomstig de aanpassingen van het elektriciteitsnet die vereist zijn bij het aanleggen van extra zonneweides en windmolenparken?

Antwoord

In zijn algemeenheid kunnen alle investeringen in opwek of verbruik van elektriciteit (elektrificatie) leiden tot noodzaak tot uitbreiding van het elektriciteitsnet. De bouw van een kerncentrale kan andere consequenties hebben voor de energie infrastructuur dan de aanleg van zonneweides en windmolenparken. De netbeheerders bepalen welke uitbreidingen of aanpassingen van de energie infrastructuur nodig zijn om ervoor te zorgen dat de geproduceerde energie ook getransporteerd kan worden om aan de energievraag te voldoen. In de volgende fasen van II3050 zal voor de kernenergie varianten ook de impact van kerncentrales op de energie infrastructuur worden bepaald. Definitieve voorstellen voor investeringen worden uitgewerkt in de tweejaarlijks investeringsplannen van de netbeheerders.

59

Wat is uw definitie van «klimaatneutraliteit», daarbij rekening houdende met het feit dat Nederland slechts zéér beperkte invloed heeft op het klimaat wereldwijd?

Antwoord

Klimaatneutraliteit betekent dat voor een land of voor de wereld als geheel de uitstoot en opname van broeikasgassen per saldo 0 is. Alle landen die het Parijs-akkoord hebben geratificeerd, hebben de verantwoordelijkheid en de verplichting tot het nemen van maatregelen om hun broeikasgasuitstoot te beperken, op een manier die hun hoogst mogelijke ambitie weerspiegelt. Ook Nederland neemt in deze haar verantwoordelijkheid.

60

Hoe wordt het feitelijke klimaateffect van «Nederlandse klimaatneutraliteit» vastgesteld/berekend, daarbij rekening houdende met het energiebeleid van andere landen (wereldwijd, maar zeker van landen als China en India)?

Antwoord

Het feitelijke klimaateffect van Nederlandse klimaatneutraliteit wordt bepaald door de uitstoot van deze situatie te vergelijken met de situatie zonder (beleid dat leidt tot) klimaatneutraliteit in Nederland. De megatonnen CO<sub>2</sub> die je hierdoor minder uitstoot zijn om te rekenen in een klimaateffect. Alle landen die het Parijs-akkoord geratificeerd hebben zijn verplicht tot het nemen van maatregelen om hun broeikasgasuitstoot te beperken, op een manier die hun hoogst mogelijke ambitie weerspiegelt. Ook Nederland neemt in deze haar verantwoordelijkheid.

61

Hoe wordt bij het beoogde klimaateffect van «Nederlandse klimaatneutraliteit» rekening gehouden met de mogelijkheid dat dit effect door niet-«klimaatneutrale» energiekeuzes elders ter wereld teniet wordt gedaan?

Antwoord

Het feitelijke klimaateffect van Nederlandse klimaatneutraliteit wordt bepaald door de uitstoot over de jaren hiervan te vergelijken met de situatie zonder (beleid dat leidt tot) klimaatneutraliteit in Nederland. De megatonnen CO<sub>2</sub> die je hierdoor minder uitstoot zijn om te rekenen in een klimaateffect. Alle landen die het Parijs-akkoord geratificeerd hebben zijn verplicht tot het nemen van maatregelen om hun broeikasgasuitstoot te beperken, op een manier die hun hoogst mogelijke ambitie weerspiegelt. Alle landen dragen via hun eigen beleid dus bij aan het beperken van de eigen uitstoot en daarmee aan het beperken van de klimaatverandering.

62

Wat is de bijdrage van «Nederlandse klimaatneutraliteit» aan de tweegra-  
dendoelstelling, en hoe wordt die feitelijk vastgesteld/berekend?

Antwoord

Het klimaateffect van Nederlandse klimaatneutraliteit wordt bepaald door de uitstoot hiervan te vergelijken met de situatie zonder klimaatneutraliteit in Nederland. Het verschil is uit te drukken in CO<sub>2</sub>-equivalenten en die kunnen vertaald worden in een klimaateffect.

63

De studie «Ruimtelijke impact energiescenario's» laat zien dat in het scenario regionale sturing de ruimteclaim van zon op veld het hoogst is. In de praktijk lijkt dit in de regionale energiestrategieën (RES) ook zo uit te werken. Als alle plannen die nu in de RES'en zijn gemaakt ongewijzigd zouden worden uitgevoerd, zou de verhouding tussen zon en wind veranderen in 80% zon en 20% wind. Hoe beoordeelt u deze ontwikkeling als het gaat om de mogelijke ruimtelijke impact van deze nieuwe zonne-energie plannen, de impact op het elektriciteitsnet in fysieke en financiële zin? Vraagt dit naar uw mening om meer nadrukkelijke sturing op ruimtelijke keuzes, bijvoorbeeld op de verhouding tussen zon en wind in relatie tot balanceren van het net? Zo ja, op welke bestuurlijke niveau zou deze sturing plaats moeten vinden? Zo nee, waarom niet?

Antwoord

De regio's zitten in de afrondende fase van het opstellen van hun concept-RES'en. Een groot deel van de concept-RES'en is openbaar, maar de in de regio afgesproken besluitvorming hierover is in veel regio's nog

niet of niet geheel doorlopen. Uit de analyse van PBL (1 oktober 2020 – 1 februari 2021) zal blijken in hoeverre de RES ambities realiseerbaar zijn. Ik vind het daarom nog te vroeg om conclusies te trekken. Na de PBL-analyse is het van belang dat de partners in het RES-proces, waaronder het Rijk, het gesprek met elkaar voeren over de afwegingen die in de regio's zijn gemaakt tussen de ruimtelijke inpassing, systeem efficiëntie, maatschappelijk en bestuurlijk draagvlak en de opwekambitie, en wat het vraagt van alle partners om de regionale ambities te realiseren. Voor een optimale balans tussen inpassing, systeemefficiëntie en draagvlak is derhalve sturing nodig op lokaal, regionaal en nationaal niveau. Dit is de reden waarom deze partijen samenwerken binnen het Nationaal Programma RES.

64

Hoe worden bij het vaststellen van en het streven naar het beoogde wereldwijde klimaateffect en de bijdrage van «Nederlandse klimaatneutraliteit» daaraan, natuurlijke klimaatontwikkelingen ingecalculeerd?

Antwoord

Bij de modellen waarop de twee gradendoelstelling en de daarbij horende uitstoot is gebaseerd, is rekening gehouden met natuurlijke ontwikkelingen die het klimaat beïnvloeden.

65

Kunt u op hoofdlijnen de verschillende scenario's schetsen die nodig zijn om Nederland in 2030 klimaatneutraal te maken?

Antwoord

Er is geen scenario bekend om Nederland in 2030 klimaatneutraal te maken. Het Nederlandse klimaatbeleid tot 2030 vindt zijn oorsprong in het Regeerakkoord en uitvoering in het Klimaatakkoord.

66

Kunt u vanaf 1990 een historisch overzicht verschaffen van de Nederlandse uitstoot van broeikasgassen per broeikasgas, per sector, per jaar?

Antwoord

Voor het antwoord op deze vraag verwijs ik naar de betreffende pagina op de sites van de emissieregistratie.nl: <http://www.emissieregistratie.nl/erpubliek/erpub/international/broeikasgassen.aspx> en <http://www.emissieregistratie.nl/erpubliek/erpub/international/ets.aspx>

67

Kunt u vanaf 1990 een historisch overzicht verschaffen van de Nederlandse uitstoot van broeikasgassen per hoofd van de bevolking?

Antwoord

	Uitstoot (Mton)	Inwoners (miljoen)	Uitstoot/inwoner (ton/inwoner)
1990	221,7	14,9	14,9
2000	219,8	15,7	14
2010	213,7	16,6	12,9
2015	195,9	16,9	11,6
2016	195,4	17,0	11,5
2017	193,3	17,1	11,3
2018	188,2	17,2	10,9

68



Kunt u vanaf 1990 een historisch overzicht verschaffen van de Nederlandse uitstoot van broeikasgassen per hoofd van de bevolking en deze in internationaal perspectief plaatsen door het te vergelijken met de uitstoot per hoofd van de bevolking van een relevante selectie aan andere landen?

Antwoord

Zie onderstaande tabel gebaseerd op <https://edgar.jrc.ec.europa.eu/overview.php?v=booklet2019&dst=GHGpc>

Country	1990	1995	2000	2005	2010	2012	2014	2015
Unit	ton CO <sub>2</sub> eq/cap	ton CO <sub>2</sub> eq/cap	ton CO <sub>2</sub> eq/cap	ton CO <sub>2</sub> eq/cap	ton CO <sub>2</sub> eq/cap	ton CO <sub>2</sub> eq/cap	ton CO <sub>2</sub> eq/cap	ton CO <sub>2</sub> eq/cap
EU28	12.03	11.17	10.87	10.77	9.84	9.37	8.79	8.87
GLOBAL TOTAL	6.15	5.92	5.86	6.30	6.61	6.72	6.73	6.66
Australia	27.46	27.30	30.45	31.73	29.80	28.89	27.85	27.67
Austria	10.62	10.48	10.68	11.95	11.08	10.37	9.86	9.96
Belgium	14.19	14.76	14.97	13.95	13.29	11.99	11.43	11.82
Brazil	4.37	4.82	4.99	5.38	5.62	5.84	6.11	5.97
Bulgaria	11.94	8.95	7.70	8.52	8.26	8.43	8.20	8.57
Canada	22.13	22.62	23.97	23.39	21.60	21.51	22.23	21.69
China	3.29	3.98	4.05	6.16	8.28	9.08	9.43	9.35
Czechia	18.60	15.28	15.12	14.51	13.48	12.78	12.05	12.15
Denmark	13.74	15.04	13.39	12.58	12.18	10.06	9.36	8.88
France and Monaco	9.54	9.16	9.14	8.84	8.10	7.51	6.88	6.98
Germany	15.69	13.84	12.81	12.17	12.05	11.66	11.33	11.37
Luxembourg	33.13	24.42	22.61	28.76	24.28	22.43	19.60	18.32
Norway	14.78	15.33	15.69	15.67	15.27	14.02	13.55	13.82
Netherlands	14.73	15.15	14.49	13.79	13.35	12.54	11.88	12.28
Poland	13.53	12.39	10.77	10.76	11.04	10.80	10.29	10.38
Portugal	6.06	7.03	8.19	8.21	6.74	6.51	6.35	6.79
Russia	20.31	14.51	13.91	14.66	15.23	16.02	15.44	15.53
Sweden	9.48	9.69	9.13	9.25	8.43	7.31	6.94	6.90
United Kingdom	14.12	13.43	12.65	12.08	10.17	9.78	8.82	8.56
United States	24.23	24.38	25.13	24.05	21.77	20.52	20.79	20.14

69

Kunt u vanaf de industriële revolutie een overzicht verschaffen van de cumulatieve Nederlandse uitstoot van broeikasgassen?

Antwoord

Nee, dat is niet mogelijk aangezien we pas vanaf 1990 over een goede registratie van de emissies beschikken.

70

Kunt u vanaf de industriële revolutie een overzicht verschaffen van de cumulatieve Nederlandse uitstoot van broeikasgassen en deze in internationaal perspectief plaatsen door het te vergelijken met de cumulatieve uitstoot van een relevante selectie aan andere landen?

Antwoord

Nee, dat is niet mogelijk aangezien we pas vanaf 1990 over een goede registratie van de emissies beschikken.

71

Kunt u op hoofdlijnen de verschillende scenario's schetsen die nodig zijn om Nederland in 2040 klimaatneutraal te maken?

Antwoord

Er zijn geen scenario's bekend om Nederland in 2040 klimaatneutraal te maken.

72

Kunt u aangeven wat een maximaal haalbaar percentage van energiebesparing kan zijn in de jaren 2025, 2030, 2035, 2040, 2045 en 2050?

Antwoord

Nee. In 2018 heeft PBL uitgerekend wat het effect is van verschillende nationale maatregelpakketten voor de reductie van broeikasgasemissies op het Nederlandse energieverbruik. Op basis van deze notitie streeft Nederland met het huidige maatregelenpakket naar een primair energieverbruik van 1950 petajoule in 2030. Bijbehorende besparing is hoger dan de energiebesparingsverplichting voor deze periode van 925 petajoule in het kader van de richtlijn energie efficiëntie. De geschatte cumulatieve energiebesparing in de periode 2021 tot en met 2030 is als volgt:

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	totaal
Multiplier	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	55
Cumulatieve energiebesparing (petajoule)	168	151	135	118	101	84	67	50	34	17	925

73

Kunt u aangeven wat het maximaal haalbare aandeel duurzame energie kan zijn in de jaren 2025, 2030, 2035, 2040, 2045 en 2050?

Antwoord

Ik heb geen berekeningen van het maximaal haalbare aandeel duurzame energie, wat technisch mogelijk is, in de genoemde jaren. Ik baseer mij in mijn beleidsoverwegingen ook niet op maximaal mogelijke productie van hernieuwbare energie, maar voor mij staat een kosteneffectief CO<sub>2</sub>-reductiepad centraal. Hiervoor baseer ik mij op de berekeningen en scenario's van het Planbureau voor de Leefomgeving in de verschillende jaren. Daarbij is hernieuwbare energieproductie een van de middelen om het doel te bereiken, maar geen doel op zich. De hernieuwbare energieproductie die het Klimaatakkoord voorziet, overtreft de bijdrage aan de EU-doelen die van Nederland wordt verwacht.

74

Wordt er gewerkt aan een plan om de broeikasgasuitstoot die niet met energie te maken heeft (methaanuitstoot in de veehouderijsector en door landgebruik) naar nul te brengen in 2030? Welke denkrichtingen bestaan hierover?

Antwoord

De reductie van niet-energetische broeikasgasuitstoot in de landbouw en het landgebruik is onderdeel van het Klimaatakkoord. Daarmee ligt er een plan om die uitstoot te reduceren. Een reductie naar nul is niet mogelijk, omdat de uitstoot van niet-energetische broeikasgassen onlosmakelijk verbonden is aan natuurlijke processen in plant, dier en bodem. Tegelijkertijd leggen de bodem, planten en bomen CO<sub>2</sub> vast. De ambitie is dat de onvermijdelijke uitstoot van broeikasgassen aan de ene kant en vastlegging ervan en productie van hernieuwbare energie en biograndstoffen aan de andere kant, in 2050 met elkaar in balans zijn.

75

Kunt u aangeven wat het maximaal haalbare aandeel duurzame energie (zonder biomassa) kan zijn in de jaren 2025, 2030, 2035, 2040, 2045 en 2050?

Antwoord

Ik heb geen berekeningen van het maximaal haalbare aandeel duurzame energie zonder biomassa, wat technisch mogelijk is, in de genoemde jaren. Ik baseer mij in mijn beleidsoverwegingen ook niet op maximaal mogelijke productie van hernieuwbare energie, maar voor mij staat een kosteneffectief CO<sub>2</sub>-reductiepad centraal. Hiervoor baseer ik mij op de berekeningen en scenario's van het Planbureau voor de Leefomgeving in de verschillende jaren. Daarbij is hernieuwbare energieproductie een van de middelen om het doel te bereiken, maar geen doel op zich. De hernieuwbare energieproductie die het Klimaatakkoord voorziet, overtreft de bijdrage aan de EU-doelen die van Nederland wordt verwacht. Door bepaalde opties uit te sluiten wordt het moeilijker en daarmee duurder om de beleidsdoelen te halen.

76

In hoeverre is het Klimaatakkoord in lijn met de vier scenario's? Welk scenario ligt het verst van de lijn van het Klimaatakkoord en welk scenario ligt het dichtst bij?

Antwoord

De scenario's geven vier verschillende toekomstbeelden, maar zijn niet bedoeld om daartussen te kiezen. De scenario's geven evenmin een beschrijving hoe Nederland eruit komt te zien in 2050 en de scenario's zijn ook geen uitwerking van het klimaatakkoord of het beleid van het huidige kabinet. Geen van de scenario's – dit is inherent aan deze methode – mag worden geïnterpreteerd als een wenselijke richting om op te sturen.

77

Zijn er gedetailleerde routekaarten beschikbaar voor de ontwikkelingen van benodigde technieken (met name rondom waterstof en groen gas) zodat kan worden gemonitord of we goed op weg zijn naar een klimaatneutraal 2050?

Antwoord

Ten aanzien van groen gas en waterstof heb ik uw Kamer op 30 maart jl. de Routekaart Groen Gas (Kamerstuk 32 813, nr. 487) en de Kabinetsvisie Waterstof (Kamerstukken 32 813 en 29 696, nr. 485) doen toekomen. Deze routekaart en kabinetsvisie zijn gericht op het opschalen van de productie van hernieuwbare gassen om op deze wijze bij te dragen aan een klimaatneutraal 2050.

78

Klopt het dat de opslagruimte voor CCS met de benodigde opslagruimte voor energie concurreert? Zo ja, is het om die reden verstandig om de hoeveelheid CCS te beperken zodat er voor lange tijd voldoende opslagruimte beschikbaar is om ons energiesysteem te balanceren?

Antwoord

De opslagruimte voor CO<sub>2</sub> en voor energie concurreert op dit moment niet. De opslagcapaciteit voor CO<sub>2</sub> op de Noordzee is circa 1700 Mton (EBN, Gasunie, 2018). In potentie zijn gasvelden geschikt voor de opslag van waterstof, daar is nog meer onderzoek voor nodig. Voor waterstof wordt er ook onderzoek gedaan naar opslag in lege zoutcavernes. Groen gas zal vooral worden bijgemengd in het landelijke netwerk voor aardgas, waardoor groen gas gebruik zal maken van de bestaande opslagfaciliteiten voor aardgas. Het is onwaarschijnlijk dat energie in de toekomst met CO<sub>2</sub> concurreert voor opslagcapaciteit, met name omdat ik CO<sub>2</sub>-opslag zie als een overgangstechnologie. Momenteel verken ik het ruimtelijk gebruik op de Noordzee op de lange termijn (2050) en de eventuele beleidskeuzes die daar bij horen. In deze verkenning wordt ook

gekeken naar de benodigde ruimte voor de opslag van energie en voor de opslag van CO<sub>2</sub>.

79

Is een scenario (Europese sturing) waar CCS in slechts 63 jaar alle opslagruimte vult «duurzaam» te noemen? Hoe snel raakt de beschikbare opslagruimte vol op basis van de plannen uit het Klimaatakkoord, hierbij ook rekening houdend met benodigde opslagruimte voor waterstof en groen gas?

Antwoord

Zoals ik in de inleiding van mijn beantwoording al aangeef, zijn deze scenario's opgesteld als mogelijke toekomstbeelden en vormen deze de uiterste hoekpunten van de mogelijke energievoorziening in 2050, in opdracht van de Nederlandse netbeheerders. Ik acht het niet waarschijnlijk dat in 63 jaar alle beschikbare ruimte voor opslag gevuld is – de opslagruimte is circa 1700 Mton CO<sub>2</sub>. Het Klimaatakkoord begrenst alleen de subsidiëring van CCS, niet de totale hoeveelheid. Tot 2030 zal er naar verwachting niet meer dan 10 Mton per jaar worden opgeslagen. Daar waar de industrie zonder subsidie kan en wil afvangen en opslaan, zal de overheid geen beperking opleggen.

Om de rol als transitietechnologie kracht bij te zetten, is de subsidie voor CCS op meerdere manieren begrensd. Dit geeft een prikkel tot kosten-daling en het tijdig ontwikkelen van alternatieven. In het Klimaatakkoord is afgesproken dat er naast een maximum hoeveelheid CCS dat wordt gesubsidieerd (plafond) er geen nieuwe subsidiebeschikkingen voor fossiele CCS worden afgegeven na 2035 (horizon) en dat er alleen subsidie verleend wordt indien er geen kostenefficiënte alternatieven zijn (zeef).

80

Is het beleid ten aanzien van circulariteit, elektrificatie van de industrie, proces efficiency en groene waterstof in lijn is voor deze transitie naar een groene industriesector? Wat is nu het aandeel circulaire grondstoffen in de Nederlandse industrie en hoe zal deze zich naar verwachting ontwikkelen door het huidige beleid?

Antwoord

Zie het antwoord op vraag 5.

In de brief «Visie op duurzame basisindustrie 2050; de keuze is aan ons» van 15 mei jl. (Kamerstukken 29 696 en 25 295, nr. 15) geeft het kabinet aan waarom nu actie nodig is om economisch toekomstperspectief te bieden aan de basisindustrie, gegeven de noodzaak tot klimaatneutraliteit in 2050. De brief geeft onder meer aan welke belangrijke technieken daarvoor nodig zijn: waterstof, CCS, elektrificatie en circulaire technieken. In het kader van het uitvoeringsprogramma circulaire economie, wordt onder leiding van PBL een meet- en sturing systeem ontwikkeld. In haar rapportage «Op weg naar een robuuste monitoring van de circulaire economie» van 30 januari jongleden, constateert het PBL dat het nog niet mogelijk is om een volledig beeld te geven van het materiaalgebruik in Nederland en de milieueffecten van dit materiaalgebruik. In vergelijking met andere EU-landen is de consumptie van materialen voor de Nederlandse economie per persoon lager dan gemiddeld. Als gekeken wordt naar de inzet van opnieuw ingezette materialen in de Nederlandse economie dan bedroeg dit in 2016 13% van de totale inzet van materialen. De vraag en gebruik tussen 2014 en 2016 van zowel de totale hoeveelheid materialen als de hoeveelheid opnieuw ingezette materialen zijn niet veranderd. Het huidige beleid in het nationaal uitvoeringsprogramma circulaire economie richt zich op de periode 2019–2023 en is gericht op het

verminderen van het gebruik en het verhogen van de inzet van opnieuw in te zetten materialen.

81

Waarom is er gekozen om een apart rapport op te stellen over de «Systeemeffecten van nucleaire centrales» in plaats van de optie kernenergie op te nemen in het hoofdrapport «Klimaatneutrale energie-scenario's 2050»?

Antwoord

De klimaatneutrale energiescenario's zijn ontwikkeld door Berenschot en Kalavasta, in opdracht van Gasunie, TenneT en de regionale netbeheerders. Kernenergie was daarin niet meegenomen. Omdat kernenergie door vooraanstaande internationale organisaties, zoals IPCC, IEA, IAEA, OECD-NEA, onmisbaar wordt geacht om de klimaatdoelen in 2050 te halen, heeft het Ministerie van EZK aan Berenschot en Kalavasta separaat de opdracht gegeven om in het meest voor de hand liggende scenario ook varianten met een aandeel kernenergie door te rekenen.

82

Waarom is er in de variantenstudie «Systeemeffecten van nucleaire centrales» gekozen voor een scenario met negen GW kernenergie en niet een scenario met meer of minder GW kernenergie?

Antwoord

Gekozen is voor een substantieel aandeel kernenergie van 9 GW om een duidelijk effect op de energie-infrastructuur zichtbaar te kunnen maken.

83

In hoeverre zou een scenario met meer of minder GW kernenergie leiden tot andere uitkomsten wat betreft de systeemeffecten van nucleaire centrales?

Antwoord

Met het gekozen Europese scenario en met de daarvoor gehanteerde parameters als randvoorwaarden zou een scenario met een iets afwijkend aandeel kernenergie niet tot andere systeemeffecten door nucleaire centrales geleid hebben. Zie ook het antwoord op vraag 82. Daarbij had de variantenstudie niet tot doel om een optimale inzet van kernenergie binnen de totale energiemix te onderzoeken. Zie ook het antwoord op vraag 57.

84

Waarom is de Europese scenario als referentiescenario genomen in de «Systeemeffecten van nucleaire centrales»?

Antwoord

Zie het antwoord op vraag 54.

85

Gezien het feit dat de kosten van de energie-infrastructuur nog niet zijn berekend, bent u van mening dat inderdaad nog niet bewezen is dat het inpassen van kernenergie in het energiesysteem leidt tot hogere kosten, al wordt die suggestie wel gewekt in het rapport «Systeemeffecten van nucleaire centrales»?

Antwoord

Dat is inderdaad niet bewezen.

86

In hoeverre worden de uitkomsten van het onderzoek naar kernenergie betrokken in het energiebeleid?

Antwoord

Kernenergie is één van de opties voor de toekomstige energiemix (Brief van 6 november 2018, Kamerstuk 32 645, nr. 89). Het beleid van het kabinet wordt door de uitkomsten van deze scenariostudie niet anders. De opgave, die de klimaatverandering aan de samenleving stelt, is zo groot dat op voorhand geen enkele CO<sub>2</sub> besparende energiebron kan worden uitgesloten van de energiemix, ook kernenergie niet.

87

Op welke manier bent u van plan kernenergie mee te nemen in de volgende fasen van de Integrale Infrastructuurverkenning 2030–2050 (II3050)?

Antwoord

De Integrale Infrastructuurverkenning 2030–2050 (II3050) is een traject van Gasunie, TenneT en de regionale netbeheerders. Ik heb hierbij geen actieve rol, maar wordt door de netbeheerders op de hoogte gehouden van ontwikkelingen. In de volgende fasen van II3050 zal ook de impact van de kernenergie varianten op de energie-infrastructuur ook worden onderzocht.

88

Kan de zin «Uit de variantenstudie blijkt dat, indien de kerncentrale continu stroom levert aan het net («must-run» variant), het kostenniveau vergelijkbaar is met het referentiescenario.» uit de begeleidende Kamerbrief toegelicht worden?

Antwoord

Een kerncentrale vergt een hoge investering. Om die investering terug te verdienen en dus economisch levensvatbaar te zijn moet een kerncentrale een groot deel van de tijd elektriciteit leveren («must run»). In dit scenario worden met de gekozen parameters de kosten per kilowattuur vergelijkbaar met de kosten per kilowattuur van bronnen die minder investeringen vergen (het referentiescenario in deze studie).

89

Wanneer wordt een reactie op de motie van de leden Yeşilgöz-Zegerius en Agnes Mulder (Kamerstuk 35 167, nr. 15) naar de Kamer gestuurd?

Antwoord

Ik verwacht het rapport rond de zomer 2020 naar de Tweede Kamer te sturen.

90

Waarom is ervoor gekozen maatschappelijke kosten niet op te nemen in het hoofdrapport «Klimaatneutrale energiescenario's 2050», terwijl deze wél berekend zijn en de maatschappelijke meerkosten ook gewoon zijn opgenomen in de variantenstudie «Systeemeffecten van nucleaire centrales»?

Antwoord

De maatschappelijke kosten van de Klimaatneutrale energiescenario's 2050 zijn nog niet volledig en behoeven nog verdere studie en uitwerking. In het vervolg op de scenario's worden door de netbeheerders nog nadere analyses gedaan van de benodigde flexibiliteitsmiddelen en infrastructuur met bijbehorende kosten. De scenario's zullen hierop nog worden

aangepast. Na afronding van de Integrale Infrastructuur Verkenning (II3050) zullen de maatschappelijke kosten inzichtelijk worden gemaakt (voorjaar 2021). In de variantenstudie nucleair is een vergelijking gedaan tussen verschillende varianten ten opzichte van een referentiescenario. Hierbij ging daarbij niet om het absolute kostenniveau.

91

Mede gezien het feit dat in de scenario's regionale sturing en nationale sturing autarkie wat betreft de energievoorziening het uitgangspunt is en deze autarkie grote effecten heeft op de industrie en economie, is de Minister voornemens de economische effecten van de klimaatneutrale scenario's te onderzoeken?

Antwoord

Zie het antwoord op vraag 5. De scenario's geven geen aanleiding om momenteel beleidsmaatregelen van het kabinet te heroverwegen of om uitspraken te doen over het kabinetsbeleid ten behoeve van 2050. Aangezien deze scenario's een tussenstap zijn in een lopend proces van de netbeheerders is het niet mogelijk en niet zinvol om economische effecten door te rekenen.

92

Kunt u aangeven wat de voorkeurspositie voor kernenergie in de subvariant drie (9 GW nucleair als «must run») in het rapport «Systeemeffecten van nucleaire centrales» betekent voor de business case van zonne- en windenergie gezien vanuit de verwachting dat als het aanbod van zonne- en windprojecten van tijd tot tijd afgeschaald/afgetoet moeten worden, omdat ze voorrang moeten geven aan kernenergie? Verwacht u dat in subvariant drie de groene stroomprijs omhoog gaat, omdat ontwikkelaars met minder energieafname hetzelfde willen verdienen?

Antwoord

De scenario's zijn opgesteld als mogelijke toekomstbeelden en vormen (uiterste) hoekpunten van de mogelijke energievoorziening in 2050. Geen van de scenario's – dit is inherent aan deze methode – mag worden geïnterpreteerd als een wenselijk richting om op te sturen. Er wordt ook niet om een keuze gevraagd. Het is geen studie geweest om de optimale energiemix te bepalen met bijvoorbeeld de grootste leveringszekerheid, dan wel goedkoopste systeemeffecten. De aanpak betekent ook dat er geen uitspraak gedaan kan worden over de effecten op de groene stroomprijs.

93

Hoe beoordeelt u de kritiek van de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO) dat de verwachte kostenreducties voor zonne- en windenergie in de klimaatneutrale scenario's erg optimistisch zijn, in het licht van het feit dat de schattingen van de LCOE (levelized costs of energy) door de OESO voor 2050 hoger zijn dan wat nu al in Nederland gerealiseerd is?

94

Hoe beoordeelt u de kritiek van de OESO op het feit dat de auteurs niet even optimistisch zijn over de voorspelde reducties in de investeringskosten van kernenergie ten opzichte van zonne- en windenergie?

95

Hoe zwaar vindt u dat de kritiek van de OESO moet worden gewogen gezien haar vooraanstaande reputatie?

Antwoord 93, 94 en 95

Het is belangrijk om bij de uitvoering van een scenariostudie de meest gangbare uitgangspunten te hanteren, waarbij de onderzoekers meerdere analyses hebben benut om een zo goed mogelijke inschatting te maken voor de toekomst.

Voor wind en zon hebben de auteurs gebruik gemaakt van de meest actuele prognoses van de LCOE's van IRENA. De auteurs hanteren daarbij de middenwaardes van de geprognoseerde kostenreducties. De auteurs omschrijven die aannames als realistisch.

De scenariostudie is niet bedoeld om een beleidsmatig antwoord te geven over de wenselijkheid en kansrijkheid van kernenergie in de Nederlandse energiemix.

Het rapport dat opgesteld wordt als antwoord op de motie van de leden Yeşilgöz-Zegerius en Agnes Mulder zal dieper ingaan op de kosten en bredere systeemeffecten van verschillende elektriciteitsbronnen. Maar ook die studie zal onzekerheden hebben omdat een inschatting gemaakt moet worden voor de toekomst.

96

Wat zijn de gevolgen van afdekking van de risico's door de overheid bij de bouw van kerncentrales voor de overheidsfinanciën, zowel in het scenario van publiek-private weighted average cost of capital (WACC) als in het scenario van uniform publieke WACC?

Antwoord

Deze risico's zijn nu niet aan de orde. In het algemeen zal een lagere WACC voor de investeerder tot minder investeringskosten leiden en voor de kapitaalverschaffer – de overheid in dit geval – minder rente-inkomsten opleveren.

97

In het licht van het feit dat tegenover de hogere vaste prijs van nucleaire stroom een hogere leveringszekerheid staat, zijn er marktpartijen die volgens u nucleaire stroom gegarandeerd zullen afnemen wanneer de overheid garant wil staan? Krijgt u hiervan al signalen?

Antwoord

De scenariostudie is niet bedoeld om een beleidsmatig antwoord te geven over de wenselijkheid en kansrijkheid van kernenergie in de Nederlandse energiemix. Ook de vraag of de overheid hiervoor garant moet staan, is hierbij niet aan de orde.

98

Waarom is er gekozen voor een raming op als basis van de boven grens van het Parijs Akkoord (twee graden opwarming) in plaats van het uitgesproken doel van anderhalve graad?

Antwoord

Dit is een keuze van de netbeheerders. Overeenkomstig de klimaatdoelen hebben de netbeheerders «klimaatneutraal» als uitgangspunt voor de scenario's gekozen.

99

Kan met dit klimaatneutraal energiescenario dat gebaseerd is op een twee-gradenscenario voldaan worden aan de doelen van het Parijsakkoord?

Antwoord

Zie het antwoord op vraag 5.

100



Is er nagedacht over hoe de toeleveringsketens van de grondstoffen nodig voor duurzame energie technologieën, zoals windturbines, mensenrechtenschendingvrij gemaakt worden? Zo ja, wat is de uitkomst daarvan?

101

Kunt u geven dat de Kamer de regering in september 2018 middels de motie van de leden Wassenberg en Jetten (Kamerstuk 32 813, nr. 211) heeft verzocht om de herkomst van grondstoffen in windmolen- en zonneparken te onderzoeken terugkoppeling geven over de uitvoering van deze motie? Welke stappen zijn tot nu toe ondernomen om de herkomst van deze grondstoffen te achterhalen en wat zijn de geboekte resultaten tot nu toe?

Antwoord 100 en 101

Het kabinet stimuleert sectoren om mensenrechten in productieketens te waarborgen o.a. door het sluiten van convenanten voor internationaal maatschappelijk verantwoord ondernemen (IMVO-convenanten). Het doel van IMVO-convenanten is om onder meer gezamenlijk problemen en misstanden, waaronder mensenrechtenschendingen en milieuaantasting, aan te pakken waar dat lastig is gebleken voor individuele bedrijven. Ook met de windenergie-sector is het proces gestart om te komen tot een IMVO-convenant. Tijdens dit proces worden de relevante waardeketens die raken aan windparken in kaart gebracht en worden de aandachtsgebieden meegenomen in het opstellen van het convenant. Op dit moment bevindt het overleg zich in de dialooffase en is het streven om volgend voorjaar te komen tot een convenant.

Vooruitlopend op en ter inspiratie voor het beoogde IMVO-windenergieconvenant, wordt vanuit het nationale uitvoeringsprogramma circulaire economie gewerkt aan het doorbraakproject circulaire windparken. Via het uitvoeringsprogramma circulaire maakindustrie waar EZK verantwoordelijk voor is, wordt samen met Nederlandse en Europese partners onderzocht welke circulaire mogelijkheden bestaan. Het streven is om economisch verdienvermogen en grondstoffenvoorzieningszekerheid voor de klimaat- en energietransitie hand in hand te laten gaan.

102

Is er overwogen om tender procedures voor duurzame energiebronnen zo in te richten dat de naleving van de OESO-richtlijnen één van de voorwaarden moet zijn waar bedrijven aan moeten voldoen?

Antwoord

In het kader van Pilotprogramma hernieuwbare energie op Rijkswaterstaatsgronden is overwogen om maatschappelijke voorwaarden voor materiaalgebruik een plaats te geven in de tender. Hierbij speelt de vraag hoe dit praktisch vorm kan krijgen met behoud van een goede businesscase en of dit ook handhaafbaar is. Ik zal de uitvoerders van het programma vragen om dit als leervraag een plaats te geven in het pilotprogramma en tevens of aansluiting kan worden gevonden bij de OESO-richtlijnen.

103

Is er in kaart gebracht hoeveel land er nodig zou zijn voor het gebruik van de geraamde biomassa en CCS-technologieën? Zo ja, hoeveel is er geraamd hiervoor? Wat betekent dit voor het landgebruik door Nederland ten opzichte van andere landen?

Antwoord

De studie «Ruimtelijke uitwerking energiescenario's» heeft de ruimtelijke impact binnen Nederland in kaart gebracht, niet de impact in het buitenland. Voor de beschikbaarheid van biomassa is uitgegaan van de het PBL rapport »Negatieve emissies: technisch potentieel, realistisch

potentieel en kosten voor Nederland» uit 2018. Voor de opslag van CO<sub>2</sub> wordt uitgegaan van opslag in lege gasvelden op zee. EBN en TNO brengen de geschiktheid hiervan verder in kaart.

104

Is er overwogen om de winsten van een CO<sub>2</sub>-belasting (geheel dan wel deels) te koppelen aan klimaatfinanciering?

Antwoord

De scenario's zijn technische streefbeelden voor 2050; welke maatregelen daarvoor genomen moeten worden was geen onderwerp van de studie.

105

Klopt de conclusie van de klimaatneutrale energiescenario's dat een grote rol is weggelegd voor de inzet van gascentrales in combinatie met waterstof voor het stabiliseren van het energiesysteem?

Antwoord

Recent heb ik de routekaart groen gas en de kabinetsvisie waterstof naar uw Kamer gestuurd. Hieruit wordt duidelijk dat CO<sub>2</sub>-vrij regelbaar vermogen een belangrijk onderdeel zal zijn van een duurzame energievoorziening. Dit kan zowel in de vorm van groen gas of CO<sub>2</sub>-vrije waterstof zijn. Of en zo ja op welk moment CO<sub>2</sub>-vrij regelbaar vermogen kan concurreren met fossiel regelbaar vermogen, hangt onder meer af van de kostenreductie van CO<sub>2</sub>-vrije gassen, van de kosten van de fossiele energiebronnen en van de CO<sub>2</sub>-prijs. De inzet van het kabinet is erop gericht om zowel de kosten van groen gas als van CO<sub>2</sub> vrije waterstof omlaag te brengen.

106

Op welke wijze kunnen de netwerkbehoefte en infrastructuuropgave van het klimaatakkoord meegenomen worden in een scenario opdat de haalbaarheid en efficiëntie van het klimaatakkoord meegewogen kan worden en de routekaarten met beslismomenten kunnen worden onderzocht?

Antwoord

De beleidsinzet van het Klimaatakkoord wordt in de scenario's als vertrekpunt genomen voor een blik op 2050. In de komende jaren zal duidelijk worden op welk moment er nadere keuzes nodig zijn. In mijn brief «Uitvoering van het klimaatakkoord» van 20 maart 2020 (Kamerstuk 32 813, nr. 483) staat beschreven welke brieven en beleidsnota's deze nadere keuzes (zullen) bevatten.

107

Kan aangegeven worden hoe het opgestelde vermogen aan gascentrales zich in Nederland ontwikkelt en of dit in lijn is met wat de onderzoekers verwachten dat nodig is voor het stabiel houden van het Nederlandse energiesysteem?

Antwoord

TenneT monitort jaarlijks de leveringszekerheid van elektriciteit. Onderdeel van de input van het gebruikte simulatiemodel is een uitvraag aan producenten over de ontwikkeling van productiecapaciteit. Jaarlijks stellen elektriciteitsproducenten en andere bedrijven met een eigen productiemiddel TenneT op de hoogte van de status van hun productiemiddel(en) en de beschikbaarheid van aangesloten vermogen voor elektriciteitsopwekking. In de monitor wordt ook elk jaar de ontwikkeling van het opgestelde gasgestookte vermogen aangegeven. Daarbij wordt ingegaan op eventuele nieuwbouw, amovering of conservering.

Een veelheid aan factoren speelt een rol bij beslissingen van bedrijven om te investeren in nieuw vermogen, vermogen te conserveren of te amoveren. Daarbij is de leveringszekerheid van elektriciteit ook niet alleen afhankelijk van het in Nederland opgestelde productievermogen maar ook van bijvoorbeeld de mogelijkheid van vraagsturing en import. Het monitoren van het opgesteld gasvermogen is en blijft een belangrijk onderdeel van de monitor leveringszekerheid.

In de TenneT monitor leveringszekerheid 2019 (2018–2034) staat aangegeven dat in 2020 en 2021 circa 0,8 GW gasgestookt vermogen definitief wordt stilgelegd; hiervan zat reeds 0,4 GW in conservering. Producenten hebben bij TenneT aangegeven dat voor 2020 tot en met 2022 de uitbedrijfname wegens conservering ter grootte van 0,6 GW wordt voorzien. In de periode 2023 tot en met 2026 zijn elektriciteitsproducenten voornemens om aanvullend 2,4 GW gasgestookt vermogen te amoveren. Eind 2018 werd het besluit genomen om relatief nieuw gasgestookt vermogen ter grootte van 1,3 GW uit conservering te halen. Deze ontwikkelingen leiden voor het jaar 2030 tot een ingeschat operationeel gasvermogen van 12,3 GW en een geconserveerd vermogen van 2,1 GW.

108

Kan aangegeven worden of het huidige beleid ten aanzien van waterstof het mogelijk maakt dat regelbaar vermogen op basis van waterstof concurrerend wordt en er zo voldoende regelbaar vermogen ontwikkeld wordt?

Antwoord

Recent heeft het kabinet de visie op de ontwikkeling van waterstof uitgebracht. Belangrijk onderdeel daarin is het verlagen van de productiekosten van waterstof. Welke kostenreductie uiteindelijk mogelijk is en wat de marktprijs wordt van CO<sub>2</sub>-vrije waterstof, zal moeten blijken. Helder is dat CO<sub>2</sub>-vrij regelbaar vermogen een onderdeel zal zijn van een duurzame energievoorziening. Of en zo ja op welk moment CO<sub>2</sub>-vrij regelbaar vermogen kan concurreren met fossiel regelbaar vermogen, hangt onder meer af van de kostenreductie van CO<sub>2</sub>-vrije waterstof, van de kosten van de fossiele energiebronnen en van de CO<sub>2</sub>-prijs. Noodzaak is nu om door opschaling van de productie de kosten van CO<sub>2</sub>-vrije waterstof naar beneden te brengen.

109

Welke definitie van CO<sub>2</sub>-neutraliteit wordt er gehanteerd? Is de uitstoot van CO<sub>2</sub> tijdens de productie van duurzame energie ook meegenomen om tot volledige CO<sub>2</sub>-neutraliteit te komen? Is aangenomen dat houtige biomassa CO<sub>2</sub>-neutraal of uitstootvrij is? Kunt u uiteenzetten wat precies de aannames over houtige biomassa zijn?

Antwoord

De onderzoekers hebben de definitie van het IPCC gehanteerd. Hierbij is de uitstoot van de industrie voor producten meegenomen. Effecten van productie in het buitenland liggen daarmee in het buitenland en worden niet aan Nederlandse emissie toegerekend. Houtachtige biomassa is aangenomen als CO<sub>2</sub>-neutraal volgens de definities van het IPCC.

110

Wordt onderzocht (bijvoorbeeld door TenneT) of regelbaar vermogen op basis van waterstof zich in voldoende mate ontwikkelt?

Antwoord

Nee, dat is momenteel geen onderdeel van de monitor leveringszekerheid van TenneT. Vanuit het beleid ten aanzien van waterstof houd ik wel goed overzicht van de belangrijkste waterstofprojecten die in ontwikkeling zijn.

Zoals ook aangegeven in antwoord op vraag 108, is het eerst van belang om de kostprijs van CO<sub>2</sub>-vrije waterstof stevig te reduceren zodat een CO<sub>2</sub>-vrije, regelbare energiedrager beschikbaar komt tegen een redelijke prijs, onder meer om in te kunnen zetten in regelbaar productievermogen van elektriciteit, maar ook bijvoorbeeld als brandstof in de mobiliteit.

111

Kan aangegeven worden of de door de onderzoekers veronderstelde hoeveelheden groene waterstof die geïmporteerd moeten gaan worden – 50 tot 90% van de totale hoeveelheden waterstof – daadwerkelijk beschikbaar zullen zijn in 2050?

Antwoord

Op basis van de publieke Hychain 2 studie (<https://kalavasta.com/pages/projects/import.html>) is te zeggen dat er voldoende potentieel is om via zon en wind de wereld van voldoende elektriciteit, en daarvan afgeleide groene moleculen zoals waterstof te voorzien. Of dat ook mondiaal tot stand komt is sterk afhankelijk van de internationale ontwikkelingen. In het internationale scenario is daarover verondersteld dat op mondiaal niveau een krachtig klimaatbeleid zal worden gevoerd en dat sprake zal zijn van sterke internationale samenwerking, waardoor deze beschikbaarheid er komt. In de andere scenario's wordt hier minder van uitgegaan.

112

Is het technisch mogelijk om de impact van de opgestelde scenario's op ander maatschappelijke vraagstukken, zoals biodiversiteit door te rekenen?

Antwoord

Dit lijkt me niet mogelijk, noch zinvol. De scenario's zijn opgesteld als mogelijke toekomstbeelden en vormen (uiterste) hoekpunten van de mogelijke energievoorziening in 2050. Het achterliggende doel is inzicht verkrijgen op de impact op de energie-infrastructuur. Geen van de scenario's – dit is inherent aan deze methode – mag worden geïnterpreteerd als een wenselijk richting om op te sturen. Voor een goed zicht op de impact op de biodiversiteit is meer informatie nodig over de precieze locaties van bijvoorbeeld wind en zon. Die informatie bieden de scenario's niet.

113

Is overwogen om te onderzoeken wat er nodig is om de import van waterstof op dergelijke schaal (50–90% van totale hoeveelheden waterstof) van de grond te krijgen om zo de Nederlandse energietoekomst veilig te stellen?

Antwoord

Het kabinet wil Nederland goed positioneren om een belangrijke hub te worden in de internationale waterstofketen. Van belang hiervoor is de ontwikkeling van transportinfrastructuur. Het kabinet onderzoekt samen met de landelijke netbeheerders en netwerkbedrijven Gasunie en TenneT of en onder welke voorwaarden een deel van het gasnet kan worden ingezet voor het transport en de distributie van waterstof. Onderdeel van dit onderzoek is het in kaart brengen van de mogelijke ontwikkeling van vraag naar en aanbod van waterstof. Zoals in de kabinetsvisie op waterstof is aangekondigd zal het Havenbedrijf Rotterdam het potentiële import aanbod (uit overzeese gebieden) in kaart brengen. Verder wordt in het bilaterale buitenlandbeleid specifiek aandacht besteed aan het ontwikkelen van potentiële import-relaties met landen die zich profileren als potentiële netto-exporteurs van duurzame waterstof.

114

Is er een scenario overwogen waarin gekeken is of het mogelijk is om klimaatneutraal te zijn in 2050 met 100% energie van zon, wind, geothermie, energie uit water, energie uit rioolslib, restwarmte en groen waterstof?

Antwoord

Binnen de verschillende scenario's is rekening gehouden met het maximum potentieel van duurzame energieopwekking in eigen land. Voor twee van de vier scenario's is het energieverbruik vrijwel geheel duurzaam. Echter, volledige verduurzaming van feedstock voor de industrie vergt dermate veel duurzame opwek en is zodanig kostbaar dat dit volgens de onderzoekers geen realistisch toekomstbeeld is. Dit is door de netbeheerders daarom niet meegenomen in deze scenario's.

115

Kan toegelicht worden of er onderzoek loopt naar het geschikt maken van lege gasvelden voor opslag van waterstof?

Antwoord

Nederland heeft een groot aantal lege gasvelden die kansen bieden voor seizoensopslag van waterstof. Uitgebreide kennis van de ondergrond is reeds aanwezig door de winning van gas. Dit zorgt voor relatief minder onzekerheden tijdens de ontwikkeling van een leeg gasveld tot een locatie voor de opslag van waterstof. Ook is de infrastructuur voor (gas)-transport al aanwezig bij de lege gasvelden.

Er is echter nog veel onderzoek nodig naar fysische en chemische processen die plaatsvinden tijdens de injectie en productie van waterstof in lege gasvelden. Er kunnen verliezen van waterstof optreden gedurende de opslag als gevolg van bacteriële omzettingen en reacties van waterstof met het achtergebleven gas of het reservoir gesteente. Onderzoek naar deze processen en de mogelijkheden voor waterstofopslag in lege gasvelden in Nederland worden uitgevoerd door o.a. TNO en de TU Delft.

116

Zou er een scenario opgesteld kunnen worden, waarbij er gekeken wordt wat de energie potentie is van 100% duurzame energie die geen negatieve gevolgen heeft voor andere opgaven, zoals biodiversiteit, en deze potentie af te stemmen op mogelijke energie vraagopties?

Antwoord

Leidend voor de scenario's zoals ontwikkeld door de Gasunie, TenneT en de regionale netbeheerders, is een volledig CO<sub>2</sub>-vrije energievoorziening in 2050. De scenario's zijn openbaar beschikbaar via het Energietransitie-model, dus het staat een ieder vrij een eigen variant of scenario te ontwikkelen.

117

Kan toegelicht worden hoe geborgd kan worden dat opslagcapaciteit voor waterstof tijdig beschikbaar is?

Antwoord

In het in het antwoord op vraag 113 genoemde onderzoek naar de vraag of een deel van het gasnet kan worden ingezet voor het transport en distributie van waterstof, worden naast de potentiële vraag naar en aanbod van waterstof ook inschattingen gemaakt voor de benodigde opslag. De mogelijkheden voor de opslag van waterstof in lege gasvelden worden onderzocht (zie antwoord op vraag 115). Daarnaast worden zoutcavernes beschouwd als een veelbelovende optie voor grootschalige ondergrondse energieopslag vanwege onder andere de relatief lage

investeringskosten. Door de grote dichtheid van het zoutgesteente en de inerte aard van de zoutstructuren is er maar zeer beperkt sprake van verliezen van waterstof door bijvoorbeeld chemische omzetting of risico op lekkages. Waterstof opslag in zoutcavernes is een reeds bewezen techniek. Er is ruime ervaring met de constructie van zoutcavernes. Het belang van opslag van waterstof wordt dus meteen meegenomen in de ontwikkeling van de waterstofketen. Het is nu nog niet te zeggen hoeveel opslagcapaciteit er nodig zal zijn.

118

Is er in de scenario's rekening gehouden met de impact en gevolgen van mogelijke cyberattacks op de energie infrastructuur en hoe deze voorkomen kunnen worden?

Antwoord

De scenario's vormen de eerste stap in een verkenning die door Gasunie, TenneT en de regionale netbeheerders wordt uitgevoerd om te komen tot infrastructuur ontwikkelpaden. De impact op de infrastructuur waaronder ook de impact van mogelijke cyberattacks vormt geen onderdeel van de scenario's zelf en kunnen pas worden uitgewerkt als de infrastructuur ontwikkelpaden gereed zijn.

119

Hoe waarschijnlijk is de aanname dat toepassing van technieken grootschalig plaats gaat vinden en wat zijn de hoofdknelpunten om tot grootschalige toepassingen te komen? Hoe worden grootschalige projecten gestimuleerd om tot een lagere prijs te komen?

Antwoord

Binnen de scenario's zijn de onderzoekers uitgegaan van reeds bestaande technieken. Nu is nog niet in te schatten wat de precieze energiemix gaat zijn. Zie verder het antwoord op vraag 42.

120

Waarom is er gekozen om bij de nucleaire variant te rekenen met 90% vollasturen, waarbij 87% meer gangbaar is?

Antwoord

Voor het type nucleaire reactor dat in deze studie meegenomen zijn nog geen data m.b.t. vollasturen beschikbaar. Wanneer deze centrale verplicht draait (must-run), gaan de onderzoekers uit van 7.800 vollasturen. Dit getal staat vast in het Energie Transitie Model. Dit kan door Berenschot/Kalavasta niet worden aangepast. Een capaciteitsfactor van 87% komt overeenkomstig met 7.621 vollasturen. Het verschil is met het uitgangspunt uit het ETM is 179 uren op jaarbasis. De onderzoekers hebben nagerekend dat dit op de LCOE uitkomt 2 €/MWh (bij een WACC van 7%) en 1 €/MWh (bij een WACC van 3%) verschil maakt. Dit verschil is zo klein dat het geen gevolgen heeft voor de conclusies van de studie.

121

Waarop zijn de ontmantelingskosten voor een kerncentrale van 15% gebaseerd?

Antwoord

De ontmantelingskosten worden uitgedrukt als percentage van de totale investeringskosten. De onderzoekers hebben hiervoor een percentage van 15% gehanteerd waarbij wordt aangenomen dat dit percentage constant blijft richting 2050. De aanname is gebaseerd op het rapport «Projected Cost of Generating Electricity. 2015 Edition» door het OECD NEA uit 2015.

122

Waarop is de bouwtijd van zeven jaar voor een EPR-centrale gebaseerd, gezien in de praktijk in Europa dit boven de tien jaar ligt?

Antwoord

Het klopt dat de huidige bouwtijd van EPR centrales meer dan tien jaar is. Deze centrales zijn nog in aanbouw en het zijn de eerste centrales die in Europa gebouwd worden. In de literatuur wordt een bouwtijd van 7 jaar het meest genoemd. De door de onderzoekers gehanteerde aanname is dat als er in Nederland in 2050 een aantal kerncentrales gebouwd zullen zijn, deze in een serie gebouwd zullen worden. Hierbij wordt een leereffect aangenomen van 20%, wat tot kostenreductie en een bouwtijd van 7 jaar leidt.

123

De analyse met betrekking tot de rol van kernenergie richt zich op de kosten-efficiëntie en systeemeffecten binnen het energiesysteem. In hoeverre hebben milieueffecten en CO<sub>2</sub>-productie door de gehele productieketen een plaats in de overwegingen met betrekking tot het toekomstige energiesysteem?

Antwoord

Het in gebruik hebben van een nucleaire centrale kent geen directe (eerste orde) broeikasgasemissies. De winning van uranium en de bouw van de centrales zouden wel kunnen resulteren in emissies. Binnen de I13050 studie hebben de onderzoekers aangenomen dat in 2050 productie binnen Nederland en binnen de EU klimaatneutraal is. Het meewegen van de milieueffecten en CO<sub>2</sub> productie valt verder buiten deze studie.

124

Waarom is het recent bijgewerkte Lazard's latest annual Levelized Cost of Energy (LCOE 13.0) niet meegenomen in de studie naar nucleaire centrales?

Antwoord

Met het oog op maximale transparantie berust de variantenstudie nucleair op publiekelijk beschikbare bronnen. De onderzoekers hebben hierbij data van meer dan tien rapporten meegenomen, waaronder ook het 2018 rapport van Lazard. Deze rapporten zijn geanalyseerd en onderling vergeleken. Uit deze vergelijking bleek dat het Lazard rapport voor kostencomponenten andere waarden en andere benaderingen gaf dan de andere beschouwde rapporten. Daarnaast oordelen de onderzoekers dat een aantal definities van parameters onduidelijk of afwezig zijn. Tot slot is het in het Lazard rapport volgens de onderzoekers niet duidelijk wat de financieringskosten zijn t.o.v. de constructiekosten van een centrale.

125

Klopt de analyse dat de bouwkosten uit SFEN (2018) met 5.135 euro/kilowatt (kW) te laag is ingeschat, aangezien het huidige gemiddelde eerder rond de 6.300 euro/kW ligt volgens de LCOE 13.0? Klopt het dat bij 5.135 euro/kW bouwkosten een nucleaire centrale met een vermogen van 1600 megawatt (MW) 8,2 miljard euro kost, terwijl de Flamanville-3 reactor van 1600 MW volgens de laatste berekeningen ruim al meer dan 12,45 miljard euro gaat kosten?

Antwoord

De nucleaire variantenstudie op het Europese scenario is gebaseerd op de aanname dat er tot 2050 in Europa een reeks EPR's (derde generatie nucleaire centrales) zullen worden gebouwd. Daarom zijn de kostenstijgingen van Flamanville en Olkiluoto alleen van toepassing op een

installatie in 2050 voor zover deze kostenstijgingen structureel zijn. Op basis van gesprekken met PBL hebben de onderzoekers aangenomen dat 50% van de meest recente kostenstijgingen van de momenteel in aanbouw zijnde installaties structureel zijn en de andere 50% incidenteel. De structurele kostenstijgingen zijn daarom meegenomen. Daarnaast hanteren de onderzoekers een leereffect bij het bouwen in serie van 20%, gebaseerd op leereffecten zoals gerapporteerd door de SFEN-studie. Dit effect is gebaseerd op in het verleden in Frankrijk in serie gebouwde nucleaire reactoren van de tweede generatie. Hierbij bleek dat de laatste in serie gebouwde reactor 20% goedkoper was dan de eerste uit dezelfde serie. Dit leereffect leidt tot een verlaging van de bouwkosten van de EPR's richting 2050. Zie ook de antwoorden op vraag 122 en 127.

126

In het rapport wordt het scenario van Europese sturing als referentiescenario gebruikt en worden er twee varianten van kapitaalkosten gehanteerd. In de eerste variant wordt er met een technologie-specifieke publiek-private WACC gewerkt, wegens het hogere investeringsrisico dat investeerders kernenergie toekennen. Met de opslag van kernafval zijn echter ook kosten gemoeid. Dit betreft zowel kosten voor tijdelijke opslag, zoals we in Nederland in het COVRA-gebouw kennen, als kosten voor het aanleggen van een definitieve opslagplaats aangezien momenteel alleen Finland over een locatie voor een zogeheten eindberging beschikt. In Nederland nemen de producenten van kernafval de kosten voor het opslaan van kernafval voor hun rekening, wat zij in het geval van energieproductie, kunnen doorrekenen aan de consument. Zijn de kosten voor zowel tijdelijke als definitieve opslag van kernafval, meegerekend in dit scenario? En welk effect zouden deze kosten hebben op de uitwerking van het scenario?

Antwoord

De kosten voor het management van het radioactief afval van verwerking tot eindberging zijn meegerekend in dit scenario. Deze kosten maken regulier onderdeel uit van de bedrijfslasten en zijn verdisconteerd in de Levelised Costs Of Electricity (LCOE).

127

Klopt het dat de gemiddelde een realistische bouwtijd van een kerncentrale wereldwijd boven rond de tien jaar ligt? Klopt het dat de bouw tijden van Europese EPR-centrales ver boven de tien jaar liggen?

Antwoord

Nee, dat klopt niet. Net zoals de bouw tijd en de kosten van een prototype niet maatgevend zijn voor het tiende of de twintigste exemplaar geldt dat ook voor kerncentrales.

In het verleden is bewezen dat bij seriebouw van de eerste en tweede generatie kerncentrales de bouw tijd en de kosten soms zelfs gehalveerd konden worden. De recente bouw in serie van nieuwe kerncentrales toont wederom aan, dat de bouw tijd van de «first of a kind» niet als maat voor de kosten moet worden genomen. Zie ook het antwoord op vraag 122.

128

Worden in de kostenberekening in de studie naar de systeemeffecten van nucleaire centrales (pagina 38) de kosten voor de eindberging van kernafval meegenomen?

Antwoord

De kosten voor afvalmanagement zijn meegerekend in dit scenario. Deze kosten maken regulier onderdeel uit van de bedrijfslasten en zijn verdisconteerd in de Levelised Costs Of Electricity (LCOE).



129

Is het realistisch te veronderstellen dat de bouwtijden teruglopen naar zeven jaar door schaalvoordelen, gezien het feit dat bouwtijden van kerncentrales ook ten tijde van seriële bouw (de jaren 1970–1986) bleven oplopen?

Antwoord

Ja, dat is realistisch als dezelfde centrale in serie kan worden gebouwd. Zie ook het antwoord op vraag 122 en 127. In het verleden varieerden bouwtijden en kosten onder andere doordat veiligheidseisen in de loop der jaren werden aangescherpt, landen soms verschillende eisen stelden of andere termijnen bij vergunningverlening hanteerden

130

Hoe haalbaar is het bouwen van 9 GW aan nucleair vermogen in 2050 gezien de nodige infrastructuur en hoge kapitaalkosten?

Antwoord

In het verleden bleek dit in andere landen (Frankrijk, UK en Duitsland) haalbaar. Voor de scenariostudie gericht op het in beeld brengen van systeemeffecten is gekozen voor een substantieel aandeel kernenergie in 2050 om een duidelijk effect op de energie-infrastructuur zichtbaar te kunnen maken.

131

Hoe waarschijnlijk en wenselijk is het dat kernenergie voorrang krijgt op het elektriciteitsnet?

Antwoord

Van belang is een energiehuishouding die in 2050 CO<sub>2</sub>-neutraal en betrouwbaar is. Alle belangrijke internationale organisaties (IPCC, IEA, OECD-NEA, IAEA maar ook het MIT e.d.) wijzen erop dat zonder een substantieel aandeel kernenergie de klimaatdoelen niet gehaald kunnen worden.

132

Kan het effect van vertragingen door de coronacrisis in beeld worden gebracht?

133

Welke gevolgen van de coronacrisis kunnen invloed hebben op de doelstellingen in het Klimaatakkoord? Op welke wijze wordt tijdig bijgestuurd? Kan dit worden toegelicht?

Antwoord 132 en 133

Ik informeer u over de gevolgen van de coronacrisis voor de doelstellingen en het Nederlandse klimaat- en energiebeleid in een separate brief. Deze wordt u voor de zomer toegestuurd.

134

Is bekend hoeveel banen verloren gaan in de «groene» sector als gevolg van de coronacrisis, bijvoorbeeld door het stilvallen van renovatieprojecten en duurzame energieprojecten?

135

Is bekend hoeveel banen verloren gaan in de fossiele sector als gevolg van de coronacrisis? Op welke wijze kunnen deze mensen tijdig omgeschoold worden voor banen in de duurzame sector?

Antwoord 134 en 135

Dit is niet bekend. In de arbeidsmarktstatistieken zoals die door CBS en UWV worden gepubliceerd, wordt geen onderscheid gemaakt tussen groen en fossiele sectoren. Het Ministerie van Economische Zaken heeft aan Panteia verzocht om een sectorale uitsplitsing bij de scenario's van het CPB te maken. Hierbij is gebruikgemaakt van de sectorale verdelingen die gangbaar zijn voor rapporten door het CBS. Dit rapport vindt u als bijlage bij de Kamerbrief Noodpakket 2.0 (Kamerstuk 35 420, nr. 38). Het kabinet heeft bij het Noodpakket 2.0 het crisispakket «Nederland leert door» aangekondigd. Het kabinet hecht waarde aan investeringen in kennis en vaardigheden, juist ook in crisistijd. Het pakket bestaat uit ontwikkeladviezen en online scholing, met een focus op arbeidsmarktrelevante loopbaanstappen. Met het ontwikkeladvies kunnen mensen zich oriënteren op werk waar nu wél behoefte aan is. Gekwalificeerde loopbaanadviseurs begeleiden met het ontwikkeladvies deze mensen richting kansrijk werk, dus ook naar banen in de duurzame sector. Met online scholing kunnen mensen zich bestaande vaardigheden op peil houden of nieuwe vaardigheden leren. Voor meer omvangrijke omscholing wordt bekeken of dit met cofinanciering door werkgevers of O&O-fondsen mogelijk kan worden gemaakt in dit pakket. Het crisispakket «Nederland leert door» vult grote investeringen van sociale partners en het bedrijfsleven aan, zodat de werkgelegenheid zo goed mogelijk behouden wordt. Meer informatie hierover vindt u wederom in de Kamerbrief Noodpakket 2.0.

136

Welk effect heeft de coronacrisis op het verloop van het aardgasvrij maken van wijken? Hoe wordt voorkomen dat er (teveel) vertraging optreedt?

Antwoord

Uit een telefonische ronde onder de huidige 27 proeftuinen aardgasvrije wijken medio april jl. blijkt dat circa eenderde van de gemeenten geen of nauwelijks vertraging oploopt in het proces. Tweederde geeft aan dat er vertraging optreedt voornamelijk in het participatieproces, als gevolg van het niet door kunnen gaan van huis-aan-huis bezoeken en fysieke bijeenkomsten met bewoners en gebouweigenaren. De schattingen voor de vertragingen lopen uiteen van 1 maand tot mogelijk 1 jaar. Een tweede inventarisatie onder de proeftuinen vindt plaats voor de zomer.

Gemeenten met een proeftuin willen zoveel mogelijk voorkomen dat er vertraging optreedt, ze zijn bezig met alternatieve online participatievormen, zoals digitale huiskamers, chatsessies en onlinemeetings. Het Programma Aardgasvrije wijken ondersteunt gemeenten en verspreidt «best practices» hierover voor alle gemeenten op [www.aardgasvrijewijken.nl](http://www.aardgasvrijewijken.nl), zoals bijvoorbeeld het nieuwsbericht «Participatie op 1,5 meter afstand: <https://www.aardgasvrijewijken.nl/klp/pc/participatie+op+15+meter+afstand/default.aspx>».

Daarnaast spreekt de Minister van BZK regelmatig met de bouwsector, gemeenten en andere partijen over het zoveel mogelijk door laten gaan van het werk in de bouw en de verduurzaming. Gemeenten geven aan dat zij hier ook vol op inzetten.

137

Wordt overwogen om een grotere rol voor de overheid op te pakken, om vertragingen te voorkomen? Door bijvoorbeeld publieke belangen weer (meer) publiek te maken zoals het oprichten van publieke energiebedrijven?

Antwoord

Alle opties staan open en worden onderzocht om mogelijke vertragingen te voorkomen. Een intensivering van ondersteuning door de overheid is

voorstelbaar. Het oprichten van publieke energiebedrijven is momenteel niet aan de orde. Netwerkbedrijven met daarin een netbeheerder dienen op grond van de Elektriciteitswet 1998 en de Gaswet in publieke handen te zijn. In de rijksvisie marktontwikkeling voor de energietransitie, die voor de zomer verschijnt, zal ik nader ingaan op de marktordening.

138

Welke mogelijkheden zijn er om bij te sturen indien ontwikkelingen daar aanleiding voor geven als het gaat om de energie-infrastructuur? In hoeverre is bijsturen over bijvoorbeeld tien jaar op keuzes die we nu maken mogelijk gezien het feit dat, zoals u uw brief aangeeft, immers elke kabel of buis die nu wordt neergelegd er in 2050 nog ligt?

Antwoord

In de Integrale Infrastructuurverkenning 2030–2050 onderzoeken Gasunie, TenneT en de regionale netbeheerders voor elk van de scenario's welke flexibiliteit en infrastructuur nodig zijn voor een betrouwbare energievoorziening in 2050. Deze infrastructuur beelden 2050 vormen de belangrijkste input voor de infrastructuur ontwikkelpaden. De infrastructuur ontwikkelpaden komen in het voorjaar van 2021 beschikbaar. Ik werk met de netbeheerders samen om ervoor te zorgen dat gerelateerde beleidstrajecten waar nodig gebruik maken van de informatie die hieruit voortkomt. Voorbeelden hiervan zijn de rijksvisie marktontwikkeling en het Programma Energiehoofdstructuur.

139

Het kabinet stelt terecht dat we vanwege het coronavirus in een uitzonderlijke tijd leven. Ook stelt het kabinet dat de energietransitie een proces is dat niet lineair verloopt. Voorziet de Minister mogelijke vertragingen in het proces wegens het coronavirus? Zou u kunnen aangeven of de gevolgen van het coronavirus gevolgen heeft voor het tijdspad van de besluitvorming?

Antwoord

Zie het antwoord op vraag 133.

140

Hoe groot is het aandeel kernenergie in een «must-run»-scenario? Wat betekent dit voor de grootte van de centrale?

Antwoord

Er is gerekend met een aandeel kernenergie van 9 GW op een totaal opgesteld piek vermogen van zo'n 130 GW. Hierbij is uitgegaan van centrales van 1600 MW. Door omrekening naar «levelised costs of energy» (LCOE) doet de grootte van de centrale er echter minder toe.

141

U geeft aan dat de netbeheerders de energiescenario's gebruiken om te komen tot infrastructuur-ontwikkelpaden, ofwel routekaarten met beslismomenten, gemene delers (zoals no-regret oplossingen) en dat deze helpen om tijdig keuzes te maken over noodzakelijke en wenselijke oplossingen. Welke informatie zal nog meer worden gebruikt om te komen tot deze infrastructuur-ontwikkelpaden? Hoe speelt (voorgenomen) overheidsbeleid daarin mee en hoe zullen deze ontwikkelpaden worden gebruikt voor het ontwikkelen van beleid? Wanneer worden deze infrastructuur-ontwikkelpaden verwacht?

Antwoord

Zie het antwoord op vraag 138.

142

Op welke wijze zult u de energiescenario's en met name de studie met betrekking tot de ruimtelijke impact zelf gebruiken bij onder andere de ontwikkeling van nieuw beleid, om voorstellen van derden te beoordelen en beleid op robuustheid te toetsen?

Antwoord

Ik zal de scenario's als bouwsteen hanteren binnen het Programma Energiehoofdstructuur, waarvan ik onlangs de startnotitie aan uw Kamer heb gestuurd.

143

U geeft aan dat het kostenniveau van een scenario met kerncentrale bij de must-run variant vergelijkbaar is met het referentiescenario, op welke wijze zult u deze uitkomst betrekken bij onderzoek te doen naar de mogelijke rol van kernenergie in de energiemix naar aanleiding van de motie van de leden Yesilgöz-Zegerius en Agnes Mulder (Kamerstuk 35 167, nr. 15)? Wanneer worden de resultaten van dit onderzoek verwacht?

Antwoord

Het rapport wordt rond de zomer verwacht. Het rapport zal dieper ingaan op de kosten en bredere systeemeffecten van verschillende elektriciteitsbronnen en daarbij de uitkomsten van de scenariostudie betrekken. Maar ook die studie zal onzekerheden hebben omdat een inschatting gemaakt moet worden voor de toekomst.

144

U schrijft dat het aan het kabinet is om alle publieke belangen in de energietransitie goed te wegen, waaronder het waarborgen van een goede leefomgevingskwaliteit. Kunt u schetsen welke publieke belangen er nog meer gewogen dienen te worden in de energietransitie en op welke wijze het kabinet dit zal vormgeven?

Antwoord

De publieke belangen waar de rijksoverheid bij de energievoorziening voor staat zijn schoon (CO<sub>2</sub>-vrij), veilig, betrouwbaar (leveringszeker), betaalbaar én ruimtelijk inpasbaar. Deze publieke belangen dragen ook bij aan het economische belang van een goede energievoorziening. Voor elk van deze publieke belangen speelt daarnaast een rechtvaardige verdeling. Dit geldt niet alleen voor betaalbaarheid, maar ook voor veiligheid, betrouwbaarheid en de ruimtelijke inpassing. Veiligheid voor mens en milieu, digitale en nationale veiligheid vanwege de effecten op andere sectoren, is ten slotte een belangrijk publiek aandachtspunt voor toekomstige technieken. Ruimtelijke inpassing was altijd al nodig, maar de «bovengrondse winning» van energie uit wind en zon en elektrificatie geeft dit publiek belang nieuwe betekenis. Bij ruimtelijke inpassing gaat het niet alleen om voldoende ruimte voor energie, maar vooral ook om de randvoorwaarde van een goede leefomgevingskwaliteit.

145

Hoe zult u de uitkomst van de studie naar de ruimtelijke impact van de verschillende energiescenario's betrekken in de vormgeving van toekomstig beleid en de keuzes die daarbij gemaakt dienen te worden als het gaat om de publieke belangen en de wijze van sturing?

Antwoord

Recent bent u geïnformeerd over de afbakening van het Programma Energiehoofdstructuur. De ambitie van dit programma is tijdig te zorgen voor voldoende ruimte voor de nationale energiehoofdstructuur, op basis

van een integrale afweging met andere opgaven en belangen, binnen een (inter)nationale context en waarbij een goede leefomgevingskwaliteit randvoorwaarde is. De publieke belangen waar de rijksoverheid voor staat zijn een schone waaronder CO<sub>2</sub>-vrij, veilige, betrouwbare (leveringszekerheid), betaalbare en ruimtelijk inpasbare energievoorziening. De energiescenario's en de ruimtelijke impact worden bij de ontwikkeling van dit programma benut. Het programma krijgt een cyclisch en adaptief karakter; het gaat erom dat korte termijn keuzes en maatregelen passen in meerdere, onzekere scenario's terwijl ruimte wordt gehouden voor tussentijdse aanpassingen indien trends en ontwikkelingen daar om vragen.

146

Kunt u aangeven hoe claims op de ruimte vanuit bijvoorbeeld de behoefte aan ruimte voor woningen, infrastructuur, economische ontwikkeling, natuur, en landbouw worden betrokken bij de ruimtelijke keuzes die door de verschillende overheden genomen moeten worden over de energie-infrastructureur? In hoeverre is er hierbij sprake van een integrale visie op deze ruimtelijke keuzes?

Antwoord

De Nationale Omgevingsvisie (NOVI) is de samenhangende visie van het Rijk op de ontwikkeling van de fysieke leefomgeving. De NOVI bevat onder meer de volgende drie afwegingsprincipes om richting te geven aan dit afwegingsproces tussen verschillende belangen in de leefomgeving; 1) combinaties van functies gaan voor enkelvoudige functies, 2) kenmerken en identiteit van een gebied staan centraal en 3) afwentelen wordt voorkomen.

Het Programma Energiehoofdstructuur vormt een nadere uitwerking van de NOVI en zal voor de ruimtelijke keuzes over energie-infrastructureur van nationaal belang hier verder invulling aan geven, in samenhang met andere belangen in de fysieke leefomgeving. In het programma zal ook gebruik worden gemaakt van een beoordelingskader met verschillende criteria zodat er goed onderbouwde en integrale keuzes worden gemaakt. Het beleid in de leefomgeving is een gezamenlijke verantwoordelijkheid van de betrokken overheden. Provincies en gemeenten zullen conform de Omgevingswet in hun omgevingsvisies uiting geven aan hun eigen verantwoordelijkheden en keuzes in de fysieke leefomgeving, en hoe zij daar samenhang in zien.

147

Het scenario met kernenergie gebruikt het scenario van Europese sturing als referentiescenario, waarin Nederland niet zelfvoorzienend zou zijn in haar energievoorziening. Momenteel zijn er binnen Nederland verschillende overheidslagen betrokken bij het maken van plannen in RES-verband. Mocht kernenergie in de toekomst uit gaan maken van de energiemix in Nederland, dan zou deze samen gaan met de hernieuwbare energie waar men in RES-verband plannen voor maakt. Zou de keuze voor Europese sturing, in plaats van die van nationale sturing als referentiescenario, in dit licht nader toegelicht kunnen worden?

Antwoord

Het Europese scenario is als referentie gekozen voor de nucleaire variant, omdat het ontwikkelen van kerncentrales het beste past bij de verhaallijn in dit scenario. Ontwikkeling van kernenergie is gebaat bij een Europese aanpak, zodat centrales in serie gebouwd kunnen worden en zo een leereffect en reductie van kosten plaats kan vinden. Daarnaast was de scenariostudie in opdracht van Gasunie, TenneT en de regionale netbeheerders om systeemeffecten in beeld te brengen. Netbeheer en systeemeffecten zijn regio overschrijdend.

Er wordt ook niet om een keuze gevraagd. De scenario's zijn opgesteld als mogelijke toekomstbeelden en vormen (uiterste) hoekpunten van de mogelijke energievoorziening in 2050. Geen van de scenario's – dit is inherent aan deze methode – mag worden geïnterpreteerd als een wenselijk richting om op te sturen.

148

In hoeverre is de studie naar de ruimtelijke impact mosterd na de maaltijd, aangezien er nu al volop keuzes worden gemaakt voor de RES'en? Hoe wordt deze studie betrokken bij de verdere ontwikkeling van de RES'en?

Antwoord

De studie naar de ruimtelijke impact geeft een beeld van de impact van de mogelijke eindbeelden in 2050. De RES'en leveren keuzes op voor de doelstelling hernieuwbaar op land in 2030. In het kader van het klimaatakkoord hebben ruimtelijk experts deelgenomen aan elke klimaattafel om de impact van de afspraken voor 2030 in beeld te brengen. Het rapport van deze experts is te raadplegen via de site van het Klimaatakkoord: <https://www.klimaatakkoord.nl/documenten/rapporten/2018/07/10/ruimte-in-het-klimaatakkoord>

Zie ook het antwoord op vraag 63.

149

Wat gaat de verdere rol zijn van deze scenario's, kan hier toch meer op in worden gegaan? Wat is precies rol van de overheid en dit kabinet? Wie is er nu aan zet? Het lijkt erop dat er geen stappen worden gezet tot weer een volgende studie die pas volgend jaar gepland staat, klopt dat?

Antwoord

Zie het antwoord op vraag 5.

150

Kunt u aangeven welke ruimtelijke keuzes er door de verschillende overheden (Rijk, provincies en gemeenten) gemaakt moeten worden met betrekking tot de energie-infrastructuur en wanneer en op welke wijze deze keuzes gemaakt zullen worden? Wie zullen bij deze keuzes worden betrokken? Op welke wijze zullen inwoners worden betrokken bij deze ruimtelijke keuzes?

Antwoord

Er dient onderscheid gemaakt te worden tussen besluitvorming op beleidsniveau, zoals in de vorm van een structuurvisie of omgevingsvisie en beleidsvorming op projectniveau zoals een bestemmingsplan/omgevingsplan of inpassingsplan/projectbesluit/omgevingsvergunning. Elk van de overheden maakt ruimtelijk beleid en legt dit vast in een structuurvisie (Wet ruimtelijke ordening) en in de toekomst in een omgevingsvisie (Omgevingswet). Ook kan onder de Omgevingswet gebruik gemaakt worden van het instrument programma, wat een thematische of gebiedsgerichte uitwerking van een omgevingsvisie omvat. Deze beleidsdocumenten zijn zelfbindend en worden als beleidsmatig kader toegepast bij besluitvorming over concrete initiatieven, zoals een hoogspanningsverbinding.

Op projectniveau hanteert het Rijk de Rijkscoördinatieregeling (RCR) voor het verzorgen van de ruimtelijke inpassen en coördineren van de vergunningverlening voor energieprojecten van nationaal belang. De Minister van EZK is hiervoor eerstverantwoordelijk. De volgende projecten vallen hieronder: de aanleg of uitbreiding van windparken >100 MW, conventionele elektriciteitscentrales >500 MW, de opwek van «overige duurzame energie» van >50 MW, een LNG-installatie van minimaal 4 miljard m<sup>3</sup>, hoogspanningsnetten van >220kV, en een uitbreiding van het

landelijk gastransportnet voor zover het betreft gasleidingen met een druk van ten minste 40 bar en een diameter van ten minste 45,7 centimeter, mijnbouw in beschermd gebied, mijnbouwwerken voor opslag, pijpleidingen voor transport, mijnbouwwerken of pijpleidingen voor olie of CO<sub>2</sub> van gemeenschappelijk belang (EU Unielijst) en tot slot de Netten op zee. Provincies zijn verantwoordelijk voor windparken tussen 5MW-100MW. Voor alle andere energie-infrastructuren zijn gemeenten bevoegd gezag. Overigens zal ik in de Energiewet de RCR herijken, zoals vermeld in mijn brief van 19 december 2019 heb gemeld (Kamerstukken 31 239 en 30 196, nr. 309).

Beleidsmatig worden voor 2030 in Regionale Energie Strategieën door decentrale overheden in samenspraak met maatschappelijke partijen zoekgebieden aangewezen voor grootschalige elektriciteitsopwekking op land. Het betrekken van belanghebbenden in dit proces is van groot belang, de regio's zijn verantwoordelijk om dat in goede banen te leiden. Ze worden daarin ondersteund door het Nationaal Programma RES waarin Rijk samenwerkt met de koepelorganisaties van de medeoverheden. De decentrale overheden dienen de opbrengsten van de RES'en tevens te borgen in het eigen omgevingsbeleid. Netbeheerders zijn betrokken op de impact op de elektriciteitsinfrastructuur te analyseren en in beeld te brengen waar eventueel verzwaren nodig zijn op de elektriciteitsinfrastructuur als gevolg van de RES'en.

Het kabinet werkt momenteel aan het Programma Energiehoofdstructuur, waarvan ik onlangs de startnotitie aan uw Kamer heb gestuurd. Dit Programma omvat de ruimtelijke visie en kader voor de van nationaal belang zijnde onderdelen in het energiesysteem en dient in 2022 te worden vastgesteld. Dit programma wordt in wisselwerking opgesteld met de RES'en.

Tenslotte kennen besluiten wettelijk verplichte vormen van participatie, zoals inspraak op ontwerp besluiten, maar er worden veelal ook vrijwillige vormen van participatie georganiseerd door bevoegde gezagen en initiatiefnemers. Bij projectbesluiten, omgevingsvisies en omgevingsplannen onder de Omgevingswet is het verplicht dat het bevoegd gezag vooraf aangeeft op welke manier de omgeving wordt betrokken. Voor de RCR projecten die recent zijn gestart, zoals de Netten op Zee voor de routekaart 2030 werk ik al geheel in de geest van de nieuwe wetgeving.

151

Hoe ziet u het verband tussen de ruimtelijke keuzes die gemaakt moeten worden en keuzes over de wijze van sturing op de energietransitie met betrekking tot de vraag of de nadruk zal liggen op meer regionale, nationale, Europese, internationale sturing of een mix daarvan?

Antwoord

De vraag waar de nadruk zal liggen ten aanzien van de sturing is nu niet aan de orde. De scenario's zijn niet bedoeld om uit te kiezen. Voor de zomer zal ik de rijkvisie marktontwikkeling voor de energietransitie aan uw Kamer aanbieden, waarin ik onder andere nader inga op de relatie tussen ruimtelijke keuzes en de marktontwikkeling.

152

Is het voorstelbaar dat scenario's vanuit een andere optiek zouden zijn gekozen en aan welke voorwaarden moet zo'n optiek voldoen? In welke mate voldoet de optiek «governance» aan deze criteria.

Antwoord

Ik verwijs naar de algemene inleidende passage over de wijze waarop de scenario's dienen te worden gezien in het licht van de uitvoering van het Klimaatakkoord. De scenario's zijn geen uitwerking van het Klimaat-

akkoord of het beleid van dit kabinet. Het Klimaatakkoord wordt als vertrekpunt genomen voor mogelijke toekomstbeelden in 2050. De scenario's geven daarom geen aanleiding om momenteel beleidsmaatregelen van het kabinet te heroverwegen of om uitspraken te doen over het kabinetsbeleid ten behoeve van 2050. Het verkennen van de inzet van beleidsmaatregelen was geen doel of onderdeel van de studie. Bovendien zijn de scenario's niet het eindstadium van de verkenning zoals door de netbeheerders wordt uitgevoerd. De netbeheerders optimaliseren de scenario's in de vervolgstappen van hun verkenning, waardoor de scenario's mogelijk veranderen.

153

Naar welke kosten wordt er verwezen op pagina 7 van de klimaatneutrale energiescenario's 2050 in het internationale sturingsscenario: financiële kosten of maatschappelijke kosten? Als het gaat om financiële kosten, van welke omvang zijn die?

Antwoord

Dit betreft de maatschappelijke kosten. De maatschappelijke kosten van de Klimaatneutrale energiescenario's 2050 zijn nog niet volledig en behoeven nog verdere studie en uitwerking. In het vervolg op de scenario's worden door de netbeheerders nog nadere analyses gedaan van de benodigde flexibiliteitsmiddelen en infrastructuren met bijbehorende kosten. De scenario's zullen hierop nog worden aangepast. Na afronding van de Integrale Infrastructuur Verkenning (II3050) zullen de maatschappelijke kosten inzichtelijk worden gemaakt (voorjaar 2021).

154

Hoe verhoudt de aanname in het internationale sturing scenario dat waterstof vooral geïmporteerd zal worden zich tot de aanname in de routekaart waterstof waar ingezet wordt om meer waterstof in Nederland te produceren?

Antwoord

In het beleid ten aanzien van de ontwikkeling van de waterstofketen zet het kabinet in op zowel de stimulering van de eigen productie, bijvoorbeeld middels een nieuwe tijdelijke exploitatiesteun en de SDE++, alsook op het ontwikkelen van een internationale handelsketen. Waterstof kan een wereldwijd verhandelde commodity worden. Gezien de grote verwachte vraag naar duurzame waterstof bij de industrie in Noordwest-Europa zal ook import daarvoor nodig zijn en heeft het grote voordelen voor Nederland om een spil te worden in deze keten en bestaande infrastructuur daarvoor in te zetten. Ook wordt in het bilaterale buitenlandbeleid specifiek aandacht besteed aan het ontwikkelen van potentiële import-relaties met landen die zich profileren als potentiële netto-exporteurs van duurzame waterstof.

155

Waarom is er gekozen voor scenario's vanuit de optiek van governance, aangezien elke vorm van governance elkaar nodig heeft om beleid te implementeren, zoals ook op pagina 10 wordt aangegeven?

Antwoord

Van belang is om te benadrukken dat de scenario's zijn ontwikkeld teneinde een gedeeld beeld op mogelijke varianten van een klimaatneutraal energiesysteem te ontwikkelen. De analyse van de aanvullende beleidsinstrumenten, die inderdaad op tal van governance niveaus nodig zullen zijn om de beschreven toekomstbeelden te verwezenlijken, is nadrukkelijk niet het doel van deze studie.



De netbeheerders hebben gekozen voor consistentie met de verhaallijnen van hun eerdere scenario's uit 2017 (Net voor de Toekomst). Deze scenario's waren vanuit dezelfde governance niveaus opgebouwd en zijn de basis geworden van tal van integrale markt- en infrastructuurstudies. Inhoudelijk zijn de scenario's dit keer verder uitgewerkt en op onderdelen zijn accenten verschoven vanwege voortschrijdend inzicht en kennis van de betrokken stakeholders.

156

Op welke manier kan er feitelijk gesproken worden van volledige klimaatneutrale scenario's wanneer overige broeikasgassen niet expliciet zijn meegenomen, welke wetenschappelijke bronnen zijn daarvoor geraadpleegd?

Antwoord

De studie betreft het energiesysteem, het zijn dus klimaatneutrale *energiescenario's*. Klimaatemissies buiten het energiesysteem waren geen onderdeel van de studie; daarvoor gelden andersoortige oplossingen, welke niet zijn beschouwd.

157

Hoe wordt het «consuminderen» gestimuleerd in het regionale sturings-scenario? Hoe realistisch is het dat «consuminderen» spontaan gebeurt zonder dat bijvoorbeeld de kosten van onze levensstijl worden meegenomen? Moet de overheid voor het behalen klimaatakkoord in 2030 striktere regels opleggen aan industrie en gebouwde omgeving?

Antwoord

Zie het antwoord op vraag 5.

158

De scenario's laten zien dat het Nederlandse energiesysteem klimaatneutraal kan zijn zonder de import van biomassa (scenario Regionale Sturing en Nationale Sturing). De cijfers uit het Energie Transitie Model (ETM) laten zien dat dit ook de goedkoopste scenario's zijn. Klopt het dat de lagere kosten uit het ETM komen door de lagere inzet van biomassa? Zo nee, waarom niet?

Antwoord

In de kosten van de scenario's zitten nog veel onzekerheden afhankelijk van details zoals de nadere invulling en schaalgrootte van flexibiliteit, back-up vermogen en infrastructuur. Dit werken de netbeheerders uit in het vervolg van de infrastructuurverkenning. De lagere kosten voor sommige scenario's die u nu in het ETM vindt, komen niet door de lagere inzet van biomassa, maar zijn grotendeels gerelateerd aan de kleinere economische rol van de energie-intensieve industrie in deze scenario's; daar hoort dus ook een ander economisch plaatje bij.

159

Is het nationale sturingscenario rechtsgeldig gezien de hoge mate van overheidsregelingen? Conform welke wetgeving geschied dat?

Antwoord

Zie het antwoord op vraag 5.

160

Op welke manier wordt in de berekening van een duurzaam alternatief versus de huidige aanpak ook rekening gehouden met het meenemen van andere maatschappelijke kosten?

#### Antwoord

In het vervolg op de scenario's zullen de maatschappelijke kosten van het energiesysteem in beeld worden gebracht, waaronder de kosten van infrastructuur, productie, opslag en conversie van energie. De focus ligt op de maatschappelijke kosten van het energiesysteem, niet van de totale energie / klimaattransitie.

161

Naar welke alternatieven wordt op pagina 23 met betrekking tot Europese scenario verwezen? Op welke manier zijn bomen ook meegenomen als alternatief voor opzuigen van CO<sub>2</sub>? Zie als referentie: <https://kennisduurzaamwonen.nl/9-hoeveel-co2-nemen-bomen-op/>.

#### Antwoord

Onder deze alternatieven zijn geschaard o.a.: waterstof, ammonia, methanol, biobrandstoffen, groen gas en vaste biomassa. Het inzetten van bomen voor CO<sub>2</sub>-reductie valt buiten het energiesysteem en is daarom in deze studie niet meegenomen.

162

Uit de scenariostudie blijkt dat de behoefte aan back-upcentrales in 2050 als gevolg van elektrificatie fors zal zijn. Hoe verwacht het kabinet de noodzaak van back-upcentrales op te vangen richting 2050?

#### Antwoord

Het uitgangspunt van de elektriciteitsmarkt is dat indien er forse behoefte is aan productiecapaciteit, hier een kans ligt voor bedrijven om een businesscase te ontwikkelen. Er zal in 2050 waarschijnlijk een businesscase zijn voor een bepaald vermogen aan opgesteld CO<sub>2</sub>-vrij regelbare productiecapaciteit, dat ingezet kan worden als de productie van wind en zon de vraag niet kunnen dekken.

TenneT monitort jaarlijks de leveringszekerheid van elektriciteit en kijkt daarbij 15 jaar vooruit. De noodzaak aan specifieke typen productievermogen (of vraagsturing) in 2050 en de mate waarin de markt daarin zal voorzien, zal ergens halverwege de jaren «30 beter in te schatten zijn.

163

Hoe anticipeert u op de zogenaamde Dunkelflaute, waarbij omliggende landen ook tekorten hebben aan voldoende back-upvermogen?

#### Antwoord

TenneT brengt elk jaar een monitor van de leveringszekerheid van elektriciteit uit. Daarbij wordt gewerkt met een Europees model van de elektriciteitsmarkt waarbij ook import en export van elektriciteit zijn meegenomen. Hiernaast maken de gezamenlijke TSO's in Pentalateraal en in Europees verband ook leveringszekerheidsanalyses. Eventuele situaties van simultane lage productie van elektriciteit uit wind en zon in Nederland en de omliggende landen, zijn dus onderdeel van de modellering en dus van de beoordeling van de leveringszekerheid. Mochten er risico's ontstaan als gevolg van tekorten aan productievermogen in Nederland en de ons omliggende landen, dan zal dat uit de monitor blijken.

164

Welke rol kan kernenergie spelen om de behoefte aan back-upcentrales in 2050 te beperken?

#### Antwoord

Hoe groter het aandeel kernenergie, hoe kleiner de behoefte is aan back-up centrales. Dat komt omdat een kerncentrale 90–95% van de tijd volledig operationeel kan zijn, een windmolen op zee 45–50%, en

afhankelijk van de locatie een windmolen op land 30–45% en een zonnepaneel 10–15%.

165

Waarom is er voor gekozen om met offshore windmolens van 3 MW te rekenen en niet voor 8 tot 10 MW offshore windmolens?

Antwoord

Er is niet gerekend met een turbinegrootte. Alleen het totaal vermogen en het daarbij behorende oppervlak is in beeld gebracht. Hierbij wordt rekening gehouden met een hogere of lagere dichtheid (vermogen per km<sup>2</sup>).

166

Waarom is er niet gerekend met een 55%-70% conversierendement voor superkritische watervergassing om zo haalbaarheid te garanderen?

Antwoord

Voor deze studie is uitgegaan van een gemiddelde efficiëntie voor biomassa-omzetting van 77,5%. Dit is gebaseerd op prognoses in de literatuur voor toekomstige rendementsverbetering richting 2050. Het zijn immers scenario's voor het energiesysteem in 2050.

167

De scenario's laten zien dat een groot deel van het beschikbare dakoppervlak bedekt moet zijn met zonnepanelen in 2050. Tot wel twee derde van het beschikbaar en geschikte dakoppervlak. Des te meer daken bedekt zijn met zonnepanelen, des te lager de opgave voor opwek op land kan zijn. Kunt u aangeven welk deel van de daken met zonnepanelen bedekt zullen worden met de huidige bouwnormen? Tot welke bedekkingsgraad van de bestaande daken leidt het huidige beleid en subsidie-instrumentarium ten aanzien van zon op dak naar verwachting?

Antwoord

Een integraal beeld op basis van bouwnormen heb ik niet beschikbaar. Bij het bepalen van de impact zijn de onderzoekers uitgegaan van de huidige bouwnormen. Het toetsen of verkennen van beleidsinstrumenten die leiden tot een grotere benutting van de daken was geen onderdeel van de studie. Voor het versnellen van zon-PV op daken en onbenutte terreinen heeft het kabinet in het kader van de beantwoording van de motie van het lid Dik-Faber c.s. (Kamerstuk 34 682, nr. 29) een set aan beleidsmaatregelen uitgewerkt om latente daken en onbenutte terreinen maximaal te benutten. Maatregelen bestaan onder andere uit subsidie-instrumentarium en aanpassing van bouwnormen. Voor de bouwregelgeving zal het kabinet nieuwe bevoegdheden creëren voor gemeenten. De toepassing hiervan is dus ook primair een keuze die gemeenten zelf zullen moeten maken. Om die reden kan ik de invulling van dit beleid niet direct doorvertalen in een bedekkingsgraad. Wel roept het kabinet gemeenten op om hier actief gebruik van te maken zodat waar mogelijk elk dak wordt benut als zonnedak.

168

Met welke CO<sub>2</sub>-prijs is er gerekend graag uitgesplitst per jaar van 2030 tot 2050?

Antwoord

De scenario's zijn technische streefbeelden voor 2050. Er is daarom niet expliciet met een bepaalde CO<sub>2</sub>-prijs gerekend.

169

Wat houdt het strikte klimaatbeleid in het internationale sturingsscenario en hoe zou de energievraag veranderen als er een CO<sub>2</sub>-prijs wordt toegepast, zoals die wordt voorgesteld in wetsvoorstel minimumprijs CO<sub>2</sub>?

Antwoord

In de tekst van het rapport wordt in het internationale sturingsscenario «op mondiaal niveau een krachtig klimaatbeleid gevoerd.» Dat kan op verschillende manieren worden bereikt. Het niveau van de CO<sub>2</sub>-prijs is hieruit niet direct af te leiden, dat hangt af van het totale pakket aan maatregelen.

170

Hoe wordt het netwerk- infrastructuur voor elektrische auto in het regionale sturingsscenario en nationale sturingsscenario gestimuleerd? In welk jaar is het omslagpunt bereikt waarin infrastructuur van oplaadpunten geen belemmering meer is voor de uitbreiding van het elektrisch transport?

Antwoord

De scenario's zijn technische streefbeelden. De infrastructuur behoeften en de route daarnaar toe wordt door de netbeheerders in het vervolg van de infrastructuurverkenning onderzocht.

171

Wat is het aandeel van korte afstand vluchten dat in deze studie niet is meegenomen? En wat is een korte afstand vlucht?

Antwoord

Zowel korte als lange afstandsvluchten zijn meegenomen in deze studie. Er is geen specifieke uitsplitsing gedaan tussen korte en lange afstandsvluchten. Technieken zoals elektrisch vliegen voor korte afstanden zijn niet meegenomen in deze studie. Dit betekent echter niet dat een deel van de korte afstandsvluchten niet is meegenomen in de studie.

172

Met welke technieken kan het flexibel vermogen uit het figuur worden opgevangen naast de in het figuur genoemde technieken?

Antwoord

Het bepalen van het flexibel vermogen wordt door de netbeheerders opgepakt in het vervolg van hun verkenning. Naast de in de tabel genoemde vormen van opslag gaat het daarbij om regelbaar vermogen (bijvoorbeeld een gascentrale op groen gas of waterstof), inzet buitenslands vermogen en vraagsturing in zowel gebouwde omgeving als industrie. Verwezen wordt naar paragraaf 4.3.2 van het rapport.

173

In de vier energiescenario's richten de scenario's met regionale en nationale sturing zich er op om in de regio's dan wel nationaal zelfvoorzienend te zijn op het gebied van energie. Wat is uw visie met betrekking tot in hoeverre en in welke mate Nederland zou moeten streven naar het zelfvoorzienend zijn op energiegebied in 2050? Acht u het van belang om over deze substantiële vraag de discussie te voeren? Zo ja, wanneer, met wie, op welk bestuurlijke niveau en op welke wijze zou deze discussie plaats moeten vinden? Zo nee, waarom niet?

174

Kunt u aangeven wat de belangrijkste aandachtspunten zijn met betrekking tot de mate van zelfvoorzienendheid op energiegebied,

bijvoorbeeld met betrekking tot de economische, geopolitieke en ruimtelijke aspecten van deze keuze?

Antwoord 173 en 174

Ik acht het niet verstandig voor Nederland, danwel voor regio's in Nederland, om te streven naar zelfvoorzienendheid op het gebied van energie in 2050. De huidige energiemarkten zijn internationale markten. Momenteel importeert Nederland een groot deel van de benodigde energiedragers: aardolie, steenkool, aardgas. In duurzame energievoorziening in 2050 zal waarschijnlijk ook sprake zijn van import en export van energie. De markt voor CO<sub>2</sub>-vrije waterstof zal een mondiale markt zijn. Ik wil Nederland ook zo positioneren om daar een belangrijke schakel in te worden. Verder is de elektriciteitsmarkt een Europese markt. Het belang van samenwerking in Europa, van import en export, wordt alleen maar groter in een elektriciteitsmarkt met een stijgend aandeel elektriciteit uit hernieuwbare bronnen. Streven naar zelfvoorzienendheid lijkt me niet verstandig.

Belangrijk aandachtspunt met betrekking tot de (mate van) zelfvoorzienendheid op energiegebied, is de leveringszekerheid en de voorzieningszekerheid van energie. Daarbij speelt een rol de mate van zekerheid dat energie en energiedragers die nodig zijn voor de leveringszekerheid in Nederland, daadwerkelijk uit andere landen betrokken kunnen worden. Hier kan geopolitiek een rol spelen. Verder zijn inderdaad ruimtelijke en economische aspecten van belang van de keuze al dan niet zelfvoorzienend te willen zijn. Ruimtelijk heeft hernieuwbare energie altijd impact, met name op de plek van opwek. Daarbij geldt dat import leidt tot een lagere impact in eigen land, maar daar staat ruimtelijke impact in het buitenland tegenover. Ruimtelijke afwegingen spelen daarom altijd een rol in de weging van publieke belangen.

175

Voor zon-PV op velden wordt uitgegaan van een productie van 48–156 MW/ km<sup>2</sup>. Hoe wordt deze marge tussen 48 MW/km<sup>2</sup> en 156 MW/ km<sup>2</sup> verklaard? Waar is deze marge van afhankelijk?

Antwoord

De marge is afhankelijk van enerzijds de dichtheid en anderzijds de oriëntatie. Met dichtheid wordt het aantal panelen per km<sup>2</sup> bedoeld. Panelen kunnen dichter of verder weg van elkaar worden gezet, bijvoorbeeld om meer licht door te laten. De oriëntatie en de hellingshoek zijn ook van invloed op het vermogen per km<sup>2</sup>. Tezamen leveren deze twee keuzes de bandbreedte op van 48–156 MW/km<sup>2</sup>.

176

Hoe verhoudt de verwachte productie van zon-pv van 48–156MW/km<sup>2</sup> zich tot de 1 MW per hectare waar PBL vanuit gaat in het rapport: Zorg voor landschap?

Antwoord

Aangezien 1 MW/hectare hetzelfde is als 100 MW/km<sup>2</sup> ligt het uitgangspunt van het PBL in het midden van de bandbreedte uit de studie «ruimtelijke uitwerking energiescenario's».

177

Hoeveel hectare grond is er benodigd om het opgestelde vermogen van een gemiddelde kolencentrale te vervangen door zonneweides?

Antwoord

De drie nieuwste kolencentrales (Riverstone, Uniper en RWE) hebben een gezamenlijk vermogen van 3.380 MW. De Uniper centrale op de Maasvlakte kan met een vermogen van 1.070 MW gemiddeld genoemd worden. Om dit vermogen te vervangen is een zelfde vermogen van 1.070 MW aan zon-pv nodig. Afhankelijk van het ruimteverbruik van de zonnepanelen (zie het antwoord op vraag 176), is daarvoor tussen de 700–2.200 ha. zon-pv nodig. Dit kan overigens ook op daken gelegd worden. Dan is er 549 ha. nodig.

178

Hoeveel hectare grond is er benodigd om de gemiddelde elektriciteitsproductie van een gemiddelde kolencentrale te vervangen door zonneweides?

Antwoord

De in het antwoord op vraag 177 genoemde centrale van Uniper heeft een rendement van 46%. De elektriciteitsproductie van deze kolencentrale is maximaal  $1.070 \cdot (0,46 \cdot 8.760) = 4.312$  GWh. Om deze 4.312 GWh te produceren met zon-pv, uitgaande van de huidige door PBL gehanteerde rendement van zon-pv (990 vollasturen<sup>1</sup>), is een opgesteld vermogen nodig van 4.355 MW. Afhankelijk van het ruimteverbruik van de zonnepanelen (zie vraag 176), is daarvoor tussen de 2.800–9.100 ha. zon-pv nodig. Dit kan overigens ook op daken gelegd worden. Dan is er 2.233 ha. nodig.

179

Hoeveel hectare grond is er benodigd om het opgestelde vermogen van een gemiddelde gascentrale te vervangen door zonneweides?

Antwoord

Gascentrales zijn er in heel veel verschillende soorten en maten, variërend van een vermogen van onder de 100 MW tot 1.275 MW (Clauscentrale). Een centrale bestaat veelal uit een of meerdere gasgestookte eenheden. Een eenheid ligt meestal rond de 400 MW. Voor een vermogen van 400 MW is een even groot vermogen aan zon-pv nodig. Afhankelijk van het ruimteverbruik van de zonnepanelen (zie het antwoord op vraag 176), is daarvoor tussen de 250–830 ha. zon-pv nodig. Dit kan overigens ook op daken gelegd worden. Dan is er 205 ha. nodig.

180

Hoeveel hectare grond is er benodigd om de gemiddelde elektriciteitsproductie van een gemiddelde gascentrale te vervangen door zonneweides?

Antwoord

Naast een aanname voor het vermogen is voor de beantwoording ook een aanname voor het rendement van een gascentrale nodig. Uitgaande van een rendement van 56% en een vermogen van 400 MW, is de jaarlijkse elektriciteitsproductie  $400 \cdot (0,56 \cdot 8.760) = 1,96$  mln. MWh. Om een zelfde hoeveelheid stroom met zon-pv te produceren is, uitgaande van de vraag 178 gehanteerde rendement van zon-pv, 1.982 MW nodig. Afhankelijk van het ruimteverbruik van de zonnepanelen (zie het antwoord op vraag 176), is daarvoor tussen de 1.300–4.100 ha. zon-pv nodig. Dit kan overigens ook op daken gelegd worden. Dan is er 1.016 ha. nodig.

181

Hoeveel hectare grond is er benodigd om het opgestelde vermogen van een gemiddelde kerncentrale te vervangen door zonneweides?

Antwoord

<sup>1</sup> Concept-advies SDE++ 2021 zonne-energie, PBL (2020).

We hebben in Nederland maar één operationele elektriciteitscentrale die draait op kernenergie. Het vermogen van de kerncentrale in Borssele is 485 MW. Om het vermogen te vervangen door zon-pv is eveneens 485 MW nodig. Afhankelijk van het ruimteverbruik van de zonnepanelen (zie het antwoord op vraag 176), is daarvoor tussen de 300–1.000 ha. zon-pv nodig. Dit kan overigens ook op daken gelegd worden. Dan is er 249 ha. nodig.

182

Hoeveel hectare grond is er benodigd om de gemiddelde elektriciteitsproductie van een gemiddelde kerncentrale te vervangen door zonneweides?

Antwoord

Naast een aanname voor het vermogen is voor de beantwoording ook een aanname voor het rendement van de kerncentrale nodig. De kerncentrale produceerde in 2019 3,7 TWh aan elektriciteit (Statline, CBS). Om een zelfde hoeveelheid stroom met zon-pv te produceren is, uitgaande van de vraag 178 gehanteerde rendement van zon-pv, 3.737 MW nodig. Afhankelijk van het ruimteverbruik van de zonnepanelen (zie het antwoord op vraag 176), is daarvoor tussen de 2.400–7.800 ha. zon-pv nodig. Dit kan overigens ook op daken gelegd worden. Dan is er 1.916 ha. nodig.

183

Hoeveel hectare grond is er benodigd om het opgestelde vermogen van een gemiddelde kolencentrale te vervangen door een windmolenpark op land?

Antwoord

Uitgangspunt zijn de aannames t.a.v. kolencentrales uit het antwoord op vraag 177. Voor 1.070 MW aan kolencentrales is 1.070 MW aan opgesteld vermogen wind nodig. Bij het grondgebruik van een windturbine dient onderscheid gemaakt te worden in het directe grondgebruik (voor fundering, opstelplaats en onderhoudswegen) en het indirecte ruimtegebruik. Dit is de ruimte om de windturbine, waar geen andere windturbines geplaatst kunnen worden, maar wel andere functies plaatsvinden zoals landbouw, natuur, recreatie, transport, water of bedrijvigheid. In de «ruimtelijke uitwerking energiescenario's» is het indirecte ruimtegebruik in beeld gebracht. Dit is, afhankelijk van de turbinegrootte en afstand ten opzichte van elkaar, 4–8 MW/km<sup>2</sup>. Dit betekent dat het indirecte ruimtegebruik 13.400–26.800 ha. bedraagt. Het directe grondgebruik is een fractie hiervan. De onderzoekers schatten dit op 0,25–0,5% van het indirecte grondgebruik.

184

Hoeveel hectare grond is er benodigd om de gemiddelde elektriciteitsproductie van een gemiddelde kolencentrale te vervangen door een windmolenpark op land?

Antwoord

Uitgangspunt zijn de aannames t.a.v. kolencentrales uit het antwoord op vraag 178. Een gemiddeld aantal vollasturen voor wind op land is 3.500 (eindadvies SDE++ 2020, PBL). Om de 4.312 GWh van de kolencentrales te produceren met wind op land, is een opgesteld vermogen nodig van 1.232 MW. Afhankelijk van het ruimteverbruik van de windturbines (zie het antwoord op vraag 183), is daarvoor tussen de 15.400–30.800 ha. nodig. Dit betreft het indirecte ruimtegebruik. Het directe grondgebruik is een fractie hiervan. De onderzoekers schatten dit op 0,25–0,5% van het indirecte grondgebruik. De ruimte rond de turbines kan benut worden voor andere functies.

185

Hoeveel hectare grond is er benodigd om het opgestelde vermogen van een gemiddelde gascentrale te vervangen door een windmolenpark op land?

Antwoord

Uitgangspunt zijn de aannames zoals gehanteerd in het antwoord op vragen 179 en 184 voor respectievelijk gascentrales en wind. Het benodigd vermogen wind op land is 400 MW. Het indirecte ruimtebeslag hiervan bedraagt 5.000–10.000 ha. Het directe grondgebruik is een fractie hiervan. De onderzoekers schatten dit op 0,25–0,5% van het indirecte grondgebruik.

186

Hoeveel hectare grond is er benodigd om de gemiddelde elektriciteitsproductie van een gemiddelde gascentrale te vervangen door een windmolenpark op land?

Antwoord

Uitgangspunt zijn de aannames zoals gehanteerd in het antwoord op vragen 180 en 184 voor respectievelijk de productie van een gascentrale en het rendement van wind op land. Het indirecte ruimtebeslag voor de productie van 1,96 mln. MWh met wind op land bedraagt 7.000–14.000 ha. Het directe grondgebruik is een fractie hiervan. De onderzoekers schatten dit op 0,25–0,5% van het indirecte grondgebruik.

187

Hoeveel hectare grond is er benodigd om het opgestelde vermogen van een gemiddelde kerncentrale te vervangen door een windmolenpark op land?

Antwoord

Uitgangspunt zijn de aannames zoals gehanteerd in het antwoord op vragen 181 en 184 voor respectievelijk kerncentrales en wind. Het benodigd vermogen wind op land is 485 MW. Het indirecte ruimtebeslag hiervan bedraagt 6.100–12.200 ha. Het directe grondgebruik is een fractie hiervan. De onderzoekers schatten dit op 0,25–0,5% van het indirecte grondgebruik.

188

Hoeveel hectare grond is er benodigd om de gemiddelde elektriciteitsproductie van een gemiddelde kerncentrale te vervangen door een windmolenpark op land?

Antwoord

Uitgangspunt zijn de aannames zoals gehanteerd in het antwoord op vragen 182 en 184 voor respectievelijk de productie van een kerncentrale en het rendement van wind op land. Het indirecte ruimtebeslag voor de productie van 3,7 mln. MWh met wind op land bedraagt 13.200–26.400 ha. Het directe grondgebruik is een fractie hiervan. De onderzoekers schatten dit op 0,25–0,5% van het indirecte grondgebruik.  
Samenvattend antwoord op vragen 177 t/m 188



Ruimtebeslag (ha)	kolencentrale		Kerncentrale		gascentrale	
	Vermogen	Productie	Vermogen	Productie	Vermogen	Productie
<b>Aanname</b>	1.070 MW	4.312 GWh	485 MW	3.700 GWh	400 MW	1.960 GWh
<b>Ruimte zon-pv</b>	700–2.200	2.800–9.100	300–1.000	2.400–7.800	300–800	1.300–4.100
<b>Ruimte wind*</b>	13.400–26.800	15.400–30.800	6.100–12.200	13.200–26.400	5.000–10.000	7.000–14.000

\* Dit betreft het indirecte ruimtegebruik. Het directe grondgebruik is een fractie hiervan. De onderzoekers schatten dit op 0,25–0,5% van het indirecte grondgebruik. De ruimte rond de turbines kan immers benut worden voor andere functies.

189

In de studie naar de ruimtelijke uitwerking van de energiescenario's wordt vermeld dat er een koppelkans ligt in het verminderen van schadelijke stoffen die vanuit landbouwgronden in natuurgebieden terechtkomen door zonnepanelen te gebruiken als buffer tussen natuur- en landbouwgebieden. Kunt u uitleggen hoe dit in zijn werk zou gaan? Hoe zou een dergelijke buffer er uit komen te zien en wat zou hiervan de ruimtelijke impact zijn? Wat zijn de voor- en nadelen van een dergelijke buffer?

Antwoord

Door intensief landbouw gebruik van gronden dichtbij natuurgebieden kunnen er emissies plaatsvinden die neerslaan in de natuurgebieden. Een voorbeeld van een emissie zijn stikstofverbindingen. Door tussen intensieve landbouwgronden en natuurgebieden bufferzones aan te leggen slaan dergelijke stoffen neer in het zonnepark en niet in het natuurgebied. De Minister van LNV heeft in haar brief van 24 april jl. (Kamerstuk 35 334, nr. 82) gewezen op de mogelijkheden om door middel van een natuurinclusieve ruimtelijke inrichting de staat van instandhouding van soorten te versterken, bijvoorbeeld door zonneparken te combineren met natuurontwikkeling. Momenteel wordt een ruimtelijke verkenning stikstof uitgevoerd, die eind 2020 aan uw Kamer wordt aangeboden, waarin ingegaan wordt op de voor- en nadelen van natuurinclusieve ruimtelijke inrichting.

190

De knoppen van zon-PV op velden, tonen op het kaartje «met restricties» alle beschikbare grond in Nederland, met uitzondering van nationale parken en steden. Rendabele landbouwgrond dat gebruikt kan worden voor onze voedselvoorziening, zou daarmee worden gezien als potentiële ruimte. Kunt u toelichten waarom, gezien het belang van Nederlandse voedselproductie, er in deze studie geen restricties gelden met betrekking tot het waarborgen van voldoende rendabele landbouwgrond en voldoende natuur?

Antwoord

In de studie is onderscheid gemaakt tussen harde en zachte restricties. Harde restricties zijn restricties die wettelijk zijn opgelegd. Zachte restricties zijn restricties die vanuit beleid worden opgelegd. Hierbinnen is veelal nog afwegingsruimte voor het bevoegd gezag. Een voorbeeld hiervan is de voorkeursvolgorde voor zon, die is opgenomen in de Nationale Omgevingsvisie. In de voorkeursvolgorde ligt de voorkeur in de eerste plaats bij zonnepanelen op daken, vervolgens bij gronden met een andere primaire functie dan landbouw of natuur, zoals waterzuiveringsinstallaties, vuilnisbelten, binnenwateren of bermen van spoor- en autowegen. De bandbreedte binnen de scenario's voor zonneweiden beslaat 160–979 km<sup>2</sup>. Het gaat hierbij in 2050 om 0,7%-4% van het landbouwareaal.

191

In de studie naar de ruimtelijke uitwerking van de energiescenario's is te lezen dat het gesprek over het «instellen van de knoppen», waar aan

gedraaid kan worden op basis van afwegingen die per energiebron gemaakt moeten worden, nog gevoerd moet worden. Wanneer, met wie en op welke wijze zou dat gesprek volgens u plaats moeten vinden? Wat zijn hierbij de belangrijkste aandachtspunten?

Antwoord

Overheden gaan over de ruimtelijke inrichting in Nederland. Zie hiervoor verder het antwoord op vraag 150.

192

Een van de constatering van de studie naar de ruimtelijke uitwerking van de energiestatusscenario's is dat de opwek van elektriciteit een grotere impact op de ruimte heeft dan de opwek van warmte. Deelt u deze constatering? Zo ja, op welke wijze houdt u hiermee rekening in de beleidsvorming, met name als het gaat om de energietransitie in de gebouwde omgeving? Zo nee, waarom niet?

Antwoord

Het is verklaarbaar dat de zichtbare ruimtelijke impact van opwekking van elektriciteit groter is dan die van warmte, alleen al omdat de warmtetransitie zich voor een groot deel afspeelt in de bodem en ondergrond. De ruimtelijke impact is één van de elementen om rekening mee te houden. De keuze voor een alternatieve warmtevoorziening is van vele aspecten afhankelijk, naast de ruimtelijke impact gaat het ook om de beschikbaarheid van warmtebronnen, de warmtevraag, de bouwtechnische mogelijkheden om te isoleren, de kosten, de mogelijkheid om de warmtetransitie te combineren met andere maatschappelijke opgaven («slim combineren»). De inzet voor de warmtetransitie in de gebouwde omgeving is daarom (conform het Klimaatakkoord) gericht op een strategie op regionale en lokale schaal, waarin wijkgericht keuzes worden gemaakt passend bij de lokale omstandigheden.

193

In alle scenario's zijn er huidige functies met ruimteclaims die gaan verdwijnen. Geopperd wordt dat deze gebieden getransformeerd kunnen worden tot of gebruikt worden voor nieuwe ruimtevragers. Kunt u aangeven om welke huidige functies het in deze gevallen gaat en hoe deze gebieden gebruikt kunnen worden voor andere claims op de ruimte?

Antwoord

De transitie naar een CO<sub>2</sub>-vrije energievoorziening zal gevolgen hebben voor economische functies en dus ook voor het ruimtegebruik. Dat betekent ombouw van bestaande vervuilende activiteiten, of afbouw van wat niet kan veranderen en opbouw van nieuwe duurzame waardeketens. Tegelijkertijd blijft productie, opslag en transport van energie (dragere) en grondstoffen tussen en binnen landen altijd nodig. Daarbij kan de uitfasering van bijvoorbeeld energiecentrales ook kansen geven om die te transformeren en geschikt te maken voor bijvoorbeeld waterstof of biomassa. Tevens kunnen bestaande buisleidingen die nu voor aardgas worden gebruikt, mogelijk ingezet worden voor transport van CO<sub>2</sub> of duurzame gassen. Tot slot zullen lege gasvelden en zoutcavernes in de toekomst mogelijk benut worden voor opslag van CO<sub>2</sub>, groen gas of waterstof. Er zal sprake zijn van ruimteclaims voor nieuwe infrastructuur op het moment dat bestaande functies nog ruimte innemen, dan wel worden omgebouwd. Er zal daarmee richting 2050 eerder sprake zijn van extra ruimtedruk, zeker in de energie-intensieve gebieden zoals de industrieclusters, dan dat er nieuwe ruimte vrijvalt.

194

De studie laat zien dat er in zowel het regionale scenario als het nationale scenario, vooral in het landelijk gebied veel zal veranderen in de ruimte door de grote hoeveelheid van opwek van wind en zon. In de scenario's met Europese CO<sub>2</sub>-sturing en internationale sturing is deze impact op de ruimte aanmerkelijk minder groot. Op welke wijze zult u deze conclusies meenemen in uw beleid met betrekking tot de energietransitie en de daarbij te maken ruimtelijke keuzes en de keuzes met betrekking tot de wijze van sturing?

Antwoord

Ik hanteer de scenario's bij het opstellen van het Programma Energiehoofdstructuur. De startnotitie hiervoor heb ik onlangs aan uw Kamer aangeboden.

195

In het rapport wordt gesteld dat het, het meest logisch is om het scenario met kernenergie, in te bouwen in het Europese scenario, omdat het in dit scenario voorstelbaar is dat een consortium van bedrijven meerdere centrales bouwen in Europa, waaronder mogelijk in Nederland, met bredere overheidsgaranties van meerdere landen in de Europese Unie. Hierdoor kan een leereffect op de kosten voor nieuwe kerncentrales worden meegenomen, vooropgesteld dat Nederland niet de eerste van een nieuw type installeert. Betekent dit dat wanneer men het scenario met kernenergie in het nationale scenario zou bouwen en men in Nederland nieuwe kerncentrales van de derde generatie bouwt, dit leereffect niet meegenomen zou kunnen worden, en de kosten voor kernenergie in Nederland mede daardoor nog hoger zouden uitvallen in vergelijking met het Europese scenario waar kernenergie is ingebouwd?

Antwoord

Nederland heeft geen nucleaire industrie die ervaring heeft met het bouwen van kerncentrales. Het lijkt zinvoller dat Nederland aansluit bij andere landen en bijvoorbeeld de zesde of zevende kerncentrale van een serie in Nederland laat bouwen indien dit aan de orde is. De studie geeft aan dat in dat geval met een leereffect van 20% van de bouwkosten kan worden gerekend. Als Nederland een eerste kerncentrale van een serie laat bouwen, worden de kosten van die eerste inderdaad hoger dan nu in het Europese scenario zijn berekend.

196

In de studie wordt uitgegaan van EPR-reactors die tot de derde generatie kernreactors behoren. Kernreactors van de derde generatie worden gekenmerkt door hoge overschrijdingen in zowel planning als budget. Dit geldt voor de centrales in Olkiluoto (Finland), Hinkley Point (VK) en Flamanville in (Frankrijk). De kostenoverschrijdingen en vertragingen zijn deels te verklaren door een gebrek van kennis en ervaring met het bouwen van kerncentrales in Europa, evenals het opnieuw moeten opbouwen van een Europees netwerk aan toeleveranciers. Zijn dergelijke praktische belemmeringen en de mogelijke kosten ervan, meegenomen in de studie?

Antwoord

Deze praktische belemmeringen zijn heel globaal meegenomen door te rekenen met een leereffect van 20% op de oorspronkelijke bouwkosten. Zie verder het antwoord op vraag 195.

197

Wie betalen de decommissioning costs voor windmolens en zon-pv? Is dit op een vergelijkbare manier geregeld als voor kerncentrales?

Antwoord

De vergunninghouder van windturbines op zee is verantwoordelijk voor de ontmanteling van de turbines en de kosten hiervan. Hierbij zijn de vergunninghouders verplicht om een zekerheid te stellen, zoals een bankgarantie.

Bij een deel van de bestaande windturbines op land, bij alle nieuwe windturbines op land en bij zon-pv installaties heeft de vergunninghouder een vergunning voor een bepaald aantal jaar en is de vergunninghouder verantwoordelijk voor de ontmanteling en de kosten hiervan. Voor bestaande windturbines op land is het in een aantal gevallen aan de initiatiefnemer die in het gebied nieuwe windturbines wil plaatsen om zorg te dragen voor ontmanteling van de bestaande turbines. Dit is bijvoorbeeld het geval bij de sanering van de bestaande turbines in Flevoland.

Afgezien van de zeer strenge veiligheidseisen die gelden voor de ontmanteling van kerncentrales is de verantwoordelijkheid voor de ontmanteling dus op vergelijkbare wijze geregeld.

198

Gaan de LCOE van kerncentrales omlaag indien kerncentrales gedeeltelijk of volledig publiek worden gefinancierd?

Antwoord

Als de WACC, waarmee in dat geval wordt gerekend, lager wordt, gaat de LCOE inderdaad ook omlaag. Zie het antwoord op vraag 96.

199

Waarom zijn de investeringskosten en LCOE voor offshore wind exclusief de netaansluitingskosten? Wat valt er in dit geval onder de netaansluitingskosten?

200

Waarom zijn de investeringskosten en LCOE voor offshore wind exclusief de netaansluitingskosten? Wat valt er in dit geval onder de netaansluitingskosten?

Antwoord 199/200

De LCOE voor alle technologieën is exclusief de netaansluitingskosten. De nationale kosten in het ETM worden echter berekend als een optelsom van de LCOE en de netwerkaansluitingskosten, alsook de kosten van een eventueel noodzakelijke verzwarende. Deze netwerkkostenberekening wordt gemaakt op basis van gegevens voor aansluiting voor o.a. off- en onshore windparken zoals aangeleverd door TenneT. De netaansluitingskosten voor offshore wind omvatten de kosten voor het aanleggen van een aansluiting van het windpark naar het hoogspanningsnet op het vasteland.

201

Hoe hoog zijn de LCOE van zon-PV, wind-offshore en wind-onshore indien de benodigde aanpassingen van het elektriciteitsnet en de netaansluitingskosten hierin worden meegenomen?

Antwoord

Zie het antwoord op vraag 199.

Om goed te kunnen vergelijken is het kenmerk van de LCOE juist, dat netkosten en andere externe kosten daarin niet worden meegerekend. Een LCOE is daarom ook niet afhankelijk van het scenario. In de vervolgfase zullen de netbeheerders de kosten voor netinfra nader in beeld brengen.

202

Zijn bij de tabellen over de subvarianten voor het kopje «jaarlijkse meerkosten ten opzichte van het Europees scenario zonder nucleair» ook de kosten van de benodigde aanpassingen aan het net en de subsidies voor het aanleggen van hernieuwbare energiebronnen meegenomen? Welke subsidies zijn meegenomen om de meerkosten te kunnen berekenen? Om hoeveel geld gaat het hierbij?

Antwoord

De kosten van netaanpassingen, voor zover nu bekend, zijn meegenomen onder de «jaarlijkse meerkosten ten opzichte van het Europese scenario zonder nucleair». De maatschappelijke kosten van de Klimaatneutrale energiescenario's 2050 zijn nog niet volledig en behoeven nog verdere studie en uitwerking. In het vervolg op de scenario's worden door de netbeheerders nog nadere analyses gedaan van de benodigde flexibiliteitsmiddelen en infrastructuren met bijbehorende kosten. De scenario's zullen hierop nog worden aangepast. Na afronding van de Integrale Infrastructuur Verkenning (II3050) zullen de maatschappelijke kosten inzichtelijk worden gemaakt (voorjaar 2021). De onderzoekers nemen geen subsidies mee. Dit heeft twee redenen. Ten eerste maakt dit op nationaal niveau geen verschil, omdat waar subsidie voor een project een inkomstenpost is, het elders in het systeem een kostenpost is. Netto is het effect dan nul. Ten tweede betreffen de scenario's en dus ook de nucleaire variantenstudie technische streefbeelden voor 2050; welke maatregelen daarvoor genomen moeten worden was geen onderwerp van de studie.