

## **Vragen en antwoorden bij de Klimaatneutrale Energiescenario's 2050**

**(NB Naast algemene vragen, zijn hier ook de vragen opgenomen die gesteld zijn tijdens een bijeenkomst met diverse betrokken partijen op 10 februari 2020). Op deze bijeenkomst zijn ook vragen gesteld over de Ruimtelijke impact-analyse die het ministerie van EZK op basis van de scenario's heeft laten opstellen. U vindt deze vragen en antwoorden verderop in dit document onder het betreffende hoofdstuk.**

### **V: Waarom hebben Gasunie, TenneT en de regionale netbeheerders deze scenario's laten opstellen?**

A: De energietransitie naar een klimaatneutrale samenleving, heeft grote gevolgen voor het opwekken en transporteren van (duurzame) energie. Ons energiesysteem is al aan het veranderen, maar zal nog veel meer ingrijpende veranderingen ondergaan. Het transport van (duurzame) energie is niet meer afhankelijk van de vraag van de gebruikers, zoals in het verleden. Kabels en gasleidingen zijn daar echter wel aangelegd op basis van de vraag. Met name het elektriciteitsnet moet worden aangepast aan het aanbod van zon- en windenergie. Dat aanbod is onregelmatig en kent grote pieken. Dat betekent verzwaring en uitbreiding van het elektriciteitsnet, ook omdat steeds meer sectoren geëlektrificeerd zullen worden (denk aan vervoer). Daarnaast is infrastructuur nodig voor het transport van waterstof, warmte en CO<sub>2</sub>. Het aanleggen en uitbreiden van de energie-infrastructuur is investeren op de lange termijn. Daarom is het van groot belang om zicht te hebben op wat er straks nodig is. Gasunie en TenneT hebben daarom samen met de regionale netbeheerders het traject Integrale Infrastructuurverkenning 2030-2050 opgezet. De Klimaatneutrale Energiescenario's zijn onderdeel van fase 1. In de volgende fasen zullen de netbeheerders onderzoeken wat er nodig is op het gebied van infrastructuur, opslag, warmte en flexibiliteit (het omzetten bijvoorbeeld van elektriciteit naar duurzame gassen en vice versa).

### **V: Waarom zijn er vier scenario's?**

A: Er is gekozen voor vier scenario's die gezamenlijk de 'hoekpunten' aangeven van het klimaatneutrale energiesysteem zoals dat er in 2050 uit kan zien. Daarbij is inbreng gevraagd en benut van alle relevante economische sectoren in ons land. De scenario's onderscheiden zich door de keuzes voor de belangrijkste sturing op de ontwikkeling van het energiesysteem: regionaal, landelijk, Europees en mondiaal.

### **V: Is het de bedoeling dat we op termijn toegaan naar één van deze scenario's?**

A: Nee, het is nadrukkelijk niet de bedoeling om te kiezen voor één van deze vier scenario's. Alle combinaties en variaties zijn mogelijk en afhankelijk van zowel nationale als internationale ontwikkelingen en maatschappelijke en politieke keuzes. Wel zijn de uitgangspunten en onderliggende kennis en data goed bruikbaar bij die keuzes. Ook geven de uitkomsten van de vier scenario's samen een eindbeeld van een klimaatneutraal energiesysteem dat eveneens kan helpen bij alle toekomstige afwegingen.

### **V: Wie gaat beslissen over de keuze voor het definitieve pad?**

A: Deze verkenning brengt de consequenties van verschillende keuzes in beeld, Deze inzichten kunnen richting geven aan investeringskeuzes die netbeheerders en andere marktpartijen maken en

kunnen richting geven aan beleidskeuzes en regelgeving door de overheid. Met de juiste incentives door de overheid kan de energietransitie zich zo ontwikkelen dat de toekomstige energievoorziening haalbaar en betaalbaar blijft in het belang van de maatschappij. Het is wel belangrijk dat tijdige keuzes worden gemaakt, omdat aanleg van energie infrastructuur (elektriciteit, waterstof, warmte, CO2) veel tijd kost (onder andere door jarenlange vergunningenprocedures).

**V: Hoe kan het dat de vraag naar energie wisselt tussen de verschillende scenario's?**

A: Berenschot/Kalavasta hebben niet alleen naar opwek gekeken, maar ook naar maatschappelijke ontwikkelingen die impact hebben op de energiebehoefte. Denk bijvoorbeeld aan groei/krimp van de industrie, ontwikkelingen in de landbouw en vliedschaamte. De aannames omtrent deze thema's verschillen tussen de scenario's.

**V: Vraag n.a.v. het opgesteld vermogen: hoe zit het met het rekenvermogen?**

A: De studie van Berenschot/Kalavasta houdt rekening met wat er daadwerkelijk geproduceerd wordt.

**V: Zijn alle aannames en berekeningen openbaar?**

A: Ja, Berenschot/Kalavasta hebben deze gerapporteerd in het rapport. Er is ook een link naar de scenario's in het Energietransitiemodel (ETM). Voor berekeningen die aanvullend of afwijkend van het ETM zijn gedaan is er uitleg in een notitie die iedereen kan downloaden.

**V: Waarom is gekozen voor deze aannames bij de scenario's?**

A: In de rapportage hebben Berenschot/Kalavasta een verhaallijn geschetst en er is vervolgens per sector aangegeven waarom er een bepaalde invulling aan is gegeven.

**V: Hoe houden we rekening met Nederland en daarbuiten?**

A: Het uitgangspunt van het regionale en nationale scenario is in principe zelfvoorzienend – al zal er in het nationale scenario wat meer 'gebruik worden gemaakt' van het buitenland. Het Europese en internationale scenario zijn niet zelfvoorzienend. De totale interactie tussen Nederland en het buitenland houden we in de toekomst in de gaten. Impliciet gaan we er in alle scenario's vanuit dat heel Europa het klimaatakkoord van Parijs implementeert. In het internationale scenario gaan we er van uit dat de hele wereld zich aan het Parijs-akkoord houdt.

**V: Als in Europa een waterstofnetwerk komt, gaan we er dan vanuit dat dit in het regionale scenario niet komt?**

A: In het regionale scenario zijn Berenschot/Kalavasta er van uit gegaan dat we waterstof zelf maken in Nederland en in het internationale scenario gaan we uit van grotendeels import. De andere

scenario's zitten daar qua invulling tussen in. In alle scenario's is een waterstofnetwerk nodig. Maar hoe die er per scenario uit moet zien wordt onderzocht in de volgende fase.

**V: De toekomst kan ook tegenvallen – en dan?**

A: In de scenario's hebben Berenschot/Kalavasta ook mogelijkheden opgenomen voor negatieve emissietechnologie, om te compenseren voor het laatste staartje CO<sub>2</sub>-emissie. Dat kan desgewenst ook worden opgeschaald om tegenvallers op te vangen. Daarnaast wordt voorzien dat over enkele jaren wellicht een update van de scenario's nodig is.

**V: Is de eindigheid van fossiele brandstoffen meegenomen?**

A: Berenschot/Kalavasta hebben hier niet expliciet naar gekeken. 2050 is hierbij een momentopname. De hoeveelheden fossiele energie zijn beperkt – als je in de toekomst verder wilt kijken dan naar 2050, moet er mogelijk nogmaals naar worden gekeken.

**V: Is er ook gekeken naar de ontwikkeling van elektriciteitsprijzen?**

A: De scenario's zijn niet geoptimaliseerd voor prijzen. De scenario's in het ETM tonen de elektriciteitsprijzen per uur voor deze niet geoptimaliseerde scenario's. In fase 2 en 3 van de I13050 komen ook de kosten in beeld.

**V: Wat is de impact van de CO<sub>2</sub>-prijs?**

A: Voor het eindbeeld (scenario's) maakt dit niet uit, het heeft vooral impact op het transitie-pad. Dat komt nog.

**V: Is het juist dat er geen nucleaire energie in de scenario's is opgenomen?**

A: EZK heeft een extra onderzoek uitgevoerd als variant op een van de scenario's waarbij de effecten van kernenergie op het energiesysteem in kaart zijn gebracht. Er zijn meerdere varianten mogelijk met kernenergie – daarom wordt het weergegeven als een aantal varianten op één van de I13050-scenario's.

**V: Wat is de invloed van nieuwe technologieën en doorbraken?**

A: In 3 jaar tijd zijn de uitkomsten van scenario's erg veranderd, dit heeft te maken gehad met sterke kostendalingen van zon en wind en de draagkracht daarvoor. Is het mogelijk om in een scenario rekening te houden met nieuwe doorbraken? Eigenlijk niet. We hebben wel rekening gehouden met kostenveranderingen van bijvoorbeeld zon en wind. Daarbij moeten Berenschot/Kalavasta met een studie als deze altijd kiezen voor onderzoeken van gerenommeerde instituten die deze kosten prognosticeren – het gaat niet om onze meningen.

**V: Hoe is scheepvaart meegenomen?**

A: De bunkers van de schepen in Rotterdam kunnen niet volledig van duurzame energie van eigen bodem worden voorzien. De luchtvaart wel. Dat wat we niet duurzaam in Nederland kunnen produceren wordt geïmporteerd.

**V: Wordt er rekening gehouden met energieverliezen uit het maken van waterstof?**

A: Ja, deze zijn meegenomen, behalve als waterstof geïmporteerd wordt. Dan zijn die verliezen er natuurlijk ook, maar buiten Nederland.

**V: Wordt er rekening gehouden met verliezen vanuit conversie (opladen/ontladen) van elektrische auto's?**

A: Het ETM kent een bepaalde conversie-rate en die is aangehouden.

**V: In hoeverre zijn de gascentrales realistisch?**

A: Dat zijn ze, want er is behoefte aan regelbare back-up. Het elektriciteitsverbruik gaat meer dan verdubbelen. De gascentrales op waterstof of groen gas draaien alleen veel minder (paar honderd uur), omdat ze alleen als back-up opgesteld staan. Deze back-up zal nodig zijn voor koude weken in de winter. Stroom uit Duitsland halen zal in het geval van een *dunkelflaute* ook lastig kunnen zijn (beide landen zitten dan in dezelfde situatie), dus het is voor zulke tijden nodig dat de centrales er zijn. Hoeveel gascentrales er nodig zijn, wordt bepaald in fase 2 van I13050.

**V: Worden deze scenario's weer bijgewerkt?**

A: Ze zullen nu gebruikt worden, maar later eventueel weer worden bijgewerkt. Dit zal wel pas na 2021 gebeuren.

**V: De scenario's leunen sterk op het ETM als model, wat is de validatie daarvan?**

A: Inmiddels zit er meer dan 200 manjaar in het ETM. Het rekent bottom-up de energiebalans uit. Het model is al meerdere keren toegepast, bijvoorbeeld bij de review van het Klimaatakkoord. De uitkomst was dat het ETM bijna op alle sectoren exact aansloot op de PBL-cijfers.

**V: Het regionale scenario vraagt zeer veel opgesteld vermogen, is er dan meer infrastructuur nodig?**

A: Ja dan heb je meer infrastructuur nodig. In welke scenario dit het meeste is komt nu nog niet aan bod, dit volgt in de volgende fase van de I13050.

**V: Wat heeft er voorrang, industrie of gebouwde omgeving?**

A: Er is geen voorrang, de aanname is dat iedereen altijd energie geleverd dient te krijgen.

**V: Is een scenario zonder uitwisselingsmogelijkheid met het buitenland wel mogelijk?**

A: Alle scenario's hebben uitwisselingsmogelijkheden met het buitenland. De aanname is dat Nederland zelfvoorzienend is in het regionale en nationale scenario (daar wordt geen of weinig gebruik gemaakt van deze uitwisselingsmogelijkheid).

**V: Verschillen per scenario's de hoeveelheid elektriciteitsnetverzwaringen?**

A: Ja, dit zal inderdaad gaan verschillen, maar het is nog niet becijferd. In het nationale scenario zal bijvoorbeeld meer moeten gebeuren voor het elektriciteitsnet. Ook vragen alle scenario's een 'waterstofbackbone', maar hoe dit wordt vormgegeven zal verschillen per scenario.

**V: Is de Marktordening ook bepalend?**

A: Dit zal inderdaad invloed hebben. Echter, de marktordening is nog niet geoptimaliseerd. Mede op basis van de scenario's kan worden bepaald welke marktordening nodig is.

**V: Waarom zijn er in het nationale scenario zoveel minder warmtenetten?**

A: Er wordt in dit scenario erg veel elektriciteit geproduceerd, vandaar dat er in sterkere mate is ingezet op elektrische warmtepompen. Echter, er zijn ook nog steeds veel warmtenetten. De reden voor deze keuze is niet financieel.

**V: Wat is de opslagbehoefte?**

A: Er is gekeken naar opslagbehoefte in diverse weerjaren. Zo is in koude jaren behoefte aan extra duurzaam gas (zoals waterstof) om tekorten aan te vullen. Op momenten met "elektriciteitsoverschotten" kun je converteren en opslaan. In de volgende fase van II3050 zal nog verder naar de opslagbehoefte worden gekeken, ook in relatie met andere flexibiliteit middelen.

**V: Hoe wordt naar de aanbodzijde met pieken omgegaan?**

A: Hiervoor kunnen verschillende flexmiddelen of netverzwaring worden ingezet. In fase 2 zal dit verder worden uitgewerkt.

**V: Wat is in het internationale scenario de impact van duurzame feedstock, en gaat de productie dan niet naar Sunbelt?**

A: Geïmporteerde duurzame feedstock betekent geenszins dat hoogwaardige productie zich verplaatst. Bijvoorbeeld in de Sunbelt kan in de toekomst relatief goedkoop ijzererts reductie

plaatsvinden, hetgeen duurzame halffabricaten levert die geïmporteerd kunnen worden en in Nederland kunnen worden omgezet in hoogwaardige staalproducten.

**V: Wordt gekeken naar de infrastructuurkosten?**

A: Ja, dit gaat in de volgende fasen van het traject I13050 plaatsvinden.

**V: Hoe houden we rekening met systeemstudies en infrastructuurstudies van de buurlanden?**

A: Berenschot/Kalavasta hebben een aantal van deze studies gebruikt, en systeemstudies die nog moeten starten zullen gebruik maken van onze studie. In deze studie zit de pure doorvoer van energie (bv. olie-import en -doorvoer) niet. In vervolgfases zal ook naar de transitstromen gekeken worden.

**V: Wat zijn de aannames van de toename van airco's en van datacenters?**

A: De koude-vraag (airco's) is meegenomen in de scenario's. De vraag voor elektriciteit door datacenters is in alle scenario's gegroeid. Deze vraag is sterk gegroeid. Wel gaat de IT erg efficiënt met elektriciteit om. Berenschot/Kalavasta gaat ervan uit dat deze efficiency zich voortzet.

**V: Kun je scenario's combineren, en zo ja: hoe gaat dat gebeuren?**

A: De netbeheerders gaan nu een optimalisatieslag maken over deze scenario's. De scenario's zelf zijn openbaar en worden gedeeld, zodat iedereen ze kan gebruiken. Ook alle narekeningen worden transparant gemaakt, zodat iedereen deze zelf nog kan inzetten.

**V: Komt er nog een openbare reactie van PBL zodra het rapport definitief is?**

A: Ja, de reactie van PBL is verwerkt en staat in een bijlage van het rapport.

**V: Is er ook gekeken naar het rapport Via Parijs van CRa met de integrale ruimtelijke inpassingsmogelijkheden?**

A: De ruimtelijke inpassingsmogelijkheden zijn bepaald op basis van harde en zachte criteria. Er zijn geen voorkeurlocaties gebruik, zoals in het rapport Via Parijs. Verdergaande ruimtelijke specificatie en uitwerking volgt in de vervolgfase van het programma Energiehoofdstructuur en fase 2 I13050. Het advies van het CRa komt het dichtst in de buurt van het scenario met nationale sturing.

**V: Is niet energetische uitstoot meegenomen in de scenario's?**

A: De inzet van feedstock, waarbij meteen CO2 wordt uitgestoten, is meegenomen in de scenario's, met een maatregelenpakket om die CO2-emissies naar nul te brengen. De inzet van feedstock voor de productie van basischemicaliën, grotendeels bestemd voor de productie van kunststoffen waarbij

geen directe CO2 wordt uitgestoten, zit niet in de scenario's; wel wordt in enkele scenario's rekening gehouden met grotere circulariteit waardoor ook deze feedstocks kunnen worden verminderd.

## **Vragen en antwoorden bij de analyse (in opdracht van het ministerie van EZK) van de ruimtelijke impact van de klimaatneutrale energietoekomstscenario's 2050**

### **V: Zijn dit dezelfde restricties als gebruikt in NP RES?**

A: Ja, voor de harde restricties zijn dit dezelfde restricties. Ruimtelijk gezien 'passen' de scenario's, maar hierbij is nog niet gekeken naar draagvlak en/of wenselijkheid. Er is nog niet gekeken naar de ruimtelijke impact van flexibiliteit en infrastructuur. Dat gebeurt in het vervolg van II3050.

### **V: Is er rekening gehouden met de extra woningvraag?**

A: Niet direct, maar dit zal wel terugkomen in de aanbevelingen van het rapport – er zijn immers méér dingen relevant voor ruimte gebruik dan alleen energie-infrastructuur.

### **V: Is energie-infrastructuur meegenomen?**

A: Ja, enerzijds zijn de beperkingen meegenomen (waar infrastructuur niet mogelijk is) en anderzijds is aangegeven dat er meer of minder van bepaalde infrastructuur nodig is. Echter, de verdere uitwerking van infrastructuur vindt plaats in fase 2 van de II3050.

### **V: 'Passen' alle scenario's ruimtelijk? Is dit na toepassing van harde criteria, of ook van de zachte?**

A: Ze passen voor beide criteria binnen bestaande beleidsrestricties. Het is dus technisch mogelijk. Of het ook ruimtelijk wenselijk is, is nu niet in beeld gebracht. Daarvoor is samenwerking en inbreng vanuit de gebieden en regio's zelf nodig.

### **V: Is er rekening gehouden met de huidige stand van de techniek?**

A: Voor wind is gekeken naar de huidige stand – deels met ontwikkelingen die in de pijplijn zitten, zoals grotere windturbines. Voor zon wordt gekeken naar de beste technieken die er nu zijn – als hierin verbeteringen optreden, dan valt de ruimtelijke impact wellicht mee. In de potentie is geen rekening gehouden met zon op gevels. Verwacht mag worden dat die potentie er in 2050 wel degelijk zal zijn. Er wordt primair gekeken naar het ruimtebeslag, dus het opgewekt vermogen per oppervlakte (MW/km<sup>2</sup>). Indien bij wind grotere windturbines gangbaar worden, zullen deze verder uit elkaar staan. Voor het opgewekt vermogen per km<sup>2</sup> zal er weinig verschil optreden. Dit is veelal ook een keuze: wil je een lager rendement accepteren door windturbines dichter op elkaar te zetten.

**V: Wordt er gekeken naar studies uit Duitsland? Er zijn steeds meer studies over de Duitse energiemix. Dit i.v.m. een steeds drukker wordende 'knoop' bij Arnhem en Venlo.**

A: Er is nu gekeken naar de Nederlandse context, het is inderdaad goed om ook naar buurlanden te kijken. In volgende fase van de I13050 wordt het zeker van belang om rekening te houden met de transit met Duitsland en België.

**V: De back-upcentrales voor gas zijn nodig, maar deze zijn niet terug te zien in de ruimtelijke beelden.**

A: Dat klopt, deze zijn niet zichtbaar omdat het slechts beperkte ruimtelijke impact heeft. De locatie en ruimte voor back-up centrales zal in het vervolg van I13050 verder worden onderzocht.

**V: Hoe zit het met tijd, wanneer moet je kunnen sturen op de scenario's? Loop je niet altijd achter?**

A: Er gaat niet gestuurd worden op de scenario's, maar de markt zal op sommige vlakken sneller gaan dan het beleid. In bepaalde mate wordt sturing wel gedaan, bijvoorbeeld door het toepassen van een 'voorkeursvolgorde' voor zon. Daarin wordt zon op daken gestimuleerd en van beleidsmaatregelen voorzien.