



Planbureau voor de Leefomgeving

# REFLECTIE OP HET CONCEPT-NATIONAAL PLAN ENERGIESYSTEEM

**Jaco Stremler, Koen Schoots**

1 december 2023

PBL

## Colofon

### Reflectie op het concept-Nationaal Plan Energiesysteem

© PBL Planbureau voor de Leefomgeving  
Den Haag, 2023  
PBL-publicatienummer: 5248

### Contact

Koen Schoots [koen.schoots@pbl.nl]

### Auteurs

Jaco Stremmer en Koen Schoots, met medewerking van Dick van Dam, Hans Elzenga, Olav-Jan van Gerwen, Robert Koelemeijer, Paul Koutstaal, Jelle van Minnen, Arjan Plomp, Steven van Polen, Roel van der Veen, Wouter Wetzels.

### Eindredactie en productie

Uitgeverij PBL

### Toegankelijkheid

Het PBL hecht veel waarde aan de toegankelijkheid van zijn producten. Mocht u problemen ervaren bij het lezen ervan, dan kunt u contact opnemen via [info@pbl.nl](mailto:info@pbl.nl). Vermeld daarbij s.v.p. de naam van de publicatie en het probleem waar u tegenaan loopt.

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: J. Stremmer, K. Schoots (2023), *Reflectie op het concept-Nationaal Plan Energiesysteem*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) is het nationale instituut voor strategische beleidsanalyse op het gebied van milieu, natuur en ruimte. Het PBL draagt bij aan de kwaliteit van de politiek-bestuurlijke afweging door het verrichten van verkenningen, analyses en evaluaties waarbij een integrale benadering vooropstaat. Het PBL is vóór alles beleidsgericht. Het verricht zijn onderzoek gevraagd en ongevraagd, onafhankelijk en wetenschappelijk gefundeerd.

# Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Algemene reflectie</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Reflectie op de ketens</b>	<b>13</b>
3.1	Elektriciteit	13
3.2	Waterstof	15
3.3	Koolstof	17
3.4	Warmte	18
<b>4</b>	<b>Reflectie op de sectoren</b>	<b>21</b>
4.1	Gebouwde omgeving	21
4.2	Mobiliteit	22
4.3	Industrie	23
	<b>Referenties</b>	<b>26</b>

# 1 Inleiding

Op 3 juli 2023 heeft de minister voor Klimaat en Energie het concept-Nationaal Plan Energiesysteem (hierna: cNPE) aan de Tweede Kamer aangeboden (EZK 2023a,b). Het cNPE bestaat uit een hoofddocument en vier ambtelijke werkdocumenten, waarin achtereenvolgens wordt ingegaan op de uitgangspunten en de afbakening van het energiesysteem (A), de ontwikkelpaden van de ketens in het energiesysteem (B), de transitiepaden in de gebruiksectoren (C) en de voorwaarden voor de ontwikkeling van het energiesysteem (D).

Het ministerie van EZK heeft het PBL verzocht te reflecteren op het cNPE. Daarbij is in het bijzonder gevraagd in hoeverre de gemaakte hoofdkeuzes passend zijn en of het plan uitvoerbaar is. Vanwege de val van het kabinet-Rutte IV en de keuze van het PBL om de leefomgevingseffecten van verkiezingsprogramma's te analyseren, was de beschikbare ruimte voor het uitvoeren van een reflectie op het cNPE zeer beperkt. Om die reden is dit een reflectie op hoofdlijnen, gebaseerd op bij het PBL reeds beschikbare kennis. Er zijn geen aanvullende analyses uitgevoerd en we hebben ons beperkt tot de meest in het oog springende punten.

## 2 Algemene reflectie

### **Het cNPE is een belangrijke toevoeging aan het klimaat- en energiebeleid**

Het cNPE is als richtinggevend en kaderstellend plan voor de energietransitie een belangrijke toevoeging aan het bestaande klimaat- energiebeleid. Het cNPE bevat een aantal belangrijke en vernieuwende elementen die een aanvulling zijn op het in de afgelopen jaren gevoerde beleid om te komen tot een klimaatneutrale samenleving. Het gaat daarbij vooral om de systematische manier waarop energieketens en gebruikssectoren in hun samenhang worden gezien en de door de overheid beoogde regie op de energietransitie op basis van publieke belangen.

De energievoorziening levert veruit de grootste bijdrage aan de uitstoot van broeikasgassen (PBL et al. 2023). De energievoorziening dient ruim voor 2050 klimaatneutraal te zijn om klimaatneutraliteit voor heel Nederland in uiterlijk 2050 (Klimaatwet) te kunnen bewerkstelligen. Het cNPE beoogt daarom met een integrale blik en met het oog op klimaatneutraliteit in 2050 naar het energiesysteem te kijken. Deze integrale en systematische aanpak is vernieuwend maar ook noodzakelijk, getuige de fundamentele transitie die het energiesysteem in korte tijd zal moeten doormaken om klimaatneutraal te worden. Daarbij moeten tegelijk publieke belangen – zoals de betaalbaarheid, betrouwbaarheid en veiligheid van de energievoorziening – worden gewaarborgd.

Het laatste Energierapport van de Rijksoverheid waarin met een integrale blik naar de energievoorziening werd gekeken, verscheen in januari 2016 (EZK 2016). Dit rapport was overigens minder systematisch en diepgaand dan het cNPE. Na 2016, en in het bijzonder met het nationale Klimaatakkoord uit 2019, werd het klimaatbeleid steeds meer leidend in het energiebeleid. Dit heeft in de afgelopen jaren geleid tot een significante verduurzaming van het energiesysteem (PBL et al. 2023); dat blijft essentieel om uiterlijk in 2050 tot een klimaatneutrale samenleving te kunnen komen. Andere publieke belangen moeten daarbij echter telkens integraal worden meegewogen om de energietransitie succesvol te laten zijn. Een te eenzijdige focus op een bepaald belang kan tot problemen leiden, zo blijkt onder andere uit de recente energiecrisis en de huidige netcongestie (PBL 2023a). Het cNPE kan eraan bijdragen om hierin een betere balans te vinden.

Het cNPE wordt het startpunt van een beleidscyclus waarin de voortgang van de plannen uit het cNPE jaarlijks worden gemonitord en geëvalueerd. Dit vormt de basis voor een jaarlijkse Energie-nota. Het cNPE wordt daarnaast minstens elke vijf jaar geactualiseerd. Deze beleidscyclus sluit aan bij de bestaande beleidscyclus voor het klimaatbeleid, waarbij ook sprake is van een jaarlijkse monitoring, een jaarlijkse Klimaatnota en een vijfjaarlijks Klimaatplan. Het is daarbij van belang om deze cycli zoveel mogelijk op elkaar af te stemmen en waar mogelijk te integreren. Veel doelen en instrumenten in het klimaat- en energiebeleid zijn immers hetzelfde of hangen nauw met elkaar samen. Inzichtelijk zal gemaakt moeten worden wat het effect is van de plannen uit het cNPE op de reductie van de uitstoot van broeikasgassen. En omgekeerd ook, wat de gevolgen van het klimaatbeleid zijn voor het energiesysteem. Daarbij is een integrale afweging van doelen en instrumenten nodig om effectief beleid te kunnen voeren.

### **Publieke belangen staan centraal, maar een afwegingskader ontbreekt nog**

Bij de inrichting van het energiesysteem van de toekomst moeten talloze keuzes worden gemaakt. Daarbij is telkens een weging nodig van publieke belangen, die in het cNPE gedefinieerd worden als ‘maatschappelijke belangen of gedeelde waarden die zonder interventie vanuit de overheid onvoldoende geborgd zijn’. In de aanbiedingsbrief bij het cNPE staat:

‘We willen nu en in de toekomst een betaalbaar, betrouwbaar, veilig, duurzaam, rechtvaardig en participatief energiesysteem. Het moet Nederland in staat stellen economisch krachtig te zijn. Sterker nog, het draagt bij aan brede welvaart voor alle Nederlanders.’

In het cNPE worden deze publieke belangen verder uitgewerkt in een lijst met acht publieke belangen en daaraan gekoppeld 24 ontwerpprincipes. De acht publieke belangen die worden genoemd, zijn betrouwbaarheid, duurzaamheid, betaalbaarheid, veiligheid, leefomgevingskwaliteit, participatie, rechtvaardigheid en economische kracht. Ontwerpprincipes die daarbij horen zijn voor betaalbaarheid bijvoorbeeld kosten voor gebruikers, maatschappelijke kosten en stabiliteit van prijzen. Ontwerpprincipes die bij economische kracht worden genoemd, zijn (toekomstig) verdienvermogen, werkgelegenheid en inkomen en strategische autonomie in Europa. Zonder als PBL nu een inhoudelijk oordeel te geven over de lijst met publieke belangen en ontwerpprincipes, illustreert de uitgebreide lijst in ieder geval dat met de energievoorziening veel belangen gemeend zijn. Tegelijk maakt het cNPE nog niet expliciet hoe deze belangen onderling worden gewogen en tot welke keuzes dit leidt. En juist om die afweging van belangen, en het op basis daarvan maken van moeilijke keuzes, gaat het. Want ook bij de energietransitie geldt: niet alles kan en zeker niet op hetzelfde moment.

In het cNPE worden wel enkele expliciete keuzes gemaakt in de afweging van publieke belangen. Zo lijkt klimaatneutraliteit van het energiesysteem ‘ver voor 2050’ het hoofddoel te zijn. En bij het publieke belang van veiligheid wordt bijvoorbeeld de ambitie genoemd om het nieuwe energiesysteem minstens even veilig en gezond te laten zijn als het huidige (wat overigens de vraag oproept welke indicatoren worden gebruikt om de huidige veiligheid en gezondheid van de energievoorziening objectief vast te stellen). Maar er worden ook keuzes gemaakt die minder expliciet worden uitgewerkt. Bijvoorbeeld de keuze om Nederland energiehub te laten zijn voor de Europese energiemarkt. Daarbij wordt niet duidelijk gemaakt wat die keuze precies betekent en hoe bijvoorbeeld de ecologie van de Noordzee of het ruimtebeslag van zo’n energiehub wordt afgewogen tegen de veiligheid of een (internationaal) rechtvaardige verdeling van lusten en lasten. Naast expliciete en impliciete keuzes die in het cNPE soms worden gemaakt, maakt het cNPE ook duidelijk dat er in de nabije toekomst nog heel veel keuzes te maken zijn.

Het verdient aanbeveling om voor de te maken keuzes een afwegingskader te ontwikkelen voor de verschillende publieke belangen en bij belangrijke keuzes expliciet en transparant te maken hoe die belangen zijn gewogen. In het cNPE wordt aangegeven dat het energiesysteem de brede welvaart dient. Het ligt dan voor de hand om het concept brede welvaart te benutten. Als vanuit een breed welvaarts perspectief naar het energiesysteem (of welk systeem dan ook) wordt gekeken, gaat het overigens niet alleen om de samenhang tussen en afwegingen van de in het cNPE genoemde publieke belangen en ontwerpprincipes. Die hebben vooral te maken met het ‘hier en nu’. Het gaat ook om de gevolgen van in Nederland gemaakte afwegingen en keuzes voor het buitenland en voor toekomstige generaties (‘elders en later’). Ook de samenhang met andere maatschappelijke opgaven is belangrijk. Denk aan de relatie van energie en klimaat met circulaire economie (PBL 2022) en de relatie met landbouw en natuur, en met stad en regio.

De planbureaus hebben eerder een eerste aanzet gegeven voor het nader uitwerken van het concept brede welvaart en de verankering daarvan in de begrotingssystematiek (PBL & CPB 2022a). In de komende jaren krijgt dit verder vorm en kan dit worden benut bij de uitwerking van het cNPE. Overigens zijn er ook andere afwegingskaders, zoals maatschappelijke kosten-batenanalyses

(MKBA's), die benut kunnen worden bij het expliciet en transparant maken van afwegingen en waarbij het bredewelvaartsperspectief betrokken kan worden (PBL & CPB 2013, 2022b).

### **Het cNPE is een plan van de Rijksoverheid, maar nog geen plan van en voor de samenleving**

Het cNPE is een plan van de Rijksoverheid dat tot stand is gekomen dankzij de inbreng van vele energiedeskundigen. Daarnaast zijn ook burgers betrokken via de Energieraadpleging. Voorbeelden zijn het advies van het Expertteam Energiesysteem 2050 (2023) dat een Inwonerraad heeft georganiseerd bij de totstandkoming van haar advies. Ook zijn er voor de totstandkoming van het cNPE meedenksessies georganiseerd, heeft een landelijke energieraadpleging plaatsgevonden en zijn er zogenaamde werkplaatsen en sectorbijeenkomsten geweest (EZK 2023c). Het cNPE zelf is de afgelopen periode vervolgens ook weer ter consultatie aan externe partijen voorgelegd. Het is belangrijk dat op deze manier vorm is gegeven aan het betrekken van burgers en andere belanghebbenden bij de totstandkoming van het cNPE. In het cNPE wordt overigens beperkt gerefereerd aan de uitkomsten van het participatietraject en hoe deze wel of niet zijn meegewogen in het cNPE.

Een van de vijf richtinggevende keuzes in het cNPE is 'samen sturen'. 'Het cNPE moet met burgers en bedrijven worden uitgewerkt, met ruimte voor participatie en initiatief,' zo valt te lezen. Participatie wordt in het cNPE genoemd als een van de acht af te wegen publieke belangen, met als ontwerpprincipes 'zeggenschap over beslissingen energiesysteem' en 'actieve deelname in het energiesysteem'. Dat 'samen sturen' een van de vijf richtinggevende keuzes in het cNPE is, is belangrijk en laat zien dat de Rijksoverheid zich ervan bewust is dat de energietransitie een opgave is die iedereen in de samenleving raakt en waarbij ook iedereen nodig is. Burgerbetrokkenheid is meer dan participatie. Participatie is belangrijk en moet kwalitatief goed gebeuren om betekenisvol te zijn (PBL 2023b). Maar er is meer nodig en de vraag is wat de in het cNPE genoemde zeggenschap en actieve deelname van burgers concreet betekenen.

Ondanks de manier waarop burgers zijn betrokken bij de totstandkoming van het cNPE en wat wordt gezegd over 'samen sturen', roepen verschillende formuleringen in het cNPE het beeld op van een Rijksoverheid die een plan heeft en daar actief op stuurt. Daarbij worden burgers wel betrokken om draagvlak te waarborgen en mogen zij meedoen voor zover dat past binnen de kaders die de overheid stelt, maar dat is niet voldoende. Gelet op het ingrijpende karakter van de energietransitie is de grote uitdaging om van het cNPE een plan te maken dat niet primair iets is van de overheid en waarvoor draagvlak en betrokkenheid van burgers gezocht wordt, maar een plan van de samenleving als geheel waar burgers zich mee verbonden weten en wat hen inspireert en de ruimte geeft om zelf bij te dragen aan de energietransitie. Dit vereist naast een 'bruikbaar sociaal-maatschappelijk beleidsinstrumentarium om burgerbetrokkenheid te vergroten en gedrags- en levensstijlverandering te stimuleren' een overheid die zelf ook transformeert om de energievoorziening te kunnen transformeren.

### **De uitvoering van het cNPE vereist een andere rol van de overheid**

Het cNPE gaat uit van een grote rol voor de overheid, zowel centraal als decentraal. De overheid neemt regie, stelt doelen, biedt kaders, stimuleert, neemt deel en stuurt actief, zo is te lezen. Dit veronderstelt een nieuw evenwicht tussen markt en overheid. Daarbij is telkens een zorgvuldige afweging nodig om te voorkomen dat marktfalen wordt ingeruild voor overheidsfalen. Naast deze rol van een overheid die reguleert, wordt ook de rol van de overheid die transformeert steeds belangrijker. Het 'vliegwielt voor transformerend vermogen' dat is ontwikkeld in het kader van de lerende evaluatie van het klimaatbeleid kan daar van toegevoegde waarde zijn (PBL & VU 2023).

Bij de lerende evaluatie is, bijvoorbeeld rond de lokale warmtetransitie, geconstateerd dat het transformerende vermogen van de overheid nog beperkt is, omdat de beleidsinzet en *governance* worden gekenmerkt door sectorale werkprocessen, een kortetermijnnoriëntatie en een sterke scheiding tussen beleid en samenleving. Aanbevolen is om meer sectoroverstijgend samen te werken rond systeemvraagstukken. Het cNPE is daarin een goed voorbeeld en heeft veel ingrediënten in zich om dit in de praktijk vorm te geven. Bij de verdere uitwerking van het cNPE komt het er op aan om in alle fasen van de beleidscyclus – van planvorming tot monitoring en evaluatie – het integrale en systemische perspectief vast te houden. Regievoering op de vele verschillende Rijksprogramma's die een rol spelen in de energietransitie is daarbij van belang, waarbij ook voortdurend opgavegericht moet worden gewerkt.

Een andere aanbeveling uit de tussenrapportage van de lerende evaluatie is het koppelen van visievorming aan publieke waarden. Zoals hierboven geschetst neemt het cNPE publieke belangen als uitgangspunt, zij het dat een afwegingskader nog verder uitgewerkt moet worden. Belangrijk is daarbij om een wenkend en eerlijk perspectief te schetsen. Dit vraagt om een hertaling van het technisch geformuleerde frame uit het cNPE dat mensen niet direct raakt, naar verhalen en beelden die een aansprekend perspectief bieden, door ze te koppelen aan nastrevenswaardige publieke waarden, zoals bijvoorbeeld het verbeteren van de volksgezondheid of een veerkrachtig ecosysteem. Deze verhalen en beelden kunnen ook helpen om van het cNPE meer een plan van de samenleving te maken.

### **Het cNPE vereist een nadere uitwerking van wat een rechtvaardige transitie is**

Met de energietransitie zijn de komende jaren ingrijpende veranderingen en grote investeringen gemoeid. Een rechtvaardige verdeling van lusten en lasten is daarbij van belang. Recent heeft onder andere de WRR daar aandacht voor gevraagd (WRR 2023). In reactie op het WRR heeft het kabinet Rutte IV aangegeven de aanbevelingen van de WRR te omarmen en onder andere explicieter te maken hoe en welke rechtvaardigheidsprincipes zijn afgewogen (EZK 2023d). In het cNPE wordt rechtvaardigheid benoemd als een van de af te wegen publieke belangen. Erkend wordt dat dit vraagstuk op meerdere niveaus speelt, van mondiaal tot lokaal. Wat opvalt is dat voor de verdeling van emissies en grondstoffen op mondiale schaal wordt gesproken over een 'redelijke' verdeling en dat bij de verdeling van lusten en lasten op nationaal niveau wordt gesproken van een 'eerlijke' verdeling, waarbij wordt gewerkt vanuit het principe van solidariteit. Ook valt op dat overwegend wordt gesproken over verdelende rechtvaardigheid en veel minder wordt ingegaan op bijvoorbeeld procedurele rechtvaardigheid, terwijl ook procedurele rechtvaardigheid van groot belang is om de samenleving mee te nemen in de energietransitie.

Twee voorbeelden uit het cNPE om te illustreren waar verdere uitwerking van het begrip rechtvaardigheid nodig is. Allereerst de ketens voor koolstof en waterstof. Schaarste aan duurzame koolstof en waterstof en een eerlijke verdeling daarvan, spelen een belangrijke rol in de energietransitie. Het is een terechte ambitie om de opbouw van ketens en de productie en toepassing van duurzame koolstof en waterstof plaats te laten vinden met aandacht voor mens en milieu. In het cNPE wordt ook gewezen op het belang van gepaste zorgvuldigheid bij bedrijven en wordt de link gelegd met internationaal maatschappelijk verantwoord ondernemen. Daarmee is echter nog geen antwoord gegeven op de vraag wat vanuit internationaal perspectief rechtvaardig is en hoe rechtvaardigheid een rol speelt bij de importstrategieën die voor koolstof (bio en fossiel) en waterstof worden ontwikkeld. Er zijn daarvoor grensoverschrijdende afspraken nodig, waarbij bijvoorbeeld inzichtelijk gemaakt zou kunnen worden hoe de bevolking van exporterende landen meeprofiteert van *capacity building* (en daar niet juist het slachtoffer van wordt). Ook is het aan te bevelen om de mondiale



voetafdruk van de productie en consumptie in Nederland beter zichtbaar te maken, zodat deze ook expliciet kan worden meegewogen bij de vraag wat wel of niet rechtvaardig is.

Een tweede voorbeeld uit het cNPE betreft de warmtetransitie in de gebouwde omgeving. Ook hier wordt het belang van rechtvaardigheid aangestipt zonder dat dit verder wordt uitgewerkt. Er wordt kort genoemd dat er prijsverschillen kunnen ontstaan tussen nabijgelegen huishoudens en buurten. Dit kan ook breder worden getrokken. Het is mogelijk dat er toenemende verschillen gaan ontstaan tussen huishoudens omdat ze gebruik maken van verschillende energiesystemen, individueel of collectief. Ook zijn toenemende lokale en regionale verschillen in de kosten van de energietransitie denkbaar. Daarbij wordt de vraag urgenter wat rechtvaardig is. Worden grote verschillen in de energierekening voor gelijksoortige huishoudens in dezelfde wijk of juist in heel verschillende regio's geaccepteerd? Of wordt gekeken naar draagkracht en solidariteit? Een verdere uitwerking van het begrip rechtvaardigheid bij de warmtetransitie in de gebouwde omgeving is van belang, temeer daar dit directe gevolgen heeft voor de energierekening van huishoudens.

### **Het cNPE is een kader dat nog moet worden ingevuld met concreet beleid**

Het cNPE is een plan, maar het komt uiteindelijk aan op de concrete keuzes die worden gemaakt en de beleidsinstrumenten om het plan uit te voeren. Op veel onderdelen wordt al beleid gevoerd (PBL et al. 2023; bijlage 2), maar veel van de richtingen die in het cNPE worden geschetst moeten nog worden uitgewerkt en voorzien van concreet beleid. Hier treedt een spanning op tussen enerzijds de noodzaak om de visie op het energiesysteem verder uit te werken, afwegingskaders verder te ontwikkelen en het huidige beleidsinstrumentarium eerst goed door te lichten en anderzijds de noodzaak om snel concrete maatregelen te nemen vanwege de urgentie van de energietransitie, de noodzaak om EU-beleid te implementeren en de roep om maatregelen vanuit de samenleving. In dit verband is de voorgestelde adaptieve beleidsaanpak van het cNPE belangrijk. Er is snel een beleids- en uitvoeringsagenda nodig, maar vanwege de vele onzekerheden moet er ook ruimte zijn om het beleid periodiek te herijken.

Bij de periodieke herijking van het beleid is het wenselijk om de fasering zoveel mogelijk te koppelen aan ijkmomenten in klimaat- en ander relevant beleid en mogelijk ook de reguleringsperioden voor de infrastructuur. Zie ook wat eerder is aangegeven over de samenhang tussen klimaat- en energiebeleid. Een aandachtspunt hierbij is dat de urgentie voor het concretiseren van plannen niet voor iedere sector of keten hetzelfde is. De positie van de industrie is bijvoorbeeld een belangrijke en bepalende factor in het cNPE. Vanwege de snel afnemende emissieruimte onder het Europese emissiehandelssysteem (ETS) is het mogelijk maken van de verduurzaming van de industrie urgent. Als dit niet tijdig gebeurt is de kans aanwezig dat bedrijven die producten maken die we in de klimaatneutrale samenleving nodig hebben, hun productie afschalen in Nederland, terwijl die productie elders toeneemt. In dat geval vindt er mogelijk geen emissiereductie plaats vanwege het koolstofweglekrisico (*carbon leakage*). Zie in dit verband ook de PBL-analyse van verkiezingsprogramma's (PBL 2023g).

Het PBL herkent dat het instrumentarium voor de energietransitie steeds complexer is geworden. Dit is het gevolg van de toegenomen gevoelde urgentie om de energietransitie voor elkaar te krijgen en daarmee samenhangend van de grote toename van het aantal doelen en subdoelen dat Europees en nationaal is vastgelegd. Doelen en instrumenten kunnen elkaar versterken, maar kunnen elkaar ook tegenwerken. Zo kan een versnelde inzet op CO<sub>2</sub>-reductie leiden tot een toename van het primaire energieverbruik, omdat investeringen in hernieuwbare energie de vraag niet kunnen bijbenen, en er daarom wordt ingezet op end-of-pipe oplossingen zoals CO<sub>2</sub>-afvang en -opslag

(CCS). En zo kan verhoging van de energiebelasting bijdragen aan energiebesparing, maar afhankelijk van de vormgeving ook versnelde elektrificatie belemmeren. Zowel uit oogpunt van doelmatigheid als doeltreffendheid van het beleid, maar ook de uitvoerbaarheid en toegankelijkheid van het instrumentarium, is de in het cNPE voorgestelde doorlichting van het beleidsinstrumentarium van belang. Het is aan te bevelen om daarbij kritisch te bezien dat voor alle sectoren emissies gereguleerd zijn en naar nul gaan, waar en hoe het klimaatbeprijzingstekort kan worden teruggedrongen (PBL 2023c), en waar normering (inclusief adequate handhaving) ter prefereren is boven subsidiëring.

Meer in het algemeen is het van belang om bij het verder vormgeven van het instrumentarium zorgvuldig te kijken naar de mix van beprijzende, normerende en subsidiërende maatregelen. Het is verstandig dat bij de inzet van financiële middelen ook het effect op het energieverbruik wordt meegewogen, zoals in het cNPE wordt voorgesteld. Daarbij is het overigens wel van belang dat dit objectief en transparant gebeurt en het de complexiteit van bestaande instrumenten zoals bijvoorbeeld de SDE++ niet verder vergroot.

Het energiesysteem moet 'ver voor 2050' netto nul zijn om in 2050 een klimaatneutrale samenleving te kunnen bewerkstelligen, aldus het cNPE. Het is onduidelijk welke praktische consequenties dit met zich meebrengt. Het cNPE lijkt er vanuit te gaan dat energiebronnen ruim beschikbaar zijn en de uitwerking van alle kaders min of meer ongehinderd plaats kan vinden. De praktijk laat zien dat dit te optimistisch gedacht is. Ondanks de fasering en adaptieve aanpak, zullen er echter ook zaken tegen kunnen zitten. Om meer zekerheid te bieden aan investeerders in de energietransitie kan meer aandacht gegeven worden aan de robuustheid van het cNPE voor tegenvallers en hoe met tegenvallende ontwikkelingen wordt omgegaan terwijl aan de andere kant de zekerheid van investeringen zo veel mogelijk gegarandeerd blijft.

### **Het is onvoldoende duidelijk hoe het cNPE zich verhoudt tot de klimaatdoelen**

Het cNPE vertoont enige ambiguïteit met betrekking tot de te behalen doelen. In de Kamerbrief wordt gesteld dat het cNPE kijkt vanuit klimaatneutraliteit in 2050 (EZK 2023a). In het cNPE zelf wordt ingezet op het behalen van EU-doelen, echter wordt daar ook opgemerkt dat het halen van doelen op de korte termijn niet ten koste mag gaan van een robuuste en maatschappelijk gewenste ontwikkeling voor de lange termijn. Ongeacht de keuze welk doel precies gevolgd wordt is de opgave fors en zullen de transitiepaden in het cNPE nu al concreet uitgewerkt moeten worden.

De European Scientific Advisory Board on Climate Change adviseert een doel van 90-95 procent broeikasgasreductie in de hele Europese Unie in 2040 (EABCC 2023). Het ETS wordt zodanig uitgebreid dat vrijwel alle sectoren eronder vallen en daarbij worden de emissierechten al ver voor 2050 naar nul afgebouwd (EC 2023). Daarbij gaat, vanwege de afspraken over *burden sharing*, de broeikasgasreductie niet in alle lidstaten even snel. Het is onduidelijk hoe hier richting 2040 binnen de Europese Unie mee omgegaan gaat worden, maar voor het cNPE is het een aandachtspunt, omdat het mogelijk kan leiden tot een Nederlands doel met negatieve emissies en de beschikbaarheid van negatieve emissies elders in de Europese Unie kan tegenvallen (EZK 2023e).

### **Het is belangrijk om nog meer in te zetten op energiebesparing**

Terecht wordt in het cNPE energiebesparing als een van de hoofdkeuzes gepresenteerd. Het valt daarbij op dat de keuze voor energiebesparing volgt op de keuze voor een maximale inzet op het aanbod van duurzame energie en energie-infrastructuur. Alhoewel beide keuzes van belang zijn, zou energiebesparing ten principale op nummer 1 moeten staan. Energie die we niet gebruiken

hoeft ook niet te worden opgewekt, geïmporteerd, getransporteerd en betaald. Energiebesparing draagt in principe ook bij aan alle publieke belangen die een rol spelen bij de energietransitie, juist ook vanwege de toenemende schaarste aan duurzame koolstof, waterstof en elektriciteit. Bij energiebesparing gaat het zowel om het efficiënter omzetten en gebruiken van energie als ook het daadwerkelijk verminderen van de vraag naar energie. Energiebesparing is niet alleen een kwestie van techniek maar uiteindelijk ook een kwestie van gedrag en leefstijl. Terecht wordt daarom in het cNPE aangegeven dat ook gedragswetenschappelijke inzichten betrokken zullen worden bij het energiebesparingsbeleid.

De verschillende energiebesparingsdoelen uit de Europese energie-efficiëntierichtlijn zijn aangescherpt en worden met het vastgestelde, voorgenomen en geagendeerde beleid nog niet allemaal gehaald. Alleen als alles meezit komt het energiebesparingsdoel voor het finale energieverbruik binnen bereik. Het aangescherpte doel voor verminderd primair energieverbruik ligt nog buiten bereik (PBL et al. 2023). Daarom is het logisch dat in het cNPE wordt aangegeven dat wordt ingezet op extra energiebesparing en daarvoor een Nationaal Programma Energiebesparing wordt ingericht. Het vastleggen van een nationale besparingsdoelstelling, inclusief een doorvertaling naar sectorale streefwaarden kan daarbij behulpzaam zijn. Wel is het daarbij van belang dat goed wordt gewaarborgd dat de verschillende doelen en instrumenten onderling consistent zijn. Dat is niet automatisch het geval. Zo kan bijvoorbeeld de inzet op versnelde CO<sub>2</sub>-reductie op korte termijn leiden tot de inzet van meer gascentrales of de inzet van meer CCS noodzakelijk maken. Dit leidt per saldo tot een toename van het primaire energieverbruik. In dit voorbeeld conflicteert een aangescherpt CO<sub>2</sub>-doel dus met een energiebesparingsdoel.

### ***Het circulair maken van de economie is nog onvoldoende geïntegreerd in het cNPE***

De ambitie van het kabinet Rutte IV was dat onze economie in 2050 volledig circulair is. Dit is vastgelegd en uitgewerkt in het Nationaal Programma Circulaire Economie 2023 – 2030 (I&W 2023). Deze ambitie impliceert een grote opgave met vergaande implicaties voor de energievoorziening. De energietransitie zorgt er per saldo voor dat we andere grondstoffen nodig hebben. Het gaat daarbij zowel om basismaterialen die gebruikt worden in de opbouw van de infrastructuur – zoals beton, staal en aluminium – als om technologie-specifieke materialen zoals koper, kobalt, nikkel, lithium, chroom, mangaan, zink en zeldzame aardmetalen. Veel van deze materialen zijn bovendien ook nodig voor andere groeisectoren, zoals de digitale producten, robotica, defensie en gezondheidszorg (PBL 2023d,e). Beleid om de beschikbaarheid en inzet van grondstoffen te waarborgen en het circulair maken van de energievoorziening te bevorderen zijn daarom van belang.

De energietransitie gaat niet vanzelfsprekend hand in hand met het circulair maken van onze economie. In het cNPE wordt af en toe wel een link gelegd met CE-beleid en wordt ook aandacht gevraagd voor het belang van de beschikbaarheid van voldoende grondstoffen, maar het circulair maken van de energievoorziening is nog geen integraal onderdeel van het cNPE. Illustratief in dit verband is dat circulariteit en grondstoffengebruik pas expliciet aan de orde komen in werkdocument D en daar worden genoemd als randvoorwaarden voor de inrichting van het energiesysteem. Voor mogelijke handvatten voor de verdere uitwerking van het CE-beleid in relatie tot de energietransitie en het cNPE wordt korthedshalve verwezen naar een aantal recente PBL-publicaties hierover (PBL 2023d,e,f).

### ***Het internationale perspectief in het cNPE is beperkt uitgewerkt***

Er is in het cNPE beperkt aandacht voor het internationale perspectief. Een analyse van de internationale voetafdruk van de energietransitie kan van toegevoegde waarde zijn in de afweging op welke

manier, op welk moment en op welke plek schaarse energiedragers zoals groene waterstof en duurzame koolstof worden ingezet (PBL 2021). Zoals hierboven aangegeven speelt een rechtvaardige internationale verdeling van lusten en lasten daarbij ook een rol. Keuzes die vanuit nationaal perspectief een positief effect hebben, kunnen vanuit internationaal perspectief immers negatief uitpakken. Bijvoorbeeld omdat emissies niet worden gereduceerd maar verplaatst of omdat emissiereductie in andere delen van de wereld wordt bemoeilijkt. Dit internationale perspectief is in het cNPE nog beperkt aanwezig.

Een van de hoofdkeuzes van het cNPE is een sterke internationale samenwerking en een maximaal verbonden energiesysteem. Deze inzet, waarbij in het bijzonder wordt ingezet op samenwerking in Europees verband, is verstandig. Het beleid wordt meer en meer Europees bepaald, de Nederlandse markten zijn nauw verbonden met de (noordwest) Europese markten en Europese samenwerking is ook vanuit geopolitiek perspectief nodig. Het valt op dat in het cNPE wordt gekozen voor 'Nederland als hub voor de Europese energiemarkt'. Alhoewel het waar is dat Nederland met haar centrale ligging, de Noordzee, (haven)infrastructuur, etc. een goede uitgangspositie en verschillende comparatieve voordelen heeft die benut kunnen worden in de energietransitie, is nog onvoldoende uitgewerkt wat de positie van Nederland als hub precies betekent en hoe daarbij publieke belangen zijn afgewogen. Hoever kan en wil Nederland gaan met de import en productie van groene waterstof en biobrandstoffen, wat zijn bijvoorbeeld de ruimtelijke en ecologische beperkingen van de Noordzee als energiebron, welke rol kan en wil Nederland Europees spelen bij de afvang en opslag van CO<sub>2</sub>? Deze en andere vragen vergen verdere doordenking bij de uitwerking van het cNPE.

### ***De ontwikkeling van de industrie bepaalt in belangrijke mate het toekomstige energiesysteem***

Uit het cNPE blijkt dat de toekomst van de industrie in Nederland doorslaggevend is voor de mate waarin er schaarste is aan energiedragers en voor de mate van internationale afhankelijkheid. Het cNPE lijkt uit te gaan van een vrijwel onveranderde economische structuur van Nederland in 2050. Er is een aantal argumenten om die aanname nog eens tegen het licht te houden. Ten eerste wordt Nederland door de huidige infrastructurele knelpunten, waarvan het de verwachting is dat die niet op korte termijn opgelost kunnen worden, een minder aantrekkelijke vestigingslocatie voor activiteiten die bijvoorbeeld een groot beslag leggen op het aanbod van hernieuwbare energie. Dit geldt zowel voor elektriciteit als voor de koolstofketen. Voor sectoren die de mogelijkheid hebben om hun activiteiten te verplaatsen naar plekken waar hernieuwbare energie lokaal in voldoende mate beschikbaar is, kan het voor de hand liggen om dat op termijn te doen in plaats van deze grondstoffen om te zetten en naar Nederland te transporteren. Het is ook de vraag in welke mate deze sectoren nog voldoende toegevoegde waarde leveren om in Nederland te kunnen opereren. Ook kan de verandering van prijzen en heffingen leiden tot een verandering in consumptie en daarmee een andere productiestructuur. Voorbeelden zijn het bunkeren van de zeescheepvaart en industriële grootverbruikers van biomassa, waterstof en elektriciteit. Een beeld over welke sectoren in 2050 competitief in Nederland kunnen opereren, ook gelet op andere comparatieve voordelen, strategische afhankelijkheid en het effect op mondiale emissies, kan een deel van de onzekerheden in het cNPE rond de vraag naar elektriciteit en biomassa wegnemen of verminderen.

## 3 Reflectie op de ketens

Dit hoofdstuk reflecteert op hoofdlijnen op de ketens van het energiesysteem. Hierbij is naast het hoofddocument ook het ambtelijk werkdocument B bij het cNPE in de beschouwing meegenomen.

### 3.1 Elektriciteit

Bij de elektriciteitssector zit de voornaamste uitdaging bij het versterken van de infrastructuur en het ontsluiten van flexibiliteitspotentieel. Daarnaast is het niet ondenkbaar dat CCS een rol krijgt in deze sector. Het cNPE is niet duidelijk over de rol van CCS. Een ander aandachtspunt voor het cNPE is de ontwikkeling van de elektriciteitssector in de ons omringende landen en de afstemming daarop.

#### ***Accommoderen elektriciteitsvraag met infrastructuur en flexibiliteit grootste uitdaging***

De grote uitdaging voor de elektriciteitssector zit in het duurzaam accommoderen van de elektriciteitsvraag door het wegnemen van infrastructurele beperkingen. Voor de komende decennia zien we in de elektriciteitsvraag een groei die een aantal factoren hoger is dan we in de afgelopen decennia hebben gezien.

Ten eerste vraagt deze uitdaging om het aanleggen van voldoende infrastructuur. Hierbij kan het cNPE aansluiten en voortborduren op initiatieven als de investeringsplannen van Tennet, het Landelijk Actieprogramma Netcongestie, de provinciale en landelijke Meerjarenprogramma's Infrastructuur Energie en Klimaat en het gelijktijdig gepresenteerde Programma Energiehoofdstructuur.

Ten tweede is inzet op flexibiliteit een belangrijk aandachtspunt. Het cNPE benoemt het verkrijgen van voldoende vraagresponso, evenwicht in vraag en aanbod door te sturen op locatie en tijd, of een nieuwe aanpak voor de elektriciteitsinfrastructuur. Vanwege de complexiteit van het systeem kan nauwelijks *top-down* bepaald worden welke flexibiliteitsopties toegepast moeten gaan worden en heeft normering zoals 'NPE richtwaarden voor de verschillende flexibiliteitstoepassingen' weinig effect. Het is daarom de vraag of er met beleid alleen voldoende flexibiliteit beschikbaar komt. Naast beleid zal de markt een deel van het werk moeten doen. Marktprikkels, waardoor elektriciteitsverbruikers vooral elektriciteit verbruiken als er een groot aanbod is uit zon en wind én er geen congestie is in het netwerk, zouden maximaal benut moeten worden. Aanpassen van nettarieven zal nodig zijn om meer flexibiliteit te stimuleren bij de industrie.

#### ***Visie op CO<sub>2</sub>-afvang en -opslag (CCS) ontbreekt***

Het groeitempo van het aanbod uit zon en wind lijkt niet veel hoger dan we recent zagen. Desondanks is de in het cNPE veronderstelde benodigde groei van hernieuwbaar elektriciteitsaanbod voor 2030 ambitieus. Naast de hierboven genoemde druk op de infrastructuur, zet deze groei ook druk op de ecologie en de andere functies van de Noordzee, en op de binnenlandse leefomgeving. Voor wind op zee wordt een productie van 95 terawattuur genoemd, in de KEV gaan we ervan uit dat dit maximaal zo'n 71 terawattuur zal zijn in 2030. En voor zon noemt het cNPE 43 terawattuur, de bovenkant van de bandbreedte in de KEV is vanwege onder meer infrastructuurknelpunten beperkt tot 36 terawattuur. Uitgaande van de vraag die wordt verondersteld in het cNPE, is de consequentie dat de productie van gascentrales hoger uit zal vallen. Vanwege de verwachte prijzen van elektriciteit, aardgas en broeikasgasuitstoot, is aardgas met CCS voor elektriciteitsproductie

mogelijk nog lange tijd goedkoper dan inzet van groene waterstof voor elektriciteitsproductie (PBL et al. 2023; PBL 2024). Om, ondanks de rol van gascentrales, in 2040 toch op nul broeikasgasemissies uitkomen voor het energiesysteem als geheel, is een rol voor CCS in de elektriciteitssector goed denkbaar.

Een tweede aandachtspunt bij de plannen rond de elektriciteitssector is het aanbod van duurzaam regelbaar vermogen, waar een paar opties onbenoemd zijn. Het aanbod uit verbranding van plastics (bio of met CCS) kan voor 2050 een rol gaan spelen. Dat geldt ook voor gascentrales op basis van een mengsel van aardgas, groen gas en waterstof. Een derde aandachtspunt is rol van negatieve emissies in de elektriciteitssector. Gezien de lastenverdeling voor broeikasgasuitstoot in Europa en het Nederlandse aandeel daarin, kan ook in de transitiefase voor de elektriciteitssector over negatieve emissies nagedacht worden.

Zonder een visie op CCS, wordt het moeilijk om op deze ontwikkelingen in te spelen. Dit heeft niet alleen betrekking op de elektriciteitssector, maar ook op de industrie en geldt ook bij onvoldoende beschikbaarheid van biomassa (PBL 2024). Omdat ook hier geldt dat marktpartijen pas kunnen inspelen op CCS als er uitzicht is op de ontwikkeling van deze optie, is de ontwikkeling van een visie op CCS in onze ogen urgent. In welke sectoren kan CCS een rol spelen en in welke mate? Hoe ziet de regulering van de CO<sub>2</sub>-infrastructuur eruit? Hoe ziet de regulering van de CO<sub>2</sub>-markt eruit?

### ***Europese afstemming belangrijk voor doelmatig beleid rond de elektriciteitssector***

Het in het cNPE terecht benoemde belang van ontwikkelingen in de elektriciteitssector in andere landen in Europa creëert een onvermijdelijke onzekerheid. Afstemming op Europees niveau over elektriciteitsverbruik en productie is heel belangrijk. Zo is het stellen van een nationaal doel van (netto) nul emissies uit de elektriciteitssector in 2035 niet noodzakelijk efficiënt in een Europees functionerende markt, waar het ETS deze sector hier pas in 2040 toe dwingt. In de wisselwerking met de markt in de ons omringende landen kan een eerder nationaal doel elektriciteit onnodig duur maken, zonder dat het tot mondiale reductie van broeikasgasuitstoot leidt. Het is dus de vraag of Nederland, gegeven het EU-beleid, wel een nationale doelstelling voor de elektriciteitssector zou moeten nastreven.

### ***Elektriciteitsvraag mogelijk onder bovenkant bandbreedte, waterstof bepalend voor onzekerheid***

Het cNPE neemt als uitgangspunt de bovenkant van de bandbreedte van de elektriciteitsvraag uit het scenario van TNO in (TNO 2022). Ofschoon dit met het oog op de planning en aanleg van de infrastructuur een constructieve aanname is, zijn er een aantal factoren waardoor die vraag mogelijk lager uitvalt. De huidige infrastructuurknelpunten en bepaalde reguleringsaspecten maken Nederland minder aantrekkelijk als locatie voor grootverbruikers van elektriciteit en waterstof.

Ook is het onduidelijk hoeveel waterstof er in Nederland nodig is en in hoeverre die hier geproduceerd gaat worden. Omdat het om grote volumes gaat, is de waterstofproductie in Nederland sterk bepalend voor de omvang van de elektriciteitssector in Nederland (groei van de productie in Nederland volgens het cNPE van 131 in 2021 naar 556 terawattuur in 2050, met een directe vraag in 2050 van 273 terawattuur).

## 3.2 Waterstof

Zowel in de huidige Europese plannen, als in het cNPE wordt een forse groei in het verbruik van CO<sub>2</sub>-vrije waterstof voorzien. De uitdaging hierbij is tweeledig. Aan de ene kant is het de vraag of er op tijd voldoende aanbod van CO<sub>2</sub>-vrije waterstof beschikbaar is. Aan de andere kant moet de vraag naar waterstof ook substantieel groeien ten opzichte van de huidige vraag. De onderbouwing bij deze groeipaden ontbreekt tot nu toe. CO<sub>2</sub>-arme oftewel blauwe waterstof is een optie om op korte termijn klimaatneutrale waterstof te produceren. De rol van blauwe waterstof is echter nog niet helder, evenals een strategie om van blauwe naar groene waterstof over te stappen. Dit geeft een risico op een *lock-in*, ook omdat SDE++-subsidies voor CCS-toepassing bij waterstofproductie uit fossiele grondstoffen een looptijd van 15 jaar hebben. Ammoniak is een mogelijke drager van waterstof, waarbij de kaders voor externe veiligheid echter niet duidelijk zijn.

### **De onderbouwing voor voorzieningszekerheid en marktontwikkeling van waterstof ontbreekt**

De verwachting over de waterstofvraag in 2050 kent nog grote onzekerheden. Veel hangt af van de mate van aanwezigheid van staalindustrie, (petro)chemie en toekomstige productie van biogene en synthetische brandstoffen in Nederland. Afhankelijk van de vraag naar waterstof, de elektrificatie van sectoren en de ontwikkelingen op de elektriciteitsmarkt, zal een deel van de waterstof in Nederland geproduceerd kunnen worden. De rest moet worden geïmporteerd. Dit is in lijn met Europese plannen. In RePowerEU is een ambitie opgenomen om in 2030 10 miljoen ton duurzame waterstof binnen de Europese grenzen te produceren (hiervoor is circa 120-140 gigawatt elektrolysecapaciteit nodig, in plaats van de in het cNPE genoemde 40 gigawatt) en 10 miljoen ton waterstof te importeren. Het Noordzeegebied is daarbij aangewezen als één van de drie belangrijkste importcorridors. De onderbouwing voor deze productie- en importvolumes is op dit moment onduidelijk. De Europese productiecapaciteit voor groene waterstof is momenteel nog zeer beperkt, en concrete projecten voor export naar Europa zijn er vooralsnog nauwelijks.

Wat wel duidelijk is, is dat dit niet enkel het vergroenen van de huidige Europese industriële waterstofproductie en gebruik van 7 miljoen ton behelst, maar ook investeringen in additionele productie. Aan de verbruikskant zal ook geïnvesteerd moeten worden in nieuwe afnemers, omdat naast de industrie momenteel verder alleen 1 miljoen ton waterstof in de Europese transportsector wordt verbruikt (IEA 2022). Concrete exportprojecten zijn er vooralsnog nauwelijks. Het opzetten van eigen productie kan van strategisch belang zijn vanwege leveringszekerheid en balans in het elektriciteitssysteem. In de raming van de KEV 2023 wordt er via verplichtingen en subsidies in Nederland in 2030 27-40 petajoule (0,2-0,3 miljoen ton) aan waterstof uit elektrolyse geproduceerd en 1 petajoule (8 kilo ton) groene waterstof geïmporteerd. Dit vergt 2-4 gigawatt elektrolysecapaciteit. Het is de vraag of de verhouding eigen productie/import stuurbaar is en hoe deze in stand gehouden kan worden als er grote (kost)prijnsverschillen zijn. Tot nu toe heeft slechts één partij een definitieve investeringsbeslissing genomen voor een capaciteit van 200 megawatt. De haalbaarheid van de Nederlandse ambitie voor 2030 lijkt daarmee nog heel onzeker. Als Nederland, of Europa, op korte termijn zo veel waterstof importeert dat dit ten koste gaat van het directe gebruik van hernieuwbare elektriciteit in andere regio's in de wereld, dan leidt dit niet tot mondiale emissiereductie.

### **Blauwe waterstof is geen eindpunt, maar de stap naar groene waterstof is onduidelijk**

Blauwe waterstof en CCS projecten zijn investeringen die voor langere tijd worden gedaan. Onder de SDE++ zouden ze tot in de jaren 2040 kunnen draaien (ervan uitgaande dat Porthos als eerste in 2026 operationeel wordt), langer is niet onwaarschijnlijk. Aan de andere kant geldt voor de industrie in 2030 al een Europese verplichting om 42 procent van de grijze waterstof te vervangen door

groene waterstof en andere RFNBO (*Renewable Fuels of Non-Biological Origin*) en beoogt de Europese Commissie voor 2035 de verplichting naar 60 procent te verhogen. Onder deze regelgeving is het echter nog steeds mogelijk om in 2035 nieuwe blauwe waterstofinstallaties te bouwen en de oude door te laten draaien. De kosten voor blauwe waterstof liggen substantieel lager dan die voor groene waterstof. Het cNPE zet in op blauwe waterstof, maar de vraag is hoe je voorkomt dat er een *lock-in* ontstaat waardoor groene waterstof niet op tijd van de grond komt. Een mogelijke oplossing ligt in een verschuiving van het gebruik van blauwe waterstof van de industrie naar de elektriciteitssector, maar dat vraagt afstemming en (markt)regulering. Blauwe waterstofprojecten behelzen nu voornamelijk de toepassing van CCS op bestaande grijze waterstofproductie voor de industrie en raffinaderijen (kunstmestproductie en het ontzwellen en kraken van olie). Die industriële activiteiten zouden steeds meer moeten worden gevoed door groene waterstof (vanwege de verplichting in de RED-III), en de geproduceerde blauwe waterstof moet dan richting de elektriciteitsketen vloeien.

### ***Mogelijk hogere kosten kunnen de ontwikkeling van de groene waterstofmarkt belemmeren***

Het cNPE voorziet een grote rol voor waterstof. Hoewel dat niet expliciet gemaakt wordt, gaan wij er, gezien de EU regelgeving richting 2030 en verder, vanuit dat dit groene waterstof betreft. In het hoofdstuk over waterstof wordt geen aandacht besteed aan de vraag hoe ervoor gezorgd wordt dat groene waterstof blijvend een rol zal spelen in de energietransitie. Er zijn een aantal zaken die een prijsopdrijvend effect kunnen hebben, waardoor het moeilijker wordt om met groene waterstof op de wereldmarkt concurrerend te produceren. Ten eerste valt niet uit te sluiten dat elektriciteit veel duurder zal blijven dan aardgas, zeker als men veel vollasturen wil kunnen maken (d.w.z. niet alleen op goedkope uren produceren). Ten tweede is het zeer de vraag of elektrolyzers rendabel kunnen draaien als ze alleen tijdens de piekuren van elektriciteitsproductie uit wind en zon aan staan wanneer de elektriciteitsprijs laag is. De vaste kosten (Capex, eventueel netwerkkosten) zijn immers hoog. Voor de economische haalbaarheid van waterstofhubs voor offshore windenergie, die volgens het cNPE maar een beperkt deel van de tijd draaien, geldt eenzelfde vraag. Kortom, aan de basis van een verhaal over in te zetten beleidsvormen, is een gedegen analyse nodig van te verwachten kosten van de in hoofdstuk 2 van het cNPE beschreven wensbeelden. Is bijvoorbeeld te verwachten dat groene waterstof op termijn concurrerend kan zijn met blauwe waterstof (of aardgas)? Zo niet, op welke manier wordt het gebruik van groene waterstof dan beleidsmatig ondersteund? Hoe zorg je ervoor dat de Europese industrie schoon en competitief in Europa kan blijven opereren als tegen 2040 de ETS-rechten niet meer beschikbaar zijn?

### ***Het cNPE is niet eenduidig over de kaders voor externe veiligheid***

Een eerder kabinet heeft vanuit de zorg voor de omgevingsveiligheid in 2004 besloten het vervoer van ammoniak over het spoor door ons land te willen beperken. Dat besluit was gebaseerd op de toepassingen van ammoniak die destijds in beeld waren. Dit beleid biedt geen ruimte voor het actief stimuleren van doorvoer van ammoniak als waterstofdrager via het spoor. In het cNPE wordt het voornemen uitgesproken dit standpunt te herijken binnen de huidige context van de energie- en grondstoffentransitie, met weging van alle maatschappelijke kosten, baten en risico's. Ook wordt gesteld dat het proces hiervoor al in gang is gezet. Het lijkt alsof de 'strengheid' van veiligheidsnormen afhankelijk is van de economische belangen die ermee gemoeid zijn. Het staat ook op gespannen voet met de opmerking elders in het cNPE bij de sector mobiliteit dat de externe veiligheid niet mag verslechteren. Rond de op- en overslag van ammoniak, evenals het gebruik ervan als brandstof voor de scheepvaart, bestaan wel degelijk zorgen over de externe veiligheid. Vraag is hoe die veiligheid, ook in het licht van ammoniak als waterstofdrager, gewaarborgd gaat worden.



## 3.3 Koolstof

Op dit moment is een groot deel van het energie- en grondstoffengebruik ingevuld met koolstofverbindingen. Het cNPE stelt terecht dat het energetisch verbruik van koolstofverbindingen moet worden geminimaliseerd en beperkt tot sectoren waar dit technisch op de termijn tot 2050 onvermijdelijk is, zoals de lucht- en zeescheepvaart. Ook moeten alternatieve stromen, zoals recycling, aangeboord worden. In hoeverre dit van de grond komt, hangt af van de uitwerking en afstemming van beleid.

Desondanks gaat het cNPE uit van een te positief beeld over het aanbod van biograndstoffen. Dit hangt overigens samen met een grote onzekerheid rond het voortzetten van de huidige bunkerpositie van Nederland. Een toekomstvisie hierop is wenselijk, maar ontbreekt. De rol van fossiele koolstofverbindingen op langere termijn is onduidelijk. Hierbij heeft het energiebeleid rond de koolstofketen ook duidelijke raakvlakken met het zich ontwikkelende (EU) beleid voor circulair gebruik van grondstoffen.

### ***Aanbod van duurzame biomassa kleiner dan voorziene vraag***

Het aanbod van duurzame biomassa is ook met de voorziene inzet in het cNPE nog niet afdoende om in de vraag te voorzien. Nederland zal voor een deel gebruik kunnen maken van biomassa uit eigen land, maar ook een deel moeten importeren. Voor Nederland is in 2050, in het gunstige geval, circa 1.300 petajoule primaire energie aan biomassa beschikbaar en op basis van het lage scenario circa 680 petajoule (PBL 2024). Dat is minder dan de ongeveer 1.350-1.600 petajoule waar het cNPE van uitgaat. In een hoog scenario komt 231 petajoule uit Nederland (laag scenario 125 petajoule). De rest is import van duurzaam biomassapotentieel dat afkomstig is uit de Europese Unie (hoog 1.073 petajoule, laag 557 petajoule). Met deze volumes kan elders in de wereld ook aan de klimaatverplichtingen voldaan worden. Hierbij is ook rekening gehouden met de huidige plannen van andere EU-landen. Veranderen deze plannen, dan heeft dit ook impact op het beschikbare potentieel voor Nederland. Hoewel de lokale beschikbaarheid van biomassa binnen Europa in zekere mate zal meebewegen met de lokale vraag, en een deel zou kunnen worden ingevuld met recycleat en eventueel synthetische brandstof, is het alleen in een gunstig scenario denkbaar dat de vraag naar biomassa uit het cNPE ingevuld kan worden. Aandachtspunt hierbij is dat in Europa de landbouw wordt gezien als de voornaamste bron van biomassa. Het zou dan wel voor agrariërs aantrekkelijker gemaakt moeten worden om deze gewassen te gaan verbouwen. Hiervoor is afstemming van beleid en zekerheid van afzet (marktontwikkeling) nodig.

### ***Bunker van zeescheepvaart onzekere factor voor biomassavraag***

Aan de andere kant geeft het cNPE ook aan dat de vraag naar biomassa grote onzekerheden kent. De meest duurzame manier om biomassa in te zetten is als grondstof voor plastics (samen met waterstof) en als biokerosine. Het bunkeren van de zeescheepvaart zal naar verwachting verminderen, omdat zeeschepen flexibel zijn in waar ze bunkeren en de aanvoer van grondstoffen voor bio-brandstoffen (en overigens ook de productie van *e-fuels*) elders waarschijnlijk goedkoper kan dan in Nederland (PBL 2024). We verwachten daarom dat een deel van de bunkeractiviteiten naar elders verplaatst en de onzekerheid waarschijnlijk kleiner is dan in het cNPE geschetst. De luchtvaart heeft deze uitwijkmogelijkheid veel minder. Beschikbaarheid van koolstof is niet alleen een aanbodkwestie maar ook een verdelingsvraagstuk.

Bij duurzame gas is het de ambitie om een bijmengverplichting in te stellen waarbij in 2030 1,6 miljard m<sup>3</sup> groen gas wordt ingevoed. Waar bij het bunkeren de vraag onzeker is, is hier het aanbod

onzeker. Het beschikbare volume groen gas is in de afgelopen jaren slechts beperkt gegroeid. De beschikbaarheid is daarmee zeer onzeker, wat in de basis ook wordt aangegeven in het hoofdstuk over de gebouwde omgeving. Ondanks dat de lokale verdeling van Europese biomassa meegroeit met de lokale vraag blijft biomassa schaars. De vraag naar biomassa vanuit sectoren is aanzienlijk groter dan het potentiële aanbod. Er zal dus gekozen moeten worden in welke sectoren dit wordt ingezet. Er zijn nu beleidsinstrumenten die toepassing in de transportsector en gebouwde omgeving stimuleren. Er zijn minder stimulansen voor niet-energetisch gebruik van biomassa. Hoe de schaarse biomassa optimaal verdeeld zou moeten worden over sectoren zou nader onderzocht moeten worden.

### ***Biomassagebruik voornamelijk in kunststoffen en (bouw)materialen***

Het uitgangspunt dat kunststofgebruik zo veel mogelijk wordt teruggebracht, is evident voor verpakkingsmateriaal, maar staat op gespannen voet met de trend waar kunststoffen worden ingezet als vervangers van glas en metaal. In de bouw wordt op termijn ook inzet van biomassa voorzien als materiaalstroom. De inzet in de bouw levert meer reststromen op, die energetisch ingezet kunnen worden. Echter, het beperkt ook het potentieel doordat het gebruikte materiaal niet elders ingezet kan worden. Ook hier geldt dat de toekomstige economische structuur van de Nederlandse industrie en consumptiepatronen bepalend zijn voor de vraag naar duurzame biomassa. Over deze ontwikkelingen kunnen nu slechts in beperkte mate uitspraken gedaan worden.

### ***De rol van fossiel in 2050 blijft in het cNPE onduidelijk***

Het cNPE zet in op fossielvrij in 2050, maar dat wordt niet als expliciet doel gesteld. Er is geen doel in wetgeving verankerd en ook in het coalitieakkoord van het kabinet Rutte IV (waar het Nationaal Plan Circulaire Economie ook naar verwijst) wordt geen expliciet doel gesteld. Tegelijk constateren we dat er weinig beleid is gericht op de inzet van alternatieve grondstoffen zoals biomassa en recycleert. Om weglekeffecten te voorkomen is het wenselijk dat er EU-breed een expliciet doel wordt gesteld voor het gebruik van alternatieve grondstoffen en dat hiertoe beleid wordt ontwikkeld. Zonder dit perspectief is er een grote kans dat investeringen niet van de grond komen. Overigens biedt een flexibeler omgang met fossiel in 2050 meer mogelijkheden om de klimaatdoelen in 2050 zo efficiënt en kosteneffectief mogelijk te halen. Bij verminderde inzet van biomassa, zal de rol van CCS groter worden.

## **3.4 Warmte**

De essentie zit bij warmte in de onzekerheid over de warmtenetten: investeringszekerheid, capaciteit bij gemeenten, reguleringskader, beheer, de rol van warmteopslag en toekomstige beschikbaarheid van duurzame warmtebronnen uit onder andere de industrie. Een visie op de invulling van de koudevraag ontbreekt nog. Verder ligt de uitfasering van de bestaande gasnetten nog als vraagstuk open.

### ***Het technisch eindbeeld is goed ontwikkeld, het beleid om er te komen vergt nog uitwerking***

Het cNPE geeft een goede technologische basis voor een visie op de warmteketen. De implicaties van verschillende scenario's worden verkend, waarbij duidelijk naar voren komt dat er een grote behoefte ontstaat voor de uitrol van warmtenetten. In de scenario's groeit de collectieve warmtelevering naar 66-172 PJ per jaar, terwijl de huidige levering ongeveer 20 PJ per jaar is. Vervolgens wordt ook verkend wat de technische implicaties zijn voor de behoefte aan warmtebronnen (van verschillende temperatuurniveaus), de verschillende configuraties van warmtenetten, de uitdagingen bij de organisatie van de piekvraag (ook in relatie tot het energiesysteem als geheel) en het

belang om warmteopslag mogelijk te maken. Over het geheel geeft dit een goed beeld van de technologische uitdagingen, waarbij ook kort interacties met andere onderwerpen (zoals circulaire economie, rechtvaardigheid en betaalbaarheid) worden benoemd.

Het technische eindbeeld is dus redelijk in beeld, maar de (beleidsmatige) stappen die moeten worden gezet om dit te verwezenlijken worden in het cNPE niet uitgewerkt. Neem je als overheid het heft in handen, of laat je alles aan de markt over en stel je alleen kaders? Dit zijn vraagstukken die nu wellicht nog niet in het cNPE beantwoord kunnen worden, maar er kan wel een beschrijving worden gegeven van de factoren die spelen in de verschillende discussies. Naast het technische eindbeeld, verdienen afwegingen over het marktmodel, rechtvaardigheid en het beheer en de toegankelijkheid van warmtenetten ook een plek in een visie op de ontwikkeling van de warmteketen. Deze drie punten zijn in het cNPE niet uitgewerkt, maar zouden nu voorbereid moeten worden met het oog op snelle besluitvorming door een volgend kabinet.

### ***Maar capaciteitsuitbouw bij gemeenten nodig om hun rol te kunnen pakken***

Er wordt nu aangegeven dat de haalbaarheid van een warmtenet lokaal wordt onderzocht, maar wat betekent dit precies? De Rijksoverheid ondersteunt de ontwikkeling van warmtenetten wel door middel van subsidies (zoals bijvoorbeeld de Warmtenetten Investeringssubsidie (WIS) en de Subsidie Duurzame Energie (SDE++)), maar de organisatie vraagt veel meer dan alleen subsidies. Het gaat hierbij ook om organisatiekracht vanuit de gemeente, behoefte aan kennis en onderhandelen met (lokale) stakeholders. Gemeenten worden nu wel ondersteund vanuit de uitvoeringsmiddelen klimaat- en energiebeleid, maar hiervoor moeten nog schaarse mensen geworven worden. Met de Wet collectieve warmtevoorziening (WCW) (als deze vastgesteld is) krijgen gemeenten ook meer bevoegdheden in relatie tot warmtekavels, etc. Voor de warmtetransitie is het van groot belang dat gemeenten voldoende kennis en capaciteit hebben om hun rol waar te kunnen maken.

### ***Optimaal sturen vraagt een helder doel***

Het is goed dat het cNPE de relatie legt tussen de warmteketen en de andere ketens, waarbij wel wordt gezocht naar een optimaal pad. Daarbij is het wel van belang om het doel te kiezen waarop gestuurd wordt, zoals bijvoorbeeld bij de uitwerking van duurzaamheidsnormen. Het is belangrijk dat duurzaamheidsnormen rekening houden met de lange termijn. Op de korte termijn kan het voor bepaalde duurzame bronnen (zoals warmte-koudeopslag en aquathermie) bijvoorbeeld moeilijk zijn om aan strenge duurzaamheidsnormen te voldoen (omdat ze relatief veel elektriciteit gebruiken en nu nog een hogere CO<sub>2</sub>-uitstoot hebben), terwijl andere bronnen (afvalverbrandingsinstallaties, aftapwarmte, etc.) hier nu makkelijker aan kunnen voldoen (Greenvis 2022). Gezien de beoogde evolutie van warmtebronnen is het essentieel om bij de sturing op duurzaamheid oog te hebben voor de ontwikkeling van verschillende typen warmtebronnen die mogelijk negatiever uit kunnen pakken.

### ***Keuze voor marktmodel vraagt politieke afweging***

In de tekst wordt nog beperkt ingegaan op het marktmodel van warmtenetten. In de concept-WCW wordt aangegeven dat meer dan de helft van het warmtenet in publieke handen moet zijn. Vanuit deze basis (de WCW wordt verder ook als uitgangspunt gebruikt) kan beschreven worden waar het op termijn naartoe gaat. Daarbij spelen ook nog andere aspecten, zoals: hoe worden de financiële risico's verdeeld, hoe worden de kosten opgebouwd, hoe om te gaan met kostenverschillen tussen buurten en hoe gaat de verdeling tussen verschillende type afnemers? Dit zijn aspecten die nadere uitwerking nodig hebben. In de WCW worden hier al handvatten voor geboden

die als startpunt zou kunnen dienen bij een beschrijving van de aspecten die een rol spelen in de keuzes die nog gemaakt moeten worden.

### ***Een visie op het beheer van warmtenetten ontbreekt***

In de tekst wordt kort de evolutie van warmtebronnen benoemd, maar er wordt geen visie gegeven over het beheer en de toegankelijkheid van warmtenetten als geheel. Ook hier zou weer kunnen worden voortgebouwd op de concept-WCW. Is het in de toekomst mogelijk dat meerdere warmtebronnen kunnen invoeden op één warmtenet? Hoe wordt dit georganiseerd? Wordt dit aan de markt overgelaten, of ga je dit als overheid opleggen? In het cNPE zouden we tenminste een beschrijving verwachten van de afwegingen die hier spelen.

### ***Warmteopslag is niet de enige oplossing voor de ontlasting van het elektriciteitsnet***

Warmteopslag wordt in het stuk gepresenteerd als een belangrijke maatregel voor het opvangen van de asymmetrie in de warmtevraag (zomer/winter) en de productie van elektriciteit/belasting van het elektriciteitsnet. Daarbij heeft warmteopslag een belangrijke rol in het stuk, maar hier is het van belang om te benadrukken dat dit niet de enige maatregel is die de onbalans kan oplossen. Diversificatie van bronnen kan ook een belangrijke bijdrage leveren om het elektriciteitsnet te ontlasten. Dit kan o.a. worden bereikt door meerdere bronnen te laten invoeden op een warmtenet, wat mogelijk makkelijker wordt door warmtenetten openbaar te maken.

### ***Een visie op de invulling van de koudevraag ontbreekt***

Het is goed dat er in het cNPE aandacht wordt besteed aan de koudevraag. Daarbij wordt ook inzicht gegeven in de huidige ordergrootte qua koudevraag (44 PJ per jaar), maar er wordt nog geen visie gegeven op de gewenste invulling daarvan. Wil je extra inzetten om dit op te vangen met koudebronnen (zoals WKO) of allemaal airco's? Het is goed dat deze behoefte in beeld wordt gebracht, maar het is nog onduidelijk of, en zo ja, wat de overheid beleidsmatig met deze koudevraag wil doen.

### ***Robuustheid van (de aanwezigheid van) warmtebronnen richting 2050 niet evident***

De scenario's geven een brede bandbreedte voor de rol die warmtenetten kunnen spelen, waarbij de totale hoeveelheid geleverde warmte ook in het laagste scenario fors toeneemt. Dit geeft aan dat er vanuit de vraagkant behoefte is aan warmte, maar de vraag is wel of er voldoende warmte beschikbaar is. Op dit moment wordt een groot deel van de warmte geleverd door (industriële) puntbronnen, maar de vraag is in welke mate deze warmte beschikbaar blijft richting de toekomst. Hoe wordt omgegaan met dit risico? En welke warmtebronnen gaan een (grote) rol spelen in de duurzame warmtevoorziening van de toekomst? Hoe wordt de evolutie naar eventuele nieuwe typen warmtebronnen, met andere temperatuurniveaus, vormgegeven?

### ***Hoe worden bestaande gasnetten uitgefaseerd?***

Er wordt nu gesproken over de implementatie van warmtenetten en de impact van warmte op het elektriciteitsnet, maar hoe wordt hierbij omgegaan met de bestaande gasnetten? Hoe worden de juiste prikkels gegeven om van het aardgas af te gaan? En hoe worden verschillende groepen afnemers hierin meegenomen? Hoe wordt omgegaan met bijvoorbeeld de laatste 10 procent aansluitingen in een buurt? Hoe lang hou je het gasnet in stand? En hoe verdeel je de kosten over de bestaande aansluitingen? Het cNPE zou ons inziens ook aandacht moeten besteden aan deze vraagstukken.

## 4 Reflectie op de sectoren

Dit hoofdstuk reflecteert op hoofdlijnen op de transitiepaden van de gebruikssectoren. Hierbij is naast het hoofddocument ook het ambtelijk werkdocument C bij het cNPE in de beschouwing meegenomen.

### 4.1 Gebouwde omgeving

Het cNPE geeft een duidelijk technisch eindbeeld. Hoe het technische eindbeeld bereikt moet gaan worden ontbreekt echter. Dat geldt ook voor wat de gevolgen van de keuzes voor de kosten zijn en hoe rekening wordt gehouden met het handelingsperspectief van de verschillende doelgroepen. Een aandachtspunt is ook de te beperkte aandacht voor isolatie. Het cNPE leunt voor de uitvoering op het bestaande beleid dat bestaat uit een divers pakket subsidiemaatregelen. Het is de vraag in welke mate dit houdbaar is. Op termijn zijn meer verplichtende maatregelen of beprijzing effectievere stimuleringsmaatregelen, met inachtneming van lastenverdeling en rechtvaardigheid.

#### ***Sturen op maatschappelijke waarde belangrijk, maar let op conflicterende doelen***

Er wordt in het cNPE aangegeven dat wordt gestuurd op maatschappelijke waarde en er wordt ook een vraagstuk geformuleerd hoe dit te doen. Het PBL kan deze aanpak goed volgen waarbij het wel ook belangrijk is te beseffen dat er geen ‘perfecte/optimale’ oplossing is. Dit kan in het cNPE explicieter benoemd worden, zonder af te doen aan het tempo van de transitie. Wat zijn de belangrijkste maatschappelijke waarden en hoe ga je ermee om als er conflicterende doelen zijn? Het kan bijvoorbeeld zo zijn dat de meest efficiënte systemen vanuit energie-oogpunt slecht scoren met betrekking tot materiaalgebruik.

#### ***De gebouwde omgeving kent diverse doelgroepen met hun eigen (on)mogelijkheden***

Het is van belang om de zelfredzaamheid en het handelingsperspectief van met name huishoudens in beeld te houden. Op dit moment wordt er geschoven met diverse prijscomponenten, denk aan de effecten van ETS-2, de verschuiving van energiebelasting en de marktprijzen van gas en elektriciteit. Dit geeft een prijsprikkel om te gaan handelen, maar de vraag is wel in welke mate huishoudens op een gegeven moment nog overzien wat ze betalen (en kunnen omgaan met de onzekerheid in prijzen) en in welke mate ze kunnen reageren op de prijsprikkels. Beprijzing kan dus ongewenste neveneffecten hebben. Op welke manieren kunnen deze risico's worden beperkt?

Ondanks de impliciete rol die burgers krijgen, valt op dat in het cNPE nauwelijks wordt gesproken over de rol van burgers. Het cNPE zou meer de aandachtspunten mee kunnen geven voor beleidsmatige en politieke afwegingen om burgers meer of minder bij de energietransitie in de gebouwde omgeving te betrekken. Bijvoorbeeld: hoe informeer je burgers op nationaal niveau, wanneer worden ze geïnformeerd (vroeg of laat), kunnen ze participeren? Het cNPE focust zich nu sterk op woningen, maar de gebouwde omgeving kent meer doelgroepen die op een andere manier betrokken moeten worden. Utiliteit wordt wel meegenomen in de data, maar het wordt niet uitgebreid beschreven hoe met deze doelgroep wordt omgegaan. Het specifiek benoemen dat maatschappelijk vastgoed verduurzaamd kan worden en dat hier mogelijk andere afwegingen spelen dan bij commerciële utiliteitsvormen zoals hotels en dergelijke, is wenselijk.

Ook gemeenten zijn een doelgroep voor nationaal warmtebeleid. De nieuwe warmteplannen lijken zwaarder qua gewicht dan de vorige Transitievisies Warmte (TVW's). Aan de andere kant kunnen gemeenten ook hier nog kiezen om de warmteplannen relatief eenvoudig te houden. Het is van belang hier een goede balans te treffen en gemeenten afdoende te ondersteunen, ook gelet de beschikbare kennis en mogelijkheden die gemeenten hebben (en de onderlinge diversiteit daarin). Het is nuttig om duidelijk te maken waar de eindoplossing eenduidig en bekend is.

### **Isolatie verdient meer aandacht in het cNPE**

In het cNPE wordt een technische beschrijving gegeven van verschillende eindbeelden van de warmtetransitie in de gebouwde omgeving. De focus ligt op de verschillende warmtetechnieken die een rol kunnen spelen in deze eindbeelden, maar de isolatieopgave is onderbelicht (er wordt alleen benoemd dat de Standaard voor woningisolatie en de renovatiestandaard voor overige gebouwen het uitgangspunt zijn). Daarnaast hinkt het cNPE ook regelmatig op twee gedachten. Als voordelen van sommige warmtetechnieken wordt namelijk aangegeven dat er een lager isolatieniveau nodig is. Dit kan een redelijke overweging zijn, maar dit strookt niet met de gedachte dat alle woningen naar de Standaard moeten. De Standaard is namelijk een norm die voor de meeste woningen een redelijk tot goede isolatie vereist die het mogelijk maakt om alle energietechnieken toe te passen. De uitvoerbaarheid en betaalbaarheid van de Standaard zijn een aandachtspunt, omdat in 26 jaar veel woningen verder moeten worden geïsoleerd om deze doelstelling te bereiken. Het mogelijk tekort aan arbeidskrachten krijgt in het cNPE weinig aandacht, terwijl dat wel een groot risico is voor het tijdig behalen van doelen.

In het algemeen zou isolatie dus meer aandacht verdienen dan het nu krijgt. Daarnaast zou ook duidelijker moeten worden beschreven wat de relatie is tussen de voordelen van een warmtetechniek en het benodigde isolatieniveau.

## 4.2 Mobiliteit

In algemene zin zien de plannen voor mobiliteit in het cNPE er volledig uit. Veel belangrijke punten worden benoemd. Tegelijkertijd is verdere uitwerking nodig. Daarmee is moeilijk te zeggen of alles voldoende aandacht krijgt. Het PBL constateert dat er nog grote onzekerheden zijn bij de beschikbaarheid van biograndstoffen en synthetische brandstoffen voor met name het bunkeren van de zeescheepvaart en in mindere mate de luchtvaart, de uitrol van slim laden (*vehicle to grid* heeft een potentieel in het tegengaan van netcongestie) en de afbouw van het oude systeem.

### **De vraag naar biobrandstoffen is een bepalende onzekerheid voor de koolstof- en waterstofketen**

Zoals eerder aangegeven is het niet duidelijk van welke economische structuur het cNPE voor 2050 uitgaat en is het onzeker op welk niveau alle activiteiten in Nederland (nog) plaatsvinden. Het cNPE lijkt uit te gaan van de huidige situatie. Een visie op de ontwikkeling van mobiliteit richting 2050, en de rol die klimaatneutraliteit daarbij speelt, is wenselijk. Met name voor de benodigde volumes biobrandstoffen en synthetische brandstoffen is de vraag vanuit de mobiliteit bepalend voor de duurzame invulling van deze energiebehoefte.

Momenteel heeft Nederland een sterke positie in het bunkeren van schepen. Het is echter de vraag of deze positie richting 2050 gehandhaafd blijft. Voor zeeschepen is het kiezen van de voordeligste bunkerlocatie losgekoppeld van hun economische activiteit in havens, omdat het bereik van schepen ze toestaat brandstof op te nemen waar dat het voordeligst is. De vraag of het behouden van

de bunkerpositie voor Nederland een wenselijke ontwikkeling zou zijn ligt nog open. Ten aanzien van de sturingsmogelijkheden is nu nog sprake van een reactieve opstelling. Hoe de sector richting 2050 ontwikkelt hangt echter samen met politieke en beleidsmatige keuzes. Mocht handhaving van de bunkerpositie in 2050 gewenst zijn, dan is de beschikbaarheid van voldoende biomassa en waterstof voor biobrandstoffen en synthetische brandstoffen, tegen concurrerende prijzen, plus de bijbehorende productiecapaciteit, kwetsbaar. Ook de vraag of een grote afhankelijkheid van import van hernieuwbare brandstoffen voor de lucht- en scheepvaart wenselijk is, is nu nog onbeantwoord.

Voor de luchtvaart is de inzet van biokerosine of synthetische kerosine de belangrijkste verduurzamingsoptie. Daarnaast heeft de luchtvaart door regelgeving weinig mogelijkheden om elders te bunkeren. Waterstof is niet geschikt voor intercontinentaal vliegen met de huidige techniek. Een antwoord op de vraag hoe wordt omgegaan met de situatie waarin de beschikbaarheid van biokerosine een knelpunt wordt is daarom wenselijk. Dit zal in samenhang met het te voeren beleid voor de capaciteit van de luchthavens, in het bijzonder Schiphol, moeten worden gezien.

Voor waterstof is de timing kritisch. Het cNPE zet in op beschikbaarheid van waterstof voor *e-fuels* vanaf 2035. Echter, door Europees hernieuwbaar-beleid loopt de vraag van *e-fuels* voor de lucht- en scheepvaart tussen nu en 2030 op. Waterstof is dus al eerder dan 2035 in grote volumes nodig. Naast de timing is het de vraag of waterstof tegen een acceptabele prijs voor mobiliteit ingezet kan worden (zie de paragraaf over waterstof). Dit vraagt om een importstrategie, in ieder geval voor de termijn tot 2035, waar nu weinig aandacht voor is. Ammoniak wordt benoemd als brandstof voor de scheepvaart. Het is echter onduidelijk hoe dit te verenigen is met de randvoorwaarde dat de externe veiligheid door het cNPE niet mag verslechteren (zie ook de paragraaf over waterstof).

### ***Laadinfrastructuur moet klaarliggen, voordat de groei van elektrisch (vracht)vervoer versnelt***

De laadinfrastructuur voor wegverkeer is een belangrijk aandachtspunt, met name voor het vrachtverkeer. Het afstemmen van laadlocaties voor zwaar wegverkeer (die veelal 's nachts gebruikt worden), met plaatsen waar overdag een hoge elektriciteitsvraag is, biedt kansen voor een efficiënt gebruik van de infrastructuur. Gebruik maken van dit soort koppelingen wordt in het cNPE weinig benoemd.

## 4.3 Industrie

Voor het behalen van doelen en het benutten van nieuwe kansen door de industrie, zijn concrete plannen over de ontwikkeling van infrastructuur en uitvoering daarvan op korte termijn essentieel. Nederland heeft diverse comparatieve voordelen waardoor de industrie een belangrijke economische factor zal blijven. Het is echter de vraag of alle huidige activiteiten in de toekomst in Nederland (kunnen) blijven plaatsvinden. Een visie op de logica en wenselijkheid van een aantal industriële activiteiten kan de onzekerheden rond de ketens verminderen.

### ***Het energiebeleid geeft beperkingen én nieuwe mogelijkheden voor de Nederlandse industrie***

Het cNPE lijkt uit te gaan van een vergelijkbare economische structuur en activiteiten in 2050, zoals we die vandaag ook zien. De logica hierachter is vanuit het klimaatperspectief dat het behouden van activiteiten in Nederland (of in ieder geval Europa) een betere garantie biedt dat maatregelen worden genomen die leiden tot een vermindering van mondiale broeikasgasemissies en niet tot een verschuiving van deze emissies, en dat het makkelijker is om later af te schalen dan nog verder op te schalen. Toch zou beter doordacht moeten worden welke industrie op termijn kansrijk is in

Nederland en welke minder kansrijk, gelet op comparatieve voordelen, en met oog voor effecten op mondiale emissies van broeikasgassen en strategische afhankelijkheid. Een beter beeld van de toekomstige industriële structuur verkleint de onzekerheid rond vraag en aanbod van energie en grondstoffen en de benodigde infrastructuur, en maakt gericht beleid mogelijk rond opbouw, ombouw en afbouw van industrie in Nederland.

Productiekosten voor de industrie als samenhangend met die van energie en emissies liggen momenteel in Europa aanzienlijk hoger dan in veel andere wereldregio's. Dit maakt concurreren op de wereldmarkt moeilijker. De introductie van het *Carbon Border Adjustment Mechanism* biedt hiertegen enige bescherming, maar alleen voor een aantal specifieke basisproducten. Toch beschikt Nederland ook in de toekomst over diverse comparatieve voordelen, Nederland geeft toegang tot diepe zeehavens en een uitgebreide infrastructuur naar het Europese achterland, het heeft een relatief hoog opgeleide bevolking met een stabiele arbeidsmoraal, het heeft een stabiel juridisch en fiscaal regime. Naar de toekomst wordt het Noordzeegebied een steeds grotere aanvoerlijn van elektriciteit en in de plannen de Europese Commissie ook een van de belangrijke corridors voor waterstof-import (EC 2022).

### **Ontsluiting van CO<sub>2</sub>-arme energiedragers en CC(U)S urgent**

De grote uitdaging is om het toepassen van CO<sub>2</sub>-arme energiedragers en CC(U)S nieuwe mogelijkheden te ontsluiten. Daarvoor is het wenselijk dat er op korte termijn een concreet beeld over de benodigde infrastructuur voor elektriciteit, waterstof en CO<sub>2</sub> wordt gemaakt, evenals een routekaart om deze infrastructuur uit te rollen. Ten eerste speelt dan de vraag hoeveel infrastructuur er nodig is. Ten tweede is het de uitdaging om in Europa de vraag naar waterstof snel te laten groeien tot ca. 2½ maal de huidige vraag. Ten derde valt op dat CCS in het cNPE nagenoeg ontbreekt, terwijl het voor de industrie een belangrijke optie is om CO<sub>2</sub> te reduceren, ook op korte termijn. Zoals in de paragraaf over elektriciteit ook is aangegeven ontbreekt een visie op de toepassing van CC(U)S.

### **De industrie in Nederland ziet er in 2050 waarschijnlijk anders uit dan nu**

Het cNPE wordt uitgelegd op het behoud van de huidige industriële activiteiten in Nederland. Het is echter de vraag of alle activiteiten in 2050 logischerwijs nog in Nederland plaats vinden wat de noodzaak voor een visie op de industriële structuur onderstreept.

In hoeverre de industrie in staat zal zijn voor 2040 de uitstoot van broeikasgassen tot nul te reduceren (EC 2023), zal afhangen van de tijdige beschikbaarheid van infrastructuur voor elektriciteit, waterstof en CO<sub>2</sub> en de gepercipieerde zekerheid daarover ten tijde van de definitieve investeringsbeslissingen. De ontwikkeling van de infrastructuur is dé uitdaging die zal bepalen of activiteiten verplaatsen naar locaties waar een beter ontsloten en goedkoper aanbod van elektriciteit, waterstof en opslag en gebruik van CO<sub>2</sub> is.

Voor grootverbruikers in de industrie, bijvoorbeeld raffinage en (bio)chemie, kan het efficiënter en goedkoper zijn om activiteiten te verplaatsen naar locaties waar hun grondstoffen in voldoende mate lokaal aanwezig zijn. Het is daarnaast de vraag of deze activiteiten voldoende toegevoegde waarde opleveren om omzetting en transport van brand- en grondstoffen te rechtvaardigen en in Nederland te kunnen blijven opereren. Dergelijke verschuiving van economische activiteiten zou de elektriciteitsvraag in Nederland kunnen drukken. Het kan ook leiden tot een verschuiving naar activiteiten die veel elektriciteit en waterstof vragen, of een makkelijke toegang tot CCS. Daarnaast kunnen prijzen (wereldwijd) veranderen, waardoor consumptiepatronen veranderen en de productiestructuur ook veranderd. De industrie in Nederland beweegt mee met deze ontwikkelingen. Een



visie op de toekomstige economische structuur van Nederland kan helpen om binnen deze beperkingen regie te kunnen voeren op keuzes voor bepaalde economische activiteiten.

Het cNPE gaat uit van een hogere beschikbaarheid van duurzame koolstofdragers dan uit de huidige scenario's beschikbaar lijkt te zijn. Aan de andere kant gaat een groot deel van deze koolstofdragers richting het bunkeren van zeeschepen. Zoals hierboven aangegeven is het gezien de brandstofbehoefte van zeeschepen de vraag of deze activiteit ook in 2050 nog op het huidige niveau in Nederland plaats vindt.

### ***Diversifiëring van energieaanbod in de glastuinbouw biedt meer flexibiliteit***

Voor de glastuinbouw geeft het cNPE een duidelijk overzicht van de mogelijkheden en uitdagingen. Er worden relatief veilige aannames gedaan ten aanzien van de opgave voor de glastuinbouw en de plannen voor energiebesparing zijn naar onze inschatting goed uitvoerbaar. In dit onderdeel van het cNPE wordt het instrumentarium benoemd, maar het is niet duidelijk of er wordt ingezet op verbeterde uitvoering van het instrumentarium, of dat er ook iets extra gedaan gaat worden.

Wat betreft het aanbodpotentieel in de glastuinbouw richt het cNPE zich voornamelijk op geothermie, elektrificatie en restwarmte en biomassa. Voor de pieklast in de warmtevraag zou een afweziging gemaakt kunnen worden van alle beschikbare opties om tot een kosteneffectievere invulling te komen, dan het huidige uitgangspunt van invulling van pieklast met geothermie. Het openhouden van verschillende mogelijkheden kan ook meer flexibiliteit en decarbonisatiemogelijkheden met bestaande middelen bieden. Het is van belang hier op korte termijn richting in te kiezen, omdat het consequenties heeft voor publieke en private investeringen (infrastructuur en wkk's) die nu ingezet worden.

# Referenties

- EABCC (2023), Scientific advice for the determination of an EU-wide 2040 climate target and a greenhouse gas budget for 2030–2050. Luxemburg: European Advisory Board on Climate Change.
- EC (2022), Communicatie COM(2022) 230 final. Mededeling van de Commissie aan het Europees Parlement, de Europese Raad, de Raad, het Europees Economisch en Sociaal Comité en het Comité van de regio's: REPowerEU Plan. Brussel: Europese Commissie.
- EC (2023), Richtlijn EU 2023/959 van het Europees Parlement en de Raad van 10 mei 2023 tot wijziging van Richtlijn 2003/87/EG tot vaststelling van een systeem voor de handel in broeikasgasemissierechten binnen de Unie en Besluit (EU) 2015/1814 betreffende de instelling en de werking van een marktstabiliteitsreserve voor de EU-regeling voor de handel in broeikasgasemissierechten. Brussel: Europese Commissie.
- Expertteam Energiesysteem 2050 (2023), Energie door perspectief: rechtvaardig, robuust en duurzaam naar 2050. Den Haag: Expertteam Energiesysteem.
- EZK (2016), Energierapport. Transitie naar duurzaam. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- EZK (2023a), Kamerbrief aanbidding concept Nationaal Plan Energiesysteem. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.
- EZK (2023b), Concept Nationaal Plan Energiesysteem (hoofddocument en 4 werkdocumenten). Den Haag: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.
- EZK (2023c), Participatieverslag Concept Nationaal Plan Energiesysteem. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.
- EZK (2023d), Kabinetsappreciatie WRR-rapport rechtvaardigheid in klimaatbeleid. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.
- EZK (2023e), Kamerbrief naar een beleidsagenda voor een Klimaatneutraal Nederland. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.
- Greenvis (2022), Onderzoek aanscherping CO<sub>2</sub>-normen in de Wet Collectieve Warmte. Utrecht: Greenvis.
- IEA (2022), World Energy Outlook 2022. Paris: International Energy Agency.
- IEAGHG (2017). Techno-Economic Evaluation of SMR Based Standalone (Merchant) Hydrogen Plant with CCS. Cheltenham, UK: IEA Greenhouse Gas R&D Programme.
- I&W (2023), Nationaal Plan Circulaire Economie 2023 – 2030. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur & Waterstaat.
- PBL (2021), Trends in Nederlandse voetafdrukken: een update. Methode, data en resultaten. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL (2022), Hoe kan circulaire-economiebeleid bijdragen aan de klimaatdoelstelling? Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL (2023a), Balans van de Leefomgeving 2023. Toekomstbestendig kiezen, rechtvaardig verdelen, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL (2023b), Signalenrapport betrokken burgers. Onmisbaar voor een toekomstbestendige leefomgeving. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL (2023c), Klimaatverandering in de prijzen? Actualisatie – Analyse van de beprijzing van broeikasgasemissies in Nederland in 2021. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

- PBL (2023d), Integrale Circulaire Economie Rapportage 2023. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL (2023e), Toekomstbestendig kiezen, rechtvaardig verdelen. Balans van de leefomgeving 2023. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL (2023f), Reflectie op het Nationaal Programma Circulaire Economie 2023-2030. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL (2023g), Analyse leefomgevingseffecten verkiezingsprogramma's 2023 – 2027. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL (2024), Toekomstverkenning Klimaatneutraal Nederland 2050. Nog uit te brengen.
- PBL & CPB (2013), Algemene leidraad voor maatschappelijke kosten-batenanalyse. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving en Centraal Planbureau.
- PBL & CPB (2022a), Verankering van brede welvaart in de begrotingssystematiek. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving en Centraal Planbureau.
- PBL & CPB (2022b), Maatschappelijke kosten-baten analyse en brede welvaart. Den Haag, Planbureau voor de Leefomgeving en Centraal Planbureau.
- PBL & TNO (2021), Decarbonisation options for the Dutch industrial gas production. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving en TNO.
- PBL et al. (2023), Klimaat- en energieverkenning 2023. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving, TNO, Centraal Bureau voor de Statistiek, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.
- PBL & VU (2023), Aan de slag met transformerend klimaatbeleid. Eerste bevindingen uit de lerende evaluatie klimaatbeleid. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving en Vrije Universiteit Amsterdam.
- TNO (2022), Extra opgave elektriciteitsvoorziening 2030. Amsterdam; TNO.
- WRR (2023), Rechtvaardigheid in klimaatbeleid. Over de verdeling van klimaatkosten. Den Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.