

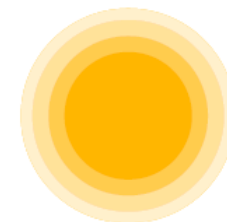


# Nationaal plan energiesysteem

CONCEPT



Hoofddocument



# Nationaal Plan Energiesysteem

Het Nationaal Plan Energiesysteem is een concept kabinetsvisie voor het energiesysteem tot 2050. In dit concept onderzoekt het kabinet waar we kunnen *bouwen, besparen, verdelen & versnellen* voor een duurzaam en rechtvaardig energiesysteem - nu en in de toekomst. Het kabinet gaat de komende tijd in gesprek met belanghebbenden in verschillende sectoren om eind 2023 een verder aangescherpt en aangevuld definitief NPE vast te stellen. Hiervoor maakt het kabinet **5 richtinggevende keuzes**:

1

## Maximaal aanbod

Ontwikkeling maximaal aanbod en infrastructuur van elektriciteit, waterstof, duurzame koolstofdragers en warmte

2

## Energiebesparing

Energiebesparing onmisbaar bij schaarste aan energie en infrastructuur

3

## Verdelen bij schaarste

Verdeling en inzet van energie en energie-infrastructuur vanuit een *systeemperspectief*

4

## Internationale samenwerking

Nederland als belangrijke energiehub voor de EU

5

## Samen sturen

Met burgers en bedrijven, met ruimte voor participatie en initiatief

Elektriciteit



### Visie

Elektriciteit ruggengraat van het energiesysteem. Elektriciteitssysteem CO<sub>2</sub>-vrij in 2035. Zeer sterke groei direct elektriciteitsverbruik, daarnaast waterstofproductie.

### Aanpak

Planmatige aanpak, maximaal opschalen bronnen: wind op zee, hernieuwbaar op land en kernenergie, vergroten flexibiliteit, verzwaren infrastructuur, voorkeur voor direct gebruik elektriciteit

Waterstof



### Visie

Systeemrol in energiesysteem. Cruciaal in industrie en internationaal transport. Aanvullende rol in andere sectoren. Strategisch aandeel binnenlandse productie

### Aanpak

- Sterke inzet opschalen groene waterstofproductie, import en opslag
- Faciliteren transitierol blauwe waterstof
- Bij schaarste sturen op hoogwaardig gebruik

Koolstof



### Visie

Koolstof blijft nodig. Fossiele koolstof zo snel mogelijk afbouwen. Duurzame koolstof opschalen. Bij schaarste sturen op hoogwaardig gebruik

### Aanpak

- Inzet op innovatie en productie duurzame koolstofdragers, hergebruik en import
- Gebruik beperken, alleen bij essentiële en hoogwaardige toepassingen
- Stimuleren van innovatie

Warmte



### Visie

Warmtevraag invullen met warmtenetten en elektrificatie. Benutten lokale warmtebronnen waar mogelijk. Warmte-opslag belangrijk als buffer voor energiesysteem

### Aanpak

- Opschalen warmtenetten met duurzame warmtebronnen
- Innovatie en opschalen warmteopslag

# Inhoudsopgave

<b>1.</b>	<b>Perspectief op het energiesysteem</b>	<b>2</b>
1.1.	Wat is het Nationaal plan energiesysteem?	2
1.2.	Publieke belangen als basis	3
1.3.	Schaarste in transitie leidt tot verdelingsvraag	5
1.4.	Nadrukkelijke rol voor het Rijk en decentrale overheden	6
1.5.	Nationale sturing in Europese context	6
1.6.	Nieuwe verdienmodellen voor Nederland	7
1.7.	Uitvoerbaarheid centraal bij opstellen plannen	7
1.8.	Energietransitie in een veranderende wereld	8
<b>2.</b>	<b>Richtinggevende hoofdkeuzes voor de ontwikkeling van het energiesysteem</b>	<b>10</b>
2.1.	Hoofdkeuze 1: Nu maximale inzet op aanbod van duurzame energie en energie-infrastructuur	11
2.2.	Hoofdkeuze 2: Energiebesparing belangrijke hoeksteen in energiebeleid	17
2.3.	Hoofdkeuze 3: Schaarste energie- en infrastructuur wordt ingezet waar deze het meest nodig is vanuit systeemperspectief	19
2.4.	Hoofdkeuze 4: Sterke internationale samenwerking en maximaal verbonden energiesysteem	21
2.5.	Hoofdkeuze 5: Samen sturen	22
<b>3.</b>	<b>Ontwikkelrichting 2050</b>	<b>23</b>
3.1.	Vier fasen richting 2050	23
3.2.	Ontwikkelrichting per energieketen	25
3.2.1.	Elektriciteit	26
3.2.2.	Waterstof	27
3.2.3.	Koolstof	28
3.2.4.	Warmte	29

<b>4.</b>	<b>Borging</b>	<b>30</b>
4.1.	NPE als basis voor samenwerking	30
4.2.	Periodieke actualisatie	30
4.3.	Wettelijke borging	31
4.4.	Beleid- en uitvoeringsagenda	31

# 1. Perspectief op het energiesysteem

Het energiesysteem is essentieel voor ons welzijn en het fundament onder de welvaart in onze samenleving. Hoe we wonen, werken, reizen en produceren, wordt voor een belangrijk deel door het energiesysteem bepaald. Onze huidige manier van samenleven en onze welvaart is in belangrijke mate bepaald door het fossiele energiesysteem dat we in de vorige eeuw hebben gebouwd.

Om klimaatverandering een halt toe te roepen, dient het energiesysteem in de periode ver voor 2050 klimaatneutraal te zijn. Bovendien geldt: hoe sneller wij het nieuwe energiesysteem realiseren, des te meer opties we hebben voor de transformatie van onze samenleving en economie. De verbouwing van het energiesysteem in Nederland zal daarvoor in hoog tempo moeten plaatsvinden. Dit gaan we allemaal merken in Nederland.

Ook in de toekomst willen we comfortabel kunnen leven. Daarvoor is het van belang dat economische activiteit volop mogelijk is en dat iedereen in de transitie mee kan doen. Dit vraagt om ingewikkelde afwegingen waarbij we vanuit publieke belangen kijken naar de verschillende delen van ons energiesysteem. Dit zorgt voor uitdagingen en onzekerheden, maar ook voor kansen voor het ontstaan van nieuwe samenwerkingsverbanden, activiteiten, producten, verdienmodellen en werkgelegenheid. De grote samenhang van beslissingen en investeringen die in de nabije toekomst genomen moeten worden door zowel publieke en private spelers, vraagt om een strategie en een consistente beleidsagenda van het Rijk.

## 1.1. Wat is het Nationaal plan energiesysteem?

Het Nationaal plan energiesysteem (NPE) biedt een duidelijke ontwikkelrichting voor het energiesysteem tot 2050. Met het NPE maakt het kabinet richtinggevende keuzes die de basis leggen voor de ontwikkeling van het energiesysteem. Door duidelijkheid over de richting te geven, biedt het NPE belanghebbenden en investeerders handelingsperspectief over wat er op hen af komt en van hen verwacht wordt bij de uitvoering en realisatie van het veranderende energiesysteem. Op die manier bieden we zoveel mogelijk zekerheid en maken we zo goed mogelijk gebruik van schaarse duurzame energie, arbeidscapaciteit en fysieke ruimte.

Het NPE is een plan met een duidelijke ontwikkelrichting maar er blijven ook grote onzekerheden. Om die reden actualiseert het kabinet het NPE elke 5 jaar op basis van nieuwe ontwikkelingen in het energiesysteem en samenleving.

### Het NPE verbindt verschillende energieketens en gebruikerssectoren.

Het kabinet stuurt met het NPE actief op de ontwikkeling van de vier energieketens: elektriciteit, waterstof, koolstof en warmte. In de waterstof- en koolstofketen gaat het ook om het gebruik van waterstof en koolstof als grondstof. Met deze ketenaanpak stuurt het kabinet gericht op benodigde opschaling en uitrol die in of tussen de ketens noodzakelijk is. Het NPE bekijkt per sector wat nodig is (industrie, gebouwde omgeving, mobiliteit en landbouw) om te verduurzamen. Deze transitiepaden van de eindgebruikerssectoren zijn bijgevoegd bij dit NPE en worden steeds gebruikt om de confrontatie van vraag en aanbod te doen. Daarbij wordt steeds de vraag gesteld of er voldoende energie en energie-infrastructuur beschikbaar is, en zo niet, hoe hiermee om te gaan? Belangrijk hierbij is dat het energiesysteem van de toekomst sterk onderling verbonden is. De wisselwerking tussen de verschillende energieketens is cruciaal voor het totale energiesysteem. Het NPE kijkt vanuit het publiek belang integraal naar het hele energiesysteem: opwek (en import), transport, conversie, opslag, gebruik en interactie tussen ketens onderling en met sectoren.

### Kabinetsplan in samenwerking met belanghebbenden

Het NPE is een plan van het kabinet. De Minister voor Klimaat en Energie coördineert en is verantwoordelijk voor het NPE. Het NPE stelt kaders voor de programmatische uitwerking (van beleid) in verschillende ketens en sectoren. Om het plan op te stellen, hebben de

betrokken ministeries intensief samengewerkt in samenspraak met belanghebbenden en experts, de energiesector, netbeheerders, het PBL, gebruikerssectoren en burgers via een burgerraadpleging. Ook zijn er diverse onderzoeken uitgevoerd door externe bureaus en adviezen uitgebracht (o.a. Expertteam Energiesysteem 2050). Dit document is de conceptversie van het NPE op basis waarvan de komende maanden de dialoog met belanghebbenden gevoerd wordt om tot een definitief NPE te komen.

***Het kabinet gaat de komende maanden verder in gesprek met de politiek en samenleving over het concept-NPE.***

*Op basis van dit eerste concept-NPE gaat het kabinet de komende tijd in gesprek met allerlei belanghebbenden in verschillende sectoren. Het plan wordt aangescherpt en verder aangevuld met als doel eind 2023 een definitief NPE vast te stellen. Dat betekent dat er soms schuingedrukte tekst in dit concept-NPE is opgenomen. Dit betreft zaken die nog ontbreken of ter consultatie worden gelegd bij relevante belanghebbenden.*

*Het kabinet heeft het Planbureau voor de Leefomgeving gevraagd om een reflectie te geven over dit concept plan. Deze reflectie wordt meegenomen in het vaststellen van het definitief NPE.*

## 1.2. Publieke belangen als basis

Het energiesysteem dient nu en in de toekomst betaalbaar, betrouwbaar, veilig, duurzaam, rechtvaardig en participatief te zijn. Het moet Nederland in staat stellen economisch krachtig te zijn en veranderingen zorgvuldig ruimtelijk in te passen, zodat er een gezonde en fijne leefomgeving is. Deze publieke belangen zijn samen het uitgangspunt voor het veranderende energiesysteem. Ze vormen ook de basis voor de gemaakte keuzes in dit NPE en de verdere uitwerking daarvan in het vervolg. Het kabinet weegt hierbij de publieke belangen en stuurt hierbij op de hoogste maatschappelijke waarde. Dat betekent ook dat de inzet van het kabinet is om bij specifieke grote keuzes waar mogelijk altijd zo goed mogelijk in beeld te krijgen wat de impact is op de publieke belangen, bijvoorbeeld door middel van een welvaartsanalyse.

## Betaalbaar en economisch krachtig

Bij betaalbaarheid gaat het om draaglijke en stabiele prijzen van energie voor gebruikers en om zo laag mogelijke maatschappelijke kosten voor het energiesysteem voor de samenleving als geheel. Energie is een basisvoorziening en een noodzakelijke voorwaarde voor economische en maatschappelijke activiteiten. Om die reden moeten consumenten en bedrijven hun energiegebruik kunnen betalen. De stabiliteit van prijzen voor energiegebruik is belangrijk voor zowel huishoudens als bedrijven, omdat plotse heftige prijsstijgingen ontwrichtend kunnen werken. Het kabinet zet voor betaalbaarheid van energie in op een slimme inrichting van het systeem, waarbij efficiënt wordt omgegaan met energiebronnen (bijvoorbeeld door besparing), ruimte en infrastructuur en op het benutten van economische kansen.

Economische kracht gaat om (toekomstig) verdienvermogen voor Nederland en daarmee over hoogwaardige werkgelegenheid en goede inkomens voor Nederlanders. Het kabinet neemt hierbij in toenemende mate de ontwikkeling van strategische sectoren voor de Europese economie mee in haar afwegingen, gegeven de geopolitieke ontwikkelingen waarin economische machtsblokken zich in toenemende mate in competitie met elkaar ontwikkelen. Het versterken van de Nederlandse en Europese economie draagt ook bij aan het voorkomen van risicovolle strategische afhankelijkheden, zoals we als EU voorheen bijvoorbeeld hadden met Rusland op het gebied van energie.

## Betrouwbaar en veilig

Bij betrouwbaarheid gaat het om zekerheid van toegang tot energie. Het is belangrijk om voldoende zekerheid te hebben over de beschikbaarheid van energie en grondstoffen in de toekomst. Dit wil het kabinet bereiken door meer eigen energieproductie dan nu, verdere samenwerking en verbondenheid van het energiesysteem in Europa en diversificatie voor import uit verschillende landen buiten Europa. Bij leveringszekerheid richt het kabinet zich op een robuust energiesysteem met diversificatie van bronnen, flexibiliteit en uitwisselbaarheid (systeemintegratie) en ook op voldoende toekomstbestendigheid in het energiesysteem, bijvoorbeeld een ruimere aanleg van infrastructuur.

Bij veiligheid gaat het in de eerste plaats om het beperken van fysieke veiligheidsrisico's voor mensen. Risico's die samenhangen met het gebruik van fossiele energie, zoals



luchtvervuiling, verdwijnen. Dat levert gezondheidswinst op. Daar komen nieuwe risico's voor in de plaats, bijvoorbeeld ten aanzien van opslag, transport, distributie, gebruik van energiedragers en energie-installaties. Het kabinet vindt het belangrijk om verantwoord om te gaan met die nieuwe risico's. Het kabinet heeft daarbij de ambitie dat het nieuwe energiesysteem minstens even veilig en gezond zal zijn als het huidige.

Een tweede dimensie van veiligheid is de digitale veiligheid en bescherming van het energiesysteem tegen dreigingen van buiten, zoals digitale aanvallen, criminaliteit, terrorisme en statelijke dreigingen. Het energiesysteem is een vitale functie voor de maatschappij en daarom bestaat het risico op ontwrichting in de maatschappij als (een deel van) het energiesysteem uitvalt.

### Duurzaam

De gevolgen van klimaatverandering zijn een fundamentele bedreiging voor de brede welvaart. Het tegengaan van klimaatverandering is niet alleen noodzakelijk vanuit natuurlijk kapitaal - nu, later en elders - maar ook vanuit economisch kapitaal en gezondheid. Het kabinet zet daarom in op een klimaatneutrale samenleving in 2050 en hiervoor moet het energiesysteem al ver daarvoor klimaatneutraal zijn. Besparing van energie en grondstoffen is hiervoor de belangrijke hoeksteen. Naast klimaatneutraliteit gaat duurzaamheid ook breder over het leefbaar houden van onze planeet voor toekomstige generaties. Het kabinet zet daarom in op behoud van biodiversiteit en circulair en duurzaam grondstoffengebruik. Daarnaast wil het kabinet voorkomen dat ons energiesysteem elders in de wereld leidt tot onverantwoord gebruik van natuurlijk kapitaal of negatieve impact op mensenrechten. Het kabinet zet daarom in op strenge eisen (en de toepassing daarvan) op het gebied van Internationaal Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen.

### Rechtvaardig en participatief

Het kabinet wil een rechtvaardig energiesysteem waaraan iedereen mee kan doen en inspraak heeft en waarbij aandacht is voor verdelingsvraagstukken.

Rechtvaardigheid gaat over verdelingsvraagstukken. Hoe verdelen we de lusten en de lasten van de energietransitie? Deze vraag speelt op alle niveaus: van mondiale vragen over hoe snel we van landen (zoals opkomende economieën) verwachten dat ze hun uitstoot naar

beneden brengen; tot lokale vragen over hoe omwonenden van windparken op land ook kunnen meedelen in de voordelen van het windpark. Het kabinet werkt de komende tijd uit hoe het energiesysteem rechtvaardig kan zijn voor iedereen en welke verdelingsprincipes van toepassing zijn. Het kabinet vindt het daarnaast belangrijk om te werken vanuit het principe van solidariteit door extra oog te hebben voor de balans tussen lusten en lasten bij groepen en partijen die moeite hebben om mee te komen.

Voor een zogenoemd participatief energiesysteem biedt het kabinet ruimte aan initiatieven en betrokkenheid van burgers, bedrijven en instellingen, en zorgt dat iedereen aan de energietransitie mee kan doen. Dit is in lijn met de Kabinetsvisie burgerbetrokkenheid bij de energietransitie. Het kabinet wil betrokkenheid van burgers, bedrijven en instellingen organiseren bij de vormgeving van beleid. Daarnaast wil het kabinet ook lokale initiatieven in de uitvoering van de energietransitie stimuleren. Voorbeelden daarvan zijn lokale energie-uitwisseling, lokaal eigendom en energiebesparing

### Ruimte en milieu

Energie vraagt om ruimte. De overgang naar duurzame energie betekent ook dat onze ruimte anders ingedeeld moet worden. Fossiele brandstoffen zijn vaak onder de grond te vinden en hebben daardoor minder zichtbare ruimtelijke impact. Daarnaast worden fossiele brandstoffen voor gebruik in Nederland grotendeels geïmporteerd. Dit is maar beperkt mogelijk voor duurzame bronnen zoals wind en zon. Tegelijkertijd spelen er andere belangrijke ontwikkelingen rondom woningbouw, mobiliteit, landbouw of natuur en recreatie. Ruimtelijke uitdagingen spelen zowel op land, als op zee, als in de (diepe) ondergrond. Het beperken van het ruimtegebruik – waar mogelijk – is voor het kabinet belangrijk voor de inrichting van het toekomstige energiesysteem. Dit kan onder meer door te kijken of ruimtegebruik voor energie mogelijk is in combinatie met andere functies. Ook de inzet van kernenergie draagt bij aan het verlagen van de benodigde ruimte. Waar veel ruimtelijke vraagstukken samen komen kan dit leiden tot lastige keuzes. Dan kan een gebiedsgerichte aanpak nodig zijn, zoals nu in de verschillende NOVEX-gebieden gebeurt.

Het publieke belang van leefomgevingskwaliteit gaat zowel over de ruimtelijke vormgeving van het energiesysteem als over de kwaliteit van het milieu en de directe leefomgeving. Het kabinet wil deze kwaliteit van het milieu en de leefomgeving beschermen en waar mogelijk

verbeteren. Dit betekent dat het energiesysteem in zorgvuldige afweging met andere functies en opgaven moet worden vormgegeven en ingepast. Het toekomstige energiesysteem zal een nadrukkelijk groter beslag leggen op de ruimte, bovengronds en ondergronds, op land en op zee – naast allerlei andere groeiende ruimteclaims. Het kabinet wil op tijd in de ruimte voorzien die nodig is voor de groei van een klimaatneutrale energievoorziening, door waar nodig hier vroegtijdig al ruimte voor aan te wijzen. In regio's waar een grote toekomstige ruimtedruk verwacht wordt, werkt het Rijk samen met decentrale overheden en de omgeving aan een integrale aanpak.

De energietransitie moet ook plaats vinden binnen de ecologische draagkracht van onze natuur en moet het kansen benutten die er zijn om de natuur te versterken (zoals natuur inclusief bouwen). Samen met alle betrokken partijen wordt in de ruimtelijke uitwerking van het energiesysteem, tot en met de inpassing van concrete projecten, een zo zorgvuldig mogelijke ruimtelijke afweging gemaakt.

### 1.3. Schaarste in transitie leidt tot verdelingsvraag

In de transitie naar een duurzaam energiesysteem kan op verschillende manieren schaarste optreden. Dit gaat zowel over schaarste van de duurzame energiedragers als de schaarste van infrastructuur in de transitiefase. Schaarste heeft impact. De recente krapte op de gasmarkt vanwege de oorlog in Oekraïne maakt duidelijk tot welke gevolgen schaarste aan bepaalde energiedragers kan leiden. De huidige schaarste op het elektriciteitsnet zorgt ervoor dat partijen niet direct kunnen aansluiten op het net als ze willen verduurzamen. Het heeft ook impact op andere maatschappelijke uitdagingen, zoals het aansluiten van nieuwe woonwijken. Schaarste (of zelfs verwachte schaarste in de toekomst) leidt tot onzekerheid bij partijen die de energie of infrastructuur nodig hebben. Onzekerheid of de energie tijdig beschikbaar is en tegen welke prijs deze beschikbaar is. Dit zorgt ervoor dat ze terughoudend zijn om te investeren in de verduurzaming van het energieverbruik. Daarnaast leidt schaarste ook tot grote prijschommelingen voor partijen die ervan afhankelijk zijn. Schaarste beperken we zo veel mogelijk als we duurzame opwek snel en voorspelbaar uitbreiden en als we de infrastructuur die daarvoor nodig is zo snel mogelijk beschikbaar maken.

De mate en het moment van schaarste verschilt per energieketen. De elektriciteitsvraag zal de komende jaren enorm gaan groeien. Er zal zeker gedurende de transitie naar een CO<sub>2</sub>-vrij

elektriciteitssysteem schaarste zijn. Op de langere termijn is het waarschijnlijk mogelijk met de potentie van de Noordzee om ruimschoots voldoende duurzame elektriciteit te produceren. Voor waterstof is nu nog grote onzekerheid. Tegelijkertijd is het zo dat als mondiale markten voor waterstof zich bloeiend ontwikkelen er op de lange termijn geen fundamentele schaarste hoeft te bestaan. Wel zullen er in de vroege transitiefase momenten van schaarste zijn, mede door de schaarse beschikbaarheid van groene elektriciteit. De beschikbaarheid van duurzame koolstofdragers zal naar verwachting niet alleen in het begin maar ook op langere termijn lager zijn dan de vraag. Hierbij speelt ook de vraag welk deel daarvan wij vanuit het perspectief van rechtvaardigheid in Nederland willen gebruiken in de transitiefase. Ook andere landen moeten in staat zijn te verduurzamen. Daarnaast zal ook op de lange termijn het terugdringen en laag houden van de mondiale uitstoot een blijvende druk geven op het vermijden van uitstoot van CO<sub>2</sub>, ook als die van biogene oorsprong is.

De transitie naar een klimaatneutraal energiesysteem introduceert bovendien nieuwe schaarstes, vanwege druk op bijvoorbeeld ruimtegebruik, benodigde grondstoffen en op arbeidscapaciteit. Het kabinet zal daarom bij de uitwerking van het NPE volle aandacht geven aan de uitvoering in de praktijk. Dit is inclusief het beperken van schaarste aan arbeidskrachten en het ondersteunen van innovatie om grondstoffengebruik te verminderen en circulair te maken. De grotere ruimtelijke impact die het toekomstige energiesysteem heeft vraagt bovendien om de maatschappelijke afweging of we dit ruimtegebruik voor de energietransitie vinden opwegen tegen de voordelen van bepaalde energie-intensieve economische activiteit die het mogelijk maakt. De economie en manier van leven zullen hierdoor veranderen.

Het kabinet wil schaarste voorkomen door tijdig te sturen op aanbod en beschikbaarheid van energie, voldoende transportcapaciteit en de efficiënte benutting van deze infrastructuur. Daarbij maakt het kabinet binnen de relevante beleidsprogramma's afspraken over verduurzamingsroutes en besparing van sectoren en stuurt hierop indien nodig. Als schaarste toch blijkt te ontstaan, zal het kabinet erop sturen dat energie daar wordt ingezet waar het de grootste maatschappelijke waarde heeft. Om dit bereiken, is het belangrijk dat marktpartijen de juiste (prijs)prikkels hebben om bij schaarste efficiënte keuzes te maken. Dat wil zeggen dat energie in eerste instantie terechtkomt op plekken waar

er geen goed of betaalbaar alternatief beschikbaar is en waar het maatschappelijke waarde heeft.

#### 1.4. Nadrukkelijke rol voor het Rijk en decentrale overheden

De turbulentie en onzekerheid die een snelle transitie in het energiesysteem teweeg kan brengen, vraagt op onderdelen om meer sturing van de overheid om publieke belangen te borgen. Het huidige systeem gaat fundamenteel veranderen en dat betekent iets voor mensen, bedrijven, beleid, markten en ordening. De uitdaging is enorm en moet in relatief korte tijd gebeuren. Ook moeten ontwikkelingen in samenhang gebeuren anders wordt het risico gelopen op inefficiëntie of lock-ins. Ook moeten ontwikkelingen voor het energiesysteem in gang worden gezet zonder dat de inrichting van de markt hier al de juiste prikkels voor geeft of het te complex is voor marktpartijen onderling om tot de benodigde coördinatie te komen. Dit betekent dat ook nagedacht moet worden over de rolverdeling in de energietransitie.

De overheid heeft een maatschappelijke taak om de transitie tijdig, soepel en effectief te realiseren. Dit vraagt een hele hoge mate van coördinatie en slagkracht met alle veranderingen die plaats vinden. Met het NPE neemt het kabinet meer regie door een duidelijke ontwikkelrichting te schetsen. Daarnaast zet het kabinet met het NPE in op een meer sturende rol voor de Rijksoverheid. De overheid zal hiervoor enerzijds sturen door de inzet van traditionele beleidsinstrumenten zoals normering, beprijzing en subsidiëring. Anderzijds kijkt het kabinet ook of actief deelnemen van publieke partijen in onderdelen van het energiesysteem nodig is voor het borgen van publieke belangen, zoals betaalbaarheid, veiligheid of rechtvaardigheid. Deelname van publieke partijen kan ook helpen om complexe transitie in gang te zetten door het kip-ei probleem te doorbreken. Om deze rol te kunnen spelen zal het kabinet in het definitieve NPE met een uitwerking komen hoe de capaciteit, competenties en kennis van de Rijksoverheid verder ontwikkeld worden.

Een belangrijke uitdaging voor de energietransitie is het creëren van voldoende ruimte en een zorgvuldige inpassing. Ook hier neemt het Rijk een nadrukkelijke regierol. Via het Programma Energiehoofdstructuur en het Programma Noordzee stuurt het Rijk vervolgens op de ruimte voor nationale onderdelen van het energiesysteem op land en op zee. Ook bij de ruimtelijke inpassing voor projecten neemt het Rijk regie, bijvoorbeeld bij de Verkenning

Aanlanding Windenergie op Zee en de Rijkscoördinatieregeling voor nationale energieprojecten. Het Rijk werkt overkoepelend aan een nieuwe Nota Ruimte waarin het bredere beleid voor alle opgaven in de fysieke leefomgeving in samenhang worden geborgd. Bij de verdere uitwerking van de keuzes in het NPE de komende tijd ontstaat beter zicht op de ruimtelijke implicaties van de keuzes. Deze worden dan meegenomen in de integrale ruimtelijke afweging in bovengenoemde ruimtelijke programma's.

Ook voor decentrale overheden geldt dat zij een nadrukkelijke rol hebben in de energietransitie, zoals bij het maken van ruimtelijke keuzes voor hernieuwbare opwek op land en grote energievragers, de programmering en prioritering van regionale projecten en de transitie in de gebouwde omgeving met de wijkgerichte aanpak. Bij de realisatie van grootschalige projecten zullen overheden ook actief moeten samenwerken - onderling en met de markt - om bijvoorbeeld te zorgen dat vergunningverlening soepel verloopt.

#### 1.5. Nationale sturing in Europese context

De ontwikkeling van het energiesysteem in Nederland vindt plaats binnen de context van de EU. Het energiesysteem is sterk internationaal verbonden. Veel regulering vindt plaats op Europees niveau. Dit geldt zowel voor regelgevende kaders (zoals bijvoorbeeld voor de elektriciteitsmarkt), als voor het stellen van doelen voor de klimaat- en energietransitie. Nederland is als lid van de EU actief betrokken bij het vaststellen van deze kaders en doelen en verbindt zich er ook aan. Dit betekent dat voor onderdelen van het NPE het kabinet zich richt op het agenderen en sturen van Europese discussies over nieuwe regelgeving en doelen.

Het kabinet heeft als uitgangspunt dat het energiebeleid voldoet aan de Europese richtlijnen en gericht is op het behalen van EU-doelen. Met het NPE zet het kabinet daar nadrukkelijk naast dat keuzes ook gericht moeten zijn op de gewenste lange termijn ontwikkeling van het energiesysteem. Het halen van doelen voor de korte termijn mag niet ten koste gaan van een robuuste en maatschappelijk gewenste ontwikkeling voor de lange termijn. Daarnaast heeft het kabinet oog voor het verplaatsen van emissies. Het halen van doelen in Nederland of Europa doordat partijen hun uitstoot verplaatsen naar plekken in de wereld waar ze door kunnen gaan met vervuilen helpt het klimaat niet. Liever groen hier dan grijs elders.



## 1.6. Nieuwe verdienmodellen voor Nederland

Het energiesysteem is een belangrijk fundament onder veel van de economische activiteiten in heel Nederland. Welke energie tegen welke prijs beschikbaar is, bepaalt hoe aantrekkelijk activiteiten in Nederland zijn. Dit gaat met de energietransitie veranderen. Dat betekent ook dat er nieuwe verdienmodellen ontstaan en oude verdienmodellen mogelijk verdwijnen. Het kabinet wil waar mogelijk sectoren bij staan en helpen bij de omschakeling naar verdienmodellen die passen bij een duurzame en circulaire economie. Bijvoorbeeld door in te zetten op de juiste innovatie en stimulering van de arbeidsmarkt.

De ontwikkeling van de energieketens bieden in zichzelf nieuwe economische kansen. Nederland en Europa lopen wereldwijd voorop in de energietransitie en kennis, ervaring en techniek die hier ontwikkeld wordt kan worden ingezet voor export. Een voorbeeld hiervan is de offshore installatiesector in Nederland die de omslag heeft gemaakt van olie- en gas naar het installeren van windparken op zee. Deze sector is nu koploper in de wereld. Het kabinet houdt bij de ontwikkeling van de energieketens rekening met deze economische kansen.

## 1.7. Uitvoerbaarheid centraal bij opstellen plannen

De uitvoerbaarheid staat centraal bij het opstellen en uitwerken van het NPE. Nu al is zichtbaar dat het tempo van de transitie leidt tot knelpunten. Onder andere bij het verlenen van vergunningen (als gevolg van stikstof, ecologische impact of afnemend draagvlak in regio's), de arbeidsmarkt en de beschikbaarheid van voldoende (betaalbare) grondstoffen. Het kabinet is bewust van deze grote uitdagingen en beziet deze in samenhang met de energietransitie.

### Realisatie van projecten

Overall in Nederland gaat de komende jaren de schop in de grond. Er gebeurt al heel veel en we moeten de komende jaren de huidige infrastructuur verder uitbreiden. Omdat we overgaan op veel nieuwe energiebronnen, komen er nieuwe windparken, kabels en buisleidingen, hoogspanningsmasten, opslaginstallaties en nieuwe kerncentrales bij in ons land. Om de doelen voor windenergie op zee te halen zijn er ongeveer 1700 windturbines rond 2030 nodig. Om in de toekomst voldoende elektriciteit te hebben, is er de komende dertig jaar 60.000 tot 80.000 kilometer aan extra elektriciteitskabels nodig. Concreet

betekent dit bijvoorbeeld dat één op de drie straten hiervoor moet worden opengebroken. Gezien de beperkte beschikbaarheid van ruimte, arbeidskrachten en grondstoffen is het met het oog op een robuuste transitie van belang om ook hard te werken aan slimmere en innovatieve manieren infrastructuur efficiënt te benutten, zoals met het Landelijk Actieprogramma Netcongestie of het hergebruiken van bestaande gasleidingen voor waterstoftransport. Door slim gebruik te maken van de aanwezige infrastructuur hoeft er minder nieuwe infrastructuur gebouwd te worden.

### Vergunningverlening snel en zorgvuldig

Het tijdig verlenen van voldoende vergunningen is een belangrijk aandachtspunt de komende jaren en mogelijk decennia. Bij het verlenen van een vergunning voor de bouw of exploitatie van nieuwe projecten wordt de weging tussen publieke belangen concreet. Dit moet altijd zorgvuldig gebeuren, in samenspraak met belanghebbenden en met oog voor draagvlak. Het kabinet streeft ernaar de vergunningverlening op nationaal en regionaal niveau zo snel mogelijk te laten verlopen, maar is zich ook bewust dat de uitvoering van de energietransitie invloed heeft op de leefomgeving van mensen. Dat vraagt om een zorgvuldig proces. Onzorgvuldigheid bij het verlenen van vergunningen kan juist leiden tot vertraging of stilstand van ontwikkelingen. Het kabinet zet, bijvoorbeeld door gebruik te maken van de RCR in op een robuuste vergunningverlening die voor de langere termijn zorgt voor stabiliteit.

### Verbouwen terwijl de winkel openblijft

In de fase tussen nu en 2050 bestaat het 'oude' en het 'nieuwe' systeem nadrukkelijk naast elkaar. Energieketens worden tijdens de transitie tegelijkertijd opgebouwd en afgebouwd. Zo wordt bijvoorbeeld de fossiele koolstofketen afgebouwd en vervangen door een duurzame koolstofketen en nieuwe waterstofketen. De afbouw van een "oude" keten moet samengaan met een redelijk alternatief van een "nieuwe keten". Zo zal bijvoorbeeld niet iedereen direct kunnen overstappen op elektrisch rijden. Dit betekent dat in de transitiefase ook benzine nog beschikbaar moet zijn tegen redelijke prijzen. Het kabinet stuurt daarnaast op beleid wat zo goed mogelijk gebruik maakt van het oude systeem zolang het nodig is en waar mogelijk onderdelen (zoals infrastructuur) te hergebruiken voor het nieuwe systeem.

### Infrastructuur en aanbod meer sturend

Er is grote samenhang nodig tussen het realiseren van alle onderdelen van de energieketens. Onderdelen van het energiesysteem kunnen niet afzonderlijk van elkaar worden gerealiseerd. Nieuwe vraag naar energie moet gelijk oplopen met nieuw aanbod. Er moet infrastructuur zijn om deze te transporteren. Deze verschillende onderdelen van het energiesysteem moeten er tegelijkertijd zijn. Dit leidt tot kip-ei situaties. Om dit te doorbreken, stuurt de overheid actief en langjarig op het opschalen en verduurzamen van het aanbod en de beschikbaarheid van de infrastructuur. Het kabinet moet hierin ver vooruitkijken en een stabiele koers varen. Dit is nodig vanwege enerzijds de lange doorlooptijden van dit type projecten en anderzijds om ruimtelijke keuzes robuust te kunnen maken.

## 1.8. Energietransitie in een veranderende wereld

De overgang naar een duurzaam energiesysteem staat niet op zichzelf. Deze hangt samen met een grote hoeveelheid andere transities en aangrenzende thema's. Het kabinet zet erop in om bij periodieke actualisatie van het NPE de aangrenzende transities mee te wegen bij het verder invullen en uitvoeren van de gemaakte keuzes.

### Circulariteit en grondstoffengebruik

De transitie naar een klimaatneutraal energiesysteem resulteert in een enorme verschuiving in de grondstoffenvraag. Het gebruik van fossiele grondstoffen neemt af, waarvoor duurzame alternatieven in de plaats moeten komen. Dit leidt tot een grotere vraag naar kritieke metalen en mineralen die gebruikt worden voor het maken van bijvoorbeeld batterijen, windturbines en energie-infrastructuur. Om leveringszekerheidsrisico's en de grondstoffenvoetafdruk van de energietransitie te verkleinen, zet het kabinet in op het vergroten en verduurzamen van het aanbod (veelal in EU-verband) en het dempen van de vraag. Energiebesparing draagt hier direct aan bij. Ook het circulair inrichten van het energiesysteem is cruciaal. Minder, langduriger en efficiënter gebruik van grondstoffen bespaart bovendien energie. Het kabinet verkent daarom welke aanvullende maatregelen nodig zijn voor een circulair energiesysteem.

<sup>1</sup> Met energiehub wordt bedoeld een gebied waarin op een slimme manier aanbod, vraag en opslag lokaal gekoppeld worden zodat het centrale energiesysteem wordt ontlast.

### Digitalisering

Digitalisering is een belangrijke schakel in het voor elkaar krijgen van meer decentrale en flexibele energiesystemen. In de praktijk betekent dit dat vraag en aanbod binnen meerdere ketens digitaal en real-time op elkaar worden afgestemd door de automatisering van uitwisseling van gegevens. Balanceren van vraag en aanbod kan plaatsvinden zowel op lokaal niveau, decentraal (zoals in energiehub's<sup>1</sup>) als op (inter)nationaal op de energiemarkten. Om digitalisering een integraal onderdeel te maken van het energiesysteem stelt het ministerie van EZK de komende tijd een visie op over digitalisering en data in het energiedomein.

### Arbeidsmarkt

Het kabinet stimuleert een sterke impuls van de arbeidsmarkt om de hoeveelheid professionals te vergroten, vakkundigheid te versterken en kennis te ontwikkelen. Het kabinet heeft met het Actieplan Groene en Digitale banen sterk ingezet op het verkleinen van de krapte op de arbeidsmarkt voor de klimaat- en energietransitie. Hierbij ligt de focus op het behoud en vergroten van de instroom van de bètatechnische arbeidsmarkt, de arbeidsproductiviteitsgroei, versterking van governance en tegengaan van versnippering. Door met het NPE meer richting te geven aan het energiesysteem en door bij de uitvoering (zoals het MIEK) duidelijk prioriteit te geven aan projecten, geeft dit ook meer grip voor inzet vanuit de arbeidsmarkt. Ook innovatiebeleid kan bijdragen aan de oplossing door arbeidsbesparende innovatie te ondersteunen. Met een verwachte groei naar arbeid in de energietransitie zal dit vraagstuk blijvend aandacht vragen.

### Demografische ontwikkelingen

De demografie van Nederland zal richting 2050 (en ook daarna) aanzienlijk veranderen. Het aantal inwoners groeit door tot ongeveer 20 miljoen (2 miljoen meer dan nu), die samen zo'n 9 miljoen huishoudens vormen (1 miljoen meer dan nu). Dat zet niet alleen druk op de energietransitie, maar op alle opgaven die de leefomgeving raken, zoals woningbouw. Daarnaast zorgt voortgaande vergrijzing voor druk op de arbeidsmarkt. Ook zal een steeds groter deel van de bevolking in de stad gaan wonen, wat de energietransitie moeilijker

maakt. Op het platteland is immers meer ruimte om energie op te wekken, terwijl die energie vooral nodig is in de steden. Een onrechtvaardige verdeling van lusten en lasten kan daarbij bovendien tot spanningen in de maatschappij leiden.

### Klimaatadaptatie

We voeren de energietransitie uit om klimaatverandering zoveel mogelijk te voorkomen, maar de realiteit is dat het klimaat al aan het veranderen is. Zo zal de zeespiegel nog verder stijgen en zullen we in Nederland vaker te maken krijgen met hitte en droogte. Hier houdt het kabinet rekening mee bij het maken van keuzes voor de energietransitie. Net als de energietransitie legt klimaatadaptatie dus een toenemend beslag op de openbare ruimte. Het is van belang om beide opgaven op regionaal en nationaal niveau goed op elkaar af te stemmen, omdat dit kosten, ruimte en tijd kan besparen.

## 2. Richtinggevende hoofdkeuzes voor de ontwikkeling van het energiesysteem

Het kabinet maakt **5 richtinggevende hoofdkeuzes** in het **Nationaal Plan Energiesysteem**

### 2 Energiebesparing

Besparing als belangrijke hoeksteen van het energiebeleid

#### Algemene keuzes

- Nationaal Programma Energiebesparing
- Extra inzet besparing in vraagsectoren door besparingsdoelen
- Gericht instrumentarium
- Energiebesparing moet aantrekkelijk zijn
- Efficiënt energiegebruik door systeemkeuzes
- Energiebehoefte meewegen bij inzet financiële middelen
- Gedragsinzichten meenemen bij beleid

### 4 Internationale samenwerking

Sterke internationale samenwerking en maximaal verbonden energiesysteem

#### Algemene keuzes

- Samenwerking op strategische thema's
- Nederland als hub voor Europese energiemarkt
- Gezamenlijke planvorming energiesysteem
- Marktwerving in een internationaal verbonden energiesysteem

### 1 Maximaal aanbod

Maximale inzet op aanbod van duurzame energie en energie-infrastructuur

#### Algemene keuzes

- Uitgaan van hoogste vraagscenario's
- Strategische leveringszekerheid voor nationaal gebruik, import blijft nodig voor exportsectoren
- Centraal én decentraal
- Systeemintegratie essentieel voor robuust en efficiënt systeem
- Toekomstbestendig instrumentarium
- Innovatie essentieel voor transitie

Ketens	Keuzes per energieketen tot 2050
Elektriciteit	Elektriciteitsysteem ruggengraat energiesysteem en CO <sub>2</sub> -vrij in 2035. Sterke inzet op flexibiliteit
Waterstof	Sterke nationale productiecapaciteit waterstof, import nodig
Koolstof	Minimalisering gebruik fossiele koolstof, opbouw keten duurzame koolstof en afbouw gasketen. CO <sub>2</sub> -afvang en opslag (CCS) is permanent nodig voor negatieve emissies
Warmte	Inzet op lokaal gebruik van warmtebronnen

### 3 Verdelen bij schaarste

Schaarse energie- en infrastructuur wordt ingezet waar deze het meest nodig is vanuit *systeemperspectief*

#### Algemene keuzes

- Prioritering bij aanleg infrastructuur

Ketens	Keuzes per energieketen tot 2050		
Elektriciteit			
Waterstof	CO <sub>2</sub> -vrije elektriciteit schaars en beperkt beschikbaar als bron voor waterstof en synthetische brandstoffen	Inzet van groene waterstof in industrie en mobiliteit tot 2035. Daarna ook beperkte inzet in gebouwde omgeving en landbouwsector	
Koolstof		De koolstofketen vereist actieve sturing	Synthetische brandstoffen heel impactvol voor energiesysteem maar onzeker, keuze is nodig
Warmte	Zie hoofdkeuze 1		

### 5 Samen sturen

Met burgers en bedrijven met ruimte voor participatie en initiatief

#### Algemene keuzes

- Participatief en nieuwe manieren van samenwerken
- Ketenbrede consortia
- Lokale initiatieven
- Burgerbetrokkenheid
- Stabiliteit voor burgers en bedrijven van belang

In de transitie naar het toekomstig energiesysteem zet het kabinet in op een zo breed mogelijk palet duurzame energie en benodigde infrastructuur. Het kabinet maakt daarom vijf richtinggevende hoofdkeuzes die richting geven aan de ontwikkeling van het energiesysteem.

## 2.1. Hoofdkeuze 1: Nu maximale inzet op aanbod van duurzame energie en energie-infrastructuur

De essentiële functie van het energiesysteem in onze maatschappij rechtvaardigt een stevige inzet van het kabinet. Door maximaal in te zetten op voldoende aanbod van energie en tijdige beschikbaarheid van voldoende energie-infrastructuur, maakt het kabinet de verduurzaming van de vraagsectoren (gebouwde omgeving, mobiliteit, industrie en landbouw) mogelijk. Het kabinet kijkt hierbij integraal naar het hele energiesysteem. Maximaal aanbod betekent dus dat er wordt gekeken naar zowel nationale productie als import en dat ook de interactie tussen de ketens (zoals omzetverliezen) wordt meegenomen.

### Uitgaan van hoogste vraagscenario's

Het kabinet gaat uit van energieproductie en –infrastructuur en –beleid die rekening houden met de hoogste vraagscenario's uit de sectorale transitiepaden. Hiermee borgen we strategische leveringszekerheid en blijft het energiesysteem een belangrijke vestigingsklimaatfactor in Nederland. Bovendien kan afschalen makkelijker dan opschalen. Dat betekent dat het kabinet nu vanuit het energiesysteem maximaal inzet op de groei van opwek van duurzame energieproductie, ontwikkeling van importketens en robuuste uitbreiding van de infrastructuur. Dat wil zeggen: het kabinet wacht ontwikkelingen niet af maar doorbreekt de onzekerheid door nu maximaal op te schalen. Uiteraard zal het kabinet bij de uitwerking hiervan, zoals het stellen van concrete doelstellingen en de realisatie van projecten, altijd de publieke belangen als uitgangspunt nemen.

### Strategische leveringszekerheid voor nationaal gebruik, import blijft nodig voor exportsectoren

Het kabinet wil de energiebehoefte van Nederland minder afhankelijk maken van de energie uit andere landen. Het streven is om de nationale productie van CO<sub>2</sub>-vrije elektriciteit ten minste de nationale consumptie te laten dekken. Daarnaast wordt ten minste een

strategisch deel van de benodigde waterstof in Nederland geproduceerd. Aangezien ook de warmtevoorziening vanuit warmtenetten uit binnenlandse bronnen komt, kan de energievraag van sterk nationaal georiënteerde sectoren als gebouwde omgeving, binnenlandse mobiliteit en landbouw in 2050 vrijwel geheel komen uit binnenlandse bronnen. In een internationaal verbonden energiesysteem is het in de praktijk niet zo dat energie opgewekt in Nederland ook altijd hier benut wordt. Met voldoende nationale productie neemt Nederland de verantwoordelijkheid binnen Europa om niet te afhankelijk te worden van landen buiten Europa. Het kabinet wil om dezelfde reden ook ervoor zorgen dat in het toekomstige energiesysteem er voldoende strategische voorraad van energiedragers aanwezig is om bij onvoorziene (geopolitieke) omstandigheden de samenleving en economie draaiende te houden. Dit betekent dat de strategische reserves ook veranderen.

Voor meer internationaal georiënteerde sectoren als industrie en internationale lucht- en scheepvaart blijft import van energiedragers noodzakelijk. Het kabinet zet bij de importstrategie in op diversificatie. Nederland werkt aan importketens van waterstof en duurzame koolstofdragers met een brede groep landen binnen en buiten Europa. Zo mogelijk wordt hierin samengewerkt in EU-verband, met name met Duitsland en België die ook belang hebben bij import. De eerste stappen voor een importstrategie voor waterstof zijn al gezet. Een dergelijke strategie is ook gewenst voor hernieuwbare koolstofdragers. Het kabinet zal verder uitwerken of en hoe deze strategieën in samenhang ontwikkeld kunnen worden. Actieve energiediplomatie helpt daarbij om op een verstandige wijze met de risico's en afhankelijkheden om te gaan.

### Centraal én decentraal

Het oude energiesysteem is centraal ingericht. Opwek kwam uit grotere kolen- of gascentrales en werd getransporteerd naar plekken waar het werd gebruikt. In de toekomst wordt een groot deel van de energie nog centraal op zee of in de kustregio opgewekt en getransporteerd naar land, maar een deel wordt ook lokaal opgewekt, door zon- en windparken, zon op dak, geothermie en andere lokale bronnen. Door lokale opwek slim te koppelen met lokaal gebruik kan het centrale energiesysteem ontlast worden. Het kabinet zet daarom - naast de ontwikkeling van het centrale energiesysteem - ook in op slimme lokale energiesystemen, bijvoorbeeld in de vorm van energiehubbs. Deze systemen bieden



ook kansen voor (financiële) participatie van inwoners om te profiteren van baten (zoals een lagere energierekening en meer zeggenschap). Aandachtspunt hierbij is dat lokaal de benodigde infrastructuur en bronnen ook gerealiseerd kunnen worden.

### Systeemintegratie essentieel voor robuust en efficiënt systeem

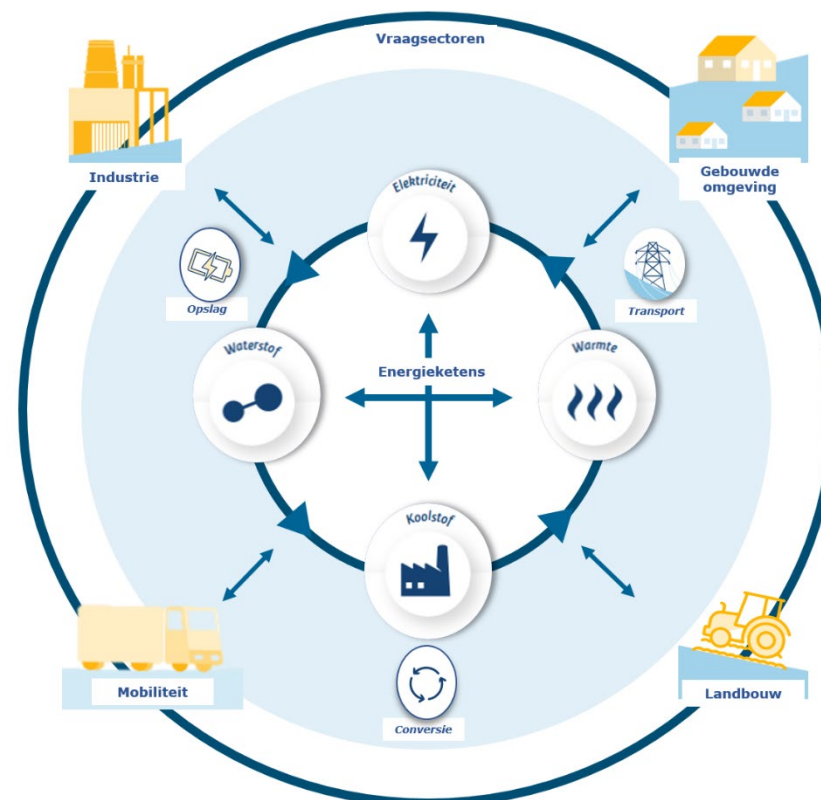
Het kabinet zet vol in op het bevorderen van systeemintegratie om het systeem van de toekomst robuust en efficiënt te maken. Waar het fossiele systeem grotendeels een lineaire verbondenheid kende van fossiele bronnen naar eindgebruikers zullen in het toekomstige systeem veel meer verbindingen bestaan. Dit is nodig om de beschikbare energie (grotendeels uit weersafhankelijke bronnen) efficiënt in te zetten, het energiesysteem robuust te houden en prijzen stabiel. De beschikbaarheid van energiestromen (eigen opwek in Nederland en import) wordt onzekerder, met name in de transitiefase.

De ontwikkeling van nieuw aanbod van - en vraag naar duurzame energiedragers moeten zoveel als mogelijk op elkaar worden afgestemd. Het doel is enerzijds dat een hoge energievraag bij weinig aanbod niet leidt tot onnodig hoge energieprijzen en anderzijds dat een achterblijvende vraag niet leidt tot een onhaalbare business case van energieproducenten. Dit kan deels worden opgevangen door het versterken van flexibiliteit in het systeem door verschuivingen in de tijd of naar andere energiedragers. Installaties die afhankelijk van aanbod en marktprijzen kunnen schakelen tussen elektriciteit, waterstof(dragers) of warmtebuffers vergroten de robuustheid van het energiesysteem.

Dat energiesystemen steeds meer onderling verbonden zijn, leidt ook tot complexere coördinatie bij het ontwikkelen van de ketens. Het kabinet kiest er daarom voor om zo veel als mogelijk een planmatige en gebiedsgerichte aanpak (op verschillende schaalniveaus) van vraag, aanbod en infrastructuur te gebruiken om de ketens te ontwikkelen.

### Een toekomstbestendig instrumentarium

Voor de financiering van het energiesysteem van de toekomst zijn twee aspecten belangrijk. Ten eerste is een grotere inzet van private financiering onontbeerlijk om de benodigde investeringen tijdig en betaalbaar te realiseren. De omvang van deze benodigde investeringen in het energiesysteem is groot (door Kalavasta/Berenschot geschat op een totaal van 700 mld. euro tot 2050). Private financiering die hiervoor hard nodig is, vindt nog



onvoldoende haar weg naar de transitie. De huidige stimulering van investeringen vanuit de Rijksoverheid leunt sterk op (uitrol)subsidies die investeringskosten van marktpartijen deels compenseren. Dit zou meer gericht kunnen worden naar andere typen instrumenten die investeringsrisico's wegnemen, zoals vollooprisico's, zodat private financiers in projecten instappen. Instrumenten die de vraag uit de markt aanwakkeren, zoals het EU ETS en de Europese CO<sub>2</sub>-standaarden voor personenauto's, zullen een zwaardere rol innemen bij het aanjagen van de uitrol.

Ten tweede is de huidige mix van instrumenten voor de energietransitie steeds complexer geworden, terwijl grote en onzekere meerjarige investeringen juist gebaat zijn bij een overzichtelijk en voorspelbaar (stimulerings)instrumentarium. Dit instrumentenecosysteem

is gegroeid vanuit het oude energiesysteem, met continue aanpassingen aan nieuwe en uiteenlopende nationale en EU-doelen. Het gaat hierbij om een breed pallet aan zowel generieke, als sector- en technologie-specifieke instrumenten, waaronder subsidies, risicoregelingen, publieke participaties, normen en standaarden, emissierechten, belastingen en andere fiscale regelingen. Daarbij hebben verschillende stimuleringsinstrumenten vaak ook nog verschillende voorwaarden, waardoor ze moeilijk te combineren zijn. Een belangrijke vraag is of dit instrumentarium nog in zijn totaliteit en samenhang effectief en kostenefficiënt de transitie faciliteert. Net als dat de energiesysteemintegratie vraagt om een logisch samenhangend instrumentenecosysteem.

Het kabinet start daarom met een doorlichting van het publieke instrumentarium voor de energietransitie, met aandacht voor de samenhang tussen energieketens en het mobiliseren van private financiering. Daarbij kijkt het kabinet ook naar welke instrumenten en publieke investeringen noodzakelijk zijn om voldoende aanbod van energie en energie-infrastructuur te realiseren en naar de balans tussen verschillende fases (zoals innovatie, demonstratie en uitrol) en doelen (2030/2050). Hiermee wordt voortgebouwd op de eerdere doorlichtingen, zoals de interdepartementale beleidsonderzoeken klimaat (2023) en financiering energietransitie (2020).

*In het definitieve NPE zal het kabinet de opzet en mogelijk de eerste resultaten van deze doorlichting presenteren, waar kennisinstellingen, uitvoeringspartners en private sectorpartijen bij betrokken worden. Dit zal een basis vormen voor (vervolgonderzoek naar) voorstellen om het instrumentarium effectiever te maken, door dit of volgend kabinet (bijvoorbeeld via de Brede Maatschappelijke Heroverwegingen).*

### Innovatie essentieel voor succesvolle transitie

Om ver voor 2050 netto nul uitstoot in het energiesysteem te bereiken, zal bijna de helft van de emissiereducties afkomstig moeten zijn van technologieën die nu nog niet commercieel beschikbaar zijn. Daarbovenop komt dat deze technologieën veel sneller commercieel beschikbaar moeten komen in vergelijking met de ontwikkeltijd van reeds beschikbare technologieën, zoals zonne- en windenergie. Voorbeelden van belangrijke innovatiethema's zijn groene waterstofproductie en -toepassing, midden- en langetermijn energieopslag, kleine kerncentrales (SMR's), hernieuwbare biobrandstoffen voor lucht- en

scheepvaart, elektrificatie van de industrie en technieken voor het circulair maken van de koolstofketen.

Deze ambitieuze uitdaging is niet alleen technologisch van aard. Sociale en maatschappelijke aspecten spelen een belangrijke rol en kunnen helpen om innovaties sneller en effectiever toe te passen. Zo kunnen arbeidsbesparende innovaties helpen om beter om te gaan met de arbeidskrapte, of kunnen nieuwe samenwerkingsvormen zoals lokale energiehub's het elektriciteitsnet ontlasten. Ook moeten de innovaties rekening houden met andere transitie- en aangrenzende thema's, zoals systeemintegratie, circulariteit, veiligheid, digitalisering en ruimtelijke inpassing. Dit stelt hoge eisen aan de innovaties die ontwikkeld en opgeschaald moeten worden. Nederland heeft met haar innovatiekracht en sterke kennisinfrastructuur een unieke positie om deze innovaties te versnellen. Door essentiële (onderdelen van) ketens nationaal of Europees te organiseren wordt de strategische autonomie van Nederland en Europa vergroot.

Dit vergt duidelijk en krachtig innovatiebeleid. Het kabinet zal daarvoor de innovatieagenda en -programma's in lijn brengen met de ontwikkelrichting van de ketens en sectoren in het NPE. Het kabinet onderzoekt voor welke innovatiethema's onvoldoende ondersteuning beschikbaar is en hoe het ondersteunende instrumentarium effectiever en efficiënter kan. Ook krijgt de Adviesraad voor Wetenschap, Technologie en Innovatie (AWTI) de vraag om advies uit te brengen over energie-innovatie inzet, prioritering en doelbereik.

### Elektriciteitssysteem ruggengraat energiesysteem en CO<sub>2</sub>-vrij in 2035, sterke inzet op flexibiliteit

CO<sub>2</sub>-vrije elektriciteit is straks de ruggengraat van het energiesysteem. Voor klimaatneutraliteit in 2050, dient het elektriciteitssysteem zelf al in 2035 CO<sub>2</sub>-vrij te zijn. De elektriciteitsproductie moet enorm groeien en bestaat in de toekomst vooral uit windenergie (op zee en op land), zon-pv en kernenergie. Deze grote hoeveelheid benodigde productievermogens wordt planmatig uitgerold. Voor productie op zee (wind en zon) en kernenergie stelt het kabinet heldere doelen en richt instrumentarium in om deze te bereiken. Voor hernieuwbare productie op land geldt dat het kabinet de productie ook na 2030 verder wil opschalen. Naast de productie zal ook de elektriciteitsinfrastructuur sterk moeten groeien en efficiënt moeten worden benut. Gegeven de noodzaak van deze

netverzwaring is het zaak te kijken of en welke barrières voor versnelling van de uitrol nog bestaan en hoe deze kunnen worden weggenomen. Het kabinet werkt hiervoor samen met de netbeheerders, overheden en gebruikers. Target Grid zoals recent opgesteld door TenneT is een goed voorbeeld van robuuste planmatige voorbereiding van toekomstige infrastructuur. Het kabinet gaat in overleg met de netbeheerders om te komen tot een sturend en integraal plan voor de infrastructuur.

Het opwekken van elektriciteit is in de toekomst voor het grootste deel weersafhankelijk. Kernenergie speelt als basislast een belangrijke rol bij het robuust maken van het systeem. Flexibiliteit in het systeem is nodig voor als het niet waait en de zon niet schijnt. Verbinding met buurlanden (interconnectie) is en blijft essentieel, maar is onvoldoende. Het kabinet zet daarom in op flexibiliteit, zowel aan de aanbod als aan de vraagkant. Flexibiliteit kan door een breed palet aan soms nog innovatieve opties worden geleverd. Centrale opgaven liggen op het vlak van energieopslag (naast elektriciteitsopslag ook opslag van waterstof en warmte), flexibele vraag en CO<sub>2</sub>-vrij regelbaar vermogen. Partijen moeten de juiste marktprikkels en markttoegang hebben voor het effectief en efficiënt ontwikkelen en benutten van deze opties. Dit vraagt onder meer verbreding van het huidige technologische innovatie- en opschalingsbeleid naar innovatieve vormen van energieopslag. Het samenspel tussen de elektriciteitsbalans en beschikbaarheid van netcapaciteit vormt hierbij een groot aandachtspunt.

*Het definitieve NPE 2023 bevat een concreet plan hoe de verduurzaming van de elektriciteitssector in 2035 vorm gaat krijgen. Dit plan bevat de opschaling van zowel voldoende opwek als voldoende flexibiliteit en welk instrumentarium het Rijk hiervoor wil inzetten. Ook wordt bezien of het marktontwerp moet worden aangepast om prikkels voor ontwikkeling en inzet van flexibiliteit (opwek, opslag en vraag) te borgen.*

### **Sterke nationale productiecapaciteit waterstof, import nodig**

Het doel voor waterstofproductie in 2030 is 4 GW en ca. 8GW in 2032. De groei na 2032 zal doorgaan richting 15- 20 GW in 2040. Aandachtspunt is dat groene elektriciteit naar verwachting tot ca. 2035 schaars zal zijn. Het kabinet zet naast elektrolyse op land ook in op de opschaling van elektrolyse op zee, direct bij windparken. Waterstofproductie op zee zal naar verwachting pas na 2035 grootschalig gerealiseerd worden. Door vroegtijdig ervaring

op te doen met demonstratieprojecten en te zorgen dat de infrastructuur op zee beschikbaar is, kan waterstofproductie op zee doorgroeien. Hiermee wordt het aantal elektrische kabels dat van windparken naar land moet komen beperkt en ook het ruimtegebruik van elektrolyse op land beperkt. Het kabinet wil daarnaast waterstoftransportinfrastructuur op land en op zee tijdig en met capaciteit gericht op de toekomst realiseren.

Naast transport van pure waterstof kijken overheid en bedrijven ook naar het op- en overslaan, transporteren, converteren en gebruik van waterstofdragers. Op korte termijn worden vooral importstromen van ammoniak en vloeibare organische waterstofdragers verwacht. Later betreft het mogelijk ook vloeibare waterstof, methanol of andere waterstofdragers. Ammoniak is giftig. Daarom gelden hiervoor strenge eisen en wordt transport binnen Nederland ontmoedigd, met name per spoor. Het kabinet komt met een visie op waterstofdragers en zal het standpunt voor ammoniaktransport herijken binnen de context van de energie- en grondstoffentransitie. Daarbij worden verschillende (ketens van) waterstofdragers en transportmodaliteiten vergeleken. Omgevingsveiligheid wordt hierbij als zwaarwegend ontwerpprincipes beschouwd, waarbij als (harde) randvoorwaarde geldt dat minimaal het huidige normniveau gehandhaafd blijft.

Naast nationale productie zet het kabinet ook in op de opschaling van import van waterstof. Door in te zetten op zowel nationale productie als import wordt de onzekerheid dat voldoende waterstof beschikbaar is in de transitiefase kleiner. Import van waterstof zal naar verwachting ook op de lange termijn nodig en efficiënt zijn om aan de vraag van de industrie te voldoen. Het kabinet zet in op diversificatie bij import om risicovolle afhankelijkheid van landen buiten Europa te vermijden en trekt hierin samen op met andere lidstaten binnen de EU.

Het kabinet streeft op lange termijn naar ten minste een strategische hoeveelheid van nationale productie van duurzame waterstof. In het definitieve NPE wil het kabinet nader preciseren wat onder een strategische hoeveelheid kan worden verstaan.

### Minimalisering gebruik fossiele koolstof, opbouw keten duurzame koolstof en afbouw gasketen

Het kabinet wil het fossiel koolstofgebruik minimaliseren richting 2050 en verkent wat nodig is om een fossielvrije samenleving te bereiken. Ondanks een aanzienlijke afname van de totale koolstofvraag door overstap op koolstofvrije energiedragers, zal in 2050 nog steeds een substantiële koolstofvraag bestaan doordat er geen of zeer beperkt alternatieven beschikbaar zijn in bepaalde sectoren. Dit geldt bijvoorbeeld voor brandstoffen in de lucht- en scheepvaart en voor de productie van koolstofhoudende producten, zoals plastics, verf en coatings. Deze resterende koolstofvraag zal dus blijvend moeten worden ingevuld met hernieuwbare koolstofdragers, zoals duurzame biograndstoffen, recyclaat en synthetische koolstofdragers.

Om in 2050 zo ver mogelijk richting fossielvrij te komen, wil het kabinet het aanbod van hernieuwbare koolstofdragers uitbreiden. Daarnaast wil het kabinet ambitieuze afspraken maken op Europees en internationaal niveau om het gebruik van hernieuwbare koolstofdragers te normeren. Met name waar dergelijke afspraken nog ontbreken, zoals voor de inzet als grondstof in de chemie. Het kabinet werkt de komende tijd uit welke maatregelen aanvullend nodig zijn om het binnenlandse aanbodpotentieel voor hernieuwbare koolstofdragers maximaal te ontsluiten en zal daarnaast een importstrategie ontwikkelen.

Het kabinet wil een verantwoorde afbouw van de gasketen. Aardgas heeft op dit moment een belangrijke rol in het energiesysteem: van gaswinning tot gebruik als energiedrager in vrijwel alle sectoren en als grondstof in de industrie. Aardgas zal ook nog in de transitiefase een belangrijke rol blijven spelen. Zo is nationale aardgaswinning en import van LNG nu nog nodig om in onze vraag te voorzien. Het tempo van de opbouw van duurzame alternatieven is bepalend voor het tempo van de afbouw en in sommige sectoren zal aardgas de komende jaren nog een belangrijke terugvaloptie zijn. In lijn met de afbouw van het aardgasverbruik zal ook de Nederlandse aardgasproductie richting 2050 worden afgebouwd. Het kabinet werkt nog nader uit hoe de afbouw van de aardgasketen, zoals het hergebruiken of afbouwen van gasinfrastructuur en gasopslagen, verantwoord kan gebeuren.

### CO<sub>2</sub> afvang en opslag (CCS) is permanent nodig voor negatieve emissies

CO<sub>2</sub> afvang en opslag (CCS) is zowel in de transitie als op lange termijn nodig. In deze fase van de transitieperiode toepassing van CO<sub>2</sub>-afvang en opslag bij fossiel energiegebruik in de industrie cruciaal om snel emissies te reduceren. Aangezien er grenzen zitten aan het opschalingstempo voor de uitrol van hernieuwbare elektriciteit en groene waterstof is CCS essentieel om op tijd de beoogde emissiereducties te behalen. Het kabinet zet dus in op een tijdige uitrol van CCS-projecten op de Nederlandse Noordzee. Ook in 2050 en daarna zal CCS naast andere koolstofverwijderingsroutes een rol blijven spelen om negatieve emissies mogelijk te maken die nodig zijn voor een volledig klimaat neutrale samenleving. Negatieve emissies zijn nodig omdat er ook uitstoot van broeikasgassen is, zoals methaanuitstoot bij de landbouw, die niet teruggebracht kan worden naar 0. Hierbij is het van belang dat er, bij voorkeur op EU-niveau, beleid komt om de juiste prikkels voor de inzet van negatieve emissies te creëren.

Momenteel is de Europese markt voor CO<sub>2</sub>-opslagcapaciteit in ontwikkeling. Er komt steeds meer opslagcapaciteit beschikbaar maar het is niet precies te voorspellen hoe vraag en aanbod zich in de toekomst gaan verhouden. Mogelijk kan er in toekomst schaarste optreden. Het kabinet zet er daarom op in de industrie te laten overschakelen naar hernieuwbare energiedragers zodra deze en de benodigde infrastructuur voldoende beschikbaar zijn. Zodoende wil het kabinet het aandeel fossiele CCS in de toekomst minimaliseren en ervoor zorgen dat de beschikbare CO<sub>2</sub>-opslagcapaciteit maatschappelijk optimaal benut kan worden. Daarnaast zet het kabinet erop in om door onderzoek beter zicht te krijgen op de CO<sub>2</sub>-opslagmogelijkheden om zo zicht te houden op de verhouding tussen vraag en aanbod. Indien hier schaarste dreigt, bekijkt het kabinet hoe kan worden geborgd dat de schaarse opvangcapaciteit maatschappelijk optimaal wordt benut.

### Inzet op lokaal gebruik van warmtebronnen

Het kabinet kiest ervoor om collectieve warmtenetten op te schalen en hierbij zoveel mogelijk gebruik te maken van lokale bronnen. In Nederland is een aanzienlijk potentieel aan duurzame lokale warmtebronnen, zoals geothermie, restwarmte en aquathermie, beschikbaar om te gebruiken voor de verwarming van de gebouwde omgeving en glastuinbouw. Door deze bronnen te gebruiken, wordt de inzet van andere energiedragers (groen gas, waterstof, elektriciteit) en wordt de druk op het energiesysteem en de ruimte

verlaagd. Lokale warmtebronnen zorgen verder voor een grotere Nederlandse autonomie en stabielere energieprijzen. Naast de opschaling van warmtenetten zijn individuele volledig elektrische en hybride warmtepompen in combinatie met duurzaam gas een belangrijke optie voor verduurzaming.



## 2.2. Hoofdkeuze 2: Energiebesparing belangrijke hoeksteen in energiebeleid

Het kabinet kiest ervoor om sterk in te zetten op energiebesparing. Energie die we niet gebruiken, hoeven we ook niet op te wekken, te betalen, te importeren of te transporteren. Energiebesparing draagt daardoor direct bij aan de betaalbaarheid, vermindert de behoefte (en daarmee schaarste) aan duurzame energie in de transitie, vermindert onze afhankelijkheid van andere landen en beperkt de transportuitdagingen zoals netcongestie. Hierdoor zorgt energiebesparing er voor dat de uitdaging van de energietransitie kleiner wordt, evenals de impact van het energiesysteem op Nederland (zoals het ruimtebeslag). Dit streven is in lijn met Europese Energie-Efficiëntie Richtlijn (EED).

### Nationaal Programma Energiebesparing

Om betere sturing te kunnen geven aan energiebesparing, start het kabinet met het Nationaal Programma Energiebesparing. Het doel is het verminderen van het energiegebruik en verhogen van de energie efficiëntie in de vraagsectoren. Binnen dit programma werken overheden, bedrijfsleven, (kennis)instellingen en non-gouvernementele organisaties samen om de knop om te zetten naar een energiezuinig en duurzaam energiesysteem. Kern van het Nationaal Programma Energie Besparing is het stellen van concrete sectorale besparingsdoelen om daar met gerichte maatregelen actief op te sturen. Het kabinet gaat de komende tijd in gesprek met partijen over hoe het programma en de samenwerking eruitziet. Het Programma moet goed aansluiten bij bestaande programma's die raken aan energiebesparing. Het is de bedoeling dat het programma in 2023 van start gaat.

### Extra inzet besparing in vraagsectoren door besparingsdoelen

Op basis van de Europese energiebesparingsdoelen, gaat het kabinet in het Nationaal Programma Energiebesparing een nationale besparingsdoelstelling vaststellen. Dit nationale doel krijgt een doorvertaling naar sectorale streefwaarden. Deze streefwaarden zijn een uitgangspunt voor de sectorale transitiepaden. Deze streefwaarden maken het mogelijk om per vraagsector te sturen op het behalen van het sectordoel om beter te monitoren waar besparingen achterblijven en waar kansen liggen.

### Gericht instrumentarium

Het instrumentarium voor de klimaat- en energietransitie richtte zich de afgelopen jaren vooral op de vermindering van uitstoot. Hierdoor is het potentieel van energiebesparing deels onbenut gebleven. Het kabinet wil daarom vanaf nu actiever en directer op energiebesparing gaan sturen. Hierbij zet het kabinet in op een mix van maatregelen.

Het kabinet werkt momenteel al op verschillende manieren aan energiebesparing. Zo zijn er verplichtingen (zoals bijvoorbeeld de energiebesparingsplicht voor bedrijven en instellingen), subsidies (zoals bijvoorbeeld de ISDE en de DUMAVA), nationale campagnes (zoals "Zet ook de knop om") en zet het kabinet in op extra ondersteuning en versnelling via onder meer het Nationaal Isolatie Programma. Binnen het Nationaal Programma Energie Besparing kijkt het kabinet hoe de inzet bij deze bestaande maatregelen kan worden verhoogd welke nieuwe maatregelen nodig zijn. Voor nieuwe maatregelen wordt enerzijds gekeken naar generieke maatregelen zoals het ondersteunen van ondernemers bij het nemen van energiebesparende maatregelen, het verkrijgen van financiering en het versterken van toezicht en handhaving. Daarnaast gaat het om sectorspecifieke energiebesparende maatregelen zoals procesoptimalisatie en restwarmtebenutting binnen de industrie, het verminderen van de vraag naar mobiliteit, en het stimuleren van minder energie-intensieve activiteiten (zoals energiezuinigere teelten in de glastuinbouw).

### Energiebesparing moet aantrekkelijk zijn

Energiebesparing vergt een investering, maar uitgangspunt is dat deze investering rendabel moet zijn. Zeker bij de huidige hoge energieprijzen verdienen veel investeringen zich binnen de levensduur terug. In veel gevallen zullen de maandelijkse besparingen op de energierekening groter zijn dan de maandelijkse financieringslasten van de investering. Dat is nog niet in alle gevallen zo. Hier wordt rekening mee gehouden bij het verder uitwerken van instrumentarium. Daarnaast wordt binnen het Nationaal Programma Energiebesparing ingezet op betere ondersteuning van burgers, bedrijven en instellingen met onder andere financieringsinstrumenten.

### Efficiënt energiegebruik door systeemkeuzes

Naast energiebesparing bij vraagsectoren - waar het bovengenoemde Nationaal Programma Energiebesparing op gericht is - liggen er ook besparingskansen in het

energiesysteem zelf. Het kabinet kiest daarom voor een energiesysteem dat zo efficiënt mogelijk omgaat met beschikbare bronnen. Energieverliezen door conversie en transport vormen een aanzienlijk deel van het energieverbruik. In het huidige energiesysteem is dit ca. 20% van ons totale energieverbruik. Waar dit mogelijk is, heeft directe elektrificatie de voorkeur om energieverliezen te beperken. Er zijn sectoren waarbij zowel elektriciteit als waterstof kan worden ingezet, zoals industrie en mobiliteit. Directe elektrificatie voorkomt dan onnodige conversieverliezen die optreden bij het omzetten naar waterstof. Door het beperken van transport worden transportverliezen beperkt. Mede daarom kiest het kabinet ervoor om daar waar mogelijk aanbod en vraag dicht bij elkaar te organiseren. Bijvoorbeeld door wind op zee projecten aan te landen bij industriële clusters en in te zetten op lokale energiehubs (zie ook hoofdkeuze 1). Daarnaast wordt voor de warmtevoorziening zoveel mogelijk gebruik gemaakt van duurzaam beschikbare lokale bronnen, waaronder restwarmte uit bijvoorbeeld industriële processen.

#### Energiebehoefte meewegen bij inzet financiële middelen

Het kabinet gaat de energiebehoefte ook meewegen bij de inzet van middelen voor klimaatopgave. Voor de inzet van budgetten uit fondsen of de begroting voor de klimaat- en energietransitie gaat het kabinet de effecten op het energieverbruik ook meewegen. Voorheen zouden maatregelen die dezelfde uitstoot beperken tegen dezelfde kosten gelijk gewogen worden, ondanks dat de ene maatregel veel meer energie vraagt dan de ander. In de toekomst zullen maatregelen die naast uitstootbeperking ook leiden tot beperking van energieverbruik dus boven maatregelen komen met vergelijkbaar uitstoot-effect maar meer energieverbruik.

#### Gedragsinzichten meenemen bij beleid voor energiebesparing

Het kabinet wil bij beleidsvorming beter inzicht in hoe gedragsverandering van burgers, bedrijven en instellingen kan helpen bij energiebesparing. Technologische oplossingen alleen leiden namelijk niet automatisch tot de gewenste energiebesparing. Zo wordt technologische vooruitgang soms tenietgedaan door consumptiegroei waardoor het totale energieverbruik en de bijbehorende voetafdruk gelijk blijft of zelfs stijgt. Bovendien zijn voor bepaalde energie-intensieve producten en diensten, zoals in de lucht- en scheepvaart, de technische oplossingen voor fossielvrije energie in 2050 beperkt. Gedragsverandering heeft dan ook een enorme potentie om de energietransitie te versnellen.

Om deze potentie voor energiebesparing te benutten, is het essentieel om gedragswetenschappelijke inzichten te gebruiken in beleid voor energiebesparing. Gedrag is sterk contextafhankelijk. Daarom is het cruciaal om bij het maken van beleid vooraf een analyse te maken van de gedragsbepalende factoren, zoals motieven, kennis, vaardigheden en omstandigheden. Deze gedragsbepalende factoren verschillen sterk per doelgroep en inzicht daarin vergroot de effectiviteit en de acceptatie van beleid. Daarom gaat het kabinet waar mogelijk gedragsinzichten meenemen bij de ontwikkeling van klimaat- en energiebeleid, onder andere via het Nationaal Programma Energiebesparing.

### 2.3. Hoofdkeuze 3: Schaarse energie- en infrastructuur wordt ingezet waar deze het meest nodig is vanuit systeemperspectief

De hoeveelheid duurzame energie en energie-infrastructuur is de komende jaren schaars. Het is nodig om prioriteiten te stellen waar verschillende typen duurzame energiedragers ingezet worden. Vanuit het systeemperspectief geldt dat schaarse duurzame energie daar wordt ingezet waar er geen goede alternatieven zijn, het maatschappelijk de meeste meerwaarde heeft en gericht is op het behalen van de Europese doelen waar Nederland zich aan verbonden heeft.

#### Prioritering bij aanleg infrastructuur

Realisatiecapaciteit van nieuwe infrastructuur is krap. Dit zal de komende jaren zo blijven. Door grote energieprojecten van nationaal belang te realiseren, wil de overheid samen met betrokken partijen snel resultaat boeken. In het Meerjarenprogramma infrastructuur Energie & Klimaat (MIEK) staan energieprojecten die een belangrijke basis vormen voor de energie-infrastructuur op de lange termijn. Met het MIEK kan prioriteit worden gegeven aan projecten die vanuit systeemperspectief nodig zijn. Onlangs is door het kabinet het prioriteringskader gepresenteerd. Dit prioriteringskader geeft richting aan welke projecten binnen het MIEK prioriteit krijgen voor de realisatie. Van belang is dat het kabinet hier een brede afweging maakt, dus bij de prioritering van infrastructuur niet alleen kijkt naar het project zelf, maar ook rekening houdt met alternatieven die er zijn aan de aanbod en vraagzijde voor andere energiedragers als daar wel infrastructuur voor beschikbaar is. Ook op regionaal niveau gebeurt dit via het Provinciaal MIEK.

#### CO<sub>2</sub>-vrije elektriciteit schaars en beperkt beschikbaar als bron voor waterstof en synthetische brandstoffen

Waterstof en daarvan afgeleide energiedragers hebben een belangrijke rol in het energiesysteem wanneer elektriciteit geen oplossing kan bieden. De inzet van waterstof draagt hierdoor bij aan een robuust energiesysteem. Opschaling van elektrolysecapaciteit is afhankelijk van grootschalige uitrol van hernieuwbare opwek. De omvang van de productie van waterstofdragers en synthetische brandstoffen is afhankelijk van het vergroten van de elektrolysecapaciteit en import van waterstof. CO<sub>2</sub>-vrije elektriciteit zal tot 2035 schaars zijn. Dat betekent dat er tot die tijd niet onbeperkt CO<sub>2</sub>-vrije elektriciteit beschikbaar is voor de

productie van waterstof en synthetische brandstoffen. Vanaf ongeveer 2035 is grootschaligere productie van groene waterstof en synthetische brandstoffen mogelijk.

#### Inzet van groene waterstof in industrie en mobiliteit tot 2035. Daarna ook beperkte inzet in gebouwde omgeving en landbouwsector.

Groene waterstof zal met name in de chemische en energie-intensieve industrie worden ingezet als grondstof en vanwege de vraag naar hogetemperatuurwarmte. Daarnaast kan groene waterstof worden ingezet voor zwaar wegtransport, binnen- en zeevaart en luchtvaart, voornamelijk door deze waterstof om te zetten naar synthetische brandstof. Tot slot neemt groene waterstof in 2050 een belangrijke rol in het energiesysteem als bron voor flexibele CO<sub>2</sub>-vrije elektriciteit productie. Het kabinet stuurt er op dat waterstof in de gebouwde omgeving en landbouw alleen ingezet wordt als sluitstuk op plekken en momenten waar geen redelijk alternatief is en in principe pas na 2035. De mate waarin waterstof in de gebouwde omgeving gaat worden ingezet is mede afhankelijk van de beschikbaarheid van groen gas. Bijvoorbeeld voor gebouwen die heel lastig op een andere manier te verduurzamen zijn, voor landbouwvoertuigen zoals tractoren waarvoor elektrificatie niet mogelijk is of de glastuinbouw op momenten dat onvoldoende andere bronnen beschikbaar zijn.

#### De koolstofketen vereist actieve sturing

Het kabinet zet in op het minimaliseren van fossiel koolstofgebruik en zo snel mogelijk verduurzamen van blijvend koolstof gebruik. Ook na 2050 zal (bio)koolstof nog onderdeel zijn van het energiesysteem. Duurzame koolstof (biogeen, recycleat, synthetisch) is - zowel tijdens de transitie als op lange termijn - schaars en daarom is actieve sturing vereist om koolstof daar in te zetten waar het essentieel is, zoals als brandstof voor internationale mobiliteit en als grondstof in de chemie. Daarom stuurt het kabinet erop dat koolstof alleen gebruikt wordt op plekken waar geen goed en betaalbaar alternatief is. Dit betekent dat duurzame koolstof in 2050 alleen als sluitstuk gebruikt wordt voor de productie van warmte (voor de gebouwde omgeving en mogelijk glastuinbouw) en niet of zeer beperkt voor elektriciteit en waterstof.

Een tweede reden om spaarzaam om te gaan met duurzame koolstof is omdat Nederland ook niet-fossiele koolstof nodig heeft voor de realisatie van negatieve emissies

(koolstofverwijdering), ter compensatie van resterende broeikasgasemissies, zoals uitstoot van methaan in de landbouwsector. Hierbij is het van belang dat er, bij voorkeur op EU-niveau, beleid komt om prikkels voor negatieve emissies te creëren. Het kabinet zet in op innovatie voor technieken die voor negatieve emissies nodig zijn te ontwikkelen.

### Synthetische brandstoffen heel impactvol voor energiesysteem maar onzeker, keuze is nodig

Hoe de industrie er in Nederland uit komt te zien, is heel bepalend voor de omvang en vorm van de energievraag in Nederland en daarmee hoe het energiesysteem er uit komt te zien. Het kabinet kiest er in dit NPE voor om – binnen de mogelijkheden van het energiesysteem – ruimte te bieden aan de industrie in Nederland om te verduurzamen en waarde te creëren. De industrie in Nederland is van belang voor verdienvermogen, werkgelegenheid, innovatief vermogen en strategische autonomie. Daarnaast liever groen hier dan grijs elders.

Het kabinet wil meer zicht krijgen op hoe de energie-intensieve industrie in Nederland er op de lange termijn uit gaat zien. Dit geldt met name voor de productie van synthetische brandstoffen voor de lucht- en scheepvaart. Indien de productie van synthetische brandstoffen in Nederland groot wordt, is hier veel (geïmporteerde) energie en grondstoffen voor nodig. Dit heeft grote impact op de ontwikkeling van het energiesysteem, omdat dit veel waterstof, elektriciteit en duurzame koolstof vraagt. Ook havens moeten zich hier tijdig op voorbereiden. De ontwikkeling van deze productie is echter afhankelijk van een groot aantal externe factoren, zoals het Europese en internationale lucht en scheepvaart (verduurzamings)beleid, de hoeveelheid internationaal transport en de internationale prijsontwikkelingen van energie, grond- en brandstoffen.

Het kabinet wil in het definitief NPE opnemen hoe er meer concreet zicht kan komen op hoe de energie-intensieve industrie (en dan met name de productie van synthetische brandstoffen) er uit komt te zien in Nederland, wanneer dit zicht er uiterlijk moet zijn en welke rol Rijk en industrie hierin hebben. Dit wordt opgepakt binnen het Nationaal Programma Verduurzaming Industrie en de Routekaart Verduurzaming Industrie.

## 2.4. Hoofdkeuze 4: Sterke internationale samenwerking en maximaal verbonden energiesysteem

Met het veranderende en nieuwe energiesysteem staat Nederland in toenemende mate in verbinding met andere EU-(buur)landen, die elk ook transitieën doormaken. Een sterk verbonden energiesysteem maakt het energiesysteem robuuster betrouwbaarder, robuuster en efficiënter.

### Samenwerking op strategische thema's

Het kabinet zet in op internationale samenwerking op een aantal strategische thema's, zodat we onze kennis- en concurrentiepositie kunnen versterken, importketens kunnen ontwikkelen en Nederlandse oplossingen internationaal kunnen positioneren. Internationale samenwerking versterkt de kennisbasis, leidt tot schaalvoordelen, versnelt het innovatieproces en biedt economische kansen. Het kabinet zoekt deze samenwerking ook bij de ontwikkeling van nieuwe instrumenten door de EU, bijvoorbeeld op het vlak van innovatie of regelgeving voor nieuwe markten zoals de waterstofmarkt en -bank.

### Nederland als hub voor de Europese energiemarkt

Als grote producent van windenergie op de Noordzee hebben we een unieke positie om duurzame elektriciteit op te wekken. Daarnaast ligt Nederland strategisch ten opzichte van grote steden en industrie clusters in Noordwest-Europa. Ook heeft Nederland sterke havens. Dit biedt grote kansen voor opslag, conversie en distributie in en tussen de verschillende energieketens. De inzet van het kabinet is om binnen EU verband afspraken te maken hoe we als EU onze sterke eigenschappen als landen kunnen gebruiken om gezamenlijk tot een robuust, economisch krachtig en duurzaam energiesysteem te komen. Nederland kan vanuit die rol duurzame elektriciteit van de Noordzee op de langere termijn netto exporteren naar omringende landen. Hierover wil het kabinet met omringende landen afspraken maken, zodat lusten en lasten evenredig verdeeld worden.

### Gezamenlijke planvorming energiesysteem

De afgelopen jaren heeft Nederland samenwerking met omringende landen geïntensiveerd. Met name in het Pentilateraal Energieforum (België, Duitsland, Frankrijk, Luxemburg, Nederland, Oostenrijk, Zwitserland) en in de North Seas Energy Cooperation (België, Denemarken, Duitsland, Frankrijk, Ierland, Luxemburg, Nederland, Noorwegen, Zweden,

Europese Commissie) werkt Nederland samen aan vraagstukken rondom het energiesysteem. De komende jaren wil het kabinet met deze samenwerkingsverbanden en bilateraal met onze omringende landen de stap zetten om echt tot gezamenlijke planvorming te komen. Bijvoorbeeld door afspraken te maken hoe hubs op de Noordzee gezamenlijk te ontwikkelen, binnen de ecologische draagkracht van de Noordzee. Of afspraken over infrastructuurontwikkeling, circulariteit, (cyber)veiligheid en internconnectie en afspraken over het productieportfolio en strategische reserves zodat het internationale energiesysteem als geheel robuust wordt.

### Marktwerking in een internationaal verbonden energiesysteem

Het Nederlandse energiesysteem is onderdeel van de interne Europese energiemarkt. Dit betekent dat er vrije energiestromen zijn over de Nederlandse grens. Daarmee wordt de Nederlandse energiemarkt sterk beïnvloed door de energiemarkt uit andere landen en zal ook in Nederland opgewekte energie naar andere lidstaten stromen. Het kabinet vindt deze versterkte integratie ook wenselijk. Samenwerking met andere Europese landen is cruciaal voor een stabiel en betaalbaar energiesysteem, temeer omdat de productie van elektriciteit op basis van grotendeels hernieuwbare bronnen in steeds sterkere mate beïnvloed door weersomstandigheden. Nederland blijft daarom inzetten op een versterkte integratie van de Europese markt op elektriciteit, gas en waterstof.

Daarmee is Nederland voor de verduurzamingsopgave van het energiesysteem intrinsiek afhankelijk van de keuzes die andere landen maken. Het kabinet wil daarom de nationale plannen ook in regionaal en Europees verband bespreken en op elkaar afstemmen. Het afgelopen jaar heeft bovendien laten zien hoe belangrijk internationale samenwerking en solidariteit is voor het borgen van zekerheid en stabiliteit.



## 2.5. Hoofdkeuze 5: Samen sturen

De maatschappelijke en economische omslag die we met de energietransitie maken, is groot. Deze transitie krijgen we alleen voor elkaar met de inzet van de gehele samenleving: overheden, burgers, bedrijven, financiële en kennisinstellingen, maatschappelijke organisaties, etc. Dat vraagt om meer maatschappelijke samenwerking en zeggenschap. Deze maatschappelijke transitie wil het kabinet samen met overheden, burgers en bedrijven vormgeven.

### Participatief en nieuwe manieren van samenwerken

Het veranderende energiesysteem vraagt ook om nieuwe manieren van samenwerken, door burgers, bedrijven en overheden. Deze moeten passen bij hoe we in de toekomst energie gebruiken, bij de nieuwe verdienmodellen in de economie en het mogelijk maken effectief kennis en ervaring te delen binnen de transitie. Dit geldt op alle schaalniveaus. Bijvoorbeeld lokaal voor het realiseren van een energiehubs of het realiseren van een warmtenet dat zowel woningen als glastuinbouw bedient. Of binnen een keten of sector voor het beter benutten (m.n. opschalen) van de innovatieve kracht van het bedrijfsleven. Ook op nationaal niveau naast publiek-private samenwerking (PPS) – constructies bijvoorbeeld via Rijksbetrokkenheid in staatsdeelnemingen. Een voorbeeld hiervan is de uitbreiding van windenergie op zee en de verduurzaming van de industrie. Hierin moeten overheden, netbeheerders en private partijen nauw samenwerken.

### Ketenbrede consortia

De ketenbenadering in het NPE is er op gericht dat duurzame energiedragers tijdig en in voldoende mate beschikbaar moeten komen. Dit vergt allereerst productie, import en daartoe benodigde infrastructuur voor transport, conversie en opslag. Ten tweede gaat het om het ontwikkelen van de keten van vraag tot aanbod. Dit betekent dat ketens en markten ontwikkeld moeten worden, vraag gestimuleerd en dat dit tegelijk oploopt. Een keten komt in deze fase moeilijk tot stand. Het is van belang dat al deze elementen in samenhang worden gerealiseerd. Er zijn risicovolle en substantiële investeringen nodig die veelal geen rendabele business case kennen. Naast goede instrumenten en flankerend beleid om tot opschaling te komen, zullen thematische consortia gevormd moeten worden. Dit moet gebeuren tussen private partijen onderling én tussen publieke en private partijen, die deze risicovolle investeringen samen kunnen dragen.

### Lokale initiatieven

Zolang dit niet nadelig is voor de omgeving of maatschappij moeten mensen en bedrijven de ruimte hebben om lokaal oplossingen te ontwikkelen. Het kabinet staat positief tegenover lokale initiatieven. Een voorbeeld hiervan is het wettelijk mogelijk maken van het onderling uitwisselen van energie door burgers en bedrijven. Het kabinet stimuleert de ontwikkeling van lokale energiehubs. Dat zijn slimme systemen die lokaal vraag, opslag en aanbod aan elkaar koppelen waardoor het grotere energiesysteem wordt ontlast. Het kabinet start hiervoor het Programma Stimulering Energiehubs. Het doel van het Programma Stimulering Energiehubs is het realiseren van meerdere energiehubs. Dit gebeurt door het lokaal ondersteunen van de ontwikkeling van de energiehubs, door kennis te ontwikkelen en uit te wisselen en door knelpunten waar nodig weg te nemen.

### Burgerbetrokkenheid

De kabinetsvisie op burgerbetrokkenheid in de energietransitie schetst hoe het kabinet, medeoverheden en maatschappelijke partners burgers actiever willen betrekken bij de transitie. Actieve betrokkenheid van burgers en bedrijven bij keuzes en ontwikkelingen in de energietransitie vergroot het draagvlak, stelt mensen in staat om zelf een grotere bijdrage te leveren en leidt ertoe dat we beter de economische kansen van de transitie benutten. Het kabinet gaat onderzoeken welke sociaal-maatschappelijk beleidsinstrumentarium bruikbaar zijn om burgerbetrokkenheid te vergroten en gedrags- en levensstijlverandering te stimuleren.

### Stabiliteit voor burgers en bedrijven van belang

De energietransitie zorgt er voor dat er veel verandert voor burgers en bedrijven. Tegelijkertijd is het zowel voor burgers als bedrijven belangrijk om duidelijkheid en stabiliteit te hebben. Weten waar je aan toe bent. Dit verhoogt het welzijn en stelt burgers en bedrijven in staat om te investeren in het verduurzamen van hun energieverbruik. Meer duidelijkheid kan ook een prikkel zijn voor bedrijven om nieuwe producten en oplossingen te ontwikkelen. Het kabinet streeft er naar om zoveel mogelijk stabiliteit in keuzes te creëren. Het NPE zelf speelt hier een belangrijke rol in door duidelijker richting te geven aan het energiesysteem.

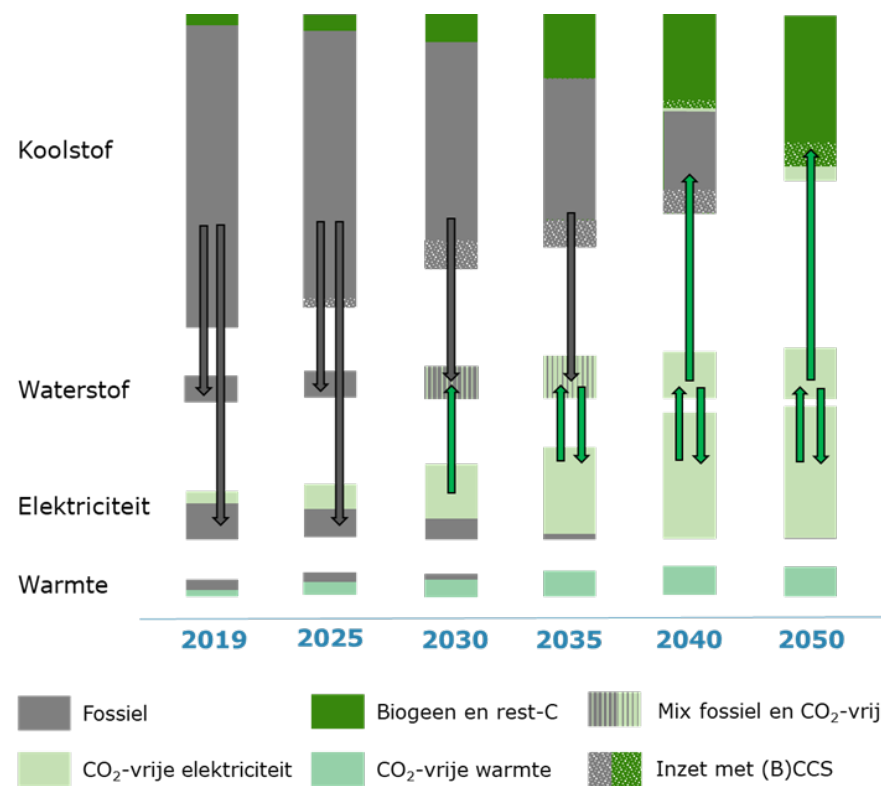
### 3. Ontwikkelrichting 2050

Dit hoofdstuk beschrijft de ontwikkelrichting tot 2050. Uitgangspunt hiervoor zijn de keuzes die in Hoofdstuk 2 staan. Deze ontwikkelrichting is nodig zodat tijdig de juiste ontwikkelingen in gang kunnen worden gezet. De aanleg van energie-infrastructuur bijvoorbeeld is niet van de ene op de andere dag gerealiseerd en vraagt om tijdige en onderbouwde reserveringen in ruimte en middelen. Vandaar dat het kabinet ervoor kiest in dit NPE een ontwikkelrichting naar 2050 te schetsen. Het beeld en de route die het kabinet in dit hoofdstuk schetst, is richtinggevend voor het beleid van de komende jaren.

De ontwikkelrichting in het NPE kent ook nog veel onzekerheden. Voor een deel kan het kabinet regie nemen en onzekerheden wegnemen door beleid in te zetten, maar niet alles is te voorspellen of te sturen. De transitie naar een duurzaam energiesysteem vraagt daarom een aanpak die adaptief van aard is. Dit betekent dat de ontwikkelrichting, net als de rest van het NPE, periodiek herijkt zal worden op basis van nieuwe ontwikkelingen. De ontwikkelrichting vormt dus geen blauwdruk maar een adaptief plan om richting de toekomst te bewegen. Dit betekent ook dat de keuzes die gemaakt worden robuust moeten zijn gegeven de onzekerheden.

#### 3.1. Vier fasen richting 2050

Het kabinet schetst in het NPE een ontwikkelrichting naar een klimaatneutraal energiesysteem ver voor 2050. Stap voor stap bouwt Nederland het gebruik van (fossiele) koolstof af en bouwt het een combinatie van CO<sub>2</sub>-vrije elektriciteit, waterstof, warmte en duurzame koolstofdragers op. Het kabinet ziet in deze ontwikkeling verschillende fasen, waarbij de focus tussen de ketens verschuift. De verduurzaming van de verschillende ketens loopt dan ook niet gelijktijdig. Deze ontwikkeling tot 2050 is afgebeeld in de figuur hiernaast en krijgt hieronder per fase een nadere toelichting.



*Schematische weergave van verschuivende omvang en verhoudingen in het eindgebruik van energie en de verduurzaming van de ketens gedurende de verschillende fasen in de transitie. Pijlen geven de richting aan van onderlinge afhankelijkheden tussen ketens, die verschuift van inzet van (fossiele) koolstofdragers voor waterstof en elektriciteit naar inzet van (CO<sub>2</sub>-vrije) elektriciteit voor groene waterstof en hernieuwbare koolstofdragers.*

**Heden-2025:** De energietransitie is al in volle gang. In de fase waar we ons op dit moment in bevinden, wordt de huidige elektriciteitsproductie verduurzaamd. De eerste grote windparken op zee worden in gebruik genomen en de productie van zon en wind op land groeit snel. Fossiele koolstofproducten zoals olie en gas vormen nog de basis voor alle ketens. Waar mogelijk vervangen duurzame warmte en biograndstoffen de fossiele brandstoffen. De productie van groene waterstof gebeurt alleen nog in kleinschalige projecten. In deze fase start CCS, met een flinke reductie van de

uitstoot van CO<sub>2</sub> tot gevolg. Ook zet het kabinet in op de verbetering van energie-efficiëntie en energiebesparing zodat er minder energie en infrastructuur nodig is. Bij de vraagsectoren ontstaat in deze fase een helderder beeld wat er vanuit het energiesysteem voor nodig is om te kunnen verduurzamen. Ook worden al eerste stappen gezet in de verduurzaming. Zo worden bijvoorbeeld woningen en gebouwen geïsoleerd en groeit de uitrol van (hybride) warmtepompen. Het energiesysteem als zodanig verandert in deze fase slechts beperkt: dezelfde soort energiedragers worden gebruikt voor dezelfde gebruikerssectoren. Door de snelle verduurzaming van de elektriciteitsproductie loopt het huidige systeem tegen grenzen aan. Dit uit zich bijvoorbeeld in netcongestie op landelijke, regionale en lokale elektriciteitsnetten. Daarom wordt in deze fase al flink geïnvesteerd om de elektriciteitsnetten te verzwaren.

- **2025-2030:** In deze fase gaan de eerste grote verschuivingen tussen de ketens plaats vinden. We rijden meer in elektrische auto's, gaan steeds meer huizen met (hybride) warmtepomp verwarmen en elektrificeren industriële processen. Warmtenetten voor gebouwde omgeving en glastuinbouw groeien in aantal en worden steeds meer voorzien via hernieuwbare warmtebronnen. De beschikbaarheid van groen gas wordt opgeschaald middels de bijmengverplichting voor de gebouwde omgeving. De industrie vervult een cruciale vliegwielfunctie in deze fase van de energietransitie. Door flexibel te elektrificeren maakt de industrie de snelle uitrol van met name windenergie op zee mogelijk. Het elektriciteitsgebruik neemt hierdoor sterk toe ten koste van fossiele koolstof. De groei van CO<sub>2</sub>-vrije elektriciteitsproductie zet door om deze groeiende vraag te matchen. De productie van groene waterstof begint op te schalen en vult het gebruik van grijze en blauwe waterstof aan. Een landelijk transportnetwerk voor waterstof wordt in gebruik genomen zodat de industrie toegang heeft tot groene waterstof. Daarnaast is er steeds meer flexibilisering van de elektriciteitsvraag om beter om te kunnen gaan met de grotere weersafhankelijkheid in het energiesysteem. De verzwaring van elektriciteitsinfrastructuur gaat door en er zijn nog steeds uitdagingen rondom netcongestie. We zien ook de uitdagingen groeien, omdat steeds meer afstemming nodig is om gelijktijdig onderling afhankelijke ontwikkelingen te laten plaatsvinden.

- **2030-2035:** In de derde fase is er steeds meer CO<sub>2</sub>-vrije elektriciteit beschikbaar door verdere vergroting van productie op o.a. de Noordzee. Op momenten dat het hard waait of de zon schijnt en er veel productie is, wordt steeds meer elektriciteit opgeslagen en omgezet in groene waterstof. Dit gebeurt deels al direct in een hub op de Noordzee waarna de waterstof met een buisleiding aan land komt. Aan het einde van deze periode werkt de eerste nieuwe kerncentrale en gaat de uitstoot van de elektriciteitsketen naar 0 uitstoot. Dit betekent dat er voldoende flexibele opwek mogelijkheden (en opslag) moeten zijn voor als het niet waait en de zon niet schijnt. Het is een enorme opgave om dit tijdig gereed te krijgen. De vraag naar (CO<sub>2</sub>-vrije) waterstof groeit in industriële processen, ten behoeve van regelbare elektriciteitsproductie en voor scheepvaart. Om aan deze vraag te voldoen zal naast onze eigen productie van groene waterstof ook grootschalige import en aanvulling met blauwe waterstof plaatsvinden. In de gebouwde omgeving en glastuinbouw gaat de uitrol van warmtenetten gestaag door en groeit het aandeel duurzame warmte. Ook de uitrol van warmtepompen gaat voortvarend door. Zwaar wegverkeer wordt steeds meer emissievrij door elektrificatie en inzet van andere CO<sub>2</sub>-vrije energiedragers. Het gebruik van koolstoffen ten behoeve van energie neemt steeds verder af terwijl het aandeel biogene koolstof in producten en brandstoffen toeneemt. De import van biograndstoffen daarvoor neemt toe.
- **2035-2050:** In deze fase neemt de productie van CO<sub>2</sub>-vrije elektriciteit verder toe door het gereedkomen van nieuwe kerncentrales en verdere groei van hernieuwbare productie. De uitrol van wind op zee gaat door al wordt hier verder op zee steeds meer direct waterstof van gemaakt op zee. Hierdoor kan de productie van groene waterstof verder groeien. Het energiesysteem raakt steeds sterker verknoopt met omringende landen, ook via verbindingen tussen energiehub's op de Noordzee. Vanaf 2035 vervangen duurzame koolstofdragers in toenemende mate fossiele grondstoffen in de chemische industrie. Ook gebruiken internationale lucht- en scheepvaart steeds meer duurzame brandstoffen. Bij voldoende beschikbaarheid van waterstof en CO<sub>2</sub>-vrije elektriciteit kan ook de productiecapaciteit voor synthetische koolstofdragers groeien. De mondiale beschikbaarheid van koolstof wordt door steeds verder afbouwen van fossiele brandstoffen steeds knapper, zodat steeds sterkere prikkels ontstaan het gebruik ervan toe te spitsen op toepassingen waar geen of geen praktisch haalbare

alternatieven zijn, bijvoorbeeld op basis van elektriciteit en waterstof. Als gevolg van ontwikkelingen in de beschikbaarheid, betaalbaarheid en toepasbaarheid van alternatieven, bijvoorbeeld op basis van elektriciteit en waterstof, kan de inzet van groen gas tussen bepaalde toepassingen gaan verschuiven. Ver voor 2050 is het energiesysteem volledig klimaatneutraal.

### 3.2. Ontwikkelrichting per energieketen

In de pagina's hieronder wordt per energieketen bondig beschreven hoe de ontwikkeling van de keten tot 2050 er uit ziet en wat de belangrijke onzekerheden zijn in deze ontwikkeling.

#### *Disclaimer bij cijferbeelden*

*Met deze conceptversie van het NPE wil het kabinet de dialoog aangaan met alle belanghebbende partijen. Als aanknopingspunt bij het gesprek is een dergelijke dialoog gebaat bij een beeld dat kwantitatief gevoel geeft van de ontwikkelingen in het energiesysteem die aansluiten bij de ontwerpprincipes en richtinggevende keuzes die het kabinet hanteert. Tegelijkertijd is elk toekomstbeeld inherent onzeker en afhankelijk van tal van aannames. Het kabinet wil met de keuzes in het NPE bovendien vooral sturen op richting in plaats van precieze invulling. De in dit concept-NPE gepresenteerde cijfers zijn dan ook indicatief en hebben tot doel om de richting aan te geven en het gesprek over de hoofdkeuzes de komende maanden gerichter te kunnen voeren.*

*Bij het samenstellen van de cijferbeelden is op onderdelen gebruik gemaakt van bestaande scenario's en rapporten, met name van de Integrale Infrastructuurverkenning 2030-2050, en zijn op onderdelen kwantitatieve vertalingen gemaakt die passen bij de geschetste ontwikkelrichtingen. In deel B van het ambtelijk werkdocument is per energieketen een toelichting gegeven op de herkomst van de verschillende cijfers. De cijferbeelden in dit concept-NPE zijn niet integraal doorgerekend; dit gaat gebeuren richting het definitief NPE.*

### 3.2.1. Elektriciteit

#### Elektriciteit in 2050

- **In 2050 vormt CO<sub>2</sub>-vrije elektriciteit onze grootste bron van energie:**  
Elektrificatie is voor veel toepassingen de preferente verduurzamingsroute. Het kabinet zet er op in dat in 2050 de binnenlandse productie van elektriciteit zowel de (dan veel grotere) directe elektriciteitsvraag in de verschillende eindgebruikerssectoren kan bedienen, als ook beschikbaar is voor het produceren van andere energiedragers zoals waterstof en koolstofdragers of export naar onze buurlanden. Om in 2050 ruim verviervoudiging van het totale elektriciteitsaanbod ten opzichte van het huidige gebruik mogelijk te maken zet het kabinet in op snelle opschaling van wind-, zon- en kernenergie. We bereiden ons voor op mogelijke ontwikkeling en inpassing van rond 70 GW wind op zee, 3,5 - 7 GW kernenergie en significante doorgroei van hernieuwbare energie op land.

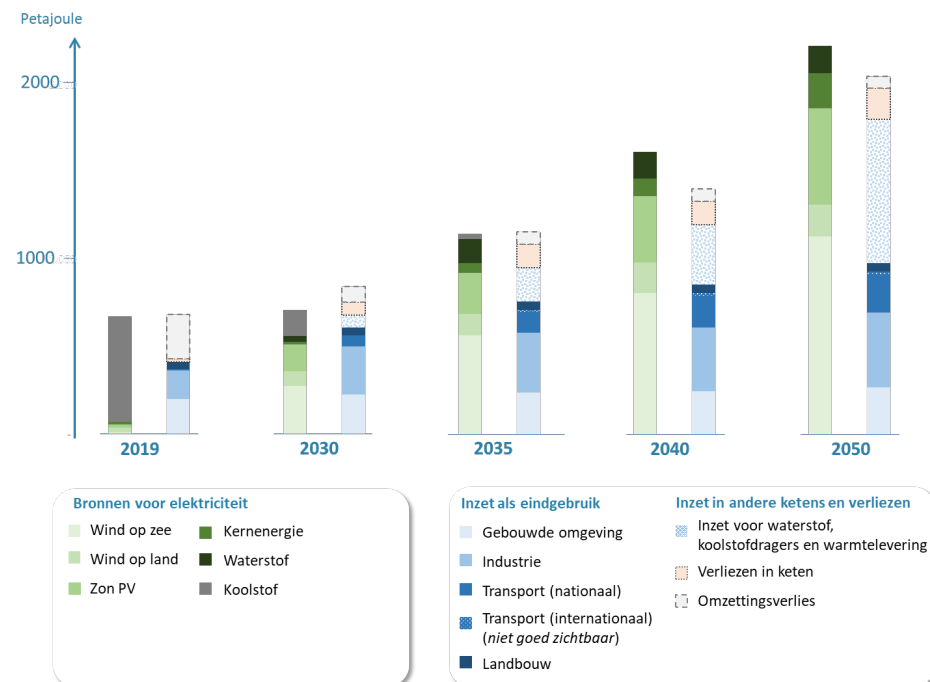
#### Onzekerheden

- De benodigde doorgroei van elektriciteitsproductie na 2035 is erg afhankelijk van maatschappelijke en economische ontwikkelingen die de omvang van ons energiegebruik bepalen, waaronder specifiek de mate van productie van waterstof en duurzame brandstoffen in Nederland. Tot 2035 is maximale groei no-regret. Mogelijk kunnen ook technologische doorbraken een rol spelen in het toekomstbeeld, bijvoorbeeld bij zon op zee en gevels, kleine modulaire kernreactoren en lange-termijn elektriciteitsopslag.

#### Elektriciteit in de transitiefase

- **Het kabinet zet in op netto nul uitstoot van elektriciteitssysteem in 2035.** De elektriciteitsvraag is dan al ruim verdubbelt. Maximale groei van het CO<sub>2</sub>-vrije aanbod is daarom nodig. De hoeveelheid wind op zee groeit tot rond 35 GW in 2035. Ook wind op land en zon-pv groeien verder door. Omgebouwde gascentrales vullen de vraag flexibel aan. Vanaf 2035 spelen dragen de nieuwe kerncentrales bij aan de verbreding van de energiemix en robuustheid van het energiesysteem.

Bronnen voor en inzet van elektriciteit over de tijd



- **Realiseren gebalanceerd flexibiliteitsportfolio:** Parallel aan de opschaling moet veel meer flexibiliteit ontstaan in het systeem, zodat vraag en aanbod zich steeds op elkaar kunnen aanpassen. Het kabinet zet in op slimme elektrificatie van de energievraag, ontwikkeling van elektrolyse en het borgen van prijsprikkels en markttoegang voor een goede mix van flexibiliteitsopties.
- **Forse, tijdige uitbreiding en efficiënt gebruik elektriciteitsinfrastructuur:** Het kabinet zet al vol in op verzwaring, technologische innovaties en stimulansen voor efficiënter gebruik. Daarboven zal de inrichting van het elektriciteitssysteem meer planmatig en gebiedsgerichte worden benaderd, door afstemmen van vraag, aanbod en infrastructuur in schaal, tijd en ruimte.
- **Strategische verbondenheid binnen Europa:** Samenwerking maakt het systeem betrouwbaarder en betaalbaarder. Het kabinet wil daarom verdere afspraken maken met buurlanden over o.a. productievermogen, strategische interconnectie en de verdeling van maatschappelijke lusten en lasten van export en doorvoer.



### 3.2.2. Waterstof

#### Waterstof in 2050

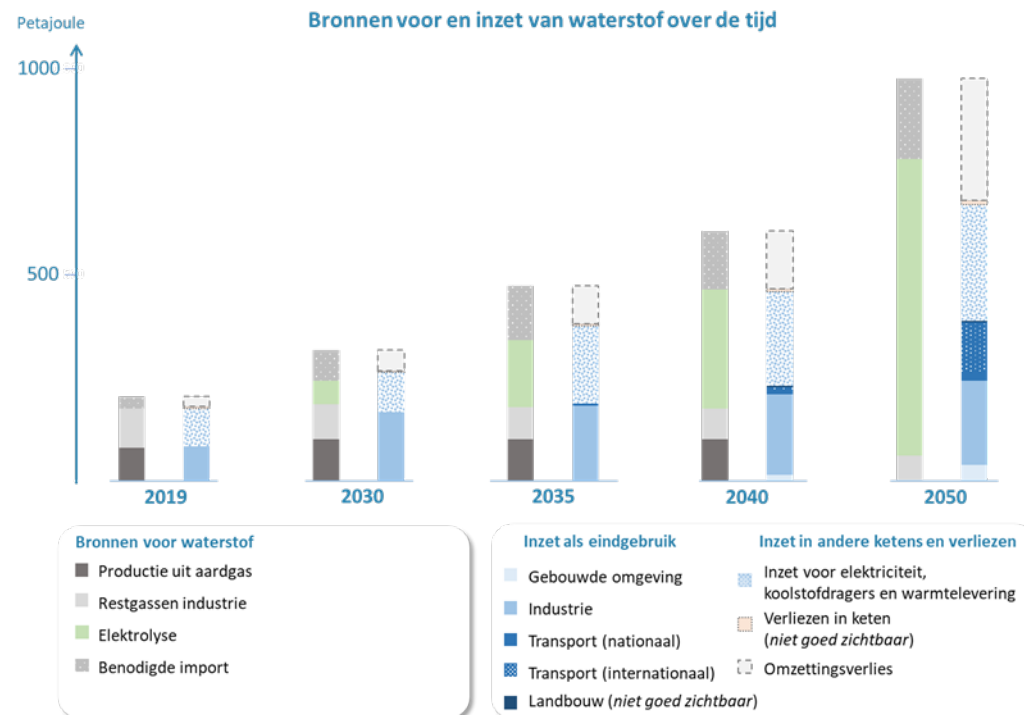
- **Waterstof vervult in 2050 een systeemrol voor het energiesysteem en wordt daarnaast vooral ingezet in de industrie en voor (internationale) mobiliteit.** Hernieuwbare ("groene") waterstof zal binnenlands grootschalig worden geproduceerd op momenten van overvloedig aanbod van CO<sub>2</sub>-vrije elektriciteit. Daarnaast vindt import plaats vanuit een gediversifieerd importportfolio. Waterstof wordt ingezet voor flexibele elektriciteitsproductie op momenten dat het minder waait en de zon niet schijnt en in de (internationale) scheep- en luchtvaart. Daarnaast zal groene waterstof met name in de energie-intensieve industrie worden ingezet; voor hoge-temperatuurwarmte, als grondstof en kan een grote hoeveelheid waterstof nodig zijn voor het produceren van duurzame brandstoffen. Waterstof wordt in andere sectoren alleen ingezet op plekken waar geen redelijk alternatief is. Om fluctuaties van productie en vraag te balanceren, en ten behoeve van een strategische voorraad zal voldoende opslagcapaciteit moeten bestaan.

#### Onzekerheden

- **De waterstofketen en -markt staan nog aan het begin van hun ontwikkeling.** Er is daarom nog grote onzekerheid over internationale marktomstandigheden, prijzen, ontwikkeling van de vraag, en concurrerende mogelijkheden. De omvang van de keten in Nederland, de balans tussen eigen productie en import, en de omvang van eventuele doorvoer wordt mede door deze ontwikkelingen bepaald. Bovendien zijn nog allerlei innovaties nodig om ontwikkelingen mogelijk te maken, zoals bij productie van waterstof op zee en waterstofopslag.
- **Productie van biogene en synthetische brandstoffen in Nederland is heel bepalend voor de waterstofvraag.** De productie van deze brandstoffen vormt in 2050 mogelijk een nieuwe waardeketen met zeer hoge waterstofvraag. In welke mate deze activiteit in Nederland concurrerend zal zijn, is echter nog onzeker.

#### Waterstof in de transitiefase

- **Tot 2035 gebalanceerde opschaling groene waterstofproductie.** In de periode tot 2030 groeit de waterstofbehoefte vanuit de industrie. Het grootste deel van de



waterstofinzet zal nog een fossiele basis hebben, waarbij mogelijk CCS wordt toegepast. Het kabinet zet in op innovatie en opschaling van elektrolyse tot 4 GW in 2030 en sterke opschaling van CO<sub>2</sub>-vrije elektriciteit, zodat steeds vaker momenten voorkomen met overvloedige elektriciteitsproductie die kan worden omgezet in groene waterstof. De groeiende waterstofbehoefte wordt aangevuld met import, zodat tenminste voldaan wordt aan de eisen uit de hernieuwbare energie-richtlijn. Er wordt een landelijk transportnet aangelegd om vraag- en aanbod te verbinden.

- **Richting 2035 en verder steeds groter deel van extra elektriciteitsaanbod omzetten in groene waterstof.** Waterstofproductie gebeurt richting 2035 deels direct op zee. Richting 2040 zet het kabinet in op een elektrolysecapaciteit van 15 - 20GW en ontstaat vraag naar en ruimte voor toepassing ten behoeve van internationaal transport, brandstoffenproductie en overige toepassingen. Grijze en blauwe waterstof worden steeds verder vervangen door groen.

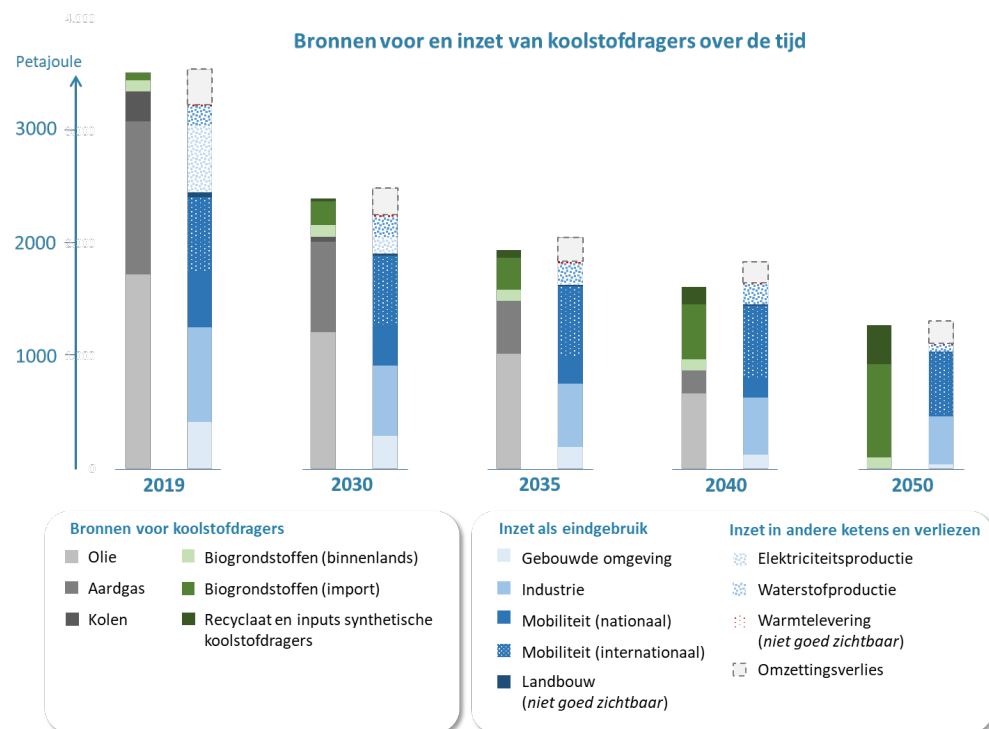
### 3.2.3. Koolstof

#### Koolstofdragers in 2050

- **Koolstofdragers blijven belangrijk in het energiesysteem.** Het vermijden van koolstofuitstoot is het kerndoel van de transitie. Het mondiale koolstofbudget wordt steeds krappere. Het gebruiken en uitstoten van koolstof zal in lijn daarmee steeds hogere kosten met zich meebrengen. Voor veel toepassingen wordt in de transitie daarom overgestapt naar koolstofvrije energiedragers, zoals elektriciteit, duurzame warmte en waterstof. Alleen waar alternatieven technisch moeilijk toepasbaar of onvoldoende betaalbaar zijn worden in 2050 nog koolstofdragers als sluitstuk ingezet. Voor bepaalde toepassingen blijft koolstof ook in 2050 nog essentieel, zoals als grondstof in de (chemische) industrie en als brandstof in de internationale lucht- en scheepvaart. De hoeveelheid gebruikte koolstofdragers is daarom in 2050 weliswaar veel kleiner dan nu, maar nog altijd substantieel.
- **Het gebruik van fossiele koolstofdragers in 2050 wordt tot een minimum beperkt** en indien mogelijk helemaal uitgefaseerd, in lijn met het doel van een volledig circulaire economie. De resterende koolstofvraag wordt hernieuwbaar ingevuld: met biograndstoffen, recyclaat en synthetische koolstofdragers.
- **Het kabinet zet in op maximaal ontsluiten van aanbod van hernieuwbare koolstofdragers.** Ook bij gebruik alleen in essentiële toepassingen is het binnenlands aanbod aan hernieuwbare koolstof ontoereikend om in de vraag te voorzien en is substantiële import nodig. Naast maximale inzet op binnenlands aanbod komt er daarom ook een importstrategie voor hernieuwbare koolstof.

#### Onzekerheden

- De structuur van de Nederlandse economie, en specifiek de omvang van de sectoren met essentiële koolstofvraag, is van groot belang voor de toekomstige koolstofvraag. Het is nog erg onduidelijk of en hoe deze structuur onder invloed van de transitie zal veranderen. Van belang is dat de mondiale markten voor hernieuwbare koolstof én voor alternatieven als waterstof zich nog in de beginfase bevinden en zich een nieuw evenwicht moet vormen. Benodigde innovaties voor productie- en conversieprocessen voor hernieuwbare koolstofdragers of voor alternatieven kunnen in verschillende mate slagen en dat evenwicht beïnvloeden.
- 



#### Koolstof in de transitiefase

- **Richting 2030 neemt de inzet van koolstofdragers als brandstof in alle binnenlandse sectoren af** door energiebesparing en inzet van koolstofvrije energie. Productie en inzet van hernieuwbare koolstoffen, zoals groen gas en biobrandstoffen, worden opgeschaald. Daarnaast zet het kabinet in op innovatie van, onder andere, conversietechnieken voor hernieuwbare koolstofdragers, en op ambitieus EU-beleid voor het gebruik van hernieuwbare grondstoffen in de chemie.
- **Vanaf 2030 wordt het energetisch gebruik van koolstof verder afgebouwd door elektrificatie en de inzet van waterstof.** De ketens voor productie en verwerking van hernieuwbare koolstofdragers worden opgebouwd. Richting en voorbij 2040 neemt zowel de productie en import als de inzet van hernieuwbare koolstof in de chemie en internationale mobiliteit snel toe. Binnen het energiesysteem wordt door opslag van niet-fossiele CO<sub>2</sub> negatieve emissies gecreëerd om als samenleving als geheel klimaatneutraal te kunnen worden.

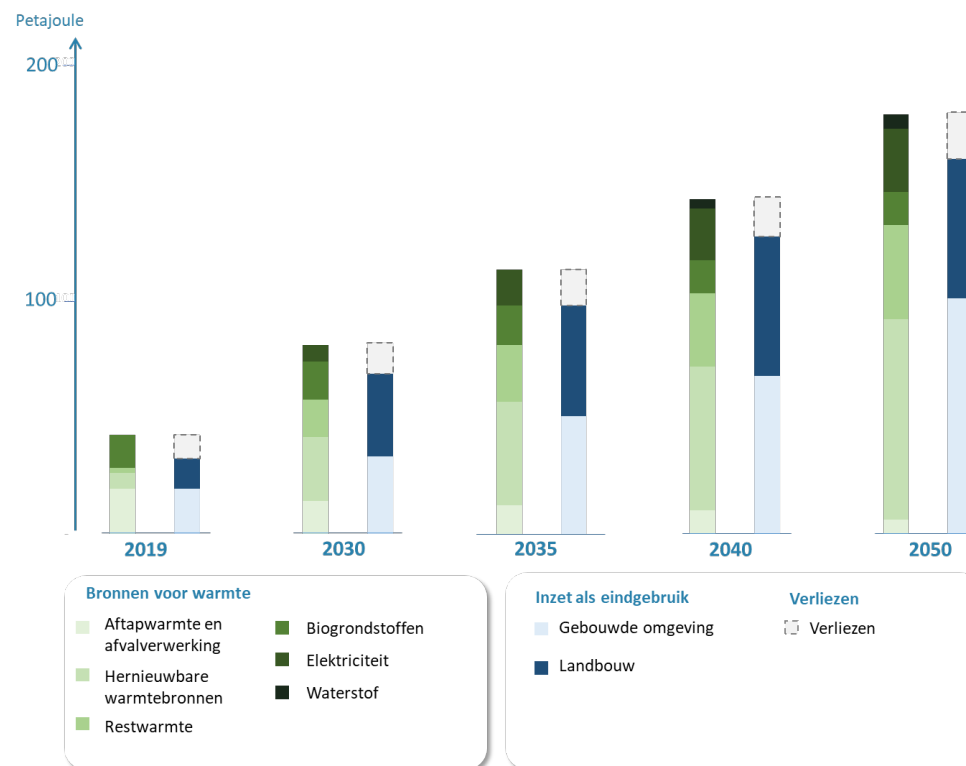
## 3.2.4. Warmte

- **Warmtenetten met duurzame warmtebronnen vervullen in 2050 een significant deel van de warmtebehoefte van de gebouwde omgeving en glastuinbouw.** In Nederland is een aanzienlijk potentieel aan duurzame lokale warmtebronnen beschikbaar die kunnen worden ingezet voor de verwarming van de gebouwde omgeving en glastuinbouw. Door deze bronnen te ontsluiten wordt de vraag naar andere energiedragers (o.a. groen gas, waterstof, elektriciteit) beperkt en wordt het energiesysteem ontlast. De slimme inzet van lokale warmtebronnen zorgt verder voor een grotere autonomie en stabielere energieprijzen. Bij het benutten van lokale warmte wordt de koelvraag bezien. Het kabinet zet in op de opschaling van (collectieve) warmtelevering aan de gebouwde omgeving en landbouw, richting ordegrrootte 150 PJ in 2050.
- **Warmteopslag draagt bij aan systeemintegratie en efficiëntere inzet duurzame warmtebronnen.** Warmteopslag maakt het mogelijk om de warmtevraag te verlagen bij tekorten op het elektriciteitsnet en te verhogen bij overschotten. Hiernaast kan warmteopslag een grotere benutting van duurzame warmtebronnen (meer vollasturen) faciliteren, de piekvraag verlagen en bijdragen aan het voorkomen van congestie. Het kabinet zet daarom in op de doorontwikkeling en opschaling van warmteopslag bij collectieve warmte.

## Onzekerheden

- De verduurzaming van de warmtevraag is een breder vraagstuk dan enkel de uitrol van collectieve warmtevoorzieningen. Energiebesparing speelt hierbij een belangrijke rol. Naast warmtenetten zijn individuele volledig elektrische en hybride warmtepompen in combinatie met duurzaam gas belangrijke opties voor verduurzaming. De inzet van collectieve warmtevoorziening kan dus niet los gezien worden van andere ontwikkelingen bij de eindgebruikers. Het is mede hierdoor onzeker welk deel van de gebouwde omgeving op een warmtenet over zal gaan. Dit hangt af van de keuzes die gemaakt worden per wijk. Ook de beschikbaarheid, type en kosten van duurzame warmtebronnen is nog niet overal bekend. Er is behoefte aan een preciezere indicatie van het realistisch potentieel per warmtebron.

Bronnen voor en inzet van warmte over de tijd



## Warmte in de transitiefase

- **Richting 2030 wordt collectieve warmtevoorziening voor de gebouwde omgeving opgeschaald** naar 50 PJ, waarvan minimaal 30 PJ uit duurzame bronnen. Ook vindt sterke opschaling plaats van onder meer aardwarmte en restwarmte voor gebruik in de glastuinbouw. De mogelijkheden voor collectieve warmte en andere oplossingen worden nader geïdentificeerd. Gemeenten stellen voor steeds meer wijken vast naar welk toekomstbeeld wordt toegewerkt.
- **Na 2030 verdere groei van duurzame bronnen en afbouw van inzet fossiel.** In 2040 is de glastuinbouw emissievrij. De totale vraag naar duurzame (collectieve) warmte bedraagt in 2040 rond 100 PJ en in 2050 rond 150 PJ.

## 4. Borging

Om te borgen dat het NPE daadwerkelijk richtinggevend is voor het energiesysteem van de toekomst, zijn sturing, een heldere governance, betrokkenheid van publieke en private stakeholders, monitoring en wettelijke borging essentieel. In dit hoofdstuk volgt een eerste uitwerking van deze elementen.

### 4.1. NPE als basis voor samenwerking

Het NPE legt een verbinding tussen de verschillende ketens en sectoren. Het vormt daarmee de basis voor een continu gesprek binnen en tussen overheden, ketens en sectoren op verschillende schaalniveaus. Voortdurende afstemming en doorwerking van de keuzes die in het NPE worden gemaakt zijn een belangrijk onderdeel van de borging van het NPE. Hieronder geef ik een kort overzicht van hoe die afstemming plaatsvindt.

- De **Minister voor Klimaat en Energie** borgt de samenhang tussen het NPE en de doelen van de verschillende sectoren en verantwoordelijkheden van vakministers door regulier in gesprek te gaan met de verschillende ministers. Ook wordt de vertaling van het NPE in beleidskeuzes en uitvoering (zoals het MIEK en RCR) gemaakt. *In het eerste, definitieve NPE eind dit jaar beschrijven we de wijze waarop dit gaat plaatsvinden.*
- Voor **het opstellen van de sectorale transitiepaden werkt het kabinet samen met de sectoren**. Het Rijk zoekt hiervoor de samenwerking binnen de bestaande programma's voor de sectoren en daarbij betrokken organisaties. De sectorale transitiepaden gaat in detail in op de te nemen stappen de komende jaren om de beleidsdoelen te behalen. Deze transitiepaden sluiten aan op de keuzes die in het NPE worden gemaakt en vice versa.
- **Provincies en gemeenten hebben een cruciale rol om op lokaal en regionaal niveau de transitie nader vorm te geven** in samenwerking met de netbeheerders en de Rijksoverheid. Dat betekent dat energieproductie, –opslag en –conversie samen met het Rijk en netbeheerders in samenhang ontworpen, gepland en uitgevoerd dienen te worden. Het NPE is hiervoor de paraplu op nationaal niveau die doorwerking krijgt op regionaal niveau via de PMIEK's, regionale energievisies, de RES'sen en vice versa. Door middel van deze nieuwe manier van werken wordt het NPE verbonden aan de opgaven

in de verschillende regio's, waar deze effect hebben op het energiesysteem op lokaal of regionaal niveau.

- Om te zorgen dat burgers (waaronder jongeren) actief betrokken worden bij relevante keuzes over de inrichting van het energiesysteem richting 2050 borgt het kabinet maatschappelijke betrokkenheid structureel binnen een brede dialoog. Hiertoe trekt het kabinet samen op met belangrijke maatschappelijke partners en de decentrale overheden. De dialoofase van het NPE is de eerste stap in deze brede dialoog. Dit is in lijn met de Kabinetsvisie burgerbetrokkenheid bij de energietransitie.

*Het kabinet wil de consultatieperiode van het NPE gebruiken om de governance met de sectoren en decentrale overheden nader uit te werken en deze uitwerking in het definitief NPE opnemen.*

### 4.2. Periodieke actualisatie

Het NPE wordt binnen Nationale beleidscyclus Klimaat & Energie gemonitord, geëvalueerd en geactualiseerd. Dit versterkt de regie vanuit het kabinet op het behalen van gestelde doelen en borgt de controlerende taak van het parlement. De monitoring en actualisatie past binnen de begrotingscyclus en er wordt zo veel mogelijk aangesloten op bestaande monitorings- en verantwoordingsprocessen, zoals de Monitor Klimaatbeleid, de Klimaat en Energieverkenning (KEV), de Klimaatnota en de INEK.

Hieronder staan een aantal onderdelen van de beleidscyclus kort toegelicht:

- **Jaarlijkse monitoring en evaluatie:** De Tweede Kamer wordt jaarlijks door het kabinet geïnformeerd over de voortgang van het realiseren van plannen uit het NPE en over eventuele bijsturing indien noodzakelijk.
- **Jaarlijkse Energienota.** De Monitor energiesysteem en de KEV zijn vervolgens input voor de Energienota. Daarin geeft het kabinet een appreciatie van de voortgang van het afgelopen jaar afgezet tegen de beoogde (tussentijdse) resultaten richting 2050. Hiermee legt het kabinet verantwoording af over het huidige energiebeleid. De eerste Monitor energiesysteem en Energienota worden in 2024 verwacht
- **Vijfjaarlijkse evaluatie en actualisatie:** Het NPE wordt ten minste elke vijf jaar geactualiseerd. Dit sluit aan bij de in de Klimaatwet vastgelegde cyclus voor het vaststellen van het Klimaatplan en de in EU-verband vastgelegde verplichting om een

Integraal Nationaal Energie- en Klimaatplan (INEK) in te dienen bij de Europese Commissie. Eventuele veranderingen van het plan of ontwikkelrichting naar 2050 moeten stevig inhoudelijk onderbouwd worden alvorens deze worden doorgevoerd in een nieuwe versie van het NPE. Tussentijds wordt in de periode van 5 jaar in principe 1 keer een update opgesteld van het NPE om tussentijds bij te kunnen sturen.

- **Financiële, ruimtelijke en juridische doorwerking:** Het NPE is kaderstellend voor juridische, financiële en ruimtelijke beleidsinstrumenten en uitvoeringsgerichte programma's voor klimaat en energie, zoals de Programma's Noordzee en Programma Energie Hoofdstructuur. Het NPE is daarnaast richtinggevend en kaderstellend voor de allocatie van middelen binnen de Rijksoverheid voor klimaat en energie. Dat wil zeggen dat bij (financiële) maatregelen voor klimaat- en energiebeleid altijd getoetst moet worden of het aansluit bij de gewenste ontwikkelrichting van het NPE.

*In het definitieve NPE eind dit jaar volgt een concrete uitwerking van de monitoring en evaluatie van het NPE en hoe hiervoor van bestaande structuren gebruik wordt gemaakt.*

#### 4.3. Wettelijke borging

De bestendiging en juridische borging van het NPE wordt gerealiseerd in de Energiewet. In de Energiewet wordt een uitwerking gegeven van het NPE en de keuzes die hierin worden gemaakt. In de wet komt ook te staan hoe het NPE periodiek wordt geactualiseerd zoals hierboven beschreven. De wettelijke borging van het NPE in de Energiewet benadrukt het belang van de ontwikkeling van het energiesysteem en vergroot dit handelingsperspectief voor investeerders.

De wettelijke status die het NPE hiermee krijgt zorgt ervoor dat de keuzes die gemaakt worden over energieproductie en –infrastructuur doorwerking dienen te krijgen in verder beleid dat wordt opgesteld door het Rijk en medeoverheden. Op deze manier geeft het NPE richting aan verdere beslissingen die gemaakt moeten worden om toe te werken naar een duurzaam energiesysteem. Alleen stevig onderbouwd kan worden afgeweken van beslissingen die niet in lijn zijn met de overkoepelende keuzes die in het NPE zijn en worden gemaakt.

#### 4.4. Beleid- en uitvoeringsagenda

Gezien de omvang, kosten en complexiteit van de energietransitie is een breed scala aan beleid nodig. Het is belangrijk dat de verschillende beleidskeuzes en beleidsinstrumenten in samenhang worden gezien en elkaar zo goed mogelijk aanvullen. Hiervoor zoekt het kabinet een goede balans tussen het verder uitbouwen van huidige instrumenten en het introduceren van nieuwe instrumenten. In paragraaf 2.1 is reeds toegelicht dat het kabinet gaat onderzoeken welke instrumenten passen bij de opgave uit het NPE.

*In het definitieve NPE zal een beleid- en uitvoeringsagenda worden opgenomen met daarin de belangrijkste acties de komende vijf jaar.*