

# Fundamentele keuzes voor een duurzaam energiesysteem

## Eindrapport

Opdrachtgever: Topsector Energie (Programma Systeemintegratie) & RVO

Rotterdam, april 2023



# Fundamentele keuzes voor een duurzaam energiesysteem

Eindrapport

Opdrachtgever: Topsector Energie (Programma Systeemintegratie) & RVO

Menno van Benthem  
Kurt Kreulen  
Laura Heidecke  
Harry van Til

Rotterdam, april 2023

# Inhoudsopgave

Samenvatting	4
<b>1 Inleiding</b>	<b>11</b>
1.1 Aanleiding onderzoek	11
1.2 Onderzoeksdoelen	11
1.3 Leeswijzer	12
1.4 Begrippen en definities	12
<b>2 Methodologische basis</b>	<b>14</b>
2.1 Uitgangspunten van de systeemtheorie	14
2.2 Uitgangspunten van de beslistheorie	15
2.3 Vormgeving van het conceptuele model	16
2.4 Het huidige energiesysteem	18
<b>3 Inventarisatie keuzevragen</b>	<b>22</b>
3.1 Inventarisatiemethode	22
3.2 Uitgewerkt voorbeeld	23
3.3 Resultaten van het inventarisatieproces	26
3.3.1 Identificatie van de relevante uitkomsten van het energievoorzieningsproces	26
3.3.2 Definiëren van de relevante uitkomsten	28
3.3.3 Prioriteren van de relevante uitkomsten	30
3.3.4 Identificeren inrichtingskeuzes voor het energiesysteem	32
3.3.5 Alloceren van de keuzes aan beslissers in het energiesysteem	35
3.3.6 Opleggen van randvoorwaarden aan de beslissers	37
3.3.7 Bepalen van het proces voor de totstandkoming van de keuzes	39
3.3.8 Samenvatting: alle fundamentele keuzevragen op een rij	41
<b>4 Rangschikking keuzevragen</b>	<b>42</b>
4.1 Rangschikkingsmethode	42
4.2 Rangschikking ethische keuzes	43
4.3 Rangschikking ontwerpkeuzes	45
4.3.1 Belang van de keuzevraag	45
4.3.2 Urgentie van de keuzevragen	46
4.3.3 Prioriteitscore: Belang x Urgentie	48
4.4 Rangschikking proceskeuzes	49
4.5 Overkoepelende rangschikking	50
<b>5 Keuzeopties en consequenties</b>	<b>53</b>
5.1 Keuzeopties bij de fundamentele keuzevragen	53
5.2 Consequenties van keuzeopties	58
5.2.1 Beoordelingscriteria	58
5.2.2 Consequentiematrix	59
5.3 Ingevulde consequentiematrix voor twee fundamentele keuzevragen	60

# Inhoudsopgave

6	Afweging van de keuzeopties	68
6.1	Aantrekkelijkheid van keuzeopties	68
6.2	Afwegingsmethodes	68
7	Implementatie van keuzes	70
	Bijlage 1: mondiaal en Europees energie- en klimaatbeleid	72
	Bijlage 2: overzicht Nederlandse wetten en beleidsinstrumenten	79
	Bijlage 3: overzicht van geïnterviewden	81

# Samenvatting

## Inleiding

De energietransitie vraagt om een grootschalige verandering van het energiesysteem. Voor een succesvolle transitie moet een groot aantal actoren op het juiste moment de juiste keuze maken. Dat is niet makkelijk. De keuzes die individuele actoren moeten maken zijn onderling van elkaar afhankelijk. Daarnaast is niet voor alle keuzes duidelijk wie ze moet maken. Dit zorgt bij actoren voor onduidelijkheid en onzekerheid. Dit kan tot gevolg hebben dat verkeerde keuzes worden gemaakt of dat keuzes uitgesteld worden. In beide gevallen staat dit een succesvolle energietransitie in de weg.

Om ervoor te zorgen dat tijdig de juiste keuzes gemaakt worden, is een integrale benadering noodzakelijk. Het Programma Systeemintegratie van de Topsector Energie en RVO hebben Ecorys gevraagd om een onderzoek uit te voeren dat hierbij kan helpen.

Dit onderzoek inventariseert openstaande **fundamentele keuzevragen**, bepaalt een **rangschikking** voor deze vragen, beschrijft voor elke vraag de **keuzeopties**, bekijkt hoe de **consequenties** van de verschillende opties meegenomen kunnen worden in het afwegingsproces en schetst welke **instrumenten** ingezet kunnen worden bij de **implementatie** van een gekozen optie.

## Inventarisatie van de fundamentele keuzevragen

De inventarisatie van de fundamentele keuzevragen vindt plaats in zeven stappen, die logisch op elkaar volgen. Eerst moet worden vastgesteld welke doelen worden nagestreefd, vervolgens kunnen de keuzes geïdentificeerd worden die bepalen in hoeverre deze doelen bereikt worden. Tot slot kan dan worden gekeken wie verantwoordelijk is voor deze keuzes en welk proces gevolgd moet worden bij het maken van de keuzes. De inventarisatie heeft geleid tot een lijst van in totaal 28 fundamentele keuzevragen. Daarin zijn alleen onbeantwoorde keuzevragen opgenomen. Vragen die binnen de energietransitie al beantwoord zijn, zijn buiten beschouwing gelaten. Hieronder worden elk van de zeven inventarisiestappen en de keuzevragen die hieruit zijn voortgekomen een voor een beschreven.

### *Stap 1: Identificeren van de relevante uitkomsten*

In de Kamerbrief "Contouren nationaal plan energiesysteem" van 10 juni 2022 benoemt de minister zes publieke belangen die gemeoid zijn met het energiesysteem: Betaalbaarheid, Betrouwbaarheid, Duurzaamheid, Veiligheid, Leefomgevingskwaliteit en Maatschappelijke betrokkenheid. De eerste vraag die hierbij gesteld kan worden is of deze lijst compleet is. Daarnaast kan specifiek gedacht worden aan het toevoegen van rechtvaardigheid aan de lijst van publieke belangen.

**Vraag 1a. Moet rechtvaardigheid als aparte waarde worden toegevoegd aan de huidige lijst van publieke belangen?**

**Vraag 1b. Moeten er nog andere waarden worden toegevoegd aan de huidige lijst van publieke belangen?**

### *Stap 2: Definieren en concretiseren van de relevante uitkomsten*

De geïdentificeerde publieke belangen zijn echter niet allemaal voldoende precies gedefinieerd. Idealiter wordt aan elk publiek belang een heldere definitie, een kwantitatieve indicator en een grens- of streefwaarde voor deze indicator gekoppeld. Ook zijn bestaande definities in het kader van de energietransitie mogelijk aan herziening toe.

Vraag 2a. Wanneer wordt de verdeling van kosten en baten binnen het energiesysteem beschouwd als rechtvaardig?

Vraag 2b. Bij welke vormgeving van de besluitvormingsprocessen met betrekking tot het energiesysteem worden deze als rechtvaardig ervaren?

Vraag 2c. Bij welk prijsniveau voor welk type gebruiker wordt energie gezien als betaalbaar?

Vraag 2d. Welke definitie van operationele leveringszekerheid hanteren we in de context van het toekomstige energiesysteem?

Vraag 2e. Welke definitie van strategische leveringszekerheid hanteren we in de context van het toekomstige energiesysteem?

Vraag 2f. Wanneer geldt materiaalgebruik als circulair en duurzaam?

Vraag 2g. Welke ruimte in Nederland (hoeveelheid en locatie) mag gebruikt worden door het energiesysteem?

Vraag 2h. Welke vormen van meervoudig ruimtegebruik zijn wenselijk op welk type locatie?

### *Stap 3: Prioriteren van de relevante uitkomsten*

Het is niet altijd mogelijk om alle beleidsdoelen volledig en gelijktijdig te bereiken. Daarom moet ook worden bepaald wat het relatieve belang is van de doelen is ten opzichte van elkaar en hoe wordt omgegaan met conflicten tussen beleidsdoelen.

Vraag 3a. Hoe moet worden omgegaan met conflicten tussen beleidsdoelen?

Vraag 3b. Hoe worden positieve effecten op het ene beleidsdoel afgewogen tegen negatieve effecten op het andere?

### *Stap 4: Identificeren van de relevante inrichtingskeuzes*

Op basis van de gedefinieerde en geprioriteerde doelen, kunnen de belangrijkste inrichtingskeuzes voor het energiesysteem worden geïdentificeerd. Hoe het energiesysteem eruit komt te zien, hangt enerzijds af van welke economische activiteiten in Nederland plaatsvinden en welke in het buitenland. Anderzijds hangt het af van de gebruikte energiedragers, het niveau waarop het energiesysteem georganiseerd wordt en de mate waarin verschillende systemen met elkaar geïntegreerd zijn.

Vraag 4a. Welke economische activiteiten willen we in de toekomst wel in Nederland en welke niet?

Vraag 4b. In welke mate willen we afhankelijk zijn van het buitenland voor welke soorten energie, grondstoffen en technologie?

Vraag 4c. Welke vormen van energieproductie worden toegestaan en gefaciliteerd?

Vraag 4d. Welke vormen van decentralisatie willen we in het toekomstige energiesysteem?

Vraag 4e. Welke koppelingen en welke mate van integratie willen we tussen landen en markten?

### *Stap 5: Alloceren van de keuzes aan beslissers*

Als de inrichtingskeuzes bekend zijn, kan worden bepaald wie deze keuzes moet maken. Daar spelen vragen met betrekking tot publieke versus private keuzes en met betrekking tot collectieve versus individuele keuzes.

Vraag 5a. Hoe kan de verdeling van verantwoordelijkheden met betrekking tot het alloceren van ruimte aan energie-infrastructuur geoptimaliseerd worden?

Vraag 5b. Voor welke gebruiksfuncties van energie moet collectief gekozen worden voor een energiedrager?

Vraag 5c. Voor welke schaarse energiedragers moet collectief gekozen worden welke toepassing voorrang krijgt?

Vraag 5d. Hoe moeten de taken in de energiewaardeketen verdeeld worden over het publieke en het private domein?

### *Stap 6: Opleggen van randvoorwaarden aan beslissers*

Beslissers maken keuzes binnen de randvoorwaarden die hen door het systeem worden opgelegd. Daarbij gaat het vaak om zaken als wet- en regelgeving en financiële prikkels zoals subsidies en belastingen, maar er kan ook gedacht worden aan de informatie waarover beslissers kunnen beschikken en de ethische normen die gelden op een bepaald gebied.

Vraag 6a. Hoe moet het fiscale stelsel van het toekomstige energiesysteem eruit komen te zien?

Vraag 6b. Welke randvoorwaarden en prikkels moeten worden geïntroduceerd voor een optimale toewijzing aan en inzet binnen het energiesysteem van schaarse arbeidskrachten?

Vraag 6c. Welke eisen en stimuleringsmaatregelen zijn nodig om de benodigde investeringen in het toekomstige energiesysteem plaats te laten vinden?

Vraag 6d. Welke eisen en stimuleringsmaatregelen zijn nodig om allocatie en gebruik van schaarse capaciteit aan energie-assets te optimaliseren?

Vraag 6e. Welke energiedata worden onder welke voorwaarden aan wie ter beschikking gesteld voor welke doelen?

### *Stap 7: Bepalen van de beslisprocessen*

Tot slot moet worden nagedacht over hoe de keuzes van beslissers tot stand komen. Een actuele vraag daarbij is hoe burgers en bedrijven (met name het mkb) voldoende inspraak krijgen om het draagvlak voor de energietransitie te waarborgen.

Vraag 7a. Bij welke besluiten over de energietransitie moeten burgers en bedrijven inspraak krijgen en betrokken worden?

Vraag 7b. Hoe moet het inspraakproces van burgers en bedrijven bij besluiten over de energietransitie worden vormgegeven?

## Rangschikking van de keuzevragen

Om de samenhang tussen de 28 keuzevragen in beeld te krijgen, zijn zij ten opzichte van elkaar gerangschikt. Hierbij is gekeken naar hun relatieve belang en naar hun urgentie, waarbij ook de volgorde van de vragen een rol speelt: sommige keuzevragen kunnen pas beantwoord worden nadat een andere keuzevraag beantwoord is. Niet alle keuzevragen zijn echter onderling goed vergelijkbaar. Daarom hanteren wij bij de rangschikking een driedeling:

- **Ethische keuzes** zijn keuzes waarmee een waardensysteem wordt vastgelegd. Met behulp daarvan kunnen de consequenties van de overige keuzes beoordeeld worden.
- **Ontwerpkeuzes** zijn keuzes die gaan over de inrichting van het energiesysteem.
- **Proceskeuzes** zijn keuzes die gaan over de manier waarop besluiten tot stand komen.

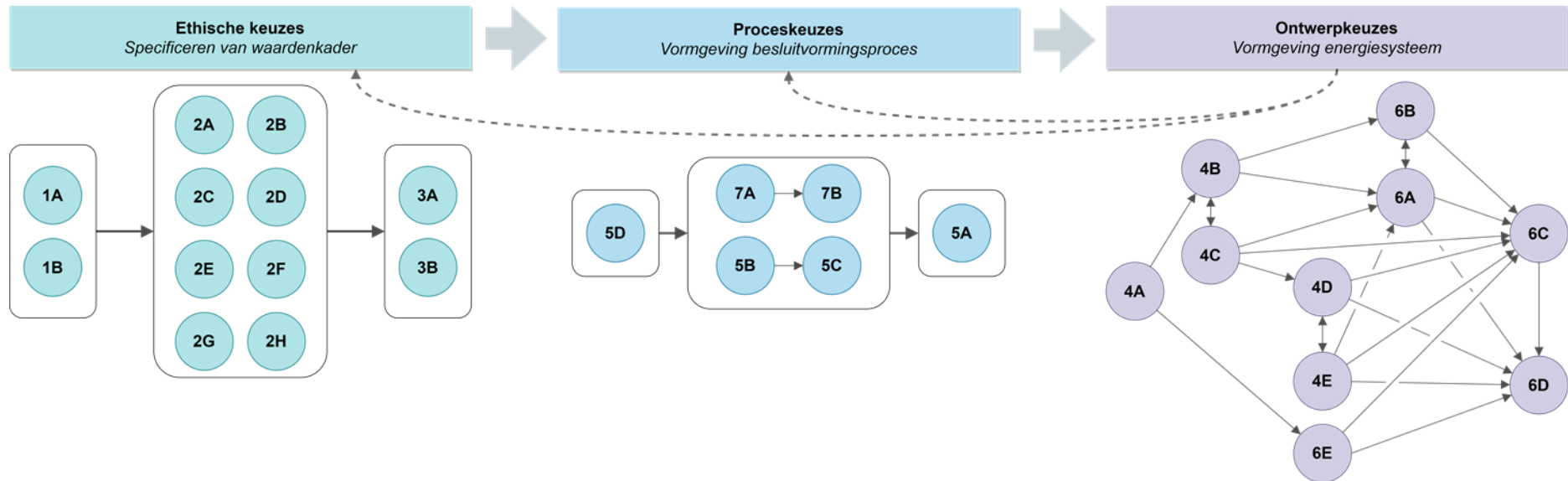
Deze drie categorieën zijn eerst ten opzichte van elkaar gerangschikt. De **ethische keuzes** moeten als eerste gemaakt worden. Zonder deze keuzes is het namelijk niet mogelijk om voor de proces- en ontwerpkeuzes te beargumenteren welke de voorkeur verdienen boven andere. Daarna moeten de **proceskeuzes** gemaakt worden. Deze bepalen namelijk hoe het keuzeproces voor de ontwerpkeuzes eruit moet komen te zien. De **ontwerpkeuzes**, die bepalen hoe het energiesysteem van de toekomst er daadwerkelijk uit komt te zien, worden als laatste gemaakt.

Binnen elk van de keuzecategorieën is vervolgens een aparte rangschikking gemaakt. Bij de **ethische keuzes** is dezelfde volgorde aangebracht als bij de inventarisatie: eerst worden waarden geïdentificeerd, vervolgens geconcretiseerd en tot slot geprioriteerd. Bij de **proceskeuzes** is vooral gekeken naar de reikwijdte van het betreffende proces. Naarmate keuzes betrekking hebben op een groter deel van het energiesysteem en een meer algemene strekking hebben (in tegenstelling tot keuzes omtrent specifieke besluitvormingsprocessen) krijgen zij een plaats meer vooraan in de rangschikking. Bij de **ontwerpkeuzes** is gekeken naar de breedte en de diepte van de impact van elke keuze op het energiesysteem. De volgorde is in deze categorie diffuser dan in de andere categorieën. De onderlinge verhoudingen zijn binnen deze categorie daarom geconceptualiseerd als een web van afhankelijkheden in plaats van een lineair proces.

Het resultaat van de rangschikking is weergegeven in figuur S.1 op de volgende pagina. De figuur kan begrepen worden als een beslisboom, die van links naar rechts doorlopen wordt om alle vragen in de juiste volgorde te beantwoorden. In werkelijkheid is er uiteraard sprake van een meer iteratief proces, waarbij de beantwoording van sommige keuzevragen zal leiden tot het herzien van antwoorden op eerdere keuzevragen of tot het aanpassen van de vraagstelling zelf.



Figuur S.1: de gerangschikte lijst van fundamentele keuzevragen



Ethische keuzes		Proceskeuzes		Ontwerpkeuzes	
1A	Moet rechtvaardigheid als aparte waarde worden toegevoegd aan de huidige lijst van publieke belangen?	5A	Hoe kan de verdeling van verantwoordelijkheden met betrekking tot het alloceren van ruimte aan energie-infrastructuur geoptimaliseerd worden?	4A	Welke economische activiteiten willen we in de toekomst wel in Nederland en welke niet?
1B	Moeten er nog andere waarden worden toegevoegd aan de huidige lijst van publieke belangen?	5B	Voor welke gebruiksfuncties van energie moet collectief gekozen worden voor een energiedrager?	4B	In welke mate willen we afhankelijk zijn van het buitenland voor welke soorten energie, grondstoffen en technologie?
2A	Wanneer wordt de verdeling van kosten en baten binnen het energiesysteem beschouwd als rechtvaardig?	5C	Voor welke schaarse energiedragers moet collectief gekozen worden welke toepassing voorrang krijgt?	4C	Welke vormen van energieproductie worden toegestaan en gefaciliteerd?
2B	Bij welke vormgeving van de besluitvormingsprocessen m.b.t. het energiesysteem worden deze als rechtvaardig ervaren?	5D	Hoe moeten de taken in de energiewaardeketen verdeeld worden over het publieke en het private domein?	4D	Welke vormen van decentralisatie willen we in het toekomstige energiesysteem?
2C	Bij welk prijsniveau voor welk type gebruiker wordt energie gezien als betaalbaar?	7A	Bij welke besluiten over de energietransitie moeten burgers en bedrijven inspraak krijgen en betrokken worden?	4E	Welke koppelingen en welke mate van integratie willen we tussen landen en markten?
2D	Welke definitie van operationele leveringszekerheid hanteren we in de context van het toekomstige energiesysteem?	7B	Hoe moet het inspraakproces van burgers en bedrijven bij besluiten over de energietransitie worden vormgegeven?	6A	Hoe moet het fiscale stelsel van het toekomstige energiesysteem eruit komen te zien?
2E	Welke definitie van strategische leveringszekerheid hanteren we in de context van het toekomstige energiesysteem?			6B	Welke randvoorwaarden en prikkels moeten worden geïntroduceerd voor een optimale toewijzing aan en inzet binnen het energiesysteem van schaarse arbeidskrachten?
2F	Wanneer geldt materiaalgebruik als circulair en duurzaam?			6C	Welke eisen en stimuleringsmaatregelen zijn nodig om de benodigde investeringen in het toekomstige energiesysteem plaats te laten vinden?
2G	Welke ruimte in Nederland (hoeveelheid en locatie) mag gebruikt worden door het energiesysteem?			6D	Welke eisen en stimuleringsmaatregelen zijn nodig om allocatie en gebruik van schaarse capaciteit aan energie-assets te optimaliseren?
2H	Welke vormen van meervoudig ruimtegebruik zijn wenselijk op welk type locatie?			6E	Welke energiedata worden onder welke voorwaarden aan wie ter beschikking gesteld voor welke doelen?
3A	Hoe moet worden omgegaan met conflicten tussen beleidsdoelen?				
3B	Hoe worden positieve effecten op het ene beleidsdoel afgewogen tegen negatieve effecten op het andere?				

## Keuzeopties en consequenties

Kenmerkend voor een fundamentele keuzevraag zoals gedefinieerd in dit onderzoek, is dat deze beantwoord kan worden door een keuze te maken uit verschillende, bekende keuzeopties. Voor elke in dit onderzoek geïdentificeerde keuzevraag is de keuzeruimte geschetst door een aantal mogelijke keuzeopties te benoemen. Het doel daarbij is niet om voor elke vraag alle mogelijke keuzeopties in kaart te brengen, maar om door middel van het uitwerken van enkele opties helder te maken hoe de keuzeruimte eruitziet. De volledige lijst van keuzeopties per keuzevraag is terug te vinden in paragraaf 5.1.

Elke keuzeoptie brengt bepaalde consequenties met zich mee. Deze consequenties zijn terug te voeren op de publieke belangen die worden nagestreefd met de energievoorziening. Een consequentie is alleen relevant voor zover deze effect heeft op een van de publieke belangen. Om deze consequenties systematisch in kaart te brengen, is binnen dit onderzoek een consequentiematrix ontworpen.

Deze matrix bevat voor elke fundamentele keuzevraag een aantal beoordelingscriteria en voor elk criterium een indicator. Elke keuzeoptie die bij de keuzevraag hoort, ontvangt vervolgens een viervoudige score op elke indicator: de omvang van het effect (groot-klein), de richting van het effect (omhoog-omlaag), de onzekerheid van het effect (hoog-laag) en een waardering van het effect (gunstig-ongunstig). De consequentiematrix kan gebruikt worden als ondersteunend middel bij het keuzeprocess. In figuur S.2 is ter illustratie een deel van een consequentiematrix voor een keuzevraag weergegeven. Deze maakt een deel van de afweging inzichtelijk die gemaakt moet worden bij het beschikbaar stellen van energiedata. Hier moet het belang van een betrouwbaardere energievoorziening worden afgewogen tegen de waarde van privacy.

**Figuur S.2: voorbeeld van een ingevulde consequentiematrix**

Criterium	Indicator	Effect-kenmerk	Welke energiedata worden aan wie ter beschikking gesteld voor welke doelen?		
			Optie A: maximale beschikbaarheid	Optie B: afweging per situatie	Optie C: minimale beschikbaarheid
Betrouwbaarheid	Aantal, omvang en duur leveringsonderbrekingen	Richting	↑	↓↑	↓
		Waardering	Gunstig	Neutraal	Ongunstig
		Omvang	+	n.v.t.	+
		Onzekerheid	Laag	Hoog	Laag
Privacy	Aantal toepassingen van privacygevoelige data	Richting	↑	↓↑	↓
		Waardering	Ongunstig	Neutraal	Gunstig
		Omvang	++	n.v.t.	++
		Onzekerheid	Laag	Hoog	Laag

## Afweging van de keuzeopties en implementatie van de keuzes

Het ontwikkelen van een optimale afwegingsmethode valt buiten de scope van dit onderzoek. Wel wordt een overzicht gegeven van verschillende manieren om tot een besluit te komen. Daarbij wordt een onderscheid gemaakt tussen formele en informele besluitvormingsprocedures en tussen situaties met een enkele beslissers en situaties met meerdere beslissers. Voor deze situaties worden in paragraaf 6.2 enkele mogelijke afwegingsmethodes besproken.

Ook voor de implementatie van keuzes geldt dat er geen optimale instrumentenmix bepaald kan worden binnen de scope van dit onderzoek. Daarom passeren in hoofdstuk 7 de voor- en nadelen van verschillende instrumenten de revue. Zo kan de overheid keuzes indirect (via andere partijen) implementeren door betrokken partijen te informeren en te faciliteren, door hen financieel te stimuleren of te ontmoedigen, door bepaald gedrag te verplichten of te verbieden of door via een overheidsorganisatie zelf direct te interveniëren in het energiesysteem. Ook worden enkele instrumenten besproken die kunnen helpen de implementatie in goede banen te leiden: monitoring, toezicht, handhaving en evaluatie.

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding onderzoek

De Nederlandse energievoorziening is een complex systeem. Er is een veelvoud aan actoren bij betrokken die allemaal hun eigen deel van het systeem vormgeven door de keuzes die zij maken. De energietransitie vraagt om een grootschalige verandering van dit systeem die gevolgen heeft voor vrijwel elke actor. Voor een succesvolle transitie moet elke actor op het juiste moment de juiste keuzes maken.

Dat is niet makkelijk. De keuzes die individuele actoren moeten maken zijn onderling van elkaar afhankelijk. Daarnaast is niet voor alle keuzes duidelijk wie ze moet maken. Dit zorgt bij actoren voor onduidelijkheid en onzekerheid. Dit kan tot gevolg hebben dat verkeerde keuzes worden gemaakt of dat keuzes uitgesteld worden. In beide gevallen staat dit een succesvolle energietransitie in de weg.

Om ervoor te zorgen dat tijdig de juiste keuzes gemaakt worden, is een integrale benadering noodzakelijk. De openstaande keuzevragen en hun onderlinge afhankelijkheden moeten in kaart gebracht worden. Op basis hiervan kan bepaald worden in welke volgorde de keuzes gemaakt moeten worden, wie deze keuzes moeten maken en binnen welke randvoorwaarden dat moet gebeuren. Alleen binnen een dergelijk raamwerk zullen individuele actoren hun keuzes zo maken dat deze positief bijdragen aan de verwezenlijking van het einddoel op systeemniveau, d.w.z. een succesvolle energietransitie.

Binnen een dergelijk raamwerk kan vervolgens per keuzevraag bezien worden uit welke opties gekozen kan worden, wat de consequenties van de verschillende opties zijn en hoe deze tegen elkaar afgewogen kunnen worden. Als er eenmaal een keuze is gemaakt, kan tot slot nog worden bekeken met behulp van welke instrumenten een keuze kan worden geïmplementeerd en wat de voor- en nadelen van deze instrumenten zijn.

Het Programma Systeemintegratie van de Topsector Energie en RVO hebben Ecorys gevraagd om een onderzoek uit te voeren waarin bovengenoemde stappen worden doorlopen. De resultaten van dat onderzoek zijn beschreven in dit rapport.

## 1.2 Onderzoeksdoelen

Het hoofddoel van dit onderzoek is om een methodiek uit te werken die toegepast kan worden om keuzevragen te identificeren en het bijbehorende keuzeproces te structureren. Essentieel daarbij is dat de methodiek zoveel mogelijk waardeneutraal is, zodat deze een gemeenschappelijke basis biedt aan partijen met verschillende waarden en perspectieven om tot een gezamenlijk beeld te komen van de fundamentele keuzevragen en hoe deze te beantwoorden.

Het onderzoek is vormgegeven aan de hand van negen subdoelen, onderverdeeld in vier thema's:

### *1. Inventariseren en rangschikken van fundamentele keuzevragen*

**1.1:** ontwikkelen van een methodiek waarmee fundamentele keuzevragen kunnen worden geïnventariseerd en/of kan worden beoordeeld of een vraag een fundamentele keuzevraag binnen de energietransitie is.

- 1.2: met behulp van deze methodiek een lijst met fundamentele keuzevragen samenstellen.
- 1.3: ontwikkelen van een methodiek waarmee fundamentele keuzevragen kunnen worden gerangschikt op urgentie en belang.
- 1.4: rangschikken van de fundamentele keuzevragen aan de hand van deze methodiek.

#### 2. *Identificeren van keuzeopties en consequenties*

- 2.1: identificeren van de belangrijkste opties voor elke fundamentele keuzevraag.
- 2.2: identificeren van de belangrijkste typen consequenties voor elke optie.

#### 3. *Afwegen van keuzeopties*

- 3.1: ontwikkelen van een methodiek waarmee de verschillende opties per keuzevraag tegen elkaar kunnen worden afgewogen.
- 3.2: toepassen van deze methodiek op twee keuzevragen.

#### 4. *Beschrijven van sturingsinstrumenten*

- 4.1: een globaal overzicht geven van de instrumenten die de overheid heeft om te sturen in de richting van een optie en de karakteristieken van deze instrumenten.

Bovenstaande doelen zijn strikt volgordelijk gerangschikt. De resultaten van elk subdoel zijn nodig voor en worden gebruikt bij het bereiken van het volgende subdoel. De doelen komen dan ook grotendeels overeen met de stappen die zijn doorlopen in het onderzoeksproces.

### 1.3 Leeswijzer

- In **hoofdstuk 2** worden eerst de methodologische uitgangspunten van het onderzoek op een rij gezet. Vervolgens wordt op basis daarvan een conceptueel model van het energiesysteem vormgegeven. Tot slot wordt aan de hand van dit conceptuele model een beschrijving van het huidige energiesysteem gegeven.
- **Hoofdstuk 3** beschrijft eerst de gehanteerde methode voor het inventariseren van de keuzevragen en past deze vervolgens toe. Het resultaat van dit hoofdstuk is een volledige lijst met fundamentele keuzevragen.
- **Hoofdstuk 4** beschrijft de methode voor het rangschikken van de keuzevragen en past deze vervolgens toe op de lijst met keuzevragen uit hoofdstuk 3.
- In **hoofdstuk 5** worden voor elke keuzevraag op hoofdlijnen de keuzeopties beschreven en wordt een categorisering aangebracht van de consequenties die deze opties met zich meebrengen.
- **Hoofdstuk 6** geeft een beschouwing over verschillende manieren om de opties en consequenties uit hoofdstuk 5 tegen elkaar af te wegen. Vervolgens wordt dit geïllustreerd aan de hand van twee concrete keuzevragen.
- Tot slot wordt in **hoofdstuk 7** een overzicht gegeven van de verschillende instrumenten die kunnen worden ingezet om een gemaakte keuze te implementeren. Ook wordt besproken welke voor- en nadelen aan deze instrumenten verbonden zijn.

### 1.4 Begrippen en definities

Binnen de context van dit onderzoek zijn enkele sleutelbegrippen van cruciaal belang voor een goed begrip van de methode en resultaten. Hieronder worden deze gedefinieerd en kort toegelicht.

- **Energiesysteem:** De gehele waardeketen van de energievoorziening, waarbij de technische, economische, sociaal-maatschappelijke en juridische deelsystemen samenkomen. Onder de technische deelsystemen wordt verstaan de gehele keten van opwek, transport, conversie, opslag en gebruik van verschillende vormen van energie. Het economische deelsysteem omvat onder andere marktmodellen, business cases en financieringsvormen. Het sociaal-maatschappelijke deelsysteem richt zich op onder meer ruimtelijke inrichting, besluitvorming en menselijk gedrag. Het juridisch deelsysteem betreft wet- en regelgeving inclusief het onderliggende vergunningen- en normenkader en governance.
- **Fundamentele keuzevraag:** een vraag i) waar een antwoord op noodzakelijk is, gezien de grote invloed op de inrichting en ontwikkeling van het toekomstige energiesysteem ii) waarop een antwoord op dit moment nog ontbreekt en zonder gerichte actie niet vanzelf boven komt drijven iii) waarvan het antwoord een keuze betreft tussen verschillende duidelijk omschreven keuzeopties en iv) die geen onderdeel is van een bovenliggende, algemenere keuzevraag.
- **Keuzeoptie:** een van de mogelijke antwoorden op een fundamentele keuzevraag. Het geheel aan keuzeopties behorend bij een fundamentele keuzevraag bestrijkt de gehele beslisruimte.
- **Consequentie:** een van de gevolgen van een keus voor een van de keuzeopties behorende bij een fundamentele keuzevraag. Daarbij gaat het om alle gevolgen die relevant geacht worden voor de samenleving, zowel binnen het energiesysteem als erbuiten.
- **Instrument:** een middel waarmee, nadat een fundamentele keuzevraag beantwoord is, gestuurd kan worden op de implementatie van de gewenste keuzeoptie of het voorkomen van de implementatie van ongewenste keuzeopties. Instrumenten maken over het algemeen onderdeel uit van bredere sturingsconcepten, zoals sturen via wet- en regelgeving of sturen via prijsprikkels binnen een marktcontext.

## 2 Methodologische basis

In dit hoofdstuk worden eerst op hoofdlijnen de belangrijkste noties op een rij gezet uit de theorieën die de basis vormen van de gevolgde methodologie: de [systeemtheorie](#) en de [beslistheorie](#). Vervolgens worden deze gebruikt om een conceptueel model op te stellen, dat gebruikt wordt bij het identificeren van de fundamentele keuzevragen in het volgende hoofdstuk. Tot slot wordt een beschrijving van het huidige energiesysteem gegeven aan de hand van het conceptuele model.

### 2.1 Uitgangspunten van de systeemtheorie

In de systeemtheorie wordt een [systeem](#) beschreven als een verzameling van elementen en relaties, waarbij de elementen met elkaar zijn verbonden via hun onderlinge relaties. Een systeem kan zowel statisch als dynamisch van aard zijn. In de context van dit onderzoek zijn we echter vooral geïnteresseerd in [dynamische systemen](#): systemen die veranderen in de tijd. Het gedrag van een dynamisch systeem kan worden beschreven als een opeenvolging van systeemtoestanden, waarbij de systeemtoestand op elk moment bepaald wordt door de daaraan in de tijd voorafgaande systeemtoestand.

Het gedrag van een dynamisch systeem als geheel is het resultaat van het gedrag van de afzonderlijke elementen. Omdat de elementen ook elkaars gedrag beïnvloeden, kan het gedrag van het systeem zeer [complex](#) zijn, zelfs als het gedrag van individuele elementen relatief simpel is. Een bekend voorbeeld is de beweging van een zwerm spreeuwen, die complexe patronen kan vertonen op basis van eenvoudige gedragsregels voor individuele vogels. Daar komt nog bij dat elementen zelf weer (sub)systemen kunnen zijn die bestaan uit interacterende elementen, wat de complexiteit verder vergroot.

Doordat er sprake is van wederzijdse beïnvloeding tussen elementen, ontstaan er feedback loops. Bij een feedback loop fungeert de output van een proces als input voor datzelfde proces in een latere tijdstap, waardoor er een voortdurende terugkoppeling plaatsvindt. Feedback loops kunnen positief en negatief van aard zijn. Bij een [positieve feedback loop](#) zorgt een verandering van de waarde van een output variabele in de volgende tijdstap voor een verandering in dezelfde richting, waardoor er een zelfversterkend effect optreedt. Bij een [negatieve feedback loop](#) heeft een verandering juist een verandering in de tegengestelde richting tot gevolg, wat een stabiliserend effect heeft en voor evenwicht kan zorgen.

Een voorbeeld van een negatieve feedback loop is het prijsmechanisme in een vrije markt: wanneer de vraag naar een product stijgt, neemt de prijs toe, wat weer tot gevolg heeft dat de vraag daalt (en het aanbod stijgt). Op deze manier houdt de op en neer bewegende prijs vraag en aanbod in evenwicht.

Een voorbeeld van een positieve feedback loop is de kostenontwikkeling van nieuwe technologieën zoals zonnepanelen. Een toenemende vraag naar zonnepanelen leidt tot hogere productie, wat de kosten doet dalen en zo voor een verdere vraagtoename zorgt.

Als gevolg hiervan is het gedrag van een (voldoende complex) systeem sterk [non-lineair](#): een kleine verandering van een inputwaarde kan leiden tot een grote verandering van een outputwaarde. Ook kan er sprake zijn van [padafhankelijkheid](#): een gebeurtenis of keuze op een

bepaald moment in de tijd beperkt het mogelijke toekomstige gedrag van het systeem en stuurt dit zo in een bepaalde richting.

Het laatste relevante kenmerk van een systeem is dat het niet in isolatie bestaat, maar onderdeel uitmaakt van een grotere omgeving. Het systeem beïnvloedt en reageert op zijn omgeving en wordt daarom adaptief genoemd. Er is daardoor sprake van **co-evolutie**: systeem en omgeving ontwikkelen zich samen.

## 2.2 Uitgangspunten van de beslistheorie

Het vakgebied van de beslistkunde bestudeert hoe beslissingen tot stand komen en hoe deze geoptimaliseerd kunnen worden. Daarbij gelden enkele uitgangspunten die op alle beslissingen van toepassing zijn. Er is altijd sprake van een **beslisser** (*decision making unit*), die een bepaald **doel** voor ogen heeft, een bepaalde **beslisprocedure** doorloopt om tot een beslissing te komen en deze baseert op bepaalde **informatie** en **toekomstverwachtingen**. De beslisser neemt zijn beslissing binnen bepaalde **randvoorwaarden**, waardoor hij een beperkte **beslisruimte** (*decision space*) heeft. Elke beslissing heeft een bepaalde **uitkomst** tot gevolg, die meer of minder aansluit bij het doel van de beslisser.

Beslissingen zijn vaak gerelateerd aan andere beslissingen. Een belangrijk onderscheid daarbij is of beslissingen **serieel** of **parallel** genomen worden.

Bij parallelle beslissingen nemen twee of meer beslissters min of meer gelijktijdig een beslissing. De uitkomsten van deze beslissingen zijn wederzijds afhankelijk van elkaar. Het bekendste voorbeeld van dergelijke parallelle beslissingen is het *prisoner's dilemma*. Hierbij moeten twee beslissters een keuze maken zonder te weten wat de beslissing van de ander is, terwijl de uitkomst van de beslissing wel afhankelijk is van de keuze van de ander. Het optimaliseren van dergelijke beslissingen wordt bestudeerd in de speltheorie.

Bij seriële beslissingen is de uitkomst van de ene beslissing bekend voordat de andere beslissing genomen wordt. Hierdoor ontstaat een beslisboom: een reeks van beslissingen waarbij de uitkomst van de eerste beslissing als input dient voor de tweede, die op zijn beurt weer als input kan dienen voor een derde beslissing, enzovoort. Pas nadat de laatste beslissing genomen is, zijn alle uitkomsten bekend en is het systeem volledig gespecificeerd. Een beslisboom wordt geoptimaliseerd via **backward induction**, waarbij vanuit de uitkomst van de laatste beslissing wordt terug geredeneerd naar eerdere beslissingen en zo uiteindelijk bepaald kan worden wat de optimale keuze is bij de eerste beslissing.

Een ander belangrijk aspect van beslissingen is in hoeverre zij **onomkeerbaar** zijn en/of **uitgesteld** kunnen worden. In sommige gevallen kan het optimaal zijn om een beslissing uit te stellen, zodat gewacht kan worden tot ontbrekende informatie beschikbaar is of tot de uitkomsten van andere beslissingen bekend zijn. Er is dan sprake van **optiewaarde**: door flexibiliteit te creëren of te behouden ('opties openhouden'), hoeft een beslissing pas genomen te worden op het moment dat er voldoende duidelijkheid is over de gevolgen van een beslissing en kan daardoor de optimale uitkomst gekozen worden. Dit is met name van belang in een onzekere omgeving, waar veel relevante informatie niet beschikbaar is en omstandigheden snel kunnen veranderen.



## 2.3 Vormgeving van het conceptuele model

Het energiesysteem kan vanuit veel verschillende perspectieven worden bekeken. Een conceptueel model van het energiesysteem kan daarom ook op vele manieren worden vormgegeven. De beste manier om dit te doen hangt af van het doel waarvoor het model wordt ingezet. Omdat dit onderzoek als primaire doel heeft om fundamentele keuzevragen te identificeren, kiezen wij voor een conceptueel model dat bestaat uit een netwerk van beslissers, die met elkaar verbonden zijn door de onderlinge afhankelijkheid van hun beslissingen en die door middel van hun beslissingen samen het fysieke energiesysteem vormgeven. Dit conceptuele model is opgebouwd volgens de principes van de systeemtheorie en de beslistheorie, zoals hierboven uiteengezet.

De vormgeving van het energiesysteem bepaalt het verloop van het energievoorzieningsproces, dat leidt tot bepaalde uitkomsten. Welke beslissers en beslissingen relevant zijn om op te nemen in het conceptueel model, is afhankelijk van de procesuitkomsten waarnaar gekeken wordt. Voor dit onderzoek zijn twee soorten uitkomsten relevant.

Ten eerste zijn dat de doelen die de maatschappij als geheel wil verwezenlijken via het energiesysteem, met andere woorden: de maatschappelijke belangen die gemoeid zijn met de energievoorziening. Maatschappelijke belangen zijn bijvoorbeeld dat de energievoorziening betaalbaar en betrouwbaar is.

Ten tweede zijn dat de effecten die het energiesysteem heeft op het verwezenlijken van andere maatschappelijke doelen. Daarbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan het beslag dat het energiesysteem op schaarse ruimte legt, wat daardoor niet meer voor andere doeleinden gebruikt kan worden. Ook kan gedacht worden aan eventuele negatieve impact van het energiesysteem op de leefomgeving, die weerstand kan oproepen vanuit de samenleving.

Het energiesysteem heeft niet alleen impact op zijn omgeving, de omgeving heeft ook impact op het energiesysteem. De effecten die de omgeving heeft op het systeem worden in het model hoofdzakelijk meegenomen als randvoorwaarden die de omgeving oplegt aan het systeem. Daarbij kan gedacht worden aan fysieke beperkingen, maar ook aan sociale aspecten zoals draagvlak voor een bepaalde inrichting van het energiesysteem. Deze randvoorwaarden zijn niet constant, ze ontwikkelen zich als gevolg van veranderingen binnen en buiten het energiesysteem.

Op basis van de relevante uitkomsten kan worden afgeleid welke beslissingen deze uitkomsten bepalen en dus relevant zijn om te worden opgenomen in het model. Op basis daarvan kan weer worden bepaald welke beslissers deze beslissingen nemen en dus ook opgenomen moeten worden in het model. Daarbij moet worden opgemerkt dat de vraag wie een keuze maakt lang niet altijd vastligt en daarom ook zelf een fundamentele keuzevraag kan zijn.

Voor elke beslisser die wordt opgenomen in het model kan ook op hoofdlijnen worden vastgelegd welke doelen hij nastreeft en op basis van welke informatie en verwachtingen hij beslissingen neemt. Daarbij zijn ook complexe varianten mogelijk, zoals een beslisser die zijn beslissing baseert op de input van andere belanghebbenden die zijn geraadpleegd via een vorm van consultatie.

Globaal zijn er drie soorten beslissers: overheid, bedrijven die actief zijn in de energiesector en energiegebruikers. Overheden leggen juridische randvoorwaarden op aan de andere beslissers om maatschappelijke doelen te bereiken. Ook voeren zij stimulerend en ontmoedigend beleid, bijvoorbeeld via subsidies en belastingen, om beslissers vrijwillig in een bepaalde richting te sturen. Bedrijven in de energiesector beslissen via hun investeringen op welke manier het energiesysteem

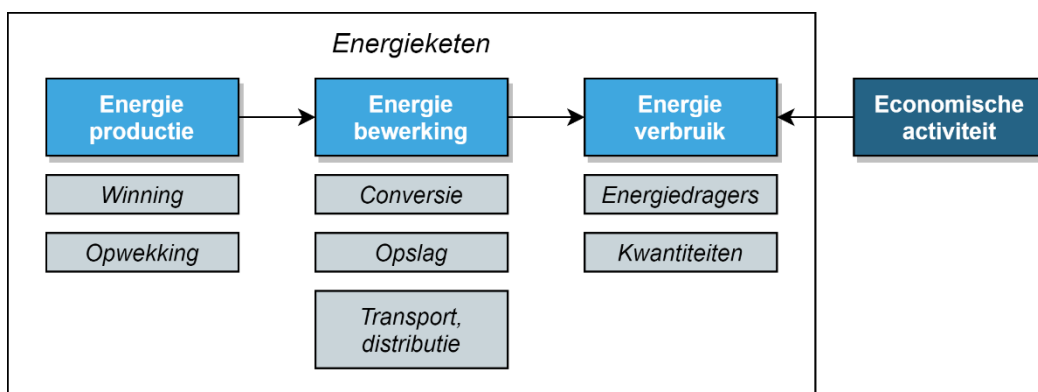
technisch en economisch wordt vormgegeven en energiegebruikers bepalen de vraag naar energie (waar, wanneer, hoeveel en in welke vorm).

Het conceptueel model van het energiesysteem kan aan de hand van dit onderscheid worden opgedeeld in drie lagen: bestuurlijk, economisch en fysiek.

- De **bestuurlijke** laag betreft het geheel van instellingen en sturingsmechanismen die de spelregels bepalen waaraan de spelers in het energiesysteem zich moeten houden. In deze laag worden keuzes gemaakt met betrekking tot de wetten, beleidsmaatregelen en andere instrumenten die worden ingezet om de ontwikkeling van het energiesysteem te sturen.
- De **economische** laag betreft alle concrete economische activiteiten die in het energiesysteem plaatsvinden. Deze laag bevat ook de verschillende spelers die in direct contact staan met de fysieke laag van het energiesysteem. In deze laag moeten keuzes worden gemaakt met betrekking tot investeringen (d.w.z. beslissingen over waarin te investeren en wanneer dat te doen), exploitatie (d.w.z. beslissingen over hoe bepaalde operaties moeten worden uitgevoerd en door wie), en innovatie (markt- en technologiecreatie).
- De **fysieke** laag betreft alle fysieke componenten waaruit het energiesysteem bestaat. In deze laag worden geen keuzes gemaakt. De structuur van de fysieke laag wordt volledig bepaald door de keuzes in de bovenliggende lagen. Daarbij legt de fysieke laag wel randvoorwaarden op aan de keuzes in de andere lagen, bijvoorbeeld door de aan- of afwezigheid van grondstoffen, infrastructuur en beschikbare ruimte en in de vorm van fysieke parameters zoals conversie-efficiënties.

Naast deze verticale indeling van het energiesysteem is er nog een horizontale opdeling mogelijk aan de hand van de verschillende schakels in de energieketen. Onderstaande figuur bevat een indeling van de energieketen (gebaseerd op Blok & Nieuwlaar, 2020)<sup>1</sup>, waarbij we de vraag naar energie als startpunt nemen, en van daaruit alle stappen doorlopen die onder de noemer 'bewerking' geplaatst kunnen worden tot we bij de aanbodzijde aankomen. Het idee hierachter is dat de manier waarop we onze economie inrichten in wezen de vraag naar energie (in termen van kwantiteit en kwaliteit) bepaalt, wat uiteindelijk de aanbodzijde prikkelt om aan die vraag te voldoen. Op deze manier zijn veranderingen in de manier waarop onze economie functioneert van invloed op de vormgeving van onze toekomstige energievoorziening.

**Figuur 2.1: De energieketen en de interacties tussen de schakels**



Wanneer we de drie lagen kruisen met de drie stappen in de energieketen ontstaat er een matrix met negen vakken. Binnen elk vak moeten er keuzes gemaakt worden die uiteindelijk leiden tot een volledige specificatie leiden van dat deel van het energiesysteem. De negen vakken overlappen elkaar niet, maar zijn wel van elkaar afhankelijk. Keuzes die op de ene plaats worden gemaakt, zijn van invloed op keuzes op andere plaatsen in het systeem.

<sup>1</sup> Blok, K. & Nieuwlaar, E. (2020). Introduction to Energy Analysis. Taylor & Francis.

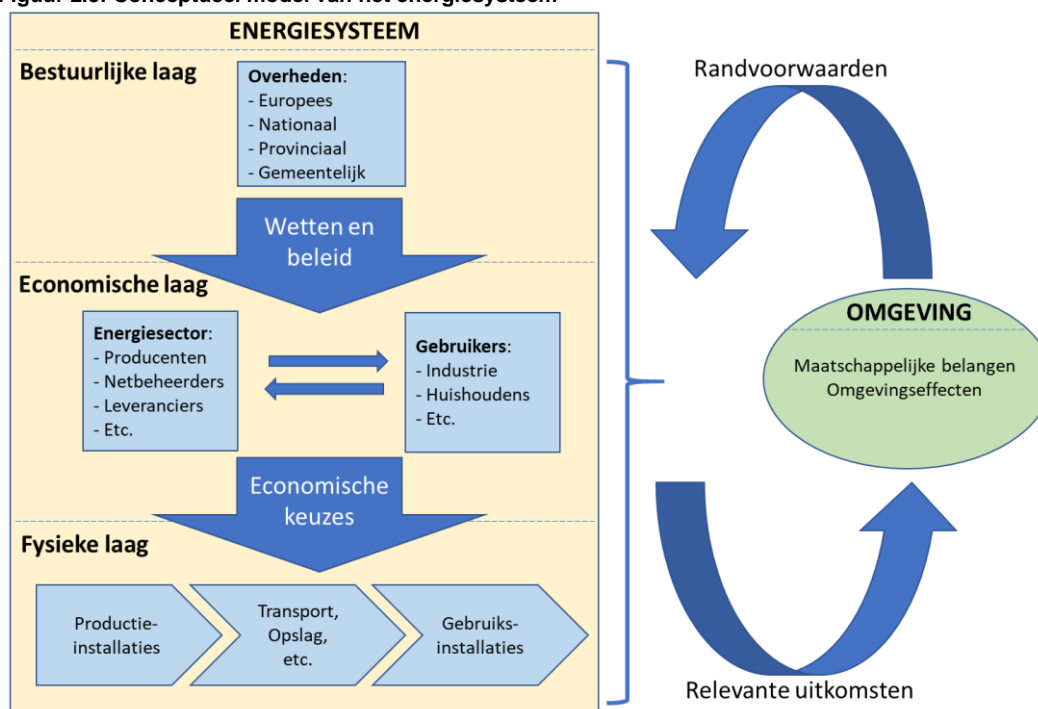
**Figuur 2.2: Het energiesysteem opgedeeld in lagen en schakels**

	(A) Verbruik	(B) Bewerking	(C) Productie
(1) Bestuurlijk	1A	1B	1C
(2) Economisch	2A	2B	2C
(3) Fysiek	3A	3B	3C

### Conceptueel model

Bovengenoemde overwegingen leiden tot samen tot een conceptueel model dat schematisch is weergegeven in onderstaande figuur. Daarin is te zien dat het energiesysteem bestaat uit een aantal beslissers, die onderling samenhangende keuzes maken. Deze beslissingen leiden samen tot een set van relevante uitkomsten, waarvan sommige relevant zijn voor het borgen van de maatschappelijke belangen en andere impact hebben op de omgeving van het systeem. De omgeving stelt op haar beurt weer randvoorwaarden aan het energiesysteem.

**Figuur 2.3: Conceptueel model van het energiesysteem**



Hoe de relaties tussen uitkomsten, beslissingen en beslissers precies liggen, is niet op voorhand duidelijk. Het achterhalen van deze relaties maakt deel uit van het inventarisatie- en rangschikkingsproces van de keuzevragen. Idealiter zijn de keuzevragen aan het eind van dit proces weer te geven als een beslisboom, die laat zien hoe de vragen aan elkaar gekoppeld zijn en in welke volgorde ze beantwoord moeten worden.

## 2.4 Het huidige energiesysteem

Voordat we in het volgende hoofdstuk op zoek gaan naar de keuzes die gemaakt moeten worden met betrekking tot de inrichting van het toekomstige energiesysteem, beschrijven we in deze paragraaf kort het huidige energiesysteem volgens de hierboven gemaakte indeling. Hiermee

leggen we de basis om in het volgende hoofdstuk te kijken in welke mate de verschillende onderdelen van het huidige energiesysteem moeten veranderen en in hoeverre de richting en het eindpunt van deze veranderingen al bepaald zijn of nog open liggen.

### Bestuurlijke laag

Het huidige governance systeem met betrekking tot het energiesysteem in de Nederlandse situatie omvat entiteiten op meerdere niveaus. Op **supranationaal** niveau opereren bijvoorbeeld het Internationaal Energieagentschap (IEA) en de Europese Commissie (EC); op **nationaal** niveau zijn verschillende ministeries betrokken bij het energiebeleid en de ACM stelt regels vast en houdt toezicht; op **regionaal** niveau zijn er RES'en, CES'en, provinciale besturen en waterschappen en op **lokaal** niveau de gemeenten. Ook de landelijke en regionale netbeheerders kunnen voor een deel van hun activiteiten tot de bestuurlijke laag gerekend worden. Zij doen codevoorstellen aan de ACM en bepalen op basis van deze codes de regels voor toegang en tot en gebruik van de netten.

Deze instanties hebben samen een complex samenstel van wetten en regels gecreëerd. Dit bestaat niet alleen uit wetten die het Nederlandse parlement aanneemt, maar ook uit verordeningen die de EU afvaardigt en die rechtstreeks van toepassing zijn op de Nederlandse samenleving. Bijlage 1 geeft een overzicht van het relevante mondiale en Europese beleid op het gebied van energie en klimaat. Bijlage 2 geeft op hoofdlijnen weer wat de belangrijkste wetten zijn waaruit het juridisch kader in Nederland bestaat; hierbij maken we onderscheid tussen algemene wetten die relevant zijn voor het hele energiesysteem en wetten die specifiek relevant zijn voor een deelmarkt (zoals elektriciteit of brandstoffen). Verder wordt per wet aangegeven waar de focus ligt van de regulering; sommige wetten hebben bijvoorbeeld specifiek betrekking op de productieschakel, waar andere hun invloed uitoefenen op de hele keten van productie tot verbruik. Daarnaast is er een uitgebreid beleidsinstrumentarium dat momenteel wordt ingezet om de energietransitie te realiseren. In de huidige analyse is alleen het beleid opgenomen dat direct betrekking heeft op het energiedomein.

### Economische laag

De economische laag van het energiesysteem wordt gevormd door de verschillende rollen in de energieketen en de partijen die deze rollen vervullen. Samen zorgen zij voor het dagelijkse functioneren van het energiesysteem.

Daarbij gaat het enerzijds om partijen die op enig moment de eigenaar zijn van een bepaalde soort en hoeveelheid energie: producenten, handelaren, leveranciers en afnemers. Anderzijds gaat het om partijen die diensten verlenen aan deze energie-eigenaars: landelijke en regionale transport- en distributiebedrijven, meetbedrijven en opslagaanbieders.

De huidige gas- en elektriciteitsvoorziening in Nederland zijn zo ingericht dat productie, handel en levering gescheiden zijn van het beheer van de infrastructuur; dat wil zeggen dat de gas- en elektriciteitsnetten onder publiek beheer vallen, terwijl de rest van de genoemde activiteiten opgedragen is aan marktpartijen. Het idee achter deze privatisering van productie, handel en aanbod is dat er zo een concurrerende dynamiek tot stand kan worden gebracht die zorgt voor een hogere kostenefficiëntie en dus bevorderlijk is voor de betaalbaarheid van de geleverde energie. Voor de toegewezen taken die de gereguleerde netbeheerders uitvoeren krijgen zij een vergoeding die door de ACM wordt vastgesteld.

De elektriciteitsnetbeheerders hebben als taak de infrastructuur zo te beheren dat zij de producenten, handelaren, leveranciers en verbruikers vrijheid van handelen bieden. Deze vrijheid van handelen ligt besloten in het 'koperen plaat' principe. Dit principe stelt dat producenten en verbruikers zich altijd moeten kunnen laten aansluiten op het net, ongeacht locatie en capaciteit

(vrijheid van aansluiting) en dat marktpartijen gebruik kunnen maken van het net voor transport van elektriciteit op het moment en met de capaciteit die zij willen (vrijheid van transport en dispatch). Verder geldt als basisprincipe van het huidige aansluitingsbeleid dat alle aanvragers van energie door de netbeheerders op niet-discriminerende wijze worden behandeld; dit wordt het "*First Come, First Served*"-beginsel genoemd.

De ordening van de activiteiten op de gasmarkt vertoont veel overeenkomsten met die van de elektriciteitsmarkt. Een belangrijk verschil is dat de EU vanwege de grote importafhankelijkheid en het risico op verstoringen extra mechanismes heeft ingebouwd om de leveringszekerheid te versterken. Een extra rol ten opzichte van de elektriciteitsmarkt is die van de opslagaanbieder, die opslagcapaciteit aanbiedt in de vorm van (lege) gasvelden, zoutcavernes of LNG-tanks.

Een ander belangrijk aspect van de elektriciteits- en gasmarkt is die van de handel in groene elektriciteit en groen gas via zogenaamde garanties van oorsprong (GvO's). Een erkende 'groene' producent ontvangt een bewijs van de geproduceerde energie en kan dat (los van de energie zelf) verkopen. In Nederland geeft CertiQ (een dochteronderneming van TenneT) deze GvO's uit voor elektriciteit en Vertogas (een dochteronderneming van Gasunie) voor groen gas. Een leverancier die groene energie verkoopt aan een verbruiker is verplicht een hoeveelheid GvO's in te kopen voor diezelfde hoeveelheid verkochte energie. Het GvO-systeem maakt onderdeel uit van een EU-breed systeem, het European Energy Certificate System. GvO's kunnen dus ook worden gekocht uit andere landen.

De activiteiten en rolverdeling op de warmtemarkt wijken sterk af van die van de markten voor elektriciteit en gas. De warmtemarkt betreft collectieve warmtevoorzieningen voor het verwarmen van de gebouwde omgeving. Collectieve warmtevoorzieningen bestaan van oudsher vooral in steden waar grote warmtebronnen beschikbaar zijn op relatief korte afstand van de te verwarmen gebouwen. Anders dan bij gas en elektriciteit zijn de activiteiten in de warmtemarkt vooral lokaal georganiseerd. Dit komt doordat warmte zich niet makkelijk laat transporteren over lange afstanden, waardoor er geen sprake kan zijn van een geïntegreerde Europese warmtemarkt. Een lokaal warmtenet is vaak in handen van één partij, die in veel gevallen zelf ook nog eigenaar is van de warmtebron. Hierdoor ontstaat een natuurlijk monopolie; qua wet- en regelgeving staat daarom het beschermen van verbruikers centraal.

Ten slotte is er de brandstoffenmarkt. Daarbij gaat het om ruwe olie die vervolgens wordt verwerkt tot transportbrandstoffen, zoals benzine, diesel en kerosine. Ook biomassa en kolen rekenen we tot de brandstoffen. In de brandstoffenmarkt is er geen sprake van infrastructuur met risico's op monopolievorming en zijn er daarom geen gereguleerde taken voor netbeheerders. In de praktijk geeft dit spelers op de brandstoffenmarkt een grote mate van vrijheid om de keten naar eigen wens in te richten. De rol van de overheid beperkt zich tot het stellen van eisen ter bescherming van de leefomgeving (veiligheid, milieubescherming) en het klimaat. Daarnaast treft de overheid maatregelen voor het borgen van voorzieningszekerheid, onder andere via het aanhouden van strategische reserves. Nog een belangrijk kenmerk van de brandstoffenmarkt is haar mondiale karakter. De markten voor olie, kolen en biomassa zijn typische mondiale grondstoffenmarkten, waarin vraag en aanbod op wereldwijde schaal bij elkaar komen.

Net als in de elektriciteits- en gasmarkt heeft de overheid in de brandstoffenmarkt een systeem ingericht om de productie en handel in hernieuwbare brandstoffen te reguleren. Brandstofaanbieders moeten over zogenoemde 'hernieuwbare brandstofeenheden' (hbe's) beschikken als percentage van de totaal verkochte transportbrandstoffen. Als een brandstofaanbieder een hbe heeft geregistreerd in het register, is die vervolgens weer te verhandelen met andere brandstofaanbieders. Tussen brandstofaanbieders bestaat dus een hbe-

markt. Overigens is deze handel beperkt tot Nederlandse aanbieders en dus niet Europees georganiseerd. De Nederlandse Emissieautoriteit ziet toe op het functioneren van het register.

### Fysieke laag

Het Nederlandse elektriciteitsnet is van oudsher gebaseerd op grootschalige gecentraliseerde productie met gasverbranding als grootste energiebron. Het gebruik van steenkool wordt uitgefaseerd. Tegelijkertijd groeit het aandeel hernieuwbaar elk jaar door. Het aandeel van lokale elektriciteitsproductie uit zonnepanelen is groeiende, hoewel het nog niet op het vermogensniveau van de centrale productie is. Elektriciteit wordt getransporteerd over het nationaal hoogspanningsnetwerk, beheerd door TenneT. Via dit netwerk wordt de stroom verder verspreid over een scala aan distributienetwerken naar de eindgebruikers. De sector gebouwde omgeving is met 121 PJ elektriciteitsverbruik de grootste gebruiker van stroom in Nederland (28% van 428 PJ totaal) (CBS, 2020). De sectoren industrie en mobiliteit zijn echter met een opmars bezig.

Gas speelt een sleutelrol in het vervullen van de warmtevraag in Nederland. Gas komt in afnemende mate uit eigen voorraden. Het meeste gas dat in Nederland wordt gebruikt is geïmporteerd uit het buitenland. Nederland beschikt over een groot gasnetwerk, beheerd door Gasunie. Dit netwerk bevoorraadt de distributienetwerken van regionale netbeheerders en fungeert daarnaast als 'gasrotonde' door gasstromen uit verschillende regio's bij elkaar te brengen en door te voeren naar het buitenland. De grote afnemers van gas zijn de industrie, de gebouwde omgeving en de glastuinbouw. In de toekomst zal aardgas een kleinere rol gaan spelen. Verwarmingsvraag op basis van aardgas zal vervangen worden door andere energiedragers zoals elektriciteit en waterstof.

Nederland fungeert ook als een doorvoerland voor olieproducten. Meer dan 80% van de olieproducten die geïmporteerd worden zijn bestemd voor export naar het buitenland. De sectoren industrie en mobiliteit zijn de grootste afnemers van de geïmporteerde olie. Eindproducten zoals diesel en benzine zijn de primaire energiedrager voor de mobiliteitssector, hoewel elektrificatie ook hier gaande is.

### 3 Inventarisatie keuzevragen

Dit hoofdstuk beschrijft eerst de gehanteerde methode voor het inventariseren van de keuzevragen en past deze vervolgens toe. Het resultaat van dit hoofdstuk is een volledige lijst met fundamentele keuzevragen.

#### 3.1 Inventarisatiemethode

De inventarisatiemethode beschrijft de manier waarop het conceptuele model (paragraaf 2.3) wordt gebruikt om tot een overzicht van fundamentele keuzevragen te komen. Vanuit het perspectief van de beslistheorie (paragraaf 2.2) kan dit gezien worden als het opstellen van een beslisboom. Om tot een beslisboom van gerelateerde vragen te komen, moeten zeven stappen worden doorlopen die elk een deel van de beslisboom concretiseren. Deze zijn beschreven in onderstaande tabel.

**Tabel 3.1: De zeven stappen van de inventarisatiemethode**

Te doorlopen stappen
1. Identificeren van de relevante uitkomsten van het energievoorzieningsproces
2. Definiëren en concretiseren van de relevante uitkomsten
3. Prioriteren van de relevante uitkomsten
4. Identificeren van de systeeminrichtingskeuzes die de relevante uitkomsten bepalen
5. Alloceren van de keuzes aan beslissers binnen het energiesysteem
6. Opleggen van randvoorwaarden aan de beslissers
7. Bepalen van de processen waarmee beslissers tot hun keuzes komen

De volgorde van deze stappen laat zien hoe de beslisboom van achter naar voren opgebouwd wordt. Eerst worden de relevante uitkomsten bepaald, met andere woorden: de aspecten van het energiesysteem die van belang zijn voor de samenleving als geheel. Op basis daarvan kan vervolgens worden bepaald welke inrichtingskeuzes van belang zijn. Deze zijn namelijk van belang voor zover zij de relevante uitkomsten beïnvloeden. Als deze keuzes bekend zijn, kan worden vastgelegd wie deze keuzes moet maken. Als ook dit bekend is, kunnen tot slot nog randvoorwaarden worden bepaald waarbinnen deze keuzes gemaakt moeten worden en procedures worden vastgelegd voor de manier waarop deze keuzes gemaakt worden.

Wanneer het toekomstige energiesysteem nog volledig onbepaald zou zijn, zou met het doorlopen van deze stappen de beslisboom volledig vanaf nul kunnen worden opgebouwd. In werkelijkheid zijn echter in het huidige energiesysteem veel keuzes al gemaakt en zijn veel taken en verantwoordelijkheden al toegewezen.

Daarom is naast het uitwerken van de beslisboom op logische gronden ook een empirische analyse verricht, waarbij gekeken is welke keuzes op dit moment nog open liggen. Door middel van literatuurstudie is een initieel overzicht opgesteld van openstaande keuzevragen en keuzes die al gemaakt zijn. Daarvoor is het huidige beleid op Europees en nationaal niveau in kaart gebracht en vertaald naar beslissingen in de beslisboom. Waar bestaand beleid een duidelijk antwoord geeft op een van de keuzevragen, beschouwen wij deze als beantwoord en is deze komen te vervallen als openstaande keuzevraag. Dit neemt natuurlijk niet weg dat bestaand beleid herzien kan worden, maar dat valt buiten de scope van dit onderzoek.

Het opgestelde overzicht is vervolgens op twee manieren getoetst:

- Er zijn vijftien gesprekken gevoerd met een mix van stakeholders, beleidsmakers en onafhankelijke experts, waarin gevraagd is naar de voor hen belangrijkste en meest urgente keuzevragen met betrekking tot het toekomstige energiesysteem. De volledige lijst met geïnterviewden is opgenomen in bijlage 3.
- Daarnaast zijn de resultaten van enkele modelstudies die scenario's voor de inrichting van het toekomstige energiesysteem beschrijven gedetailleerd onderzocht, om te achterhalen wat de belangrijkste aannames en onzekerheden zijn in de scenario's en deze vervolgens te vertalen naar openstaande keuzevragen.

Het resultaat van de inventarisatie is een lijst met openstaande fundamentele keuzevragen, gecategoriseerd naar de zeven stappen in het identificatieproces. Er is daarmee echter nog geen sprake van een volledige beslisboom. Daarvoor moeten ook de onderlinge relaties tussen de keuzevragen worden vastgelegd. Dit is het onderwerp van de analyse in hoofdstuk 4.

## 3.2 Uitgewerkt voorbeeld

Ter verduidelijking van de methode werken we in deze paragraaf een vereenvoudigd voorbeeld uit voor het Nederlandse energiesysteem. Ten behoeve van het voorbeeld doen we de vereenvoudigende aanname dat er slechts één relevante uitkomst is: betaalbaarheid. In het voorbeeld kijken we ook in hoeverre er in het bestaande Nederlandse beleid al fundamentele keuzes gemaakt zijn met betrekking tot deze uitkomst.

De **eerste** stap die genomen moet worden, is het identificeren van de uitkomsten die relevant worden geacht voor het functioneren van het energiesysteem. In het huidige Nederlandse energiebeleid gaat het dan om uitkomsten als betaalbaarheid, betrouwbaarheid, duurzaamheid en veiligheid. Zoals aangegeven beperken we de analyse in dit voorbeeld echter tot de betaalbaarheid van het energiesysteem.

De **tweede** stap is het definiëren en operationaliseren van de relevante uitkomst. Aan een begrip als betaalbaarheid kan op verschillende manieren invulling gegeven worden. Nederlandse beleidsstukken hanteren echter geen precieze, eenduidige definitie voor betaalbaarheid. Een goede uitwerking van een relevante uitkomst omvat idealiter een heldere definitie, een kwantitatieve indicator en een grens- of streefwaarde voor deze indicator. De indicator voor betaalbaarheid zou bijvoorbeeld de hoogte van de energierekening voor huishoudens en bedrijven kunnen zijn. Als grenswaarde voor huishoudens zou daarbij dan een percentage van het besteedbaar inkomen kunnen gelden en voor bedrijven zou de hoogte van de energiekosten in de ons omringende landen als maatstaf gebruikt kunnen worden.

De **derde** stap is om te bepalen wat het relatieve belang is van de verschillende uitkomsten. (Omdat we in het voorbeeld uitgaan van één relevante uitkomst is die vraag hier van ondergeschikt belang, maar in een situatie met meerdere relevante uitkomsten is dit cruciaal.) In theorie is het mogelijk dat voor alle relevante uitkomsten de streefwaarde behaald kan worden onafhankelijk van andere uitkomsten, maar in de praktijk betekent een verbetering van de ene uitkomst vaak een verslechtering van de andere. In dit voorbeeld kan bijvoorbeeld de vraag gesteld worden hoe energiekosten verdeeld worden over verschillende gebruikersgroepen. Bij de energiebelasting en de opslag voor duurzame energie geldt op dit moment in Nederland een verdeelsleutel waarbij gebruikers relatief minder betalen naarmate zij meer energie gebruiken. Dit suggereert dat de concurrentiekracht van grootverbruikers zwaarder weegt dan de hoogte van de energierekening voor huishoudens. De recente steunmaatregelen die genomen zijn naar aanleiding van de



gestegen energieprijzen, waren daarentegen (in eerste instantie) juist gericht op het verlagen van de energierekening voor huishoudens. Dit suggereert een omgekeerde prioritering.

De vierde stap bij het achterwaarts doorlopen van de beslisboom is het identificeren van de relevante inrichtingskeuzes. Met andere woorden: welke inrichtingskeuzes bepalen in hoeverre de streefwaarden van (de indicatoren van) de relevante uitkomsten behaald worden? Bij betaalbaarheid gaat het dan om de vormgeving van de elementen in het systeem die bepalen hoe hoog de kosten van energielevering zijn, hoe hoog de bedrijfswinsten in de verschillende schakels van de energiemarkt zijn en hoe deze doorwerken in de tarieven voor verschillende soorten eindgebruikers. Het gaat hier dus deels om technische keuzes (welke energiedragers worden gebruikt, voor welke opwekkings- en conversietechnologieën wordt gekozen?), deels om bedrijfseconomische keuzes (welke mate van concurrentie en welke andere efficiëntieprikkels ervaart een bedrijf bij het bepalen van zijn prijsbeleid?) en deels om publieke beleidskeuzes (wat voor heffingen en subsidies worden er gehanteerd, hoe zijn deze vormgegeven?).

De openstaande keuzes moeten vervolgens worden toegewezen aan verschillende beslissers. De vijfde stap is dan ook om te bepalen welke partijen welke keuzes mogen of moeten maken. Dit is primair een marktordeningsvraag en deze keuze ligt in eerste instantie dus bij de overheid. Bij de liberalisering van de markten voor gas en elektriciteit heeft de overheid twee fundamentele keuzes gemaakt.

- Ten eerste is ervoor gekozen om productie en levering over te laten aan de vrije markt, waardoor keuzes op het gebied van techniek en bedrijfseconomie bij commerciële marktpartijen zijn komen te liggen. De gedachte hierachter was dat concurrentie zowel de kosten als de winsten zou drukken. (Inmiddels heeft de overheid overigens weer een stevige vinger in de pap, via onder meer subsidies voor duurzame elektriciteitsproductie en het kolenverbod.)
- Voor transport- en distributie-infrastructuur is daarentegen gekozen voor publieke monopolies, waarbij technische keuzes primair bij de bedrijven zelf liggen, maar het investerings- en prijsbeleid getoetst wordt door een onafhankelijke toezichthouder.

Voor de warmtemarkt moeten dergelijke fundamentele keuzes nog gemaakt worden. Deze zullen naar verwachting vorm krijgen in de nieuwe Wet Collectieve Warmtevoorziening. Voor de waterstofmarkt moeten deze keuzes zich nog verder uitkristalliseren, maar lijkt een vergelijkbare weg ingeslagen te worden als voor gas en elektriciteit.

De zesde stap is het opleggen van randvoorwaarden aan de keuzes die bij de verschillende beslissers belegd zijn. Enerzijds gaat het daarbij om randvoorwaarden die de overheid stelt aan andere partijen. Dergelijke beleidsrandvoorwaarden zijn in de Nederlandse praktijk vaak gericht op zaken als veiligheid, duurzaamheid en omgevingskwaliteit. Het aantal beleidsrandvoorwaarden dat specifiek gericht is op betaalbaarheid is beperkt. Er kan bijvoorbeeld gedacht worden aan de vangnetregulering, die een maximum stelt aan het tarief dat energieleveranciers in rekening mogen brengen bij kleinverbruikers. De recente energieprijsstijgingen hebben echter laten zien dat het huidige beleidskader niet voldoende is om de betaalbaarheid in een vrije energiemarkt te garanderen. De vraag die nu voorligt is dan ook welke additionele randvoorwaarden opgelegd moeten worden om de gewenste uitkomst te realiseren. Een voorbeeld van een nieuw opgelegde randvoorwaarde in deze context is bijvoorbeeld de verplichte vulgraad van gasopslagen.

Naast beleidsrandvoorwaarden zijn er randvoorwaarden die worden opgelegd door de fysieke omgeving of door andere partijen. Zo heeft een energiegebruiker in principe het recht om te kiezen welke energiedrager hij gebruikt, maar wordt hij hierin beperkt door de aan- en afwezigheid van transportinfrastructuur. De aanleg van transportinfrastructuur wordt op zijn beurt weer beperkt door de mogelijkheden die de fysieke omgeving biedt.

De **zevende** en laatste stap die genomen moet worden is het vormgeven van de keuzeprocessen die doorlopen worden bij het maken van de inrichtingskeuzes. Grofweg kan hier een onderscheid gemaakt worden tussen drie soorten keuzes: individuele keuzes, waarbij een beslisser op basis van zijn eigen doelen en voorkeuren een beslissing neemt; geconsulteerde keuzes, waarbij een beslisser de inbreng van andere partijen ophaalt en meeweegt in zijn beslissing; en democratische keuzes, waarbij de beslisser zijn keuze volledig baseert op de uitkomst van een proces waarin andere partijen (zoals burgers of gekozen organen) hun voorkeuren uitspreken. Op dit moment zijn de meeste keuzes binnen het energiesysteem individueel van aard, met een beperkte mate van consultatie. Gebrek aan draagvlak wordt echter als een steeds groter probleem ervaren dat de voortgang van de energietransitie in gevaar brengt. Een van de keuzevragen die voorligt is dan ook welke vragen via democratische weg beantwoord zouden moeten worden, bijvoorbeeld via een burgerberaad.

De fundamentele keuzevragen die volgen uit deze analyse zijn samengevat in onderstaande tabel. In de linker kolom zijn de te doorlopen stappen aangegeven. In de rechterkolom is aangegeven tot welke fundamentele keuzevragen deze leiden voor een energiesysteem waarop het huidige Nederlandse energiebeleid van toepassing is en dat uitsluitend wordt beoordeeld op betaalbaarheid.

**Tabel 3.2: Uitgewerkt voorbeeld van de toepassing van de inventarisatiemethode**

Te doorlopen stappen	Fundamentele keuzevragen (in dit voorbeeld)
1. Identificeren relevante uitkomsten	In dit voorbeeld is aangenomen dat alleen betaalbaarheid relevant is. Deze stap leidt daarom niet tot fundamentele keuzevragen.
2. Definiëren en concretiseren van de uitkomsten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bij welke waarde(n) van welke indicator(en) wordt de energievoorziening betaalbaar geacht?</li> </ul>
3. Bepalen relatieve belang van de uitkomsten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welk beleidsdoel heeft voorrang: betaalbaarheid voor huishoudens of betaalbaarheid voor bedrijven?</li> </ul>
4. Identificeren inrichtingskeuzes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welke energiedragers, opwekkings- en conversietechnologieën moeten er worden gebruikt?</li> <li>• Welke regels en prikkels moeten de kosten en winsten van bedrijven beperken?</li> <li>• Wat voor heffingen en subsidies moeten er worden gehanteerd in de energiewaardeketen?</li> </ul>
5. Alloceren van keuzes aan beslissers	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoe worden de taken en verantwoordelijkheden in de warmtemarkt en waterstofmarkt verdeeld over het publieke en private domein?</li> </ul>
6. Opleggen van randvoorwaarden aan de beslissers	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welke additionele randvoorwaarden moeten worden opgelegd aan een vrije energiemarkt om de betaalbaarheid te garanderen?</li> </ul>
7. Bepalen van de keuzeprocessen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Waar kunnen democratische keuzeprocessen ingezet worden om de betaalbaarheid van de energievoorziening te waarborgen?</li> </ul>

### 3.3 Resultaten van het inventarisatieproces

In deze paragraaf beschrijven wij de resultaten die wij hebben verkregen door het in de vorige paragraaf beschreven inventarisatieproces te doorlopen. De resultaten zijn gebaseerd op literatuurstudie, gebruik van eerdere scenariostudies en interviews met stakeholders en experts.

#### 3.3.1 Identificatie van de relevante uitkomsten van het energievoorzieningsproces

In de Kamerbrief “Contouren nationaal plan energiesysteem” van 10 juni 2022 benoemt de minister zes publieke belangen die gemeoid zijn met het energiesysteem, met daarbij soms verschillende deelaspecten:

- **Betaalbaarheid**, met aandacht voor de laagste inkomensgroepen en bedrijven “die te maken hebben met een ongelijk internationaal economisch speelveld”.
- **Betrouwbaarheid**, in de zin van een flexibel, geïntegreerd systeem en in de zin van strategische onafhankelijkheid van buitenlandse energielevering.
- **Duurzaamheid**, met betrekking tot de uitstoot van broeikasgassen en een circulair en duurzaam gebruik van grondstoffen.
- **Veiligheid**, met een onderscheid naar fysieke, gezondheids-, milieu-, digitale en strategische risico's.
- **Leefomgevingskwaliteit**, met een onderscheid naar landschapskwaliteit en natuurontwikkeling, luchtkwaliteit, geluidshinder en ruimtegebruik.
- **Maatschappelijke betrokkenheid**, waarbij gestreefd wordt naar een proces waarin alle verschillende belangen inbreng hebben die tot bijsturing kan leiden.

De Kamerbrief geeft hiermee aan op welke uitkomsten de Rijksoverheid wil sturen. Een deel van de genoemde belangen staat al jarenlang centraal in het energiebeleid (betaalbaarheid, betrouwbaarheid en duurzaamheid). Andere zijn pas recent prominenter in beeld gekomen. Dat geldt bijvoorbeeld voor leefomgevingskwaliteit en maatschappelijke betrokkenheid. Dit laat zien dat wat relevant wordt geacht (en dus als een fundamentele keuze wordt gezien) ten dele tijdsafhankelijk is.

De belangrijkste vraag die deze lijst oproept, is dan ook of er relevante uitkomsten zijn die in deze lijst ontbreken, maar waarop wel gestuurd zou moeten worden. Dit is een belangrijke vraag, omdat gebleken is dat uitkomsten vaak pas aan de lijst worden toegevoegd als zich specifieke problemen voordoen op een bepaald gebied. Zo werd veiligheid weer een belangrijk begrip toen de aardbevingsproblematiek in Groningen de kop opstak, werd ruimtelijke inpasbaarheid toegevoegd toen bleek dat de ruimte voor nieuwe energieprojecten schaars was en krijgt maatschappelijke betrokkenheid meer aandacht nu een gebrek aan lokaal draagvlak voor de energietransitie een remmende factor blijkt.

Het is dan ook waarschijnlijk dat er nieuwe uitkomsten aan bovenstaande lijst zullen worden toegevoegd zodra zich nieuwe, onvoorziene problemen voordoen. Daarom is bij het ontwerpen van een systeem aandacht nodig voor de mogelijkheid dat waarden in de loop der tijd veranderen. Van de Poel (2021)<sup>2</sup> onderscheidt bijvoorbeeld drie systeemeigenschappen die hierbij relevant zijn:

- **Robuustheid**: de mate waarin een systeem bij veranderende waarden goed presteert zonder aanpassingen aan de systeemstructuur en de manier waarop het systeem functioneert.
- **Aanpassingsvermogen**: de mate waarin de systeemstructuur bij veranderende waarden aangepast kan worden om het systeem anders te laten functioneren en zo beter te presteren.
- **Flexibiliteit**: de mate waarin het systeem bij veranderende waarden anders kan functioneren en zo beter presteren zonder dat de systeemstructuur hoeft te worden aangepast.

---

<sup>2</sup> Van de Poel (2021). Design for value change. Ethics and information technology 23 (27-31).

Robuustheid, aanpassingsvermogen en flexibiliteit zijn te karakteriseren als meta-waarden: ze vormen zelf geen relevante uitkomsten van het energievoorzieningsproces, maar geven aan in welke mate de gewenste uitkomsten behaald kunnen worden wanneer de onderliggende waarden veranderen. Ze komen dan ook verder aan bod in hoofdstuk 5 en 6, waar de consequenties van verschillende keuzes tegen elkaar worden afgewogen.

Daarnaast kunnen door middel van literatuurstudie wel concrete waarden worden geïdentificeerd die kandidaat zijn om in de lijst met publieke belangen te worden opgenomen. Drie begrippen die de laatste jaren aan belang hebben gewonnen in openbare publicaties over energie zijn: *energy poverty*, *energy democracy* en *energy justice*.<sup>3</sup> In het eerste begrip is de discussie over betaalbaarheid te herkennen, het tweede is gekoppeld aan maatschappelijke betrokkenheid, maar de derde heeft geen duidelijke pendant in de lijst met publieke belangen.

Toch kwam juist dit begrip meerdere malen terug in de interviews. Zo werd de vraag opgeworpen of het rechtvaardig is dat subsidies voor verduurzaming vooral naar hogere-inkomensgroepen gaan. Ook werd de vraag gesteld of het rechtvaardig is dat schaarse netcapaciteit altijd wordt toegewezen aan de voorste in de rij (het '*first come, first served*'-principe). De vraag wie onder welke voorwaarden toegang krijgt tot infrastructuur en wie niet, kan ook in zijn algemeenheid worden beschouwd als een rechtvaardigheidsvraagstuk. Verder speelt in het publieke debat de vraag of het huidige energie- en klimaatbeleid rechtvaardig is ten opzichte van toekomstige generaties. Tot slot speelt er ook een rechtvaardigheidsvraag bij het inkopen van energie uit landen met dubieuze regimes die deze inkomsten kunnen gebruiken voor onwenselijke politieke doeleinden.

Wanneer rechtvaardigheid als aparte uitkomst aan de lijst met publieke belangen zou worden toegevoegd, zou dit kunnen leiden tot andere keuzes bij de inrichting van het energiesysteem. Subsidies zouden dan bijvoorbeeld niet meer alleen toegewezen worden op basis van effectiviteit, maar ook met het oog op een eerlijke verdeling tussen verschillende bevolkingsgroepen.

Daarbij moet nog een onderscheid gemaakt worden tussen de rechtvaardigheid van de uitkomsten en de rechtvaardigheid van de processen als gevolg waarvan die uitkomsten tot stand komen. Beide vormen kunnen naast elkaar bestaan, maar ook ontbreken. Een bepaalde uitkomst kan als rechtvaardig worden gezien op basis van de manier waarop deze tot stand is gekomen, onafhankelijk van wat de uitkomst precies is. Omgekeerd kan een uitkomst ook als onrechtvaardig ervaren worden uitsluitend op basis van de manier waarop deze tot stand is gekomen.

Met betrekking tot beide aspecten van rechtvaardigheid moet dan ook een fundamentele keuze gemaakt worden of zij expliciet tot uiting moeten komen in de beleidsdoelen en, zo ja, hoe dit het beste kan gebeuren: moeten zij opgenomen worden als één of twee aparte doelen, moeten zij onderdeel uitmaken van de overige doelen, of worden zij geacht voldoende geborgd te worden door de andere doelen? Dit is de eerste fundamentele keuzevraag:

- *1a. Moet rechtvaardigheid als aparte waarde worden toegevoegd aan de huidige lijst van publieke belangen?*

Het beantwoorden van deze vraag valt buiten de scope van dit onderzoek, maar in de vervolgstappen gaan wij ervanuit dat het antwoord op deze vraag "ja" is. We nemen rechtvaardigheid dus mee als relevante uitkomst in de rest van het onderzoek.

---

<sup>3</sup> Dit kan bijvoorbeeld zichtbaar gemaakt worden met de volgende webtool: <https://books.google.com/ngrams/>.

Naast rechtvaardigheid zijn er mogelijk nog meer waarden die een plaats verdienen in de verzameling van relevante uitkomsten. Wij hebben in onze analyse geen andere concrete waarden geïdentificeerd, maar dat betekent niet dat ze er niet zijn. Voor de overige stappen doorlopen kunnen worden, moet daarom in ieder geval een antwoord worden gegeven op de volgende fundamentele keuzevraag:

- *1b. Moeten er nog andere waarden worden toegevoegd aan de huidige lijst van publieke belangen?*

In het vervolg van het onderzoek gaan wij ervanuit dat het antwoord op deze vraag “nee” is, maar dat is een zuiver pragmatische keuze om de scope te beperken. Het antwoord op deze keuzevraag moet uiteindelijk gegeven worden door de verantwoordelijke bewindspersonen.

*Fundamentele keuzevragen bij inventarisatiestap 1:*

- 1a. Moet rechtvaardigheid als aparte waarde worden toegevoegd aan de huidige lijst van publieke belangen?*
- 1b. Moeten er nog andere waarden worden toegevoegd aan de huidige lijst van publieke belangen?*

### 3.3.2 *Definiëren van de relevante uitkomsten*

Om te kunnen sturen op relevante uitkomsten is het van belang dat zij helder zijn gedefinieerd. Daarbij hoort ook een (liefst kwantitatieve) indicator en een grens- of streefwaarde voor deze indicator. Nederlandse beleidsstukken hanteren over het algemeen echter geen precieze, eenduidige definities. Dit is voor de ene uitkomst problematischer dan voor de andere.

Zoals in de vorige stap besproken, voegen we in dit onderzoek **rechtvaardigheid** toe aan de lijst met relevante uitkomsten. Als gevolg daarvan is er een definitie nodig van rechtvaardigheid, een of meer indicatoren en grens- of streefwaarden van die indicatoren. Omdat rechtvaardigheid zowel een inhoudelijk aspect als een procedureel aspect heeft, moet dit tweemaal gebeuren en leidt dit dus tot twee fundamentele keuzevragen:

- *2a. Wanneer wordt de verdeling van kosten en baten binnen het energiesysteem beschouwd als rechtvaardig?*
- *2b. Bij welke vormgeving van de besluitvormingsprocessen met betrekking tot het energiesysteem worden deze als rechtvaardig ervaren?*

Onder deze twee algemene keuzevragen met betrekking tot rechtvaardigheid, vallen meer specifieke rechtvaardigheidskwesties, zoals een rechtvaardige verdeling van subsidies en belastingen op energie en een rechtvaardige manier om de toegang tot (schaarse) infrastructuur regelen.

De afgelopen jaren is er in het kader van **betalbaarheid** vooral geprobeerd de hoogte van de energierekening te beperken. Daarbij is echter nooit aangegeven wanneer de energierekening precies laag genoeg was. Dit was tot voor kort geen probleem, maar door de enorme stijging van de energieprijzen is duidelijk geworden dat de energierekening voor een deel van de bevolking (en bedrijven) nu onbetaalbaar is. Dit betekent dat er ingegrepen moet worden op basis van een keuze voor het niveau waarop de energierekening nog betaalbaar wordt geacht. Dit is te vertalen naar de volgende fundamentele keuzevraag:

- 2c. Bij welk prijsniveau voor welk type gebruiker wordt energie gezien als betaalbaar?

Voor de **betrouwbaarheid** van de energievoorziening bestaan daarentegen al jaren zeer precieze definities en indicatoren. Er zijn realisatienormen voor de maximale duur en omvang op jaarbasis van leveringsonderbrekingen en voorzorgsnormen voor de productiemiddelen die aangehouden moeten worden.

Bij de interviews kwam dan ook een andere vraag aan de orde: zijn de oude definities nog wel van toepassing op het energiesysteem van de toekomst? Dat systeem wordt namelijk gekenmerkt door een decentrale inrichting, met lokale productie, opslag, conversie en teruglevering. In een dergelijk systeem is het mogelijk zinvoller om lokale subsystemen robuust in te richten dan om een centrale, nationale norm te handhaven.

Dergelijke overwegingen vallen onder de noemer van operationele leveringszekerheid: de mate waarin de energievoorziening technisch in staat is om aan de vraag te voldoen. Onder deze noemer vallen ook zaken als de kans op black-outs. De laatste tijd gaan er ook stemmen op om de (tijds) aansluiting op het elektriciteitsnet onder de noemer van leveringszekerheid te scharen, op basis van de redenering dat wie moet wachten op een aansluiting, in feite ook geen leveringszekerheid heeft.

Daarnaast zijn er vraagstukken die kunnen worden geschaard onder het begrip strategische leveringszekerheid: de mate waarin de energievoorziening (inclusief de daarvoor benodigde grondstoffen) afhankelijk is van andere politieke entiteiten die deze afhankelijkheid kunnen inzetten als een politiek wapen.

Ook dit begrip lijkt aan herziening toe. De afgelopen jaren is de importafhankelijkheid van Nederland en de EU gestaag gegroeid, deels door uitputting van lokale bronnen en deels door de opkomst van duurzame technologie waarvoor grondstoffen nodig zijn die binnen de EU niet of onvoldoende beschikbaar zijn. De coronacrisis heeft echter de kwetsbaarheid van lange aanvoerketens laten zien en de invasie van Oekraïne heeft de risico's van importafhankelijkheid weer voelbaar gemaakt.

Er is daarom sprake van twee fundamentele keuzevragen:

- 2d. Welke definitie van operationele leveringszekerheid hanteren we in de context van het toekomstige energiesysteem?
- 2e. Welke definitie van strategische leveringszekerheid hanteren we in de context van het toekomstige energiesysteem?

Ook voor **duurzaamheid** geldt een heldere definitie en operationalisering: het maximale uitstootniveau van CO<sub>2</sub>-equivalenten. In de Kamerbrief wordt echter ook gesproken over een circulair en duurzaam gebruik van grondstoffen. Hiervoor is nog onduidelijk welke definities en streefwaarden gehanteerd zullen worden. Ook dit is een fundamentele keuzevraag:

- 2f. Wanneer geldt materiaalgebruik als circulair en duurzaam?

Voor de verschillende **veiligheidsrisico's** bestaan over het algemeen heldere definities en zijn of worden er normenkaders ontwikkeld om acceptabele risiconiveaus te bepalen. Er lijkt op dit gebied dan ook geen sprake van fundamentele keuzevragen.

Bij **leefomgevingskwaliteit** is het beeld gemengd. Voor zaken als luchtkwaliteit en geluidshinder gelden duidelijke normen. Ruimtegebruik, landschapskwaliteit en natuurontwikkeling hangen samen en zijn diffuser van aard. Met name voor ruimtegebruik is er behoefte aan een heldere definitie en grenswaarde. De beschikbare ruimte voor het energiesysteem is een belangrijke randvoorwaarde die de keuzeruimte voor het gebruik van verschillende technologieën inperkt en impact heeft op de ruimte voor andere vormen van ruimtegebruik zoals woningbouw, landbouw en natuurontwikkeling. Daarbij speelt ook de vraag in hoeverre verschillende vormen van ruimtegebruik gecombineerd kunnen worden. Denk bijvoorbeeld aan zonnevelden met een natuur- of recreatiefunctie. Meervoudig ruimtegebruik kan de efficiëntie van het ruimtegebruik verhogen, voor zover het de kwaliteit van landschap en natuur niet nadelig beïnvloedt. Dit leidt tot de volgende twee fundamentele keuzevragen:

- 2g. Welke ruimte in Nederland (hoeveelheid en locatie) mag gebruikt worden door het energiesysteem?
- 2h. Welke vormen van meervoudig ruimtegebruik zijn wenselijk op welk type locatie?

**Maatschappelijke betrokkenheid** leent zich minder goed voor een precieze definitie in termen van uitkomstvariabelen, omdat het meer betrekking heeft op het totstandkomingsproces van de uitkomsten dan de uitkomsten zelf. Om te komen tot een definitie zou gedacht kunnen worden aan de mate waarin verschillende gezichtspunten zijn meegenomen in de besluitvorming en/of de mate waarin de besluiten op draagvlak kunnen rekenen binnen de samenleving.

*Fundamentele keuzevragen bij inventarisatiestap 2:*

*2a. Wanneer wordt de verdeling van kosten en baten binnen het energiesysteem beschouwd als rechtvaardig?*

*2b. Bij welke vormgeving van de besluitvormingsprocessen met betrekking tot het energiesysteem worden deze als rechtvaardig ervaren?*

*2c. Bij welk prijsniveau voor welk type gebruiker wordt energie gezien als betaalbaar?*

*2d. Welke definitie van operationele leveringszekerheid hanteren we in de context van het toekomstige energiesysteem?*

*2e. Welke definitie van strategische leveringszekerheid hanteren we in de context van het toekomstige energiesysteem?*

*2f. Wanneer geldt materiaalgebruik als circulair en duurzaam?*

*2g. Welke ruimte in Nederland (hoeveelheid en locatie) mag gebruikt worden door het energiesysteem?*

*2h. Welke vormen van meervoudig ruimtegebruik zijn wenselijk op welk type locatie?*

### 3.3.3 *Prioriteren van de relevante uitkomsten*

Idealiter wordt het energiesysteem zo ingericht dat alle gewenste uitkomsten gerealiseerd worden. In de praktijk zorgt het sturen op meerdere uitkomsten echter vaak voor conflict. Het bevorderen van de ene uitkomst gaat namelijk vaak ten koste van de andere.

In de vorige paragraaf is al benoemd dat aan elk doel een grens- of streefwaarde gekoppeld moet worden. Wanneer het energiesysteem niet zodanig vormgegeven kan worden dat de streefwaarden van twee relevante uitkomsten beide worden behaald, zijn deze met elkaar in conflict. In een dergelijke situatie moet er een fundamentele keuze gemaakt worden hoe met een dergelijk conflict wordt omgegaan.

Dit kan bijvoorbeeld gedaan worden door de beleidsdoelen hiërarchisch ten opzichte van elkaar te rangschikken. De uitkomst hiervan is een 'merit order' van beleidsdoelen: welk doel moet in ieder geval verwezenlijkt worden en voor welk doel is de verwezenlijking conditioneel ten opzichte van andere doelen? In systeemtheoretische termen betekent dit dat de uitkomst met de hogere prioriteit als randvoorwaarde wordt opgelegd aan het optimalisatieproces van de uitkomst met de lagere prioriteit. Concreet kan dit bijvoorbeeld betekenen dat het bevorderen van de betaalbaarheid (een goedkoper energiesysteem) niet ten koste mag gaan van de betrouwbaarheid van de levering. Een bepaald minimaal niveau van betrouwbaarheid wordt dan als randvoorwaarde opgelegd aan het nastreven van betaalbaarheid.

Er zijn echter ook andere manieren denkbaar om met een dergelijk conflict om te gaan. Zo kunnen ook de grens- en /of streefwaarden van beleidsdoelen worden bijgesteld tot een punt waarop ze niet meer met elkaar in conflict zijn. Bovenstaande afweging kan worden samengevat door de volgende fundamentele keuzevraag:

- *3a. Hoe moet worden omgegaan met conflicten tussen beleidsdoelen?*

Een andere mogelijkheid is dat de uiterste grenswaarden van twee relevante uitkomsten wel behaald worden, maar dat de optimale vormgeving van het energiesysteem afhangt van hun relatieve belang. Er kan zich bijvoorbeeld een situatie voordoen waarin voldaan is aan de minimale eisen voor een betaalbare en betrouwbare energievoorziening en de vraag is of we binnen deze randvoorwaarden de voorkeur geven aan een goedkoper of aan een betrouwbaarder energiesysteem. Dit kan zich dan vertalen in de keuze tussen een additionele investering in de betrouwbaarheid van de elektriciteitsnetten en een verlaging van de transporttarieven. Om deze keuze te kunnen maken, moet eerst vastgelegd worden welke relatieve waarde aan het verbeteren van beide uitkomsten wordt toegekend. Dit kan worden gedaan door de volgende fundamentele keuzevraag te beantwoorden:

- *3b. Hoe worden positieve effecten op het ene beleidsdoel afgewogen tegen negatieve effecten op het andere?*

Enkele voorbeelden van kwesties waarbij verschillende uitkomsten met elkaar in conflict zijn of tegen elkaar afgewogen moeten worden zijn hieronder gegeven:

- De eisen die betrouwbaarheid, duurzaamheid, veiligheid en leefomgevingskwaliteit stellen aan het energiesysteem werken kostenverhogend. Dit zorgt voor een conflict met het streven naar betaalbaarheid. Er moet dan ook een keuze gemaakt worden hoeveel de kosten van het energiesysteem mogen stijgen en wie hiervoor de rekening betaalt.
- De verduurzaming van het energiesysteem botst met andere belangen. De keuze die hier voorligt is in hoeverre verduurzamingsdoelen gehandhaafd worden als deze de betaalbaarheid, betrouwbaarheid en leefomgevingskwaliteit verminderen, veiligheidsrisico's opleveren en beperkte maatschappelijke betrokkenheid toelaten.
- In het Groningen-dossier komt een conflict tussen betrouwbaarheid en veiligheid aan het licht. Hier moet een afweging gemaakt worden tussen de betrouwbaarheid van de aardgasvoorziening en de veiligheid van de lokale bevolking.
- Er is een spanningsveld tussen enerzijds het belang van een betaalbare en duurzame energievoorziening en anderzijds de negatieve effecten op de leefomgevingskwaliteit en veiligheid die dit met zich meebrengt. De vraag is hoe deze tegen elkaar worden afgewogen. Worden keuzes uiteindelijk gemaakt om de energievoorziening te optimaliseren, of krijgt het voorkomen van negatieve effecten op de lokale omgeving voorrang?



*Fundamentele keuzevragen bij inventarisatiestap 3:*

*3a. Hoe moet worden omgegaan met conflicten tussen beleidsdoelen?*

*3b. Hoe worden positieve effecten op het ene beleidsdoel afgewogen tegen negatieve effecten op het andere?*

### 3.3.4 *Identificeren inrichtingskeuzes voor het energiesysteem*

Zoals besproken in paragraaf 2.3, delen wij het energiesysteem conceptueel op in drie lagen (bestuurlijk, economisch en fysiek) en drie ketenschakels (productie, bewerking en verbruik). Bij het identificeren van de inrichtingskeuzes zijn alle schakels van belang. We concentreren ons daarbij in eerste instantie alleen op de fysieke laag, want hoe deze inrichtingskeuzes worden verdeeld over de bestuurlijke en de economische laag komt in de volgende stappen aan de orde.

Om grip te krijgen op de onzekerheden over hoe het energiesysteem van de toekomst er in fysieke zin uitziet, nemen wij reeds ontwikkelde toekomstscenario's als uitgangspunt. We kijken naar de scenario's die ontwikkeld zijn door netbeheerders als onderdeel van de integrale infrastructuurverkenning 2030-2050 (ii3050) en naar twee scenario's die zijn ontwikkeld door TNO (ADAPT en TRANSFORM). Deze scenario's zijn ontwikkeld met behulp van geavanceerde computermodellen, die de werking van het fysieke energiesysteem simuleren. Bij de ontwikkeling van de ii3050 scenario's is gebruik gemaakt van het Energy Transition Model (ETM). De scenario's van TNO zijn ontwikkeld met behulp van het OPERA model.

Door te analyseren wat de belangrijkste verschillen zijn tussen de uitkomsten van de scenario's, wordt zichtbaar waar de grootste onzekerheden liggen met betrekking tot de vormgeving van het toekomstige energiesysteem. Door vervolgens te achterhalen welke modelparameters de grootste invloed hebben op deze onzekerheden, wordt duidelijk welke fundamentele keuzes de vormgeving zullen bepalen van die delen van het energiesysteem waarover nu nog de meeste onzekerheid bestaat.

De vier ii3050-scenario's (Regionale sturing, Nationaal, Europees, Internationaal) en twee TNO-scenario's (ADAPT, TRANSFORM) hanteren allemaal dezelfde basisaannamen van klimaatneutraliteit (100% reductie van CO<sub>2</sub>-uitstoot) in 2050. Met welke vormgeving van het energiesysteem dat bereikt wordt, verschilt echter tussen de scenario's. De volgende tabel biedt een overzicht van de scenario's en hun kenmerken. Beschrijvingen van de ii3050- en TNO-scenario's zijn afkomstig uit Faijer et al. (2021) en Scheepers (2022).

Tabel 3.3: Samenvatting scenariostudies naar een klimaatneutraal energiesysteem in 2050

Scenario*	Omschrijving
<b>Regionale sturing</b>	In het Regionale scenario geeft de Nederlandse overheid de sturing van de energietransitie grotendeels aan de lokale en regionale overheidsorganen. De opdracht is om als Nederland volledig zelfvoorzienend te worden. Regionale overheden krijgen de middelen en de verantwoordelijkheid om de energietransitie te leiden. Doordat de regionale overheden veel inzetten op het zelfvoorzienend zijn, is opslag in dit scenario op grote schaal aanwezig. Mocht er voor een langere tijd een verlaagd elektriciteitsaanbod zijn, dan wordt dit opgevangen met geproduceerde waterstof (en groen gas), waarvoor reserves zijn aangelegd.
<b>Nationale sturing</b>	In het Nationale scenario neemt de Rijksoverheid het voortouw. De energietransitie wordt hierdoor een taak van het Rijk, zij streeft in hoge mate tot een zelfvoorzienend, duurzaam en circulair Nederland. Het gevolg hiervan is een reductie in het aantal kleinschalige initiatieven dat tot stand komt vanuit burgers en bedrijven (ten opzichte van het Regionale scenario). De krachtige sturing vanuit het Rijk zorgt voor een duidelijke transitie richting een autonome energievoorziening. Door een duidelijke klimaatneutrale visie tot 2050 komen grootschalige projecten tot stand waar het Rijk de risico's afdekt. Hierdoor zullen projecten met hoge aanloopkosten tot stand komen. Onbalans in het energieaanbod wordt in dit scenario ook opgevangen door nationale opslag o.a. door middel van waterstof.
<b>Europese sturing</b>	In het Europese scenario laat de nationale overheid veel vrijheden toe in hoe de energievoorziening er in 2050 uit zou moeten zien. In Europees verband wordt er wel een algemene CO <sub>2</sub> -belasting ingevoerd. Deze belasting geldt voor alle sectoren en gaat dus verder dan het huidige ETS, dat alleen voor de energie-intensieve industrie en elektriciteitsproducenten geldt. Deze CO <sub>2</sub> -heffing neemt progressief toe richting 2050, waardoor CO <sub>2</sub> -emitterende producten en processen steeds onaantrekkelijker worden en uiteindelijk verdwijnen. Maatregelen vinden daar in Europa plaats waar dat het meeste nut heeft en de business case het meest gunstig is. In dit scenario zal er tot aan 2050 gebruik worden gemaakt van gas met CCS, aangezien er wordt aangenomen dat dit goedkoper is dan veel alternatieve technologieën. Een ander deel van de installaties die op gas draaien zal uiteindelijk overgaan op groen gas (mogelijk geïmporteerd). Dit zal ook als back-up worden gebruikt als er op korte of langere termijn problemen zijn met de energievoorziening.
<b>Internationale sturing</b>	Het Internationale scenario gaat uit van een volledig open internationale markt op mondiaal niveau, waarbij er tevens op mondiaal niveau een krachtig klimaatbeleid wordt gevoerd. Dit betekent dat er geen invoertarieven, quota's of andere maatregelen binnen of buiten Europa van kracht zijn die handel kunnen belemmeren. Nederland is niet zelfvoorzienend, waardoor het afhankelijk is van import. Het resultaat hiervan is een geavanceerde internationale infrastructuur (binnen Europa) voor de uitwisseling van energiedragers (waterstof, biomassa, biobrandstof).
<b>ADAPT</b>	In het ADAPT-scenario bouwt Nederland voort op zijn huidige sterktes, maar zorgt het er wel voor dat de CO <sub>2</sub> -emissies dalen. In de afgelopen decennia hebben olie, kolen en gas gezorgd voor een sterke industrie, een sterke transport- en logistieke sector, een betrouwbare elektriciteitsvoorziening en comfortabel verwarmde huizen. In dit toekomstbeeld kiezen de Nederlanders voor zekerheid: behoudt van werkgelegenheid en van de huidige comfortabele levensstijl. Duurzaamheid wordt minder belangrijk gevonden. Dat vraagt om energiedragers die lijken op wat we nu hebben, maar dan CO <sub>2</sub> -neutraal. Het huidige systeem wordt aangepast en geoptimaliseerd, terwijl de impact op energiegebruikssectoren relatief beperkt is. Nationale en lokale overheden nemen het voortouw en sturen burgers en bedrijven bij het maken van keuzes ten aanzien van de energietransitie met concrete beleidsmaatregelen. De mobiliteitsvraag en ook de industriële productie blijven groeien. Voor de internationale luchtvaart en scheepvaart, waarvan de broeikasgasemissies buiten de nationale doelstelling vallen, wordt gestreefd naar een halvering van de broeikasgasemissies. In dit scenario zijn geen grote maatschappelijke bezwaren tegen gebruik van fossiele brandstoffen in combinatie met CO <sub>2</sub> -afvang en -opslag. Ook wordt een ruime import voor biomassa geaccepteerd.
<b>TRANSFORM</b>	In het TRANSFORM-scenario loopt Nederland en Europa voorop in de strijd tegen klimaatverandering en voor duurzaamheid. Met zijn sterke kennisinfrastructuur en innovatieve bedrijfsleven is Nederland ideaal gepositioneerd om een nieuwe, schone, energiezuinige economie op te bouwen. De bewustheid van de Nederlanders van hun energiegebruik en hun CO <sub>2</sub> -voetafdruk leidt tot een gedragsverandering en allerlei duurzame initiatieven. Nieuwe technologieën worden enthousiast omarmd. De overheid heeft hier een stimulerende en voorwaardenscheppende rol en is niet bang om verstrekkende beslissingen te nemen. Doordat burgers meer milieubewust zijn en daar ook naar handelen, neemt de energievraag af, verandert de mobiliteitsvraag (bijv. meer gebruik van openbaar vervoer en fiets) en de vraag naar milieubelastende industriële en agrarische producten (bijv. dalende vleesconsumptie). Ook bedrijven nemen initiatieven tot een ambitieuze transformatie door bestaande processen te vervangen door duurzame alternatieven. De industrie wordt minder energie-intensief, er worden zoveel mogelijk gerecyclede en duurzaam verkregen grondstoffen ingezet en een deel van de economische activiteit verschuift naar de dienstensector die daardoor groeit. Ook leidt de maatschappelijke verandering tot aanpassingen in de agrarische sector, zoals meer duurzame landbouw en minder veeteelt. Voor de internationale luchtvaart en scheepvaart, waarvan de broeikasgasemissies buiten de nationale doelstelling vallen, geldt een 95% reductiedoelstelling. CO <sub>2</sub> -opslag wordt slechts beperkt toegepast en biomassa wordt vooral ingezet voor toepassingen waarvoor geen alternatieven zijn.

Op basis van de omschrijvingen in de voorgaande tabel kunnen we de meest in het oog springende verschillen tussen de scenario's vaststellen. De scenario's verschillen bijvoorbeeld sterk in de mate van autarkie; waar in het Regionale ii3050-scenario een zeer hoge mate van energie-autonomie wordt nagestreefd, is in het Internationale ii3050-scenario de energie-afhankelijkheid van andere landen of regio's juist zeer groot. Andere opmerkelijke verschillen zijn de aan- of afwezigheid van energie-intensieve industrieën, de mate waarin energieopwekking gecentraliseerd versus decentraal (lokaal) plaatsvindt, de manier waarop wordt voorzien in leveringszekerheid (zoals *curtailment*, interconnectie, batterijen, regelbaar vermogen, *power-to-gas*, seizoensopslag, vraagsturing), en de mate waarin de handel in duurzame moleculen (waterstof, groen gas etc.) internationaal plaatsvindt.

De vraag die aan de andere voorafgaat, heeft betrekking op de soorten economische activiteiten die in Nederland plaatsvinden in 2050. Deze bepalen de hoeveelheid energie die nodig is en stellen eisen aan het soort energiedrager, de locatie en het moment waarop de energie nodig is. Er is op dit moment nog geen overkoepelende visie op dit gebied, waardoor er veel vragen leven. Wat is de toekomst van de energie-intensieve industrie in Nederland? Willen we datacentra in Nederland? Hoe ziet de landbouwsector van de toekomst eruit? Streven we naar het aanpassen van bestaande processen, of nemen we daar afscheid van en ontwikkelen we nieuwe bedrijfstakken? Dergelijke vragen zijn samen te vatten met behulp van de fundamentele keuzevraag:

- *4a. Welke economische activiteiten willen we in de toekomst wel in Nederland en welke niet?*

Het antwoord op deze vraag heeft een bepalende invloed op de Nederlandse vraag naar energie. De volgende vraag is dan waar we deze energie vandaan willen halen. Streven we naar zelfvoorzienendheid, of willen we onderdeel zijn van internationale markten en aanvoerketens? Deze vraag speelt overigens niet alleen voor de energiedragers zelf, maar ook voor de technologie en grondstoffen die nodig zijn bij het opwekken, converteren, transporteren en opslaan van energie. Dit kan geformuleerd worden als de volgende fundamentele keuzevraag:

- *4b. In welke mate willen we afhankelijk zijn van het buitenland voor welke soorten energie, grondstoffen en technologie?*

Het antwoord op deze keuzevraag bepaalt hoeveel energieopwekking er nodig is in Nederland. Dit leidt vervolgens weer tot de vraag hoe deze energie wordt opgewekt. Op het gebied van energieproductie spelen nog veel vragen die beantwoord moeten worden voordat energieproducenten voldoende informatie en zekerheid hebben om een goede investeringsbeslissing te kunnen maken. Welke rol is er weggelegd voor kernenergie in het energiesysteem van de toekomst? Onder welke voorwaarden kan er gebruik gemaakt worden van biomassa? In hoeverre maakt de afvang en opslag van CO<sub>2</sub> fossiele bronnen acceptabel? Kortom:

- *4c. Welke vormen van energieproductie worden toegestaan en gefaciliteerd?*

Als deze vraag ook is beantwoord, kan nagedacht worden over welke vorm het fysieke energiesysteem moet krijgen. Daarbij moet op nationaal niveau een afweging gemaakt worden tussen een centrale en een decentrale opzet van het systeem. Houden we vast aan de huidige opzet, waar productie, flexibiliteit, opslag en transportcapaciteit op nationaal niveau voldoende moeten zijn? Of gaan we toe naar een systeem waar lokaal en regionaal wordt voorzien in productie- en balanceringsmiddelen en er alleen waar nodig verbindingen op nationaal niveau worden gelegd? In het huidige systeem zijn elektriciteit en gas vooral nationaal georganiseerd, terwijl warmtenetten lokaal van aard zijn en de brandstoffenmarkt juist internationaal is

georiënteerd. Bij elektriciteit zien we echter dat het lokale model in opkomst is en het is nog de vraag hoe de waterstofmarkt zich gaat ontwikkelen. De fundamentele keuzevraag is hier dus:

- *4d. Welke vormen van decentralisatie willen we in het toekomstige energiesysteem?*

Naast de vraag op welk niveau het zwaartepunt van het systeem ligt, is het dan nog de vraag in welke mate verschillende subsystemen aan elkaar gekoppeld moeten worden. Deze vraag speelt voor verschillende landen, maar ook voor verschillende energiedragers. Door verdergaande integratie van bijvoorbeeld het elektriciteitssysteem in Noordwest-Europa, kunnen landen elkaar ondersteunen om schokken op te vangen en verschillende elektriciteitsbronnen optimaal inzetten, maar worden landen ook meer afhankelijk van elkaar en neemt hun autonomie af. Ook tussen energiedragers zien we een dergelijke afweging. In hoeverre is er in de toekomst bijvoorbeeld nog sprake van gescheiden markten voor elektriciteit en waterstof, met aparte regelgeving en bedrijven die in verschillende markten opereren? Of leidt veelvuldige conversie van energiedragers en integratie van systemen uiteindelijk tot een enkele markt? Dit leidt tot de volgende fundamentele keuzevraag:

- *4e. Welke koppelingen en welke mate van integratie willen we tussen landen en markten?*

*Fundamentele keuzevragen bij inventarisatiestap 4:*

*4a. Welke economische activiteiten willen we in de toekomst wel in Nederland en welke niet?*

*4b. In welke mate willen we afhankelijk zijn van het buitenland voor welke soorten energie, grondstoffen en technologie?*

*4c. Welke vormen van energieproductie worden toegestaan en gefaciliteerd?*

*4d. Welke vormen van decentralisatie willen we in het toekomstige energiesysteem?*

*4e. Welke koppelingen en welke mate van integratie willen we tussen landen en markten?*

### 3.3.5 *Alloceren van de keuzes aan beslissers in het energiesysteem*

Wanneer bekend is over welke onderdelen van het energiesysteem nog keuzes gemaakt moeten worden, is de volgende vraag wie die keuzes moet maken. Het toewijzen van keuzes verloopt langs een aantal dimensies:

- Op **macroniveau** kan er een onderscheid gemaakt worden tussen keuzes die door de overheid gemaakt worden en keuzes die aan de markt overgelaten worden. Dit onderscheid staat bekend als **overheid versus markt** of publiek versus privaat.
- Daarbij kan er binnen het domein van de overheid onderscheid gemaakt worden tussen keuzes op centraal niveau (de EU en de Rijksoverheid) en op decentraal niveau (provincies, gemeenten, regio's, etc.). dit is het onderscheid **centraal versus decentraal**.
- Op **microniveau** moeten er keuzes gemaakt worden langs andere lijnen. Daarbij kan onderscheid gemaakt worden tussen keuzes die op individueel niveau gemaakt worden of op collectief niveau. Daarbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan keuzes op het niveau van een straat, een wijk, of een VvE. Dit kan worden omschreven als het onderscheid **individueel versus collectief**.

In algemene zin hebben keuzes voor verschillende varianten op dit gebied een aantal algemene consequenties:

- Een keuze die door de overheid gemaakt wordt, betekent meestal dat er op korte termijn duidelijkheid komt over een oplossingsrichting, terwijl de keuze om iets aan de markt over te laten vaak betekent dat er sprake is van een geleidelijk proces waarvan de uitkomst niet op

voorhand vastligt. Dit geeft meer flexibiliteit, maar minder directe sturingsmogelijkheden.

Daarnaast zijn marktpartijen vaak beter in staat om in bestaande systemen de efficiëntie te maximaliseren, maar is de overheid vaak nodig om in situaties met grote onzekerheid investeringen te realiseren en financiering beschikbaar te stellen.

- Bij decentrale en individuele keuzes is er meer ruimte voor maatwerk en vrijheid om iets op een manier te doen die past bij lokale omstandigheden en voorkeuren. Bij centrale en collectieve keuzes kan er daarentegen efficiënter gebruik worden gemaakt van middelen en zijn de keuzes van verschillende partijen beter op elkaar afgestemd.

Na de liberalisering van de energiemarkt in de jaren negentig en een aantal splitsingen en privatiseringen van energiebedrijven, is in het huidige energiesysteem redelijk uitgekristalliseerd welke beslissing waar ligt. De Rijksoverheid bepaalt het wettelijk kader, de netbeheerders verzorgen publieke taken met daarbij enige ruimte voor andere activiteiten, private ondernemingen produceren, verhandelen en leveren energie en de toezichhouder houdt toezicht op zowel publieke als private activiteiten. In de energietransitie ontstaan echter gaten in deze onderverdeling, of voldoet de oude indeling niet meer en moet er een nieuwe structuur ontworpen worden.

Een fundamentele keuze die in de interviews meerdere malen werd benoemd is die voor het ruimtelijk beleid. De ruimtelijke inpassing van energie-infrastructuur is een belangrijk vraagstuk, dat ook terugkomt in de lijst van publieke belangen.

Op dit moment is de provincie beslissingsbevoegd als het gaat om het aanwijzen van gebieden voor de opwekking, opslag, of transport van energie. Daaraan worden echter door verschillende ministeries randvoorwaarden opgelegd, waarbij soms onduidelijk is hoe deze zich tot elkaar verhouden en hoe ze toegepast moeten worden. Daarnaast spelen gemeenten een actieve rol bij het bestemmen van locaties voor bepaalde doeleinden. Deze betrokkenheid van meerdere overheidslagen leidt bij veel stakeholders tot onduidelijkheid over het besluitvormingsproces en zorgt voor vertraging. De fundamentele keuzevraag is dan ook:

- *5a. Hoe kan de verdeling van verantwoordelijkheden met betrekking tot het alloceren van ruimte aan energie-infrastructuur geoptimaliseerd worden?*

Een ander probleem met betrekking tot beslissingsbevoegdheid is de omschakeling naar nieuwe energiedragers. Dit speelt bijvoorbeeld bij de warmtetransitie in de gebouwde omgeving. Keuzes voor de aanleg van infrastructuur voor verschillende energiedragers (elektriciteit, warmte, groen gas) worden collectief genomen, maar individuele eindgebruikers houden de ruimte om eigen keuzes te maken met betrekking tot hun energiegebruik. Dit kan bijvoorbeeld tot de situatie leiden dat een collectief netwerk in stand gehouden moet worden ten behoeve van een individuele gebruiker, of dat investeringen in energie-infrastructuur niet tot stand komen omdat het gebruik ervan niet afgedwongen kan worden. Omgekeerd kunnen keuzes die volledig top-down tot stand komen individuele initiatieven en experimenten hinderen en raken deze aan individuele rechten en vrijheden. Er moet hier dus een fundamentele keuzevraag beantwoord worden om een balans te vinden tussen het realiseren van collectieve belangen en het waarborgen van individuele keuzevrijheid.

- *5b. Voor welke gebruiksfuncties van energie moet collectief gekozen worden voor een energiedrager?*

Met betrekking tot collectieve beslissingen over de toepassing van energiedragers speelt nog een verwante vraag. Waar bovenstaande vraag de individuele toepassing als vertrekpunt heeft, kan in plaats daarvan ook geredeneerd worden vanuit de energiedrager. Als een energiedrager schaars

is, kan deze niet voor alle toepassingen worden ingezet. Er moet dan een keuze gemaakt worden welke toepassing voorrang krijgt boven een andere. Dit is bijvoorbeeld het geval voor biomassa, groen gas en waterstof. Deze keuze kan aan de markt worden overgelaten. In dat geval zal de energiedrager naar de gebruiker met de hoogste betalingsbereidheid gaan. Mogelijk is dit echter niet de toepassing met de hoogste maatschappelijke waarde. Zo kan beargumenteerd worden dat het verbranden van hoogwaardige energiedragers voor ruimteverwarming ongewenst is, omdat hetzelfde doel bereikt kan worden met laagwaardige warmtebronnen. De hoogwaardige energiedragers kunnen dan bijvoorbeeld ingezet worden als grondstof voor chemische processen. Daarom zal van geval tot geval bekeken moeten worden waar een collectieve keuze noodzakelijk is.

- *5c. Voor welke schaarse energiedragers moet collectief gekozen worden welke toepassing voorrang krijgt?*

De derde kwestie waar verantwoordelijkheden moeten worden heroverwogen is bij de keuze tussen publiek en privaat. Dit is bijvoorbeeld aan de orde bij de nieuwe Warmtewet. In de conceptwet werd gekozen voor (hoofdzakelijk) private warmtebedrijven die door gemeenten als verantwoordelijke aangewezen zouden worden voor een warmtekavel. In het daaropvolgende politieke proces werd echter duidelijk dat gemeenten graag een grotere rol zagen voor publieke warmtebedrijven en deze rol wettelijk verankerd wilden zien. Dit heeft geleid tot een aanpassing van het wetsvoorstel, maar er is tot op heden nog geen definitief besluit genomen over de taakverdeling in de warmteketen. De markt voor waterstof is op dit moment volop in ontwikkeling. Een deel van het aardgasnetwerk wordt door een publieke partij omgebouwd tot een waterstofnetwerk, maar voor andere delen van de keten moeten nog keuzes gemaakt worden wat aan de markt overgelaten kan worden en wat niet. Ook transport en opslag voor CO<sub>2</sub> is als nieuwe activiteit in opkomst. De overheid is hierbij betrokken via enkele publieke ondernemingen. Ook hier moet echter nog een toekomstbestendige structuur worden vastgelegd. De overkoepelende fundamentele keuzevraag is hier:

- *5d. Hoe moeten de taken in de energiewaardeketen verdeeld worden over het publieke en het private domein?*

*Fundamentele keuzevragen bij inventarisatiestap 5:*

*5a. Hoe kan de verdeling van verantwoordelijkheden met betrekking tot het alloceren van ruimte aan energie-infrastructuur geoptimaliseerd worden?*

*5b. Voor welke gebruiksfuncties van energie moet collectief gekozen worden voor een energiedrager?*

*5c. Voor welke schaarse energiedragers moet collectief gekozen worden welke toepassing voorrang krijgt?*

*5d. Hoe moeten de taken in de energiewaardeketen verdeeld worden over het publieke en het private domein?*

### 3.3.6 Opleggen van randvoorwaarden aan de beslissers

Wanneer de te maken keuzes zijn toegewezen aan verantwoordelijke partijen, is de volgende vraag binnen welke randvoorwaarden partijen deze keuzes kunnen maken. Partijen zijn namelijk niet volledig vrij in het maken van hun keuzes. Ten eerste worden zij daarin beperkt door wet- en regelgeving. Ten tweede worden zij beïnvloed door financiële instrumenten zoals subsidies en belastingen. Ten derde worden zij beïnvloed door de informatie waarover zij wel of juist niet kunnen beschikken.

De fundamentele vragen in deze categorie liggen dan ook vooral op het gebied van het zoeken naar de juiste prikkels om partijen binnen het energiesysteem 'gewenst gedrag' te laten vertonen. Daarmee wordt in dit geval bedoeld: gedrag dat leidt tot een succesvolle energietransitie.

Het zoeken naar de juiste prikkels speelt op meerdere niveaus. Op macroniveau wordt nagedacht over de vormgeving van het fiscale stelsel. Instrumenten als de energiebelasting, de opslag duurzame energie (ODE), een eventuele CO<sub>2</sub>-belasting en meer algemene instrumenten zoals de btw, moeten tot een samenhangend geheel gesmeed worden dat prikkels geeft voor verduurzaming en energiebesparing zonder de betaalbaarheid van energie voor huishoudens en bedrijven in gevaar te brengen.

- *6a. Hoe moet het fiscale stelsel van het toekomstige energiesysteem eruit komen te zien?*

Een andere kwestie op macroniveau is hoe voldoende middelen gemobiliseerd kunnen worden voor de energietransitie, waarbij met name het vinden van voldoende personeel in de interviews wordt genoemd. Ook hier is er behoefte aan effectieve prikkels om de keuzes van (potentiële) werknemers in de juiste richting te sturen. Daarbij wordt opgemerkt dat er niet alleen behoefte is aan technisch personeel, maar ook aan juridisch geschoolde mensen die ervoor kunnen zorgen dat wetgeving sneller wordt ontwikkeld en aangepast, dat vergunningsaanvragen sneller worden beoordeeld en dat juridische procedures sneller kunnen worden doorlopen. Duidelijk is dat binnen de huidige randvoorwaarden de krapte aan personeel voor vertraging zal zorgen in de energietransitie. De fundamentele keuzevraag is dan ook of er extra randvoorwaarden en mechanismes ontwikkeld moeten worden om dit te voorkomen en, zo ja, hoe deze eruit gaan zien. Naast het opleiden en werven van extra personeel kan daarbij bijvoorbeeld gedacht worden aan het herontwerpen van processen zodat er minder arbeidskrachten bij nodig zijn.

- *6b. Welke randvoorwaarden en prikkels moeten worden geïntroduceerd voor een optimale toewijzing aan en inzet binnen het energiesysteem van schaarse arbeidskrachten?*

Een derde kwestie is hoe bij de inzet van instrumenten zoals normering en subsidies een optimale verdeling van investeringsrisico's tussen publieke en private partijen bereikt wordt. Enerzijds moet worden voorkomen dat de baten van investeringen worden geprivatiseerd en de kosten worden gesocialiseerd. Anderzijds zijn bepaalde risico's beter te dragen door de overheid dan door marktpartijen. Als teveel risico's bij de markt worden neergelegd, komen investeringen mogelijk niet van de grond en is het gevolg dat subsidies niet worden gebruikt en normen niet worden gehaald. De fundamentele keuzevraag hierbij is als volgt te formuleren:

- *6c. Welke eisen en stimuleringsmaatregelen zijn nodig om de benodigde investeringen in het toekomstige energiesysteem plaats te laten vinden?*

Daarnaast speelt er een aantal met elkaar verbonden kwesties met betrekking tot het gebruik van energie-assets. Deze zijn op dit moment het duidelijkst zichtbaar en het meest acuut in de elektriciteitsmarkt, omdat de stijgende vraag en de decentralisatie van de opwek vragen om een grote uitbreiding van het netwerk. In algemene zin gelden deze vragen echter voor alle energiedragers. Met name voor warmte en waterstof zullen deze vragen de komende jaren ook steeds relevanter worden.

De vragen omtrent een optimaal gebruik van assets spelen vooral wanneer de investerende partij niet de gebruikende partij is, zoals bijvoorbeeld het geval is bij het elektriciteitsnetwerk. De eerste vraag is hoe de nettarieven en andere gebruiksvoorwaarden zo kunnen worden vormgegeven dat

zij producenten en gebruikers van elektriciteit prikkels geven voor een efficiënt gebruik van het net. Nettarieven kunnen bijvoorbeeld afhankelijk gemaakt worden van tijd (dynamische prijzen) en ruimte (nodal pricing). In dit verband moet ook de gewenste rol van congestiemanagement verduidelijkt worden. Ten tweede is de vraag hoe de investeringsbeslissingen van netbeheerders zo kunnen worden beïnvloed dat zij beter anticiperen op en aansluiten bij de toekomstige vraag. Ten derde is de vraag hoe de schaarse netcapaciteit het beste gealloceerd kan worden aan gebruikers. Deze vragen kunnen samengebracht worden als fundamentele keuzevraag onder de noemer van een optimale vormgeving van de regelgeving voor energie-assets.

- *6d. Welke eisen en stimuleringsmaatregelen zijn nodig om allocatie en gebruik van schaarse capaciteit aan energie-assets te optimaliseren?*

Met betrekking tot de beschikbaarheid van informatie speelt tot slot de vraag welke data beschikbaar worden gesteld aan welke partijen. De digitalisering van de energiesector heeft geleid tot een enorme toename van de hoeveelheid beschikbare data. Deze is echter verspreid over producenten, netbeheerders, leveranciers en afnemers. Het beschikbaar stellen van deze data aan andere partijen is potentieel van grote waarde voor het optimaliseren van energiegebruik, de dimensionering van infrastructuur en de ontwikkeling van nieuwe businessmodellen. In dit verband werd in de interviews ook het identificeren en compenseren van huishoudens met (energie)armoede genoemd. Daarbij spelen echter ook kwesties rondom privacy, misbruik van data en de Algemene Verordening Gegevensbescherming. Deze belangen moeten zorgvuldig tegen elkaar worden afgewogen. De fundamentele keuzevraag is dus:

- *6e. Welke energiedata worden onder welke voorwaarden aan wie ter beschikking gesteld voor welke doelen?*

*Fundamentele keuzevragen bij inventarisatiestap 6:*

*6a. Hoe moet het fiscale stelsel van het toekomstige energiesysteem eruit komen te zien?*

*6b. Welke randvoorwaarden en prikkels moeten worden geïntroduceerd voor een optimale toewijzing aan en inzet binnen het energiesysteem van schaarse arbeidskrachten?*

*6c. Welke eisen en stimuleringsmaatregelen zijn nodig om de benodigde investeringen in het toekomstige energiesysteem plaats te laten vinden?*

*6d. Welke eisen en stimuleringsmaatregelen zijn nodig om allocatie en gebruik van schaarse capaciteit aan energie-assets te optimaliseren?*

*6e. Welke energiedata worden onder welke voorwaarden aan wie ter beschikking gesteld voor welke doelen?*

### 3.3.7 Bepalen van het proces voor de totstandkoming van de keuzes

Wanneer partijen weten welke keuzes zij moeten maken, binnen welke randvoorwaarden en op basis van welke informatie, resteert nog de vraag *hoe* zij deze keuzes moeten maken. Binnen de beslistheorie is veel onderzoek gedaan naar methoden voor het nemen van beslissingen die leiden tot optimale uitkomsten. Deze is echter vooral gefocust op beslissingen binnen een organisatie. Dit type besluitvorming is vooral aan de orde binnen private ondernemingen en leidt in dit verband niet tot fundamentele keuzevragen. Een ander type besluit is het geconsulteerde besluit. Hierbij neemt één partij het besluit, maar neemt daarin de zienswijzen van stakeholders mee, die zijn opgehaald via een consultatieproces. Dit is vaak het geval bij nieuwe wetten van de Rijksoverheid, bij nieuwe regels opgesteld door de toezichthouder en bij voorstellen en plannen van netbeheerders. Ook dit leidt in algemene zin niet tot fundamentele keuzevragen.



Binnen de context van dit onderzoek zijn we vooral geïnteresseerd in een ander aspect van het keuzeproces: de inspraak en betrokkenheid van burgers bij besluitvormingsprocessen. Dit speelt met name bij keuzes die gemaakt worden in het publieke domein.

Aan de ene kant zoekt de Rijksoverheid naar nieuwe manieren om burgers te betrekken bij de besluitvorming over energie- en klimaatbeleid. Daarbij wordt bijvoorbeeld gedacht aan de inzet van een burgerforum. Ook wordt er geëxperimenteerd met andere vormen zoals de “Participatieve Waarde Evaluatie”, waarbij keuzes worden voorgelegd aan burgers om een indicatie te krijgen van hun keuzes en beweegredenen. Aan de andere kant staan ook gemeenten voor een groot aantal beslissingen dat burgers raakt, zoals de wijkgerichte verduurzaming van de warmtevoorziening en de aanwijzing van gebieden voor duurzame energieproductie. Ook zij zoeken naar manieren om burgers inspraak te geven en draagvlak te creëren zonder dat de klimaatdoelen vertraging oplopen of uit het zicht raken.

In de interviews werd in deze context ook het spanningsveld tussen burger en consument benoemd, waarmee het fenomeen wordt aangeduid dat mensen als consumenten andere beslissingen nemen dan als burger. Ook hier is sprake van een keuze, al is deze vaak impliciet. Als besluiten die nu bij consumenten liggen tot ongewenste uitkomsten leiden, kunnen deze uit het marktdomein worden gehaald en aan burgers worden voorgelegd.

Er is hier sprake van twee verwante keuzes. Ten eerste bij welke besluiten burgers inspraak krijgen en ten tweede hoe deze inspraak wordt vormgegeven. Het lijkt niet uitvoerbaar en ook niet wenselijk om burgers bij alle besluiten inspraak te geven. De vraag is dan welke besluiten zich hier het beste voor lenen en de grootste positieve effecten genereren voor het draagvlak. Als deze selectie van besluiten is gemaakt, moet per besluit bedacht worden hoe de inspraak wordt vormgegeven. Welke burgers krijgen inspraak? Is hun mening bindend of adviserend? Van welke informatie moeten zij worden voorzien? Etc.

Een vergelijkbare problematiek speelt bij het midden- en kleinbedrijf (mkb). Waar grote bedrijven voldoende middelen en organiserend vermogen hebben om hun weg te vinden naar beleidsmakers en zo hun belangen te behartigen, is dit voor mkb-ers veel moeilijker. Ook hebben zij minder capaciteit om alle ontwikkelingen op energiegebied te volgen en de benodigde investeringen te doen en maatregelen te nemen. Als gevolg hiervan ontstaat het risico dat mkb-ers hun rol in de energietransitie niet kunnen vervullen en deze daardoor vertraging oploopt.

De fundamentele keuzevragen bij deze inventarisatiestap luiden daarom als volgt:

- *7a. Bij welke besluiten over de energietransitie moeten burgers en bedrijven inspraak krijgen en betrokken worden?*
- *7b. Hoe moet het inspraakproces van burgers en bedrijven bij besluiten over de energietransitie worden vormgegeven?*

*Fundamentele keuzevragen bij inventarisatiestap 7:*

*7a. Bij welke besluiten over de energietransitie moeten burgers en bedrijven inspraak krijgen en betrokken worden?*

*7b. Hoe moet het inspraakproces van burgers en bedrijven bij besluiten over de energietransitie worden vormgegeven?*

### 3.3.8 Samenvatting: alle fundamentele keuzevragen op een rij

- 1a. Moet rechtvaardigheid als aparte waarde worden toegevoegd aan de huidige lijst van publieke belangen?
- 1b. Moeten er nog andere waarden worden toegevoegd aan de huidige lijst van publieke belangen?
- 2a. Wanneer wordt de verdeling van kosten en baten binnen het energiesysteem beschouwd als rechtvaardig?
- 2b. Bij welke vormgeving van de besluitvormingsprocessen met betrekking tot het energiesysteem worden deze als rechtvaardig ervaren?
- 2c. Bij welk prijsniveau voor welk type gebruiker wordt energie gezien als betaalbaar?
- 2d. Welke definitie van operationele leveringszekerheid hanteren we in de context van het toekomstige energiesysteem?
- 2e. Welke definitie van strategische leveringszekerheid hanteren we in de context van het toekomstige energiesysteem?
- 2f. Wanneer geldt materiaalgebruik als circulair en duurzaam?
- 2g. Welke ruimte in Nederland (hoeveelheid en locatie) mag gebruikt worden door het energiesysteem?
- 2h. Welke vormen van meervoudig ruimtegebruik zijn wenselijk op welk type locatie?
- 3a. Hoe moet worden omgegaan met conflicten tussen beleidsdoelen?
- 3b. Hoe worden positieve effecten op het ene beleidsdoel afgewogen tegen negatieve effecten op het andere?
- 4a. Welke economische activiteiten willen we in de toekomst wel in Nederland en welke niet?
- 4b. In welke mate willen we afhankelijk zijn van het buitenland voor welke soorten energie, grondstoffen en technologie?
- 4c. Welke vormen van energieproductie worden toegestaan en gefaciliteerd?
- 4d. Welke vormen van decentralisatie willen we in het toekomstige energiesysteem?
- 4e. Welke koppelingen en welke mate van integratie willen we tussen landen en markten?
- 5a. Hoe kan de verdeling van verantwoordelijkheden met betrekking tot het alloceren van ruimte aan energie-infrastructuur geoptimaliseerd worden?
- 5b. Voor welke gebruiksfuncties van energie moet collectief gekozen worden voor een energiedrager?
- 5c. Voor welke schaarse energiedragers moet collectief gekozen worden welke toepassing voorrang krijgt?
- 5d. Hoe moeten de taken in de energiewaardeketen verdeeld worden over het publieke en het private domein?
- 6a. Hoe moet het fiscale stelsel van het toekomstige energiesysteem eruit komen te zien?
- 6b. Welke randvoorwaarden en prikkels moeten worden geïntroduceerd voor een optimale toewijzing aan en inzet binnen het energiesysteem van schaarse arbeidskrachten?
- 6c. Welke eisen en stimuleringsmaatregelen zijn nodig om de benodigde investeringen in het toekomstige energiesysteem plaats te laten vinden?
- 6d. Welke eisen en stimuleringsmaatregelen zijn nodig om allocatie en gebruik van schaarse capaciteit aan energie-assets te optimaliseren?
- 6e. Welke energiedata worden onder welke voorwaarden aan wie ter beschikking gesteld voor welke doelen?
- 7a. Bij welke besluiten over de energietransitie moeten burgers en bedrijven inspraak krijgen en betrokken worden?
- 7b. Hoe moet het inspraakproces van burgers en bedrijven bij besluiten over de energietransitie worden vormgegeven?

## 4 Rangschikking keuzevragen

In dit hoofdstuk kijken we hoe de fundamentele keuzevragen (geïdentificeerd in hoofdstuk 3) zich tot elkaar verhouden. Daarvoor kijken we naar het relatieve belang van vragen binnen een categorie en naar de verhouding tussen verschillende categorieën. Dit resulteert in een overkoepelende rangschikking van alle vragen in de vorm van een beslisboom.

### 4.1 Rangschikkingmethode

De rangschikking heeft tot doel om te bepalen hoe de verschillende fundamentele keuzevragen uit de lijst (paragraaf 3.3.8) zich tot elkaar verhouden. Daarbij gaat het om hun relatieve belang en urgentie, maar ook om hun onderlinge volgorde. Het is bijvoorbeeld mogelijk dat de belangrijkste vraag pas beantwoord kan worden als eerst een aantal andere, op zichzelf beschouwd minder belangrijke, vragen beantwoord is.

De rangschikking vindt plaats in twee stappen. Eerst worden vragen binnen eenzelfde categorie met elkaar vergeleken. Vervolgens worden de verschillende categorieën onderling vergeleken. De inventarisatie heeft plaatsgevonden in zeven stappen, waardoor de vragen al zijn opgedeeld in zeven categorieën. Sommige categorieën zijn echter meer aan elkaar verwant dan andere en voor de overzichtelijkheid is een kleiner aantal categorieën dan zeven wenselijk. Daarom hebben wij ten behoeve van de rangschikking een aantal categorieën samengevoegd en onderscheiden wij drie typen keuzevragen:

1. **Ethische keuzes:** keuzevragen ten aanzien van het te hanteren waardensysteem. Deze keuzevragen hebben betrekking op de invulling van het publieke waardenkader van waaruit wij oordelen over de wenselijkheid van bepaalde systeemuitkomsten. Deze keuzevragen gaan over de invulling van de axioma's of basisprincipes van waaruit we werken aan een energiesysteem dat voldoet aan onze wensen. De ethische keuzevragen leggen daarom de basis voor het beantwoorden van alle andere keuzevragen. Zij specificeren de uitkomsten waarlangs de prestaties van het energiesysteem worden beoordeeld. De keuzevragen uit stap 1, 2 en 3 behoren tot deze categorie.
2. **Ontwerpkeuzes:** keuzevragen over de inrichting van het energiesysteem. In deze categorie vallen technische keuzevragen over bijvoorbeeld de samenstelling van de energieproductiemix, de inrichting van de infrastructuur voor opslag, conversie en distributie van energie en de toepassingen waarvoor de energie gebruikt wordt. Daarnaast bevat deze categorie keuzevragen die gaan over het institutionele en economische kader van het energiesysteem. Daarbij gaat het om de vormgeving van markten en juridische kaders die de spelregels bepalen voor partijen die actief zijn op deze markten. De keuzevragen uit stap 4 en 6 behoren tot deze categorie.
3. **Proceskeuzes:** keuzevragen over de vormgeving van het proces waarmee keuzes worden gemaakt. Dit type keuzevraag gaat dus over het "wie" en het "hoe" van de keuzes en niet over het "wat". Keuzes kunnen immers op verschillende manieren gemaakt worden door verschillende partijen. De keuzevragen uit stap 5 en 7 behoren tot deze categorie.

Tussen deze drie categorieën bestaat een bepaalde volgorde. Bij het **identificeren** van de keuzevragen is deze als volgt. Voordat collectieve actie kan worden ondernomen om een bepaald systeem te veranderen, moet er eerst een waardensysteem zijn dat het collectieve gedrag oriënteert op de gewenste eindtoestand. De categorie van ethische keuzes staat daarom vooraan.

Vervolgens is het zaak om te bepalen welke keuzes gemaakt moeten worden met betrekking tot de fysieke en juridische vormgeving van het systeem. De keuzevragen in deze tweede categorie bepalen de uiteindelijke vorm van het energiesysteem. Wanneer duidelijk is welke inrichtingskeuzes er gemaakt moeten worden, is het mogelijk om te bepalen hoe die keuzes gemaakt moeten worden. Daarover gaan de proceskeuzes.

Bij de [beantwoording](#) van de keuzevragen ligt de volgorde iets anders. Ook hier moet begonnen worden met de vragen uit de ethische categorie. De antwoorden op deze vragen zijn namelijk nodig om de consequenties van de antwoorden op de andere vragen te kunnen beoordelen. Daarna moeten de proceskeuzes gemaakt worden. Voordat de ontwerpkeuzes gemaakt kunnen worden, moet namelijk eerst vaststaan wie deze vragen gaan beantwoorden en hoe ze dat moeten doen. Wanneer de ethische keuzes en de proceskeuzes gemaakt zijn, ontstaat er een 'klassieke' beslissboom: het is dan bekend wie de keuzes moeten maken en wat de (relevante) consequenties zijn van de keuzes. De ontwerpkeuzes kunnen dan gemaakt worden door via *backward induction* de uitkomsten van de keuzes te optimaliseren.

In de volgende paragrafen wordt voor elk van de drie categorieën een rangschikking gemaakt. In de slotparagraaf worden deze rangschikkingen vervolgens samengevoegd tot een volledige beslissboom voor alle keuzevragen.

## 4.2 Rangschikking ethische keuzes

Bij het maken van keuzes ten aanzien van het waardensysteem (kortweg 'ethische keuzes') gaat het om het identificeren van waarden en vervolgens het daaraan koppelen van normen. Het beantwoorden van dit type keuzevragen leidt uiteindelijk tot een collectief overeengekomen reeks waarden, die ten opzichte van elkaar zijn geprioriteerd; een zogenaamd waardenkader of -systeem. De structurele eigenschappen van een dergelijk kader worden uitvoerig beschreven door sociaal psycholoog Schwartz<sup>4</sup> (zie tekstbox).

Het eerste type ethische keuze dat gemaakt moet worden betreft de inhoud van het waardenkader: d.w.z. welke waarden of publieke belangen bestaan er binnen het waardenkader?

Hierna moeten keuzes gemaakt worden over de concrete uitwerking van de geïdentificeerde waarden. Waarden zijn inherent abstract en kunnen, naar gelang de context en het systeem dat zij beschrijven, op verschillende manieren worden ingevuld. Om van praktisch nut te zijn, moeten waarden worden vertaald in concrete doelstellingen en meetbare indicatoren die aangeven hoe ver een systeem van de gewenste toestand verwijderd is. De uitkomst van de keuzes in deze tweede stap zijn een reeks (SMART) doelstellingen en daarbij horende *key performance indicators* (KPI's) waarop gestuurd kan worden.

Wanneer duidelijk is op welke waarden en bijbehorende doelstellingen wij de ontwikkeling van een systeem willen sturen, is het zaak te bepalen hoe de vastgestelde waarden zich onderling tot elkaar verhouden. De doelstellingen die uit de waarden vloeien kunnen met elkaar in conflict zijn, wat betekent dat het nastreven ervan afwegingen vereist (met andere woorden, de keuze om de ene waarde na te streven gaat vaak ten koste van een andere). Het specificeren van een hiërarchie van waarden helpt richting te geven in geval van dergelijke conflicten, en voorkomt zo dat het transitieproces vastloopt. De hiërarchie van waarden kan de vorm aannemen van een eenvoudige rangorde, maar heeft vaak een complexer en contextafhankelijk karakter en moet voortdurend

---

<sup>4</sup> Schwartz, Shalom H. "An overview of the Schwartz theory of basic values." Online readings in Psychology and Culture 2.1 (2012): 2307-0919.

herijkt worden. De volgende figuur geeft de volgorde van de hierboven beschreven stappen.



#### De waardentheorie van Schwartz

Mensen zijn fundamenteel gemotiveerd om betekenis te ontleen aan en zin te geven aan de werkelijkheid, om dubbelzinnigheden op te lossen, complexiteit te verminderen en zo gevoelens van verwarring en angst te minimaliseren. Mensen doen dit door leidende beginselen van een hogere orde (d.w.z. waarden) te formuleren die effectief kunnen worden gecommuniceerd. Op deze manier garanderen waarden een zekere mate van voorspelbaarheid en stabiliteit van het gedrag van individuen en de samenleving als geheel.

Eerdere pogingen om waarden te conceptualiseren hebben een groot aantal definities opgeleverd. Uit deze pool van definities kunnen de volgende gemeenschappelijke kenmerken worden gehaald:

- Waarden gaan over wenselijke (eind)toestanden van de werkelijkheid die aanzetten tot handelen.
- Waarden dienen als normen of criteria.
- Waarden zijn abstract: ze overstijgen specifieke situaties, handelingen en objecten.
- Waarden zijn gerangschikt naar relatief belang.
- Een verzameling van waarden kan geconceptualiseerd worden als een *waardensysteem* of *waardenkader*. Een dergelijk kader specificiert de prioritering van waarden en hun onderlinge afhankelijkheden (d.w.z. of ze antagonistisch of complementair zijn). Waarden waarvan de voorgeschreven handelingen met elkaar in strijd zijn, worden antagonistisch genoemd. Waarden waarvan de voorgeschreven handelingen met elkaar in harmonie zijn, worden mutualistisch of complementair genoemd.

Tabel 4.1 laat de ethische keuzevragen zien die geïnventariseerd zijn in het kader van de huidige studie. Ethische keuzes die gaan over het identificeren van waarden gaan logisch vooraf aan de keuzes over concretisering, die weer voorafgaan aan de keuzes over prioritering. Binnen de categorieën is in dit geval geen nadere rangschikking aan te brengen, omdat er geen criterium voor een groter belang of een hogere urgentie mogelijk is.

Tabel 4.1: rangschikking van ethische keuzes

ID	Keuzevraag	Rangschikkings-categorie	Rang
1a	Moet rechtvaardigheid als aparte waarde worden toegevoegd aan de huidige lijst van publieke belangen?	Identificeren	1
1b	Moeten er nog andere waarden worden toegevoegd aan de huidige lijst van publieke belangen?	Identificeren	1
2a	Wanneer wordt de verdeling van kosten en baten binnen het energiesysteem beschouwd als rechtvaardig?	Concretiseren	2
2b	Bij welke vormgeving van de besluitvormingsprocessen met betrekking tot het energiesysteem worden deze als rechtvaardig ervaren?	Concretiseren	2
2c	Bij welk prijsniveau voor welk type gebruiker wordt energie gezien als betaalbaar?	Concretiseren	2

2d	Welke definitie van operationele leveringszekerheid hanteren we in de context van het nieuwe energiesysteem?	Concretiseren	2
2e	Welke definitie van strategische leveringszekerheid hanteren we in de context van het nieuwe energiesysteem?	Concretiseren	2
2f	Wanneer geldt materiaalgebruik als circulair en duurzaam?	Concretiseren	2
2g	Welke ruimte in Nederland (hoeveelheid en locatie) mag gebruikt worden door het energiesysteem?	Concretiseren	2
2h	Welke vormen van meervoudig ruimtegebruik zijn wenselijk op welk type locatie?	Concretiseren	2
3a	Hoe worden positieve effecten op het ene beleidsdoel afgewogen tegen negatieve effecten op het andere?	Prioriteren	3
3b	Welke beleidsdoelen krijgen prioriteit boven andere wanneer zij met elkaar in conflict zijn?	Prioriteren	3

### 4.3 Rangschikking ontwerpkeuzes

Om de rangschikking te bepalen van ontwerpkeuzes maken wij gebruik van twee hoofdcriteria en een aantal sub-criteria. De hoofdcriteria zijn het **belang** en de **urgentie** van de keuzevraag.

#### 4.3.1 *Belang van de keuzevraag*

Het (relatieve) belang van een ontwerpkeuze is het grootst wanneer de impact van het maken van een keuze op het fysieke systeem zowel **breed** als **diep** is. De breedte van de impact verwijst naar het aantal onderdelen waarop de beslissing van invloed is binnen het energiesysteem. De diepte van de impact betreft de omvang van het effect van de uitkomsten van een keuzeoptie op de betreffende onderdelen.

Zoals reeds is beschreven in dit rapport zien wij het energiesysteem als bestaande uit een aantal onderling verbonden schakels die samen een waardeketen van productie, bewerking en verbruik vormen. Binnen iedere schakel bevinden zich beslissers die keuzes moeten maken over de vormgeving en uitvoering van activiteiten binnen die schakel. De keuzes die beslissers maken, bepalen uiteindelijk hoe het fysieke (deel)systeem eruitziet.

De **breedte** van de impact van het maken van een keuze wordt door ons gezien als de verscheidenheid aan partijen die betrokken zijn bij en/of geraakt worden door het maken van een bepaalde keuze. Wanneer een keuze dus betrekking heeft op beslissers in alle drie de schakels van de energiewaardeketen (productie, bewerking en verbruik) dan is de impactbreedte van die keuze maximaal. Wanneer bij een keuze alléén actoren betrokken zijn uit een en dezelfde ketenschakel dan is de impactbreedte van de betreffende keuzevraag minimaal. Impactbreedte wordt dus gescoord worden op een driepuntsschaal, met een minimumscore van 1 en een maximumscore van 3.

De **diepte** van de impact van het maken van een keuze verwijst daarentegen naar hoe rigoureu de gevolgen zijn van de gemaakte keuze voor de betrokken partijen. Wij stellen de impactdiepte van een keuzevraag vast door te bepalen hoe het energiesysteem eruit *zou* zien als een bepaalde optie wordt gekozen in plaats van een andere die bij dezelfde keuzevraag hoort. Wanneer de keuze voor een bepaalde optie leidt tot een totaal ander energiesysteem dan het geval zou zijn bij de keuze voor een andere optie, neemt de impactdiepte van de onderliggende keuzevraag toe. Wanneer de vorm van het energiesysteem van de toekomst niet zo sterk verschilt bij verschillende mogelijke keuzes, is de impactdiepte van de onderliggende keuzevraag minder groot. Impactdiepte wordt

door ons gescoord op een driepuntsschaal, met een minimumscore van 1 (klein) en een maximumscore van 3 (groot).

Figuur 4.1 schetst een conceptueel beeld van hoe de relatie tussen de breedte en diepte van de impact van een keuzevraag in elkaar steekt.

Overigens is het hierbij van belang om in het oog te houden dat de impact *binnen* het energiesysteem uiteindelijk ook leidt tot impact *buiten* het energiesysteem. Binnen dit onderzoek doen we de vereenvoudigende aanname dat deze evenredig aan elkaar zijn. In werkelijkheid kan een relatief kleine verandering binnen het energiesysteem echter een grote impact buiten het energiesysteem hebben, als gevolg van non-lineaire relaties.

**Figuur 4.1: breedte en diepte van het belang van een ontwerpkeuze**

Impact-diepte	Groot	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bij dit type keuzevraag zijn partijen betrokken uit slechts één onderdeel van het gehele energiesysteem.</li> <li>Het maken van een keuze heeft grote gevolgen voor de partijen in kwestie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bij dit type keuzevraag zijn partijen betrokken uit alle hoeken van het energiesysteem.</li> <li>Het maken van een keuze heeft grote gevolgen voor de partijen in kwestie.</li> </ul>
	Klein	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bij dit type keuzevraag zijn partijen betrokken uit slechts één onderdeel van het gehele energiesysteem.</li> <li>Het maken van een keuze heeft weinig consequenties voor de partijen in kwestie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bij dit type keuzevraag zijn partijen betrokken uit alle hoeken van het energiesysteem.</li> <li>Het maken van een keuze heeft weinig consequenties voor de partijen in kwestie.</li> </ul>
		Klein	Groot
Impactbreedte			

Voor het berekenen van de Belang-score gebruiken we de volgende formules

$$\text{Belang} = \text{Breedte impact} + \text{Diepte impact}$$

$$\text{Belang (geschaald)} = \text{Belang} / \text{Max}(\text{Belang})$$

#### Rekenvoorbeeld: Belang

Zowel de breedte als de impact van belang worden op een ordinale driepuntsschaal gemeten. De maximaal haalbare score is dus 6, waardoor  $\text{Max}(\text{Belang}) = 6$ . De geschaalde score van Belang varieert daarom tussen 0 en 1. Wanneer een keuzevraag dus een score van 2 heeft op breedte van impact, en 3 op diepte van impact, zal de totaalscore voor Belang dus  $5/6 = 0,83$  zijn.

#### 4.3.2 Urgentie van de keuzevragen

Om de urgentie van een keuzevraag te bepalen, kijken we enerzijds in hoeverre een keuzevraag voor een (acuut) oponthoud zorgt van de energietransitie. Wanneer een keuzevraag zorgt voor acute vertraging van de transitie dan is deze urgenter dan wanneer dit niet het geval is. Dit criterium duiden we aan als de **resterende beslissingstijd**. Daarnaast stellen we vast wat de **centraliteit** is van een keuzevraag in de beslisboom. Wanneer er relatief veel beslissingen wachten op een bepaalde keuze, neemt de urgentie van het maken van die keuze toe.

Het vaststellen van de **resterende beslissingstijd** wordt gedaan door terug te redeneren vanuit het doel van een duurzame energievoorziening in 2050. Om dit doel te realiseren, moeten zaken op tijd in gang worden gezet. Een keuze kan een bottleneck vormen als zijn eigen implementatietijd langer is dan de resterende tijd. Als bijvoorbeeld het bouwen van een kerncentrale tien jaar duurt, moet de investeringsbeslissing uiterlijk in 2040 worden genomen. Bovendien kan een keuzevraag een

knelpunt creëren wanneer door het uitstellen van de besluitvorming andere keuzes niet tijdig kunnen worden gemaakt. Dit kan voorkomen wanneer een of meerdere keuzes afhangen van een bepaalde keuzevraag. Anders gezegd kan het voorkomen dat het maken van een bepaalde keuze nodig is voor het maken van andere keuzes; de uitkomst van een keuzevraag fungeert dan als input voor andere keuzevragen. Zo zal de keuze voor het bouwen van een kerncentrale pas genomen kunnen worden wanneer eerst gekozen is voor een bepaalde wijze van financieren van het project. Zolang dit onduidelijk is, zal de bouw van een kerncentrale op zich laten wachten. Resterende beslissingstijd wordt gescoord op een driepuntsschaal, waarbij 1 = nul jaar (oftewel uitstel van het maken van een keuze leidt tot acuut oponthoud), 2 = een tot vijf jaar, en 3 = vijf tot tien jaar.

Wij scoren de **centraliteit** van een keuzevraag in het netwerk aan de hand van het aantal uitgaande relaties (oftewel het aantal keuzevragen dat afhangt van een bepaalde keuzevraag). De onderlinge afhankelijkheden tussen keuzevragen modelleren wij als een *adjacency matrix*, die aangeeft of de output van een bepaalde keuzevraag fungeert als input voor andere keuzevragen (middels binaire scores). Wanneer de output van een keuzevraag X fungeert als input voor keuzevraag Y, dan spreken we van X als de 'ouder' en Y als het 'kind'. Figuur 4.2 geeft een gestileerd voorbeeld weer van een *adjacency matrix* waarbij drie keuzevragen betrokken zijn. In dit voorbeeld is te zien dat keuzevraag #2 afhankelijk is van de uitkomst uit keuzevraag #1, en dat keuzevraag #1 afhankelijk is van keuzevraag #3. Conform het principe van transitiviteit betekent dit dat keuzevraag #2 ook afhankelijk is van keuzevraag #3. Keuzevraag #3 heeft in dit voorbeeld dus twee kinderen en scoort het hoogste op centraliteit.

**Figuur 4.2: voorbeeld van een adjacency matrix**

		Kind		
		#1	#2	#3
Ouder	FKV ID #1		1	0
	#2	0		0
	#3	1	0	

Voor het berekenen van de Urgentie-score gebruiken we de volgende formules:

$$Urgentie = Resterende\ beslissingstijd + Centraliteit$$

$$Urgentie\ (geschaald) = Urgentie / Max(Urgentie)$$

#### **Rekenvoorbeeld: Urgentie**

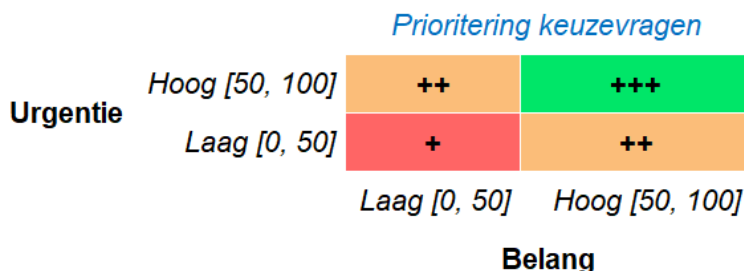
Resterende beslissingstijd wordt gemeten aan de hand van een driepuntsschaal. Centraliteit betreft het aantal 'kinderen' dat een keuzevraag heeft in het beslisnetwerk. Naarmate een keuzevraag meer kinderen heeft, neemt deze een meer centrale plek in binnen het netwerk. Hoe centraler een keuze is, hoe urgenter deze is omdat meerdere keuzevragen dan afhangen van de uitkomst van die keuzevraag. De maximale score op deze variabele betreft het aantal keuzevragen min 1 (een keuzevraag kan immers niet gerelateerd zijn aan zichzelf). Ervan uitgaande dat er voor dit rekenvoorbeeld 10 keuzevragen zijn, dan is  $Max(Urgentie) = 12$ . De geschaalde score van Urgentie varieert tussen 0 en 1. Wanneer een keuzevraag een score van 2 heeft op resterende beslissingstijd, en 6 op centraliteit, zal de totaalscore voor Urgentie dus  $8/12 = 0,67$  zijn.



### 4.3.3 Prioriteitsscore: Belang x Urgentie

Wanneer alle keuzevragen een score hebben op de verschillende subdimensies die samen het belang en de urgentie van een keuzevraag uitdrukken, ontstaat een rangorde. Deze wordt bepaald door de scores voor de verschillende subdimensies bij elkaar op te tellen en vervolgens te schalen, zodat er een getal tussen de 0 en 100 uitkomt. Er kan dan een assenkruis (kwadrant) worden gemaakt waarin we de positie van de keuzes kunnen visualiseren. Daarmee is in één oogopslag duidelijk wat de prioriteit van de verschillende keuzevragen is.

**Figuur 4.3: visualisatie van de prioriteit van de keuzevragen**



De gecombineerde score (of totaalscore) van een keuzevraag berekenen we als volgt:

$$\text{Totaal} = \text{Belang} + \text{Urgentie} / \text{Max}(\text{Belang} + \text{Urgentie})$$

#### **Rekenvoorbeeld: Prioriteitsscore**

De totale prioriteitsscore van een keuzevraag is de som van Belang en Urgentie, die beide variëren van 0 tot 1. De maximaal haalbare somscore is dus 2, waardoor  $\text{Max}(\text{Belang} + \text{Urgentie}) = 2$ . Wanneer een keuzevraag een score van 0,83 op Belang heeft, en 0,67 op Urgentie, wordt de totale prioriteitsscore  $(0,83 + 0,67) / 2 = 0,75$ . De totale prioriteitsscore varieert tussen 0 en 1.

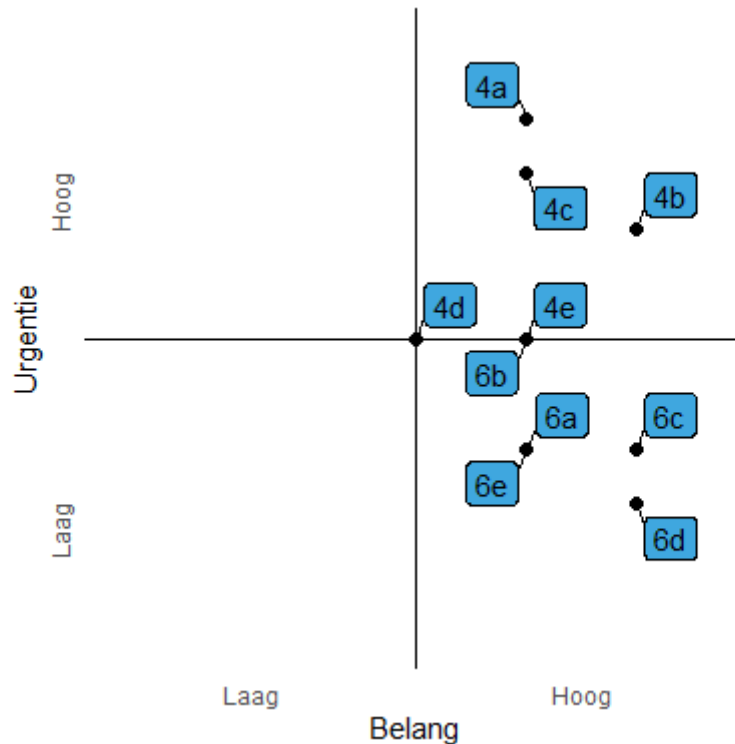
Wanneer wij de geïnventariseerde keuzevragen ordenen volgens de rangschikkingmethode voor ontwerpkeuzes krijgen we de ordening die in onderstaande tabel is weergegeven staat. Hoe hoger de totaalscore is, des te meer prioriteit heeft de keuzevraag in kwestie.

**Tabel 4.2: rangschikking van ontwerpkeuzes**

ID	Ontwerpkeuze	Belang	Urgentie	Totaal
4a	Welke economische activiteiten willen we in de toekomst wel in Nederland en welke niet?	0,67	0,83	0,75
4b	In welke mate willen we afhankelijk zijn van het buitenland voor welke soorten energie, grondstoffen en technologie?	0,83	0,67	0,75
4c	Welke vormen van energieproductie worden toegestaan en gefaciliteerd?	0,67	0,75	0,71
6c	Welke eisen en stimuleringsmaatregelen zijn nodig om de benodigde investeringen in het nieuwe energiesysteem plaats te laten vinden?	0,83	0,33	0,58
4e	Welke koppelingen en welke mate van integratie willen we tussen landen en markten?	0,67	0,50	0,58
6b	Hoe moet met het tekort aan arbeidskrachten (en andere schaarse middelen) binnen het energiesysteem worden omgegaan?	0,67	0,50	0,58
6d	Welke eisen en stimuleringsmaatregelen zijn nodig om allocatie en gebruik van schaarse capaciteit aan energie-assets te optimaliseren?	0,83	0,25	0,54
4d	Welke vormen van decentralisatie willen we in het toekomstige energiesysteem?	0,50	0,50	0,50
6a	Hoe moet het fiscale stelsel van het nieuwe energiesysteem eruit komen te zien?	0,67	0,33	0,50
6e	Welke energiedata worden onder welke voorwaarden aan wie ter beschikking gesteld voor welke doelen?	0,67	0,33	0,50

De volgende figuur laat de rangschikking van ontwerpkeuzes zien aan de hand van een assenkruis. Te zien is dat alle ontwerpkeuzes relatief hoog scoren op de "Belang" dimensie. De grootste variatie tussen de ontwerpkeuzevragen is te vinden langs de as "Urgentie". Keuzevragen 4a, 4b en 4c vallen in het kwadrant met de hoogste prioriteit.

**Figuur 4.4: assenkruis voor ontwerpkeuzes**



#### 4.4 Rangschikking proceskeuzes

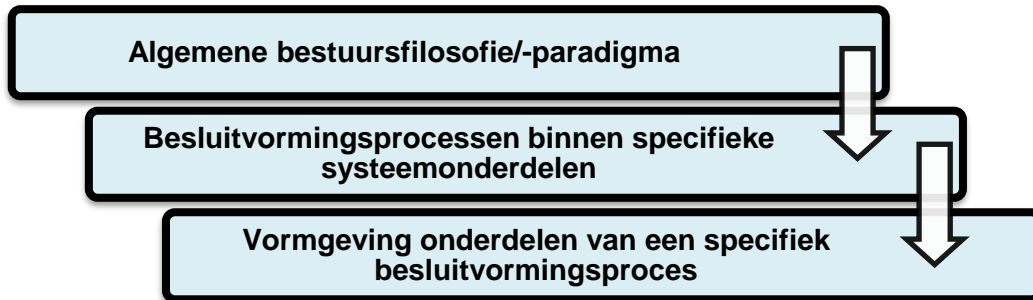
In wezen bepaalt de wijze waarop een besluitvormingsproces wordt vormgegeven het machtsevenwicht tussen de bij de besluitvorming betrokken stakeholders. Vaak is het grootste deel van de beslissingsmacht in handen van enkelen, terwijl de gevolgen (zowel positief als negatief) van een beslissing uitstralen naar een veel groter collectief (dat kan worden onderverdeeld in verschillende groepen met onderlinge machtsverhoudingen, elk gekenmerkt door verschillende, potentieel tegenstrijdige belangen).

Proceskeuzes die op hoog niveau invulling geven aan de manier waarop beslissingsbevoegdheid verdeeld is over de belanghebbenden in een systeem zijn het meest fundamenteel. Dergelijke keuzes geven invulling aan het algemene paradigma van waaruit lagere, meer contextspecifieke keuzeprocessen worden vormgegeven. Wanneer een land bijvoorbeeld kiest voor een totalitair bestuursstelsel, heeft dat gevolgen voor hoe keuzes worden gemaakt in alle delen van de samenleving. Naarmate proceskeuzes gaan over meer gedetailleerde aspecten van een besluitvormingsproces zullen zij lager geplaatst worden in de prioriteringsorde. Zo zal een keuze die gaat over het al dan niet gebruiken van digitale applicaties in een besluitvormingsproces als minder fundamenteel worden beschouwd dan een keuze die ingaat op het al dan niet meenemen van burgers in een besluit.

Proceskeuzes worden daarom gerangschikt op hun [reikwijdte](#), die een functie is van de mate waarin een proceskeuze gaat over de algemene verdeling van de beslissingsbevoegdheid versus

de vormgeving van een besluitvormingsproces op detailniveau. De volgende figuur geeft de gradaties in reikwijdte van een proceskeuze schematisch weer. Het eerste niveau betreft proceskeuzes die van invloed zijn op alle besluitvormingsprocessen in het hele energiesysteem, het tweede niveau betreft alle besluitvormingsprocessen binnen een bepaald geïsoleerd systeemonderdeel (bijv. productie, vervoer of verbruik), het derde niveau betreft het ontwerp van één specifiek besluitvormingsproces. Hoe hoger het niveau waarop een proceskeuze betrekking heeft, des te hoger is de score op reikwijdte.

**Figuur 4.5: indeling van de reikwijdte van een proceskeuze**



De volgende tabel laat de rangschikking zien van de proceskeuzes. Keuzevraag 5d bekleedt de hoogste positie in de ranglijst, wat betekent dat deze als meest fundamenteel wordt beschouwd. Keuzevraag 5d heeft relatief gezien de grootste reikwijdte; de keuze gaat immers over het totale beslissingsmachtsevenwicht tussen het publieke en het private domein over de gehele energiewaardeketen. Naarmate we naar beneden bewegen op de ranglijst wordt de reikwijdte van keuzevragen smaller of specifieker. Zo gaat keuzevraag 5a over het besluitvormingsproces van één specifiek systeemonderdeel, namelijk het ruimtegebruik van energie-infrastructuur.

**Tabel 4.3: rangschikking van proceskeuzes**

Rang	ID	Keuzevraag
1	5d	Hoe moeten de taken in de energiewaardeketen verdeeld worden over het publieke en het private domein?
1	7a	Bij welke besluiten over de energietransitie moeten burgers inspraak krijgen en betrokken worden?
2	5b	Voor welke gebruiksfuncties van energie moet collectief gekozen worden voor een energiedrager?
2	5c	Voor welke schaarse energiedragers moet collectief gekozen worden welke toepassing voorrang krijgt?
2	7b	Hoe moet het inspraakproces van burgers bij besluiten over de energietransitie worden vormgegeven?
3	5a	Hoe kan de verdeling van verantwoordelijkheden met betrekking tot het alloceren van ruimte aan energie-infrastructuur geoptimaliseerd worden?

## 4.5 Overkoepelende rangschikking

Op basis van de opdeling van fundamentele keuzevragen in drie categorieën (paragraaf 4.1) en de rangschikking van de keuzevragen per categorie (paragraaf 4.2 – 4.4) sluiten wij dit hoofdstuk af met een overkoepelende rangschikking van de fundamentele keuzevragen.

De overkoepelende rangschikking is gemaakt door de rangschikkingen binnen de drie categorieën aan elkaar te koppelen door middel van de volgordelijkheid tussen de categorieën zoals beschreven in paragraaf 4.1. Daarbij is de volgordelijkheid bij het **beantwoorden** van keuzevragen

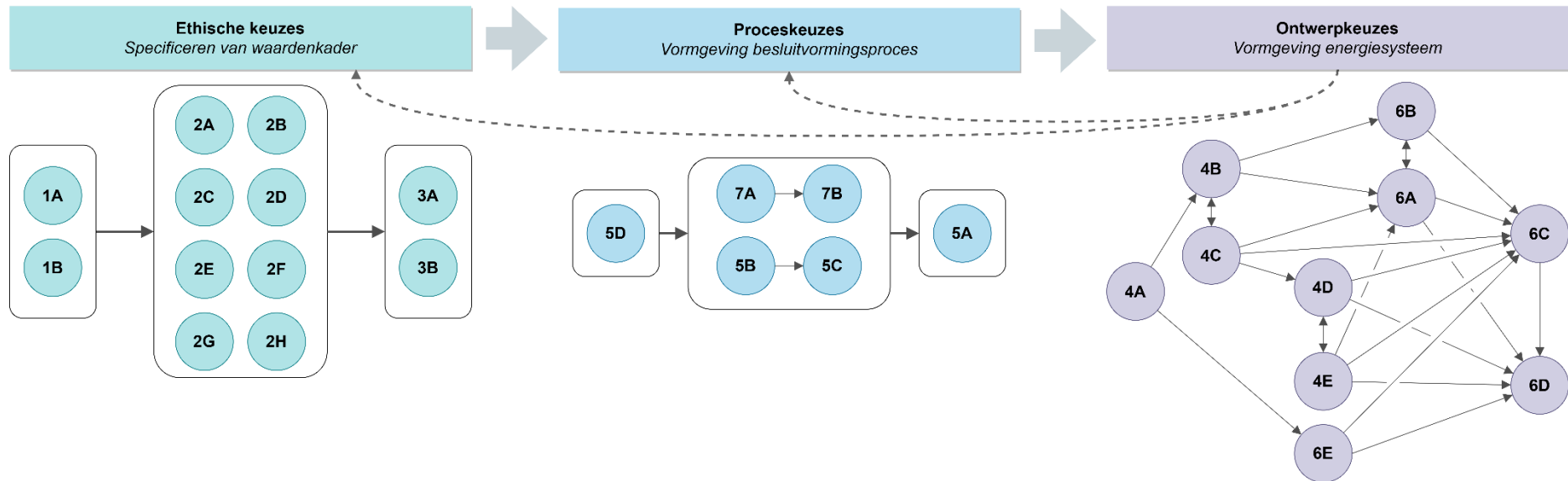
aangehouden. We gaan er bij deze rangschikking immers vanuit dat de **identificatie** van de keuzevragen is afgerond.

Het resultaat is visueel weergegeven in figuur 4.6. In de figuur zijn alle fundamentele keuzevragen aan elkaar gerelateerd, waardoor hun onderlinge samenhang en relatieve prioriteit zichtbaar wordt. De ethische keuzevragen staan vooraan, onderverdeeld naar identificatievragen (stap 1), concretiseringsvragen (stap 2) en prioriteringsvragen (stap 3). Daarna komt de hoofdcategorie van de proceskeuzevragen (stap 5 en 7). Deze zijn onderverdeeld naar systeembrede sturingsvragen, vragen naar besluitvormingsprocessen binnen onderdelen van het systeem en vragen over onderdelen van specifieke besluitvormingsprocessen, zoals beschreven in paragraaf 4.3. Aan het eind van de rangschikking komen de ontwerpkeuzevragen. Hier is de rangschikking gebruikt afkomstig uit de adjacency matrix (paragraaf 4.3.2). Deze rangschikking is relatief complex ten opzichte van de andere hoofdcategorieën, omdat de vragen meer met elkaar samenhangen.

De figuur kan begrepen worden als een beslisboom, die van links naar rechts doorlopen wordt om alle vragen in de juiste volgorde te beantwoorden. In werkelijkheid is er uiteraard sprake van een meer iteratief proces, waarbij de beantwoording van sommige keuzevragen zal leiden tot het herzien van antwoorden op eerdere keuzevragen of tot het aanpassen van de vraagstelling zelf.

Belangrijk om op te merken bij deze rangschikking is dat deze niet het relatieve belang weerspiegelt van de keuzevragen, maar slechts de urgentie. Met nadere woorden, als de fundamentele keuzevragen beantwoord worden, moet dit gebeuren in de volgorde zoals in de figuur is aangegeven met de pijlen die de categorieën en keuzevragen met elkaar verbinden. Daarbij is het echter niet (noodzakelijkerwijs) zo dat de vraag met het grootste belang ook het eerst beantwoord wordt. Mogelijk zijn er andere vragen waarvan de antwoorden als input dienen voor de beantwoording van belangrijkere vragen.

Figuur 4.6: overkoepelende rangschikking van de keuzevragen



Ethische keuzes		Proceskeuzes		Ontwerpkeuzes	
1A	Moet rechtvaardigheid als aparte waarde worden toegevoegd aan de huidige lijst van publieke belangen?	5A	Hoe kan de verdeling van verantwoordelijkheden met betrekking tot het alloceren van ruimte aan energie-infrastructuur geoptimaliseerd worden?	4A	Welke economische activiteiten willen we in de toekomst wel in Nederland en welke niet?
1B	Moeten er nog andere waarden worden toegevoegd aan de huidige lijst van publieke belangen?	5B	Voor welke gebruiksfuncties van energie moet collectief gekozen worden voor een energiedrager?	4B	In welke mate willen we afhankelijk zijn van het buitenland voor welke soorten energie, grondstoffen en technologie?
2A	Wanneer wordt de verdeling van kosten en baten binnen het energiesysteem beschouwd als rechtvaardig?	5C	Voor welke schaarse energiedragers moet collectief gekozen worden welke toepassing voorrang krijgt?	4C	Welke vormen van energieproductie worden toegestaan en gefaciliteerd?
2B	Bij welke vormgeving van de besluitvormingsprocessen m.b.t. het energiesysteem worden deze als rechtvaardig ervaren?	5D	Hoe moeten de taken in de energiewaardeketen verdeeld worden over het publieke en het private domein?	4D	Welke vormen van decentralisatie willen we in het toekomstige energiesysteem?
2C	Bij welk prijsniveau voor welk type gebruiker wordt energie gezien als betaalbaar?	7A	Bij welke besluiten over de energietransitie moeten burgers en bedrijven inspraak krijgen en betrokken worden?	4E	Welke koppelingen en welke mate van integratie willen we tussen landen en markten?
2D	Welke definitie van operationele leveringszekerheid hanteren we in de context van het toekomstige energiesysteem?	7B	Hoe moet het inspraakproces van burgers en bedrijven bij besluiten over de energietransitie worden vormgegeven?	6A	Hoe moet het fiscale stelsel van het toekomstige energiesysteem eruit komen te zien?
2E	Welke definitie van strategische leveringszekerheid hanteren we in de context van het toekomstige energiesysteem?			6B	Welke randvoorwaarden en prikkels moeten worden geïntroduceerd voor een optimale toewijzing aan en inzet binnen het energiesysteem van schaarse arbeidskrachten?
2F	Wanneer geldt materiaalgebruik als circulair en duurzaam?			6C	Welke eisen en stimuleringsmaatregelen zijn nodig om de benodigde investeringen in het toekomstige energiesysteem plaats te laten vinden?
2G	Welke ruimte in Nederland (hoeveelheid en locatie) mag gebruikt worden door het energiesysteem?			6D	Welke eisen en stimuleringsmaatregelen zijn nodig om allocatie en gebruik van schaarse capaciteit aan energie-assets te optimaliseren?
2H	Welke vormen van meervoudig ruimtegebruik zijn wenselijk op welk type locatie?			6E	Welke energiedata worden onder welke voorwaarden aan wie ter beschikking gesteld voor welke doelen?
3A	Hoe moet worden omgegaan met conflicten tussen beleidsdoelen?				
3B	Hoe worden positieve effecten op het ene beleidsdoel afgewogen tegen negatieve effecten op het andere?				

## 5 Keuzeopties en consequenties

In dit hoofdstuk beschrijven wij voor elke keuzevraag op hoofdlijnen de keuzeopties en brengen wij een categorisering aan van de consequenties die deze opties met zich meebrengen.

### 5.1 Keuzeopties bij de fundamentele keuzevragen

Kenmerkend voor een fundamentele keuzevraag zoals gedefinieerd in dit onderzoek, is dat deze beantwoord kan worden door een keuze te maken uit verschillende, bekende keuzeopties. Een vraag die op dit moment nog niet beantwoord kan worden of waarvoor geen duidelijke keuzeopties beschikbaar zijn, geldt in deze context dan ook niet als een fundamentele keuzevraag.

In deze paragraaf wordt voor elke keuzevraag de keuzeruimte geschetst door een aantal mogelijke keuzeopties te benoemen. Het doel daarbij is niet om voor elke vraag alle mogelijke keuzeopties in kaart te brengen, maar om door middel van het uitwerken van enkele opties helder te maken hoe de keuzeruimte eruitziet. Bij het daadwerkelijk maken van de keuze kunnen dan altijd nog additionele keuzeopties worden toegevoegd of kan worden gekozen voor een mengvorm van de genoemde opties.

De hieronder benoemde keuzeopties zijn gebaseerd op een analyse van de mogelijke antwoordrichtingen per keuzevraag. Daarmee kunnen zij ook gelezen worden als een verheldering van de intentie van de keuzevraag. Achter de formulering van de keuzevragen gaat immers een gedachte schuil die niet altijd volledig in de vraag zelf tot uitdrukking komt.

De formulering van de keuzeopties is mede gestuurd door de formulering van de vraag. Soms is er sprake van een ja/nee-vraag, soms van een keuze uit enkele discrete, gelijkwaardige alternatieven en soms van een indicator met een dimensie waarop hoog of laag gescoord kan worden. In het laatste geval zijn de opties over het algemeen omschreven als een minimale, een gemiddelde en een maximale score. Als er bij een keuzevraag op dit moment al bepaald beleid gevoerd wordt, zijn er opties geformuleerd die neerkomen op het doorzetten van bestaand beleid, het (licht) bijsturen van bestaand beleid en het grondig herzien van het beleid.

In sommige gevallen sluiten verschillende opties elkaar uit en moet er één optie gekozen worden uit de geboden alternatieven. In andere gevallen kunnen meerdere opties tegelijk gekozen worden, bijvoorbeeld als er verschillende beleidsmaatregelen zijn om een bepaalde uitkomst te bereiken en deze ook beide tegelijk genomen kunnen worden.

*1a. Moet rechtvaardigheid als aparte waarde worden toegevoegd aan de huidige lijst van publieke belangen?*

- Ja.
- Nee.

*1b. Moeten er nog andere waarden worden toegevoegd aan de huidige lijst van publieke belangen?*

- Ja, namelijk...
- Nee.

*2a. Wanneer wordt de verdeling van kosten en baten binnen het energiesysteem beschouwd als rechtvaardig?*

- Als de energievoorziening voor iedereen betaalbaar, betrouwbaar, duurzaam, veilig en ruimtelijk inpasbaar is.
- Als de lusten en lasten van de energievoorziening min of meer gelijk verdeeld zijn over alle burgers.
- Als kwetsbare groepen zoveel mogelijk worden ontzien.
- Als de lusten en lasten zijn verdeeld volgens algemeen aanvaardbare principes (denk aan: de vervuiler betaalt, sterkste schouders zwaarste lasten, etc.).

*2b. Bij welke vormgeving van de besluitvormingsprocessen met betrekking tot het energiesysteem worden deze als rechtvaardig ervaren?*

- Beslissingen laten nemen door democratisch gekozen organen.
- Burgers inspraak geven bij alle beslissingen die hen raken.
- Beslissingen op het laagst mogelijke niveau nemen, waar mogelijk door burgers en/of huishoudens.

*2c. Bij welk prijsniveau voor welk type gebruiker wordt energie gezien als betaalbaar?*

Voor huishoudens:

- Een bepaald percentage van het besteedbaar inkomen van elk huishouden.
- Een vast bedrag per huishouden.
- Een vast bedrag afhankelijk van het type woning.

Voor bedrijven:

- Niet meer dan vergelijkbare bedrijven in het buitenland betalen.
- Niet meer dan de kostprijs plus een redelijke winstopslag.

*2d. Welke definitie van operationele leveringszekerheid hanteren we in de context van het toekomstige energiesysteem?*

- Dezelfde definities als die in het huidige systeem gelden.
- Een definitie waarbij niet langer de ononderbroken levering via het net centraal staat, maar de mate waarin afnemers zichzelf kunnen redden met behulp van lokale opwekking en opslag.
- Een definitie waarin behalve de levering aan bestaande gebruikers ook de aansluiting van nieuwe gebruikers een plek krijgt.

*2e. Welke definitie van strategische leveringszekerheid hanteren we in de context van het toekomstige energiesysteem?*

- Volledig zelfvoorzienend op nationaal niveau.
- Volledig zelfvoorzienend op EU-niveau.
- Alleen afhankelijk van bevriende en/of betrouwbare landen.
- Maximale diversiteit van toeleveranciers.

*2f. Wanneer geldt materiaalgebruik als circulair en duurzaam?*

- Als in elke stap van de keten aandacht wordt geschonken aan de toepassing van circulaire principes.
- Als het gebruik van nieuwe grondstoffen en de productie van afval tot een minimum wordt beperkt.
- Als de grondstofketen volledig gesloten is, waardoor er geen grondstoffen aan toegevoegd worden en er geen afval uit de keten verdwijnt.

*2g. Welke ruimte in Nederland (hoeveelheid en locatie) mag gebruikt worden door het energiesysteem?*

- Zoveel als nodig is voor een optimale vormgeving van het energiesysteem.
- Een bepaald maximumpercentage van het totale oppervlak van Nederland.
- Alleen op die plaatsen waar er geen conflict is met andere vormen van landgebruik.
- Alleen op die plaatsen waar er draagvlak voor is bij de lokale bevolking.

*2h. Welke vormen van meervoudig ruimtegebruik zijn wenselijk op welk type locatie?*

- Meervoudig ruimtegebruik wordt zoveel mogelijk nagestreefd op zoveel mogelijk locaties.
- Alleen specifieke combinaties van ruimtegebruik die als veelbelovend zijn geïdentificeerd worden gestimuleerd.
- Meervoudig ruimtegebruik wordt alleen toegepast als vaststaat dat enkelvoudig ruimtegebruik de energietransitie vertraagt.

*3a. Hoe moet worden omgegaan met conflicten tussen beleidsdoelen?*

- Het vaststellen van een merit order waarbij de beleidsdoelen worden gerangschikt van meest belangrijk naar minst belangrijk.
- Het aanpassen van de grens- en streefwaarden van de verschillende indicatoren tot ze niet meer met elkaar in conflict zijn.

*3b. Hoe worden positieve effecten op het ene beleidsdoel afgewogen tegen negatieve effecten op het andere?*

- Er wordt een merit order gehanteerd, conform vraag 3a.
- Er wordt door middel van maatschappelijke kosten-batenanalyses bepaald wat in individuele gevallen maatschappelijk optimaal is.
- Er worden vuistregels opgesteld voor het relatieve gewicht van verschillende doelen bij het afwegen van beleidsopties.

*4a. Welke economische activiteiten willen we in de toekomst wel in Nederland en welke niet?*

- We willen de huidige activiteiten zoveel mogelijk behouden en verduurzamen en zoveel mogelijk nieuwe activiteiten aantrekken.
- We willen de huidige activiteiten zoveel mogelijk behouden en verduurzamen en alleen nieuwe activiteiten toelaten voor zover deze aan bepaalde eisen op het gebied van duurzaamheid voldoen.
- We willen afscheid nemen van bestaande vervuilende activiteiten en alleen nieuwe activiteiten toelaten voor zover deze aan bepaalde eisen op het gebied van duurzaamheid voldoen.
- We laten het behouden, beëindigen, verplaatsen en opzetten van activiteiten zoveel mogelijk aan de markt over zonder daar expliciet op te sturen.

*4b. In welke mate willen we afhankelijk zijn van het buitenland voor welke soorten energie, grondstoffen en technologie?*

- Volledig zelfvoorzienend.
- Voor bepaalde maximumpercentages per energievorm en grondstof.
- Voor zover deze afhankelijkheid in de vrije markt tot stand komt.

*4c. Welke vormen van energieproductie worden toegestaan en gefaciliteerd?*

- Alle vormen die CO<sub>2</sub>-vrije energie produceren.
- Alle vormen die CO<sub>2</sub>-vrije energie produceren, met een aantal specifieke uitzonderingen (bijvoorbeeld kernenergie, biomassa, etc).
- Alleen vormen die CO<sub>2</sub>-vrije energie produceren zonder het gebruik van eindige grondstoffen.



#### *4d. Welke vormen van decentralisatie willen we in het toekomstige energiesysteem?*

- Een landelijk dekkend en centraal aangestuurd systeem van productie-eenheden.
- Lokale gemeenschappen moeten zoveel mogelijk in hun eigen energiebehoefte voorzien zonder afhankelijk te zijn van het nationale energiesysteem.
- Een gemengd model waarbij sommige regio's zelfvoorzienend zijn en andere regio's nationale voorzieningen met elkaar delen.

#### *4e. Welke koppelingen en welke mate van integratie willen we tussen landen en markten?*

- We willen maximale verbondenheid met buitenlandse markten en tussen energiedragers.
- Nederland moet zoveel mogelijk zichzelf kunnen redden onafhankelijk van het buitenland en verschillende energiedragers moeten zoveel mogelijk van elkaar gescheiden blijven.
- Sommige verbindingen en vormen van integratie worden gestimuleerd en andere vermeden, afhankelijk van de kosten en baten in specifieke gevallen.

#### *5a. Hoe kan de verdeling van verantwoordelijkheden met betrekking tot het alloceren van ruimte aan energie-infrastructuur geoptimaliseerd worden?*

- De Rijksoverheid neemt de bevoegdheid van de provincie over en stelt een nationaal plan op.
- De provincies krijgen meer ruimte om hun bevoegdheid uit te oefenen door het beperken van de inmenging van het Rijk en de gemeenten.
- De rol van de provincies wordt overgeheveld naar gemeenten en de inmenging van het Rijk wordt beperkt.
- Inwoners beslissen zelf over het ruimtegebruik op het niveau van buurten en wijken.

#### *5b. Voor welke gebruiksfuncties van energie moet collectief gekozen worden voor een energiedrager?*

- Er moet maximale sturing komen vanuit de overheid op de keuze voor het gebruik van energiedragers op verschillende locaties en voor verschillende doeleinden.
- Keuzes voor het gebruik van verschillende energiedragers moeten zoveel mogelijk bottom-up tot stand komen, zodat deze aansluiten bij individuele wensen. De overheid moet hierin zoveel mogelijk faciliteren om de keuzevrijheid te maximaliseren.
- De mate van keuzevrijheid die aan gebruikers geboden wordt, verschilt per energiedrager, locatie en gebruiksdoel.

#### *5c. Voor welke schaarse energiedragers moet collectief gekozen worden welke toepassing voorrang krijgt?*

- Als er sprake is van schaarste van een duurzame energiedrager, stelt de Rijksoverheid een prioritaire volgorde op in het maatschappelijk belang.
- De allocatie van energiedragers aan gebruikstoepassingen moet zoveel mogelijk in de vrije markt tot stand komen, zodat de gebruiker met de grootste betalingsbereidheid over de energiedrager kan beschikken.
- De allocatie van energiedragers vindt in principe in de vrije markt plaats, maar de Rijksoverheid sluit bepaalde toepassingen met een gepercipieerde lage maatschappelijke waarde uit.

#### *5d. Hoe moeten de taken in de energiewaardeketen verdeeld worden over het publieke en het private domein?*

- Het basismodel van de elektriciteits- en gasmarkt, bestaande uit een publieke netbeheerder in combinatie met commerciële producenten en leveranciers, wordt gehandhaafd en verbreed naar de warmte- en waterstofmarkt.
- De overheid trekt zich waar mogelijk terug, om taken en verantwoordelijkheden te beleggen bij private partijen.

- De overheid gaat actief op zoek naar mogelijkheden om de energievoorziening meer in publieke handen te brengen, zowel via publiek aandeelhouderschap als via burgerinitiatieven.
- Er komt een gemengd model, waar per energiedrager een andere keuze wordt gemaakt uit de drie bovenstaande opties.

*6a. Hoe moet het fiscale stelsel van het toekomstige energiesysteem eruit komen te zien?*

- Een voortzetting van het huidige stelsel.
- Een stelsel dat primair gericht is op het beprijsen van CO<sub>2</sub>.
- Een stelsel waarmee naast het beprijsen van CO<sub>2</sub> andere doelen nagestreefd worden, zoals het ophalen van geld en het herverdelen van inkomen.

*6b. Welke randvoorwaarden en prikkels moeten worden geïntroduceerd voor een optimale toewijzing aan en inzet binnen het energiesysteem van schaarse arbeidskrachten?*

- De huidige situatie, waarin allocatie primair plaatsvindt via het marktmechanisme op basis van individuele keuzes, wordt voortgezet.
- De overheid intervineert actief in de arbeidsmarkt en het onderwijs door middel van wervingscampagnes, financiële prikkels en bindende normen om een verschuiving van arbeidskrachten in de richting van het energiesysteem (en andere maatschappelijk relevante sectoren) te bewerkstelligen.
- Er wordt primair ingezet op het verlagen van de vraag naar arbeid door automatisering, innovatie, en stroomlijning van processen.

*6c. Welke eisen en stimuleringsmaatregelen zijn nodig om de benodigde investeringen in het toekomstige energiesysteem plaats te laten vinden?*

- De overheid neemt zoveel mogelijk barrières weg, zodat investeerders de ruimte hebben om te investeren op basis van eigen kosten-, baten- en risicoafwegingen.
- De overheid ondersteunt investeerders door via specifieke regelingen risico's bij hen weg te halen en subsidies te verlenen.
- De overheid neemt een leidende rol bij de belangrijkste investeringen en betreft marktpartijen bij specifieke investeringen met een overzichtelijk risicoprofiel.

*6d. Welke eisen en stimuleringsmaatregelen zijn nodig om allocatie en gebruik van schaarse capaciteit aan energie-assets te optimaliseren?*

- De huidige systematiek van vaste tarieven en het "first come, first served"-principe voldoet.
- Er komen sterkere prikkels voor efficiënt gebruik, zoals dynamische tarieven en een versnelde afschaffing van de salderingsregeling; allocatie vindt plaats op basis van meer criteria dan het moment van aanvraag.
- Het systeem van langetermijnallocatie wordt vervangen door een systeem waarbij allocatie en gebruik volledig worden gestuurd door de real-time beschikbaarheid van capaciteit en betalingsbereidheid van gebruikers.

*6e. Welke energiedata worden onder welke voorwaarden aan wie ter beschikking gesteld voor welke doelen?*

- Privacy en vertrouwelijkheid van data zijn de leidende principes en energiedata worden daarom alleen gedeeld waar dat absoluut noodzakelijk is.
- Privacy en vertrouwelijkheid zijn belangrijke principes, maar op specifieke punten kunnen ontheffingen worden verleend voor toepassingen in het algemeen belang.
- Er wordt actief gestreefd naar het breed beschikbaar maken van energiedata, om afnemers en producenten te helpen hun gedrag te optimaliseren en nieuwe businessmodellen te stimuleren. Privacy wordt daarbij niet als leidend principe beschouwd.

*7a. Bij welke besluiten over de energietransitie moeten burgers en bedrijven inspraak krijgen en betrokken worden?*

- Bij besluiten van nationaal belang.
- Bij besluiten die invloed hebben op hun lokale omgeving.
- Bij besluiten die economische gevolgen voor hen hebben.
- Bij principiële, ethische afwegingen.

*7b. Hoe moet het inspraakproces van burgers en bedrijven bij besluiten over de energietransitie worden vormgegeven?*

- Uitsluitend via verkiezingen van representatieve organen.
- Door besluiten aan hen voor te leggen via referenda.
- Door hen te laten adviseren via nieuwe methoden zoals burgerfora.
- Door hen lokaal een actieve rol te geven bij de inrichting van hun woon- en werkomgeving.

## 5.2 Consequenties van keuzeopties

### 5.2.1 Beoordelingscriteria

Na het identificeren van een fundamentele keuzevraag en de bijbehorende keuzeopties kan de keuzevraag beantwoord worden door te kiezen voor een van de keuzeopties. Daarbij is het nuttig om inzicht te hebben in de consequenties van de keuze voor de ene optie ten opzichte van de andere. In deze paragraaf bieden wij een perspectief op hoe de consequenties voor het functioneren van het energiesysteem van een keuzeoptie in kaart kunnen worden gebracht.

Net als bij de rangschikking van de keuzevragen in hoofdstuk 4, is het hier zinvol om een onderscheid te maken tussen ethische keuzes, ontwerpkeuzes en proceskeuzes. De ethische keuzes kunnen zelf niet beoordeeld worden op hun consequenties (hiervoor zou een meta-ethisch raamwerk vereist zijn). In plaats daarvan dienen de antwoorden op de ethische keuzevragen als raamwerk voor het structureren en beoordelen van de consequenties van de ontwerpkeuzes en proceskeuzes.

Uit de beantwoording van de ethische keuzevragen zou bijvoorbeeld naar voren kunnen komen dat er twee relevante publieke belangen zijn: betaalbaarheid en betrouwbaarheid. Verder kan blijken dat betaalbaarheid twee aspecten kent, totale kosten en kostenverdeling, en betrouwbaarheid ook: operationele en strategische leveringszekerheid. Dat leidt dan tot vier beoordelingscriteria die gebruikt kunnen worden om de consequenties van keuzeopties in kaart te brengen en te beoordelen.

Tabel 5.1 biedt een voorbeelduitwerking van de criteria waarmee de gevolgen van een keuzeoptie in kaart kunnen worden gebracht. De tabel laat ook zien welk criterium geschikt is voor welke categorie keuzevragen.

Tabel 5.1: Lijst van beoordelingscriteria om de consequenties van een keuzeoptie inzichtelijk te maken

Publieke belangen	Criteria	Categorieën	Onderzoeksvragen
<b>Betaalbaarheid</b>	Kostenhoogte	Ontwerpkeuzes	Wat is het effect van een keuzeoptie op de totale kosten van het energiesysteem?
	Kostenverdeling	Ontwerpkeuzes	Wat is het effect van een keuzeoptie op hoe de totale kosten worden verdeeld over de maatschappij (en tussen generaties)?
<b>Betrouwbaarheid</b>	Operationele leveringszekerheid	Ontwerpkeuzes	Wat is het effect van een keuzeoptie op de mate waarin aan de energievraag voldaan kan worden?
	Strategische leveringszekerheid	Ontwerpkeuzes	Wat is het effect van een keuzeoptie op onze energieafhankelijkheid van andere landen?
<b>Duurzaamheid</b>	Energie-efficiëntie	Ontwerpkeuzes	Wat is het effect van een keuzeoptie op de energie-efficiëntie van de consumptie van energie?
	Uitstoot broeikasgassen	Ontwerpkeuzes	Wat is het effect van een keuzeoptie op de temperatuurstijging door directe of indirecte CO <sub>2</sub> -uitstoot?
	Grondstoffen	Ontwerpkeuzes	Wat is het effect van een keuzeoptie op grondstoffenvoorraden?
	Vervuiling, afval	Ontwerpkeuzes	Wat is het effect van een keuzeoptie op afvalstromen en milieukwaliteit?
<b>Leefomgevingskwaliteit</b>	Biodiversiteit	Ontwerpkeuzes	Wat is het effect van een keuzeoptie op de verscheidenheid aan soorten?
	Luchtkwaliteit	Ontwerpkeuzes	Wat is het effect van een keuzeoptie op de luchtkwaliteit?
	Ruimtebeslag	Ontwerpkeuzes	Wat is het effect van een keuzeoptie op het ruimtebeslag van het energiesysteem?
	Schoonheid	Ontwerpkeuzes	Wat is het effect van een keuzeoptie op de schoonheid van de leefomgeving?
	Overlast	Ontwerpkeuzes	Welke overlast veroorzaakt een keuzeoptie in de leefomgeving?
<b>Maatschappelijke betrokkenheid</b>	Vertrouwen in instituties	Proceskeuzes	Wat is het effect van een keuzeoptie op de mate van vertrouwen in de politiek en instituties?
	Draagvlak	Proceskeuzes	Wat is het effect van een keuzeoptie op de mate waarin burgers de energietransitie ondersteunen?
	Democratie	Proceskeuzes	Hoe beïnvloedt een keuzeoptie de kwaliteit van de democratie binnen een land?
<b>Rechtvaardigheid</b>	Uitkomstrechtvaardigheid	Ontwerpkeuzes	Hoe beïnvloedt een keuzeoptie de ervaren rechtvaardigheid van de uitkomsten?
	Procedurele rechtvaardigheid	Proceskeuzes	Hoe beïnvloedt een keuzeoptie de ervaren rechtvaardigheid van het keuzeproces?
<b>Veiligheid</b>	Omgevingsveiligheid	Ontwerpkeuzes	Wat is het effect van een keuzeoptie op de veiligheid van de leefomgeving?
	Procesveiligheid	Ontwerpkeuzes	Wat is het effect van een keuzeoptie op de veiligheid van medewerkers?

Bronnen: Ebskamp et al. (2021), interviews

### 5.2.2 Consequentiematrix

De criteria in tabel 5.1 zijn in algemene termen geformuleerd. Om het effect van een keuzeoptie op de bovengenoemde criteria te onderzoeken, is nog een verdere concretisering nodig. Dit kan gebeuren door onder elk criterium een of meer meetbare indicatoren te definiëren. Aan de hand hiervan kan vervolgens het effect van het kiezen voor een optie op elke indicator worden ingeschat.

Dit effect op de indicator heeft vier kenmerken:

- Een richting (omhoog, omlaag of netto gelijk);
- Een omvang (klein, matig of groot)
- Een mate van onzekerheid (laag, midden of hoog).
- Een waardering (ongunstig, neutraal of gunstig),

Voor het criterium duurzaamheid kan bijvoorbeeld de indicator “CO<sub>2</sub>-uitstoot” gehanteerd worden. Als een keuze leidt tot een toename van de uitstoot, is de richting van het effect omhoog. Als de keuze leidt tot veel extra uitstoot, is de omvang van het effect groot. De relatie tussen keuze en effect kan in verschillende mate onzeker zijn. Een verbod op het gebruik van fossiele brandstoffen

in personenauto's leidt bijvoorbeeld met een grote mate van zekerheid tot minder uitstoot. Het effect van een keuze voor een meer decentraal georganiseerde energievoorziening op de CO<sub>2</sub>-uitstoot is daarentegen erg onzeker. Tot slot kan aan een toename van de uitstoot een ongunstige waardering worden gegeven en aan een daling van de uitstoot een gunstige.

De richting, sterkte en onzekerheid van het effect zijn objectief en waardeneutraal. De waardering is subjectief en waardegeladen. De objectieve kenmerken kunnen in principe op wetenschappelijke wijze in kaart worden gebracht. De subjectieve waardering is vervolgens af te leiden op basis van de relatie tussen criterium, indicator en objectieve kenmerken. Als bijvoorbeeld het effect van een keuzeoptie is dat de totale kosten van het energiesysteem toenemen, kan uit de definitie van het publieke belang "betaalbaarheid" worden afgeleid dat dit effect ongunstig is.

Wanneer voor een keuzevraag de effecten van alle keuzeopties op alle indicatoren in kaart zijn gebracht, ontstaat er een dashboard-achtig overzicht. Tabel 5.2 laat zien hoe een dergelijk overzicht er uit zou kunnen zien. Wij noemen dit overzicht de *consequentiematrix*. Deze kan gebruikt worden in het besluitvormingsproces. Hoe dit zou kunnen gebeuren, komt aan de orde in hoofdstuk 6.

**Tabel 5.2: de consequentiematrix**

Criteria	Indicatoren	Effect-kenmerk	Keuzevraag X		
			Optie A	Optie B	Optie C
Criterium 1	Indicator 1.1	Richting	↑   ↓   ↓↑	↑   ↓   ↓↑	↑   ↓   ↓↑
		Waardering	Ongunstig   Neutraal   Gunstig	Ongunstig   Neutraal   Gunstig	Ongunstig   Neutraal   Gunstig
		Sterkte	+   ++   +++	+   ++   +++	+   ++   +++
		Onzekerheid	Laag   Midden   Hoog	Laag   Midden   Hoog	Laag   Midden   Hoog
Criterium 2	Indicator 2.1	Richting	↑   ↓   ↓↑	↑   ↓   ↓↑	↑   ↓   ↓↑
		Waardering	Ongunstig   Neutraal   Gunstig	Ongunstig   Neutraal   Gunstig	Ongunstig   Neutraal   Gunstig
		Sterkte	+   ++   +++	+   ++   +++	+   ++   +++
		Onzekerheid	Laag   Midden   Hoog	Laag   Midden   Hoog	Laag   Midden   Hoog

### 5.3 Ingevulde consequentiematrix voor twee fundamentele keuzevragen

In deze paragraaf illustreren wij de toepassing van de consequentiematrix aan de hand van twee voorbeelden. Eerst wordt de consequentiematrix ingevuld voor een ontwerpkeuze, daarna voor een proceskeuze.

Tabel 5.3 illustreert hoe de consequentiematrix ingevuld kan worden voor de ontwerpkeuze die betrekking heeft op de manier waarop energiedata ingezet wordt in het kader van de energietransitie. Om het voorbeeld overzichtelijk te houden, zijn in de tabel alleen die criteria opgenomen waar de keuzeopties rechtstreeks betrekking op hebben. De bepaling van de effecten is gebaseerd op een theoretische redenering, die is terug te vinden in tabel 5.4.

Kijkend naar tabel 5.3 lijkt optie C op het eerste gezicht het meest aantrekkelijk, gevolgd door optie B en dan optie A. Dit is echter alleen het geval als aan alle criteria een gelijk gewicht wordt toegekend. Als bijvoorbeeld aan privacy een relatief groot gewicht wordt toegekend, dan zal de relatieve aantrekkelijkheid van optie A ten opzichte van de andere opties toenemen.

Tabel 5.5 illustreert hoe de consequentiematrix ingevuld kan worden voor de proceskeuze die betrekking heeft op de manier waarop burgers en bedrijven betrokken worden in de besluitvorming rondom de vormgeving van de energietransitie. Ook hier zijn in de tabel alleen de criteria opgenomen waar de keuzeopties rechtstreeks betrekking op hebben. De kenmerken van de effecten zijn weer gebaseerd op een theoretische redeneerlijn, die terug te vinden is in tabel 5.6.

Tabel 5.3: Voorbeelduitwerking consequentiematrix voor ontwerpkeuze

Publiek belang	Criterium	Doelstelling	Indicator	Effectkenmerk	Welke energiedata worden onder welke voorwaarden aan wie ter beschikking gesteld en voor welke doelen?		
					(A) Maximale aandacht voor privacy en vertrouwelijkheid	(B) Contextspecifieke balans privacy / vertrouwelijkheid en andere belangen	(C) Minimale aandacht voor privacy en vertrouwelijkheid
Betaalbaarheid	Kostenhoogte	De eindverbruikerskosten moeten geminimaliseerd worden.	Energieprijzen (Euro per MWh)	Richting	↑	↓↑	↓
				Waardering	Ongunstig	Neutraal	Gunstig
				Sterkte	++	n.v.t.	++
				Onzekerheid	Laag	n.v.t.	Laag
	Kostenverdeling	De energiekosten-lastendruk moet evenredig verdeeld zijn over eindverbruikers.	Coëfficiënt die aangeeft hoe evenredig het aandeel energiekosten t.o.v. uitgaven verdeeld is over verbruikers, waarbij 0 staat voor maximale gelijkheid en 100 voor maximale ongelijkheid (%)	Richting	↑	↓↑	↓
				Waardering	Ongunstig	Neutraal	Gunstig
				Sterkte	+	n.v.t.	++
				Onzekerheid	Midden	n.v.t.	Laag
Betrouwbaarheid	Operationele leveringszekerheid	Maximaliseren van het vermogen om aan de vraag te voldoen in het toekomstige energiesysteem.	Loss of Load Expectation (uren per jaar)	Richting	↓	↑	↑
				Waardering	Ongunstig	Gunstig	Gunstig
				Sterkte	+++	+	+++
				Onzekerheid	Laag	Midden	Laag
Duurzaamheid	Energie-efficiëntie	De mate van efficiëntie waarmee energie wordt verbruikt moet maximaal zijn.	Verbruik t.o.v. input (%)	Richting	↓	↑	↑
				Waardering	Ongunstig	Gunstig	Gunstig
				Sterkte	+++	+	+++
				Onzekerheid	Laag	Midden	Laag
	Uitstoot broeikasgassen	De uitstoot van broeikasgassen moet geminimaliseerd worden.	Gewicht in CO2-equivalenten (kg CO2-eq)	Richting	↑	↓	↓
				Waardering	Ongunstig	Gunstig	Gunstig
				Sterkte	+	+	++
				Onzekerheid	Laag	Midden	Laag

				Onzekerheid	Hoog	Hoog	Hoog
<b>Maatschappelijke betrokkenheid</b>	Privacy	Privacy moet gemaximaliseerd worden.	Aantal doeleinden of situaties waarvoor persoonsgegevens worden gebruikt (N)	Richting	↑	↓	↓
				Waardering	Gunstig	Ongunstig	Ongunstig
				Sterkte	+++	+	+++
				Onzekerheid	Laag	Laag	Laag
<b>Rechtvaardigheid</b>	Uitkomstrechtvaardigheid	De transitiesnelheid moet gemaximaliseerd worden om toekomstige generaties en andere werelddelen zo min mogelijk te benadelen.	Doorlooptijd (jaren)	Richting	↓	↑	↑
				Waardering	Ongunstig	Gunstig	Gunstig
				Sterkte	++	+	+++
				Onzekerheid	Laag	Laag	Laag



**Tabel 5.4: Theoretische redeneerlijn achter effecten van keuzeopties in voorbeelduitwerking consequentiematrix voor ontwerpkeuze**

Publiek belang	Criterium	Verband	Redenering
<b>Betaalbaarheid</b>	Kostenhoogte	Hoe minder beperkingen aan het gebruik van energiedata, hoe groter de mogelijkheid om de productiekosten van energie te verlagen.	Energiedata kunnen worden gebruikt om mogelijkheden op te sporen voor een efficiënter energiegebruik, wat kan helpen de totale vraag naar energie te verminderen, wat uiteindelijk kan zorgen voor lagere energieprijzen. Bovendien kunnen energiedata worden gebruikt om nieuwe energiebronnen en technologieën op te sporen en te ontwikkelen die mogelijk minder kosten dan bestaande energiebronnen of -technologieën.
	Kostenverdeling	Hoe minder beperkingen aan het gebruik van energiedata, hoe beter we in staat zullen zijn de energiekostenlastendruk die verbruikers ervaren te egaliseren.	Energiedata kunnen worden gebruikt voor het ontwerpen van energietarieven en subsidieprogramma's die de kosten van het energieverbruik eerlijker verdelen. Zo kan energiedata bijvoorbeeld worden gebruikt om patronen in het energieverbruik van verschillende bevolkingsgroepen, zoals huishoudens met een laag inkomen of kleine bedrijven, in kaart te brengen. Deze informatie kan worden gebruikt om gerichte programma's voor energiehelp op te zetten of om progressieve prijsstructuren in te voeren die het vermogen van verschillende groepen om voor energie te betalen weerspiegelen.
<b>Betrouwbaarheid</b>	Operationele leveringszekerheid	Hoe minder beperkingen aan het gebruik van energiedata, hoe beter we in staat zullen om de leveringszekerheid te waarborgen.	Energiedata kunnen worden gebruikt om de prestaties van de infrastructuur voor energieopwekking en -distributie, zoals elektriciteitscentrales en transmissielijnen, te monitoren. Door deze data te analyseren, is het mogelijk potentiële problemen of knelpunten in het systeem op te sporen en stappen te ondernemen om deze aan te pakken voordat zij verstoringen in de energievoorziening veroorzaken. Verder kunnen energiedata worden gebruikt om patronen in het energiegebruik in de tijd vast te stellen, waardoor energieleveranciers kunnen anticiperen op perioden van grote vraag en ervoor kunnen zorgen dat er dan voldoende capaciteit is om aan deze vraag te voldoen. Energiedata kunnen ook worden gebruikt om de werking te optimaliseren van hernieuwbare energiebronnen, zoals wind- en zonne-energie, die onderhevig zijn aan schommelingen in de beschikbaarheid als gevolg van weersomstandigheden. Door data over energieopwekking en -vraag te analyseren, kan het gebruik van deze bronnen worden geoptimaliseerd om hun bijdrage aan de energievoorziening te maximaliseren.
<b>Duurzaamheid</b>	Energie-efficiëntie	Hoe minder beperkingen aan het gebruik van energiedata, hoe beter we in staat zullen om de energie-efficiëntie van verbruiker te verhogen.	Het gebruik van energiedata kan de efficiëntie van het energieverbruik op een aantal manieren helpen verbeteren. Door data over het energieverbruik te verzamelen en te analyseren, kunnen consumenten vaststellen waar energie wordt verspild of inefficiënt wordt gebruikt. Dit kan helpen bij de ontwikkeling van manieren om het energieverbruik te verminderen en de efficiëntie ervan te verhogen. Verder kunnen energiedata worden gebruikt om het energieverbruik te vergelijken met dat van soortgelijke organisaties of industriële benchmarks. Door energiedata te gebruiken om het energieverbruik te volgen en te meten, kunnen individuen en organisaties weloverwogen beslissingen nemen over hoe zij hun energieverbruik kunnen optimaliseren en de efficiëntie ervan kunnen verbeteren.
	Uitstoot broeikasgassen	Hoe minder beperkingen aan het gebruik van energiedata, hoe beter we in staat zullen om de CO2-uitstoot van onze energievoorziening te minimaliseren.	Energiedata kunnen worden gebruikt om energiegebruikspatronen op te sporen die zorgen voor onnodig of verspild energieverbruik. Door deze inefficiënties op te sporen en aan te pakken, kan de totale vraag naar energie worden verminderd, wat op zijn beurt kan leiden tot een vermindering van de CO2-uitstoot. Verder kunnen energiedata worden gebruikt om mogelijkheden vast te stellen voor de overgang naar koolstofarme energiebronnen, zoals hernieuwbare energietechnologieën. Door data over energieopwekking en -verbruik te analyseren, kan worden vastgesteld wat de meest effectieve manieren zijn om deze technologieën in de energiemix op te nemen om zo de totale CO2-uitstoot van het energiesysteem te verminderen. Energiedata kunnen ook worden gebruikt om beleid en programma's te ontwikkelen en uit te voeren die de vermindering van CO2-emissies aanmoedigen, zoals koolstofprijzen of <i>cap-and-trade</i> -systemen. Door een beter inzicht in de bronnen en patronen van energiegerelateerde CO2-emissies te verschaffen, kunnen energiedata de nodige informatie verschaffen voor het ontwerp en doelmatige uitvoering van dit beleid.

<b>Maatschappelijke betrokkenheid</b>	Privacy	Hoe minder beperkingen aan het gebruik van energiedata, hoe groter de privacyrisico's.	<p>Aan het gebruik van energiedata kleven een aantal privacyrisico's. Deze risico's zijn het grootst wanneer voor optie C wordt gekozen. Enkele van deze potentiële privacyrisico's zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Onbevoegde toegang tot data: als energiedata niet veilig worden opgeslagen, kunnen ze kwetsbaar zijn voor ongeoorloofde toegang of misbruik door derden.</li> <li>• Gebrek aan toestemming: als energiedata worden verzameld of gebruikt zonder toestemming van de personen of organisaties wier data worden verzameld, bestaat het risico dat hun privacy wordt geschonden.</li> <li>• Misbruik van data: als energiedata worden gebruikt voor andere doeleinden dan waarvoor ze zijn verzameld, kunnen ze verkeerd worden gebruikt of toegepast, wat kan leiden tot schendingen van de privacy.</li> </ul> <p>Inbreuken op data: data inbreuken kunnen zich voordoen wanneer energiedata niet veilig worden opgeslagen en door onbevoegden worden ingezien. Dit kan leiden tot het verlies van gevoelige persoonlijke of organisatorische informatie en tot andere privacyrisico's.</p>
<b>Rechtvaardigheid</b>	Uitkomst-rechtvaardigheid	Minder beperking aan het gebruik van energiedata leidt tot een versnelling van de energietransitie.	<p>Energiedata kunnen worden ingezet om mogelijkheden vast te stellen voor de overgang naar koolstofarme energiebronnen, zoals hernieuwbare energietechnologieën. Door data over energieopwekking en -verbruik te analyseren, kan worden vastgesteld wat de meest effectieve manieren zijn om deze technologieën in de energiemix op te nemen en de energietransitie te versnellen. Energiedata kunnen ook worden gebruikt om beleid en programma's te ontwikkelen en uit te voeren die de invoering van technologieën en praktijken voor hernieuwbare energie bevorderen, zoals subsidies of stimulansen voor projecten voor hernieuwbare energie. Door inzicht in de bronnen en patronen van energiegebruik te verschaffen, kunnen energiedata de nodige informatie verschaffen voor het ontwerp en de uitvoering van dit beleid.</p>

Tabel 5.5: Voorbeelduitwerking consequentiematrix voor proceskeuze

Publiek belang	Criterium	Doelstelling	Indicator	Effectkenmerk	Bij welke besluiten over de energietransitie moeten burgers en bedrijven inspraak krijgen en betrokken worden?			
					Bij geen enkel besluit	Alleen bij besluiten op lokaal niveau	Bij besluiten op lokaal en provinciaal niveau	Bij besluiten op lokaal, provinciaal en nationaal niveau
Maatschappelijke betrokkenheid	Draagvlak	Draagvlak voor de gekozen keuzeoptie moet gemaximaliseerd worden.	Steun voor keuze onder bevolking gemeten a.d.h.v. een survey	Richting	↓	↑	↑	↑
				Waardering	Ongunstig	Gunstig	Gunstig	Gunstig
				Sterkte	+++	+	++	+++
				Onzekerheid	Laag	Laag	Laag	Laag
	Democratie	De kracht van onze democratie moet gemaximaliseerd worden.	Metten a.d.h.v. bijv. de <i>democracy index</i> <sup>5</sup>	Richting	↓	↑	↑	↑
				Waardering	Ongunstig	Gunstig	Gunstig	Gunstig
				Sterkte	+++	+	++	+++
				Onzekerheid	Laag	Laag	Laag	Laag
Rechtvaardigheid	Uitkomst-rechtvaardigheid	Het gemak en de snelheid waarmee een ontwerpkeuze geïmplementeerd wordt, moet gemaximaliseerd worden.	Doorlooptijd (jaren)	Richting	↓	↑	↑	↑
				Waardering	Gunstig	Ongunstig	Ongunstig	Ongunstig
				Sterkte	+++	+	++	+++
				Onzekerheid	Laag	Laag	Laag	Laag

<sup>5</sup> <https://www.eiu.com/n/campaigns/democracy-index-2020/>

Tabel 5.6: Theoretische redeneerlijn achter effecten van keuzeopties in voorbeelduitwerking consequentiematrix voor proceskeuze

Publiek belang	Criterium	Verband	Redenering
<b>Maatschappelijke betrokkenheid</b>	Draagvlak	Hoe meer burgers betrokken zijn bij de besluitvorming, hoe groter de kans op steun voor de energietransitie.	In het algemeen kan het betrekken van burgers bij het energietransitieproces de steun voor de transitie helpen vergroten door ze een gevoel van eigen inbreng en zeggenschap te geven en door het bewustzijn en het begrip van de betrokken vraagstukken te vergroten.
	Democratie	Hoe meer burgers betrokken zijn bij de besluitvorming, hoe sterker de democratie van ons land zal zijn.	Het betrekken van burgers bij besluitvormingsprocessen in het kader van de energietransitie zal de kwaliteit van de democratie van een land doen verbeteren door burgers meer inspraak te geven in de beslissingen die hun leven en gemeenschap beïnvloeden, en de transparantie en verantwoordingsplicht van het transitieproces te vergroten.
<b>Rechtvaardigheid</b>	Uitkomst-rechtvaardigheid	Hoe meer burgers betrokken zijn bij de besluitvorming, hoe meer vertraging de energietransitie oploopt.	Het betrekken van burgers bij het besluitvormingsproces kan het transitieproces vertragen doordat meer tijd en middelen nodig zijn om tot besluiten te komen. Zo kan het betrekken van burgers bij besluitvormingsprocessen leiden tot belangenconflicten of onenigheid tussen belanghebbenden, hetgeen het besluitvormingsproces vertraagd. Verschillende belanghebbenden kunnen bijvoorbeeld verschillende prioriteiten of perspectieven op de energietransitie hebben, wat kan leiden tot meningsverschillen die moeten worden opgelost voordat besluiten kunnen worden genomen. Ten slotte kan het betrekken van burgers bij besluitvormingsprocessen ook leiden tot vertraging bij de uitvoering van energieprojecten, aangezien er in meerdere fasen van het project beslissingen moeten worden genomen. Dit kan het totale transitieproces vertragen.

## 6 Afweging van de keuzeopties

Dit hoofdstuk geeft een beschouwing over verschillende manieren om de opties en consequenties uit hoofdstuk 5 tegen elkaar af te wegen.

### 6.1 Aantrekkelijkheid van keuzeopties

Wanneer duidelijk is hoe de consequenties van alle keuzeopties behorende bij een fundamentele keuzevraag, dan kan er een afweging gemaakt worden tussen de keuzeopties. De consequenties zoals beschreven in het vorige hoofdstuk hebben allemaal betrekking op de **prestaties** van het energiesysteem op de relevante publieke belangen.

Idealiter selecteren we een keuzeoptie waarmee de prestaties van het energiesysteem voor alle publieke belangen verbeteren. Het is echter onwaarschijnlijk dat één optie een ondubbelzinnige en ongeëvenaarde verbetering van alle systeemprestaties oplevert. Vaak is het effect van opties op de systeemprestaties van gemengde aard, wat betekent dat de prestaties op sommige dimensies verbeteren door voor een optie te kiezen, maar op andere verslechteren. Daarbij komt dat de waarschijnlijkheid van de effecten op de verschillende prestatieniveaus in meer of mindere mate omgeven zijn door onzekerheid. Dat maakt de afweging complex.

Wat de afweging nog complexer maakt, is dat er ook nog andere zaken een rol spelen dan alleen de bovengenoemde consequenties. Zo'n ander aspect is bijvoorbeeld de **haalbaarheid** van een keuzeoptie. Wanneer een keuzeoptie het beste scoort op alle consequenties, maar er geen politiek draagvlak voor is, er geen financiering voor gevonden kan worden, of niet op medewerking kan rekenen van partijen die nodig zijn voor de realisatie ervan, is uitvoering van de betreffende keuzeoptie niet of moeilijk haalbaar.

Een derde aspect dat een rol speelt is de **uitvoerbaarheid** van een keuzeoptie. Optie A leidt mogelijk tot een beter resultaat dan optie B, maar als het veel moeilijker is om optie A uit te voeren, dan kan dat toch een reden zijn om voor optie B te kiezen. Een optie kan bijvoorbeeld moeilijk uitvoerbaar zijn doordat er een complex afstemmingsproces tussen veel betrokken partijen vereist is, of omdat er schaarse middelen zoals specialistische arbeidskrachten of grondstoffen voor nodig zijn.

Het op de juiste manier meenemen van dergelijke aspecten, vraagt om een geavanceerde afwegingsmethode.

### 6.2 Afwegingsmethodes

Binnen de scope van dit onderzoek is het niet mogelijk om één specifieke afwegingsmethode te beschrijven die het meest geschikt is voor dit type afweging. Er zijn veel verschillende manieren om een dergelijke afweging te maken met verschillende voor- en nadelen. Daarom beperken wij ons hier tot een schets van de belangrijkste afwegingsmethodes.

Met de consequentiematrix als uitgangspunt zijn er twee hoofdvarianten denkbaar. Er kan gekozen worden voor een formele procedure, waarbij de uitkomst precies bepaald en herleid kan worden door middel van een kwantitatieve berekening. Of er kan gekozen worden voor een meer informele

benadering, waarbij een besluit genomen wordt op basis van de voorkeuren van deelnemers aan het besluitvormingsproces en kwalitatief wordt onderbouwd.

Daarbij is een belangrijk onderscheid of er sprake is van één beslisser, of van meerdere beslissers. Als er sprake is van meerdere beslissers, zullen deze met elkaar in overleg moeten treden om tot een besluit te komen.

Bij de formele procedures voor een enkele beslisser kan gedacht worden aan:

- Een [maatschappelijke kosten-batenanalyse](#). Hierbij worden alle effecten uit de consequentiematrix vertaald naar euro's. Dit heeft als voordeel dat alle effecten bij elkaar opgeteld kunnen worden en de waarde van een keuzeoptie kan worden uitgedrukt in een enkel getal. Het nadeel is dat sommige effecten erg moeilijk te monetariseren zijn.
- Een [multi-criteria analyse](#). Hierbij wordt ook aan elk effect een gewicht toegekend, maar is er geen sprake van een monetaire eenheid. Hierbij kan bijvoorbeeld elk effect een score krijgen op een vaste schaal en vervolgens een gewicht toegekend krijgen op een andere vaste schaal. Door vervolgens elke score met het bijbehorende gewicht te vermenigvuldigen en de uitkomsten bij elkaar op te tellen, wordt ook hier de waarde van elke optie uitgedrukt in een enkel getal. Door het gebruik van wisselende schalen per effect is het eenvoudiger om elk effect te kwantificeren. Dit maakt de uitkomsten echter ook moeilijker te onderbouwen en enigszins arbitrair.

Als er sprake is van meerdere beslissers die effecten verschillend waarderen, is een mogelijke formele procedure om beslissers te laten stemmen. Dit kan bijvoorbeeld via een ordinale waardering (één stem op de gewenste optie) of een kardinale waardering (elke optie een cijfer toekennen). Ook zijn er formele criteria die een optimale uitkomst kunnen bepalen voor alle beslissers tezamen. Het criterium van [Pareto-optimaliteit](#) beschrijft bijvoorbeeld een situatie waarin de uitkomst voor geen enkele partij verbeterd kan worden zonder die voor een andere partij te verslechteren.

Informele besluitvorming door een enkele beslisser vindt vaak intuïtief plaats, op basis van impliciete voorkeuren. Als een dergelijke keuze verantwoord moet worden, vraagt dit wel om een explicitering van de voorkeuren en veronderstelde effecten. Hierbij kan gebruik gemaakt worden van de consequentiematrix.

Bij informele besluitvorming met meerdere beslissers moeten deze onderling tot een consensus zien te komen. Hierbij kan de consequentiematrix helpen om overeenstemming te bereiken over wat de relevante effecten zijn en wat hun omvang is. Vervolgens moet het onderhandelingsproces door middel van wederzijdse inspanning om aan de belangen van alle betrokkenen tegemoet te komen tot een algemeen gedragen uitkomst leiden. Hiervoor kunnen geen op voorhand vastgelegde kaders gebruikt worden. Er is ook geen garantie dat de uitkomst van het proces optimaal is. Het is wel waarschijnlijk dat een dergelijk proces leidt tot het meeste draagvlak bij de betrokkenen.

Of een formele of een informele procedure tot de beste uitkomst leidt en welke partijen beter wel of niet betrokken moeten worden bij een keuze, verschilt van geval tot geval. Wel kan in het algemeen gesteld worden dat het voor een maatschappelijk optimale uitkomst van een besluitvormingsproces van belang is dat alle relevante publieke belangen vertegenwoordigd worden door een (of meer) van de beslissers. Als slechts een deel van de belangen meegenomen wordt in de besluitvorming, zullen deze een onevenredig zwaar gewicht toegekend krijgen.

## 7 Implementatie van keuzes

Als met behulp van een afwegingsproces een fundamentele keuzevraag is beantwoord door één van de keuzeopties te selecteren, kan worden overgegaan tot implementatie. De manier waarop implementatie plaatsvindt, is afhankelijk van het type vraag en van de partij die belast is met de implementatie.

Wanneer het bijvoorbeeld gaat om het invoeren van een nieuwe wet, vindt implementatie plaats in de bestuurlijke laag van het energiesysteem. In dat geval heeft de overheid de uitvoering volledig in eigen hand en zijn er vastgelegde processen die doorlopen moeten worden.

Als er daarentegen als gevolg van een keuze fysieke investeringen gedaan moeten worden, dan vindt implementatie plaats in de economische laag van het energiesysteem. Hier staat de overheid meer op afstand en heeft een aantal instrumenten tot zijn beschikking om de implementatie goed te laten verlopen.

In grote lijnen kunnen vier soorten instrumenten worden onderscheiden:

- **Informereren en faciliteren:** beleid dat geen direct bindende werking heeft, maar partijen ondersteunt door ze van informatie te voorzien of zorgt voor vrijwillige samenwerkingsverbanden en convenanten.
- **Financieel stimuleren en ontmoedigen:** het financieel stimuleren van gewenst gedrag door middel van subsidies en kortingen, of het financieel bestraffen van ongewenst gedrag door middel van belastingen en heffingen.
- **Normeren:** het verplichten of verbieden van activiteiten door middel van wetgeving.
- **Interveniëren:** Het ondernemen van een activiteit door de overheid, via een zelfstandig bestuursorgaan (zbo), staatsdeelneming of vergelijkbare organisatie.

Deze instrumenten zijn in deze volgorde te plaatsen op een oplopende schaal, waarbij het eerste instrument (informereren en faciliteren) het minst verplichtend is, de minste kosten met zich meebrengt voor de overheid en het marktproces het minste verstoort. Voor het laatste instrument (interveniëren) geldt juist dat dit het meest verplichtend is, de meeste kosten met zich meebrengt voor de overheid en het marktproces het meest verstoort.

Een ander relevant aspect is de snelheid waarmee een instrument werkt en de termijn waarop het effect sorteert. Informeren kan bijvoorbeeld snel gebeuren, maar het veranderen van maatschappelijke normen is vaak een langdurig proces dat zeer geleidelijk plaatsvindt. Op lange termijn kan het wel zeer effectief zijn, doordat veranderende normen tot een diepgaande gedragsverandering leiden. Aan de andere kant van het spectrum kan interveniëren in de markt een zekere aanloopperiode vragen als er nog geen publiek vehikel beschikbaar is om een taak uit te voeren. Na deze aanloopperiode kan dit vehikel echter op korte termijn en direct effect sorteren. De ervaring leert echter dat de effectiviteit van publieke interventie op lange termijn soms tegen kan vallen.

Onafhankelijk van welk instrument gekozen wordt, heeft de overheid nog aanvullende mogelijkheden om de implementatie in goede banen te leiden. Daarbij kan gedacht worden aan instrumenten als:

- **Monitoring:** het periodiek meten van de voortgang van de implementatie.
- **Toezicht:** het controleren van partijen die belast zijn met de implementatie van een keuze.
- **Handhaving:** zorgen dat verplichtingen en verboden nageleefd worden door de partijen die eraan gebonden zijn.
- **Evaluatie:** terugkijken op implementatietrajecten om de resultaten vast te stellen en lessen te leren ten behoeve van volgende implementatietrajecten.

Voor alle instrumenten geldt dat de baten van hun inzet moet worden afgewogen tegen de kosten. Deze zullen verschillen per keuze die geïmplementeerd wordt en daarom zal de inzet van instrumenten van geval tot geval bekeken moeten worden.



# Bijlage 1: mondiaal en Europees energie- en klimaatbeleid

Het Nederlandse energiebeleid wordt deels bepaald binnen de kaders en richtlijnen die op mondiaal en Europees niveau vastgesteld worden. De huidige analyse begint dan ook met het schetsen van een beeld van hoe de huidige mondiale en Europese kaders eruitzien en hoe zij zich naar alle waarschijnlijkheid zullen ontwikkelen. Vervolgens kijken we naar het Nederlandse energiebeleid om na te gaan over welke systeemaspecten reeds een beslissing is genomen en welke nog open staan.

Het energiebeleid op mondiaal, Europees en nationaal niveau hangt met elkaar samen. Er is echter veel onzekerheid over de ontwikkelingen van het beleid op mondiaal en Europees niveau en de gevolgen daarvan voor Nederland. Dit hoofdstuk beoogt te verduidelijken welk energiegerelateerd beleid er op mondiaal en Europees niveau wordt gevoerd en reflecteert op de implicaties hiervan voor de Nederlandse situatie; m.a.w. welke keuzes zijn er al op internationaal niveau gemaakt en wat zijn hiervan de effecten op de keuzeruimte die Nederland heeft ten aanzien van het vormgeven van de toekomstige energievoorziening?

Mondiaal klimaat- en energiebeleid komt tot stand door verdragen van de VN. Denk hierbij aan het Klimaatverdrag (UNFCCC), het Kyotoprotocol, en de Overeenkomst van Parijs. Een belangrijk concreet beleidsdoel dat uit deze verdragen voortvloeit is dat de opwarming van de aarde beperkt dient te worden tot ruim onder 2 graden ten opzichte van pre-industriële niveau (gemiddelde 1850-1900). Nederland heeft deze drie verdragen geratificeerd en is aangesloten bij het Intergouvernementele Panel voor Klimaatverandering (IPCC). De Nederlandse overheid heeft afspraken van het IAEA en IEA vertaald in nationale wetgeving; zo is Nederland verplicht om strategische olievoorraden aan te houden (ten minste 90 dagen aan olie-import). De rijksoverheid dwingt daarnaast regels van het IMO en de ICAO voor zee- en luchtvaart af binnen Nederland; zo mogen schepen geen brandstof gebruiken met een te hoog zwavelgehalte, en vallen Nederlandse vliegtuigmaatschappijen onder het *Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation* systeem (CORSIA). Verder kunnen investeerders en andere staten Nederland houden aan bindende afspraken uit het Energiehandvestverdrag (*Energy Charter Treaty*) en toetst de Nederlandse rechter het nationale beleid aan de internationale verdragen en rapporten van het IPCC.

Mondiale beleidsdoelstellingen worden verder geconcretiseerd in Europees beleid. De Europese Commissie maakt Europees klimaatbeleid en stelt dit vast samen met het Europese Parlement en de Raad van de Europese Unie. De regeringsleiders stellen als Europese Raad concrete emissiereductiedoelstellingen vast. Europees beleid kan zowel direct van toepassing zijn op Europese bedrijven en burgers (via verordeningen) als indirect via uitwerkingen in nationaal beleid (via richtlijnen)<sup>6</sup>.

De Europese Unie de ambitie gesteld om van Europa het eerste klimaatneutrale continent te maken tegen 2050. De Europese Green Deal (EGD) vormt de kernstrategie om deze klimaatneutraliteit te verwezenlijken. Op 28 juni 2021 is de Europese Klimaatwet aangenomen. De

---

<sup>6</sup> Naast verordeningen en richtlijnen bestaan er ook nog besluiten, aanbevelingen, adviezen, gedelegeerde handelingen en uitvoeringshandelingen. De focus van de beleidsanalyse ligt op de verordeningen en richtlijnen omdat deze in het algemeen de grootste invloed hebben op het beleid van EU-lidstaten. Zie: [https://ec.europa.eu/info/law/law-making-process/types-eu-law\\_nl#soorten-eu-wetgeving](https://ec.europa.eu/info/law/law-making-process/types-eu-law_nl#soorten-eu-wetgeving)

Europese Klimaatwet is de eerste concrete wetgeving die onder de Green Deal tot stand is gekomen. De doelstelling van een klimaatneutrale Europese Unie in 2050 en een tussendoel van 55% reductie van broeikasgassen in 2030 ten opzichte van 1990 is in deze Europese Klimaatwet vastgelegd. Op 14 juli 2021 heeft de Europese Commissie onder de titel "Fit for 55" een pakket beleidsvoorstellen gepresenteerd om het Europese klimaatbeleid in lijn te brengen met deze doelstellingen.

Het Europese klimaat- en energiebeleidskader kan in vier grote pijlers opgedeeld worden: klimaat, energie, ordening interne markten en governance. Binnen klimaatpijler ligt de focus van beleid hoofdzakelijk op het reduceren van broeikasgasemissies. Binnen de energiepijler ligt de focus op het vormgeven en sturen van productie en consumptie van energie binnen de EU. Binnen de pijler interne markten wordt beleid geformuleerd dat zich richt op het verwezenlijken van een economische efficiënte ordening van energiemarkten (i.e., elektriciteit, warmte, brandstoffen) binnen de EU. Het uiteindelijke doel van deze pijler is ervoor te zorgen dat de voorheen generationaliseerde energiemarkten in de loop der jaren geleidelijk volgens dezelfde regels werken en aldus stapsgewijs evolueren naar een volledig geïntegreerde Europese interne energiemarkt.

De belangrijkste beleidsstukken binnen de klimaatpijler zijn het Europese emissiehandelssysteem (*EU Emission Trading Scheme, ETS*), de verordening inzake de verdeling van de inspanning (*Effort Sharing Regulation, ESR*) en de verordening voor emissies van landgebruik, landgebruiksverandering en bosbouw (*Land Use, Land Use Change and Forestry, LULUCF*). Het ETS maximeert de uitstoot van de energiesector en de energie-intensieve industrie<sup>7</sup> en reguleert de totale emissies in deze sectoren over alle lidstaten heen. De ESR legt de afzonderlijke lidstaten bindende emissiereductiedoelstellingen op voor de emissies buiten het ETS<sup>8</sup>. Dat betreft de sectoren transport, gebouwde omgeving, landbouw en kleinere industrie. De LULUCF-verordening gaat over zowel vastlegging als uitstoot van broeikasgassen door landgebruik en bossen. Naast dit klimaatbeleid kent ook het Europese energiebeleid verschillende pijlers.

Beleid binnen de energiepijler is gericht op het bevorderen van energiebesparing (*Energy Efficiency Directive, EED*) en hernieuwbare energie (*Renewable Energy Directive, RED*). De EED is een richtlijn die de verbetering van de energie-efficiëntie in de Europese Unie verplicht stelt. Met de RED verplicht de EU haar lidstaten een steeds groter deel van hun energieverbruik uit hernieuwbare bronnen te halen.

Binnen de pijler 'interne marktordering' stelt de energiebelastingrichtlijn (*Energy Taxation Directive, ETD*) een gedeeld kader voor de belasting van energieproducten in de Europese Unie. De ETD is een richtlijn die de kadervoorwaarden van de Europese Unie vaststelt voor de belasting van elektriciteit, motor- en vliegtuigbrandstoffen en de meeste verwarmingsbrandstoffen. De richtlijn maakt deel uit van het energierecht van de Europese Unie; het kernelement ervan is de vaststelling van minimumbelastingtarieven voor energiedragers voor alle lidstaten. Naast de ETD bestaan er tal van wet- en regelgevingen die de werking van energiemarkten binnen en tussen lidstaten reguleren. Denk hierbij aan de *Trans-European Networks for Energy (TEN-E)* regulering die de ontwikkeling van een geïntegreerd Europees energienetwerk coördineert en (co)financiert. Overig beleid dat binnen deze pijler valt is de verordening Europese Netwerkkodes (ENC, onderdeel van het *Third Energy Package*) welke grensoverschrijdende handel in en transmissie van elektriciteit

<sup>7</sup> In het kader van het Fit for 55 pakket wordt de EU-ETS uitgebreid naar de internationale scheepvaart, het wegtransport en de gebouwde omgeving. Daarbij komt ook dat het *Cross-Border Adjustment Mechanism (CBAM)* geïmplementeerd wordt, wat inhoudt dat er een heffing komt op de invoer van producten die onder het EU-ETS vallen, te beginnen met elektriciteit, cement, aluminium, mest, ijzer- en staalproducten. Het CBAM moet een gelijk speelveld creëren voor Europese producenten die te maken hebben met Europese CO<sub>2</sub>-prijzen.

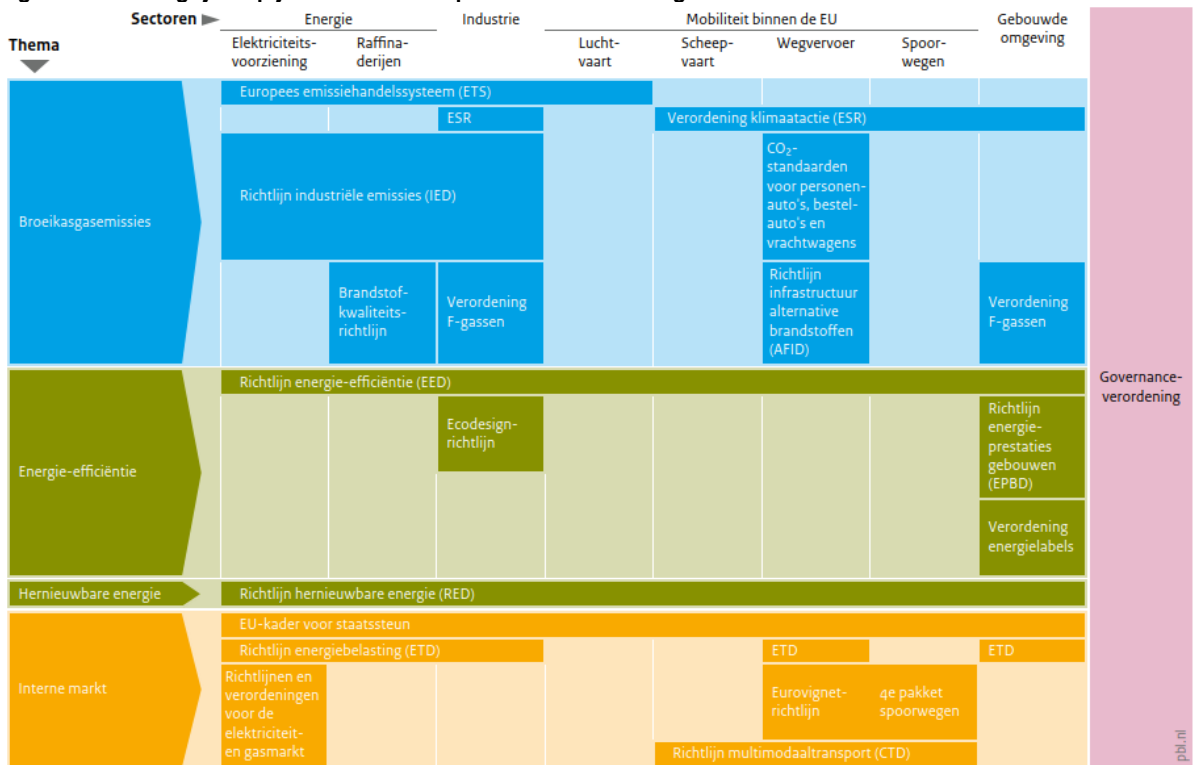
<sup>8</sup> In de ESR zijn voor elke lidstaat emissiereductiedoelen voor 2030 vastgelegd. Deze variëren van een reductie van 40% voor Luxemburg en Zweden, tot 0% voor Bulgarije. Voor Nederland is een emissiereductie van 36% afgesproken. Binnen het gehele klimaat- en energiepakket voor 2030 kent alleen de ESR gedifferentieerde doelen naar lidstaten.

regelt, of de richtlijn betreffende gemeenschappelijke regels voor de interne markt voor elektriciteit (*Internal Market in Electricity Directive*) welke regels bevat voor de opwekking, transmissie, distributie, levering en opslag van elektriciteit, samen met consumentenbeschermingsaspecten, met als doel geïntegreerde concurrerende, consumentgerichte, flexibele, eerlijke en transparante elektriciteitsmarkten in de EU tot stand te brengen.

Nog een belangrijk element in het EU-beleidskader voor 2030 is de **governance-verordening**. Deze verlangt dat lidstaten strategische plannen aan de EU voorleggen over de toekomst van hun energiesysteem. Tevens moet zo'n plan laten zien wat een lidstaat gaat bijdragen aan realisatie van de EU 2030-doelen voor energie-efficiëntie en hernieuwbare energie. In de verordening is sprake van twee soorten strategische plannen; (1) een integraal nationaal energie- en klimaatplan (INEK), met 2030 als horizon, dat beoogt een samenhangend ontwikkelingsbeeld te geven van het gehele energiesysteem, en (2) een langetermijnklimaatstrategie (LTKS) met een horizon van 50 jaar, waarin een lidstaat aangeeft hoe het de nationale broeikasgasemissies wil gaan terugdringen tegen de achtergrond van de in Parijs gemaakte afspraken.

De volgende figuur geeft weer hoe de belangrijkste pijlers en de beleidsonderdelen daarbinnen doorwerken op de verschillende sectoren. Bijlage 1 presenteert een tabel waarin de pijlers van het Europees klimaat- en energiebeleid en de impact daarvan op de situatie in Nederland verder staan toegelicht.

**Figuur B.1: Belangrijkste pijlers van het Europees klimaat- en energiebeleid<sup>9</sup>**



Er moet worden opgemerkt dat het Europese beleid aan voortdurende veranderingen onderhevig is. Daarbij komt ook dat de richtlijnen en verordeningen die Europa introduceert van elkaar verschillen in hoe sterk zij de beleidsagenda's van lidstaten beïnvloeden; anders gezegd bestaat er vaak ruimte voor de lidstaten om het door de Commissie geopperde beleid af te stemmen op hun specifieke situatie. Lidstaten moeten EU-richtlijnen omzetten in nationaal recht. In veel gevallen hebben ze een aanzienlijke flexibiliteit om hierbij nationale keuzes te maken. Dit alles maakt het

<sup>9</sup> Bron: Klimaat- en Energieverkenning (PBL, 2019)

moeilijk om eenduidige conclusies te trekken over hoe het Europese beleid de Nederlandse ruimte voor energietransitie zal beïnvloeden. Wel kunnen meer algemene conclusies worden getrokken; deze zijn te vinden in de tabellen op de volgende pagina's.

Pijler	Beleid	Omschrijving	Doorwerking (Direct en indirect)
Klimaat	Emissiehandelssysteem (EU-ETS, CBAM)	Het reductiedoel voor uitstoot onder het EU-ETS is nu 61% in 2030 ten opzichte van 2005.	In Nederland doen ongeveer 400 grote bedrijven verplicht mee aan het emissiehandelssysteem. De hoogte van de ETS-prijs heeft een positieve invloed op de productiekosten van deze bedrijven; d.w.z. hoe hoger de CO2-prijs, hoe hoger de kosten (in ieder geval op de korte termijn). Dit heeft mogelijk negatieve gevolgen voor de concurrentie- en koopkracht van de Nederlandse economie.
	Reductiedoelen voor energieverbruik (Effort Sharing Regulation, ESR)	Het ESR-reductiedoel voor de EU als geheel is nu 40% minder in 2030 dan in 2005. De ESR verdeelt deze reductieopgave over de lidstaten, waarbij een verdeelsleutel wordt gebruikt die rekening houdt met de draagkracht van de lidstaten (bbp), en waarbij correcties worden toegepast op basis van de mogelijkheden in een lidstaat voor een kostenefficiënte emissiereductie.	Nederland krijgt conform de verdeelsleutel als een van de rijkste landen van Europa ook een van de hoogste reductieopgaven. De Nederlandse reductiedoelstelling is momenteel 48%. De verdeling van deze reductieopgave over sectoren is een nationale beleidskeuze.
	Uitstootregulering landgebruik (Land Use, Land Use Change and Forestry, LULUCF)	De LULUCF richt zich op het vastleggen van koolstofgebruik via landgebruik. De meest recente herziening van de LULUCF-richtlijn heeft tot doel de LULUCF-vastlegging met 15% te verhogen tot 310 gigaton per jaar in 2030 op Europese schaal, en stelt een minimumdoel per lidstaat vast voor de vastlegging van koolstof door landgebruik. De LULUCF geeft lidstaten een bindende nationale vastleggingsdoelstelling voor 2030. Het voorstel is om de emissies van landbouw, bosbouw en ander landgebruik (AFOLU) in 2035 op Europese schaal per saldo tot nul te brengen.	In het geval van Nederland stelt de Commissie een maximum CO2-emissie uit landgebruik van 4,52 megaton in 2030. Dat komt ongeveer overeen met de huidige (2019) LULUCF-emissie. Dit wil niet zeggen dat Nederlandse maatregelen gericht op landgebruik niet nodig of wenselijk zijn: een lagere emissie door landgebruik kan meer ruimte geven aan andere ESR-sectoren.

Energie	Energie-Efficiëntie Richtlijn (Energy Efficiency Directive, EED)	<p>De EU wil met de EED het energieverbruik verminderen met 36% (voor finaal verbruik) en 39% (voor primair verbruik) in 2030 ten opzichte van 2007. De EU wil deze reductiedoelstellingen bindend maken op EU-niveau. De EED verplicht lidstaten een bepaalde hoeveelheid energie te besparen bij eindgebruikers. Deze verplichting betreft momenteel 1,5% per jaar van het totale eindgebruik van energie.</p> <p>De Commissie omarmt in het Fit for 55-pakket het principe van 'energie-efficiënte eerst'. Dit houdt in dat lidstaten moeten zorgen dat energiebesparingsmaatregelen worden meegenomen in plannen, beleid en investeringsbeslissingen voor de energiesector – en voor andere sectoren voor zover die invloed hebben op het energieverbruik en de energie-efficiëntie.</p>	<p>Voor Nederland betekent de EED dat er cumulatief gezien ruim 1.300 petajoule aan energie bespaard moet worden in de periode 2021-2030. Hoe dit precies gebeurt (d.w.z. hoe de reductietaak over de sectoren wordt verdeeld), is aan de Nederlandse regering om te bepalen.</p> <p>De EED verplicht overheden verder om jaarlijks 3% van het vloeroppervlakte van overheidsgebouwen te renoveren tot 'bijna-energie neutraal', en per jaar 1,7% op het energieverbruik van publieke diensten en installaties te besparen.</p> <p>Deze doelstellingen mogen worden ingevuld met besparingen bij alle eindgebruikssectoren, dat wil zeggen gebouwde omgeving, mobiliteit, industrie en landbouw, en kan zowel worden gerealiseerd via (technische) energie-efficiëntiemaatregelen als via gedrags- of volumemaatregelen.</p> <p>Het gehanteerde 'energie-efficiëntie eerst' principe staat in contrast met het huidige Nederlandse beleidsuitgangspunt van 'sturen op CO2', waarin het terugdringen van de CO2-uitstoot vooropstaat en het minder belangrijk is hoe dat gebeurt.</p>
	Toename verbruik hernieuwbare energie (Renewable Energy Directive, RED)	<p>De huidige reductiedoelstelling van het RED betreft 40% van het (bruto-)eindverbruik van energie voor 2030. Deze doelstelling is bindend op EU-niveau, maar wordt niet doorvertaald naar bindende bijdragen van lidstaten. Lidstaten moeten wel aangeven welke bijdrage ze aan het doel zullen leveren. Wanneer de optelsom van lidstaatsbijdragen tekortschiet, treedt een borgingsmechanisme in werking, waarmee de Commissie lidstaten kan aansporen hun bijdrage te verhogen.</p>	<p>De Commissie noemt voor Nederland een aandeel hernieuwbare energie van 36% als efficiënte bijdrage. Daarnaast stelt de RED verschillende andere eisen of criteria gericht op onder andere systeemintegratie, power-purchase-agreements, samenwerking tussen lidstaten en opleidingseisen aan personeel.</p> <p>De RED doelstelling van 50% groene waterstof leidt ertoe dat de Nederlandse verduurzamingsstrategie via 'blauwe' waterstof heroverwogen moet worden.</p>

**Interne  
Marktordening**

<p>Energy Tax Directive (ETD)</p>	<p>De ETD stelt minimumbelastingtarieven voor op energieproducten voor alle lidstaten. de ETD stelt voor deze minimumtarieven op energie-inhoud van energiedragers te baseren (in gigajoule) in plaats van op volume (zoals liter voor motorbrandstoffen en kubieke meter voor aardgas). Daardoor krijgen verschillende energiedragers voor eenzelfde toepassing (mobiliteit of verwarming) eenzelfde minimumtarief (in euro per gigajoule). Tevens worden deze minimumtarieven momenteel jaarlijks gecorrigeerd voor inflatie.</p> <p>Wanneer de ETD gelijke minimumtarieven heeft voor energiedragers met een specifieke toepassing, dan geldt dat lidstaten ook gelijke tarieven moeten hanteren. Ook moeten lidstaten in de meest recente versie van de ETD bij de tariefstelling dezelfde rangschikking hanteren die de ETD voor de minimumtarieven hanteert (hoogste tarieven voor fossiele energiedragers, lagere tarieven voor schonere brandstoffen en de laagste tarieven voor elektriciteit en geavanceerde bio-energie en hernieuwbare energie van niet-biologische oorsprong). Dat betekent dat de energie-inhoud van biobrandstoffen altijd lager moet worden belast dan die van fossiele brandstoffen en dat voor elektriciteit en bijvoorbeeld groene waterstof altijd het laagste tarief moet gelden. De mogelijkheden voor lidstaten voor het toepassen van vrijstellingen en verlaagde tarieven worden in de meest recente versie van de ETD beperkt. Daarnaast stelt de Commissie ook voor om minimumtarieven te hanteren voor het energiegebruik in de internationale lucht- en scheepvaart binnen de Europese Unie.</p>	<p>De eis van gelijke tarieven in de ETD betekent dat de gedifferentieerde belastingtarieven (zoals de degressieve belastingtarieven die de Nederlandse energiebelasting en ODE momenteel kennen) niet meer zullen zijn toegestaan. Ook zal voor verschillende fossiele motorbrandstoffen (met name benzine, diesel en lpg) een gelijk tarief voor de energie-inhoud moeten gelden. Ook de eis dat de actuele tarieven de rangorde in de minimumtarieven moeten volgen (dus hoogste tarieven voor fossiele energiedragers, lagere tarieven voor meer duurzame energiedragers en de laagste tarieven voor elektriciteit en de meest duurzame energiedragers), betekent dat Nederland de huidige belastingtarieven zal moeten herzien.</p> <p>Met de verhoging van de minimumtarieven wil de Commissie zorgen voor een gelijk Europees speelveld. Gezien het feit dat de Nederlandse energiebelasting relatief hoog is, betekent dit dat de verschillen met bedrijven in andere lidstaten voor de Nederlandse grootverbruikers kleiner worden.</p> <p>Het beperken van vrijstellingen zorgt in Nederland voor hogere tarieven voor specifieke sectoren (e.g. energie-intensieve industrie) en maakt WKK minder aantrekkelijk.</p> <p>Het belasten van het energiegebruik in de lucht- en scheepvaart draagt bij aan vermindering van het energiegebruik en daarmee gepaard gaande emissies. Dit zal voor Nederland als belangrijke leverancier van deze bunkerbrandstoffen tot belastingopbrengsten leiden.</p>
<p>Richtlijnen en verordeningen voor de elektriciteit- en gasmarkt</p> <p>(Internal Market in Electricity Directive, TEN-E regulering, verordening Europese netcodes, REMIT, verordening aardgasnet, verordening gasleveringszekerheid)</p>	<p>De EU coördineert en (co)financiert via de TEN-E regulering de ontwikkeling en aanleg van grensoverschrijdende energie-infrastructuur.</p> <p>De Europese verordeningen voor codes regelen de spelregels voor de interne Europese elektriciteitsmarkt.</p> <p>Deze REMIT (Regulation on wholesale energy market integrity and transparency) verordening regelt eerlijke handel op de groothandelsmarkt voor energie.</p> <p>De Europese aardgasnet verordening regelt grensoverschrijdende gashandel en netgebruik. De verordening regelt ook de tarieven voor transport op het gasnet en de informatieverstrekking door gasopslagsysteembeheerders.</p> <p>De Europese gasleveringszekerheid-verordening regelt de leveringszekerheid van gas in noodsituaties.</p>	<p>Nederland maakt deel uit van de EU, wat betekent dat het zich moet houden aan de wetten en voorschriften die zijn vastgelegd in de richtlijnen betreffende de interne energiemarkt.</p>

## Bijlage 2: overzicht Nederlandse wetten en beleidsinstrumenten

Wet	Omschrijving	Type	Focus
<b>Klimaatwet</b>	De Klimaatwet uit 2019 heeft de afspraken uit de Overeenkomst van Parijs omgezet naar Nederlandse wetgeving; het doel van deze wet is om een uitstootreductie van 95% te realiseren in 2050 t.o.v. 1990, en 49% in 2030 t.o.v. 1990.	Algemeen	Verbruik, Vervoer, Productie
<b>Mijnbouwwet</b>	De Mijnbouwwet regelt het opsporen, winnen en opslaan van delfstoffen en geothermische energie; specifiek worden kwesties rond vergunningsprocedures en de eigendom (staat versus private partijen) van gewonnen delfstoffen en aardwarmte in deze wet vastgelegd.	Algemeen	Productie
<b>Kernenergiewet</b>	De Kernenergiewet regelt vergunningverlening voor bezig, gebruik en vervoer van radioactieve stoffen, toezicht op nucleaire installaties en toepassingen; deze wet regelt ook dat de kerncentrale in Borssele moet sluiten in 2033.	Algemeen	Vervoer, Productie
<b>Bouwbesluit</b>	Het Bouwbesluit regelt dat nieuwbouw moet voldoen aan de eisen voor Bijna Energieneutrale Gebouwen (BENG).	Algemeen	Verbruik
<b>Omgevingswet</b>	Met de Omgevingswet wil de overheid regels voor ruimtelijke ontwikkeling vereenvoudigen en samenvoegen, zodat het straks bijvoorbeeld makkelijker is om energieprojecten te starten (denk aan netuitbreidingen, aanleggen van wind- of zonneparken).	Algemeen	Vervoer, Productie
<b>Wet milieubeheer</b>	Wet milieubeheer regelt onder andere de vertaling van de Europese richtlijnen over energie-efficiëntie (EED), emissiehandel (ETS) en de brandstofkwaliteitsrichtlijn (FQD).	Algemeen	Verbruik, Vervoer, Productie
<b>Waterwet</b>	De Waterwet regelt onder meer de vergunningverlening voor activiteiten die invloed hebben op watersysteem, zoals bepaalde energie-installaties.	Algemeen	Vervoer, Productie
<b>Het EU-werkingsverdrag</b>	Dit verdrag regelt het verbod op staatssteun en de uitzonderingen hierop.	Algemeen	Vervoer, Productie
<b>REMIT</b>	De REMIT regelt eerlijke handel op de groothandelsmarkt voor energie.	Algemeen	Vervoer
<b>Wet markt en overheid</b>	Deze wet heeft als doel om oneerlijke concurrentie door de overheid met bedrijven te voorkomen.	Algemeen	Vervoer, Productie
<b>Mededingingswet</b>	Deze wet regelt de bescherming van consumenten tegen de marktmacht van bedrijven.	Algemeen	Vervoer, Productie
<b>Wet oneerlijke handelspraktijken</b>	Deze wet verbiedt agressieve en misleidende verkoopacties.	Algemeen	Vervoer, Productie
<b>Wet belastingen op milieugrondslag</b>	Deze wet regelt de belastingen op milieubelastende activiteiten; waaronder de energiebelasting, kolenbelasting, belastingen op brandstoffen en de CO <sub>2</sub> -heffing voor industrie en afvalverwerkers.	Algemeen	Verbruik
<b>Wet opslag duurzame energie</b>	Deze wet regelt de heffing die verbruikers van elektriciteit en aardgas betalen voor stimulering van duurzame energie (SDE).	Algemeen	Verbruik, Productie
<b>Verordening interne markt elektriciteit</b>	De verordening regelt het systeem om te handelen in transport van elektriciteit over grenzen heen en de rol van netbeheerders, toezichthouders en overheden in de interne Europese markt.	Elektriciteit	Vervoer
<b>Verordening Europese netcodes</b>	De verordeningen voor codes regelen de spelregels voor de interne Europese elektriciteitsmarkt.	Elektriciteit	Vervoer
<b>Elektriciteitswet</b>	De wet regelt de vrije marktwerking voor producenten, handelaren, leveranciers en afnemers. De wet regelt ook de verantwoordelijkheden voor balans op het elektriciteitsnet, voor capaciteit en kwaliteit van de netinfrastructuur en het borgen van leveringszekerheid. De wet regelt ook de bescherming van verbruikers o.a. via het aanstellen van de ACM als toezichthouder.	Elektriciteit	Vervoer, Productie



<b>Wet windenergie op zee</b>	Deze wet regelt de uitrol van windparken op zee.	Elektriciteit	Productie
<b>Wet verbod kolen elektriciteitsproductie</b>	Deze wet regelt de uitgasing van het gebruik van kolen voor de productie van elektriciteit.	Elektriciteit	Productie
<b>Aardgasnetverordening</b>	Deze Europese verordening regelt grensoverschrijdende handel en netgebruik, de tarieven voor transport op het gasnet en de informatieverstrekking door gasopslagsysteembeheerders.	Gas	Vervoer, Productie
<b>Gasleveringszekerheidsverordening</b>	Deze Europese verordening regelt de leveringszekerheid van gas in noodsituaties.	Gas	Vervoer
<b>Gaswet</b>	De Gaswet regelt dat voor producenten, handelaren, leveranciers en afnemers sprake is van vrije marktwerking. De wet regelt verder dat de landelijke en regionale netbeheerders eigendom van de staat zijn. De wet regelt ook de bescherming van verbruikers o.a. via het aanstellen van de ACM als toezichthouder. De Gaswet verbiedt de aansluiting van nieuwbouwwoningen op het gasnet. Ten slotte regelt de wet de exploitatie van kleine gasvelden in Nederland (kleineveldenbeleid).	Gas	Vervoer, Productie
<b>Warmtewet</b>	De Warmtewet regelt de bescherming van verbruikers o.a. door het tarief dat een warmteleverancier mag rekenen te maximeren o.b.v. de gasprijs (NMDA-principe). De wet regelt verder de compensatie van afnemers bij storingen en legt voorwaarden vast die bepalen hoe en wanneer een leverancier een afnemer mag afsluiten van warmtelevering.	Warmte	Vervoer
<b>IEA-verdrag</b>	Het Internationaal Energie Agentschap verplicht Nederland tot het aanhouden van strategische olievoorraden.	Brandstoffen	Vervoer
<b>Wet op de accijns</b>	Deze wet regelt de afdracht van accijns op het gebruik van fossiele transportbrandstoffen.	Brandstoffen	Verbruik

## Bijlage 3: overzicht van geïnterviewden

Naam	Organisatie
Alice Krekt	Deltalings
André Faaij	TNO, Universiteit Utrecht
Anita van den Bosch	Consumentenbond
Anne Melchers	NP RES
Edwin Edelenbos	Netbeheer Nederland
Erik ten Elshof	EZK
Fred Jonker	VNG
Gerdien van de Vreede	VNG
Ibo van de Poel	TU Delft
Hans van der Zwan	IPO
Jan Kostevc	ACER
Kendall Esmeijer	EZK
Kornelis Blok	TU Delft
Leigh Hancher	Florence School of Regulation
Marc Londo	NVDE
Paul Giesbertz	Energie Nederland
Peter van der Wilt	Consumentenbond
Remko Bos	ACM
Sam Collot d'Escury	Energie Nederland
Tristan de Wildt	TU Delft

# Over Ecorys

Ecorys is een toonaangevend internationaal onderzoeks- en adviesbureau dat zich richt op de belangrijkste maatschappelijke uitdagingen. Door middel van uitmuntend, op onderzoek gebaseerd advies, helpen wij publieke en private klanten bij het maken en uitvoeren van gefundeerde beslissingen die leiden tot een betere samenleving. Wij helpen opdrachtgevers met grondige analyses, inspirerende ideeën en praktische oplossingen voor complexe markt-, beleids- en managementvraagstukken.

Onze bedrijfsgeschiedenis begon in 1929, toen een aantal Nederlandse zakenlieden van wat nu beter bekend is als de Erasmus Universiteit, het Nederlands Economisch Instituut (NEI) oprichtten. Het doel van dit gerenommeerde instituut was om een brug te slaan tussen het bedrijfsleven en de wereld van economisch onderzoek. Het NEI is in 2000 uitgegroeid tot Ecorys.

Door de jaren heen heeft Ecorys zich verspreid over de wereld met kantoren in Europa, Afrika, het Midden-Oosten en Azië. Wij werven personeel met verschillende culturele achtergronden en expertises, omdat wij ervan overtuigd zijn dat mensen met uiteenlopende eigenschappen een meerwaarde kunnen bieden voor ons bedrijf en onze klanten.

Ecorys excelleert in zeven werkgebieden:

- Economic growth;
- Social policy;
- Natural resources;
- Regions & Cities;
- Transport & Infrastructure;
- Public sector reform;
- Security & Justice.

Ecorys biedt een duidelijk aanbod aan producten en diensten:

- voorbereiding en formulering van beleid;
- programmamanagement;
- communicatie;
- capaciteitsopbouw (overheden);
- monitoring en evaluatie.

Wij hechten waarde aan onze onafhankelijkheid, onze integriteit en onze partners. Ecorys geeft om het milieu en heeft een actief maatschappelijk verantwoord ondernemingsbeleid, gericht op meerwaarde voor de samenleving en de markt. Ecorys is in het bezit van een ISO14001-certificaat dat wordt ondersteund door al onze medewerkers.



Postbus 4175  
3006 AD Rotterdam  
Nederland

Watermanweg 44  
3067 GG Rotterdam  
Nederland

T 010 453 88 00  
F 010 453 07 68  
E [netherlands@ecorys.com](mailto:netherlands@ecorys.com)  
K.v.K. nr. 24316726

**W** [www.ecorys.nl](http://www.ecorys.nl)

***Sound analysis, inspiring ideas***