

Reflectie vanuit brede welvaart op het NPE

TNO 2024 R12653 – 22 april 2025

Reflectie vanuit brede welvaart op het NPE

Auteurs

Johannes Bollen, Thijmen van Bree, Jasper van Kempen, Caroline
Schipper, Joris Vierhout

Alle rechten voorbehouden

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

© 2025 TNO

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
Management samenvatting	4
1 Inleiding	9
2 NPE en brede welvaart	11
2.1 Doel NPE	11
2.2 Brede welvaart als uitgangspunt in het NPE	14
2.3 Sturen op brede welvaart	19
3 Reflectie op hoofdkeuzes	21
3.1 Maximaal aanbod duurzame energie	21
3.2 Energiebesparing	30
3.3 Slim inzetten energie en infrastructuur	33
3.4 Internationale samenwerking	39
3.5 Samen sturen	42
3.6 Overwegingen n.a.v. reflectie op hoofdkeuzes	43
4 Instrumenten om te sturen op brede welvaart	48
Referenties	54

Management samenvatting

TNO reflectie vanuit brede welvaart op het NPE

Uitgangspunten NPE bevorderen brede welvaart

Onze bevinding is dat de hoofdkeuzes van het Nationaal plan Energiesysteem (NPE) overwegend gunstig uitpakken voor brede welvaart, maar dat er ook kwetsbaarheden bestaan, met name op het gebied van betaalbaarheid en economische kracht. Deze kwetsbaarheden worden veroorzaakt door kostenverhogende factoren zoals dure groene waterstof, nationale koppen op klimaatbeleid en een mogelijke toename van energieschaarste, die tot hogere kosten kan leiden.

Uit onze analyse blijkt dat deze kwetsbaarheden echter deels worden gemitigeerd door andere hoofdkeuzes binnen het NPE. Zo draagt keuze 2 (energiebesparing) bij aan het verlagen van de schaarste, waardoor de druk op betaalbaarheid wordt verminderd. Keuze 3 (slim inzetten van energie en infrastructuur) beperkt de noodzaak om dure groene waterstof grootschalig in te zetten, terwijl keuze 4 (internationale samenwerking) de afhankelijkheid van nationale koppen verlaagt en kosten kan drukken door gezamenlijke investeringen en marktwerking binnen Europa te bevorderen.

Juist de samenhang tussen de hoofdkeuzes is cruciaal voor de effectiviteit van het NPE in het bevorderen van brede welvaart. Hoewel sommige keuzes op zichzelf uitdagingen met zich meebrengen, zorgt de integrale benadering van het NPE ervoor dat negatieve effecten deels worden opgevangen door andere maatregelen. Dit onderstreept het belang van een samenhangende beleidsstrategie waarin keuzes niet geïsoleerd worden beoordeeld, maar in onderlinge samenhang worden gewogen, met oog voor effecten brede welvaart op zowel de korte als lange termijn. In de opzet van het NPE herkennen wij daarmee de aanbevelingen die de Raad voor de Leefomgeving en Infrastructuur (RLI) – na de totstandkoming van het NPE – heeft gedaan m.b.t. het sturen op brede welvaart. Ook is het voor de brede welvaart gunstig dat het NPE als uitgangspunt hanteert om de koers iedere vijf jaar bij te stellen op basis van voortschrijdend inzicht. Gegeven onzekerheden die er zijn, biedt deze adaptiviteit de mogelijkheden om effectiever en efficiënter te sturen op een hogere impact op brede welvaart.

Daarbij is het belangrijk te realiseren dat de relatie tussen BW, de energietransitie en beleidskeuzes complex is. Deze notitie vormt een eerste verkenning om deze samenhangen inzichtelijk te maken. Daarbij is het van belang te onderstrepen dat sprake is van talrijke nuances en uiteenlopende perspectieven. De bevindingen dienen dan ook met de nodige voorzichtigheid te worden geïnterpreteerd en niet als eenduidige conclusies te worden opgevat.

Reflectie op het NPE versus de bredere beleidscontext

Het NPE beoogt een duurzame en geïntegreerde energietransitie te realiseren door middel van vijf richtinggevende keuzes. Hierbij staat brede welvaart expliciet centraal als uitgangspunt. Het NPE richt zich op een betrouwbaar, betaalbaar, duurzaam en veilig energiesysteem, waarbij tevens wordt gestreefd naar rechtvaardigheid en economische kracht.

Wij constateren dat de acht publieke belangen en bijbehorende ontwerpprincipes van het NPE direct raken aan een breed spectrum van brede welvaart. Het sturen vanuit deze acht publieke belangen – in samenhang met de vijf kernwaarden voor het toekomstige energiesysteem: betaalbaar, betrouwbaar, veilig, duurzaam en rechtvaardig – zal daarmee positief bijdragen aan brede welvaart.

Tegelijkertijd signaleren wij ook dat de uitvoering van het NPE afhankelijk is van bredere beleidsontwikkelingen en externe factoren. Een belangrijke reflectie is dat de impact van het NPE op brede welvaart niet los kan worden gezien van die bredere beleidscontext. Het NPE is nauw verweven met andere nationale en internationale beleidsagenda's. Zo is de transitie naar een duurzaam energiesysteem onlosmakelijk verbonden met de circulaire economie, waarin grondstofgebruik wordt geminimaliseerd. Ook het behalen van netto-nul-emissies hangt af van de samenhang tussen energiebeleid en programma's zoals de Nationale Klimaatadaptatiestrategie. Extra aandacht moet worden besteed aan energierechtvaardigheid, bijvoorbeeld door gerichte subsidies aan huishoudens met lage inkomens en ondersteuning voor bedrijven in kwetsbare sectoren.

In sommige gevallen wordt het beoogde effect van het NPE versterkt door ander beleid, terwijl in andere gevallen bestaande beleidsontwikkelingen juist afwijken van de richting die het NPE voorstaat.

Reflectie op het NPE

- **De focus op maximale inzet van duurzame energie** (Keuze 1) is cruciaal voor de lange termijn, het vergroten van hernieuwbare energiebronnen zoals wind- en zonne-energie draagt bij aan duurzaamheid en leefomgevingskwaliteit. Tegelijkertijd zijn aanzienlijke investeringen vereist in infrastructuur en brengt dit risico's met zich mee zoals netcongestie en hogere kosten. Er is daarmee mogelijk een (negatieve) afruil met betaalbaarheid en economische kracht.
- **Energiebesparing en efficiëntie** (Keuze 2) verlaagt schaarste en draagt positief bij aan brede welvaart door betaalbaarheid, duurzaamheid en economische kracht te versterken.
- **Slim inzetten van energie en infrastructuur** (Keuze 3) draagt bij aan een efficiënter en flexibeler energiesysteem en kan helpen om de afhankelijkheid van kostbare energiebronnen zoals groene waterstof te verminderen.
- **Internationale samenwerking** (Keuze 4) vermindert de noodzaak van nationale koppen en draagt bij aan betaalbaarheid en economische kracht door gezamenlijke investeringen en marktwerking binnen Europa te bevorderen. Internationale samenwerking is van belang en neemt potentiële weglekrisico's weg. Een nationale kop van beleid op de industrie leidt meestal via een waterbedeffect in de EU-ETS markt tot lekkage naar ander landen in de EU, of mogelijk ook buiten de EU (waar emissie-intensiteit vaak hoger ligt). Dit kan serieus (vaak) negatieve gevolgen voor de brede welvaart door potentiële concurrentieverliezen, waardoor een kostbare herstructurering gaat plaatsvinden van de Nederlandse sectorstructuur in het algemeen, en de arbeidsmarkt in het bijzonder. Het waarborgen van energiezekerheid en verduurzaming vereist coördinatie op EU-niveau, met name bij grensoverschrijdende infrastructuur en het Europese emissiehandelssysteem (ETS). Een voorbeeld hiervan is het gebruik van interconnecties om leveringszekerheid te garanderen tijdens periodes van lage opwek van hernieuwbare energie. Dit laten leidt tot een groter risico van onderbrekingen in het aanbod van de energievoorziening en prijsspieken in de elektriciteitsmarkt. Tegelijkertijd ontstaan er knelpunten in bepaalde regio's in Europa, waar investeringen in duurzame energie en infrastructuur achterblijven. Dit leidt tot ongelijke economische kansen en hogere kosten op de lange termijn om naar netto-nul-emissies te komen. Achterstand in investeringen in Europese regio's kan ervoor zorgen dat infrastructuur later tegen aanzienlijk hogere kosten moet worden aangelegd, wat een negatief effect heeft op de economische kracht en duurzaamheid van het energiesysteem.

- **Samen sturen** (Keuze 5) speelt een ondersteunende rol en faciliteert een samenhangende aanpak van de energietransitie.

Reflectie op de bredere beleidscontext

Wij constateren dat sommige bestaande en voorgenomen beleidsmaatregelen niet altijd in lijn zijn met de richting van het NPE en soms zelfs afwijken van de voorgestelde keuzes:

- **Kostenstructuren en marktmechanismen:** Het NPE zet in op betaalbaarheid, maar bestaande energieprijzen en belastingmaatregelen verhogen de kosten voor consumenten en bedrijven. Nationale koppen en accijnzen op energie zorgen ervoor dat de energietransitie duurder uitpakt dan noodzakelijk.
- **CCS en blauwe waterstof:** Het NPE benadrukt de inzet van groene waterstof. Daarbij wijzen wij erop dat een gefaseerde inzet van CCS en blauwe waterstof kan bijdragen aan een stabielere transitie met minder impact op betaalbaarheid en economische kracht. Dit aspect wordt wat ons betreft onvoldoende gewogen binnen het NPE.
- **Elektrificatie van de industrie:** Terwijl het NPE sterk inzet op elektrificatie, wijzen andere beleidsontwikkelingen, zoals de afbouw van netbeheerkosten en het ontbreken van voldoende infrastructuur, op uitdagingen die de effectiviteit van het NPE kunnen beperken.
- **Europese beleidscontext heeft implicaties:** Het Europese emissiehandelssysteem (EU-ETS) beïnvloedt de emissieruimte en economische impact van de energietransitie in Nederland. Dit heeft implicaties voor de haalbaarheid van de doelen van het NPE, maar wordt niet expliciet meegenomen in de beleidsstrategie.

Aandachtspunten bij de uitwerking van beleid om het NPE te realiseren

Voor de uitwerking van beleid om het NPE te realiseren zijn er wat ons betreft enkele aandachtspunten om de impact op brede welvaart beter te borgen of te vergroten.

- **Leveringszekerheid verdient in ieder geval de komende 10 jaar meer aandacht:**
 - De rol van groene waterstof zal voorlopig beperkt zijn, mede door de moeizame aanlanding van wind op zee, waardoor groene waterstofproductie onder druk komt te staan. Naast import van waterstof, is het zeer wel denkbaar dat voorlopig blauwe waterstof het kostenefficiënte alternatief is.
 - Het is niet duidelijk of er in de toekomst elektriciteitstekorten zullen optreden of dat er in de aanloop naar die tekorten, hoge prijzen gaan komen. Beiden hebben grote implicaties voor de brede welvaart en zullen nader onderzocht moeten worden. De grotere afhankelijkheid van variabel aanbod van hernieuwbare energie kan substantiële prijsschommelingen veroorzaken. Internationale coördinatie kan de penetratie van duurzame energie vergemakkelijken en het waterbedeffect en koolstoflekage verminderen met allerlei implicaties voor de brede welvaart hier en elders.
 - Er schuilt een risico in hogere gasprijzen. Eerder onderzoek van TNO heeft al gewezen op het risico van hogere gasprijzen; dit is slecht voor de industrie, en slecht voor de betaalbaarheid. Diversificatie van de import moet zorgen voor een lagere gasprijs. En ook zal er meer werk gemaakt moeten worden van langetermijncontracten.
- **Betaalbaarheid en economische kracht:** CCS en blauwe waterstof kunnen als overgangmaatregelen helpen om energie betaalbaar te houden en tegelijkertijd de afhankelijkheid van fossiele energie geleidelijk verminderen. Door gebruik te maken van bestaande infrastructuur voor aardgas en CO₂-opslag, kunnen de kosten van de transitie lager uitvallen dan bij een onmiddellijke volledige overstap op groene waterstof. Een grotere nadruk op CCS en blauwe waterstof kan mogelijk gunstig zijn voor betaalbaarheid en economische kracht.
- **Langetermijn impact en duurzaamheid:** Het is belangrijk om bij CCS en blauwe waterstof te realiseren dat er op lange termijn mogelijke nadelen aan een dergelijke strategie verbonden zijn. Een afhankelijkheid van CCS en blauwe waterstof kan ertoe leiden dat investeringen in volledig duurzame energiebronnen worden uitgesteld, wat op termijn negatieve gevolgen kan hebben voor milieu en energiezekerheid.

- **Afwegingen tussen publieke belangen:** Hoewel CCS en blauwe waterstof voordelen bieden voor betaalbaarheid en economische kracht, kan dit afbreuk doen aan andere brede welvaartsaspecten, zoals duurzaamheid, leefomgevingskwaliteit of vertraging in de uitrol van innovatieve technologieën. Een zorgvuldige afweging is nodig om de langetermijneffecten hiervan goed in kaart te brengen en de transitie evenwichtig vorm te geven.

Te overwegen instrumenten en aanbevelingen

Om positieve effecten op brede welvaart beter te borgen en vergroten, kunnen de volgende instrumenten en aanbevelingen een bijdrage leveren:

1. Indirecte Kosten Compensatie (IKC) tegen kostprijsverhogingen door de Europese ETS-prijs moet structureel flink opgeschaald worden naar een bedrag dat vergelijkbaar is met het Duitse bedrag per MWh. Dit zal tegelijkertijd gepaard moeten gaan met een gericht subsidiebedrag om de kostbare verduurzaming (elektrificatie en H₂) uit te lokken. Dit heeft gevolgen voor het NPE, want dit stimuleert de elektrificatie en decarbonisatie (via H₂), en zal tegelijkertijd tegemoet komen aan de verslechterde concurrentiepositie.
2. “Carbon Take Back Obligation” (CTBO): om een betaalbare transitie te ondersteunen, diversificatie van het gasaanbod te genereren en de economische kracht en concurrentiepositie van de industrie te behouden, kunnen maatregelen voor CCS en blauwe waterstof ingezet worden als tussenoplossing. De EU noemt dit in haar “Industrial Clean Deal” ook als onderdeel van haar “Carbon management Strategy”. Daartoe kan een CTBO-systeem behulpzaam zijn.
3. Dynamische energieheffingen: In plaats van statische belastingen op energieverbruik, kunnen net zoals in Duitsland dynamische energieheffingen voor de industrie helpen om schaarste te verminderen en energiekosten verlagen.
4. Extra infrastructuurinvesteringen (elektriciteit, waterstof en CCS): Maak dit ‘chefsache’. Grootschalige overheidsinvesteringen in netwerken (zoals transport voor elektriciteit, waterstof en CCS) kunnen congestieproblemen verminderen en de transitie ondersteunen. Ondersteunend hieraan zijn succesvolle maatwerkafspraken. Bij beide trajecten is snelheid geboden.

Conclusie

Het NPE biedt een sterk fundament voor een duurzame energietransitie met brede welvaart als leidraad. In samenhang versterken de vijf hoofdkeuzes elkaar en bieden ze een robuuste strategie om een betrouwbaar, betaalbaar en duurzaam energiesysteem te realiseren. Het sturen vanuit de 8 publieke belangen draagt op zichzelf bij aan het bevorderen van BW.

Het is belangrijk om te beseffen dat de effectiviteit van het NPE in de praktische uitvoering afhankelijk is van bredere beleidsontwikkelingen die niet altijd in lijn zijn met de voorgestelde keuzes. Vooral op het gebied van betaalbaarheid en economische kracht zijn er kwetsbaarheden die deels voortkomen uit nationale beleidsmaatregelen en externe marktomstandigheden. Wij benadrukken daarom de noodzaak om het NPE niet als losstaand plan te beschouwen, maar te integreren in bredere beleidskeuzes op nationaal en Europees niveau.

Klimaatbeleid en het NPE beïnvloeden elkaar voortdurend. Beleid voor emissiereductie stuurt de vraag naar bepaalde energiebronnen en bepaalt investeringen in infrastructuur en technologie. Tegelijkertijd bepaalt het energiesysteem wat realistisch en betaalbaar is binnen klimaatbeleid. Dit geldt ook voor belastingen en subsidies: CO₂-heffingen, accijnzen en stimuleringsregelingen beïnvloeden niet alleen de energiemix, maar ook de concurrentiepositie van bedrijven en de betaalbaarheid voor huishoudens. Beleidskeuzes kunnen de energietransitie versnellen, maar ook risico's met zich meebrengen, zoals koolstoflekkage of energiearmoede.

Deze dynamiek reikt verder dan de energiesector. In de industrie bepalen energieprijzen en CO₂-kosten waar bedrijven investeren en produceren. In ruimtelijke ordening vraagt de

inpassing van duurzame energie om afwegingen tussen natuur, landbouw en economie. Ook stijgende energieprijzen, deels door klimaatbeleid, kunnen de koopkracht onder druk zetten. Dit onderstreept dat instrumenten binnen het NPE niet los gezien kunnen worden van bredere economische en maatschappelijke effecten.

Door deze bredere context beter mee te nemen in de beleidsafwegingen kan het NPE effectiever bijdragen aan een hogere brede welvaart en een succesvolle energietransitie.

1 Inleiding

Aanleiding en context

Na een conceptversie in juli 2023 heeft het kabinet begin december 2023 het definitieve Nationaal Plan Energiesysteem (NPE) vastgesteld. Met het NPE formuleert het kabinet een langetermijnvisie op het energiesysteem en maakt het kabinet richtinggevend keuzes die de basis leggen voor de ontwikkeling van een volledig duurzaam en geïntegreerd energiesysteem. Het NPE is bedoeld als kaderstellend document voor de inzet van specifiekere beleidsprogramma's en beleidsinstrumenten die betrekking hebben op (onderdelen van) het energiesysteem. Daarmee stopt het NPE niet bij het aanbieden van het definitieve rapport aan de Tweede Kamer. Het NPE zal elke vijf jaar worden herzien op basis van de laatste ontwikkelingen en voortschrijdend inzicht.

Met het NPE start ook een jaarlijkse beleidscyclus van planvorming, monitoring, evaluatie en verantwoording. Deze zal aansluiten bij de nationale klimaatcyclus. Het kabinet zal de Tweede Kamer jaarlijks informeren over de voortgang van de ontwikkeling naar een duurzaam energiesysteem, in een Energienota die tegelijkertijd met de Klimaatnota naar de Tweede Kamer zal worden gestuurd. Hierbij stelt het kabinet dat het belangrijk is om voldoende signalen uit de samenleving te ontvangen over de voortgang van de energietransitie en de daaruit voortkomende dilemma's. In voorbereiding op de Energienota zal daarom jaarlijks een dialoog gevoerd worden met burgers, bedrijven en instellingen. Deze dialoog heeft tot doel om het maatschappelijke gesprek over het energiesysteem van de toekomst verder vorm te geven. De centrale vraag daarbij is hoe in het energiebeleid meer sturing gegeven kan worden aan brede welvaart.

Verzoek aan TNO

Het ministerie van Klimaat en Groene Groei heeft TNO verzocht om een reflectie te geven op de effecten op brede welvaart van de in het NPE beschreven ontwikkeling van het energiesysteem. Het energiesysteem is immers geen doel op zich, maar staat ten dienste van brede welvaart. Bij haar keuzes voor het energiesysteem wil het kabinet dan ook nadrukkelijk afwegingen maken vanuit het perspectief van brede welvaart. Om dit te operationaliseren heeft het kabinet acht publieke belangen benoemd die het expliciet meeweegt bij het maken van keuzes. De vraag aan TNO is om een reflectie te geven op de 5 richtinggevende keuzes uit het NPE. De hoofdvraag voor het onderzoek luidt als volgt:

Wat is de impact op brede welvaart van de belangrijkste keuzes uit het NPE?

Voor een antwoord op deze vraag is het van belang om te inventariseren welke aspecten van brede welvaart – op welke manier – beïnvloed (kunnen) worden door de keuzes in het NPE. Subvragen zijn daarom:

Hoe beïnvloeden keuzes in het NPE (over het energiesysteem van de toekomst) brede welvaart?

- *Langs welke mechanismen of interacties?*
- *En welke dilemma's of afruilen treden hierbij op?*

Bovendien is het ten aanzien van het ontwikkelen van een beleidsagenda voor het ministerie van Klimaat en Groene Groei relevant om te weten hoe zij kan sturen op brede welvaart. Een tweede set subvragen luidt daarom:

- *Op welke manier kunnen verschillende instrumenten brede welvaart beïnvloeden?*
- *Wat zijn belangrijke aspecten om rekening mee te houden bij beleidsinstrumentatie?*
- *Hoe kunnen instrumenten worden ingezet om eventuele negatieve effecten te dempen en positieve effecten op brede welvaart te vergroten?*

2 NPE en brede welvaart

2.1 Doel NPE

Een vertrekpunt van het NPE is dat het energiesysteem ruim voor 2050 klimaatneutraal dient te zijn om de klimaatdoelen te halen. Dit vereist een grondige verbouwing van het energiesysteem, waarvoor grote investeringen nodig zijn van zowel publieke als private partijen. Omdat beslissingen in samenhang genomen dienen te worden, is een langetermijnstrategie en consistente beleidsagenda van het Rijk noodzakelijk. Het NPE biedt de ontwikkelrichting voor het energiesysteem tot 2050. Hierin stuurt het kabinet actief op de ontwikkeling van vier energieketens: elektriciteit, waterstof, koolstof en warmte. Vanwege alle onzekerheden die blijven bestaan actualiseert het kabinet het NPE iedere vijf jaar op basis van nieuwe ontwikkelingen in het energiesysteem en de samenleving.

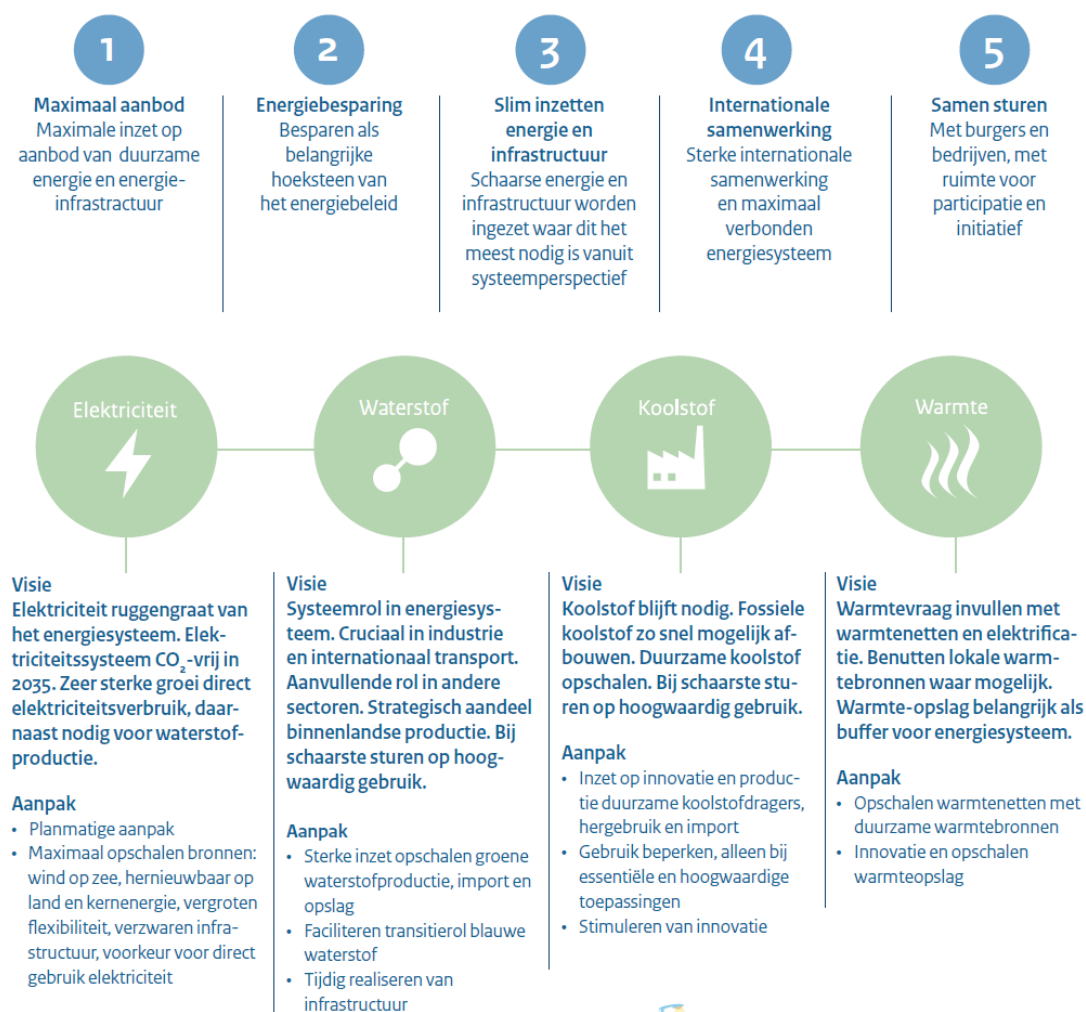
Het kabinet stelt bij de ontwikkeling van het energiesysteem acht publieke belangen centraal en wenst hiermee te sturen op de hoogste maatschappelijke waarde. Het uitgangspunt hierbij is dat het energiesysteem een noodzakelijke voorwaarde is voor het goed functioneren van de maatschappij en daarmee voor brede welvaart. Door publieke belangen expliciet te benoemen wil het kabinet afwegingen transparant maken. Dit ten behoeve van het voeren van een volwaardig maatschappelijk gesprek over moeilijke keuzes en een zorgvuldig democratisch besluitvormingsproces. Deze acht publieke belangen zijn¹:

- **Betrouwbaar** (leveringszekerheid en voorzieningszekerheid; robuustheid: diversificatie van bronnen, flexibiliteit en uitwisselbaarheid [systeemintegratie])
- **Betaalbaar** (kosten voor gebruikers, maatschappelijke kosten, stabiliteit van prijzen. In het bijzonder n.a.v. hoge en sterk fluctuerende prijzen sinds de oorlog in Oekraïne)
- **Duurzaam** (klimaatdoelen; planetaire grenzen; bescherming natuurlijk en economisch kapitaal; bescherming biodiversiteit; circulair grondstoffengebruik; broeikasgasreductie)
- **Veilig** (nadrukkelijk door de aardbevingsproblematiek in Groningen, maar denk ook aan veiligheidszoning rondom waterstofactiviteiten, digitale veiligheid en bescherming van het energiesysteem tegen dreigingen van buiten)
- **Leefomgevingskwaliteit** (ruimtebeslag, kwaliteit van milieu en directe leefomgeving: luchtkwaliteit, bodemkwaliteit, waterkwaliteit, geluidshinder, landschapskwaliteit i.r.t. gezonde leefstijl, en gezondheid)
- **Participatie** (belang van directe betrokkenheid van partijen en burgers bij keuzes; rechtvaardige procedures; actieve rol als medeproducent van energie)
- **Rechtvaardigheid** (verdelingsvraagstukken nationaal, internationaal, toekomstig energiesysteem; grootste nut, solidariteit, extra oog voor groepen die moeilijk mee kunnen komen; bijdrage en profijt)
- **Economische kracht** (directe relatie tussen het energiesysteem en de economie; toekomstig verdienvermogen)

Om te komen tot een duurzaam, betaalbaar, betrouwbaar, veilig en rechtvaardig energiesysteem – nu en in de toekomst – zet het kabinet in op een zo breed mogelijk pallet

¹ Hiermee samenhangend pleit het [Expertteam Energiesysteem 2050](#) voor drie leidende ontwerpprincipes voor het energiesysteem, zowel voor het eindbeeld als de transitie daar naar toe: Rechtvaardig, Robuust en Duurzaam.

aan energiebronnen en benodigde infrastructuur. Daarom maakt het kabinet vijf richtinggevende keuzes voor de ontwikkeling van het energiesysteem (zie Figuur 2-1). Deze keuzes hangen onderling nauw samen. Tevens is de ene keuze niet belangrijker dan de andere. Deze hoofdkeuzes geven richting aan het energiebeleid voor de komende jaren. In het definitieve NPE geeft het kabinet aan dat er op onderdelen nog verdere uitwerking nodig is om deze keuzes om te zetten in concreet beleid. Het kabinet grijpt bij deze verdere uitwerking als uitgangspunt terug op bovenstaande acht publieke belangen.



Figuur 2-1 Vijf richtinggevende keuzes in het NPE. Bron: Ministerie EZK (2023). Nationaal Plan Energiesysteem (hoofddocument)

Bij het opstellen van het NPE is de huidige stand van beleid als uitgangspunt genomen, inclusief beleidsdoelen voor de komende jaren. Dit is een momentopname en zal met de komst van een nieuw kabinet weer veranderen. Bij het samenstellen van cijferbeelden in het NPE is op onderdelen gebruik gemaakt van bestaande scenario's en rapporten, met name van de Integrale Infrastructuurverkenning 2030-2050, en zijn op onderdelen kwantitatieve vertalingen gemaakt die passen bij de geschetste ontwikkelrichtingen.

Kader: definitie van het energiesysteem in het NPE

- Alle energiedragers in Nederland.
- Import- en exportstromen van energiedragers naar en vanuit Nederland.
- Energiestromen door Nederland en bijbehorende infrastructuur: bunkerbrandstoffen (omwille van het totale aanbod van energie op Nederlandse bodem en de daarvoor benodigde infrastructuur)
- De inzet van energiedragers als grondstof voor producten i.p.v. energiegebruik (zoals de inzet van aardgas in kunstmestproductie en olie in de productie van plastics).

Naast dit technisch-economisch perspectief kijkt het NPE vanuit de volgende perspectieven naar het energiesysteem:

- Een sociaal-maatschappelijk perspectief: de manier waarop mensen en organisaties samen het energiesysteem laten draaien en de sociale effecten hiervan.
- Een financieel-economisch perspectief: de wijze waarop vraag en aanbod op markten bij elkaar komen en de financiële stromen die ermee gepaard gaan.
- Een ruimtelijk, juridisch en bestuurlijk perspectief.

Daarnaast is het energiesysteem, als onderdeel van een complex systeem, verbonden aan andere maatschappelijke ontwikkelingen en transities, o.a.:

- Bevolkingsgroei en woningbouwopgave
- Veranderingen in mobiliteitsgebruik
- Transitie naar een circulaire economie (Nationaal Programma Circulaire Economie)
- Klimaatadaptatie (Nationale Klimaatadaptatiestrategie)
- Verduurzaming van de industrie (Nationaal Programma Verduurzaming Industrie)

2.2 Brede welvaart als uitgangspunt in het NPE

Sturen vanuit brede welvaart vereist een integrale blik om de impact op de verschillende thema's en dimensies (hier en nu, later en elders), en in het bijzonder de afruilen daartussen, in samenhang te bezien. Het NPE beoogt juist dit te doen door – gegeven de onzekerheden die er nog zijn – te kijken naar de grote samenhang tussen beslissingen en investeringen die op korte termijn genomen moeten worden door publieke en private spelers, ondersteund door een consistente strategie en beleidsagenda. Om de lange termijn impact op brede welvaart en de belangrijkste afruilen tussen de gestelde doelen te duiden, dienen we de hoofdkeuzes van het NPE, en onderliggende keuzes op het niveau van ketens en sectoren, te koppelen aan de thema's en dimensies van brede welvaart. Daarbij is het van belang helder uit te werken langs welke mechanismen impact op de verschillende aspecten van brede welvaart ontstaat. We willen deze mechanismen uiteindelijk expliciet maken rond de vijf hoofdkeuzes in het NPE en de keuzes op het niveau van ketens en sectoren. Dit vereist allereerst een koppeling tussen de publieke belangen die centraal staan in het NPE en thema's en dimensies van brede welvaart.

Relatie tussen publieke belangen en brede welvaart in het NPE druk

“Het energiesysteem dient nu en in de toekomst betaalbaar, betrouwbaar, veilig, duurzaam en rechtvaardig te zijn. Het moet Nederland in staat stellen economisch krachtig te zijn en veranderingen zorgvuldig ruimtelijk in te passen, zodat er een gezonde en prettige leefomgeving is. Acht publieke belangen vormen de basis voor de gemaakte keuzes in het NPE. Het kabinet weegt hierbij de publieke belangen en stuurt hierbij op de hoogste maatschappelijke waarde. Dat betekent ook dat de inzet van het kabinet is om bij specifieke grote keuzes waar mogelijk altijd zo goed mogelijk in beeld te krijgen wat de impact is op de publieke belangen – door middel van een brede welvaartsanalyse.” (Hoofddocument definitief NPE, p11)

“De nadruk op de publieke belangen rechtvaardigheid, participatie en betaalbaarheid komt voort uit het feit dat de energietransitie lange tijd vooral als een technisch-economische transitie werd gezien. De maatschappelijke kant is jarenlang onderbelicht geweest.” (Bijlage 5 NPE – verdiepingsdocument Maatschappelijke kant van het energiesysteem; p10)

Het NPE koppelt acht publieke belangen aan 8 thema's van brede welvaart. Deze acht thema's van brede welvaart (zie Tabel 1) zijn afkomstig uit het rapport 'Verankering van brede welvaart in de begrotingssystematiek' (PBL, SCP en CPB, 2022), waarin wordt voortgebouwd op de 'CES-recommendations'. Deze aanbevelingen van Europese statistici zijn tevens de conceptuele basis waarop de 'Monitor Brede Welvaart en SDGs' van het CBS berust.

Tabel 1 Acht thema's van brede welvaart van de gezamenlijke planbureaus

Thema's die bepalend zijn voor de mate van welvaart die mensen ervaren		Toelichting (naar: CPB, PBL & SCP, 2022)
1	Subjectief welzijn	Subjectief welzijn omvat levenshoudingen, persoonlijke belevingen en waarderungen die mensen aan hun leven geven.
2	Gezondheid	Bij gezondheid gaat het om fysieke ziekten en aandoeningen, maar ook mentale gezondheid, het leven met beperkingen (het functionele aspect van gezondheid), ervaren gezondheid en eigen regie en veerkracht (positieve gezondheid).
3	Consumptie en inkomen	Consumptie en inkomen bieden de mogelijkheid om behoeften te bevredigen, doelen in het leven na te streven en een bepaalde sociale status te verwerven. Arbeid en vermogen zijn de belangrijkste bronnen van inkomen.
4	Onderwijs en opleiding	Het onderwijs dat mensen volgen en (als resultante daarvan) het opleidingsniveau, de vakbekwaamheid en het leer- en ontwikkelvermogen van de bevolking zijn van invloed op de kwaliteit van de samenleving.
5	Ruimtelijke samenhang en kwaliteit	Voor ruimtelijke kwaliteit en samenhang is van belang dat de inrichting van de ruimte niet alleen nu functioneel is (gebruikswaarde), maar dat ook in de toekomst zal zijn (toekomstwaarde). Daarnaast is de esthetische kwaliteit van de ruimtelijke inrichting van invloed op brede welvaart (belevingswaarde).
6	Economisch kapitaal	Economisch kapitaal bestaat uit menselijk kapitaal (competenties, kennis en vaardigheden), fysiek kapitaal (machines, gebouwen en infrastructuur); kenniskapitaal (R&D, data en patenten) en financieel kapitaal (vermogens van huishoudens en de overheid). Zowel de voorraad als de verdeling van economisch kapitaal is van belang voor de brede welvaart.
7	Natuurlijk kapitaal	Natuurlijk kapitaal omvat delfstoffen (ertsen en mineralen, fossiele brandstoffen zoals steenkool, aardolie, aardgas), hernieuwbare biotische hulpbronnen zoals productiediensten (hout, voedsel), regulerende diensten (filtreren van regenwater ten behoeve van drinkwater) en culturele diensten (kwaliteit van natuur en landschap), en tot slot abiotische stromen (zon, wind, waterkracht en geothermie).
8	Sociaal kapitaal	Sociaal kapitaal betreft zowel verbanden tussen mensen en groepen (horizontaal) als verbanden tussen burgers en de overheid (verticaal). Termen als veiligheid, en vertrouwen in medemensen en in instituties spelen hier een grote rol.

Bron: RLi (2024)

Methodische aanpak voor het koppelen van hoofdkeuzes in het NPE aan brede welvaart

Voor onze reflectie op het NPE dienen we per hoofdkeuze expliciet te maken langs welke mechanismen impact op brede welvaart ontstaat. In onze methodische aanpak stellen we daarom de volgende onderzoeksvragen:

- Welke publieke belangen worden er met de betreffende keuze vooral 'bediend'?
- Op welke aspecten van brede welvaart is met die keuze dan vooral impact te verwachten?

Op basis van de acht thema's van brede welvaart, de drie dimensies (hier, later en elders) en indicatoren uit de CBS 'Monitor Brede Welvaart en SDGs' hebben we zodoende een expliciete koppeling gemaakt tussen de acht publieke belangen en ontwerpprincipes van het NPE en thema's en indicatoren van brede welvaart (zie Tabel 2). Bij het samenstellen van die tabel hebben we zowel geput uit de acht thema's van brede welvaart van de gezamenlijke planbureaus als enkele extra categorieën die het CBS in de monitor Brede Welvaart benoemt. In de laatste editie van de Monitor Brede Welvaart van het CBS zijn ook indicatoren geschaard onder de categorie 'schokbestendigheid' – naast indicatoren die gecategoriseerd zijn onder de dimensies 'brede welvaart hier en nu', 'brede welvaart elders', en 'brede welvaart later'. Voor alle drie de dimensies (hier, later en elders) benoemt het CBS indicatoren onder 'schokbestendigheid' die relevantie hebben voor een robuust en betrouwbaar energiesysteem. Ook hebben we hiervoor geput uit indicatoren die het CBS schaaft onder 'schokbestendigheid van kritieke systemen'.

De tabel geeft aan waar de combinatie van publieke belangen en ontwerpprincipes van het NPE naar ons inzicht inhoudelijk aansluiten op onderdelen van brede welvaart. Daarbij merken we op dat de tabel niet noodzakelijkerwijs uitputtend is. We hebben getracht de belangrijkste relaties expliciet te maken.

Tabel 2 maakt duidelijk dat de acht publieke belangen raken aan een breed spectrum van brede welvaart. We kunnen dus concluderen dat er een evidente, directe relatie is tussen de publieke belangen en ontwerpprincipes van het NPE en brede welvaart. Daarmee kunnen we stellen dat sturen op die acht publieke belangen – in samenhang met de vijf kernwaarden voor het toekomstige energiesysteem: betaalbaar, betrouwbaar, veilig, duurzaam en rechtvaardig – positief zal bijdragen aan brede welvaart. Met andere woorden: het uitgangspunt en sturingsmechanisme van het NPE is zodanig gekozen dat inderdaad verwacht kan worden dat brede welvaart hiermee wordt bevorderd.

De functie van Tabel 2 voor onze reflectie is het bieden van houvast voor het kunnen inzoomen op die aspecten van brede welvaart die 'het meest gemoeid zijn' met de hoofdkeuzes in het NPE, via het aangrijpingspunt van de acht publieke belangen. Op die manier grijpen we bij het reflecteren op de hoofdkeuzes van het NPE in het vervolg van dit rapport terug op deze tabel. Daarbij benoemen we in de reflectie niet concreet de stand op de genoemde indicatoren uit de Monitor Brede Welvaart. Deze dienen vooral als inspirerende voorbeelden om de inhoudelijke relatie tussen de publieke belangen en brede welvaart expliciet te maken. De reflectie is hoofdzakelijk kwalitatief van aard, waarbij we de aard en richting van de impact op brede welvaart duiden.

Tabel 2: Aanzet voor een expliciete koppeling tussen de acht publieke belangen en ontwerpprincipes in het NPE met brede welvaart

Publiek belang	Ontwerp principe NPE	Koppeling met thema's en dimensies van brede welvaart	Relevante indicatoren uit de CBS 'Monitor Brede Welvaart en SDGs'
Betrouwbaar	- Leveringszekerheid - Voorzieningszekerheid - Robuustheid: diversificatie van bronnen, flexibiliteit en uitwisselbaarheid [systeemintegratie]	- Systeemfalen - Fysieke kapitaalinvesteringen (directe relatie met investeringen in duurzame energie infra)	- Afhankelijkheid van energie-invoer - Stroomstoringen
Betaalbaar	- Kosten voor gebruikers - Maatschappelijke kosten - Stabiliteit van prijzen: in het bijzonder n.a.v. hoge en sterk fluctuerende prijzen sinds de oorlog in Oekraïne	- Consumptie en inkomen - Subjectief welzijn - Robuustheid van de economie - Slagkracht van de overheid	- Mediaan besteedbaar inkomen (ontwikkeling hiervan van belang i.r.t. energiearmoede potentie) - Energiequote - Aantal energiearme huishoudens
Duurzaam	- Klimaatdoelen; broeikasgasreductie - Planetaire grenzen - Bescherming natuurlijk en economisch kapitaal - Bescherming biodiversiteit - Circulair grondstoffengebruik	- Ruimtelijk samenhang en kwaliteit - Gezondheid (bijvoorbeeld via emissies en luchtkwaliteit)	- Opgesteld vermogen schoon - Cumulatieve CO₂ emissies - Broeikasgasvoetafdruk, Grondstofvoetafdruk - Invoer fossiele-energiedragers, niet-metaal mineralen, biomassa - Beheerde landnatuur, Groen-blaauwe ruimte, Fauna van het land en water, Onttrekking grondwater - Stikstofdepositie landnatuur - (Stedelijke) blootstelling fijnstof - Levensverwachting
Veilig	- Beperken menselijke veiligheidsrisico's (t.b.v. gezondheidswinst) - Digitale veiligheid - Statelijke en niet statelijke dreigingen - Bescherming van het energiesysteem als kritieke infrastructuur en vitale functie voor de maatschappij	- Sociaal kapitaal (functioneren economie en maatschappij) - Financieel kapitaal	- Fysieke veiligheid - Stroomstoringen - Fysieke kapitaalgoederenvoorraad - Afhankelijkheid van energie-invoer - ICT-veiligheidsincidenten in het bedrijfsleven

		- Gezondheid (via beperken veiligheidsrisico's)	- ICT-veiligheidsincidenten in de informatie- en communicatiesector
Leefomgevings- kwaliteit	- Ruimtebeslag - Kwaliteit van milieu en directe leefomgeving: luchtkwaliteit, bodemkwaliteit, waterkwaliteit, geluidshinder, landschapskwaliteit i.r.t. gezonde leefstijl, en gezondheid	- Ruimtelijke samenhang en kwaliteit - Gezondheid	- Beheerde landnatuur - Groen-blauwe ruimte - Kwaliteit zwemwater binnenwateren - Oppervlaktewater goede kwaliteit - Onttrekking grondwater - Stikstofdepositie in landnatuur - Levensverwachting - Gezondheidsindicatoren
Participatie	- Directe betrokkenheid van belanghebbenden bij beslissingen in de energietransitie: actieve rol burgers, bedrijven en organisaties - Rechtvaardige procedures (zie ook WRR) - Directe en actieve rol als medeproducent van energie	- Sociaal kapitaal	- Inspraak en verantwoordingsplicht - Vertrouwen in instituties, andere mensen - Rechtsorde - Ervaren regie over het eigen leven - Tevredenheid met de woning
Rechtvaardigheid	- Verdelingsvraagstukken: nationaal en nationaal/internationaal - 'Just transition' Europese Commissie - Eerlijke verdeling van lusten en lasten; de vervuiler betaalt - Werken vanuit solidariteit: grootste maatschappelijk nut; extra oog voor groepen die moeilijk mee kunnen komen; bijdrage en profijt	- Ruimtelijke samenhang en kwaliteit - Menselijk kapitaal - Sociaal kapitaal - Subjectief welzijn	- Gini - Tevredenheid met het leven - Inspraak en verantwoordingsplicht - Mediaan besteedbaar inkomen (van belang voor verdelingseffecten over inkomensgroepen) - Rechtvaardigheid elders: - o Grondstofvoetafdruk - o Broeikasgasvoetafdruk
Economische kracht	- Toekomstig verdienvermogen: 'toekomstbestendige economische activiteiten'; competitief in mondiale context; ontwikkeling strategische sectoren - Arbeidsaanbod: absoluut aanbod, inzet op capaciteiten, kennis en vaardigheden - Hoogwaardige werkgelegenheid - Goede inkomens voor Nederlanders - Open Strategische Autonomie	- Consumptie en inkomen - Onderwijs en opleiding - Sociaal kapitaal	- Innovatie - Duurzame (kennisintensieve) productie - Export - Mediaan besteedbaar inkomen - Mediane solvabiliteit van niet-financiële bedrijven

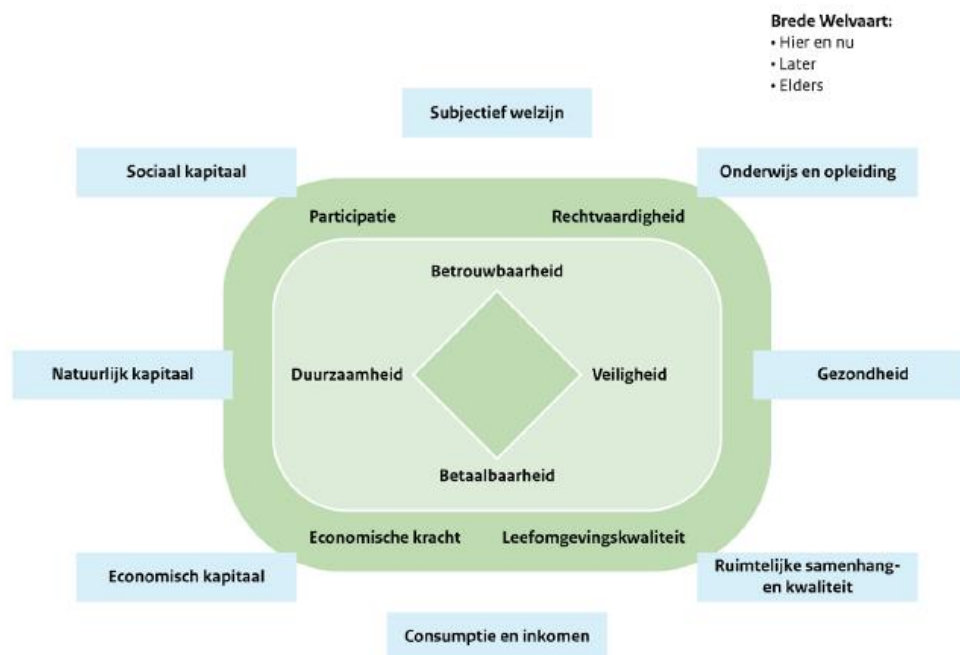
2.3 Sturen op brede welvaart

Sturen op brede welvaart is in de praktijk nog niet eenvoudig. In een recent rapport heeft de Raad voor de Leefomgeving en infrastructuur (RLi, 2024) dit nog eens uitvoerig uiteengezet. Hierin wordt benoemd dat ‘sturen op het behouden en vergroten van brede welvaart’ betekent dat bij het ontwikkelen en uitvoeren van overheidsbeleid rekening gehouden wordt met: economische, sociale en leefomgevingsaspecten, met de behoeften en belangen van huidige én toekomstige generaties, met de effecten van beleid elders in de wereld en met de verdeling van welvaart tussen groepen burgers. Hiermee wordt aangesloten bij de definitie van brede welvaart die het Centraal Bureau voor de Statistiek hanteert. Ook de RLi (2024) bouwt voort op dezelfde acht thema’s van brede welvaart uit het rapport van PBL, SCP en CPB (2022).

Sturen op brede welvaart houdt vervolgens in dat de overheid bij de vorming en uitvoering van beleid systematisch de gevolgen voor de economie, de samenleving én de leefomgeving expliciet tegen elkaar afweegt – zowel de kortetermijneffecten als de langetermijneffecten hier én elders in de wereld. Sturen op brede welvaart houdt bovendien in dat de overheid aandacht heeft voor de verdeling van de positieve en negatieve effecten van het beleid over regio’s en over groepen in de samenleving (RLi, 2024). De RLi geeft hierbij aan dat de overheid dit alles op dit moment nog niet doet.

In de uitgangspunten en ontwerpprincipes van het NPE is deze ambitie echter al wel expliciet gemaakt. De acht publieke belangen die het NPE centraal stelt (weergegeven in het groene blok in onderstaande figuur) krijgen betekenis in hun onderlinge afweging bij keuzes voor het energiesysteem². Hieraan koppelt het NPE de acht thema’s van brede welvaart (de blauwe blokken in onderstaande figuur). Gezamenlijk vormen deze het toetsingskader bij het maken van keuzes in het NPE.

² Bijlage 2 NPE, Verdiepingsdocument A – Uitgangspunten en afbakening energiesysteem



Figuur 2-2 De relatie tussen publieke belangen en thema's van brede welvaart.
Bron: Bijlage 2 NPE, Verdiepingsdocument A – Uitgangspunten en afbakening energiesysteem

In haar rapport geeft de RLi (2024) voorts aan dat sturen op brede welvaart in principe in drie stappen dient te gebeuren:

1. bepalen hoe de samenleving ervoor staat op de aspecten die doorslaggevend zijn voor brede welvaart;
2. onderzoeken welke mogelijkheden er zijn om op deze aspecten verbeteringen te realiseren en welke waarden daarbij moeten worden afgewogen;
3. keuzes maken over het prioriteren ('afruilen') van doelstellingen, over het verdelen van collectieve middelen en over de wijze van besluitvorming.

Voor onze reflectie vanuit brede welvaart op het NPE staat, in lijn met deze gedachte, centraal om te redeneren vanuit de thema's van brede welvaart en de acht publieke belangen die door keuzes in het NPE worden 'bediend' en de mechanismen waarlangs impacts en afruilen hierbij ontstaan.

3 Reflectie op hoofdkeuzes

In dit hoofdstuk reflecteren we op ieder van de hoofdkeuzes van het NPE. We richten ons daarbij op een energiesysteem dat voldoet aan een maatschappelijk efficiënt pad met netto-nul emissies in 2050. We focussen ons daarbij op de volgende zaken:

1. Wat is het kwalitatieve effect van de subkeuzes die binnen een hoofdkeuze vallen die het NPE wil maken op de publieke belangen;
2. Bepijegeling op de motivatie bij deze (sub)keuzes in het NPE;
3. Uitleg waar afwijken tussen verschillende onderdelen van de publieke belangen in het geding zijn bij die hoofdkeuzes, of van de what-if scenario's die naast effecten tot aan 2030 ook gevolgen kunnen hebben voor de langere termijn.

3.1 Maximaal aanbod duurzame energie

Het NPE speelt een belangrijke rol in de energievoorziening. Tabel 3 laat de relatie zien tussen de verschillende aandachtsgebieden binnen de eerste hoofdkeuze 'maximaal aanbod van duurzame energie' en de in het NPE benoemde publieke belangen. De eerste kolom in de tabel geeft de 'subkeuzes' onder hoofdkeuze 1 weer. In de tweede kolom is weergegeven via welke koppeling aan publieke belangen er een impact op brede welvaart ontstaat.

Tabel 3: De bijdrage van hoofdkeuze 1 (Maximaal aanbod duurzame energie) aan brede welvaart is complex met trade-offs (waarbij kleur rood duidt op mogelijk negatief effect)

(sub)Keuzes NPE	Publieke Belangen	Toelichting
Opschaling	betrouwbaar / duurzaam / leefomgeving / betaalbaar / economische kracht	aandachtspunt brede welvaart elders in EU vanwege EU-ETS
Leveringszekerheid	Betrouwbaar / veilig / betaalbaar / economische kracht	Vereist ook internationale samenwerking
Decentraal	Betrouwbaar/rechtvaardigheid / participatie / economische kracht	Beperkte bijdrage
Warmtebronnen	Duurzaam, betrouwbaar	Beperkte bijdrage
Systeemintegratie	Betaalbaar / economische kracht / rechtvaardigheid	Vereist lange-termijn blik, betaalbaarheid heeft ook gunstig effect op de verdelingseffecten
Toekomstbestendigheid instrumentarium	Betaalbaar / economische kracht / rechtvaardigheid	Veel onbekend, onduidelijk, praktijk is weerbarstig
Innovatie voor succesvolle transitie	Betrouwbaar / duurzaam / Economische kracht	Succesvolle duurzame energie innovaties dragen bij aan een betaalbaar en betrouwbaar energiesysteem en potentieel aan een positie van Nederlandse bedrijven in nieuwe ketens.
CO ₂ -vrije elektriciteitsvoorziening in 2035	duurzaam / leefomgeving	Ambitieuze, netto-nul (BECCS?), vraagt veel infra, afhankelijk van ETS-invulling
Flexibiliteit	Betrouwbaar / veilig / economische kracht / betaalbaar	Bijvoorbeeld netcongestie, liever over-investeringen
Groene waterstof	duurzaam / leefomgeving / betaalbaar / economische kracht	Groene H ₂ beperkt, schaalvergroting moeizaam door variabel aanbod
Minimaal fossiel	duurzaam / leefomgeving / betaalbaar / economische kracht / rechtvaardigheid	aandachtspunt BW elders, fossiel goedkoop, met CCS duurzaam
CCS	duurzaam / leefomgeving / betaalbaar / economische kracht / rechtvaardigheid	Onder Zee, EU-schaal, aandachtspunt BW elders en later

Opschaling

In algemene zin is het opschalen van het aandeel duurzame energie in ons energiesysteem van groot belang voor zowel de betrouwbaarheid van de energievoorziening als voor de bredere maatschappelijke voordelen die het met zich meebrengt. Het realiseren van een CO₂-vrije elektriciteitsvoorziening draagt bij aan duurzaamheid en een leefbare omgeving. Dit is niet alleen van belang voor het milieu, maar versterkt ook de sociale en economische stabiliteit op lange termijn. Duurzame energie draagt direct bij aan een schonere, gezondere leefomgeving en helpt om de klimaatdoelstellingen te behalen. Hierdoor heeft het een positief effect op brede welvaart, met name in termen van leefomgeving. Ondanks dat duurzame energie dankzij de schaalvoordelen van nieuwe en innovatieve technologieën steeds goedkoper wordt, brengt deze invulling van de transitie zeer waarschijnlijk ook extra kosten met zich mee. Het variabele, decentrale aanbod van hernieuwbare energie, zoals wind en zon, vereist aanpassingen in de energie-infrastructuur. De mogelijke kosten voor het uitbreiden en versterken van de netwerkinfrastructuur zullen hierdoor toenemen, wat extra investeringen vraagt van zowel de publieke als de private sector en zo mogelijk een drukkend effect kan hebben op onze economische kracht.

Daarnaast moeten we rekening houden met de mogelijke gevolgen van een Nederlandse opschaling met het Europese Emissiehandelssysteem (EU-ETS), dat de beschikbare emissieruimte voor heel Europa beperkt. EU-ETS zal op termijn al de emissies in Europa tot nul terugbrengen (zie Mulder et al., 2023). De vraag die je hier kunt stellen is of de Nederlandse kop op dit EU-beleid iets toevoegt aan dit doel, omdat het vaak slechts leidt tot een 'waterbedeffect': als Nederland meer duurzame energie produceert en daardoor minder emissies genereert, ontstaat er mogelijk ruimte voor andere Europese landen om meer uit te stoten binnen hun emissieruimte. Dit betekent dat een positief effect op brede welvaart in Nederland, zoals een schonere leefomgeving, kan leiden tot minder vooruitgang in brede welvaart in andere Europese landen. In deze complexe context is het essentieel dat we vanuit een integraal perspectief naar de energietransitie kijken. Het maximaliseren van duurzame energie is een belangrijke stap, maar Nederlands beleid moet ook vanuit Europees perspectief effectief en efficiënt bijdragen aan brede welvaart van alle Europese burgers op langere termijn (zie ook het hoofdstuk over internationale samenwerking).

Opschaling geeft op zichzelf meer zekerheid in het investeringsklimaat, maar de overheid heeft geen uitmuntend track-record op dit vlak. Veranderende politieke preferenties van verschillende kabinetten wegen verschillende publieke belangen anders, waardoor de markt met extra onzekerheden geconfronteerd wordt. Een voorbeeld hiervan is de Nederlandse aanvulling op het EU-klimaatbeleid. Deze aanvulling werd uitgewerkt in het Fit-for-55 pakket van het Rutte IV kabinet, zoals beschreven in het coalitieakkoord. Echter, in het Hoofdlijnenakkoord van mei 2024 wordt deze aanvulling niet geïmplementeerd en mogelijk teruggedraaid.³ Inmiddels is de verhoging van de CO₂-heffing weggestemd waardoor het aandeel duurzaam omlaag gaat en de elektrificatie van de industrie beperkt wordt.⁴

³ Zie [Link demissionair Rutte IV](#) voor de beschrijving van de geplande beleidsinspanning voor de industrie van Rutte IV. En zie anderzijds [Link Hoofdlijnenakkoord Mei 2024](#). Eerder was de klimaatwet al een poging gedaan door de 2^e kamer om voor de lange termijn de doelen voor de bijvoorbeeld de CO₂-emissies vast te zetten en zo potentieel zwabberbeleid van verschillende kabinetten te lijf te gaan. Dat zal ten dele helpen, omdat het tijd kost een wet te veranderen. Maar een wet kan strikt genomen weer veranderd worden, zie de weggestemde verhoging van de CO₂-heffing, om zo de consistentie van het beleid voor de langere termijn te borgen.

⁴ Dit kan door een toekomstig kabinet overigens echter wel weer teruggedraaid worden, met omgekeerde effecten op de middellange termijn. Bedenk bovendien dat de miljoenennota 2025 een inkomstenpost laat zien voor de marginale CO₂-heffing, wat niet de bedoeling was van deze heffing toen die bedacht werd. Dat betekent dat deze heffing nu wel slecht uit kan pakken voor de concurrentiepositie van de industrie.

De overheid probeert het kip-of-ei probleem voor het aanbod van waterstof te doorbreken door opschaling, en dit middels maatwerkafspraken en afspraken over infrastructuur te accommoderen. Maar de maatwerkafspraken lopen niet soepel – mogelijk door geldgebrek. De prioriteit voor de aanleg van infrastructuur concentreert zich nu op de Delta Rijn Corridor (DRC) om de industrie te helpen met blauwe waterstof.⁵ Hoewel de DRC grotendeels gericht is op de Duitse markt, biedt dit mogelijke voordelen voor Nederland. Door haar strategische ligging, sterke infrastructuur en innovatieve bedrijven kan Nederland profiteren als exporteur van waterstof en klimaatoplossingen, als CO₂-opslaglocatie en als waterstofhub in Europa. Om deze kansen maximaal te benutten, is verdere afstemming tussen Nederland en Duitsland essentieel. Mogelijk dat dit de Nederlandse concurrentiepositie verstevigt, die onder druk staat vanwege hoge energieprijzen.⁶

Leveringszekerheid

Leveringszekerheid is een onderwerp van groeiend belang binnen het energiebeleid. Een illustratief voorbeeld hiervan is het fenomeen "dunkelflaute", dat verwijst naar perioden waarin – ondanks een opgeschaald aandeel van hernieuwbare energie in het elektriciteitssysteem – de productie van wind- en zonne-energie zeer laag is. Dergelijke omstandigheden leiden vaak tot aanzienlijk hogere elektriciteitsprijzen.⁷ Dit onderstreept het belang van het verkennen van alternatieve oplossingen om de energievoorziening te stabiliseren en prijsspieken te beperken. Naast elektriciteit speelt aardgas een cruciale rol in de warmtevoorziening. Het waarborgen van een stabiele en betaalbare gasaanvoer is essentieel om prijsschommelingen te voorkomen en de energiezekerheid te waarborgen. Er bestaat een sterk positief verband tussen leveringszekerheid en brede welvaart. Een betrouwbare energievoorziening draagt bij aan maatschappelijke stabiliteit en veiligheid. Daarnaast heeft leveringszekerheid, door het stabiliseren van energieprijzen, een directe impact op de betaalbaarheid voor consumenten en bedrijven. Dit versterkt de economische veerkracht en draagt daarmee ook op die manier bij aan brede welvaart.

De komende 10 jaar zullen gascentrales prijszetters zijn om de leveringszekerheid te kunnen blijven garanderen in de elektriciteitssector. Dus als de gasprijs onverwacht gaat stijgen door aanbodbeperkingen, is dat een opdrijvende factor voor de elektriciteitsprijs. Om die reden is de borging van het publieke belang zeer complex, want waardering van publieke belangen loopt over veel schijven. De afwenteling van maatschappelijke meerkosten van extra duurzaamheid of een onverwachte gasprijsstijging door tegenvallend aanbod verschilt voor afnemers van elektriciteit en producten die gemaakt worden met behulp van elektriciteit:

1. Huishoudens betalen al het meeste voor elektriciteit, maar zullen dit niettemin qua betaalbaarheid in de portemonnee merken. Bovendien zullen deze lasten relatief het zwaarst gevoeld worden door de huishoudens met lagere inkomens, omdat hun energiequote significant hoger is dan voor huishoudens met een hoger inkomen.
2. Het MKB zal hogere elektriciteitsprijzen pogen af te wentelen op hun afnemers, maar wel mogelijk genoeg moeten nemen met een afnemende vraag naar hun producten.
3. Energie-intensieve sectoren kunnen hogere kosten vaak niet afwentelen op hun afnemers vanwege internationale concurrentie. Bovendien zijn dit type bedrijven – veel meer dan voorheen – in internationale handen, waardoor deze bedrijven relatief makkelijk hun productie kunnen verplaatsen naar een ander land waar ze al gevestigd zijn (zie ook de tekstbox over de balanceeract m.b.t. kostencompensaties).

⁵ Zie [Link Kamerbrief DRC](#).

⁶ Zie [Link E-bridge](#)

⁷ Zie Duitsland begin December 2024 ([Spot Market Prices | Energy Duitsland](#)), en Nederland ([Spot Market Prices | Energy Nederland](#) en [FD Link](#))

Eén van de manieren om de leveringszekerheid te vergroten, is door elektriciteitsverbindingen tussen landen te vergroten en er op toe te zien dat dit daadwerkelijk gebeurt. Deze verbindingen zijn rond 2030 volledig opengesteld, dus wordt bij een hoog variabel capaciteitsaanbod van hernieuwbare energie niet altijd gestuurd op bijvoorbeeld minder buitenlands aanbod.⁹ Belangrijk is om in coördinatie met het buitenland tot een aanbodportfolio van elektriciteit te komen dat leveringszekerheid garandeert in alle samenwerkende landen, terwijl tegelijkertijd de productie decarboniseert richting (netto) nul-emissies in 2034.⁹ Volgens het rapport van Agora Energiewende (2022) over de uitdagingen van donkere winters, kan het aanpassen van bestaande kolencentrales voor biomassa aanbevolen worden als een overgangsmaatregel.

Gas

Gas blijft nodig voor warmtevraag en de flexibele gascentrales, dus ook hier kan leveringszekerheid een punt van aandacht zijn. Een dreigend tekort vertaalt zich economisch in een hogere prijs voor afnemers. Echter, bij een mogelijk tekort zullen de gasprijzen in eerste instantie stijgen, en een structurele gasprijsstijging van 33% op de middellange termijn is zeker denkbaar. De impact hiervan op huishoudens is onder andere een hogere gasquote.¹⁰

Om betaalbaar gas te behouden en de continuïteit van aanvoer te waarborgen, is het essentieel om LNG-bronnen te diversifiëren. Het veiligstellen van import uit landen zoals Qatar kan bijvoorbeeld een betrouwbare alternatieve aanvoer garanderen en de afhankelijkheid van traditionele leveranciers verkleinen. Diversificatie van leveringsbronnen verkleint de risico's van marktverstoringen en prijsvolatiliteit.

Daarnaast is het belangrijk om niet uitsluitend te vertrouwen op korte-termijnaankopen van aardgas en LNG. Het afsluiten van meerjarige contracten met grote leveranciers biedt prijsstabiliteit en voorspelbaarheid, waardoor huishoudens beter beschermd zijn tegen plotselinge prijspieken. Dergelijke overeenkomsten dragen bij aan zowel grotere energiezekerheid als kostenbeheersing, wat cruciaal is in een onzekere gasmarkt.¹¹

Decentraal

Het nieuwe energiesysteem zal meer decentraal ingericht worden. Dat gaat gepaard met participatieve en innovatieve benaderingen waarin kennis wordt gedeeld. Ketenbrede consortia zijn daarbij cruciaal. Voor het tijdig en voldoende beschikbaar maken van duurzame energiedragers is de ontwikkeling van infrastructuur zoals conversie- en opslagfaciliteiten essentieel. Gelijktijdige ontwikkeling van ketens, markten en vraagstimulering vereist risicovolle investeringen, mogelijk via publiek-private samenwerkingen (PPS). Lokale initiatieven kunnen hierin een belangrijke rol spelen.

Door onderlinge energie-uitwisseling te faciliteren via lokale energiehubbs kunnen knelpunten in het energiesysteem worden verminderd en wordt het grotere netwerk ontlast. Dit versterkt de regionale veerkracht en draagt bij aan een robuuster energiesysteem.

⁹ Vanaf september daalt de productie van zonne-energie met meer dan 50%, terwijl deze na maart weer toeneemt. Het variabele aanbod van windenergie kan in deze periode leiden tot onevenwichtigheden in de inzet van bijvoorbeeld gas voor leveringszekerheid in Noord-Europa. Dit betekent dat de Nederlandse CO₂-emissies, zelfs op jaarbasis, hoger of lager kunnen uitvallen, afhankelijk van de gasinzet in het buitenland. De KEV2020 toont aan dat op nationale jaarlijkse schaal de huidige CO₂-emissies kunnen variëren in een range van +5% tot -5%, door het steeds hoger wordende aandeel van hernieuwbare energie.

⁹ De term netto is toegevoegd, omdat in het NPE gekozen kan worden voor een iets prudentere ontwikkeling voor hernieuwbare opwekking, omdat dit op zichzelf ook minder risico's voor de betaalbaarheid genereert.

¹⁰ Zie Bollen en Hers (2024).

¹¹ Zie IEA (2023) en McKinsey (2021).

Betrokkenheid van burgers, maatschappelijke organisaties en bedrijven is onmisbaar. Actieve participatie vergroot het draagvlak, stimuleert innovatie en versterkt maatschappelijk eigenaarschap. Deze gezamenlijke inspanningen hebben een positief effect op brede welvaart. Een betrouwbaar, duurzaam en betaalbaar energiesysteem draagt bij aan economische groei, maatschappelijke stabiliteit en ecologische duurzaamheid.

Warmtebronnen

Lokale warmtebronnen (bijvoorbeeld geothermie, restwarmte uit bijvoorbeeld kernenergie, warmtepompen) zijn goed voor de duurzaamheid en betrouwbaarheid van de energievoorziening en dragen in die zin bij aan brede welvaart. Denk hierbij onder andere aan ten minste 4^e generatie warmtenetten waarin verschillende, duurzame, lokale warmtebronnen voor flexibiliteit kunnen zorgen en een optimale warmtebenutting via warmtecascadering. Dergelijke netten bieden ook de mogelijkheid warmte op te slaan en dragen daarmee bij aan stabiliteit van het energiesysteem.

Systeemintegratie

De toekomstige ontwikkeling van een geïntegreerd energiesysteem is onzeker. Het is daarom essentieel dat vraag en aanbod continu worden afgestemd om richting een gedecarboniseerd energiesysteem te bewegen. Flexibiliteit speelt hierbij een cruciale rol als middel om deze afstemming te realiseren. Een dergelijk geïntegreerd energiesysteem draagt bij aan brede welvaart door betaalbaarheid en economische veerkracht te waarborgen. Indirect bevordert het ook rechtvaardigheid, doordat betaalbaarheid vooral de lagere inkomensgroepen bedient.

Een toekomstbestendig instrumentarium

Een toekomstbestendig instrumentarium vraagt om een balans tussen internationale en soevereine klimaatinstrumenten. Denk hierbij aan het Europese Emissiehandelssysteem (ETS), internationale beprijzing van uitstoot, gerichte subsidies en nationale varianten voor maatwerk. Daarnaast is een evenwichtig pad nodig voor de opschaling van duurzame technieken, zodat zowel huidige als toekomstige generaties profiteren. Een aanpak die betaalbaarheid waarborgt, economische kracht ondersteunt en rechtvaardigheid bevordert, versterkt brede welvaart en maakt een duurzame toekomst mogelijk. Deze aanpak weerspiegelt de belangrijkste pijlers van effectief klimaatbeleid.

Innovatie voor een succesvolle transitie

Structureel inzetten op innovaties die enerzijds duurzame technologieën opleveren en anderzijds onderdeel kunnen zijn van gezonde businessmodellen voor bedrijven zijn - zoals het NPE stelt - inderdaad van belang voor het goed doorlopen van de transitie. Succesvolle duurzame energie-innovaties dragen bij aan een betaalbaar en betrouwbaar energiesysteem en potentieel aan een positie van Nederlandse bedrijven in nieuwe ketens. Structurele inzet op innovatie gerelateerd aan het duurzame energiesysteem zal op lange termijn positief uitwerken op brede welvaart, temeer als (nieuwe) Nederlandse bedrijven succesvol weten te worden in (nieuwe) internationale ketens. En als bestaande bedrijven dankzij adoptie van innovatie hun processen efficiënter en duurzamer weten te maken. Potentieel draagt dit bij aan betaalbaarheid.

CO₂-vrije elektriciteitsvoorziening in 2035

Het streven naar een CO₂-vrije elektriciteitsvoorziening in 2035 is ambitieus, en de realiteit wijst erop dat dit waarschijnlijk onhaalbaar zal zijn. Een van de grootste uitdagingen is dat de benodigde infrastructuur tot aan 2030 niet volstaat (netwerkinvesteringen voor wind-op-zee (WOZ) uitbreiding zijn uitgesteld tot aan 2032) en nog niet klaar is om een dergelijke

transitie te ondersteunen (zie PBL, KEV 2024). Daarnaast zien we dat de laatste kolencentrales nu al meer of zelfs volop draaien om de leveringszekerheid te waarborgen. Als vertragingen met de uitbreiding van de WOZ-capaciteit oplopen, dan kan een geplande stopzetting van kolencentrales in 2030 mogelijk zelfs tot problemen leiden. Mogelijk dat BECCS (Bio-Energy with Carbon Capture and Storage) hier een rol kan spelen, doordat het netto CO₂-uitstoot kan neutraliseren en daarmee een CO₂-vrije elektriciteitsproductie technisch haalbaar maakt. Maar dit wordt nog niet serieus onderzocht. Het is ook van belang erop te wijzen dat wanneer de infrastructuur in 2030 niet voldoet, dit de snelheid van aanpassing richting 2040 en 2050 aanzienlijk zal vertragen, of heel kostbaar maakt voor toekomstige generaties. Deze uitdagingen hebben ook directe implicaties voor brede welvaart.

Bij deze subkeuze streeft het kabinet ernaar dat het elektriciteitssysteem in 2035 CO₂-vrij is. Het kabinet werkt samen met netbeheerders, overheden en gebruikers om barrières voor versnelling van net-uitrol weg te nemen en streeft naar een integraal lange-termijnplan voor de infrastructuur. Hoewel we de komende jaren richting 2030 een enorme expansie gaan zien van WOZ, is deze uitbreiding vooral het gevolg van de invulling van het eerder afgesloten klimaatakkoord, maar weinig gerelateerd aan nieuwe vraagontwikkelingen zoals extra elektriciteitsvraag door extra elektrificatieplannen van de industrie, het wagenpark en eventuele plannen rondom investeringen in datacenters. Dat betekent dat mogelijk waterstofimporten, gascentrales en nog te sluiten kolencentrales extra moeten produceren om de leveringszekerheid – een van de pijlers van brede welvaart – te garanderen. Dit impliceert dat er richting 2035 een grote kans is dat het elektriciteitssysteem niet helemaal CO₂-vrij zal kunnen zijn.

Flexibiliteit

Het NPE stelt: “Het kabinet onderzoekt de benodigde maatregelen om de flexibiliteit in het energiesysteem te stimuleren alsmede de impact ervan op publieke belangen, inclusief ruimtelijke sturing en marktmechanismen, in lijn met verwachte Europese verplichtingen.” Om het energiesysteem te diversifiëren en de leveringszekerheid te vergroten, is extra flexibiliteit in het energiesysteem noodzakelijk. Dit vereist echter een zorgvuldig financieringsbeleid. **Flexibiliteit** in het energiesysteem draagt niet alleen bij aan de stabiliteit, maar heeft ook directe economische voordelen. Het ondersteunt de betaalbaarheid van energie door prijsschommelingen te beperken en de continuïteit van levering te waarborgen. Dit versterkt de economische kracht en bevordert daarmee brede welvaart. Flexibiliteit is dus een belangrijke pijler in het creëren van een duurzaam en veerkrachtig energiesysteem dat zowel de ecologische als de economische doelen dient.

Groene waterstof

Europese verplichtingen, bijvoorbeeld de verplichting dat de waterstof groen moet zijn, zijn soms beperkend voor het aanbod (zie REDII en REDIII).¹² De Europese Unie geeft prioriteit aan groene waterstof, die wordt geproduceerd met hernieuwbare energiebronnen, en erkent blauwe waterstof slechts in beperkte mate. Blauwe waterstof kan weliswaar worden geïmporteerd, maar wordt binnen de EU-taxonomie niet als volledig duurzaam aangemerkt. Dit heeft gevolgen voor de toegang tot financiering en subsidies, waardoor de ontwikkeling van blauwe waterstof wordt bemoeilijkt. Tegelijkertijd heeft groene waterstof een aanzienlijk hogere kostprijs, wat de economische haalbaarheid op korte termijn beperkt.

Hoewel groene waterstof duurzaamheid bevordert, blijkt uit Blanford et al. (2015) dat dit een duur energiesysteem is voor Europa als geheel. Voor Nederland is deze uitdaging

¹² Zie EU (2018) en EU (2023).

mogelijk nog groter vanwege de beperkte beschikbaarheid van wind- en zonne-energie in vergelijking met Zuid-Europese landen, waar zonne-energie ruimer beschikbaar is. Nederland staat voor extra obstakels vanwege de geografische ligging en inpassingsmogelijkheden voor de energie-infrastructuur in een dichtbevolkt land. Daarnaast brengt de inzet van wind op zee aanzienlijke kosten met zich mee: de elektriciteit moet aan land worden gebracht, waarvoor grootschalige infrastructuur en verbindingen nodig zijn. Dit betekent hoge netwerkkosten voor de uitbreiding en versterking van het elektriciteitsnet. Verder vereist grootschalige waterstofproductie via elektrolyse forse investeringen in nieuwe elektrolyzers, wat de kosten nog verder opdrijft en een aanzienlijke technische uitdaging vormt. Dit leidt tot een afweging: groene waterstof draagt bij aan duurzaamheid en een betere leefomgevingskwaliteit, maar het resulteert ook in een duurder energiesysteem.

Groene waterstof is momenteel niet of nauwelijks beschikbaar en zal op de korte en middellange termijn structureel duur blijven.¹³ Ook als het import betreft, zeker vanuit Europa maar ook daarbuiten, zijn er conversieverliezen en transportkosten. Het kernprobleem waarmee groene waterstofproductie in Europa kampt, zijn de hoge kosten en beperkte beschikbaarheid van elektrolyzers (variabele hernieuwbare energieaanbod). Blauwe waterstof biedt een aanzienlijk goedkoper en betrouwbaarder alternatief (Bollen, 2019). Deze conclusie geldt voor heel Europa, maar is voor Nederland nog meer relevant.

Blauwe waterstof is op korte termijn realisatiegereed, leverbaar en beschikt over aanzienlijke potentiële kostenvoordelen. Nederland heeft al infrastructuur in de vorm van aardgasnetwerken en toegang tot CO₂-opslaglocaties zoals in de Noordzee, waardoor de benodigde aanpassingen relatief beperkt blijven. Dit maakt (zelfs grootschalig) blauwe waterstof een logische tussenstap om de leveringszekerheid te waarborgen, de transitie naar een waterstofeconomie te ondersteunen en tegelijkertijd de klimaatdoelen te behalen. Probleem is wel dat dat dit door EU-beleid vooralsnog niet actief gesteund wordt.

Stel dat waterstof goedkoper geproduceerd kan worden in Zuid-Europa dan in Nederland. In dat geval kan het voor Nederland voordelig zijn om meer afhankelijk te worden van waterstofimport. Dit zou een positief effect kunnen hebben op het verdienvermogen van Nederland en leiden tot lagere prijzen van goederen die met energie worden geproduceerd. Het transport van waterstof kan echter minder duurzaam zijn, waardoor handel in waterstof gepaard kan gaan met een hogere CO₂-uitstoot (uitruileffect). Dit milieunadeel hangt wel af van de brandstoffen die gebruikt worden voor het transport van waterstof en de ecologische voetafdruk van de gebruikte voertuigen. Het milieunadeel kan worden verminderd door een waterstofinfrastructuur aan te leggen die is gericht op het transport van waterstof tussen landen, maar zal vermoedelijk door de overheid voorgefinancierd moeten worden.

Minimaal fossiel en CCS zijn substituten

Het NPE behandelt de sub-keuzes 'minimaal fossiel' en 'CCS'. Beiden zijn nodig volgens het NPE en hebben veel raakvlakken met ambities van het klimaatbeleid. Het gebruik van 'CCS' en 'minimaal fossiel' zijn vaak substituten van elkaar als we de CO₂ eq. doelen voor verschillende zichtjaren serieus nemen, zowel hier in NL, in sommige andere EU lidstaten, en in de EU als geheel. Meer CCS leidt tot meer fossiel en dus minder 'minimaal fossiel', en omgekeerd dus tot meer dan 'minimaal fossiel'. Bedenk ook dat er heel veel en voldoende CO₂-

¹³ Zie Blanford et al. (2016).

opslagcapaciteit is onder de Noordzee.¹⁴ Om die reden behandelen we deze twee keuzes voor het NPE in één sectie.

Het Kabinet – in tegenstelling tot andere landen die dit principe niet expliciet belijden – zet vooralsnog vooral in op beleid dat gericht is op minimalisering van het gebruik van fossiele koolstof, afbouw van de gasketen, en maximalisering van opbouw van de keten voor duurzame koolstof. Een alleingang kan tot hogere kosten en verduurzaming in Nederland leiden, terwijl het risico bestaat op extra fossiel en minder duurzaamheid in het buitenland door extra concurrerende fossielproductie.¹⁵

Dat heeft complexe gevolgen voor de brede welvaart; enerzijds stijgt de brede welvaart ('meer duurzaam'), maar anderzijds zal een waterbedeffect binnen de EU en koolstoflekkage buiten de EU daar tot minder welvaart leiden. Daarnaast zullen in Nederland daardoor investeringen en arbeid realloceren naar koolstof-extensievere – voorheen duurdere – activiteiten. Dat is een kostbaar veranderingsproces en gaat ten koste van het Nederlandse verdienvermogen, drukt op de betaalbaarheid, en verlaagt brede welvaart. De reden is dat o.a. werken zich moeten aanpassen aan de nieuwe marktomstandigheden, en kostbare reallocaties van inputs naar minder renderende activiteiten zullen plaatsvinden. Buiten Nederland zal daardoor het verdienvermogen stijgen (maar minder dan de daling in Nederland), dus een plus voor de brede welvaart.¹⁶ Maar 'minimaal fossiel' verhoogt ook de energieschaarste, omdat je dan minder vertrouwt op goedkope fossiele energie. Het eerste orde-effect omvat hogere energieprijzen, wat de energie-uitgaven voor huishoudens verhoogt. Dit raakt vooral huishoudens met lagere inkomens, die een groter deel van hun inkomen besteden aan basisvoorzieningen zoals energie. Hierdoor kan de energietransitie, ondanks de positieve effecten op duurzaamheid, ook leiden tot grotere ongelijkheid en druk op de koopkracht van kwetsbare groepen in de samenleving. Deze complexe problematiek wordt beschreven als het gaat om de economische effecten van unilaterale versnelling van de extra CO₂-beprijzing van fossiele energiegebruik in Nederland (zie Bollen et al., 2020). Het is raadzaam om bedacht te zijn op potentiële weglekeffecten van een Nederlandse 'minimaal fossiel' strategie. Weglekeffecten kunnen te verwachten zijn, omdat e.e.a. sterk afhankelijk is van het aantal landen dat meedoet aan deze ambitie (zie ook TNO, 2024).

Afgezien van lekkage en waterbedeffecten, laten CPB (2017) en [CE Delft \(2022\)](#) zien dat de Europese klimaatrekening op korte, middellange, en lange termijn met meer dan 50% kan dalen als het doel van 'minimaal fossiel' wordt losgelaten voor het EU-energiesysteem. Er zou dan de komende 30 jaar prudenter om gegaan moeten worden met de uitfasering van fossiel door dit te combineren met het relatief goedkope CCS. Er zijn drie redenen. Ten eerste zal het dure gas minder vaak als prijszetter gelden in de elektriciteitssector, en vervangen worden door flexibele waterstofcentrales met goedkopere (lokaal geproduceerde) blauwe waterstof. De tweede reden is dat vergassing met biomassa negatieve emissies genereert, waardoor de duurste maatregelen elders in de economie (in zogeheten 'hard-to-abate-sectors') uitgesteld kunnen worden voorbij 2050. En de derde reden is dat vergassing met CCS een 24-7 technologie is, en zoveel blauwe waterstof kan produceren, dat H₂-processen in de industrie en elders in de economie fossiel grootschaliger kunnen uitfaseren. Voor Nederland,

¹⁴ Zie Aalbers en Bollen (2017). Juist Nederland en de EU heeft deze opslagcapaciteit nodig, omdat Noord-Europa gemiddeld ver van de evenaar aflight (meer dan de rest van de wereld), en zo te maken heeft met een variabel(er) aanbod met een relatief slechtere match aan de vraagkant (denk aan elektriciteitsvraag in de zomers door airco's).

¹⁵ Zie Mulder et al. (2024).

¹⁶ Er is mogelijk ook een positieve impact op de luchtkwaliteit, hoewel het voornamelijk de gehele Europese NO_x-deken van vervuiling verbetert, maar het zal ook ten dele de meer lokale piekvervuilingsmomenten in urbane gebieden iets verminderen.

met relatief veel ruimtelijke inpassingsproblemen van de energietransitie en de nu al relatief hoge energieprijzen, is het voordeel bij een grootschalige Europese keuze voor het loslaten van ‘minimaal fossiel’ waarschijnlijk zelfs meer dan 50%.¹⁷

Wat verder minder vaak genoemd wordt in de beleidsdiscussie is dat een grotere inzet op afvang en opslag van CO₂ ook kan bijdragen aan betrouwbaarder ambitieus klimaatbeleid. De reden is dat deze technologie relatief robuuste reductietonnen oplevert en van nut kan zijn bij een eventuele opschaling van negatieve emissies. Zo ontstaat er meer zekerheid over het behalen van klimaatdoelen. Wanneer reductiedoelen worden gesteld in termen van tonnen CO₂, kunnen die via beprijzing en subsidies concreet worden gerealiseerd. Zodra dat gebeurt, is de bijdrage aan het klimaat duidelijk en meetbaar. In die zin kunnen robuuste reductietonnen bijdragen aan robuuster beleid, zoals bepleit in Van Geest et al. (2022). Dit vergroot de kans dat toekomstige generaties minder worden geconfronteerd met tegenvallers in het beprijzingsbeleid. Bovendien kan de aanleg van de benodigde infrastructuur – voor afvang, transport en opslag – een opstap vormen naar het grootschaliger gebruik van negatieve emissietechnologieën zoals BECCS, waarmee op termijn grotere reducties haalbaar én betaalbaar blijven. Wel zal verder onderzoek nodig zijn om dit vooraf goed te kunnen inschatten.

CCS vormt geen per-definitie-bedreiging voor toekomstige generaties door het tegenhouden van innovatie. De ontwikkeling van de CCS-waardeketen is op zichzelf al een innovatieve stap, en tegelijkertijd blijven er door netwerkeffecten continu verbeteringen plaatsvinden binnen fossiele waardeketens. Dit omvat diverse intermediaire productinnovaties die bijdragen aan de brede welvaart, bijvoorbeeld door het behoud van werkgelegenheid in sectoren die onderhevig zijn aan internationale concurrentie. Hierdoor profiteert niet alleen Nederland, maar dragen ook gespecialiseerde bedrijven bij aan de brede welvaart elders. Het is dan ook onzeker of de brede welvaart op lange termijn beter gediend is met uitsluitend innovaties binnen niet-fossiele waardeketens. Gezien de onvoorspelbaarheid van toekomstige technologische ontwikkelingen, is het van belang om zoveel mogelijk opties open te houden. Een nationale strategie die zich richt op een versnelde uitfasering van fossiele energie beperkt deze keuzeruimte, terwijl dit juist de mogelijkheid biedt om emissiereducties te realiseren zonder in te boeten op duurzaamheid. Hierdoor blijft Nederland flexibel in zijn transitie en kan het inspelen op toekomstige technologische en economische ontwikkelingen.

Een minder snelle afbouw van fossiele energie kan op de korte en middellange termijn bijdragen aan de brede welvaart, door het behoud van verdienvermogen en de betaalbaarheid van energie. Bij de huidige besluitvorming wegen langetermijn-effecten doorgaans minder zwaar door de gehanteerde discontovoet. Dit kan echter betekenen dat fossiele waardeketens zich in de tussentijd zelfs uitbreiden, wat in de toekomst mogelijk extra inspanningen vergt om deze alsnog af te bouwen, bijvoorbeeld als CO₂-opslaglocaties schaars worden. Tegelijkertijd biedt deze benadering toekomstige generaties meer economische veerkracht om de overstap naar volledig hernieuwbare energie gemakkelijker te maken. Doordat zij profiteren van de opgebouwde welvaart, kunnen zij met een sterkere economische basis investeren in verdere verduurzaming. Bovendien zal hernieuwbare energie wereldwijd blijven innoveren en dalen in kosten, waardoor toekomstige, welvarendere generaties eenvoudiger de overstap kunnen maken naar een volledig CO₂-neutrale energievoorziening.¹⁸

¹⁷ Scenariowerk van PBL is niet vergelijkbaar, omdat de grootschaligheid van een Europese inzet van CCS de prijzen van energie doet dalen. Dit zal niet het geval zijn bij PBL-analyses die slechts focussen op de Nederlandse transitie.

¹⁸ Noord Europa ligt gemiddeld ver van de evenaar, en is dus minder geschikt (kostbaarder) om hernieuwbaar in te passen. Dat betekent dat latere generaties hier “gratis” kunnen profiteren van de innovaties die nu elders in de

Concluderend, een NPE dat nu blijft kiezen voor minimaal fossiel beperkt de brede welvaart – nu en later – doordat het daarmee relatief goedkope en robuuste reductietonnen door CO₂-opslag beperkt of zelfs uitsluit.¹⁹ Vanuit brede welvaartsperspectief en rekening houdend met de fundamentele technologische onzekerheden, lijkt het verstandiger om niet te blijven vasthouden aan de eis van een NPE met “maximale en snelle uitfasering van fossiele energie”. In plaats daarvan kan een adaptief NPE meer welvaart leveren door opties voor decarbonisatie niet uit te sluiten middels een optimale benutting van de economische kracht in onzekere tijden.

3.2 Energiebesparing

“Energiebesparing draagt [daardoor] direct bij aan de betaalbaarheid, vermindert de behoefte (en daarmee schaarste) aan duurzame energie in de transitie, vermindert onze afhankelijkheid van andere landen en beperkt de transportuitdagingen zoals netcongestie. Hierdoor zorgt energiebesparing er voor dat de uitdaging van de energietransitie kleiner wordt, evenals de impact van het energiesysteem op Nederland (zoals het ruimtebeslag).” (NPE hoofddocument, p34)

Met deze hoofdkeuze, en het Nationaal Programma Energiebesparing, worden overkoepelende effecten op brede welvaart bereikt door verbeteringen op vier belangrijke aspecten: duurzaamheid, betaalbaarheid, betrouwbaarheid en de kwaliteit van de leefomgeving. Energiebesparing levert daarbij op zichzelf al directe baten op, zoals lagere kosten, verminderde energieafhankelijkheid, rechtvaardigheid, en een schonere leefomgeving.

Tabel 4 geeft een overzicht van de verwachte effecten van deze hoofdkeuze op brede welvaart, die onder de tabel (in een andere volgorde) nader worden toegelicht.

wereld worden gegenereerd in de hernieuwbare productieketen. Dat betekent dat latere generaties die omslag gemakkelijker kunnen maken.

¹⁹ Als fossiele energie uitgeput raakt dan wordt het te duur en faseert het al vanzelf uit, en hebben we dan ook minder CCS nodig.

Tabel 4: De bijdrage van hoofdkeuze 2 (Energiebesparing) aan brede welvaart is overwegend positief, maar er kunnen ook negatieve afruilen zijn op gebied van betaalbaarheid, economische kracht en draagvlak.

(sub)Keuzes NPE	Publieke Belangen	Toelichting
Nationaal Programma Energiebesparing	Duurzaam/betaalbaar / betrouwbaar / leefomgevingskwaliteit / economische kracht	Verminderde behoefte aan energie reduceert uitdagingen (netcongestie, leveringszekerheid, afhankelijkheden)
Besparingsdoelen vraagsectoren	Betaalbaar/ economische kracht	Concrete besparingsdoelen vormen een prikkel voor bedrijven en sturingsmogelijkheden voor de overheid
Gericht Instrumentarium	Duurzaam/betaalbaar/ economische kracht	Besparingsplicht, subsidies, nationale campagnes, generieke ondersteuning energiebesparende maatregelen, verkrijgen financiering, versterken toezicht en handhaving, procesoptimalisatie en restwarmtebenutting binnen de industrie, verminderen vraag naar mobiliteit, stimuleren minder energie-intensieve activiteiten
Aantrekkelijk	Betaalbaar/ economische kracht	Terugverdiertijden en positief saldo investering/financiële baten blijven aandacht vragen
Systeemkeuzes	Duurzaam/Betaalbaar/ economische kracht	Reduceren conversieverliezen, vraag en aanbod dicht bij elkaar organiseren, lokale energiehub, restwarmte
Energiebehoefte	Duurzaam/Betaalbaar / betrouwbaar / leefomgevingskwaliteit / economische kracht/participatie / rechtvaardigheid (draagvlak)	voor de inzet van budgetten uit fondsen of de begroting voor de klimaat- en energietransitie gaat het kabinet de effecten op het energiegebruik ook meewegen
Gedraginszichten	Duurzaam/Participatie/ rechtvaardigheid	Reboundeffecten bij nieuwe, energiezuinige technologie. Gedragbepalende factoren

Besparingsdoelen vraagsectoren

Energiebesparing in vraagsectoren biedt belangrijke voordelen voor betaalbaarheid en economische kracht. Bedrijven profiteren van directe kostenbesparingen door efficiënter energiegebruik, maar staan tegelijkertijd voor hoge investeringskosten. De terugverdiertijden kunnen lang zijn en er is onzekerheid of elke investering daadwerkelijk wordt terugverdiend. Dit geldt in vergelijkbare mate voor huishoudens.

Aantrekkelijk

Het NPE stelt terecht dat het uitgangspunt bij investeringen in energiebesparing moet zijn dat deze rendabel zijn, in een redelijke terugverdiertermijn. Dit is van belang voor brede welvaart. Inderdaad is het nog niet in alle gevallen zo dat besparingen op de energierekening groter zijn dan de financieringslasten van de investering. Blijvende aandacht voor dit aspect in de uitwerking van toekomstig instrumentarium is daarom van belang – in lijn met de ambitie die in het NPE is verwoord.

Systeemkeuzes

De filosofie achter het principe van ‘efficiënt energiegebruik door slimme systeemkeuzes’ is sterk. Slimme keuzes nu kunnen op de langere termijn positieve effecten hebben op de brede welvaart, vooral via verbeterde betaalbaarheid en versterking van de economische kracht.

Energiebehoefte

Het meewegen van energiegebruik in beslissingen is in principe bevorderlijk voor brede welvaart. Een transparant afwegingsproces bij het maken van 'duurdere keuzes' voor emissiereductie, wanneer deze bijdragen aan energiebesparingsdoelen, is wenselijk. Dit kan bovendien bijdragen aan draagvlak in de samenleving.

Gedragsinzichten

Gedragsverandering speelt een cruciale rol in het behalen van energiebesparingsdoelen, maar er zijn mogelijk afwijken met participatie en rechtvaardigheid. Wanneer beleid als 'te dwingend' wordt ervaren, kan dit weerstand oproepen en het draagvlak ondermijnen.

Gericht instrumentarium

Het kabinet focust op energiebesparing via verplichtingen, subsidies, campagnes om energiebesparingsinvesteringen rendabel te maken teneinde duurzame energie minder schaars te maken, afhankelijkheid van andere landen te verminderen en transportuitdagingen te beperken.

Energiebesparing heeft een gunstig effect op brede welvaart, omdat het op de wat langere termijn de productiviteit van energie verhoogt, de concurrentiepositie van het bedrijfsleven verhoogt, de energierekening laag houdt, gunstige effecten heeft op de inkomensverdeling, de milieukwaliteit verbetert en het ruimtebeslag van energie-infrastructuur beperkt. Maar in de praktijk is het een uitdaging om als overheid de stuwende kracht achter energiebesparing te zijn, omdat er grote onzekerheid is rond effectiviteit van investeringen op de energievraag. Eigenlijk heeft de overheid onvoldoende kennis van complexe industriële processen om in de energietransitie op een maatschappelijke efficiënte manier sectorspecifieke ex ante doelstellingen te kunnen onderbouwen. Bedenk dat het hier in de komende jaren niet om marginale veranderingsprocessen gaat, maar een volledig herontwerp van productieprocessen. Ook is het goed te realiseren dat reboundeffecten in elektriciteitsverbruik welvaart verhogend kunnen uitpakken, wat de directe koppeling aan CO₂-reductie complex maakt.

Overzichtelijker is de situatie rondom energiebesparingen in de gebouwde omgeving, die niet gebukt gaat onder het juk van investeringsbesluiten onder grote onzekerheid. Het is aan te bevelen de bewustwordingscampagnes gericht op energiebesparingen in de gebouwde omgeving te stimuleren.

Afruilen in een bredere beleidscontext

Bij een adaptief NPE is het cruciaal om te erkennen dat de haalbaarheid van klimaatbeleidsdoelen richting 2030 steeds meer onder druk komt te staan. De KEV signaleert dat deze klimaatdoelen mogelijk uit beeld raken, terwijl er tegelijkertijd aanzienlijke overheidsmiddelen worden ingezet om de gebouwde omgeving verder te verduurzamen, met name door de uitfasering van aardgas. Tegelijkertijd verlopen de maatwerkafspraken met de industrie moeizaam, ondanks beschikbare rijksmiddelen om ook hier emissies terug te dringen. Maar het potentieel aan emissiereducties in de gebouwde omgeving is veel kleiner dan in de industrie, en de marginale kosten in de gebouwde omgeving vele malen hoger dan in de industrie. Dit kan de vraag oproepen of de verdeling van klimaatmiddelen efficiënt is. Vanuit brede welvaartspectief kan het beter zijn om een deel van de subsidies voor de gebouwde omgeving te heralloceren naar de industrie, waar emissiereducties kostenefficiënter kunnen worden gerealiseerd. Dit betekent dat de afbouw van gas in de gebouwde omgeving minder snel hoeft te verlopen dan gepland. Tegelijkertijd kan de uitfasering van fossiel via elektrificatie en waterstof juist gestimuleerd worden voor de energie-intensieve industrie. Hierdoor krijgt het NPE mogelijk een andere invulling dan

oorspronkelijk voorzien. Er is een duidelijke overlap tussen het klimaatbeleid en de planning van het NPE.

Om de klimaatdoelen voor 2030, maar ook daarna zoveel mogelijk reductietonnen te halen, moeten emissies in alle sectoren fors dalen. De manier waarop deze reducties verdeeld worden, is niet alleen een technische kwestie, maar ook een economische en maatschappelijke afweging. In een kostenefficiënt systeem worden emissies als eerste gereduceerd waar de kosten het laagst zijn. Op Europees niveau blijkt dat de marginale kosten van emissiereductie in de niet-ETS-sectoren – zoals gebouwde omgeving, transport en landbouw – gemiddeld drie keer zo hoog liggen als in de ETS-sectoren, waaronder industrie en energieopwekking. Dit kostenverschil is in Nederland zelfs nog groter, vooral aan de marge.²⁰ Uit analyses van PBL blijkt dat de kostenefficiëntie van emissiereductiemaatregelen in Nederland (besparing op de vraag naar gas) in de gebouwde omgeving en landbouw neerkomt op €1.500 per ton CO₂. Daarnaast tonen CPB en TNO aan dat het doorvoeren van de isolatiestandaard gemiddeld €18.000 per woning kost en leidt tot een 33% gasbesparing, wat neerkomt op een kostprijs van €800 per ton CO₂.^{21,22} Dit ligt ver boven de Europese ETS-prijs en illustreert dat het duurder is om emissies te verminderen in de niet-ETS-sectoren.

Vanuit brede welvaartsperspectief kan een herverdeling van rijksmiddelen ten faveure van de industrie aantrekkelijk zijn, mits deze zorgvuldig wordt vormgegeven. Bij een beperking van klimaatgelden voor de gebouwde omgeving tot de meest kwetsbare huishoudens maar meer gelden beschikbaar te stellen voor industriële maatregelen die geen extra risico op koolstoflekkage genereren zijn er voordelen voor de BW. Door deze reallocatie wordt niet alleen een effectiever en kostenefficiënter klimaatbeleid gevoerd, maar resulteert nog steeds een sociaal rechtvaardig transitiepad.²³

3.3 Slim inzetten energie en infrastructuur

Het NPE stelt: *“De hoeveelheid duurzame energie en energie-infrastructuur is de komende jaren schaars. Het is nodig om prioriteiten te stellen waar verschillende typen duurzame energiedragers ingezet worden. Vanuit het systeemperspectief geldt dat schaarse duurzame energie daar wordt ingezet waar er geen goede alternatieven zijn, het maatschappelijk de meeste meerwaarde heeft en gericht is op het behalen van de Europese doelen waar Nederland zich aan verbonden heeft. Daarnaast weegt het opbouwen van nieuwe ketens en markten mee in deze prioritering.”*

Vanwege schaarste aan duurzame energie en infrastructuur is prioritering essentieel. Energie moet ingezet worden waar alternatieven ontbreken, maatschappelijke meerwaarde biedt en Europese doelen ondersteunt. Nieuwe ketens zoals waterstof kunnen prioriteit krijgen vanwege hun toekomstige belang. Het NPE zet in op prioritering, groene waterstof, eerst industrie/Transport later GO/landbouw, actieve sturing en synthetische brandstoffen.

²⁰ Zie tabel 4.1 uit CPB (2017), die laat zien dat ratio ongeveer 3 blijft tot aan 2050 bij een netto-emissiereductie van 95% in 2050.

²¹ Dit is een vergelijkbaar maar iets andere maatstaf dan de marginale kosten van emissiereductie, zie [Kosten energie- en klimaattransitie in 2030 – Update 2018 \(pbl.nl\)](https://pbl.nl/publicaties/kosten-energie-en-klimaattransitie-in-2030-update-2018) en eerdere onderzoeken bevestigen het beeld van veel duurdere maatregelen in GO, zie ook eerder uitgevoerde IBO: <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/blg-725127.pdf>

²² CPB en TNO (2024).

²³ Zie ook discussies rond afschaffing fossiele subsidies in TNO (2024).

Tabel 5 geeft een overzicht van de verwachte effecten van deze hoofdkeuze op brede welvaart, die onder de tabel nader worden toegelicht.

Tabel 5: De bijdrage van hoofdkeuze 3 (Slim inzetten energie en infrastructuur) op brede welvaart is overwegend positief, maar er kunnen negatieve afvallen zijn op gebied van betaalbaarheid, economische kracht

(sub)Keuzes NPE	Publieke Belangen	Toelichting
Prioritering	Duurzaam, economische kracht, betaalbaar, rechtvaardigheid	Voorkeur Regering: backbone H ₂ /CO ₂ -opslag; daarna elektriciteit, en CO ₂ -opslag elders in NL
Groene waterstof	Duurzaam/ betaalbaar / leefomgevingskwaliteit / economische kracht	Beperkt tot 2035; groene waterstof goed voor duurzaamheid/ leefmilieu, risico voor economische kracht
Eerst industrie/Transport later GO/landbouw	Duurzaam/betaalbaar / leefomgevingskwaliteit / economische kracht/participatie	Eerst transport verbetert leefomgeving/participatie/rechtvaardigheid, maar met GO wordt dit later pas versterkt
Actieve sturing	Duurzaam/ betaalbaar / economische kracht	Prioriteit bij schaarse duurzame koolstof; dit vereist veel onderzoek, denk aan cascadering vanuit brede welvaart i.p.v. energie-efficiëntie
Synthetische brandstoffen	Duurzaamheid/economische kracht	Relevant voor zeevaart en luchtvaart

Prioritering

Beperkte infrastructuurcapaciteit vereist focus op grote nationale projecten via het MIEK. Prioritering houdt rekening met vraag- en aanbodalternatieven en wordt regionaal verder ontwikkeld via het Provinciaal MIEK. Daar is brede welvaart mee gediend, omdat het duurzaamheid nu en later accommodeert, de transitie betaalbaar houdt en het verdienvermogen van Nederland versterkt.

De belangrijkste bijdrage aan brede welvaartseffecten komt voort uit de prioritering van infrastructuurprojecten en beleidskeuzes. Deze prioritering bepaalt direct welke sectoren kunnen profiteren van de beschikbare middelen en mogelijkheden. Andere subkeuzes en maatregelen hebben daarentegen een meer speculatief karakter, omdat hun effecten afhankelijk zijn van toekomstige ontwikkelingen en onzekerheden. Het is daarom van cruciaal belang dat de prioritering zorgvuldig wordt uitgevoerd, met oog voor zowel de korte- als langetermijneffecten op brede welvaart.

De keuze om prioriteit te geven aan de Delta Rhine Corridor (DRC) als waterstofbackbone en knooppunt voor CCS richting opslaglocaties onder de Noordzee versterkt de positie van Rotterdam als een cruciale hub in de energietransitie.²⁴ Dit biedt belangrijke kansen voor brede welvaart en versterking van het verdienvermogen, vooral voor de chemische clusters in Rotterdam en mogelijk Limburg. Door nu te investeren in deze infrastructuur, kan er sneller opgeschaald worden richting 2050, wanneer netto-nul-emissies moeten zijn gerealiseerd. Echter, de snelheid waarmee deze hub-functie benut kan worden, hangt mede af van de rol die blauwe waterstof gegund wordt. Blauwe waterstof, geproduceerd met aardgas en CO₂-afvang (CCS), is technisch haalbaar, meer betaalbaar en vrijwel direct inzetbaar. Gebruik hiervan zou niet alleen de transitie versnellen, maar ook de flexibiliteit van het energiesysteem vergroten. Aan blauwe waterstof kleven echter ook nadelen. De productie blijft afhankelijk van fossiele brandstoffen, waardoor er ondanks CO₂-afvang nog altijd restuitstoot kan zijn. Daarnaast kan de grootschaliger inzet van CCS kostenonzekerheden met zich meebrengen en mogelijk kunnen er problemen zijn rond de lange-termijn betrouwbaarheid van opslaglocaties.

²⁴ KGG (2024).

Europa zet vooral in op groene waterstof, omdat dit volledig hernieuwbaar is. De EU-taxonomie beschouwt blauwe waterstof slechts in beperkte mate als duurzaam, wat financiering en subsidies bemoeilijkt. Ook is er politieke en maatschappelijke weerstand tegen een lange-termijn afhankelijkheid van fossiele brandstoffen. Hierdoor blijft de inzet op blauwe waterstof in Europa een tijdelijke en vaak omstreden optie binnen de energietransitie.

Als beleidsmatige belemmeringen worden weggenomen, kan de Rotterdamse hub-functie aanzienlijk sneller worden ontwikkeld. Dit zou niet alleen bijdragen aan de nationale klimaatdoelen, maar ook het concurrentievermogen van de Nederlandse industrie versterken en energieprijzen verder stabiliseren, met gunstige gevolgen voor verdelingseffecten.

Tegelijkertijd blijft het risico bestaan dat andere sectoren, zoals de elektriciteitssector en de metaalindustrie, achterblijven. Voor de metaalsector bijvoorbeeld zijn momenteel geen concrete investeringsplannen voor de aanlanding van groene waterstof en stopt de voortgang van maatwerkafspraken. Zonder aanvullende infrastructuur en beleidsmaatregelen wordt het op termijn moeilijker voor de staalindustrie om de transitie te maken naar netto-nul-emissies in 2050. Dit kan leiden tot verplaatsing van productie naar het buitenland, met negatieve gevolgen voor werkgelegenheid en brede welvaart in Nederland en perverse vormen van koolstoflekage elders, omdat de koolstofintensiteit buiten Europa vaak veel hoger is.²⁵ Blauwe waterstof zou ook hier een haalbare tussenoplossing kunnen bieden, maar Europese beleidsaanpassing is noodzakelijk om dit potentieel te benutten. Een meer gebalanceerde aanpak, waarbij zowel chemie als metaal profiteren van infrastructuur en transitiemaatregelen, is essentieel. Door blauwe waterstof een grotere rol te geven en knooppunten zoals Rotterdam verder te ontwikkelen, kan Nederland niet alleen de huidige klimaatdoelen sneller realiseren, maar ook een solide basis leggen voor de langere termijn. Dit vereist nauwe afstemming tussen nationaal en Europees beleid en een bredere kijk op de rol van verschillende waterstofopties in de energietransitie.

Daarnaast staat het publieke belang van leveringszekerheid onder druk door toenemende onzekerheid in de elektriciteitsmarkt door achterblijvende investeringen in de infrastructuur. De plannen voor de energie-infrastructuur schieten tekort om een maximaal aanbod van duurzame energie te accommoderen.²⁶ De reden is een gebrek aan focus op de langere termijn bij de netwerkbeheerders door gebrek aan afstemming (van procedures) tussen centrale en lokale overheden. Door het toenemende variabele duurzame aanbod is er ook nog eens extra infrastructuurbehoefte door netverzwaring en aanpalende flexibele opties (o.a. energieopslag). Hoewel er al veel financiële middelen zijn vrijgemaakt om dit te accommoderen, lijkt dit nog steeds onvoldoende. Daarnaast is een belangrijke reden voor de achterblijvende investeringen in infrastructuur dat lokale realisatie van plannen achterblijft door hogere doorlooptijd van juridische procedures en dat meer duurzaamheid niet strookt met de toenemende arbeidsmarktekorten in technische beroepen. Het tekort aan infrastructuur leidt mogelijk ook tot een verlies aan welvaart voor toekomstige generaties, omdat zij geconfronteerd gaan worden met een energiesysteem dat op de langere termijn niet voldoende kan decarboniseren of dit enkel op een veel duurdere manier kan plaatsvinden.

²⁵ CPB (2017).

²⁶ Klimaat- en Energieverkenning 2024 (KEV 2024) wist erop dat de huidige energie-infrastructuur onvoldoende is voorbereid op de verwachte toename in duurzame energieproductie. Het rapport signaleert knelpunten in het elektriciteitsnetwerk die de integratie van hernieuwbare energiebronnen belemmeren. Ook Energie-Nederland wijst op beperkingen in het elektriciteitsnet een serieus obstakel vormen voor de energietransitie en economische groei.

Om het maximale aanbod van duurzame energie te accommoderen voor een aantrekkelijk vestigingsklimaat, is uitbreiding van infrastructuur essentieel voor: 1) het aanbod van elektriciteit; 2) het transport van waterstof en 3) de mogelijkheid om CO₂ naar locaties onder de Noordzee af te voeren en op te slaan. Er is een proces gaande rondom maatwerkafspraken om te komen tot een verplicht pad richting 2030 voor verduurzaming van de meest energie-intensieve bedrijven en hen daar mogelijk met publieke middelen bij te helpen. Maar dat proces lijkt niet voortvarend te gaan.²⁷ Als aan een van bovenstaande drie voorwaarden niet voldaan wordt, zal het maximale aanbod van duurzame energie niet zondermeer ingepast kunnen worden in de vraag naar energie door de industrie. Hierdoor kan de industrie niet verduurzamen en moet zij bijvoorbeeld eerder leunen op het inkopen van emissierechten van andere EU-landen. Dit zal overigens op haar beurt wel tot extra verduurzaming in het buitenland leiden.

Er zijn indicaties voor knelpunten m.b.t. de infrastructuur voor elektriciteit, waterstof, en CO₂ opslag.²⁸ De gevolgen van deze knelpunten zijn groot: het risico op een verstoring van de energievoorziening neemt toe, terwijl inefficiënties in de infrastructuur leiden tot hogere energieprijzen. Vooral energie-intensieve industrieën worden hierdoor benadeeld, wat hun concurrentiepositie ten opzichte van landen met betere infrastructuur verzwakt. Ook de klimaatdoelen kunnen in gevaar komen, omdat trage ontwikkeling van infrastructuur de benodigde emissiereducties vertraagt. Onderstaand stippen we twee verschillende mogelijkheden aan voor extra investeringen en de effecten die dit heeft op de publieke belangen en verschillende andere indicatoren op de middellange termijn:

1. extra infrastructuur voor elektriciteitsvoorziening en waterstofdistributie
2. extra infrastructuur voor transport en opslag van CO₂

Ad 1. Er zullen extra investeringskosten zijn, maar indirect betekent dit ook dat:

- i. Er baten zijn voor afnemers van energie-intensieve producten, waardoor het verdienvermogen van de industrie en solvabiliteit van bedrijven omhoog kan gaan, waardoor besteedbaar inkomen ook zal kunnen stijgen. Dit heeft positieve gevolgen voor de lagere inkomens.
- ii. Als investeringen de aansluiting van wind op zee op het net regelen, dan betekent dat we meer afhankelijk van deze vorm van windenergie in combinatie met waterstof zullen worden, waardoor in periodes zonder wind de afhankelijkheid van gas omhoog kan gaan om leveringszekerheid in Noord-Europa te kunnen garanderen. Risico's van hogere gasprijzen zullen sterker gevoeld worden. Dit betekent dat de solvabiliteit van bedrijven omlaag en de energiequote voor alle inkomensgroepen omhoog kan gaan.²⁹

Ad2. Ook in dit geval zullen er extra investeringskosten zijn, maar indirect betekent dit:

- i. dat er meer gebruik gemaakt gaat worden van het relatief goedkope fossiel (vooral gas, zelfs inclusief de hogere ETS-beprijzing), waardoor de energieschaarste lager kan uitvallen, waardoor er waarschijnlijk minder meerkosten voor afnemers van energie-intensieve producten zijn.³⁰ Dat betekent dat energieprijzen omlaag gaan en het besteedbaar inkomen gemiddeld hoger kan uitvallen (verdeling over inkomensklassen is niet op voorhand duidelijk), en de solvabiliteit van bedrijven omhoog kan gaan. Dit effect is op de middellange en langere termijn (tot 2035) echter minder groot dan onder ad1.

²⁷ Zie [link kamerdebat 17 oktober 2024](#) en bijvoorbeeld de gestaakte onderhandelingen tussen overheid en BP, [FD link 17 oktober](#).

²⁸ Zie PBL (2024)

²⁹ zie Bollen en Hers (2024).

³⁰ Bollen et al. (2022).

- ii. grootschaliger productie van blauwe H₂, althans meer dan voorzien in het NPE. Daardoor bestaat er een kans dat je minder afhankelijk bent van nu nog relatief dure groene H₂. Dit biedt de mogelijkheid om minder dure waterstof in te zetten als back-up tijdens periodes zonder elektriciteitsopwekking uit wind en zon, en je de infra opbouwt om later te schakelen naar beschikbare groene H₂ (al dan niet geïmporteerd). Wel stijgt ondertussen de vraag naar LNG en gas, wat de gasprijs op zichzelf kan verhogen. Dit risico kan echter gemitigeerd worden door de komende jaren het aanbod van gas te diversifiëren. Dit kan resulteren in een verbeterde solvabiliteit van bedrijven en een verlaging van de energiequote voor alle inkomensgroepen, wat de betaalbaarheid van energie ten goede komt.³¹

Het is dus belangrijk te realiseren dat nu infrastructuurmaatregelen nemen de langere termijn verduurzaming van het energiesysteem minder duur maakt. Bedacht moet worden dat de CCS-route bovendien over het algemeen goedkoper zal uitvallen, omdat het enerzijds de CO₂ emissiereducties op een goedkopere manier invult (merit-order effect) en het op een indirecte manier energie minder schaars maakt, omdat er meer vertrouwd kan worden op relatief goedkope fossiele energie.³²

In de huidige situatie waar er te weinig geïnvesteerd wordt in de infrastructuur, is het belangrijk te realiseren dat, wanneer er toch nu extra infrastructuur wordt aangelegd, de aanleg van extra infrastructuur op de wat langere termijn ook makkelijker gaat. Denk hierbij aan het doorlopen van vergunningstrajecten bij de totstandkoming van infrastructurele projecten. En dat accommodeert weer de implementatie van een stringent doel als de nett nul emissies in 2050. De overheid moet voortdurend onderzoek doen om te bepalen of infrastructurele maatregelen nodig zijn. Dit stelt Nederland in staat om zich flexibel aan te passen aan veranderingen en zorgt ervoor dat de kosten op de middellange termijn en de baten op de lange termijn zorgvuldig afgewogen kunnen worden, evenals de impact op brede welvaart.

Groene waterstof

CO₂-vrije elektriciteit tot 2035 is beperkt beschikbaar als bron voor waterstof en synthetische brandstoffen. Grootschalige groene waterstofproductie wordt pas na 2035 verwacht, afhankelijk van hernieuwbare energie-uitbreiding. Dit betekent dat er op termijn pas gevolgen zijn voor brede welvaart, waarbij er balans gezocht moet worden tussen extra kosten voor dure brandstof en de impact op het verdienvermogen en de betaalbaarheid.

Dat heeft ook gevolgen voor het gebruik van groene versus blauwe waterstof om het aanbod van waterstof van de grond te krijgen. Blauwe waterstof kan als transitiebrandstof helpen de verduurzaming van de industrie op gang te brengen. Hoewel blauwe waterstof aanzienlijke voordelen biedt op het gebied van kosten, infrastructuur en leveringszekerheid, wordt het op dit moment bemoeilijkt door:

- De Richtlijn hernieuwbare energie (RED II), die in 2018 werd aangenomen, stelt bindende doelstellingen vast voor het aandeel van hernieuwbare energie in de totale energievoorziening van de EU. De richtlijn richt zich voornamelijk op groene waterstof, geproduceerd door elektrolyse met hernieuwbare elektriciteit, en sluit blauwe waterstof, geproduceerd uit aardgas met CO₂-afvang en -opslag, logischerwijs uit van de definitie van hernieuwbare waterstof.
- De EU-taxonomie-verordening, die criteria stelt voor duurzame investeringen, erkent waterstof als een belangrijke technologie voor de energietransitie. Echter, deze verordening benadrukt dat investeringen in groene waterstof de voorkeur krijgen, terwijl

³¹ Zie ook hier Bollen en Hers (2024).

³² zie Bollen et al. (2022), en IEAGHG (2023).

blauwe waterstof slechts onder strikte voorwaarden wordt geclassificeerd als een duurzame investering. Dit beperkt de financieringsmogelijkheden voor blauwe waterstofprojecten.

- De herzieningen van RED II en EU-ETS ondersteunt expliciet groene waterstof, maar blijft de rol van blauwe waterstof onduidelijk. Op dit moment wordt de CO₂-uitstoot beprijsd. Installaties die blauwe waterstof produceren moeten emissierechten kopen voor de CO₂-uitstoot die niet wordt afgevangen en opgeslagen. Dit maakt de productie van blauwe waterstof duurder, ondanks de lagere productiekosten in andere opzichten. Maar het kan lonen om het aanbod nationaal te steunen, zodat de decarbonisatie van de industrie hier tijdelijk gestimuleerd wordt, zodat transitie op het duurdere groen later gemakkelijk kan plaatsvinden.
- de EU heeft strenge importregels voor waterstof om te waarborgen dat geïmporteerde waterstof voldoet aan de duurzaamheidscriteria van de EU. Dit betekent dat blauwe waterstof die buiten de EU wordt geproduceerd onderhevig is aan dezelfde strenge criteria als binnen de EU. Hierdoor kan geïmporteerde blauwe waterstof moeilijker en duurder worden om te concurreren met binnenlandse groene waterstof. Zoals eerder gesteld kan de decarbonisatie van de industrie hier tijdelijk gestimuleerd worden, zodat transitie op het duurdere groen later gemakkelijk kan plaatsvinden.

Door de restricties in de taxonomie-verordening en de voorkeur voor groene waterstof in beleidskaders zoals RED II en het Fit for 55-pakket, hebben blauwe waterstofprojecten moeite om toegang te krijgen tot financiering en investeringen. Dit belemmert de grootschalige uitrol en verdere ontwikkeling van blauwe waterstoftechnologieën.

Het is essentieel om een evenwichtige en adaptieve benadering te hanteren die zowel blauwe als groene waterstof omvat. Dit is noodzakelijk om de klimaatdoelstellingen te halen en brede welvaart te bevorderen.

Eerst industrie/transport, later gebouwde omgeving/landbouw

Inzet van groene waterstof in industrie en mobiliteit tot 2035, daarna beperkte inzet in de gebouwde omgeving en de landbouwsector. Dit betekent dat duurzaamheid vooral gekoppeld is aan bedrijvigheid en als zodanig gunstig kan zijn voor het verdienvermogen van bedrijven. Verder zal vermoedelijk ook de luchtkwaliteit verbeteren. Later zal brede welvaart stijgen door verbeteringen in de directe leefomgeving en de participatie. Wel kost extra inzet van groene waterstof geld, hetgeen drukt op het verdienvermogen en de betaalbaarheid.

Actieve sturing

Gebruik van fossiele koolstof wordt geminimaliseerd, duurzaam koolstofgebruik geoptimaliseerd. Duurzame koolstofdragers worden ingezet waar essentieel, vooral in internationale mobiliteit en chemie. CO₂-opslag is nodig om resterende emissies te compenseren. Brede welvaartseffecten lopen via duurzaamheid en het gebruik van duurzame koolstofdragers doet productiekosten van de chemie stijgen. Derhalve zal bij het stimuleren van duurzaamheid een balans gezocht moeten worden tussen de duurzaamheidsbaten en de effecten van bijbehorende van hogere kosten op de welvaart.

Synthetische brandstoffen

Synthetische brandstoffen zijn impactvol maar onzeker. Energie-intensieve industrie, vooral die voor synthetische brandstofproductie, bepaalt de toekomstige energievraag. Beperkte productie is haalbaar in situaties waar CO₂-reststromen efficiënt kunnen worden benut, maar grootschalige productie zal naar verwachting competitiever zijn in regio's met gunstigere productieomstandigheden. Het kabinet werkt aan een visie voor de toekomst van

de energie-intensieve industrie, wat een positieve bijdrage kan leveren aan de economische kracht van Nederland. Tegelijkertijd moeten de uitdagingen voor deze sector worden erkend. De vooruitzichten zijn momenteel zorgwekkend, vooral door de aanzienlijk hogere kosten van elektriciteitsgebruik voor energie-intensieve bedrijven in Nederland. Deze liggen meer dan 33% boven het niveau van omliggende landen en zijn een veelvoud van de prijzen in de Verenigde Staten en China. Dit zet de concurrentiepositie van de Nederlandse energie-intensieve industrie onder zware druk en vraagt om een integrale aanpak om zowel de economische levensvatbaarheid als de transitie naar een duurzame industrie te waarborgen.

3.4 Internationale samenwerking

Hoofdkeuze 4 uit het NPE luidt: “*Sterke internationale samenwerking en een maximaal verbonden energiesysteem*”. Het NPE noemt 4 pijlers op het gebied van internationale samenwerking: strategische thema’s, Nederland als hub, gezamenlijke planvorming en marktwerking. Tabel 6 geeft een overzicht van de verwachte effecten van deze hoofdkeuze op brede welvaart, die onder de tabel nader worden toegelicht.

Tabel 6: De bijdrage van hoofdkeuze 4 (Internationale samenwerking) aan brede welvaart is overwegend positief, maar er kunnen ook negatieve afruilen zijn

(sub)Keuzes NPE	Publieke Belangen	Toelichting
Strategische thema’s	Economische kracht, participatie, duurzaamheid	Waterstof bevordert potentieel verdienvermogen, en
NL als hub	Economische kracht, betrouwbaarheid, duurzaamheid	Knooppunt versterkt leveringszekerheid, en dus betrouwbaarheid. Ook is er een versnelling mogelijk van de transitie
Gezamenlijke planvorming	Betrouwbaarheid, betaalbaarheid, economische kracht	Bouw kan profiteren, coördinatie leidt mogelijk tot meer zekerheid, betrouwbaarheid, en piekprijzen vallen weg
Marktwerking	Economische kracht, betaalbaarheid, betrouwbaarheid, duurzaamheid	Kostenefficiëntie, concurrentie

Strategische thema’s

Inzetten op strategische thema’s om de kennis- en concurrentiepositie te kunnen versterken (denk aan waterstofmarkt en -bank). Waterstof speelt een cruciale rol in de energietransitie, en een sterke positie hierin kan Nederland economische kansen bieden, zoals innovatie, export en hoogwaardige werkgelegenheid. De oprichting van een waterstofbank kan de marktontwikkeling versnellen en investeringen in waterstofprojecten aantrekkelijker maken. Dit versterkt de concurrentiepositie van Nederland, zowel binnen de EU als daarbuiten, en stimuleert technologische samenwerking. Op sociaal gebied kan het bijdragen aan stabiele banen en economische groei, terwijl het tegelijkertijd milieuwinst oplevert door de bevordering van een duurzame energiebron.

Nederland als hub

Nederland als hub voor de EU-Energiemarkt neerzetten met grote kansen voor opslag, conversie en distributie in en tussen de verschillende duurzame energieketens. Het positioneren van Nederland als een hub voor de EU-energiemarkt biedt grote kansen voor brede welvaart. Als knooppunt voor opslag, conversie en distributie van duurzame energie kan Nederland profiteren van verhoogde handelsstromen en bijbehorende economische activiteit. Dit biedt voordelen voor de logistieke sector en creëert nieuwe banen in infrastructuurbeheer, technologieontwikkeling en onderhoud. Tegelijkertijd draagt het bij aan leveringszekerheid voor Nederland en omliggende landen, wat cruciaal is voor de stabiliteit van de energiemarkt en de economische veerkracht. Een goed functionerende hub

kan ook bijdragen aan het versnellen van de energietransitie in Europa, wat een belangrijke winst is voor toekomstige generaties.

Gezamenlijke planvorming

Met betrekking tot planvorming betekent dit dat werk maken van hubs, infrastructuur en reserves aanleggen bijdraagt aan een robuust energiesysteem, wat op verschillende manieren brede welvaart stimuleert. Het zorgt voor leveringszekerheid wat essentieel is voor de stabiliteit van de economie en het voorkomen van verstoringen in productie en consumptie. Daarnaast kan de aanleg van infrastructuur directe economische voordelen bieden, zoals investeringen en werkgelegenheid in de bouwsector. Reserves versterken de veerkracht van het energiesysteem, waardoor pieken en tekorten beter kunnen worden opgevangen, wat cruciaal is in een tijdperk van variabele hernieuwbare energiebronnen. Dit alles draagt bij aan zowel korte- als lange-termijn welvaart.

In het kader hieronder wijzen we op een coördinatieprobleem. De planning van het NPE hangt af van de toekomstverwachtingen van de vraagontwikkeling naar elektriciteit en fossiele energie. Maar ook het klimaatbeleid en de belastingen op energie zijn bepalend. Tot slot zijn de productieverwachtingen voor de energie-intensieve industrie bepalend voor de vraag naar elektriciteit, gas en olie. Bollen en Hers (2024) laten zien hoe productie voor de (sub)sectoren chemie en metaal in Nederland en Europa zullen dalen als de gasprijs 33% hoger uitpakt dan de KEV. Op dit moment beweegt de gasprijs omhoog weg van de mediane ontwikkelingen van de KEV. Het handelingsperspectief om potentiële productieverliezen te voorkomen, is om het aanbod van gas te vergroten (denk aan LNG uit Qatar en gas uit de Noordzee) of te diversifiëren om daarmee de monopoliemacht van een beperkt aantal aanbieders te verkleinen. Bollen et al. (2020) hebben laten zien hoe gevoelig de Nederlandse productie van chemie en metaal kan reageren op een Nederlandse stijging van de prijzen van gas en elektriciteit.

Internationale coördinatie elektriciteitsprijzen nodig ter herstel van de concurrentiepositie van de Nederlandse industrie

Het is sowieso de vraag of de industrie in staat is om het hoofd te bieden aan de internationale concurrentie, omdat Nederland voor energie-intensieve bedrijven substantieel hogere elektriciteitskosten kent dan de ons omliggende landen. De hoge kosten zijn vooral het gevolg van een relatief lage kostencompensatie - de Indirecte Kostencompensatie (IKC-ETS) - bedacht om energie-intensieve bedrijven te compenseren voor hogere elektriciteitskosten door het EU ETS. De hogere netwerkkosten zijn een tweede reden. Hoge elektriciteitsprijzen hebben een drukkend effect op de elektrificatie en planning van de industriële energievraag.

Het verschil in gebruikersprijzen van elektriciteit voor energie-intensieve bedrijven tussen Nederland en Duitsland (na belastingen en subsidies) is alleen door de belastingvrijstellingen en kostencompensaties bijna 40%.³³ De IKC in Nederland bedroeg in 2022 €186 mln, maar werd tijdelijk stopgezet en recent eenmalig hersteld. In Duitsland is de compensatie hoger, vastgelegd tot 2032 en per MWh een veelvoud van het bedrag dat in Nederland wordt gehanteerd. Maar hoge elektriciteitsprijzen leiden tot complexe afwegingen. Deze beleidsmatige verschillen kunnen leiden tot een verplaatsing van elektriciteits-intensieve activiteiten naar Europese landen waar de elektriciteitsprijzen lager zijn, bijvoorbeeld Duitsland en Frankrijk. Bedenk ook dat het ontstane prijsverschil vele malen groter is dan eerder onderzochte

³³ E-Bridge. (2024).

prijsschokken, wat duidt op een groot risico van significante verplaatsing.³⁴ Hoewel brede welvaart voor andere EU landen stijgt, leidt dit tot een slechter verdienvermogen van de Nederlandse industrie met aanpassingskosten in de arbeidsmarkt. Daarnaast is de EU-gasprijs hoger dan in bijvoorbeeld China en de VS. Daardoor kunnen staal- en chemiebedrijven zich op termijn deels buiten Europa gaan vestigen. De productie buiten de EU is doorgaans koolstof-intensiever, wat impliceert dat er een groot risico is dat door verplaatsing een verslechtering van de mondiale CO₂-uitstoot kan optreden.³⁵

Nederland loopt het risico het verduurzamingsproces niet zozeer door te voeren, maar vooral de consumptie van metaal en chemie te outsourcen. De publieke belangen zijn complex door deze hoge energieprijzen vanwege de verminderde economische kracht, uitval van energievraag, potentieel pijnlijke arbeidsmarktverschuivingen, mogelijke koolstofweglek, hoge elektriciteitsprijzen en dure consumptie met ingewikkelde verdelingseffecten.³⁶

Marktwerving internationaal verbonden energiesysteem

De integratie van elektriciteit, gas en waterstof binnen een internationaal verbonden energiesysteem bevordert marktwerving en kostenefficiëntie, wat positieve brede welvaartseffecten met zich meebrengt. Door energie over grenzen heen efficiënter te distribueren, kunnen energiekosten voor consumenten en bedrijven worden verlaagd. Een goed geïntegreerd systeem vergroot ook de concurrentiekracht van de Nederlandse economie door toegang tot goedkopere energiebronnen en een flexibelere infrastructuur. Daarnaast bevordert dit de veerkracht van het energiesysteem, waardoor het beter bestand is tegen schokken zoals prijsvolatiliteit of onverwachte leveringsproblemen. Milieuvoordelen ontstaan doordat internationale samenwerking en schaalvergroting de transitie naar duurzame energie versnellen en emissiereducties goedkoper maken.

Aandachtspunten en onzekerheden

De subkeuzes in Tabel 6 dragen overwegend positief bij aan brede welvaart, maar vanuit internationaal perspectief (en dus internationale samenwerking) is het ook goed te wijzen op de volgende punten. Het geplande grotere aandeel van hernieuwbare energie met een variabel aanbod brengt onzekerheden met zich mee voor de ontwikkeling van CO₂-emissies in de elektriciteitssector, zolang fossiele energie nog noodzakelijk is als back-up. De druk om fossiele energie in te zetten zal toenemen, mede doordat de mogelijkheid om elektriciteit te importeren beperkt wordt door de afbouw van baseloadcapaciteit in de omringende landen. Deze druk wordt verder vergroot als de uitbreiding van het Wind op Zee (WOZ)-programma vertraging oploopt. Om de leveringszekerheid van elektriciteit in Noordwest-Europa te waarborgen – een belangrijke factor voor brede welvaart – zal de energiesector naar verwachting meer CO₂ blijven uitstoten. Dit kan directe gevolgen hebben voor de inzet van fossiele energie ten behoeve van de leveringszekerheid (betrouwbaar), de nationale emissies en de realisatie van klimaatdoelen. In dit kader is een gezamenlijke EU-planvorming en een heldere definitie van het begrip ‘nationale emissies’ van belang. Daarnaast kunnen er kosten zijn vanwege juridische complicaties van het niet behalen van nationale emissiedoelen, en zo een uitdaging vormen voor de brede welvaart. Het is daarom essentieel om de gevolgen hiervan tijdig te identificeren en beleidsmatig – ook in het NPE – te adresseren.

PBL rapporteerde in de KEV 2020 dat de schatting van CO₂ emissies op nationale schaal voor t+1 (het jaar daarop) omgeven moet worden met een onzekerheidsmarge van +20%,-20%.

³⁴ Bollen et al. (2020) laat zien dat bij vergelijkbare kostprijschok het bbp verlies kan oplopen tot tussen 0,5 en 0,9%. Zie ook Bollen en Hers (2024).

³⁵ Bollen et al. (2020).

³⁶ Mulder et al. (2023) en Bollen en Hers (2024).

De reden daarvoor zijn de kolen -en gascentrales die voor de leveringszekerheid moeten draaien voor de Nederland en de ons omringende landen. Dat betekent dat, wanneer het niet waait, Nederlandse fossiele centrales draaien om in de elektriciteit van Nederland en omringende landen te voorzien. De KEV voorspelt dat de emissies in 2030 voor de elektriciteitsemissies ergens tussen de 10-20 Mt CO₂ eq. zullen uitkomen. Sinds het uitkomen van de KEV zijn er nog wat tegenvallers geweest – ENECO heeft zich teruggetrokken in de biedingsprocedure voor het windpark IJmuiden Ver Alph – waardoor het WOZ doel mogelijk pas voorbij 2032 gehaald zal kunnen worden. Dat betekent dat de uitfasering van fossiel misschien ook trager moet gaan verlopen om voldoende elektriciteitscapaciteit in de basis te houden. Daardoor kunnen op nationale schaal emissies in een winter met weinig wind zo maar op jaarbasis 10-20 Mt CO₂ hoger uitvallen- alleen door de elektriciteitssector. Dit laat zien dat vanuit brede welvaart de elektriciteitsemissies door leveringszekerheid een bron van onzekerheid vormen voor de Nederlandse nationale emissies (en nog meer onzekerheid als het gaat om ETS emissies). Vanuit brede welvaart kan het lonen om meer emissies uit te stoten dan het doel voorschrijft, omdat dan de leveringszekerheid van Nederland en omringende landen meer gebaat is bij extra emissies in Nederland. Belangrijke caveat is dat het omgekeerde ook waar kan zijn, namelijk dat het loont om minder uit te stoten dan het nationale doel, aangezien omringende landen ons (mogelijk) meer fossiele elektriciteit aanleveren als het niet waait.

Dit betekent dat de komende 10 jaar in Nederland het begrip van nationale emissies en de bindende doelen die daarvoor zijn afgesproken mogelijk geen adequate doelstelling zijn om ook een basis te vormen voor brede welvaart, omdat leveringszekerheid belangrijk is en er voor zorgt dat de emissies van de elektriciteitssector op nationale schaal niet volledig stuurbaar zijn. En dat betekent dat de huidige doelen – als die afgeleid zijn om samen met het elektriciteitsdoel bij te dragen aan het nationale doel – dus ook geen goede gids zijn voor de brede welvaart.

3.5 Samen sturen

Het NPE stelt: “Deze transitie krijgen we alleen voor elkaar met de inzet van de gehele samenleving: overheden, burgers, bedrijven, financiële en kennisinstellingen, maatschappelijke organisaties, etc. Dat vraagt om meer maatschappelijke samenwerking en zeggenschap.” Het NPE noemt daarbij 4 pijlers ten aanzien van samen sturen waar een aantal publieke belangen mee gediend zijn. Tabel 7 geeft een overzicht van de verwachte effecten van deze hoofdkeuze op brede welvaart, die onder de tabel nader worden toegelicht.

Tabel 7: De bijdrage van hoofdkeuze 5 (Samen sturen) aan brede welvaart lijkt beperkt

(sub)Keuzes NPE	Publieke Belangen	Toelichting
Participatief en nieuwe manieren	Rechtvaardigheid / participatie / economische kracht (via innovatie samenwerking en spillover effecten)	Kennis en ervaringen delen, innovatieve kracht bedrijfsleven benutten
Ketenbrede consortia	Betrouwbaar / economische kracht	Duurzame energiedragers tijdig en voldoende beschikbaar: vereist de juiste infrastructuur. Conversie, opslag etc. Ketens en markten ontwikkelen gelijktijdig met vraagstimulering. Risicovolle investeringen, PPS
Lokale initiatieven	Betrouwbaar / Participatie	Faciliteren onderling uitwisselen energie, lokale energiehub, ontlasting grotere energiesysteem, knelpunten wegnemen
Betrokkenheid	Betrouwbaar / participatie / rechtvaardig / economische kracht	Actieve betrokkenheid burgers, maatschappelijke partners en bedrijven

Participatief en nieuwe manieren

Hier wordt recht gedaan aan het delen van kennis en ervaring. Het betrekken van burgers, bedrijven en overheden op alle schaalniveaus zorgt ervoor dat economische kansen benut worden en zo mogelijk zelfs eerlijk worden verdeeld en dat het beleid aansluit bij de behoeften en belangen van verschillende groepen. Dit bevordert sociale rechtvaardigheid en zorgt voor meer draagvlak, een essentieel element voor een succesvolle transitie.

Ketenbrede consortia

Hier speelt het samenbrengen van publieke en private partijen een sleutelrol. Dit draagt bij aan betrouwbaarheid in de energieketen en economische efficiëntie. Risicovolle investeringen worden gedeeld, wat de kosten van de transitie verlaagt. Daarnaast versterkt het de innovatiekracht, wat niet alleen economische groei oplevert, maar ook duurzame werkgelegenheid.

Lokale initiatieven

Deze zijn een belangrijk instrument om rechtvaardigheid en participatie te waarborgen. Ze maken duurzame energie toegankelijker voor burgers en bedrijven, verminderen afhankelijkheid van grote systemen en verlagen de energiekosten lokaal. Energiehubs verbeteren de betrouwbaarheid van het energiesysteem door lokale vraag en aanbod beter op elkaar af te stemmen, wat bijdraagt aan een stabielere energievoorziening.

Betrokkenheid

Hier wordt de nadruk gelegd op participatie en gedeelde verantwoordelijkheid. Dit versterkt sociale cohesie, vergroot het vertrouwen in beleid en vergemakkelijkt de acceptatie van soms ingrijpende beleidskeuzes. Het benutten van lokale kennis en inzet draagt bij aan rechtvaardigheid en zorgt ervoor dat de energietransitie niet alleen als een kostenpost wordt gezien, maar ook als een kans om welvaart breed te verdelen over generaties en regio's.

In de kern ondersteunen deze pijlers het doel om de energietransitie niet alleen duurzamer, maar ook rechtvaardiger, betaalbaarder en betrouwbaarder te maken, met voordelen voor de huidige en toekomstige generaties en zo bijdragend aan brede welvaart.

3.6 Overwegingen n.a.v. reflectie op hoofdkeuzes

Hoofdkeuze 1: Maximaal aanbod van duurzame energie en infrastructuur

Opschaling van duurzame energie biedt kansen voor een schonere leefomgeving en innovatie, maar brengt ook hogere kosten met zich mee door aanpassingen in de infrastructuur, productie, conversie, opslag, en flexibiliteit. Leveringszekerheid is cruciaal voor stabiliteit, maar lage productie van variabele bronnen als wind en zon kan prijsstijgingen veroorzaken en de economische voorspelbaarheid bedreigen. Blauwe waterstof biedt op korte en middellange termijn betaalbare oplossingen om klimaatdoelen versneld te halen, de energievoorziening betrouwbaar te houden en klimaatkosten aanzienlijk terug te dringen. CCS borgt de CO₂ emissiereducties - een van de belangrijke argumenten waar ook van Geest et al. (2022) op wezen bij ontwerp van het klimaatinstrumentarium - en biedt kansen om op te schalen met opties om in de toekomst negatieve emissies te genereren en die passend zijn bij een transitie richting nul-emissies. Internationale coördinatie kan de kosten van extra duurzame energie en de afbouw van

fossiele subsidies drukken, zodat koolstoflekkage beter vermeden kan worden en de mondiale CO₂-uitstoot daarmee verder beperkt wordt.

Hoofdkeuze 2: Energiebesparing als belangrijkste hoeksteen in energiebeleid

Het NPE benoemt terecht besparingen als onderwerp voor brede welvaart. Vanuit brede welvaart lijken bewustwordingscampagnes een robuuste strategie op energiebesparingen in de gebouwde omgeving (inclusief overheid en bedrijven).

Maar te overwegen valt een herschikking van rijksmiddelen ten faveure van de relatief goedkope maatregelen in de industrie en ten koste van een deel van de relatief dure maatregelen in de gebouwde omgeving. Want de haalbaarheid van de klimaatdoelen voor 2030 komt steeds meer onder druk te staan. Terwijl veel overheidsmiddelen naar de verduurzaming van de gebouwde omgeving gaan, blijven industriële emissiereducties achter, ondanks beschikbare subsidies. De kosten per ton CO₂-reductie zijn echter in de gebouwde omgeving (besparingen op gas) veel hoger dan in de industrie (extra elektrificatie en waterstof). Vanuit brede welvaartsperspectief kan een reallocatie van subsidies naar de industrie effectiever zijn, mits de groep van kwetsbare huishoudens blijvend wordt beschermd (rechtvaardigheid). Extra steun voor de industrie – zonder hun concurrentiepositie aan te tasten – kan de verduurzaming versnellen via elektrificatie en waterstof. Dit zou aansluiten bij het NPE, dat rekening moet houden met de veranderende energievraag van zowel de industrie als de gebouwde omgeving. Het is wel goed om af te vragen of de overheid voldoende kennis heeft over de besparing en decarbonisatie-opties voor de industrie, zeker omdat er nog veel onzekerheid is over de effecten van klimaatbeleid/EU-ETS op de concurrentiepositie en de hoeveelheid productie van de industrie. Hier zal nader onderzoek naar gedaan moeten worden.

Hoofdkeuze 3: Slim inzetten energie en energie-infrastructuur

De prioritering van infrastructuurprojecten en beleidskeuzes speelt een cruciale rol in de brede welvaart en de energietransitie. De verdeling van middelen bepaalt direct welke sectoren toegang krijgen tot essentiële infrastructuur en hoe snel verduurzaming kan plaatsvinden. De Delta Rhine Corridor (DRC) als waterstof- en CCS-knooppunt biedt kansen voor de chemische industrie en maakt opschaling van duurzame energie mogelijk. Snelle investeringen in deze infrastructuur kunnen bijdragen aan het behalen van klimaatdoelen en het versterken van het verdienvermogen, maar de mate waarin dit effectief is, hangt af van de beleidsmatige ruimte voor blauwe waterstof. Hoewel blauwe waterstof een snelle en flexibele oplossing kan bieden, blijft het gebruik ervan onzeker door beperkingen in Europese regelgeving en maatschappelijke weerstand. Naast de chemische sector dreigt ook de metaalindustrie achterop te raken door een gebrek aan infrastructuur voor waterstof en elektrificatie. Zonder aanvullende maatregelen wordt het voor deze sector steeds moeilijker om de transitie naar netto-nul-emissies te maken, wat kan leiden tot productieverschuivingen en verlies van werkgelegenheid. Een evenwichtige infrastructuurontwikkeling, waarin zowel industrie als elektriciteitssector wordt meegenomen, is noodzakelijk om een robuuste en efficiënte energievoorziening te realiseren.

Daarnaast blijft de betrouwbaarheid van het elektriciteitsnet onder druk staan door een achterblijvende infrastructuuruitbreiding en toenemende vraag naar duurzame energie. Netcongestie, trage besluitvorming en lange vergunningsprocedures belemmeren de realisatie van benodigde uitbreidingen. Extra investeringen in netverzwaring, energieopslag en flexibele infrastructuur zijn essentieel om de energievoorziening stabiel te houden en een overschot aan duurzame opwek optimaal te benutten. Het huidige tempo van infrastructuurontwikkeling dreigt onvoldoende te zijn om aan de groeiende vraag te voldoen, wat kan leiden tot knelpunten in de industrie en de gebouwde omgeving. Om een effectief energiesysteem te ontwikkelen, moet infrastructuur voor elektriciteit, waterstof en CO₂-opslag geïntegreerd

worden aangepakt. De keuze tussen extra investeringen in elektriciteitsnetten en waterstof-distributie of in CO₂-transport en opslag bepaalt de snelheid en flexibiliteit van de energietransitie. Meer transport- en opslagcapaciteit voor CO₂ kan de inzet van fossiele energie langer mogelijk maken zonder in te boeten op het koolstofbudget, terwijl investeringen in waterstof en elektriciteit de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen sneller verminderen. Beide benaderingen hebben gevolgen voor de stabiliteit en beschikbaarheid van energie op de lange termijn.

Hoofdkeuze 4: Sterke internationale samenwerking en maximaal verbonden energiesysteem

Internationale samenwerking is essentieel om de energietransitie en de concurrentiepositie van Nederland te versterken. Door strategisch in te zetten op de waterstofmarkt en de oprichting van een waterstofbank kan Nederland een leidende rol spelen binnen de Europese energiemarkt. Dit stimuleert investeringen in waterstofprojecten, bevordert technologische samenwerking en biedt economische kansen op het gebied van innovatie en export. Tegelijkertijd draagt de ontwikkeling van Nederland als energiehub bij aan een efficiënte opslag, conversie en distributie van duurzame energie binnen Europa, wat niet alleen economische groei oplevert, maar ook de leveringszekerheid versterkt.

Een goed geïntegreerd internationaal energiesysteem, waarin elektriciteit, gas en waterstof naadloos op elkaar aansluiten, kan de stabiliteit van de energiemarkt vergroten en schommelingen in aanbod en prijs beter opvangen. Nederland kan hierin een sleutelrol spelen door de samenwerking met Europese partners te intensiveren en te zorgen voor een robuuste infrastructuur. Dit vraagt om gezamenlijke planvorming, waarbij netwerken en opslagcapaciteit grensoverschrijdend worden ontwikkeld en benut. Het versterken van internationale energiekoppelingen maakt het systeem efficiënter en vergroot de weerbaarheid tegen schokken zoals prijsvolatiliteit en geopolitieke spanningen.

Daarnaast is een betere afstemming van elektriciteitsprijzen binnen Europa nodig om de concurrentiepositie van de Nederlandse industrie te herstellen – ook al betekent dit dat de prijzen voor de consument daardoor meer uit de pas gaan lopen. Door relatief hoge elektriciteitsprijzen en lagere kostencompensaties lopen energie-intensieve bedrijven het risico om productie te verplaatsen naar landen met gunstigere energieprijzen, zoals Duitsland. Dit kan niet alleen leiden tot verlies van werkgelegenheid en economische kracht in Nederland, maar via een waterbedeffect ook tot productielekage naar Duitsland en andere EU-landen. Duurzaamheid hier gaat dan ten kosten van duurzaamheid elders in Europa. Internationale coördinatie van energiebeleid en prijsmechanismen is daarom noodzakelijk om koolstoflekage te voorkomen en een gelijk speelveld te behouden binnen de EU.

Tot slot brengt de afhankelijkheid van fossiele energie en de beperkte importcapaciteit van elektriciteit in de nabije toekomst risico's met zich mee voor de leveringszekerheid. De afbouw van conventionele baseloadcapaciteit in omliggende landen en mogelijke vertragingen in de uitrol van wind-op-zee maken dat Nederland en Noordwest-Europa in tijden van lage opwek onvoldoende alternatieven kunnen hebben. Dit vraagt om een Europese strategie waarbij nationale emissiedoelen worden afgestemd op bredere energiezuikerheidsdoelstellingen. Door tijdig knelpunten te identificeren en beleidsmatig te adresseren, kan Nederland samen met zijn Europese partners zorgen voor een stabiele energiemarkt die de transitie naar een duurzame economie ondersteunt.

Hoofdkeuze 5: Samen sturen met burger en bedrijven met ruimte voor participatie en initiatief

Het NPE adresseert de belangrijkste pijlers van samen sturen. Door kennisdeling en participatie te bevorderen, wordt draagvlak gecreëerd en sluiten beleidsmaatregelen beter aan bij de behoeften van verschillende groepen. Dit zorgt voor een rechtvaardige verdeling van economische kansen en versterkt de sociale cohesie. Daarnaast stimuleert het NPE ketenbrede samenwerking tussen publieke en private partijen, wat investeringsrisico's spreidt en innovatie aanjaagt. Dit verhoogt niet alleen de betrouwbaarheid van de energieketen, maar draagt ook bij aan economische groei en duurzame werkgelegenheid. Ook is er aandacht voor lokale initiatieven, die bijdragen aan een robuuster energiesysteem door vraag en aanbod beter op elkaar af te stemmen en energie betaalbaarder en toegankelijker te maken. Door deze aanpak erkent het NPE het belang van betrokkenheid en gedeelde verantwoordelijkheid. Dit vergemakkelijkt de acceptatie van ingrijpende beleidskeuzes en draagt bij aan een stabiele en breed gedragen transitie.

Overwegingen bij andere punten die raken aan het NPE

1. Stikstofbeleid en NPE

De planning van het NPE gaat gebukt onder de stikstofcrisis. In die zin kan het helpen om te focussen op projecten die de NO_x-emissies reduceren van fossiel energiegebruik in transport, elektriciteitscentrales en de industrie. Hoewel dit slechts de secundaire fijnstofdeken vermindert die over een groter gebied dan Nederland reikt, zijn de baten van deze emissiereducties gunstig voor zowel Nederland als daarbuiten. Dit zal op termijn ook positieve effecten hebben op de blootstelling van de natuur en mens aan stikstof. Voorbeelden van projecten die CO₂ en NO_x reduceren zijn:

- Elektrificatie van het wegvervoer: Het vervangen van diesel- en benzinevoertuigen door elektrische voertuigen kan de NO_x-uitstoot aanzienlijk verminderen. Een voorbeeld hiervan is het project voor de uitbreiding van het laadnetwerk voor elektrische voertuigen in stedelijke gebieden.
- Schone energieprojecten voor scheepvaart: Door het gebruik van vloeibaar aardgas (LNG) of waterstof als brandstof in de scheepvaart kan de uitstoot van NO_x en CO₂ worden verminderd. Het project voor de ontwikkeling van een waterstoftankstation voor binnenvaartschepen is een goed voorbeeld hiervan.
- Modernisering van elektriciteitscentrales: Het upgraden van verouderde elektriciteitscentrales met schonere technologieën zoals koolstofafvang en -opslag kan zowel de CO₂- als de NO_x-uitstoot verminderen. Een voorbeeld hiervan is het project voor de bouw van een CCS-installatie bij een kolencentrale.
- Industrieel energie-efficiëntieprogramma: Het implementeren van energie-efficiënte technologieën en processen in de industrie kan bijdragen aan de reductie van zowel CO₂ als NO_x. Een voorbeeld is het project voor de installatie van warmtepompen en energie-efficiënte ketels in de chemische industrie.

Deze projecten geven niet alleen invulling aan de CO₂ reductie, maar zullen op termijn ook leiden tot gunstige effecten op de blootstelling van de natuur en mens aan stikstofdepositie en aan verbetering van de luchtkwaliteit in Nederland en daarbuiten. Daardoor is de kans ook groter dat infrastructuurplanning minder hinder gaat ondervinden van de beperkingen die het stikstofbeleid met zich meebrengt.

2. Circulair beleid moet voornamelijk op Europees niveau worden geregeld, zoals aangegeven door TNO (2024), CE Delft (2022), en Mulder et al. (2024). Een belangrijk punt hierbij is het ontbreken van een Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) voor de chemische sector en plasticproductie. Dit gebrek aan regelgeving betekent dat producten die buiten de EU worden geproduceerd en op de Europese markt worden

gebracht, niet worden belast voor hun CO₂-uitstoot, wat leidt tot oneerlijke concurrentie voor Europese bedrijven.

De huidige trend van stagnerende productie in de EU en juist toenemende productie buiten de EU voor de Europese markt onderstreept het risico van productielekkages en de moeilijkheid van het realiseren van nationale circulaire doelstellingen – b.v. door nationale kop op EU-beleid – die kunnen leiden tot verstoringen in de markt, waarbij die bedrijven worden benadeeld ten opzichte van Europese en niet-Europese concurrenten die minder strenge milieuregels hanteren. Dit kan de concurrentiepositie van de Nederlandse industrie ondermijnen en leiden tot verlies van inkomsten en werkgelegenheid binnen Nederland, wat negatief uitpakt op onze brede welvaart.

Daarnaast kan een gebrek aan geharmoniseerd beleid leiden tot 'carbon leakage', waarbij CO₂ verschuift naar landen met minder strenge milieuregels. Dit zou niet alleen het mondiale klimaatbeleid ondermijnen maar ook de milieudoelstellingen van de EU frustreren. Het is daarom essentieel om circulair beleid op zijn minst op Europees niveau te harmoniseren en een CBAM voor de chemische sector en plasticproductie in te voeren. Dit zal helpen om een gelijk speelveld te creëren voor Europese bedrijven, die de transitie naar een circulaire economie versnellen, en ervoor te zorgen dat milieu-inspanningen daadwerkelijk leiden tot globale emissiereducties.

3. Schaarste aan ruimte. De uitdaging is om in het NPE voldoende rekenschap te geven aan het gegeven dat een van Europa's meest dichtbevolkte landen als Nederland schaarste heeft aan ecologisch rijke ruimte met grote kans op ingewikkelde uitruilen ten koste van brede welvaart. Ruimtegebrek beïnvloedt de aanleg van duurzame energie-infrastructuur, wind- en zonneparken, en kan op gespannen voet staan met andere land- en watergebruikers. Een breed welvaartsperspectief vereist een geïntegreerde benadering die zowel economische opbrengsten als de impact op leefomgeving en kwaliteit van leven in overweging neemt. Het is aan te bevelen dat het NPE innovatieve oplossingen bevordert, zoals multifunctionele toepassingen van ruimte, en lokale gemeenschappen betreft bij de besluitvorming over energieprojecten om sociale acceptatie te vergroten. Waar het NPE vraagt om ruimte is het aan te bevelen om beleidsontwikkeling flexibel en adaptief in te richten door voortdurende evaluatie van energiebehoefte en ruimtelijk (ecologische) vraag in kaart te brengen.

4 Instrumenten om te sturen op brede welvaart

In dit rapport zijn de bevindingen van de reflectie op de relatie tussen brede welvaart en publieke belangen en het NPE beschreven. Een vervolgvraag is welke mogelijkheden er zijn om te sturen op brede welvaart middels keuzes in het energiesysteem. En wat dit betekent voor (toekomstig) beleid en het beleidsinstrumentarium. In dit hoofdstuk verkennen we enkele mogelijkheden.

Sturen op brede welvaart betekent dat beleid de gevolgen voor economie, samenleving en leefomgeving afweegt, met aandacht voor verdelingseffecten over groepen, het hier en elders, en nu en later. Momenteel gebeurt dit nog onvoldoende. Willekeurig gebruik van beleidsinformatie kan potentieel leiden tot verkokerde en slecht afgestemde besluitvorming. RLi (2024) stelt dat we welvaartsimpact van maatregelen helder moeten krijgen, dat beleid uit opties moet kiezen o.b.v. van welvaartsimpacts, en dat er meer aandacht moet komen voor (regionale) coördinatie. Vanuit dat perspectief zullen we iets zeggen over hoe het NPE nog beter kan sturen op brede welvaart en welk instrumentarium hierbij voor het energiesysteem behulpzaam kan zijn. In de eerdere hoofdstukken is daar her en der al aan geraakt. In dit hoofdstuk voegen we dit bij elkaar en gaan er uitgebreider op in.

In zijn algemeenheid onderschrijft TNO – net als het NPE – het belang om het publieke instrumentarium voor de energietransitie door te lichten en minder complex te maken.

Hoewel het NPE brede welvaart maximaal beoogt te bedienen en daar in ons inziens goed in slaagt, zijn een aantal aanscherpingen te maken bij het ontwerp en implementatie van het beleidsinstrumentarium rondom het NPE. Dit om de verschillende publieke belangen nog meer te kunnen dienen en zo nog meer zicht te krijgen op maximale brede welvaart. Het gaat hierbij om het volgende:

1. Indirecte Kosten Compensatie (IKC) tegen kostprijsverhogingen door de Europese ETS-prijs moet structureel opgeschaald worden naar een bedrag dat vergelijkbaar is met het Duitse bedrag per MWh. Bedenk dat de €186 miljoen uit 2023 slechts een klein deel van het benodigde bedrag als we ons zouden richten op het Duitse bedrag per MWh. Dit heeft grote gevolgen voor de brede welvaart het NPE, want dit voorkomt problemen door verplaatsing van productie en werkgelegenheid (denk aan metaal en chemie). Dat heeft gevolgen voor de “gewenste” duurzaamheid, denk hierbij aan elektrificatie en de vraag naar waterstof – en raakt dus de planning van het NPE. Het is belangrijk om tegelijkertijd de kostencompensaties van IKC te combineren met gerichte subsidies ter ondersteuning elektrificatie en waterstof door de industrie. Daartoe zijn impactstudies nodig om integraal het verdienvermogen van de energie-intensieve industrie onderzoeken en zicht te krijgen op de vraag naar metaal en chemische producten, en de behoefte aan elektrificatie en waterstof om de inzet in te schatten van energie gedurende de transitie.

Samenvattend, de IKC tegen kostprijsverhogingen moet door de Europese ETS-prijs structureel flink opgeschaald worden naar een bedrag dat vergelijkbaar is met het Duitse

bedrag per MWh. Maar dit zal tegelijkertijd gepaard moeten gaan met een gericht subsidiebedrag om de kostbare verduurzaming (elektrificatie en H₂) uit te lokken. Dit heeft gevolgen voor het NPE, want dit stimuleert de elektrificatie en decarbonisatie (via H₂), en zal tegelijkertijd tegemoet komen aan de verslechterde concurrentiepositie.

2. Het is belangrijk te beseffen dat de planning van het NPE substantiële gevolgen heeft voor de mate waarin mogelijk gebruik gemaakt gaat worden van CCS. De mogelijkheden voor deze optie betreffen niet alleen Nederland, zoals soms lijkt uit de NPE-beschrijving. Opschaling van CCS kan beter op een hoger (internationaal) schaalniveau beschouwd worden, in ieder geval vanuit Noordwest-Europees perspectief.

Europa staat onder toenemende concurrentiedruk en heeft tegelijkertijd te maken met de ambitieuze klimaatdoelen van de Green Deal. De KEV 2024 laat zien dat Nederland de doelen voor 2030 nauwelijks zal halen. Volgens EZK (2023) moeten klimaatinstrumenten zowel efficiënt als effectief zijn. Mario Draghi (2024) pleit in zijn visie voor een geïntegreerde aanpak van industrie- en klimaatbeleid. De Europese Commissie kwam met een “Industrial Clean Deal”, inclusief een “Industrial Carbon Management Strategy”.³⁷ Het gaat er hierbij om de businesscase te ontwikkelen voor permanente koolstofverwijdering. Het instrument Carbon Takeback Obligation (CTBO) sluit hier nauw op aan.

CTBO biedt een systeemoplossing door fossiele importeurs te verplichten een toenemend aandeel van de potentiële CO₂-uitstoot (scope 3-emissies) permanent op te slaan of uit de atmosfeer te houden. Dit creëert een uniforme prikkel voor kostenefficiënte opschaling van CCS, waarbij beprijzing van koolstof al vroeg in de fossiele keten wordt gelegd. Het is maatschappelijk efficiënt en er zijn leereffecten door opschaling van afvang, transport en opslag van CO₂, inclusief negatieve emissieopties zoals BECCS en opslag en afvang van CO₂ uit de lucht (Direct Air Capture, ofwel DACCS). Deze laatste opties zijn moeilijker toe te voegen aan het ETS en ETS2 (afvang, transport en opslag van CO₂ is gekoppeld aan fossiel energiegebruik). In die zin kan CTBO de transitie naar nul-emissies in 2050 ondersteunen en beperkt tegelijkertijd energieprijsstijgingen. De economische voordelen, zoals onder meer lagere energieprijzen, dalende ETS-prijzen, versterking van de concurrentiekracht van Europese bedrijven en verbeterde energiebetaalbaarheid, wegen ruim op tegen de uitvoeringskosten. Een CTBO biedt een effectieve en efficiënte methode om CO₂-uitstoot te reduceren door verantwoordelijkheid voor emissiereductie rechtstreeks bij fossiele energieaanbieders neer te leggen. Dit instrument werkt door een terugnameverplichting op te leggen, waarmee energieaanbieders verplicht worden om de CO₂ die vrijkomt bij het gebruik van hun producten af te vangen en op te slaan. Mocht groene waterstof niet van de grond komen, dan creëert CTBO een stimulans voor blauwe waterstof, en biedt zo de mogelijkheid om tijdelijk de waterstofmarkt (met infrastructuur) op gang te brengen en op te schalen.

De maatschappelijke efficiëntie van CTBO ligt in het feit dat het gebruik van fossiele energie met CCS sneller en omvangrijker kan bijdragen aan CO₂-reductie. Tegelijkertijd helpt het om energieschaarste te verminderen, omdat fossiele energie binnen deze kaders verantwoord en duurzaam ingezet kan blijven worden tijdens de energietransitie. Het relatief dure deel van de transitie, zoals maatregelen in de cementsector, energieneutraal wonen, de duurdere delen van de expansie van hernieuwbare opwek

³⁷ Europese Commissie. (2025). Clean Industrial Deal: Een gezamenlijk stappenplan voor concurrentievermogen en decarbonisatie. Zie [EC link](#).

van elektriciteit en van de elektrificatie van transport kunnen dan prudenter worden opgebouwd.

De verdisconteerde maatschappelijke economische baten van een Europees CTBO kunnen tot 2050 zomaar oplopen tot rond de 4000 euro per Europeaan.³⁸ Voor Nederland zou dat voordeel zich kunnen vertalen naar meer dan 70 miljard (als we uitgaan van 4000 euro per Europeaan en 18 miljoen Nederlanders).³⁹ Voor open, energie-intensieve economieën zoals die van Nederland is een CTBO van bijzonder belang. Nederland is sterk afhankelijk van energie-intensieve industrieën en internationale handel, en loopt daardoor extra risico bij stijgende energiekosten en leveringonzekerheid. Door CO₂-reductie efficiënter te organiseren en energieschaarste te beperken, biedt een CTBO een robuuste oplossing die zowel de concurrentiekracht van de Nederlandse economie als de betaalbaarheid van de klimaattransitie vergroot, de rechtvaardigheid ondersteunt (via lagere energieprijzen) en de klimaatdoelen dichterbij brengt.

Samenvattend, om een betaalbare transitie te ondersteunen, diversificatie van het gasaanbod te genereren en de economische kracht en concurrentiepositie van de industrie te behouden, kunnen maatregelen voor blauwe waterstof ingezet worden als tussenoplossing. De EU noemt dit in haar “Industrial Clean Deal” ook als onderdeel van haar “Carbon management Strategy”. Daartoe kan een CTBO-systeem behulpzaam zijn.

3. Dynamische energieheffingen: In plaats van statische belastingen op energieverbruik, kunnen net zoals in Duitsland dynamische energieheffingen voor de industrie helpen om tijdelijke schaarste en prijspieken verminderd worden en de energiekosten verlagen.
4. Vergroot het gevoel van urgentie van investeringen in infrastructuur voor energiedistributie, congestiemanagement, CO₂-opslag en waterstof. Het is aan te bevelen een samenhangend plan hiervoor op te stellen (van der Weijde et al., 2024). Hoewel de financiering hiervoor vaak niet het probleem is, hanteren verschillende nationale, regionale en lokale stakeholders vaak een te korte en niet optimaal afgestemde tijdshorizon. Het aanstellen van energiedirigenten, die zich richten op verbeterde communicatie en coördinatie tussen deze belanghebbenden en op het verlengen van de tijdshorizon van de investeringsplannen, kan bijdragen aan een effectiever en doelgericht gebruik van publieke middelen hiervoor.

Samenvattend, extra infrastructuurinvesteringen (elektriciteit, waterstof en CCS) moet ‘chefsache’ gemaakt worden. Grootschalige overheidsinvesteringen in netwerken (zoals transport voor elektriciteit, waterstof en CCS) kunnen congestieproblemen verminderen en de transitie ondersteunen. Ondersteunend hieraan zijn succesvolle maatwerkafspraken. Bij beide trajecten is snelheid geboden.

Andere sturingselementen voor brede welvaart

1. Voer energiebesparingscampagnes in de gebouwde omgeving, zowel voor huishoudens als bedrijven. Houd hierbij rekening met energiearme huishoudens die niet in staat zijn om investeringen in bijvoorbeeld woningisolatie zelf voor te financieren, zoals momenteel vereist is in de ISDE-regeling.

³⁸ zie CE Delft (2020).

³⁹ Bedenk dat Nederland gemiddeld hogere energietarieven en uitvoeringskosten heeft dan Europa, mede vanwege een relatief hogere bevolkingsdichtheid. Daarom zal de schatting op basis van het Europese kerncijfer eerder een onderschatting dan een bovenschatting zijn van het voordeel voor Nederland.

2. Het belang van een geharmoniseerd EU-klimaatbeleid is cruciaal voor het NPE. Hoewel nationale initiatieven om bijvoorbeeld versneld fossiele subsidies af te schaffen mogelijk een innovatievoorsprong kunnen bieden voor de industrie, brengen deze ook transitiekosten met zich mee, wat kan leiden tot concurrentievervalsing. Dit kan resulteren in het verschuiven van decarbonisatie-inspanningen naar andere landen, zowel binnen Europa (waar het EU-ETS waterbedeffect niet volledig wordt tegengegaan door de Market Stability Reserve) als buiten Europa, indien het beleid geen betrekking heeft op het EU-ETS (waar alleen CBAM beschermt tegen lekkage naar buiten de EU). Deze lekkage kan leiden tot minder brede welvaart elders en tot hoge aanpassingskosten in Nederland. Mulder et al. (2024) en TNO (2024) benadrukken het belang van het gezamenlijk implementeren van duurzaamheidsbeleid met zoveel mogelijk landen. Wanneer dit slechts door een beperkt aantal landen wordt nagestreefd, is het raadzaam om het beleid vooraf te analyseren op concurrentievervalsing, productieverplaatsing en koolstoflekkage. Dit biedt inzicht in alle brede welvaartsaspecten (hier en nu, versus elders en later).
3. De onzekerheid rond elektriciteitsemissies en leveringszekerheid heeft directe implicaties voor de planning en het instrumentarium van het NPE en het bredere klimaatbeleid. Het NPE moet rekening houden met de flexibiliteit en robuustheid van de energie-infrastructuur om de komende jaren periodes van lage hernieuwbare opwek op te vangen. Dit vraagt om een strategische inzet van instrumenten, zoals flexibele fossiel gedreven centrales, energieopslag, en vraagsturing om leveringszekerheid te borgen zonder overmatige afhankelijkheid van fossiele energie.

De afhankelijkheid van fossiele back-upcapaciteit vraagt om een gecoördineerde aanpak op EU-niveau, bijvoorbeeld via het NPE en gezamenlijke energieplanningsinitiatieven, zodat nationale beleidsdoelen niet botsen met leveringszekerheid. Dit betekent dat het NPE niet alleen infrastructuurontwikkeling moet sturen, maar ook afstemmechanismen moet ontwikkelen om flexibele emissieplafonds en internationale samenwerking te integreren in het NPE, zodat ook het nationale klimaatbeleid beter ingepast kan worden.

De huidige formulering van het nationale streefdoel van 55% emissiereductie in de Klimaatwet kan leiden tot verwarring en inconsistenties in het klimaatbeleid. Hoewel dit doel als richtlijn wordt gepresenteerd, blijft onduidelijk of en welke aanvullende beleidsmaatregelen nodig zijn om dit te behalen, vooral richting 2030. Deze onzekerheid kan het beleidsdebat domineren en ruimte bieden voor opportunistische argumenten. Om dit te voorkomen, kan overwogen worden als er gesproken wordt over nationale streefdoelen, in ieder geval altijd de context erbij te schetsen dat nationale emissies in een steekjaar best wel onzeker zijn (ook door het weer), of bij reductie-evaluaties het nationale doel te vervangen door een doelstelling die specifiek is gericht op nationale emissies exclusief elektriciteitsemissies. Dit betekent niet dat de ambitie van het klimaatbeleid wordt verlaagd, maar heeft wel significante gevolgen voor de energieplanning. Dat betekent dat focus van de NPE-planning verschuift naar robuustere en beter systemen met meer voorspelbare emissies in sectoren buiten het elektriciteitssysteem. Dat maakt ook de afwegingen voor het brede welvaartsperspectief transparanter.⁴⁰

⁴⁰ De aanbeveling kan zijn om dit probleem in de klimaatwet door te laten klinken. Dat betekent duidelijk gemaakt wordt dat een nationaalemissiedoel nooit meer dan een streefdoel kan zijn bijvoorbeeld, waarbij er een hele grote kans is dat het doel niet gehaald wordt, door bijvoorbeeld weersomstandigheden. Een alternatief zou kunnen zijn door te kijken naar 5-jaars gemiddelden van nationale emissies, waardoor toevallige weersfluctuaties minder belangrijk worden van deze indicator. Een ander optie is om te focussen op de emissies, exclusief die van de

Het vaststellen van emissiedoelen voor ETS-sectoren, zoals industrie en energiesector, en de verdeling van emissieruimte zouden idealiter volledig op Europees niveau plaatsvinden. De allocatieregels binnen de ETS beïnvloeden immers niet de CO₂-prijs of het emissiereductiegedrag, maar zorgen er wel voor dat nationale emissies altijd aansluiten bij het EU-brede emissieplafond. Dit systeem waarborgt dat een tegenvaller in de emissiereducties in Nederland wordt gecompenseerd door lagere emissies elders in Europa, wat de brede welvaart op EU-niveau ondersteunt. Tegelijkertijd kan deze benadering de Nederlandse energiebehoefte loskoppelen van nationale klimaatdoelen en de rol van leveringszekerheid explicieter maken in het bredere welvaartsdenken. Om nationale doelen realistischer en flexibeler te maken, kan een expliciete koppeling tussen een toekomstig ETS-2 en het huidige EU-ETS overwogen worden. Dit zou bij voorkeur op Europees niveau moeten worden afgestemd. Het is raadzaam om de bodemprijs in ETS-2 geleidelijk te laten oplopen naar het niveau van de ETS-prijs, wat leidt tot efficiëntere CO₂-reducties in alle sectoren. Vanuit het brede welvaarts perspectief kan worden beoordeeld welke emissiereducties van projecten binnen ETS2, via de methodiek van een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA), een positieve bijdrage leveren aan brede welvaart. De projecten met een positieve impact kunnen vervolgens worden opgenomen als onderdeel van de NPE-planning. Dit versterkt de samenhang tussen Europees en nationaal klimaatbeleid en maakt het mogelijk de nationale energietransitie robuuster en onafhankelijker in te richten. Zo wordt een evenwicht bereikt tussen efficiëntie, brede welvaart en de nationale planning van het energiesysteem.

4. Leveringszekerheid:

- a. Energieleveringszekerheid vraagt om integraal beleid op verschillende tijdsschalen en voor alle energiedragers
- b. Energieleveringszekerheid vraagt om duidelijkheid over definities, rollen en verantwoordelijkheden.

Een geïntegreerde aanpak van energiesysteemvraagstukken draagt bij aan leveringszekerheid door afwegingskaders te ontwikkelen die beleidsmakers helpen bij keuzes over infrastructuur en energiebalansen. Energiesysteemmodellering biedt inzicht in knelpunten en infrastructuurbehoeften, waardoor de impact van beleidsopties beter wordt begrepen. Door deze modellen in de praktijk te testen en te verfijnen, kan een robuust en betrouwbaar energiesysteem worden ontworpen dat leveringszekerheid waarborgt binnen de energietransitie.

5. Voor het NPE is het vanuit het perspectief van brede welvaart essentieel om de prijs van ruimte nadrukkelijker mee te nemen in energiebesluiten en de verdere planning. Dit omvat ook de maritieme ruimtelijke ordening voor wind op zee (WOZ). Aangezien de vraag naar ruimte zowel op zee als op het vasteland toeneemt, verdient het aanbeveling om nu al te anticiperen op toekomstige beperkingen en deze in de plannen te integreren. Op zee spelen vooral beperkingen die de waterecologie en vaarroutes opleggen. Dit vereist gedegen ex-ante evaluaties om de impact op het maritieme ecosysteem en de scheepvaart te minimaliseren. Het efficiënt toewijzen van maritieme ruimte kan helpen bij het optimaliseren van de beschikbare ruimte voor windenergie, terwijl tegelijkertijd ecologische en economische belangen worden beschermd. Op het vasteland speelt ook het argument van schaarse ruimte, maar dan vooral gericht op de perceptie en

elektriciteitssector. Aanbevolen wordt om hier onderzoek naar te doen, zodat in de toekomst doelstellingen op emissies beter gefundeerd worden en minder onzeker, waardoor de bijdrage van het NPE aan de brede welvaart helderder zichtbaar wordt.

acceptatie van ruimtelijke ontwikkelingen door de lokale bevolking. Het gebruik van wind op land (WOL) en andere hernieuwbare energiebronnen kan leiden tot weerstand onder de bevolking, vaak aangeduid als "not in my back yard" (NIMBY). Deze percepties en de daaruit voortvloeiende participatieproblemen kunnen worden meegewogen in de planning van het NPE, mede ook omdat ze directe gevolgen hebben voor de haalbaarheid en snelheid van de energietransitie.

Door ruimte expliciet te waarderen en dit in de planning van het NPE te integreren, kan er een meer evenwichtige en duurzame energietoekomst gerealiseerd worden. Dit vraagt een zorgvuldige afweging van ecologische, economische en sociale factoren, waarbij alle belanghebbenden worden betrokken in het besluitvormingsproces. Het is daarom essentieel om nu al de grondslagen te leggen voor een integrale ruimtelijke ordening binnen het NPE, die rekening houdt met zowel de maritieme als de terrestrische beperkingen en mogelijkheden.

Referenties

Aalbers, R., & Bollen, J. (2017). Biomass Energy with Carbon Capture and Storage can reduce costs of EU's Energy Roadmap with 15-75%: Background document to CPB Policy Brief 2017/02. CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis.

Agora Energiewende (2022). "The Challenges of Dunkelflaute: Managing Low Renewable Energy Periods." Beschikbaar op: www.agora-energiewende.de

Blanford, G. J., Aalbers, R., Bollen, J., and Folmer, K., (2015). *Technological Uncertainty in Meeting Europe's Decarbonisation Goals*. CPB Discussion Paper No. 301. Den Haag: Centraal Planbureau.

Bollen, J. (2019). Alternatieve energietransitie kan Europese klimaatrekening fors reduceren. *Economisch Statistische Berichten (ESB)*. Beschikbaar via: <https://esb.nu/alternatieve-energietransitie-kan-europese-klimaatrekening-fors-reduceren>.

Bollen, J., Deelen, A., Hoogendoorn, S., & Trinks, A. (2020). *CO₂-heffing en verplaatsing*. CPB Achtergronddocument. Den Haag: Centraal Planbureau.

Bollen, J.C. en Hers, S. (2024), Analyse van gasprijzen. TNO rapport 2024, zie [Rijksoverheid link](#).

Bollen, J., van Cappellen, L., Duijn, D., and Rooijers, F. (2022), Carbon Take Back Obligation. An Economic Evaluation, [CE Delft Link](#).

CPB (2017), *Biomassa met CO₂-opslag: Direct inzetten*, CPB Policy Brief 2017/02, Centraal Planbureau. Beschikbaar op: <https://www.cpb.nl/sites/default/files/omnidownload/CPB-Policy-Brief-2017-02-Biomassa-met-co2-opslag-direct-inzetten-met-omslag.pdf>

CPB/PBL/SCP (2022). Verankering van brede welvaart in de begrotingssystematiek. Voortgangsrapportage van de gezamenlijke planbureaus. Den Haag: CPB, PBL en SCP.

CPB & TNO. (2024). *Inkomenseffecten van woningisolatie naar de isolatiestandaard*. Den Haag: Centraal Planbureau & TNO.

Draghi, M. (2024). "The future of European competitiveness – A competitiveness strategy for Europe."

E-Bridge. (2024). *Electricity cost assessment for large industry in the Netherlands, Belgium, Germany, and France - Full report*. Opdracht van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. Geraadpleegd via <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2024/04/03/e-bridge-report-electricity-cost-assessment-for-large-industry-in-the-netherlands-belgium-germany-and-france-full-report>

EU (2018), Directive 2018/2001 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on the promotion of the use of energy from renewable sources (RED II).

Official Journal of the European Union, 21 December 2018, L 328/82. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32018L2001>

EU (2023), Directive 2023/955 of the European Parliament and of the Council of 11 May 2023 amending Directive (EU) 2018/2001 on the promotion of the use of energy from renewable sources (RED III). Official Journal of the European Union, 29 May 2023, L 130/125. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32023L0955>

Van Geest et al. (2023), Interdepartementaal Beleidsonderzoek (IBO) Klimaat, "Scherpe doelen, scherpe keuzes: IBO aanvullend normerend en beprijzend nationaal klimaatbeleid voor 2030 en 2050", Rijksoverheid, Den Haag, zie [Rijksoverheid link](#).

IEA (2023). "Long-term LNG Contracts for Energy Security." Parijs: IEA. Beschikbaar op: www.iea.org

IEAGHG (2023), CCS Information Sheets, Costs of CCS, zie [IEAGHG link](#).

KGG (2024, 5 december). *Kamerbrief over scope en vervolg Delta Rhine Corridor*. Geraadpleegd op 18 december 2024, van <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2024/12/05/scope-en-vervolg-delta-rhine-corridor>

McKinsey & Company (2021). "Energy Diversification Strategies to Mitigate Price Volatility." Beschikbaar op: www.mckinsey.com

Mulder, M., Bollen, J., Cozijnsen, J., Lomme, S., Rooijers, F., Van Soest, JP, en Woerdman, E. (2023). Europees emissiesysteem bepaalt halen CO2 doelen, fossiele subsidies secundair. ESB, 9 oktober, zie [ESB link](#).

Planbureau voor de Leefomgeving (2018). NEV 2018. Den Haag: PBL.

Planbureau voor de Leefomgeving (2023). KEV 2023, Den Haag: PBL

Planbureau voor de Leefomgeving (2024). KEV 2024, Den Haag: PBL

PwC (2024). *Speelveldtoets 2024: Concurrentie-effecten van het klimaatbeleid op de Nederlandse industrie*. Beschikbaar via: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2024/05/03/speelveldtoets-2024>.

Raad voor de leefomgeving en infrastructuur (2024). Waardevol regeren. Sturen op brede welvaart. Den Haag: RLi.

TNO (2024), zie [Rijksoverheid link](#).

Weijde, H. van der, Verstraten, P., en Hers, S. (2024), Energieleveringszekerheid vraagt om urgente actie en nieuwe afwegingen. Den Haag: TNO 2024 R11038.

ICT, Strategy & Policy

Anna van Buerenplein 1
2595 DA Den Haag
www.tno.nl