

Transitiepad Hoge Temperatuur Warmte

THT2050

Op basis van het VEMW position paper 'Samen op weg naar minder' (juni 2016) en op basis van analyses van McKinsey uitgevoerde studie 'Decisions on the Industrial Energy Transition' (maart 2017) heeft een werkgroep van de VEMW Taakgroep Warmte gekeken naar de belangrijkste kansen en oplossingsrichtingen. Daarbij zijn concrete voorbeelden vanuit bedrijven toegevoegd. Deze notitie geeft ook aandacht aan de randvoorwaarden en instrumenten voor de Nederlandse industrie om een koolstofarme energievoorziening in 2050 te kunnen realiseren, waarbij de focus ligt op verduurzaming van de – hoge temperatuur – warmtebehoefte.

Visie

Lange termijn visie: een sterke industrie in Nederland die verduurzaamd is, die kansen voor een nieuwe waardeontwikkeling heeft gegrepen en gebruik maakt van concurrerend geprijsde hernieuwbare elektriciteit, met een lage CO₂-uitstoot. Dit geeft onder andere duidelijkheid over de te verwachten uitbouw van capaciteit van hernieuwbare energie, de noodzakelijke investeringen in de infrastructuur (netwerken) en de bijbehorende prijsontwikkeling, zodat de risico's bij het nemen van investeringsbeslissingen kunnen worden gemitigeerd. Dit moet bijdragen aan een reductie van de broeikasgasemissies van de energievoorziening, waarbij de industrie een sleutelrol vervult.

Kansen en oplossingsrichtingen

1. Toekomstbeeld sector / regio in 2050 bij CO₂-reductie van 80-95 procent t.o.v. 1990

De basis voor de industrie in Nederland is goed. Er zijn mogelijkheden en ontwikkelingen om sterk te blijven. Deze liggen in de richting van een circulaire economie en nieuwe samenwerkingsverbanden (verknopingen in de keten). Een toekomst met een krachtige industrie die internationaal competitief is, kansen ziet en pakt. Goed gefaciliteerd door de overheid, onder meer gericht op het vergroten van de aantrekkelijkheid van Nederland als vestigingsplaats voor industriële activiteiten.

Tegelijkertijd is er onzekerheid over de producten en productie van de toekomst, de energievoorziening van de toekomst en het klimaat. Onduidelijk is vooralsnog hoe concreet de uitdagingen die het klimaat stelt aangepakt kunnen worden. Industrie en overheid hebben elkaar daarin nodig, vanuit een gezamenlijk belang.

Er zijn verschillende oplossingsrichtingen om de uitstoot van CO₂ vanuit de Nederlandse industrie drastisch te verminderen. Verschillende bedrijven en brancheverenigingen (VNMI, VNCI, VNP, VNPI, cement) hebben een paar jaar geleden visies ontwikkeld hoe zij die uitstoot van CO₂ in 2030 kunnen hebben teruggebracht. Deze zgn. routekaarten worden nu geactualiseerd voor 2050. De doelen zijn daarbij aangescherpt. We zien een mix van oplossingsrichtingen die tussen sectoren verschillen laat zien, maar ook veel overeenkomsten heeft. Daarbij is in de VEMW studie een constante

productenmix tussen nu en 2050 voorondersteld; we weten dat die productenmix gaat veranderen, maar het voerde in dit stadium te ver om daarover een uitgebreide analyse te doen.

2. Realisatie CO₂-reductie in een tijdige en geleidelijke transitie

Uit de op basis van analyses van McKinsey uitgevoerde studie 'Decisions on the Industrial Energy Transition' komen 8 oplossingsrichtingen voor de energie-intensieve industrie naar voren, die het potentieel hebben om de industriële uitstoot met 95 procent terug te dringen in 2050.

Groepen maatregelen

De eerste groep maatregelen wordt gevormd door technologie waarvoor een business case binnen handbereik ligt of komt te liggen, en die een lange termijn waarde kan hebben voor de energietransitie. Hiervan is een uitrol op de kortere termijn door de technische haalbaarheid, opschaling, betrouwbaarheid al mogelijk. Van de opdracht die er ligt om 67 Mton aan emissies te reduceren wordt ingeschat dat de geïdentificeerde maatregelen in deze groep 9 Mton/jaar reductie realiseren:

1. Energie-efficiëntie m.b.t. lage temperatuurwarmte en mechanische aandrijving: warmtepompen, restwarmte-uitkoppeling (netten), mechanische dampcompressie en elektromagneetkoppeling.

De tweede groep bestaat uit technologie van op zich bekende werkingsprincipes en routes, die opgeschaald moeten worden tot industriële schaal. Door een combinatie van oplossingsrichtingen zien de onderzoekers voor deze groep een reductiepotentieel van 27 Mton/jaar.

2. Hybride boilers: vervang einde-levensduur boilers op midden temperatuurniveau – of bij gepland groot onderhoud – door hybride of duale elektriciteit-gassystemen.
3. Koolstofafvang en –opslag (CCS): ontwikkel mogelijkheden voor de afvang van CO₂ voor deels de ethyleenproductie, staalproductie en raffinaderijen. De afgevangen CO₂ kan worden hergebruikt (CCU) of opgeslagen (CCS).
4. Afvalstromen valorisatie: ontwikkel routes om afvalstromen (plastics, schroot, biomassa, syngas) te valoriseren en daarmee de industriële processen circulair te maken.
5. Bio route voor chemicaliën: ontwikkel routes voor de productie van chemicaliën met als grondstof biomassa, met name voor het maken van producten die goed aansluiten bij de chemische functionaliteit van de gebruikte biomassa.

De laatste groep bestaat uit opties die nog intensieve innovatie behoeven. Het potentieel van deze groep is een mogelijke reductie van 26 Mton/jaar:

6. Elektrische fornuizen: investeren in ontwikkeling en onderzoek (R&D) voor de ontwikkeling van midden temperatuur warmtepompen en hoge temperatuur elektrische fornuizen voor raffinaderijen en andere hoge temperatuur warmteprocessen, zoals ethyleenproductie.

7. Waterstof uit elektrolyse : investeren in R&D gericht op het maken van kostenslagen om te komen tot waterstofproductie via elektrolyse op technische schaal. Focus op verlaging van de investeringskosten en rendementsverbetering.
8. Innovatieve staalprocessen: investeren in hetzij het elektrisch smelten van schroot (EAF, waarbij voldoende schroot van een goede kwaliteit beschikbaar moet zijn) of, als alternatief, het reduceren van emissies door Hisarna en/of hoogoven (BF of BOF) i.c.m. CCS/CCU.

Door nu reeds te investeren in innovatie kan vanaf 2025 resultaat in termen van CO₂-reductie worden ingeboekt. De verwachting is dat met een toenemend niveau van de vereiste opschaling, complexiteit en innovatie de grote stappen in reductiepotentieel een grotere doorlooptijd zullen vergen.

Regio clusters

Gelet op de energievoorziening (elektriciteit, gas, warmte) is het van belang te weten in welke regio de grootste veranderingen gaan plaatsvinden en in welke richting. We onderscheiden de volgende grote regionale clusters met – sterk indicatief geduid - hun sterktes:

regio	Leading sector	CO ₂ -emissie ^{+) (Mton)}	elektrificatie	waterstof	Bioroute valorisatie	CCS potentieel ^{*)}
Rijnmond	Raffinage	13,7	++	++	++	++
IJmond	Staal	12,0	++	++	+	++
Zeeland	Chemie	7,9	++	++	++	+
Sittard-Geleen	Chemie	4,5	++	+	+	
Moerdijk	Chemie	3,2	++	+	++	
Eemsmond	Chemie	0,7	++	++	++	+
Twente	Chemie	0,5	++		+	
TOTAAL		42,5				

^{+) Industrie totaal 43 Mton, energiebedrijven (elektriciteitscentrales + AVI's) 54,1 Mton, NL 181,2 Mton (2010)}

^{*) in off shore gasvelden (+ of ++) of cavernes (+)}

Er zijn verschillen tussen regio's in de soort van energievraag (temperatuurniveau: in de IJmond hoger dan elders, in een aantal regio's een mengeling van laag, midden en hoog niveau), grondstofvraag (waterstofatomen als feedstock), nabijheid van warmtebronnen (AVI, elektriciteitscentrales), nabijheid van duurzame elektriciteit op enige schaal (IJmond, Delfzijl, Rijnmond, Moerdijk), nabijheid van geothermie en biomassastromen, nabijheid van afzetgebied voor lage temperatuur restwarmte. Hierdoor verschilt de optimale mix van oplossingen per cluster. Een aanpak per cluster zal verschillen laten zien, waarbij in dit stadium nog niet duidelijk is hoe – en hoe ver – dat doorwerkt, en wat dit betekent voor de beleidsmatige aanpak van de Rijksoverheid en de regio's.

3. Beschrijving Economische kansen

Wij voorzien in de toekomst een krachtige industrie in Nederland. Nederland is goed gepositioneerd, onder meer om:

- Vanuit een sterke traditie (handel, samenwerking, ontwikkeling) nieuwe samenwerkingsverbanden te ontwikkelen tussen industriesectoren, overheid, onderwijs en wetenschap, leveranciers en voorzieningen (elektriciteit, gas, warmte, buisleidingentransport, mobiliteit);
- Vanuit een goede en betrouwbare elektriciteitsvoorziening de chemische-, staal-, papier en karton- en voedingsmiddelenindustrie van elektriciteit te voorzien voor grootschalige elektrificatie en specifiek elektrolyse;
- Vanuit een sterke maakindustrie (staal, chemie, papier en karton) nieuwe, duurzame producten te maken die het energieverbruik en de emissies sterk kan reduceren. De chemie en staal/metaal kan via haar producten veel energie en emissies reduceren in andere sectoren, bijvoorbeeld via isolatiemateriaal in de bouw en via lichtgewicht producten in de transportsector;
- Nederland minder kwetsbaar te maken voor CO₂-pricing door onder meer het vermijden van uitstoot, CO₂-afvang en de opslag (CCS) en gebruik ervan (CCU) voor de (petro)chemie en staalindustrie;
- Vanuit de bestaande waterstof- en gasnetwerken en –technologie de route opbouwen naar duurzame waterstof (P2G) voor de chemie en mobiliteit;
- De kennis en handel in biomassa te gebruiken om biomassa in te zetten als grondstof (feedstock) voor de chemie en de voedingsmiddelen.

Om het potentieel ook daadwerkelijk te realiseren moeten er goede randvoorwaarden worden gecreëerd om concrete mogelijkheden om te zetten in emissiereductie. Zie hoofdstuk 6.

4. **Wijze van CO₂-emissiereductie (voorkomen, hergebruik en opslag)**

Raffinaderijen

- Raffinaderijen kraken ruwe olie. Ze gebruiken veel midden en hoge temperatuur warmte voor het destilleren van die olie. Raffinaderijen en de daaraan gekoppelde petrochemie zijn zeer complexe, geïntegreerde en geoptimaliseerde installaties, waarbij restgassen ingezet worden als brandstof (warmteproductie). Voor ontzwevelingsprocessen gebruiken de raffinaderijen veel waterstof. De CO₂-uitstoot – zo’n 11 Mton/jaar in 2014 - kan door processen zoals elektrolyse (waterstofproductie) en mechanische damprecompressie cq elektrische boilers en fornuizen (warmteproductie) worden gereduceerd.

Chemie

- In de chemie (22 Mton CO₂-uitstoot in 2014) komt bij veel processen warmte vrij op een laagwaardig niveau. Op hoog temperatuur niveau wordt die warmte wel benut maar op laag temperatuur niveau liggen nog kansen voor betere benutting, bijvoorbeeld door middel van warmtepompen en mechanische damprecompressie, mits er een nuttige toepassing is voor die restwarmte (in eigen processen of door uitkoppeling. De benodigde proceswarmte wordt meest opgewekt door verbranding van aardgas;

- In de chemie worden olie (nafta) en aardgas ingezet als grondstof (feedstock). Die fossiele grondstoffen zijn nog moeilijk op de toegepaste schaal vervangbaar voor een hernieuwbare variant (power-to-gas [waterstof], waste-to-chemical, e.d.). Dat vraagt om inzet van CCS om de CO₂ af te vangen en op te slaan. De verwachting is dat CO₂-afvang eerst toegepast zal worden bij processen waarbij CO₂ in geconcentreerde vorm en uit één emissiepunt vrijkomt, zoals bijvoorbeeld bij de waterstofproductie. In een aantal chemische processen – zoals de ethyleenproductie - zijn de CO₂-stromen zo verdund of komt uit zo'n groot aantal fornuizen, dat het veel energie, chemicaliën kost, en kostbaar is om deze af te vangen en te hergebruiken (CCU). Koolstof uit CO-restgassen uit de staalindustrie kan gebruikt worden om met waterstof om te zetten in chemicaliën. Voor het hergebruik van CO maar ook CO₂ is veel research en opschaling nodig;
- Net als in de raffinage kan de uitstoot van – ook hier complexe, geïntegreerde en geoptimaliseerde - processen mogelijk worden gereduceerd door inzet van elektrolyse (waterstof als grondstof) en mechanische damprecompressie cq elektrische boilers en fornuizen (warmteproductie).

Staal en metaal

- De grondstof (feedstock: kolen) is nog moeilijk op de toegepaste schaal vervangbaar voor een hernieuwbare variant (power-to-gas [waterstof], syngas). Dat vraagt om inzet van CCS om de CO₂ af te vangen en op te slaan. In staalprocessen zijn de CO₂-stromen zo verdund dat het veel energie en ook chemicaliën kost om deze af te vangen en te hergebruiken (CCU). Met name voor CCU is veel research en opschaling nodig;
- De staalsector doet innovatief onderzoek naar elektrische fornuizen, waarbij door inzet van elektriciteit schroot wordt gesmolten. Dat past in een circulaire economie en kent als uitdagingen met name de kostprijs en de inzameling en kwaliteit van het schroot respectievelijk het daaruit geproduceerde nieuwe staal.

Cement

- De cementindustrie gebruikt veel midden en hoge temperatuur warmte. Er zijn initiatieven om restwarmte van derden (uitkoppeling) te betrekken. Voor de langere termijn is mechanische damprecompressie een mogelijke oplossingsrichting, als ook elektrificatie van de warmtebehoefte (elektrische boilers en fornuizen).
- CO₂-neutraal cement kan technisch gerealiseerd worden in 2050. Nu al is cement in Nederland een belangrijke CO₂-sink voor hoogovenslakken.

Papier en karton

- De papier- en kartonindustrie is in de kern een biomassaverwerker, waarbij hout wordt omgezet in cellulose en houtstof van een andere consistentie (papier en karton);
- Biomassa in de vorm van biologische reststoffen wordt al ingezet voor de productie van biogas in vergisters, dat in een aantal gevallen wordt opgewerkt tot groen gas. Een nieuwe optie is het

cascaderen van biomassa (hout(stof), gerecycled P&K, lang gras, e.d.) teneinde te komen tot een hogere benutting en toegevoegde waarde (valorisatie);

- De CO₂-uitstoot door de papierindustrie wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door midden en lage temperatuur warmte en mechanische aandrijving. Hiervoor wordt meest aardgas ingezet. Net als in de voedingsmiddelenindustrie worden veel warmtekrachtkoppelingsinstallaties (WKK) gebruikt, waarbij op efficiënte wijze stoom (warmte) en elektriciteit (kracht) worden geproduceerd;
- De papierindustrie werkt aan doorbraaktechnologieën zoals DES, waarbij 2 vaste stoffen bij samenvoeging vloeibaar worden. Dat beperkt de inzet van water en energie;
- Daarnaast zijn er mogelijkheden om de mechanische aandrijving en de warmtebehoefte te elektrificeren door warmtepompen en elektrische boilers, maar ook de inzet van mechanische dampcompressie.

Voedingsmiddelen

- De voedingsmiddelenindustrie kende in 2014 een uitstoot van 6 Mton per jaar, waarvan de helft door mechanische aandrijving en de andere helft door midden en lage temperatuur warmte. Hiervoor wordt meest aardgas ingezet. Net als in de papier en kartonindustrie kent de voedingsmiddelenindustrie veel warmtekrachtkoppelingsinstallaties (WKK) waarbij op efficiënte wijze stoom (warmte) en elektriciteit (kracht) wordt geproduceerd;
- Biomassa in de vorm van biologische reststoffen wordt al ingezet voor de productie van biogas in vergisters, dat in een aantal gevallen wordt opgewerkt tot groen gas. Een nieuwe optie is het cascaderen van biomassa (aardappelen, suikerbieten, e.d.) teneinde te komen tot een hogere benutting en toegevoegde waarde (valorisatie);
Daarnaast zijn er mogelijkheden om de mechanische aandrijving en de warmtebehoefte te elektrificeren door warmtepompen en elektrische boilers, maar ook de inzet van mechanische dampcompressie.

Bedrijfstak overstijgend

Complexiteit van bedrijfsprocessen: die is enorm toegenomen de laatste decennia. Elke introductie van een verandering in een volledig geoptimaliseerd en geïntegreerd systeem vraagt om nieuwe balancering en optimalisering. Dat maakt de bedrijfsinterne operationele procesbeheersing tot een gigantische uitdaging bij inpassing van nieuwe technologie. Ook inpassing van bewezen technologie is een uitdaging omdat een nieuwe balans gevonden moet worden. Grote aanpassingen kunnen meestal slechts tijdens een grote onderhoudsstop worden ingevoerd, en die vinden eens in de 2 tot 8 jaar plaats. Bedrijfsinterne stakeholders vormen een belangrijke veranderingsfactor (bewustwording, risicomanagement, e.d.).

5. Innovatieopgave

Richt het beschikbare stimuleringsbudget voor innovatie op ontwikkeling én opschalen. De kosten voor de komende vier jaar zijn in de orde grootte van 0,5 - 1 mld euro:

- Innovatie en opschalen: het afvangen, opslaan en gebruik van CO₂ en CO (CCS/CCU), chemische processen gebaseerd op biomassa, het recyclen van plastic, valorisatie van andere rest- en afvalstromen;
- Innovatie: elektrische fornuizen voor hoge temperaturen, grootschalige elektrolyse, warmtepompen voor middelhoge temperaturen, lagere temperatuurprocessen voor chemie en raffinage, een staalproductieproces dat minder broeikasgassen uitstoot.

Keten

- **Infrastructuur:** wanneer bedrijfsprocessen lokaal of regionaal aan elkaar gekoppeld worden (stoom, warmte, waterstof, e.d.) is een infrastructuur daarvoor noodzakelijk. Met een beheerder daarvan die de regie voert over invoeding, onttrekking, opwaardering, buffering, back-up, etcetera. Daar speelt de overheid direct of indirect (aanwijzing netbeheerder) een essentiële rol. Een publieke partij kan risico's makkelijker mitigeren en makkelijker investeringen over een langere tijdshorizon afschrijven. Daarnaast kent een keten bijna per definitie een algemeen, maatschappelijk belang. Randvoorwaarden: borging van de voorzieningszekerheid en de doelmatigheid (betaalbaarheid); Potentieel voor energiebesparing binnen de grenzen van een bedrijfsvestiging worden steeds kleiner; thermodynamische grenzen raken in zicht; daarom zijn ketenmaatregelen effectiever;
- **Infrastructuur:** bij de planning en aanleg van nieuwe infrastructuur zoals warmtenetten moet de Rijksoverheid regie voeren, daar waar projecten lokaal (gemeenten) en regionaal (gemeenten en provincies) gerealiseerd worden. Bij de keuze voor levering van restwarmte aan de gebouwde omgeving is de CO₂-reductie op (middel)lange termijn een belangrijk criterium. De optie van warmtelevering dient vergeleken te worden met alternatieven middels een maatschappelijke kosten baten analyse (mkba);
- **Elektrificatie:** een aantal energie-intensieve productieprocessen kunnen geëlektrificeerd worden, maar vergen dan veel elektriciteit. Dat stelt nieuwe eisen aan:
 - De beschikbaarheid van elektriciteit met een lage CO₂-emissie;
 - De omvang (capaciteit) van de elektriciteitsnetten (infrastructuur);
 - De betrouwbaarheid van de elektriciteitsvoorziening (intermittentheid);
 - De betaalbaarheid van de elektriciteit (de prijs moet concurrerend zijn);
 - De contractvorm: nu krijgt een aangeslotene een 'boete' bij piekbelasting van het net.
 - De wijze van ontmanteling van gas(distributie)netten.
- **Recycling:** in een aantal bedrijfstakken (chemie, staal, cement) zal veel meer dan nu ingezet worden op een circulaire economie. Dit zal een forse CO₂-reductie opleveren. Aandachtspunten: organisatie in de keten, 'kwaliteit van de grondstof', extra energiegebruik, hogere OPEX per ton product (kosten), opschaling van nieuwe of aangepaste cq inpasbare technologie, doorlooptijd van producten zoals staal (gem. 30 jaar);

- **Ketenmaatregelen** lonen: omdat de optimalisatie van veel productieprocessen aan het einde van de mogelijkheden begint te komen, leiden op dit moment ketenmaatregelen meer besparing van energie en/of CO₂ op dan procesefficiëntie maatregelen.

Instrumentarium

Richt een instrumentarium in vergelijkbaar met de SDE+ dat CO₂-reducerende maatregelen op zowel OPEX als CAPEX ondersteunt. Kosten voor de komende vier jaar: 1 - 2 mld euro. Hieronder valt:

- steun voor investeringen in energie-efficiëntie;
- financieringsinstrumenten om het verschil in operationele kosten op te vangen tussen een duurzame energiebron (zoals hernieuwbare elektriciteit) of grondstof (zoals biomassa) en het niet-duurzame alternatief.

Regelgeving

Breng bestaande regelgeving voor de industrie in lijn met de doelen voor de energietransitie, op zo'n manier dat de concurrentiepositie van de Nederlandse industrie verstevigd wordt:

- Verander de tariefopbouw van de transmissie en distributie van elektriciteit, zodat die de industrie in staat stelt om beloofd te worden voor bijv. het evenwicht brengen van het netwerk;
- Op termijn aanpassing van de omrekeningsfactor van elektriciteit naar primaire energie. De zwaardere weging van elektriciteit in primaire energie past niet in een toekomstig scenario van (vrijwel) volledig duurzame elektriciteitsopwekking, en kan elektrificatie belemmeren als die hierdoor als minder energie-efficiënt gewogen wordt in MJA en MEE convenanten;
- Pas beperkende regelgeving reststoffen zo aan dat reststoffen eenvoudig weer als grondstof kunnen worden ingezet door andere partijen.

Internationale speelveld, financiering en risico-mitigatie

- **Investeringen:** multinationals zijn heel restrictief op de inzet van CAPEX, zeker als het niet de core-business betreft en/of wanneer er grote technologische, economische of regulatore risico's zijn. Daarnaast moeten investeringen in energiebesparing en het verlagen van de CO₂-uitstoot concurreren met investeringen in andere locaties (waar vanwege lage energieprijzen vaak nog betere mogelijkheden zijn voor energiebesparing) en met projecten gericht op het opbouwen van nieuwe of het uitbouwen van bestaande markten. De overheid kan hier helpen door voor een goed investeringsklimaat te zorgen en met financieringsarrangementen, bijvoorbeeld om risico's te mitigeren. Verschillende bedrijven onderkennen dat ze, door de rol van voorlopers in de transitie te kiezen, nieuwe kansen creëren voor nieuwe markten.

Regie- of investeringsrol

Neem waar nodig een regie- of investeringsrol in het ontwikkelen van netwerken (zoals CO₂, restwarmte), om marktpartijen te helpen over de grenzen van hun eigen bedrijf samen te werken.

6. Benodigde overheidsmaatregelen op korte, middellange en lange termijn

- **Regulering:** volgens het beleid moet biomassa, biogas van biologische, kortcyclische oorsprong zijn. Bij een toename van recycling wordt biomassa of biogas ingezet dat niet van biologische oorsprong is. Voor deze laatste categorie worden geen stimuleringsinstrumenten (subsidie, fiscale regelingen) ingezet. Dat houdt een verdere integratie tegen;
- **Waardering** carbon footprint product: overwogen kan worden producten met een lage carbon footprint een meerwaarde toe te kennen. Dat is een prikkelinstrument en biedt de industrie een betere business case. In een aantal industriële sectoren wordt in Nederland veel meer geproduceerd dan geconsumeerd (tot 90 procent export, buitenlandse afzetkanalen). Dat vraagt een overheid die afstemming pleegt met de belangrijkste handelsstaties;
- Er is een evenwichtige mix van **beleidsinstrumenten** nodig. Het is nodig om bij de energie-intensieve industrie rekening te houden met de internationale concurrentiepositie;
- Er is **stabiel beleid** nodig. Beleid dat de transitie moet faciliteren en helpen sturen. Met een onderscheid tussen:
 - Beleid gericht op koplopers. Die helpen om risico's van innovatieve technologie en demonstratieprojecten te beperken. Denk daarbij aan innovatie-, demo-subsidies, OPEX/CAPEX-subsidie, en dergelijke. Maatwerk. Prima dat er tender-elementen inzitten;
 - beleid gericht op de trendvolgers (de grote middengroep) met extra aandacht voor de balans tussen bestaande bedrijfsvoering en de transitie met maatwerk facilitering en sturing;
 - beleid gericht op de achterblijvers;
- Inzet op **CO₂-reductie:** voor sommige CO₂-reductie maatregelen zal juist meer energie nodig zijn. Dit strookt niet met regelgeving waarbij elk jaar een bepaald percentage energie bespaard moet worden. Daarnaast zal met het oog op de benodigde investeringen in nieuwe technologieën het op een gegeven moment niet meer lonen om te investeren in het nog efficiënter maken van bestaande technologieën.

7. Bijdrage aan de transitie van het Nederlandse energiesysteem naar 2050

De industrie kan een bijdrage leveren aan:

- het flexibiliseren van de vraag naar energie (demand side respons);
- het verlagen van de vraag naar energie (energiebesparing, uitkoppeling van restwarmte);
- de opslag van energie (door omzetting elektriciteit in waterstof en ammoniak);
- de opwekking van duurzame energie (door het leveren van producten voor de energiesector).