

# Verduurzaming van de industrie: maatwerk of confectie?

## Essay

november 2017  
ECN-O--17-023



### Inleiding

Welke aanpak is nodig om de industrie voor 2050 ingrijpend te verduurzamen? Het Klimaatakkoord van Parijs vraagt vergaande stappen, dus alle energie-intensieve industriële processen moeten tegen het licht gehouden worden. Hoe krijg je ze klimaatneutraal? Er zijn standaardsituaties maar ook speciale gevallen die om maatwerk vragen. Kan een beleidsinstrument die over een kam scheren, bijvoorbeeld met een algemene norm of met een financieel instrument, gebaseerd op de CO<sub>2</sub>-prestatie? Wat kan worden geleerd van instrumenten als de SDE+? In dit essay worden eerst de belangrijkste Nederlandse industriële processen gecategoriseerd aan de hand van product, energievraag en uitstoot. Vervolgens wordt een indicatie gegeven van decarbonisatieroutes en kostenfactoren. Tenslotte wordt geanalyseerd hoe ver een generieke beleidsaanpak komt en wanneer een maatwerk aanpak nodig wordt. Dit essay is mogelijk gemaakt door de Nederlandse Vereniging Duurzame Energie (NVDE).

Auteur: Dril, A.W.N. van

ECN Beleidsstudies  
Postbus 1  
1755 ZG Petten

T: +31 224 56 8183  
vandril@ecn.nl

[ecn.nl](http://ecn.nl)

## De zware industrie moet grote stappen gaan zetten

Er worden in de industrie al veel stappen gezet die bijdragen aan CO<sub>2</sub>-reductie. Dat gebeurt vooral op het gebied van energiebesparing in het kader van meerjarenafspraken. Als vervolg op de Energiedialoog in 2016 en de Energieagenda (EZ 2016) is in het voorjaar 2017 gestart met de ontwikkeling van een aantal transitiepaden. Eind 2017 worden die opgenomen in het Nationaal Integraal Energie en Klimaatplan (INEK). Dat plan geldt als de eerste aanzet om de doelen van het Klimaatakkoord van Parijs te halen. Voor de industrie vereist dat veel grotere stappen, en dat gaat gepaard met grote onzekerheden. Welk beleid is passend om deze grote stappen te realiseren?

Beleed dat gericht is op kleine stappen gaat uit van beschikbare technologie die onder de juiste marktomstandigheden wordt aangeschaft onder invloed van algemeen toegepast (generiek) beleid. Leidt het steeds verder opvoeren van dat beleid, bijvoorbeeld met CO<sub>2</sub>-beprijzing, hogere heffingen, subsidies of verplichtingen, wel tot de gewenste stappen? Veel bedrijven hebben unieke CO<sub>2</sub>-intensieve producten en processen en zoeken naar specifieke oplossingen. De uitstoot is ook heel ongelijk verdeeld. In Nederland zijn er 12 bedrijven die samen verantwoordelijk zijn voor 75% van de industriële uitstoot. Dat roept de vraag op of een “one-size-fits-all” benadering wel verstandig is.

Deze analyse gaat nader in op de afweging tussen generiek beleid en maatwerkbeleid. Is er een splitsing te maken tussen generieke en specifieke situaties? Is een combinatie nodig, is de combinatie mogelijk of is uiteindelijk een van die twee te prefereren? In dit essay wordt eerst een inventaris gemaakt van de industrie in Nederland. Daarna wordt een beeld gegeven van de reductiemogelijkheden en factoren die de kosten bepalen. Vervolgens wordt nader onderzocht hoe generiek beleid kan worden vormgegeven, in welke mate het de gewenste CO<sub>2</sub>-reductie kan realiseren en wanneer maatwerkbeleid nodig is. Hieruit worden tot slot enkele voorlopige conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan.

## Wat zijn de belangrijkste processen en producten?

Er is een grote diversiteit aan processen en producten in de Nederlandse industrie<sup>1</sup>. Om daar een beeld van te krijgen worden de voor de uitstoot belangrijkste processen er uit gelicht. Onderstaande tabel 1 geeft een overzicht. Het betreft alleen de uitstoot die valt onder het Europese Emissiehandelssysteem (ETS). De uitstoot van de industrie die niet onder het ETS-systeem valt bedraagt ongeveer 5 Mton.

---

<sup>1</sup> Hier wordt met industrie bedoeld de industrie inclusief aardolieraffinaderijen, olie-, gas- en delfstoffenwinning en bouwsector (SBI 6-33 en 41-43). Elektriciteits- en warmteproducerende bedrijven (SBI 35), ongeveer 51 Mton CO<sub>2</sub>, en de afvalsector (SBI 37-39), ongeveer 3 Mton, zitten hier dus niet bij.

Tabel 1: Uitstoot van broeikasgassen in Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten gebaseerd op NEA-registratie, cijfers 2015. Overzicht belangrijkste bedrijven, sectoren, processen en producten van de Nederlandse industrie

Bedrijf/sector	voornaamste product	voornaamste proces	Mton
Tata steel	Staalplaat	Hoogovenstaalproces	6,3
Yara	Kunstmest	Stoomreformer	3,8
SABIC, OCI	Kunststoffen, kunstmest	Naftakraker, stoomreformer	4,8
Shell Moerdijk	Kunststoffen	Naftakraker	1,3
Dow	Kunststoffen	Naftakraker	2,6
Overige chemie	Diversen	Diversen	4,7
Olie- en gaswinning	Ruwe olie en aardgas	Gasturbine WKK	1,4
Raffinaderijen	Motorbrandstoffen	Crude destillatiefornuizen	11,5
Papierindustrie	Papier en karton	Drogen met stoom	1,1
Glasindustrie	Glazen verpakkingen	Smeltoven	0,5
Keramische industrie	Bakstenen	Bakoven	0,6
Cement	Cement	Cementklinkeroven	0,5
Voeding	Diversen	Stoomketel, ontwateren	2,3
Rest industrie	Diversen	Diversen	0,7
Totaal industrie (ETS)			42,0

### Welke mogelijkheden zijn er om drastisch CO<sub>2</sub> te reduceren?

Voor de processen uit tabel 1 zijn oplossingsrichtingen mogelijk die een deel van de reductieopgave kunnen invullen. Een voorlopige inschatting daarvan is opgenomen in tabel 2. Verondersteld wordt dat de transitiepaden en het INEK nader worden uitgewerkt en een overzicht opleveren hoe de reductieopgave voor de industrie wordt ingevuld. Dat betekent niet dat alles tot 2050 wordt vastgelegd, maar dat de richtingen in grote lijnen duidelijk zijn. Daarbij kunnen modelstudies voor de lange termijn ondersteunend zijn. Volgens de optimalisatiestudie Verkenning Klimaatdoelen (PBL 2017) moet bijvoorbeeld, in een geoptimaliseerd systeem voor 95% broeikasgasreductie in Nederland, de industrie reduceren tot meer dan 100%. Dat laatste is mogelijk met grootschalige combinaties van biomassa-inzet met koolstofafvang en -opslag. Op basis van de studie kan een globaal overzicht worden gegeven van de opties die in een eindfase toegepast worden en eventuele alternatieve opties.

Tabel 2: Tentatief overzicht processen met reductieopties (x mogelijk; xx voor de hand liggend)

opties >>>> processen en producten V	vraag- vermindering of recycling	meer besparing en warmte- netten	elek- trificatie	bio-massa	CCS
Hoogovenstaalproces	x	x	xx <sup>2</sup>	x	xx
stoomreformers kunstmest	x	x	xx <sup>2</sup>	x	xx
naftakrakers kunststoffen	x	x		xx	xx
ruwe olie- en aardgaswinning	xx	x			x
raffinage motorbrandstoffen	xx	x		x	x
voeding stoom- en droogproces		x	xx	x	
bouwmaterialen ovens	x	x	xx		x
papier droogproces	x	x	x	x	
overige processen en producten		x	x		

De diverse opties hebben naar verwachting ook beperkingen in de verre toekomst. Duurzame biomassa is niet onbeperkt beschikbaar, opslagmogelijkheden voor CO<sub>2</sub> zijn niet onbeperkt, ook elektriciteit is op termijn van 2030 of 2050 niet onbeperkt beschikbaar. In (PBL 2017) worden gevoeligheidsanalyses gedaan met de variaties in toekomstige omvang van deze reductieroutes. Daaruit volgt een patroon waarbij voor de industrie bepaalde opties uiteindelijk meer voor de hand liggen (deels aangegeven met XX in tabel 2).

### Wat wordt bedoeld met generiek beleid?

Hoewel de termen generiek en kosteneffectief veel gebruikt worden, kunnen ze op verschillende manieren worden geïnterpreteerd. Ook voor deze analyse wordt een bepaalde interpretatie gekozen. *Onder generiek beleid wordt hier verstaan een beleidsprikkel die de hele doelgroep aanzet tot breed gedefinieerde emissiereductiemaatregelen waarvan de marginale kosten gelijk zijn.* Deze kostenegalitatie kan worden bereikt met een handelsprijs voor CO<sub>2</sub>-uitstoot (ETS-prijs), een CO<sub>2</sub>-heffing, een CO<sub>2</sub>-reductiesubsidie of een norm, convenant of subsidie die gebaseerd is op een brede lijst technische maatregelen van gelijke marginale reductiekosten. Dit is een voor de analyse belangrijke aanname. Bij een geleidelijk oplopende beleidsprikkel worden de voor de doelgroep meest kosteneffectieve maatregelen het eerst genomen. Het beleid met de hoogste beleidsprikkels is nu gericht op energiebesparende maatregelen en hernieuwbare energieproductie<sup>3</sup>. De huidige beleidsprikkel voor CO<sub>2</sub>-reductie komt van het ETS. Op de termijn van 2030 wordt bescheiden groei van de ETS-prijs verwacht tot 16 euro/ton (ECN 2017). Een substantiële heffing voor de industrie in Nederlands of Europees verband lijkt politiek

<sup>2</sup> Elektriciteit wordt gebruikt voor verhitting van het proces en voor waterstofproductie

<sup>3</sup> Dat betreft de MEE- en MJA3-afspraken gericht op maatregelen met een terugverdientijd van 5 jaar, de aanvulling op de MEE, de SDE+ voor hernieuwbare energieopwekking waaronder biomassagebruik en de EIA subsidieregeling

niet realistisch<sup>4</sup>. Bij een budgetneutrale combinatie van een lage CO<sub>2</sub>-heffing en een investeringssubsidie kan met name de subsidiecomponent effectief zijn (ECN/PBL 2016). Deze analyse is daarom gericht op een systeem waarin vooral de subsidiecomponent het meest effectief leidt tot investeringen in decarbonisatie. Subsidie heeft de eigenschap dat CO<sub>2</sub>-efficiency gestimuleerd kan worden in plaats van absolute uitstootvermindering. CO<sub>2</sub>-efficiency wordt dan uitgedrukt als uitstoot per eenheid product. Er is in dat geval geen prikkel meer om het productievolume te beperken. Enerzijds beschermt dat de industrie tegen beleid gericht op de absolute uitstoot, zoals door het ETS, als Europa ambitieuzer wordt dan andere regio's. Anderzijds kan beperking van het productievolume juist ruimte geven voor nieuwe CO<sub>2</sub>-arme producten. Subsidie op CO<sub>2</sub>-efficiency beschermt de bestaande productiestructuur. De specificatie van CO<sub>2</sub>-efficiency wordt dus belangrijk en geeft richting aan de ontwikkeling van de toekomstige productiestructuur. Een gedeelde visie over de richting waarin die structuur zich moet ontwikkelen is dus belangrijk voor het vormgeven van subsidiebeleid<sup>5</sup>.

### Wat wordt bedoeld met maatwerk?

In de aanloop naar het transitiepad 'Hoge temperatuur warmte' is vooral door de industrie gepleit voor maatwerk en clusteraanpak (EZ 2017). Waar men denkt dat generiek beleid tekort schiet wordt gevraagd om maatwerk. Aan de vraag om maatwerk liggen een viertal belangrijke onzekerheden ten grondslag, hierna met bullets aangegeven. Deze onzekerheden worden in de volgende paragrafen toegelicht.

---

<sup>4</sup> In het Regeerakkoord wordt een minimumprijs voor CO<sub>2</sub> aangekondigd, maar alleen voor elektriciteitsproductie, niet voor de industrie. Voor de industrie wordt verbreding van de SDE+-regeling voorzien. In het concept voor de INEK (EZ 2017) wordt wel een minimumprijs voor de industrie voorgesteld in combinatie met subsidie. Om bijvoorbeeld CCS-projecten rendabel te maken met een CO<sub>2</sub>-heffing gaan de kosten voor de inzet van aardgas ongeveer verdubbelen. De kosten voor de eerste CCS-projecten worden geschat op 80 euro/ton CO<sub>2</sub>. Schaduw prijzen voor CO<sub>2</sub>-uitstoot in scenario's met sterke reductie in 2050 lopen op tot 500 euro per ton CO<sub>2</sub> (PBL 2017). Deze sterke reductie instrumenteren met een heffing kan alleen in breed internationaal verband, niet in de vorm van nationaal beleid omdat dan productie zal worden verplaatst (z.g. carbon leakage).

<sup>5</sup> Ook generiek normeringsbeleid is denkbaar, maar dat past meer bij bewezen technologie, zoals met benchmarks, en niet zozeer bij energietransitie. Bestaand normeringsbeleid is gebaseerd op verplichte maatregellijsten (Wet milieubeheer) of Best Available Technologies (BAT). Voor de zware industrie is dit technisch niet specifiek genoeg en niet gericht op vergaande CO<sub>2</sub>-reductie.

- de toekomstige exploitatiekosten van de beoogde reductieoptie,
- tijdige en langdurige beschikbaarheid van nieuwe infrastructuur van geschikte capaciteit en ligging,
- voldoende volwassenheid van de nieuwe technologie op het natuurlijke investeringsmoment,
- de noodzakelijke committering van externe marktpartijen en overheden voor nieuwe productroutes of producten.

### Wordt de exploitatie op termijn positief?

De kosten van deze opties kunnen aanzienlijk verschillen. Op voorhand is moeilijk aan te geven welke opties uit tabel 2 op termijn het meest kosteneffectief zijn. De vereiste investeringen zijn vaak substantieel, vooral als ook nieuwe infrastructuur of uitgebreide aanpassingen nodig zijn. Ook nieuwe energiedragers kunnen duurder blijven dan de nu gebruikte fossiele brandstoffen, en de gewenste kostendaling op termijn is onzeker. Omdat de beleidsopgave groot is gaan naast de goedkopere ook de duurdere opties een rol van betekenis spelen. In een eindbeeld voor 2050 met een beperkte beschikbaarheid van biomassa moet een industriesector mogelijk elektriciteit voor verwarming gaan toepassen. Toch zou biomassa voor deze sector aanvankelijk tot 2030 de meest kosteneffectieve keuze kunnen zijn. Dat wordt dan een probleem als na 2030 de omschakeling technisch of economisch niet goed meer mogelijk is.

De verschillende proces-in- en outputkosten, de kosten van energiedragers en emissies en de wereldmarktprijs van de eindproducten moeten een sluitende exploitatie mogelijk maken. Nieuwe grondstoffen kunnen schaars worden. En als de prijs van de eindproducten hoger wordt, moet ook rekening gehouden worden met minder afzet of substitutie door andere producten. Het eindbeeld van de economische levensvatbaarheid van bestaande producten en nieuwe producten is dus van belang voor de investeerder.

De prijs van elektriciteit gaat op lange termijn sterk afhangen van de marktordening en de kosten van het opvangen van intermitterende aanbod en vraag. Kost elektriciteit door een overvloedig aanbod in de toekomst zodanig weinig dat voor verwarming geconcurrereerd kan worden met brandstoffen? De kosten van biomassa hangen af van de beschikbaarheid, duurzaamheidseisen en alternatieve toepassingen. Voor energietoepassingen gaan ze waarschijnlijk niet sterk dalen. De productiekosten van waterstof uit elektrolyse kunnen mogelijk nog wel sterk dalen, maar ook dat is onzeker. De capaciteit van CO<sub>2</sub>-opslag kan schaars worden. Indien er mondiaal echt minder vraag komt kunnen prijzen van aardgas, olie en kolen ook sterk gaan dalen. Al deze factoren zijn sterk bepalend voor de kosten van CO<sub>2</sub>-reductie in de industrie. Bij een keuze voor een bepaalde technologische richting zullen dus ook bepaalde zekerheden moeten worden geboden over toekomstige exploitatie. Dat betreft vooral zekerheden rond beleid dat rechtstreeks invloed heeft op de exploitatie. Exploitatiefactoren waar beleid sterk invloed op heeft zijn bijvoorbeeld de CO<sub>2</sub>-prijs, CO<sub>2</sub>-transport en opslagkosten, de netkosten, de elektriciteitsprijs en de warmteprijs. Technische en marktrisico's horen bij het 'gewone' ondernemersrisico.

## Is de techniek wel tijdig voldoende ontwikkeld?

Als de techniek nog niet voldoende ontwikkeld is voor een bepaalde toepassing, dan wordt er niet geïnvesteerd. Subsidie is gebaseerd op vrijwilligheid, lang niet de hele doelgroep hoeft er dus op in te gaan. Het aantal mogelijke investeringsmomenten tot 2050 kan voor bepaalde processen heel beperkt zijn. Als er weinig natuurlijke momenten zijn om grootschalig te investeren kunnen keuzes gemaakt worden die op termijn verkeerd uitpakken. Mogelijk wordt geïnvesteerd in procesaanpassingen terwijl er beter met een geheel nieuw proces begonnen had kunnen worden. In bepaalde mate kan een bedrijf of bedrijfstak toewerken naar een dergelijk moment door meer te investeren in ontwikkeling. Voor een ontwikkelingstraject zijn meer partners nodig en samenwerking tussen bedrijven moet meestal internationaal worden opgezet. Generieke nationale subsidies kunnen daarbij helpen, maar lijken minder geschikt om een bedrijf of bedrijfstak tijdig door een bepaald innovatietraject te loodsen. Het is dus belangrijk dat het stimuleren van een innovatietraject en aansluitend het stimuleren van de uitrol op elkaar zijn afgestemd. Dat moet het bedrijf meer zekerheid bieden dat het hele transitietraject technisch en economisch haalbaar is.

## Ligt er straks de benodigde nieuwe infrastructuur?

De zware industrie ligt voor een belangrijk deel geclusterd in regio's. De nabijheid van grondstofleveranciers, afnemers en energievoorziening heeft belangrijke voordelen. Er zijn daardoor ook afhankelijkheden ontstaan. Decarbonisatie van het ene bedrijf heeft invloed op andere bedrijven in het cluster, bijvoorbeeld als restgas- of restwarmtelevering verandert. Ook nieuwe mogelijkheden voor afvoer of toevoer van materiaalstromen of energie ontstaan, bijvoorbeeld van biomassa, CO<sub>2</sub> of waterstof. Voor deze nieuwe mogelijkheden is nieuwe infrastructuur nodig, bijvoorbeeld voor restwarmte, CO<sub>2</sub>-afvoer en opslag, waterstof of elektriciteit. Dat vraagt onderlinge afstemming in het cluster tussen bedrijven, overheid en netbeheerders. Er worden regionale plannen ontwikkeld voor de langere termijn, met daarin de nieuwe samenhang. De overheid kan dat met ruimtelijke plannen mogelijk maken en er moet een organisatie worden opgezet voor de investeringen, bouw en exploitatie van de infrastructuur.

Het is nog niet duidelijk hoe met generiek beleid deze infrastructuur kan worden bekostigd. Als de aanleg door de overheid wordt gesubsidieerd is waarschijnlijk regelgeving vereist die bekostiging en toegang regelt. Dit alles moet passen binnen het verdere landelijke en Europese beleid.

## Komt er brede steun voor nieuwe CO<sub>2</sub>-arme productketens?

Nieuwe producten en productroutes, meer passend in een circulaire economie, maken deel uit van de decarbonisatie van de zware industrie. Dat geldt voor nieuwe biobased producten en voor verbeterde inzameling en opwerking van reststromen. Ook meervoudig gebruik van verpakkingen en bouwmaterialen kan bijdragen aan circulariteit. Initiatieven in de dienstverlening en de economie kunnen invloed hebben op materiaalgebruik en reststromen die weer kunnen leiden tot minder uitstoot bij de zware industrie. Er is al geruime tijd ervaring met keten-efficiencybeleid in het kader van de meerjarenafspraken (MJA3) en er worden substantiële resultaten geboekt.

Deze opties vereisen langdurige samenwerkingsverbanden tussen meer partijen in bestaande en nieuwe ketens. Er is een logistieke infrastructuur nodig en nadere afspraken over productkwaliteit. Vaak is ook normering of nieuwe regelgeving nodig.

Generiek subsidiebeleid zou deze ontwikkelingen kunnen stimuleren op basis van CO<sub>2</sub>-reductieprestaties. Waar deze reductie op andere plaatsen in de keten optreedt moet een waarderingmethode worden afgesproken: telt reductie in het buitenland mee? Gaat de zware industrie in Nederland er minder door produceren? Voor de inpassing van een generieke subsidie is een afgewogen rekensystematiek nodig. Maar belangrijker is de committering van alle partijen in de keten voor langdurige samenwerking. Daardoor wordt opschaling mogelijk en kan nieuwe bedrijvigheid op eigen benen staan. Dit vereist een lange termijn beeld over circulariteit waaruit duidelijk wordt welke ontwikkelingen in aanmerking komen voor een generieke subsidie of prijsprikkel. Maar het heeft ook implicaties voor steun aan bestaande processen die mogelijk niet in dat lange termijnbeeld passen.

De onzekerheden zijn in tabel 3 nader samengevat en tentatief uitgezet tegen de hier onderscheiden reductieopties. Hoe donkerder de invulling, hoe hoger de relevantie.



Tabel 3: Relevantie van onzekerheden voor verschillende reductieopties

onzekerheden over:	vraag- vermin- dering of recycling	meer besparing en warmte- netten	elek- trificatie	biomassa	CCS
de toekomstige exploitatiekosten van de beoogde reductieoptie	Dark Blue	Dark Blue	Dark Blue	Dark Blue	Dark Blue
tijdige en langdurige beschikbaarheid van nieuwe infrastructuur van geschikte capaciteit en ligging	Blue	Dark Blue	Blue	Light Blue	Dark Blue
voldoende volwassenheid van de nieuwe technologie op het natuurlijke investeringsmoment	Light Blue	Dark Blue	Blue	Light Blue	Blue
de noodzakelijke committering van externe marktpartijen en overheden voor nieuwe productroutes of producten.	Dark Blue	Light Blue	Blue	Light Blue	Light Blue

### Wat kan maatwerkbeleid allemaal inhouden?

Met maatwerkbeleid wordt een specifiek pakket afspraken en instrumenten bedoeld dat nodig is om een cluster bedrijven of een bedrijfskolom (keten) te decarboniseren. De vraag om maatwerkbeleid lijkt nu vooral betrekking te hebben op de specifieke, grootschalige, geclusterde industrie-activiteiten. Maatwerk, kan echter een antwoord zijn op alle vier de genoemde onzekerheden.

(1) Een visie op een CO<sub>2</sub>-arm productiesysteem. Inzicht in de exploitatiegevolgen voor de industrie op de weg naar dat eindbeeld toe en passende beleidsmatige waarborgen dat die exploitatie haalbaar blijft. Dit betreft ook zo nodig aanpassingen aan het mededingingsbeleid.

(2) Innovatiebeleid afgestemd op het generieke uitrolbeleid: fasering in de tijd waarin stap voor stap technologische en andere onzekerheden worden weggenomen. Hierin zijn ook keuzes nodig: welke processen worden verbeterd en welke processen worden op termijn vervangen? Hiervoor is doelgericht beleid per fase van het innovatietraject nodig, van kennisontwikkeling tot steun voor demonstratieprojecten en uitrol en met technologiespecifieke maatvoering.

(3) Regionale planvorming en afstemming met lokale partijen, waaronder ook de lokale overheid, nabijgelegen andere bedrijven, netwerkbedrijven en energiebedrijven. Daarbij hoort ook regie op de ontwikkeling van nieuwe infrastructuur voor energiedragers en CO<sub>2</sub>. Daarnaast inpassing in ruimtelijke plannen en milieurandvoorwaarden.

(4) Een vierde categorie waarop maatwerkbeleid betrekking kan hebben is de productieketen, zoals leveranciers van grondstoffen en gerecycled materiaal, en de afnemers van de materialen en producten. Op belangrijke materiaalstromen zijn keuzes nodig hoe de circulariteit wordt vormgegeven, zowel technisch als economisch. Daarbij horen bijvoorbeeld afspraken over afname of levering van materiaalstromen voor een langere periode. Mogelijk moeten ook productnormen en regels worden aangepast, zowel nationaal als internationaal.

De combinatie van (1), (2), (3) en (4) kan worden neergelegd in een breed gedragen eindbeeld. Er is nog geen echte blauwdruk mogelijk, maar wel richtingen die moeten worden ingeslagen, ondersteund met een beleidspakket. Daarbij horen toetsingsmomenten, voorwaarden waaronder bijstelling mogelijk is en afspraken en principes die beleidsbijstelling voorspelbaar maken.

### **Een breed gedragen eindbeeld is nodig voor het bepalen van beleid**

Het is dus zaak om lock-ins zoveel mogelijk te vermijden, te kiezen voor de meest geschikte energie-infrastructuur en te zorgen voor de economische levensvatbaarheid van de eindsituatie. Zo nodig moet de haalbaarheid van exploitaties via stabiel beleid voor lange tijd gegarandeerd worden om investeerders te overtuigen. Daarom is het zinvol om een soort klimaatneutraal eindbeeld te hebben, inclusief kostenindicaties, en met de best begaanbare transitieroutes daar naar toe.

Wat voor kenmerken heeft dat eindbeeld? Welke reductiemaatregelen worden voorzien? Een groot deel van de industriële producten zal ook in 2050 nog nodig zijn: papier, kunststoffen, staal, cement, voedingsmiddelen. Mogelijk verandert er voor veel inrichtingen zelf niet zoveel, maar alleen aan de energievoorziening ervan. Niettemin zijn op de meeste inrichtingen waarschijnlijk veel kleinere CO<sub>2</sub>-reductiemaatregelen mogelijk die passen in het eindbeeld. Warmtepompen kunnen kleinere stookinstallaties vervangen, materiaal kan zuiniger worden gebruikt of hergebruikt: verdere energiebesparing is op veel plaatsen mogelijk. Maar mogelijk is er ook geheel vernieuwde productie-installatie nodig, bijvoorbeeld een ander type oveninstallatie of een andere chemische reactor. Dat zijn veranderingen die misschien maar eens in de 20 of 30 jaar kunnen plaatsvinden. Bij processen waar de toegepaste fossiele energiedrager een grondstof, reactiemiddel of eindproduct is, moet het proces zelf ook nog ingrijpend veranderen. Dat heeft grote invloed op de toeleveringsketen en de energiehuishouding. Waar een dergelijk proces een onderdeel is van een groter industrieel complex, gaat dat ook het hele complex beïnvloeden. En juist deze laatste complexe processen, zoals hoogovenstaal en naftakrakers hebben een relatief groot aandeel in de uitstoot.

## Voor maatwerk is aanpassing van het mededingingsbeleid nodig

Bij generieke subsidies op CO<sub>2</sub>-reductie zijn er in het huidige Europese mededingingsbeleid al beperkingen op de mate van subsidie. De combinatie van maatwerk en subsidie kan mogelijk leiden tot nog meer strijdigheid met mededingingsregels. Dat geldt bijvoorbeeld zodra door de overheid subsidiegeld wordt verstrekt met uitsluiting van derden. Ook het sluiten van publiek-private samenwerkingsovereenkomsten met uitsluiting van derden kan onderwerp van kritiek zijn. Afspraken tussen bedrijven over restricties op toepassing van bepaalde processen, grondstoffen of energiedragers zijn mogelijk verboden. Voorkomen moet worden dat ambitieuze verduurzamingsacties, bijvoorbeeld in het kader een nieuw Klimaat en Energieakkoord, worden gedwarsboomd door mededingingsregels.

## Afstemming over ETS-emissierechten is nodig

Voor zowel generiek als maatwerkbeleid gericht op de CO<sub>2</sub>-uitstoot van de Nederlandse zware industrie geldt dat het potentieel de werking van het ETS-systeem afzwakt. Als er in Nederland meer wordt gereduceerd, ontstaat ergens anders in het systeem namelijk weer meer ruimte. Dat wordt ook wel het waterbedeffect genoemd. Grootschalig reductiebeleid in Nederland leidt alleen tot mondiale reductie als de totale beschikbare emissieruimte in Europees verband overeenkomstig wordt verminderd. Dat kan door in een hoger tempo uitstootrechten uit de markt te halen. Het ligt voor de hand om dat af te stemmen met de Europese Commissie.

## Beleids efficiency en transactiekosten

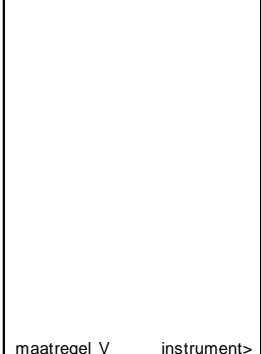






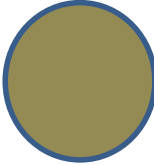




Generiek beleid is meer geschikt voor grote hoeveelheden kleine projecten, zodat behandeling kan worden gestandaardiseerd en de uitvoeringskosten laag blijven. Maatwerkbeleid kan niet meer dan een beperkt aantal projecten betreffen, omdat de uitvoeringskosten hoog zijn. Standaardisering is niet zinvol omdat er weinig repetitieve effecten zijn.

## Toegift: Hoe kan instrumentering er uit zien?

Voor een tentatieve analyse van de instrumentering worden drie categorieën reductieprojecten onderscheiden en afgezet tegen generiek en maatwerkbeleid. Dat is samengevoegd in figuur 1. Er is een expertinschatting gemaakt van de grootteorde van deze categorieën en welk deel van de totale reductieopgave met het beleidsinstrument kan worden geadresseerd. Deze inschatting is niet gebaseerd op modelanalyses. Het schema kan gebruikt worden om het benodigde instrumentarium

en de doelgroepen in kaart te brengen. Het kan niet gebruikt worden om de ambitieniveaus van de instrumenten te bepalen.

Figuur 1 Overzicht van instrumenteringsmogelijkheden voor decarbonisatie van de zware industrie

 <p>maatregel V instrument</p>	 <p>Generiek instrument dat stuurt op CO2-efficiency: combinatie van norm, prijsprikkel en brede subsidie met jaarlijkse finetuning op technologie en kosten. Innovatieregelingen, financieringsregelingen en uitbouw infrastructuur niet rechtstreeks gekoppeld</p>	 <p>Maatwerkpakket: sturing op CO2 met afgesproken resultaat, gecombineerd met toegesneden subsidie, financiering en voorwaarden. Afspraken met meer partijen over levering en afzet, infrastructuur en regelgeving. Zonodig gefaseerde opzet met ijkmomenten en alternatieven</p>
 <p>toegevoegde reductie maatregel: aanpassingen aan bestaande proces of energievoorziening, of toegevoegde pilotinstallatie. Aantal projecten tot 2050: 50.000</p>	 <p>Vergelijkbaar met EIA of SDE+, geschikt tot 10% van de reductieopgave. Geschikt voor besparing en hernieuwbaar. Misschien ook voor gestandaardiseerde vorm van CCS. Mogelijk lock-in</p>	 <p>De technische maatregel vereist nogmaals geen ingewikkeld maatwerk. In uitzonderingsgevallen wel, vergelijkbaar met green deals, aanpak mogelijk incidenteel bruikbaar voor 1% van de reductieopgave</p>
 <p>ingrijpend veranderde inrichting: gehele energievoorziening of productieproces veranderd of volledig nieuwe processen &gt; substantiele reductie. Aantal projecten tot 2050: 500</p>	 <p>Denkbaar met uitgebreide, meer projectmatige EIA of SDE+: nog eens 10%-30% van de reductieopgave. Geschikt voor meer gestandaardiseerde inrichtingen of complete maatregelpakketten</p>	 <p>Aangepaste inrichting vraagt bilateraal arrangement van bedrijf/overheid, niet gefaseerd, minder complexe voorwaarden. Geschikt voor circa 30-40% van de reductieopgave.</p>
 <p>ingrijpend veranderde inrichting met meeneming van de productieketen, of van de lokale cluster, met veranderde infrastructuur. Aantal projecten tot 2050: 5</p>	 <p>Deze combinatie gaat niet werken: generiek beleid is ongeschikt om lokale of ketenclusters aan te pakken. Overheids- en netbeheerdersacties ontbreken. Onzekerheid over business case</p>	 <p>Complex arrangement met meer stakeholders, voorwaarden en fasering. Noodzakelijke aanpak voor 30-60% van de reductieopgave</p>

In de figuur zijn horizontaal de maatregelgroepen weergegeven en uitgezet tegen instrumenten verticaal. In de eerste maatregelrij zijn de kleinere projecten ingedeeld. Door de grote omvang van het aantal projecten is maatwerkbeleid geen reële

mogelijkheid. De schaalverschillen tussen processen in de industrie zijn groot, in de orde van een factor 10.000. Hoewel de eerste rij mogelijk zeer veel kleinere projecten betreft is het geschatte aandeel in de totale reductieopgave niet heel groot. Dat aandeel wordt groter als ook hele processen gedecarboniseerd worden. Bij inrichtingen die relatief onafhankelijk zijn van de omgeving is generiek beleid mogelijk ook toepasbaar (tweede rij). Vaker zal echter voor een hele fabriek ook maatwerk gewenst zijn. Dat moet op termijn van 2050 mogelijk zijn omdat het naar schatting enkele honderden projecten betreft. In de derde rij zijn de grotere clusters opgenomen. Hier is door de omvang uitgebreid maatwerk noodzakelijk. Generiek beleid is dan ongeschikt om het eindbeeld te realiseren. De omvang van de emissie die uiteindelijk uitgebreid maatwerk vereist moet nog nader in kaart gebracht worden. Waarschijnlijk is het minder dan de 75% die betrekking heeft op de 12 grote bedrijven, omdat daarvan ook onderdelen geschikt zullen zijn voor een meer generieke aanpak.

In het schema wordt ervan uit gegaan dat het generieke instrument wordt gefinetuned op het eindbeeld en dus minder passende projecten eruit kan zeven. Dus dat een aanvrager in rij 1 bijvoorbeeld te horen kan krijgen dat beter de hele fabriek op een geschikt moment kan worden aangepakt in plaats van een onderdeel.

Ondanks mogelijke finetuning lijkt het niet effectief om generiek beleid vergaand op te voeren zonder maatwerk. Afhankelijk van de generieke instrumentkeuze leidt dat mogelijk tot onaanvaardbaar hoge subsidiestromen, of tot bedrijfsbeëindiging in Nederland, terwijl er wel toekomstwaarde voor deze industrie is. Om het ingewikkelde decarbonisatieproces te laten slagen kan maatwerk niet ontbreken in de gereedheidskist van de beleidsmaker.

## Conclusies en aanbevelingen

Op basis van deze globale analyse kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Maatwerk is noodzakelijk om een groot CO<sub>2</sub>-reductiepotentieel te ontsluiten dat met generiek beleid moeilijk gerealiseerd wordt.
- Maatwerk is vooral nodig om onzekerheden weg te nemen. Dat geldt voor de technische opgave voor de energietransitie van complexe installatieclusters en ketens. Maar ook om een kader te scheppen waarin innovatietrajecten succesvol kunnen zijn, zowel voor bestaande als nieuwe producten.
- Generieke instrumenten zijn nodig om een veelvoud van de kleinere reductieopties te verzilveren.
- Kosten van maatregelen worden sterk beïnvloed door exploitatiefactoren zoals de prijzen voor CO<sub>2</sub>-arme energiedragers, CO<sub>2</sub>-opslag en infrastructuur. Sturing hierop kan gedurende langere tijd nodig zijn om op de beoogde lange termijn transitiepaden economisch begaanbaar te houden.
- Generieke instrumenten vragen daarom een zorgvuldige selectieve afstemming op een onderbouwd en breed geaccepteerd eindbeeld.

- Maatwerkbeleid vereist ook een onderbouwd en breed geaccepteerd eindbeeld. Bovendien moet maatwerkbeleid gestoeld zijn op duidelijke principes, die standhouden in internationale handelsovereenkomsten.

#### Aanbevelingen:

- Om de koers te bepalen voor transitiebeleid moeten breed gedeelde en geaccepteerde eindbeelden worden ontwikkeld en regelmatig geactualiseerd en geconcretiseerd.
- Nader geïnventariseerd zou moeten worden welke processen welk type maatwerk vereisen, wat de omvang van die uitstoot is en de reikwijdte van het maatwerk.
- De bandbreedte van exploitatiekosten voor de belangrijkste reductieopties dient in kaart te worden gebracht over de gehele transitieperiode. Op basis daarvan dient te worden onderzocht hoe lock-ins worden vermeden en zo nodig met beleid positieve exploitatie kan worden bewerkstelligd en gegarandeerd.

## Referenties

(EZ 2016) Ministerie van Economische Zaken. Energieagenda: Naar een CO<sub>2</sub>-arme energievoorziening. Den Haag, december 2016

(PBL 2017) Verkenning van klimaatdoelen: Van lange termijn beelden naar korte termijn actie. PBL oktober 2017

(ECN/PBL 2016) B. Daniëls, R. Koelemeijer: Kostenefficiëntie van beleidsmaatregelen ter vermindering van broeikasgasemissies. Bijlage bij het IBO kostenefficiëntie CO<sub>2</sub>-reductiemaatregelen, ECN-E--15-060, PBL publicatienummer 1748, februari 2016

(EZ 2017) Werk- en Discussiedocument Verkenning Transitiepad Hoge Temperatuurwarmte (THT2050), versie 5 oktober 2017

(ECN 2017) K. Schoots, M. Hekkenberg en P. Hammingh (2017), Nationale Energieverkenning 2017. ECN-O--17-018. Petten: Energieonderzoek Centrum Nederland.



Energy research Centre of the Netherlands

PO Box 1  
1755 ZG PETTEN  
The Netherlands

Contact  
+31 (0)88 515 4244  
info@ecn.nl

[www.ecn.nl](http://www.ecn.nl)

