



Planbureau voor de Leefomgeving



QUICK SCAN MOGELIJKE AANVULLENDE MAATREGELEN EMISSIEREDUCTIE 2020 TEN BEHOEVE VAN URGENDA KLIMAATZAAK

Quick scan

K.M. Schure, B.W. Daniëls, J.P.M. Ros, R.B.A. Koelemeijer

1 september 2015

Deze quick scan omvat geen nieuw onderzoek maar is gebaseerd op direct voorhanden kennis van ECN- en PBL deskundigen en op actualisatie van potentiëlen en beleidseffecten uit bestaande informatiebronnen.

PBL
2015

Inhoud

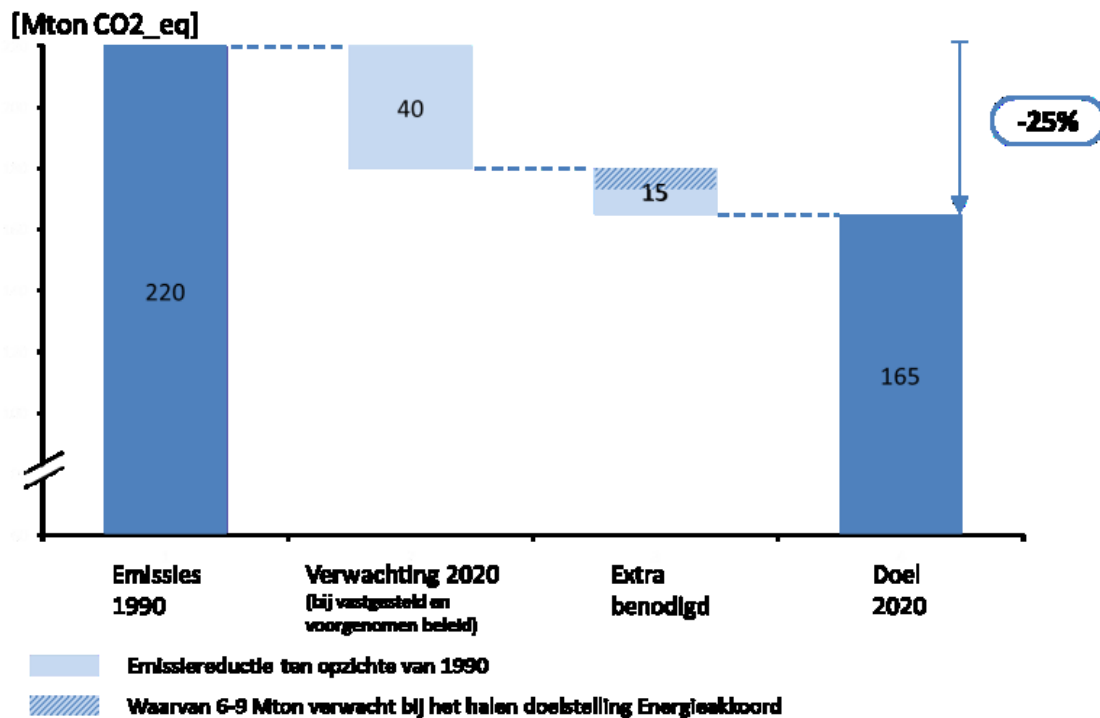
Quick scan	4
Toelichting bij de totstandkoming van Tabel 1 en Tabel 2	10
1. Achtergrond informatie	10
2. Emissiereductiemogelijkheden	11
Aanpak	11
Status kostenschattingen	11
3. Emissiereducties in breder perspectief	12
i) Nederlandse emissiereducties in mondiale context	12
ii) Tijdelijke oplossingen die niet bijdragen aan de lange-termijn energietransitie	12
4. Toelichting per sector	13
Industrie	13
Energie	14
Transport	14
Huishouden	15
Diensten	16
Landbouw	16
Overige broeikasgassen (overig)	17
Biobrandstoffen en biomassa	17
Effecten in het buitenland van emissiereducerende maatregelen in Nederland	18
Aanbevelingen voor een transitieaanpak	19

BEVINDINGEN

Quick scan

Deze quick scan geeft een eerste grove inschatting van de mogelijkheden om in 2020 binnenlandse broeikasgasemissies te verminderen. Wij hebben de reductie in 2020 ook in een lange termijn context en mondiaal perspectief geplaatst en een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd m.b.t. de termijn die het kost om de maatregelen in te voeren.

Aanleiding voor de quick scan is de uitspraak in de zaak van Urgenda tegen de Staat, waarin de rechter de Staat heeft opgedragen om in 2020 de binnenlandse broeikasgasemissies met 25% te reduceren ten opzichte van 1990¹. Ten opzichte van de verwachte emissiereductie in 2020 bij vastgesteld en voorgenomen beleid van 18%, betekent dit een extra reductie van circa 15 Mton CO₂-equivalenten.



Figuur 1. Emissies, verwachte en benodigde emissiereductie

Het potentieel per sector en de belangrijkste maatregelen, die bijdragen aan dat potentieel zijn beschreven in Tabel 1. Het totaal komt uit op zo'n 16 Mton CO₂-eq, net voldoende om tot 25% reductie te komen. We hebben ook een ruwe schatting gemaakt van wat nog praktisch mogelijk is als over de hele linie een jaar vertraging in de besluitvorming optreedt. Onze schatting komt bij een dergelijke vertraging uit op ongeveer 13 Mton CO₂-eq. In dat geval is de vereiste emissiereductie niet meer haalbaar. Om de 25% reductie te halen is het dus noodzaak niet te wachten met extra maatregelen.

Er zijn dus in principe genoeg technische maatregelen beschikbaar voor zo'n extra reductie. Om uiteenlopende redenen is het echter een enorme uitdaging om de benodigde 15 Mton daadwerkelijk te realiseren. Met name de korte termijn tot 2020 maakt het lastig: snelle

¹ Emissieregistratie.nl juli 2015. Dit getal is anders dan het getal in het vonnis vanwege in 2015 gewijzigde GWP (Global-warming Potential) factoren.

reductie vereist maximale vaart in de besluitvorming en effectieve invoering van het extra beleid.

Tabel 1. Overzicht van het indicatieve emissiereductiepotentieel per sector²

Sector	Maximaal reductiepotentieel in 2020 ³ [Mton CO ₂ eq]	Belangrijkste maatregelen qua potentiële bijdrage
Industrie ⁴	2	Energiebesparing en CCS
Energie ⁴	5	Emissiebeperkende maatregelen bij kolencentrales (biomassameestook, CCS), inzet gas ipv kolen
Transport	6	Kilometerheffing en aanpassen maximumsnelheid
Huishoudens	1	Verduurzamen energievoorziening woningen
Diensten	1	Verduurzamen energievoorziening bedrijven
Landbouw	1	Methaanreductie door mestvergisting
Overige BKG (overig)	<0,5	N ₂ O emissiereductie
Totaal⁵	-16	
<i>Bij uitstel van de besluitvorming met één jaar wordt het totaal geschat op -13</i>		

Bij onze inschatting van wat er technisch mogelijk is in 2020 is nadrukkelijk geen rekening is gehouden met de indirecte maatschappelijke kosten en met mogelijke beperkingen die te maken hebben met andere factoren zoals economische ontwikkelingen, politiek en maatschappelijk draagvlak of met juridische haalbaarheid van de nog onbekende invulling van de beleidsmaatregelen. Er is wel rekening gehouden met een ingeschatte minimaal benodigde voorbereidingstijd voor zowel de beleidsvorming als de technische uitvoering. Vertraging in de besluitvorming (bijvoorbeeld door het afwachten van uitkomsten van nader onderzoek) betekent al gauw dat de vereiste emissiereductie in 2020 niet meer binnen bereik ligt. Een deel van deze maatregelen zal al nodig zijn om de doelen uit het Energieakkoord te halen – de 14% hernieuwbare energie en 100 PJ extra energiebesparing in 2020 (Londo en Boot 2013; SER 2013); dat zou dan goed zijn voor zo'n 6 tot 9 Mton – maar is nog niet toereikend om 25% reductie te halen in 2020.

Het maximaal instrumenteerbare potentieel in Tabel 1 is gedestilleerd uit de individuele emissiereductie maatregelen uit Tabel 2, met – voor zover mogelijk – correctie van overlap tussen de maatregelen, en een limiet aan toepassen van extra biomassa (zie kader 'Biobrandstoffen en biomassa'). De oorspronkelijke getallen gaan vaak uit van een eerder startjaar en geven schattingen voor in 2020 of in 2030 mogelijke emissiereducties. Om deze cijfers te actualiseren hebben we rekening gehouden met resterende tijd tot 2020, de tijd die minimaal vereist is om het benodigde beleid in te voeren, en de mate waarin huidig of voorgenomen beleid – geïntroduceerd na het opstellen van de oudere schattingen – de

² Voor gedetailleerde beschrijving over de totstandkoming van de Tabellen, zie 'Toelichting bij de totstandkoming van Tabel 1 en Tabel 2'

³ Selectie van niet-overlappende maatregelen uit Tabel 2 en rekening houdend met limiet aan beschikbare biomassa

⁴ Valt grotendeels binnen de ETS: voor fysieke emissiereductie zal een equivalent aan emissierechten uit de handel moeten worden genomen.

⁵ Er zit mogelijk overlap in emissiereducties tussen verschillende sectoren dat niet meegenomen is in de berekening van het totaal

potentiëlen al ontsluit. Het grootste deel van de maatregelen komt uit bestaande bronnen, en in een beperkt deel van de gevallen hebben experts leemtes in het beschikbare materiaal opgevuld met nieuwe schattingen (zie bronnen a-g, toegelicht na de tabel).

Een daling van de binnenlandse emissies leidt overigens niet automatisch tot eenzelfde daling van de mondiale emissies in 2020. In veel gevallen staat tegenover een daling van de binnenlandse emissies een stijging van de emissies in het buitenland. Dat geldt met name voor sectoren die vallen onder het Europese CO₂- emissiehandelssysteem (Emission Trading System, ETS). Om deze stijging te vermijden zou Nederland bijvoorbeeld emissierechten uit het ETS kunnen opkopen, of meer CDM⁶-credits verwerven.

Naast maatregelen gericht op emissiereductie op korte termijn is aandacht voor de introductie van innovatieve duurzame opties van groot belang voor emissiereductie op de lange termijn. Dergelijke innovatieve opties kunnen in 2020 vaak nog slechts een beperkte bijdrage leveren aan de emissiereductie, omdat ze nog verder ontwikkeld moeten worden en grootschalige uitrol niet mogelijk is of afbreukrisico's met zich meebrengt. Het is van belang om deze opties echter niet uit het oog te verliezen: Een sterke focus op 2020 brengt het risico met zich mee dat alle aandacht en middelen gaan naar emissiedaling op de korte termijn. Het is daarom nuttig van tevoren na te gaan of de gekozen korte-termijn maatregelen niet ten koste gaan van de opties die een basis leggen voor de verder weggelegde toekomst.

In Tabel 2 zijn de relatieve kosten van invoering van de maatregelen weergegeven. Dat is exclusief de indirecte maatschappelijke kosten: de welvaartseffecten van de maatregelen zijn niet meegenomen. Zo leidt een kilometerheffing tot welvaartsverlies doordat deze de mobiliteit zal beperken (CPB en PBL 2015).

Tabel 2. Emissiereductiemaatregelen

Maatregel	Sector	Bandbreedte reductiepotentieel in 2020 [Mton]	Relatieve kosten [euro per ton CO ₂ -eq] ⁷	Transitie-perspectief ⁸
Verhoging van de energiebelasting industrie ^{a)}	Industrie	0,5 – 0,8	midden	B/C
Tender voor energiebesparing industrie ^{a)}	Industrie	0,7 – 1,4	midden	B
Aanscherping van de bestaande vrijwillige afspraken energie-efficiëntie tussen overheid en ETS-industrie (MEE-	Industrie	1,0	midden	B

⁶ CDM: Clean Development Mechanism: financieren van emissiereducerende projecten in ontwikkelingslanden

⁷ laag: < EUR 50/ton ; midden: EUR 25-150/ton; hoog: > EUR 100/ton CO₂_eq

⁸ Maatregelen kunnen in het licht van hun betekenis voor de energietransitie ruwweg in drie categorieën worden onderscheiden:

- A. Maatregelen met groot potentieel voor de lange termijn, maar nog in ontwikkeling en/of gericht op innovatieve oplossingen, waardoor ze nu nog relatief duur zijn en in de praktijk door ontbreken van voldoende productiecapaciteit of deskundigen op de korte termijn slechts een beperkt effect kunnen hebben
- B. Maatregelen die snel inpasbaar zijn met een relevant effect op de korte termijn en niet belemmerend zijn voor verdere vernieuwing
- C. Maatregelen die zijn gericht op optimalisatie (efficiënter maken) van het bestaande systeem; ze hebben een relatief groot potentieel voor de korte termijn en zijn relatief goedkoop maar ze kunnen een extra belemmering voor vernieuwing (vervanging van het bestaande systeem)

convenant) ^{c)}					
Ontwikkel een revolverend fonds voor energiebesparing in de industrie ^{c)}	Industrie	0,4 - 1	midden	A	
Alleen EIA voor bedrijven met een goed functionerend Energie Management Systeem ^{c)}	Industrie	0,3 – 0,7	midden	A	
Aanscherping van de bestaande vrijwillige afspraken energie-efficiëntie tussen overheid en niet-ETS industrie (MJA) ^{c)}	Industrie	0,4	midden	B	
Fiscale vergroening door een CO ₂ -heffing te introduceren op het energiegebruik door niet-ETS installaties ^{c)}	Industrie	0,4	midden	B	
Supportprogramma materiaalsubstitutie en recycling ^{c)}	Industrie	0,4	laag	A	
CCS bij geconcentreerde CO ₂ bronnen ^{b)}	Industrie	1 - 3	NB	B	
Isolatie, proces- en distributie-optimalisaties, opwekking (zoals stoom) en elektromotoren en WKK omschakelen naar Bio-WKK, prijsprikkel energieverbruik door bonus-malus (6€/GJ) icm WKK-omschakeling en regelen Biomassamarkt ^{b)}	Industrie	2,4	midden	A/B	
Meestookverplichting van 30% in combinatie met SDE ^{a)}	Energie	0,5	NB	B/C	
Emissiebeperkende maatregelen bij kolencentrales (biomassameestook, CCS, inzet gas ipv kolen) ^{c,g)}	Energie	4,7 – 8,5	midden	B/C	
Subsidie voor CCS demonstratieprojecten ^{c)}	Energie	2,3	NB	A	
Extra hernieuwbare energie: extra zon & wind ^{b)}	Energie	2,8	midden	A	
Nieuwe kerncentrale ^{g)}	Energie	0,0	NB	A	
Mestvergisting (effect op groen gas productie) ^{b)}	Energie	0,8	hoog	A	
Efficiencyverbetering vrachtauto's ^{d,e,g)}	Transport	0,4	laag	B	
Kilometerheffing ^{e,g)}	Transport	1,2 – 1,8	laag	B	
Sterkere stimulering 0-emissieauto's ^{d,e,g)}	Transport	0,2	hoog	A	
Beprijzen privé- km's zakelijk autoverkeer ^{d,e,a)}	Transport	0,2 – 0,4		B	
10% biobrandstoffen ^{d,e,g)}	Transport	0,8	hoog	C	
Versnellen 0-emissie busvervoer ^{d,e,g)}	Transport	0 – 0,2	NB	A	
Gedragsverandering totaal ^{f)}	Transport	0,5 – 1,5	NB	A	
Sterkere fiscale stimulering zuinige auto's (niet-elektrisch) ^{d,e,g)}	Transport	0,2	NB	C	
Terugdraaien maatregel maximumsnelheid naar 130 km/hr ^{d,e,g)}	Transport	0,2	NB	B	
Milieuafhankelijke uitstootbelasting vrachtwagens (MAUT), bestelautodeel ^{d,e,g)}	Transport	0,1	NB	B	

Milieuafhankelijke uitstootbelasting vrachtwagens (MAUT), vrachtautodeel ^{d,e,g}	Transport	0,5	hoog	B
Verlagen maximumsnelheid rijkswegen (120 naar 100 en 100 naar 80) ^{d,e,g}	Transport	1,2	laag	B
Autoloze zondag ^g	Transport	0,03 – 0,4	NB	B
Alle overheidsautos 0-emissie ^g	Transport	0,1	hoog	A
Demoplant (vergassing) voor duurzame biobrandstoffen ^g	Transport	0,1 – 0,2	hoog	A
Energieprestatie-eis voorraad woningcorporaties (minimaal Label-B) ^{a)}	Huishoudens	0,5	NB	B
Vanaf 2015 verbod op G label particuliere huur- en koopwoningen ^{a)}	Huishoudens	0,4	NB	C
Differentiatie woningforfait ^g	Huishoudens	0,4	NB	B/C
Invoeren witte certificaten voor particuliere koop, huur en corporaties ^g	Huishoudens	0,4	midden	B/C
Corporaties verplichten tot verbetering tot label C per 2020 ^g	Huishoudens	0,1	midden	B
Verplichte besparing WM ook voor corporaties ^g	Huishoudens	0,2		B/C
Verplichte besparing WM ook voor huiseigenaren momentaan ^g	Huishoudens	0,9	hoog	B/C
Woningen verduurzamen met isolatie, warmtepompen, zonneboilers; verplichting op verhuismomenten, renteloze lening (20 jaar) ^{b)}	Huishoudens	1,0	hoog	A
Woningen verduurzamen met isolatie, warmtepompen, zonneboilers; verplichting icm subsidie en renteloze lening (20 jaar) ^{b)}	Huishoudens	0 – 3,9	hoog	A
Vermindering energievraag gebouwde omgeving ^{d,e)}	Huishoudens/ Diensten	0,7	NB	A/B
Warmte- en koudenetten ^{d,e)}	Huishoudens/ Diensten	0,0	midden	A/B
Witte certificaten vanaf 2015 ^{a)}	Huishoudens/ Diensten	0,0 – 0,2	NB	B/C
Handhaving Wet Milieubeheer utiliteitsbouw ^{a)}	Diensten	0,1	laag	B
Bedrijven verduurzamen met isolatie, warmtepompen, zonneboilers; verplichting op vervangingsmoment, terugverdientijd naar 20 jaar ^{b)}	Diensten	0,5	midden	A
Bedrijven verduurzamen met isolatie, warmtepompen, zonneboilers; verplichting icm financiële ondersteuning, terugverdientijd naar 20 jaar ^{b)}	Diensten	1,4	midden	A
Versneld verduurzamen kassen icm geothermie/restwarmte toepassingen (toename el. Verbruik en extra CO ₂ -behoefte) ^{b)}	Landbouw energie	0,0 – 0,2	hoog	A
Levensduurverlenging melkvee ^{d,e)}	landbouw niet-	0,1	laag	A

	energie			
Rantsoenaanpassing melkvee ^{d,e)}	landbouw niet-energie	0,2	midden	A
Mestvergisting (effect op methaan) ^{d,e)}	landbouw niet-energie	0,6	hoog	A
Precisiebemesting ^{d,e)}	landbouw niet-energie	0,1	hoog	A
Toepassing nitrificatieremmers ^{d,e)}	landbouw niet-energie	0,1	midden	A
Vermindering N2O emissie caprolactamproductie ^{e,g)}	niet-CO ₂ overig	0,2 – 0,3	laag	A
Kleinschalige WKKs (methaanslip): designverbetering of verplichting methaan-oxidatiekatalysator ^{d,e,g)}	niet-CO ₂ overig	0,2 - 1	midden	B
Aanscherpen van de EU Ecodesign Richtlijn ^{c)}	Generiek	0,0	NB	A
Introductie van een minimumprijs voor CO ₂ ^{e)}	Generiek	0,0	NB	B

Bronnen bij Tabel 2:

- a) Daniels en Elzenga (2010)
- b) ECN (2015)
- c) Groenenberg, de Visser et al. (2013)
- d) Ros en Daniels (2015)
- e) Daniels, Koelemeijer et al. (2014)
- f) Schroten, Otten et al. (2014)
- g) PBL/ECN experts

VERDIEPING

Toelichting bij de totstandkoming van Tabel 1 en Tabel 2

1. Achtergrond informatie

Op 24 Juni jl. heeft de rechter uitspraak gedaan in de Urgenda klimaatzaak⁹, waarin hij heeft bepaald dat Nederland haar emissie verder moet reduceren dan de huidige, in EU verband afgesproken, ambitie reikt. De uitspraak verplicht Nederland om minimaal 25% fysieke emissiereductie te bereiken in 2020 in Nederland, ten opzichte van het referentiejaar 1990. Dat houdt in een emissiedoelstelling van max 165 Mton¹⁰ CO₂-equivalenten (referentie in 1990 was 220 Mton CO₂-eq¹¹, zie Figuur 1).

De verwachte emissie in 2020 op basis van vastgesteld en voorgenomen beleid, met inachtneming van de veranderde GWP factoren¹¹ en ramingen uit 2014 (Hekkenberg en Verdonk 2014) is circa 180 Mton voor 2020, er van uitgaande dat het voorgenomen beleid ook daadwerkelijk doorgang vindt. Ten opzichte hiervan is -15 Mton extra emissiereductie nodig om te voldoen aan de eis van de rechter. Dit document inventariseert potentiële en maatregelen bovenop huidig en voorgenomen beleid waarmee Nederland extra emissiereductie kan bereiken.

Een deel van deze maatregelen zal ook nodig zijn om de doelen van het Energieakkoord te halen. Doelen voor 2020 uit het Energieakkoord zijn onder andere een besparing van 100 PJ¹² in het finale energieverbruik¹³ en een aandeel hernieuwbare energie van 14% in het bruto eindgebruik. Volgens de NEV 2014 (Hekkenberg en Verdonk 2014) worden met huidig en voorgenomen beleid de doelen uit het Energieakkoord niet bereikt. Er wordt slechts ca. 55¹⁴ PJ bespaard en 12,4% hernieuwbaar opgewekt. Om de doelstellingen te halen is ca. 45 PJ extra besparing nodig en ruim 30 PJ extra hernieuwbare energie.

Afhankelijk van de gekozen maatregelen zal het emissie-effect variëren. 45 PJ besparing zal bij besparing op gas zo'n 2,5 Mton reductie opleveren, bij besparing op elektriciteit tot maximaal 8,5 Mton (onder de veronderstelling dat dit ten koste gaat van de productie uit kolencentrales). Voor hernieuwbaar liggen deze uitersten tussen 1,5 en 5,6 Mton. Aangezien een mix het meest voor de hand ligt, ligt het totale emissie-effect naar verwachting tussen 6 en 9 Mton. Bovenop de aanvullende maatregelen voor het Energieakkoord zijn daarom verderstreckende maatregelen benodigd om 15 Mton reductie te behalen in 2020.

⁹ <http://uitspraken.rechtspraak.nl/inziendocument?id=ECLI:NL:RBDHA:2015:7145>

¹⁰ Megaton: miljoen ton oftewel 1,000,000,000 kilogram

¹¹ Emissieregistratie.nl juli 2015. Deze cijfers zijn conform de IPCC-guidelines 2006.

¹² Petajoule: 10¹⁵ Joule

¹³ Ten opzichte van de referentieraming 2012 van ECN/PBL Verdonk, M. en W. Wetzels (2012). "Referentieraming energie en emissies: actualisatie 2012."

¹⁴ De NEV 2014 kwam op een bandbreedte van 19-61 PJ, dus gemiddeld ca. 40 PJ. Dit was exclusief de transportsector, waarin o.a. aanvullende voertuignormen naar verwachting nog circa 15 PJ besparing zullen realiseren. Hiermee komt het totale verwachte effect op circa 55 PJ.

2. Emissiereductiemogelijkheden

Tabel 1 geeft een overzicht van de mogelijk te behalen emissiereducties per sector. Het maximaal instrumenteerbare potentieel is gedestilleerd uit de individuele emissiereductiemaatregelen (zie Tabel 2), met – voor zover mogelijk – correctie van overlap tussen de maatregelen.

Daarbovenop hebben we een grove schatting gedaan van het reductiepotentieel waarbij we uitgaan van een extra vertraging van 1 jaar door uitstel van besluit van een jaar.

De getallen representeren het maximaal reductiepotentieel in een situatie waarbij alles mee moet zitten, het besluit om de maatregel te nemen nog in 2015 valt, en er geen vertraging en tegenvallers optreden. Kosten, draagvlak, en juridische haalbaarheid zijn niet meegenomen als belemmeringen op het maximaal reductiepotentieel, maar zullen in werkelijkheid van grote invloed zijn.

Aanpak

We hebben samen met andere deskundigen, voor zover beschikbaar in de vakantieperiode, bestaande literatuur gescand op maatregelen en emissie-effecten en samengevat in Tabel 2. Uitgangspunt zijn concrete beleidsmaatregelen met een bijbehorend effect, en veronderstellingen over de minimale tijd die zit tussen het moment van besluitvorming en de implementatie en eerste effecten. De getallen houden dus rekening met de manier waarop de effecten in de tijd opbouwen. Het effect gaat uit van besluitvorming per direct. De gevonden cijfers zijn waar mogelijk aangepast naar de huidige situatie en inzichten, met inachtneming van de kortere periode van nu tot 2020 dan in de gebruikte literatuur. Dat heeft geresulteerd in een grove schatting van de emissiereducties die in 2020 maximaal kunnen optreden als Nederland nú besluit tot het invoeren van de betreffende maatregelen. In een beperkt deel van de gevallen hebben experts leemtes in het beschikbare materiaal opgevuld met nieuwe schattingen, maar ze hebben hiervoor geen nieuw onderzoek uitgevoerd. Financiële haalbaarheid, en maatschappelijke, politieke, en juridische acceptatie zijn in onze overweging niet als beperking meegenomen, en buiten de scope van deze quick scan gehouden. In de optelling in Tabel 1 hebben we, waar beschikbaar en waar door deskundigen realistischer geacht, de ondergrens of het midden van bandbreedtes genomen.

Er is rekening gehouden met een limiet aan de inzet van biomassa vanwege de verwachting dat er binnen de duurzaamheidscriteria nauwelijks extra potentieel beschikbaar is (zie kader 'Biobrandstoffen en Biomassa'), en voor geschatte technische haalbaarheid binnen 5 jaar. De beleidsmaatregelen gaan ook uit van het (proberen te) voorkomen van carbon leakage; een uitgangspunt dat voor het beleid specifieke uitdagingen met zich meebrengt en wellicht niet volledig haalbaar is. De inschattingen zijn niet getoetst op specifieke juridische of andere belemmeringen – economisch, politiek, maatschappelijk, of anderszijds. In dit en andere opzichten vormen de gespecificeerde effecten een bovengrens op het mogelijke reductiepotentieel.

Status kostenschattingen

De schatting van de relatieve kosten (EUR/ton CO₂-eq reductie) is gecategoriseerd in laag, midden en hoog. Het gaat om de Nationale Kosten (VROM, 1994, 1998, 2004), dit zijn de directe kosten vanuit maatschappelijk perspectief. Andere kosten, zoals externe effecten, indirecte economische effecten en welvaartsverlies, zoals bijvoorbeeld door het tijdsverlies bij invoering van een lagere maximumsnelheid, zijn geen onderdeel van de kostenschatting. Er is uitgegaan van kostenschattingen uit de oorspronkelijke bron, waar beschikbaar. Maatregelen die goedkoper zijn dan -50 EUR/ton CO₂ vallen in de categorie 'laag', maatregelen die waarschijnlijk tussen 25-150 EUR/tonCO₂ kosten in 'midden', en boven 100 EUR/tonCO₂ in de categorie 'hoog'. De overlap tussen de categorieën laat enerzijds de

spreiding in de kosten van een type maatregel zien, maar geeft in dit geval ook de inherente onzekerheid van de schattingen aan. Voor preciezere indicatie van de kosten is verder onderzoek nodig.

3. Emissiereducties in breder perspectief

Fysieke emissiereducties op Nederlands grondgebied, en met een focus op de korte termijn leveren niet vanzelfsprekend de gewenste bijdrage aan de mondiale emissiereductie, of aan de ontwikkelingen die op de lange termijn tot de gewenste emissiereductie leiden.

i) Nederlandse emissiereducties in mondiale context

De uitspraak gaat over de fysieke emissies en de emissiereducties van Nederland, dus op Nederlands grondgebied. De rechter verwijst daarbij onder andere naar de verplichting van Nederland om een proportionele bijdrage te leveren aan de vereiste daling van de mondiale emissies. Daarbij gaan we niet in op de vereiste daling van de Europese emissies. Wel kan worden geconstateerd dat in de huidige Europese beleidscontext een afname van de Nederlandse emissies niet hoeft te leiden tot een (even grote) feitelijke afname van de mondiale emissies in 2020, bijvoorbeeld door carbon leakage, interacties met Europese doelen en beleid of andere grensoverschrijdende effecten (zie kader 'Effecten in het buitenland'). Dit speelt minder bij maatregelen in niet-ETS sectoren.

Emissiereducties op de korte termijn in de niet-ETS sectoren en zonder ongunstige grensoverschrijdende effecten dragen dus op de korte termijn bij aan een extra reductie van de mondiale broeikasgasemissies. Voor emissiereducties in het ETS ligt dit lastiger. Hier blijft alleen een gegarandeerde mondiale emissiereductie over als Nederland tegelijkertijd de bijbehorende hoeveelheid rechten uit de markt haalt. Op de langere termijn ligt de rationale voor extra fysieke maatregelen in het ETS vooral in de bijdrage aan de structurele verduurzaming van de ETS-sectoren, en een versnelling van de energietransitie. Dat betekent dat ook het verduurzamen van de activiteiten zelf van belang is, en dat het verliezen van die activiteiten en de bijbehorende emissies aan het buitenland niet in lijn ligt met de intentie van de uitspraak van de rechter.

ii) Tijdelijke oplossingen die niet bijdragen aan de lange-termijn energietransitie

Sommige maatregelen dragen bij aan het daadwerkelijke verduurzamen van de Nederlandse energievoorziening, en leggen een basis voor verdere verduurzaming op de lange termijn. Andere maatregelen kunnen verregaande duurzaamheid op de lange termijn juist belemmeren. Een graduele verbetering van bestaande woningen door geleidelijke aanscherping van het vereiste energielabel kan het bijvoorbeeld duurder maken om op termijn die woningen volledig energieneutraal te maken. In het algemeen geldt dat maatregelen die het bestaande op fossiele energie gebaseerde systeem efficiënter maken in een latere fase belemmerend kunnen zijn voor vervanging ervan door hernieuwbare energie. Meer aandacht voor de introductie van innovatieve technologie is voor de lange termijn van groot belang, maar levert op de korte termijn slechts een beperkte extra emissiereductie op. Een optimaal leerproces vraagt immers een geleidelijke introductie. Bovendien brengt overhaaste, grootschalige invoering van onrijpe opties afbreukrisico's met zich mee, die het toekomstige draagvlak hiervoor ondermijnen. Daarnaast kunnen de productiecapaciteit of de beschikbaarheid van grondstoffen in de beginfase beperkende factoren zijn.

4. Toelichting per sector

Per sector hebben we uit de maatregelen in Tabel 2 een afweging gemaakt over welke maatregelen technisch gezien realiseerbaar zouden zijn en deze bij elkaar opgeteld om tot de sector-totalen te komen uit Tabel 1. Hieronder is verder toegelicht wat we onder de verschillende maatregelen verstaan, wat het potentieel is, en wat de mogelijke barrières en beleidsrichtingen. Er wordt ook toegelicht waarom bepaalde maatregelen wel of niet worden meegenomen in het maximaal potentieel van Tabel 1.

Industrie

Potentieel

In de industrie is er relatief veel reductiepotentieel tegen lage of gemiddelde kosten. Dit omvat energiebesparingsmaatregelen en inzet van bio-WKK. We achten grootschalige inzet van duurzame biomassa niet realiseerbaar voor 2020, wat we schatten op 75% van het reductiepotentieel in de bonus-malus maatregel. Toepassing van CCS is wellicht voor 2020 haalbaar voor bronnen waar CO₂ in geconcentreerde vorm vrijkomt, zoals bij productie van waterstof, ammoniak, en etheen (bijv. Chemelot, Yara, Air Liquide, Air Products, SABIC, Shell, en Dow Chemicals), maar we schatten in dat het reductiepotentieel van toepassing bij CCS voor 2020 vervalt als de besluitvorming met een jaar wordt uitgesteld. Potentieel om CO₂ uitstoot te verminderen door gebruik in plaats van verbranding van CO reststromen is nog niet in kaart gebracht.

Omdat de industrie voor het overgrote deel onder het ETS valt, leiden de maatregelen niet gegarandeerd tot eenzelfde mondiale emissievermindering in 2020. Daarvoor is het nodig om emissierechten aan de markt te onttrekken. De aanpak kan echter wel bijdragen aan het nemen van maatregelen, waartoe het ETS-kader op korte termijn geen prikkels geeft, maar die wel passen bij de veranderingen die op termijn gewenst zijn.

Barrières en beleidsrichtingen

Bij extra inzet van biomassa in ketels of WKK is onzeker of dit mogelijk is met duurzaam geproduceerde biomassa (bovenop de toename voor meestook van biomassa in centrales). Daarom is ervan uitgegaan dat er in 2020 geen extra potentieel beschikbaar is binnen de door Nederland zelf gekozen duurzaamheidslimiet. Dit heeft grote gevolgen voor de mogelijke reductiepotentiëlen.

De lage energie- en CO₂-prijzen maken dat er weinig prijsprikkels zijn om emissies te verminderen. Een verhoging van de prijsprikkel op CO₂-uitstoot is daarom een voor de hand liggende oplossingsrichting: de bedrijven hebben vaak zelf de meeste kennis over hun processen en de mogelijkheden om de emissies te verminderen. Maar de concurrentiepositie van met name de energie-intensieve industrie is erg gevoelig voor hogere energieprijzen.

Het geschatte effect is gebaseerd op een verhoging van de CO₂-prijsprikkel tot circa 100 €/ton CO₂-eq, zonder de algehele energiekosten sterk te verhogen. Dit kan een forse impuls voor CO₂-emissiereductie betekenen zonder de concurrentiepositie aan te tasten. De uitwerking hiervan kan bijvoorbeeld via bonus-malus systemen (netto betaling of netto teruggave afhankelijk van of een bedrijf aan een bepaalde benchmark voldoet) of bestemmingsheffingen in combinatie met een gerichte subsidie (vgl. de SDE). Soortgelijke systemen voor de glastuinbouw zijn in het verleden echter op problemen met de Europese regelgeving gestuit.

Voor CCS zijn gerichte subsidies nodig en stroomlijning van de procedures om transport- en opslagcapaciteit te realiseren.

Energie

Potentieel

Binnen de elektriciteitsopwekking zijn er technisch gezien veel mogelijkheden om forse emissiereducties te bereiken, tegen relatief lage of gemiddelde kosten. Opties omvatten een grotere inzet van gas in plaats van kolen, meestook van biomassa, extra hernieuwbare energie – met name zon PV en windenergie – en toepassing van CCS. De emissiereductie tussen deze opties zullen (groten)deels overlappen. Een nieuwe kerncentrale zal op zo korte termijn niet mogelijk zijn. Bij extra meestook van biomassa zijn er zorgen rond de duurzaamheid van de extra benodigde biomassa, die bij het tot stand komen van het Energieakkoord tot een afspraak over de beperking hiervan hebben geleid (zie kader 'Biobrandstoffen en biomassa'), deze optie wordt daarom niet meegenomen in het totaal van deze sector. CCS – hoewel niet hernieuwbaar – is een belangrijke maatregel om mondiaal de twee gradendoelstelling te bereiken. Het alsnog realiseren van het ROAD demonstratieproject voor 2020 is waarschijnlijk haalbaar. Daarnaast kan er meer groen gas worden geproduceerd door vergisting van natte afvalstromen, maar in de berekening van het praktisch mogelijke potentieel gaan we ervan uit dat de termijn tot 2020 te kort is om extra hernieuwbaar op grote schaal van de grond te krijgen, en dat ook grootschalige groen gasproductie niet haalbaar is.

Omdat de energiesector vrijwel geheel onder het ETS valt, is het in alle gevallen nodig om emissierechten aan de markt te onttrekken om een gegarandeerde vermindering van de mondiale emissies te bewerkstelligen. Dit geldt overigens niet voor vergisting uitgevoerd door landbouwbedrijven, de emissiereductie vindt daarbij plaats bij de gebruikers van het gas, en die vallen deels buiten het ETS.

Barrières en beleidsrichtingen

Ook bij de energiesector zorgen de lage energie- en CO₂-prijzen dat er weinig prijsprikkels zijn om emissies te verminderen, dit met uitzondering van de SDE-regeling voor hernieuwbare elektriciteit. Bij de energiesector zijn prijsprikkels, uitstootnormen of een combinatie hiervan voor de hand liggende instrumenten. Uitgangspunt voor het meegenomen effect is een uitstootnorm op centrales of equivalent beleid als een uitstootnorm juridisch niet haalbaar is. In het Verenigd Koninkrijk is zo een norm voor nieuwbouw al van kracht. Aanvullende maatregelen zoals subsidies zijn wellicht vereist. Denkbaar is dat zo'n norm tot extra import zal leiden, afhankelijk van de prijsontwikkeling en beschikbare interconnectiecapaciteit. Ook zal bezien moeten worden of er voldoende ander vermogen beschikbaar is of dat de mogelijkheid voor extra biomassabijstook bij de nieuwe kolencentrales wordt benut en de norm een stimulans zal vormen voor CCS. Tot 2020 is het – vanwege de lange doorlooptijden van projecten – nauwelijks nog mogelijk om de groei van windenergie op zee verder te versnellen. Voor wind op land is het extra potentieel ruimtelijk beperkt. Zon-PV kan op korte termijn sneller groeien, bijvoorbeeld door saldering bij meergezinswoningen mogelijk te maken. Als een maatregel leidt tot extra import van elektriciteit verdwijnen alle bijbehorende binnenlandse emissies naar het buitenland, maar bij vervanging door productie met lagere emissies (hogere efficiency, biomassa, CCS, WKK) gaan de binnenlandse emissies veel minder ver omlaag. Dit betekent een grotere onzekerheid in het te verwachten effect, dat in de bandbreedte is verwerkt.

Transport

Potentieel

Voor de sector verkeer en vervoer zijn 15 maatregelen beschouwd. Gecombineerd zouden deze maatregelen naar schatting maximaal tussen de 5 en 7,5 Mton CO₂ kunnen reduceren in 2020. Op basis hiervan is in Tabel 1 het potentieel van afgerond het gemiddelde, 6 Mton, aangehouden. Het gaat hierbij om een maximum technisch potentieel. De bandbreedte geeft aan dat het (fundamenteel) onzeker is hoe deze maatregelen in de praktijk uitwerken. Het

wil dus niet zeggen dat de onderkant van de bandbreedte van 5 Mton makkelijker (met minder beleidsinspanningen) kan worden gehaald dan de bovenkant van 7,5 Mton. Als rekening wordt gehouden met onzekerheden rond het in de praktijk uitvoeren van deze maatregelen tussen nu en 2020 kan deze schatting snel enkele megatonnen lager worden.

De grootste potentiëlen in deze sector hebben betrekking op volumereductie (kilometerheffing), inzet van biobrandstoffen, verlagen van de gereden snelheid, en een scala aan mogelijkheden met betrekking op het rijgedrag. Er zal rekening gehouden moeten worden met een mogelijke significante vertraging om zich hierop richtend beleid van de grond te krijgen. Sommige maatregelen lijken in theorie mogelijk, maar in praktijk onuitvoerbaar gezien de maatschappelijke weerstand. Het verhogen van het aandeel nul-emissie auto's past goed in de gewenste energietransitie, maar levert in 2020 slechts een beperkte emissievermindering. Datzelfde geldt voor een demonstratieproject om via biomassavergassing biobrandstoffen (of methaangas) te produceren.

Barrières en beleidsrichtingen

Het verhogen van het aandeel duurzaam geproduceerde biobrandstoffen zou op zo korte termijn erg lastig zijn (zie tekstbox 'Biobrandstoffen en biomassa'). We nemen het verhogen van het percentage aan biobrandstoffen daarom tot slechts 10% fysiek mee in het emissiereductiepotentieel. De mogelijkheid van een demonstratieproject voor de productie van innovatieve, duurzame biobrandstoffen biedt slechts een klein potentieel.

Een ander effect op Nederlandse emissies in de transportsector is het zogenoemde 'grenstanken', dat geen mondiaal effect heeft op emissies. Het vermoeden bestaat dat met name meer vrachtvervoerders in de laatste jaren buiten Nederland zijn gaan tanken. Als deze trend zich doorzet kan het effect hiervan oplopen tot een extra binnenlandse emissiereductie van ruim 2 Mton in 2020, dit ten laste van een emissietoename in omringende landen. Een soortgelijk wegleffect kan optreden bij het fiscaal stimuleren van zuinige auto's in Nederland, omdat dit kan leiden tot relatief minder zuinige auto's in de rest van de EU – autoproducenten moeten immers gemiddeld voldoen aan de EU-normen. Of dit daadwerkelijk zo is moet verder onderzocht worden.

Verschillende maatregelen, zoals bijvoorbeeld kilometerheffing en invoeren van een lagere maximumsnelheid, kunnen (te) grote barrières ondervinden in politieke en maatschappelijke acceptatie. Welvaartsverlies en productiviteitsverlies door langere reistijden, niet meegenomen in de kostenschatting, kunnen ook groot zijn en een barrière vormen.

Huishoudens

Potentieel

Emissies door huishoudens kunnen omlaag door vermindering van de warmtevraag en inzet van hernieuwbare energie. Voorbeelden omvatten isolatie (raam, muur, dak, vloer), warmtepompen, zonneboilers. Vooral bij de bestaande bouw is nog sprake van een fors potentieel. Naast allerlei opties op componentniveau bestaan er ook integrale concepten om bestaande woningen energieneutraal te renoveren. Dit levert op de lange termijn waarschijnlijk een grotere emissiereductie op. In het Stroomversnellingsprogramma wordt geëxperimenteerd met energieneutraal renoveren. Deze aanpak gaat uit van – niet traditionele – bouwmethodes waarbij elementen in fabrieken worden gefabriceerd. Voor grootschalige uitrol van dergelijke concepten moet een nieuwe bouwinfrastructuur worden opgezet. Het Stroomversnellingsprogramma streeft er naar om dit in de komende jaren te kunnen realiseren en zo in 2020 111.000 woningen energieneutraal te kunnen renoveren. Er zijn nog beperkte mogelijkheden om dit verder uit te breiden naar koopwoningen en utiliteitsgebouwen. Tijd is hier de beperkende factor en dit maakt dat in 2020 het effect nog relatief beperkt zal blijven.

Barrières en beleidsrichtingen

Bij de huishoudens zijn interesse, kosten, en beschikbaarheid van kapitaal vaak belemmeringen. Voor een grote reductie in korte tijd is de capaciteit van de renovatiebranche waarschijnlijk een belangrijke beperking.

Voor de hand liggende beleidsmogelijkheden variëren met de betreffende deelsector (particuliere koop, sociale huur en particuliere huur), maar belangrijke elementen omvatten verplichtingen – al dan niet op verhuismomenten of vervangingsmomenten – en financiële tegemoetkomingen. Veel beleidsmogelijkheden grijpen aan op het energielabel. Geleidelijke stappen zijn vaak heel zinvol, maar kunnen ook een lock-in effecten creëren en het halen van doelstellingen voor de lange termijn bemoeilijken. Ook gaat de inzet van middelen voor grootschalige energiebesparing met losse componenten mogelijk ten koste van de opbouw van een infrastructuur voor grootschalig energieneutraal renoveren. Voor het beleid is van belang dat het energieverbruik (en daarmee de terugverdientijd van opties) sterk afhankelijk is van gedrag, gezinssamenstelling en aanwezigheid. Een maatregel die voor het ene huishouden rendabel is, kan voor het andere tot forse verhoging van de woonlasten leiden.

Diensten

Potentieel

Ook in de dienstensector kan emissiereductie plaatsvinden door onder andere energiebesparing d.m.v. isolatie, en door inzet van warmtepompen en warmte-koudeopslagsystemen. Wellicht zijn er ook extra mogelijkheden voor elektriciteitsbesparing (ook bij huishoudens), maar het was in de beschikbare tijd niet mogelijk hiervoor een potentieel te kwantificeren.

Barrières en beleidsrichtingen

Energie is een relatief kleine kostenpost en staat ver van de kernactiviteiten in de sector. Het aanscherpen van de terugverdientijdseis in de wet milieubeheer, tot bijvoorbeeld 20 jaar, is een mogelijkheid om meer potentieel te ontsluiten, eventueel aangevuld met subsidies als een tegemoetkoming in de kosten.

Landbouw

In deze sector kan emissiereductie worden bereikt door het versneld verduurzamen van kassen in combinatie met geothermie/restwarmte toepassingen. Het potentieel op korte termijn is klein, omdat deze sector redelijk efficiënt gasverbruik heeft door WKK inzet. Verdringing van deze WKK-installaties door bijvoorbeeld warmtepompen of geothermie heeft, door de benodigde extra elektriciteitsproductie geen gunstig emissie-effect zolang de elektriciteit nog grotendeels fossiel wordt opgewekt, maar zou wel passen in een transitie naar een duurzaam systeem op de lange termijn.

Methaanemissies in de veehouderij vormen een belangrijk deel van de niet-CO₂ emissies. Door mestvergisting in combinatie met vergassing worden twee effecten op emissiereductie bereikt: het groene gas verdringt een deel van inzet van aardgas (waarvan het effect meegenomen in de 'energie' sector), en de emissies van methaan uit mestopslagen gaan naar beneden. In bijdrage aan het broeikaseffect telt elke gram methaan voor 25 gram CO₂. Het verminderen van vleesconsumptie kan eveneens bijdragen tot het reduceren van emissies uit deze sector, al is het de vraag welk deel hiervan in het buitenland verdisconteerd wordt, en welk deel verschuift naar export. In de akkerbouw zijn er nog maatregelen zoals precisiebemesting mogelijk om N₂O-emissies te beperken.

Overige broeikasgassen (overig)

Er vindt methaanemissie plaats door onvolledige verbranding in kleinschalige WKKs, waarvan veel relatief nieuw zijn, en vóór 2020 nog niet toe aan vervanging toe. Methaan-oxidatiekatalysatoren kunnen de methaan opvangen en verbranden, en daarmee de emissie in CO₂-equivalenten flink verlagen. In de industrie kunnen N₂O-emissies worden gereduceerd bij de caprolactam productie, met vergelijkbare maatregelen als die in 2007 bij de salpeterzuurproductie zijn doorgevoerd, bij 2 van de 6 productielocaties van caprolactam. Bijkomende kosten kunnen een barrière vormen voor het verplichten van methaan-oxidatiekatalysatoren en maatregelen in de industrie.

Biobrandstoffen en biomassa

In Tabel 1 nemen we extra biomassa niet mee uit de maatregelen van Tabel 2, en biobrandstoffen slechts tot 10%. Waarom we limieten hanteren lichten we hieronder toe.

Biobrandstoffen

Uitbreiding van het aandeel biobrandstoffen (voor transport) betekent verder gaan dan de Europese verplichting van 10% hernieuwbare energie in transport in 2020. In de praktijk (onder meer rekening houdend met dubbeltellingen voor duurzamere biobrandstoffen) zal de 10%-verplichting in Nederland naar verwachting neerkomen op circa 8% biobrandstoffen fysiek bijgemengde biobrandstof in 2020. Op basis van duurzaamheidsoverwegingen (emissies en biodiversiteitsverlies als gevolg van indirect landgebruik) is op EU-niveau het aandeel van biobrandstoffen op basis van agrarische gewassen op maximaal 7% vastgelegd (en in Nederland in 2020 waarschijnlijk op circa 5%).

Als de risico's op indirecte effecten worden geminimaliseerd, dan zou het aandeel biobrandstoffen op basis van agrarische gewassen niet verder worden verhoogd. Als de 7%-grens wordt aangehouden voor Nederland dan is er nog een toename van 2% mogelijk. Als géén rekening wordt gehouden met dit duurzaamheidscriterium, dat formeel alleen geldt voor het aandeel dat kan meetellen om tot de 10% hernieuwbare energie te komen, dan kan het aandeel natuurlijk hoger worden.

Nederland kan ook streven naar een hoger aandeel duurzaam geproduceerde biobrandstoffen. Daarvan is op de wereldmarkt nauwelijks aanbod, omdat het innovatieve technologie betreft die slechts op enkele plaatsen en dan nog vooral op demonstratieschaal wordt uitgevoerd. Als Nederland zelf tot productie zou overgaan (en op de lange termijn liggen er wellicht interessante kansen), dan ligt het voor de hand om voor 2020 een demonstratiefabriek op te zetten (met beperkte capaciteit).

Biomassa voor elektriciteits- en warmteproductie (verbranden)

In het Energieakkoord is een maximale bijdrage van meestook van biomassa in kolencentrales vastgelegd. Belangrijke redenen hiervoor waren grote onzekerheid over de duurzaamheid van de benodigde biomassa en het risico op een lock-in met kolencentrales, terwijl er voor elektriciteitsopwekking schonere alternatieven zijn. Inmiddels zijn er afspraken gemaakt over de duurzaamheid van hout (de belangrijkste bron). Het is zeer lastig gebleken om zekerheid te bieden over de duurzaamheid van de biomassa voor de afgesproken meestook (moeilijk te handhaven). Mogelijk dat er binnen de duurzaamheidsgrenzen nog een beperkte ruimte is voor extra inzet van biomassa, maar deze ruimte zal zeer beperkt zijn.

Uitbreiding van de vraag naar biomassa voor meestook maar ook voor andere toepassingen zoals biomassaketels bij de industrie levert dus risico's in de aanbodketens omdat moeilijk te controleren is of de productie duurzaam plaatsvindt. In onze inschatting wordt de in het Energieakkoord afgesproken maximale bijdrage aangehouden en is er dus in 2020 geen ruimte voor extra meestook of extra biomassaketels.

Effecten in het buitenland van emissiereducerende maatregelen in Nederland

De totale emissiereducties, dus inclusief de effecten in het buitenland, kunnen door allerlei oorzaken afwijken van de fysieke emissiereducties in Nederland.

Interacties met Europese doelen en beleid: het Europese emissiehandelssysteem

Een groot deel van de Nederlandse emissies – vooral die van industrie en energiesector – valt onder het Europese emissiehandelssysteem (ETS); dit is een cap-and-trade systeem met een vast emissieplafond. Een afname van de Nederlandse emissies onder het ETS biedt dus ruimte voor een even grote toename van buitenlandse emissies: het zogenaamde “waterbed-effect”. Een gegarandeerde mondiale emissiereductie treedt in al deze gevallen alleen maar op als Nederland ook de bijbehorende ETS-rechten aan de markt onttrekt door ze op te kopen. Ook als Nederland zelf geen fysieke maatregelen neemt, maar wel emissierechten opkoopt, kan dat leiden tot een reductie van de mondiale emissies.

De ETS-schuif

Het bestaan van het ETS, met daarnaast emissies buiten het ETS, biedt soms mogelijkheden om emissies te verplaatsen van ETS naar niet-ETS en vice versa. Zo’n verplaatsing zorgt dan voor een netto toe- of afname van de emissies. Een toename komt bijvoorbeeld door extra kleinschalige WKK buiten het ETS. Hiermee vindt een typische ETS-activiteit – elektriciteitsproductie – plaats buiten het ETS. Ondanks dat WKK ten opzichte van gescheiden opwekking van elektriciteit efficiënter is en minder CO₂ uitstoot, leidt dit toch tot een netto toename van de emissies: buiten het ETS nemen de emissies toe, binnen het ETS geldt het vaste plafond. Omgekeerd zorgt verplaatsing van emissies naar het ETS juist tot een afname van de werkelijke emissies. Elektrische warmtepompen bij huishoudens in plaats van een CV-ketel leiden tot een reductie van de emissies in de huishoudens, terwijl de emissies in het ETS door het vaste plafond niet toenemen.

Carbon leakage

Vermindering van de Nederlandse emissies door het verminderen of stoppen van bepaalde economische activiteiten leidt – als de vraag naar die activiteiten niet verandert – tot een verplaatsing van die activiteiten naar het buitenland. Bij verplaatsing binnen Europa blijven de totale emissies door het ETS-plafond gelijk, maar verplaatsing van industriële activiteit naar landen buiten Europa leidt tot een stijging van de mondiale emissies, de zogenaamde carbon leakage. Ook dit komt door het vaste ETS-plafond: in Europa blijven de emissies gelijk, en daarbuiten nemen ze toe.

Andere interacties met EU-beleid

Soortgelijke effecten kunnen optreden bij Europese voertuignormen. EU-wijd geldt een norm voor de zuinigheid van het wagenpark dat op de markt mag komen in een bepaald jaar. Als in Nederland relatief zuinige auto’s worden verkocht, hebben autofabrikanten in principe meer ruimte om elders in de EU minder zuinige auto’s te verkopen. Of ze die ruimte benutten hangt ook af van het beleid in die andere landen. Hier is geen directe oplossing voor zoals in het geval van de ETS rechten.

Overige grensoverschrijdende effecten

Sommige maatregelen hebben verschillende fysieke effecten in binnen- en buitenland. Import van biomassa en biobrandstoffen leidt bijvoorbeeld in Nederland tot een daling van de emissies, waar in het buitenland extra emissies door teelt en productie tegenover staan. In sommige gevallen kan het netto-effect zelfs negatief zijn.

Aanbevelingen voor een transitieaanpak

Innovatieve opties die voor de transitie naar een CO₂-arm systeem zeer belangrijk zijn – en die ook in het rapport van Urgenda voor 2030 worden gepresenteerd (Urgenda, Minnesma 2014) – zijn op de korte termijn tot 2020 vaak nog beperkt inzetbaar. Ze leveren op de korte termijn daardoor vaak weinig emissiereductie op en zijn per ton vermeden CO₂ nog relatief duur, maar ze moeten op termijn het bestaande systeem vervangen. De opgave om een forse emissiereductie op heel korte termijn (en dat is 2020) te realiseren kan ertoe leiden dat het accent komt te liggen bij opties waarmee het bestaande systeem verder wordt geoptimaliseerd, wat kan zorgen voor hoge barrières voor vervanging van het bestaande systeem in de toekomst. Dit kan ten koste gaan van de middelen die beschikbaar zijn voor de investeringen in lange termijn opties. Het verhoogt de cumulatieve kosten, en/of belemmert het halen van verder in de toekomst liggende emissiedoelen. Met het oog op de lange termijn is het daarom cruciaal het klimaatbeleid niet alleen te richten op emissiereductie op korte termijn, maar daarnaast voldoende te investeren in innovatie en technologie die na 2020 of 2030 nodig is voor een duurzaam energie- en klimaatbeleid. Enkele voorbeelden:

Tabel 3. Voorbeelden lange termijn en korte termijn doelstellingen

Sector	Goed voor lange termijn en energietransitie	Geoptimaliseerd voor korte termijn klimaatdoelstelling
Gebouwde omgeving	Een toekomst met klimaatneutrale woningen vergt een integraal pakket van maatregelen, dat efficiënter in één renovatieslag kan worden genomen dan in opeenstapelingen van incrementele opties. Hiervoor moet nieuwe infrastructuur worden opgezet.	Bij woningen kunnen maatregelen voor isolatie tegen de laagste terugverdientijd het eerst worden genomen, wat kan zorgen voor een extra drempel, en een beslag legt op middelen die anders voor een totaalaanpak beschikbaar zouden zijn.
Industrie	Procesverandering die schone elektriciteit inzet i.p.v. thermische processen vergt innovatie en investeringen om de nieuwe technologieën te ontwikkelen en goedkoper te maken. CCS en elektrificatie kunnen op lange termijn de emissies fors terugdringen, maar zijn op korte termijn nog beperkt inzetbaar.	Gradueel efficiënter maken van de huidige processen kan op korte termijn reducties bewerkstelligen, maar heeft uiteindelijk een limiet.
Transport	Nul-emissie auto's met een elektromotor (op batterijen of waterstof) zijn nodig, maar nu nog duurder. Voortgaande ontwikkeling en prijsverlaging is alleen mogelijk door er op tijd in te investeren. Op termijn kan er meer duurzame biobrandstof worden geproduceerd. De benodigde innovatieve technologie daarvoor	Een kosteneffectieve aanpak waarin stap voor stap de emissie van voertuigen wordt verminderd leidt ertoe dat voertuigen met verbrandingsmotoren nog zuiniger worden gemaakt, maar daar zit een grens aan. Het fors opvoeren van het percentage biobrandstoffen op korte termijn kan

	is toe aan grootschalige demonstratie.	emissiereductie in Nederland bewerkstelligen, maar kent grote duurzaamheidsrisico's buiten onze grenzen.
Elektriciteitsproductie en CCS	Versnelling van de hernieuwbare elektriciteitsproductie is vanwege de lange doorlooptijden voor 2020 maar beperkt mogelijk, maar wel essentieel voor de voortgaande verduurzaming van de productie. Juist voor elektriciteitsproductie zijn er diverse CO ₂ -arme alternatieven. Dat geldt echter niet voor alle industriële processen en daar is afvang en opslag van CO ₂ een no-regret optie. Het is van belang in een vroeg stadium zekerheid te hebben over de mogelijkheden en duurzaamheid van die opslag.	Een emissienorm kan emissies fors omlaag brengen door afdanking van conventioneel vermogen, maar leidt zonder aanvullend beleid mogelijk ook tot extra elektriciteitsimport. Het legt alleen een basis voor de verdere verduurzaming van de elektriciteitsproductie als het gepaard gaat met overig beleid (CCS, duurzaamheid biomassa, afspraken met omliggende landen over verduurzaming).
Toepassing biomassa	Biomassa bevat naast energie ook waardevolle componenten (zoals koolstofatomen). Om die beter te benutten is meer geavanceerde technologie nodig, die in veel gevallen nog in de eerste fase van demonstratie of toepassing verkeert, en mede daardoor nog beperkt inzetbaar en relatief duur is.	Biomassa kan direct worden verbrand in centrales of ketels. Voor zover die biomassa duurzaam is geproduceerd, levert dat snelle emissiereductie.

Referenties

- CPB en PBL (2015). "Notitie Maatschappelijke kosten en baten prijsbeleid personenauto's."
- Daniels, B. en H. Elzenga (2010). "Aanvullende beleidsopties Schoon en Zuinig."
- Daniels, B., R. Koelemeijer, et al. (2014). "EU-doelen klimaat en energie 2030: Impact op Nederland."
- ECN (2015). "Reductie gasvraag Nederland."
- Groenenberg, H., E. de Visser, et al. (2013). "Klimaatmitigatiebeleid tot 2030." Niet gepubliceerd.
- Hekkenberg, M. en M. Verdonk (2014). "Nationale Energieverkenning 2014."
- Londo, M. en P. Boot (2013). "Het Energieakkoord: wat gaat het betekenen?"
- Ros, J. en B. Daniels (2015). "Sectoroeloen voor niet-ETS broeikasgasemissies in 2030."
- Schroten, A., M. Otten, et al. (2014). "CO₂-reductie door gedragsverandering in de verkeerssector." CE Delft.
- SER (2013). "Energieakkoord voor duurzame groei."
- Urgenda en M. Minnesma (2014). "Nederland - 100% duurzame energie in 2030."
- Verdonk, M. en W. Wetzels (2012). "Referentieraming energie en emissies: actualisatie 2012."