



**KOSTEN EN BATEN VAN
STRENGERE EMISSIE-
PLAFONDS VOOR LUCHT-
VERONTREINIGENDE
STOFFEN** Nationale
evaluatie voor de
herziening van het
Gothenburg Protocol

BELEIDSSTUDIES

Kosten en baten van strengere emissieplafonds voor luchtverontreinigende stoffen

Nationale evaluatie voor de herziening
van het Gothenburg Protocol

Planbureau voor de Leefomgeving, in samenwerking met
Rijksinstituut voor de Volksgezondheid en Milieu

**Kosten en baten van strengere emissieplafonds voor
luchtverontreinigende stoffen.**

**Nationale evaluatie voor de herziening van het
Gothenburg Protocol**

© Planbureau voor de Leefomgeving

Den Haag, mei 2012

PBL-publicatienummer 500092001

Eindverantwoordelijkheid

Planbureau voor de Leefomgeving

Auteur

Winand Smeets (PBL), projectleider

Overige inhoudelijke bijdragen

Karel van Velze, Benno Jimmink, Arjan Ruijs, Gerben
Geilenkirchen, Gusta Renes, Leendert van Bree, Corjan
Brink, Jan van Dam, Durk Nijdam, Kees Peek, Marian van
Schijndel (allen PBL)

Rob Maas, Jan Aben (RIVM)

Koen Smekens, Pieter Kroon, Arjan Plomp (ECN)

Met dank aan de reviewers

Pieter Boot, Corjan Brink, Frank Dietz, Pieter Hammingh,
Guus den Hollander, Robert Koelemeijer, Gusta Renes,
Keimpe Wieringa en Ries van der Wouden (allen PBL), Rob
Maas, Johan Sliggers en Guus Velders (RIVM), Jan
Wijminga en Eduard Dame (Ministerie van IenM), Lysbeth
van Brederode (Ministerie van EL&I) en leden van het
Interbestuurlijk Dossierteam Emissieplafonds en
Luchtkwaliteit

Contact

Winand Smeets, winand.smeets@pbl.nl

Redactie figuren

Beeldredactie PBL

Eindredactie en productie

Uitgeverij PBL

Opmaak

Martin Middelburg, Uitgeverij RIVM

U kunt de publicatie downloaden via de website www.pbl.nl. Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: PBL & RIVM (2012), *Kosten en baten van strengere emissieplafonds voor luchtverontreinigende stoffen. Nationale evaluatie voor de herziening van het Gothenburg Protocol*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) is het nationale instituut voor strategische beleidsanalyses op het gebied van milieu, natuur en ruimte. Het PBL draagt bij aan de kwaliteit van de politiek-bestuurlijke afweging door het verrichten van verkenningen, analyses en evaluaties waarbij een integrale benadering vooropstaat. Het PBL is vóór alles beleidsgericht. Het verricht zijn onderzoek gevraagd en ongevraagd, onafhankelijk en altijd wetenschappelijk gefundeerd.

BEVINDINGEN

BEVINDINGEN

Kosten en baten van strengere emissieplafonds voor luchtverontreinigende stoffen

Nationale evaluatie voor de herziening van het Gothenburg Protocol

Samenvatting

In 2012 zal het Gothenburg Protocol van de Europese Economische Commissie van de Verenigde Naties (UNECE) worden herzien. Het doel van de herziening is om emissieplafonds voor luchtverontreinigende stoffen vast te leggen waaraan Europese landen vanaf 2020 moeten voldoen.

In het onderhandelingsproces van de herziening zijn de deelnemende landen het erover eens geworden om de plafonds minimaal vast te stellen op het niveau dat met bestaand beleid in 2020 haalbaar is. Voor de meeste stoffen betekent deze keuze al een aanzienlijke aanscherping van de nu geldende plafonds. Daarnaast lagen tijdens het onderhandelingsproces een aantal ambitie-scenario's op tafel voor nog strengere plafonds, waarvoor aanvullende maatregelen nodig zijn, boven op het bestaande beleid. Het ministerie van Infrastructuur en Milieu heeft aan het Planbureau voor de Leefomgeving gevraagd om deze ambitie-scenario's te beoordelen op hun maatschappelijke kosten en baten. In dit rapport zijn drie van deze scenario's verder uitgewerkt. De resultaten zijn gebruikt voor de standpuntbepaling van Nederland tijdens het onderhandelingsproces.

De belangrijkste conclusies

- De uitvoering van een aangescherpt Europees emissiebeleid, conform de ambitie-scenario's, levert voor Nederland netto welvaartswinst op: de baten van alle drie de scenario's zijn beduidend hoger dan de kosten. Nederlanders leven langer en gezonder door extra emissiereducties. Daarnaast neemt de schade aan de Nederlandse biodiversiteit af door een daling van de depositie van vermestende en verzurende stoffen op natuurgebieden. De baten overstijgen de kosten met enkele factoren (een factor 4 tot 8 voor het laagste ambitie-scenario, afnemend naar een factor 2 tot 5 voor het hoogste scenario).
- Nederland is gebaat bij een strenger Europees emissiebeleid voor luchtverontreinigende stoffen. Europees beleid is effectiever en doelmatiger dan maatregelen in Nederland alleen, omdat de volksgezondheid en natuur in Nederland ook profiteren van emissiereducties in andere Europese landen. Bovendien leidt een Europese aanpak tot een gelijkmatiger speelveld voor het bedrijfsleven. Tot slot dragen buitenlandse emissiereducties bij aan het bereiken van de luchtkwaliteitsnormen in het kader van het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit, en aan het herstel van de kwaliteit van natuurgebieden in het kader van de Programmatische Aanpak Stikstof.
- Er zijn voldoende technische maatregelen voorhanden om in 2020 aan de ambities te kunnen voldoen, met uitzondering van Vluchtige Organische Stoffen (NMVOS). Strengere plafonds zijn haalbaar met een pakket aan maatregelen. Een verdergaande vermindering van fijnstofemissies is mogelijk door het versneld vervangen van oude, ongekeurde houtkachels en open haarden in woningen, het stimuleren van het gebruik van roetfilters op binnenvaartschepen, het uitvoeren

van het Actieplan voor fijnstofvermindering in de industrie, en maatregelen bij pluimveestallen. De emissies van ammoniak kunnen verder afnemen door het aanscherpen van het emissiearm uitrijden van dierlijke mest, en het op uitgebreidere schaal toepassen van luchtwassers bij varkensstallen. Ook de emissies van stikstofoxiden en zwaveldioxide in de industrie, energiesector en raffinaderijen zijn nog verder terug te brengen, onder andere door de toepassing van extra gasreinigingstechnieken. De uitstoot van stikstofoxiden in de binnenvaart kan verder afnemen met het extra stimuleren van katalysatoren op scheepsmotoren.

Inleiding

Achtergrond

Op 30 november 1999 werd het Gothenburg Protocol aangenomen, dat hoort bij het *Verdrag van 1979 inzake grensoverschrijdende luchtverontreiniging over grote afstand* van de Europese Economische Commissie van de Verenigde Naties. In dit Protocol hebben de aan de conventie deelnemende landen afspraken gemaakt over de jaarlijks toegestane uitstoot van luchtverontreinigende stoffen en zijn emissie-eisen gesteld aan installaties en voertuigen. In 2012 wordt het Protocol herzien. Het doel van deze herziening is om nationale emissieplafonds voor luchtverontreinigende stoffen vast te stellen waaraan Europese landen vanaf 2020 moeten voldoen. De huidige plafonds zijn geldig vanaf 2010 en betreffen de stoffen zwaveldioxide (SO₂), stikstofoxiden (NO_x), ammoniak (NH₃) en Vluchtige Organische Stoffen (uitgezonderd methaan) (NMVOS). Aan het Gothenburg Protocol wordt ook een emissieplafond voor een vijfde stof toegevoegd, namelijk fijn stof (PM_{2,5}).

Aan de herziening van het Protocol wordt al enkele jaren gewerkt. De Working Group on Strategies and Review (WGSR), waarin alle verdragslanden en de Europese Commissie zijn vertegenwoordigd, bereidt deze herziening voor.

In het onderhandelingsproces zijn de deelnemende landen het erover eens geworden om de plafonds minimaal vast te stellen op het emissieniveau dat met bestaand beleid in 2020 haalbaar is. Dit emissieniveau ligt voor alle stoffen lager dan de huidige plafonds, wat betekent dat de nieuwe plafonds hoe dan ook lager worden gesteld dan de huidige plafonds - en daarmee dus strenger worden (zie tabel 1). De vraag die vervolgens op tafel lag, was of landen zich zouden kunnen binden aan nog strengere plafonds, waarvoor dus – boven op het bestaande beleid – aanvullende emissiereducties nodig zouden zijn. Om de discussie hierover te kunnen voeren, heeft de WGSR een aantal ambitie scenario's voor lagere plafonds uitgewerkt (CIAM 2011). Het realiseren van deze scenario's zou voor Nederland en andere Europese landen een intensivering van het beleid inhouden.

Doel

Om inzicht te krijgen in de mogelijke gevolgen voor Nederland van een verdere intensivering van het beleid en om zich te beraden op de positie die Nederland moet innemen bij de onderhandelingen, heeft het ministerie van Infrastructuur en Milieu aan het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) gevraagd om een maatschappelijke kosten-batenanalyse van de ambitie scenario's van de WGSR te verrichten. In totaal zijn drie ambitie scenario's geanalyseerd, die internationaal worden aangeduid met de afkortingen 'Low Star' (Low*), 'Mid' en 'High

Star' (High*). Het PBL heeft deze analyse uitgevoerd in samenwerking met het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM).

In deze studie staan drie onderzoeksvragen centraal:

- Zijn voor Nederland de gegeven ambities voor plafonds haalbaar met technische maatregelen, en tegen welke kosten (haalbaarheid)?
- In hoeverre leiden de Europese ambities tot een vermindering van de nadelige (fysieke) effecten van luchtvervuiling op de menselijke gezondheid en de natuurkwaliteit in Nederland (fysieke milieueffecten)?
- Wat zijn voor Nederland de maatschappelijke kosten en baten van een Europese aanscherping van plafonds volgens de ambitie scenario's (afweging kosten en baten)?

Omdat het bij de ambitie scenario's gaat om een Europese aanscherping van de emissieplafonds, is in de analyse ook rekening gehouden met de effecten van emissiereducties in het buitenland. Door emissiereducties in het buitenland neemt namelijk 'de import' van luchtverontreiniging in Nederland af, wat baten oplevert voor de gezondheid en de natuur in Nederland – zoals Nederlandse emissiereducties ook grensoverschrijdende baten opleveren in het buitenland. We kijken daarbij uitsluitend naar de technische mogelijkheden die er zijn om emissies nog verdergaand te reduceren; het beleid dat daarvoor nodig is, is niet geanalyseerd. We veronderstellen dat de overheid het beleid zo zal vormgeven dat de extra emissiereducties op de meest kosteneffectieve manier worden gerealiseerd. Volumemaatregelen, die zijn gericht op het verkleinen van de omvang van economische activiteiten, zijn in deze studie niet onderzocht.

De geanalyseerde ambities voor aangescherpte emissieplafonds voor Nederland (Low*, Mid en High*) zijn weergegeven in tabel 1.

Verloop van de onderhandelingen over de herziening van het Gothenburg Protocol

De Europese Commissie is, binnen de grenzen van de Europese wetgeving, door de lidstaten gemandateerd om de onderhandelingen over de herziening van het Gothenburg Protocol te voeren. Daarbij vindt steeds consultatie plaats met de lidstaten over de inzet. Ook de emissieplafonds die vanaf 2020 zullen gelden, zijn in EU-verband voorbereid en afgestemd. Nederland streeft ernaar dat de vanaf 2020 geldende emissieplafonds bijdragen aan een verbetering van de kwaliteit van de leefomgeving en ook passen binnen de ambitie van het kabinet om een gelijk Europees speelveld te realiseren als het gaat om emissienormen en -doelen (Ministerie van IenM 2012).

Tabel 1

Ambities voor emissieplafonds voor Nederland in 2020 (in kiloton)

	Emissies		Huidig plafond	Raming bij 1,7% groei van het bbp		Ambities voor emissieplafonds ¹		
	2005	2010		Baseline	Low*	Mid	High*	
	2005	2010	2010	2020	2020	2020	2020	
SO ₂	65	34	50	46	46	43	36	
NO _x	346	276	260	184	183	182	178	
NH ₃	140	122	128	119	113	110	110	
NMVOS	177	151	185	153	147	140	135	
PM _{2,5}	19,5	15,3	-	12,7	12,4	12,2	11,6	

¹ De ambities voor de emissieplafonds zijn gecorrigeerd voor het niveau van de Nederlandse referentieraming (ECN & PBL 2010, geactualiseerd in Velders et al. 2011) en zijn voor het wegverkeer gebaseerd op verbruikte brandstof op Nederlands grondgebied.

Inmiddels is duidelijk geworden dat er in Europa wel consensus is om de emissieplafonds voor 2020 te baseren op wat met bestaand beleid haalbaar is, maar ook dat er weinig draagvlak is voor plafonds die nog verder worden aangescherpt en waarvoor het beleid moet worden geïntensiveerd.

Een eventuele verdere aanscherping van plafonds voor latere jaren, bijvoorbeeld voor 2025 of 2030, is tijdens de onderhandelingen over de herziening van het Gothenburg Protocol niet aan de orde geweest. Dit is wel een onderwerp van de evaluatie van het luchtbeleid in de Europese Unie, waarbij alleen de 27 EU-lidstaten zijn betrokken. Deze evaluatie van het Europese luchtbeleid is inmiddels gestart en zal naar verwachting in 2013 worden afgerond.

Leeswijzer

In dit deel van het rapport bespreken we de belangrijkste resultaten en conclusies van het onderzoek. De verantwoording en de achterliggende analyses volgen in de loop van mei 2012.

We lichten hier eerst de drie beoordeelde ambitie-scenario's toe. Hoe zijn deze scenario's tot stand gekomen? Hoe is de WGSR hierbij te werk gegaan en welke keuzes zijn hierbij gemaakt? Vervolgens presenteren we de resultaten van de analyse. We geven achtereenvolgend een antwoord op de centrale vragen naar de technische haalbaarheid, de fysieke milieueffecten en de maatschappelijke kosten en baten. We eindigen met een algemene conclusie, waarbij we tevens een overzicht geven van de technische mogelijkheden voor verdergaande emissiereducties tot 2020.

Het Low*-, Mid- en High*-ambitiescenario

Hoe zijn de scenario's tot stand gekomen?

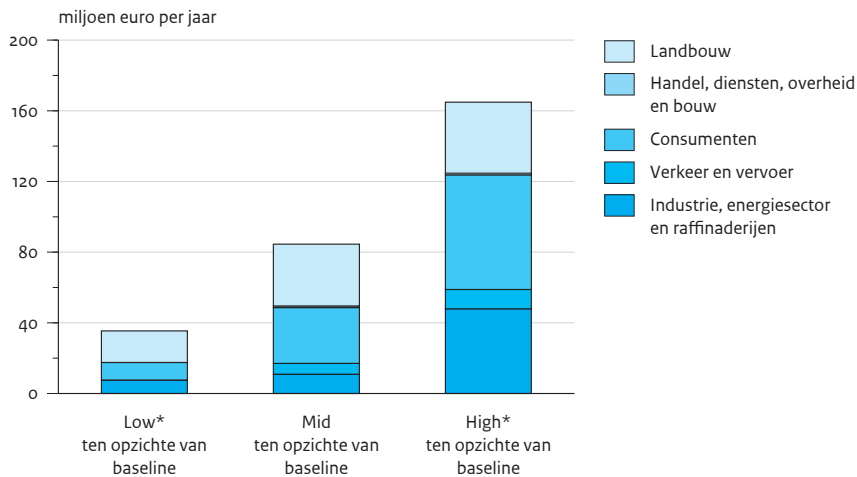
In de WGSR is besloten om eerst de gewenste doelen voor milieuverbetering of schadevermindering te definiëren, zoals minder verloren levensjaren door blootstelling aan fijn stof. Gegeven deze doelen voor verbetering van de kwaliteit van de leefomgeving, is berekend welke extra emissiereducties in de landen nodig zijn om deze doelen in 2020 te kunnen halen, en wat dit uiteindelijk betekent voor de nationale, maximale emissieniveaus.

Als eerste stap heeft de WGSR de milieukwaliteit in 2020 (uitgedrukt in schade door luchtverontreiniging) bepaald bij uitvoering van het vastgestelde nationale en Europese beleid (de zogeheten *baseline*). Vervolgens is ook de milieukwaliteit bepaald bij een maximale inzet van technisch haalbare maatregelen in alle landen. De reikwijdte van de geanalyseerde ambitie-scenario's ligt tussen deze twee uitersten in. Het gaat daarbij om *gap-closure*-scenario's, waarbij afhankelijk van de gewenste ambitie voor verbetering van de milieukwaliteit, een bepaald deel van het nog beschikbare potentieel aan technische maatregelen wordt ingezet. Zonder in details te treden, komt het Low*-, Mid- en High*-ambitie-scenario overeen met een *gap closure* van respectievelijk 25, 50 en 75 procent. Voor een gedetailleerde toelichting op de scenario's verwijzen we naar het door de WGSR uitgebrachte rapport (CIAM 2011).

Het voorgaande impliceert dat de ambities niet zijn geformuleerd in termen van 'gewenste vermeden emissies', maar in termen van een 'gewenste vermindering van schade' aan de gezondheid (minder sterfte door fijn stof) en de natuur (minder stikstof-overbelasting). Dit betekent dat een *gap closure* van 25 procent zich niet een-op-een hoeft te vertalen in een

Figuur 1

Kosten van ambitie-scenario's in kader van Gothenburg Protocol per sector, 2020



Bron: PBL

verlaging van 25 procent in Nederlandse emissies; het is bijvoorbeeld ook mogelijk dat een verbetering in de milieukwaliteit het meest kostenoptimaal kan worden gerealiseerd met extra maatregelen in het buitenland. Ook gaat het bij luchtverontreiniging om problemen waarbij meerdere stoffen een rol spelen, waardoor het bereiken van emissiereductie voor de ene stof goedkoper kan zijn dan voor de andere; zo wordt de fijnstofconcentratie in de lucht bepaald door de emissies van vier stoffen: fijn stof, ammoniak, zwaveldioxide en stikstofoxiden.

Technische haalbaarheid en kosten

De ambitie-scenario's zijn in Nederland technisch haalbaar, behalve voor NMVOS

De in tabel 1 gepresenteerde ambities voor emissieplafonds zijn in Nederland alle haalbaar, met uitzondering van die voor Vluchtige Organische Stoffen (NMVOS). Voor NMVOS is Nederland sterk aangewezen op EU-bronmaatregelen, zoals de aanpassing van de richtlijn voor verfproducten. Het potentieel aan nationale maatregelen lijkt beperkt in omvang. Daarbij geldt evenwel als kanttekening dat de kennis over bestrijdingsopties voor NMVOS deels is verouderd. Nieuw onderzoek zou moeten uitwijzen welke opties er nog voorhanden zijn. Het werkelijke reductiepotentieel is waarschijnlijk groter dan we op basis van de beschikbare informatie hebben geschat.

De kosten van verdergaande aanscherping van de emissieplafonds voor Nederland lopen op van 35 tot 165 miljoen euro per jaar; de kosten van het bestaande beleid nemen hierdoor met enkele procenten toe

De jaarlijkse kosten voor het realiseren van de ambitie-scenario's voor aangescherpte plafonds lopen in 2020 in Nederland op van 35 miljoen voor het Low-scenario, tot 85 miljoen voor Mid- en 165 miljoen euro voor het High*-scenario. Het gaat hier om de directe kosten van maatregelen. Deze kosten komen boven op de kosten van het bestaande luchtbeleid, die in 2020 naar verwachting circa 3 miljard euro per jaar bedragen (AEA 2011).

In figuur 1 zijn de directe kosten van maatregelen uitgesplitst naar sectoren. De maatregelpakketten zijn zo samengesteld dat de beoogde ambities (zie tabel 1) worden gehaald tegen de laagste kosten. Het merendeel van de kosten in het Low*-scenario komt voor rekening van extra ammoniakmaatregelen in de landbouw. Het gaat om relatief goedkope mestaanwendingsmaatregelen en duurdere stalmaatregelen. Daarnaast gaat het om maatregelen ter vermindering van de emissies van fijn stof door houtkachels (en open haarden), evenals maatregelen ter vermindering van de NMVOS-emissies uit producten als deodorant en haarsprays, vloerlijm en coatings (te realiseren via een uitbreiding van de EU-richtlijn voor verfproducten). Deze kosten zijn samengenomen onder de sector consumenten. In het Low*-scenario worden ook kosten gemaakt voor extra maatregelen ter vermindering van de emissies van

NMVOS in de industrie. In het Mid-scenario lopen de kosten voor ammoniakmaatregelen en NMVOS-maatregelen bij consumenten verder op. Daarnaast omvat dit scenario kosten voor roetfiltermaatregelen in de binnenvaart. In het High*-scenario wordt het pakket maatregelen uitgebreid met extra fijnstofmaatregelen in de industrie (Actieplan fijn stof) en de pluimveehouderij. Ook worden extra maatregelen getroffen voor de bestrijding van zwaveldioxide- en stikstofoxidenemissies bij de industrie, raffinaderijen, en energiesector, onder andere door toepassing van extra gasreinigings-technieken. Ter vergelijking: in het Low*- en Mid-scenario zijn nagenoeg geen kosten opgenomen voor zwaveldioxide- en stikstofoxidenmaatregelen.

Het beleid voor hernieuwbare energie heeft beperkte netto effecten op nationale emissietotalen voor luchtverontreinigende stoffen

De haalbaarheid is beoordeeld voor het jaar 2020, tegen de achtergrond van de door ECN en PBL uitgewerkte nationale referentieraming, met een economische groei van 1,7 procent per jaar voor de periode 2011-2020 (ECN & PBL 2010, geactualiseerd in Velders et al. 2011, zie tabel 1). Als gevoeligheidsanalyse is de haalbaarheid ook onderzocht voor een hogere en lagere economische groei.

In de nationale referentieraming is rekening gehouden met het vastgestelde beleid, maar nog niet met het beleid van het kabinet-Rutte voor de stimulering van hernieuwbare energie. Volgens de nationale referentieraming uit 2010 wordt, met het toenmalige vastgestelde beleid, in 2020 een aandeel hernieuwbare energie in het Nederlandse finale energieverbruik gerealiseerd van circa 7 procent, ofwel de helft van de EU-verplichting van 14 procent. Met het tot op heden afgesproken kabinetsbeleid wordt naar verwachting in 2020 een aandeel duurzame energie gerealiseerd van 9 tot 12 procent (PBL & ECN 2011). Het kabinetsbeleid voor de stimulering van duurzame energie is erop gericht om de EU-verplichting van 14 procent in 2020 te realiseren.

Om inzicht te krijgen in de mogelijke neveneffecten van het kabinetsbeleid voor hernieuwbare energie, heeft het ECN, op verzoek van het PBL, een binnenlands kostenoptimaal maatregelpakket samengesteld waarmee de EU-verplichting van 14 procent hernieuwbare energie in 2020 volledig kan worden gerealiseerd. De ECN-analyse laat zien dat de neveneffecten op de emissies van luchtverontreinigende stoffen afhangen van het type hernieuwbare energie dat wordt gestimuleerd, en van de mate waarin bestaande fossiele energie hierdoor wordt verdrongen. Met het kabinetsbeleid zullen technologieën worden gestimuleerd met zowel positieve als negatieve effecten voor luchtverontreinigende emissies. De huidige verwachting is dat de positieve en negatieve effecten van

deze technologieën elkaar grotendeels compenseren, met als gevolg geringe netto veranderingen in de nationale emissietotalen voor luchtverontreinigende stoffen.

Overigens blijkt uit de berekeningen van het ECN ook dat de inzet van biomassa in kleinere installaties voor warmte- en/of elektriciteitsproductie toeneemt als gevolg van het stimuleringsbeleid voor hernieuwbare energie (SDE*). Dit kan leiden tot een beperkte netto toename van de nationale emissietotalen van stikstofoxiden en fijn stof, met respectievelijk 0 tot 1 kiloton en 0,4 kiloton. De toename wordt verklaard doordat voor kleine biomassa-installaties minder strenge emissienormen gelden dan voor vergelijkbare gasinstallaties. Ook voor NMVOS en ammoniak wordt een kleine netto toename in emissietotalen berekend, met 1 tot 2, respectievelijk minder dan 1 kiloton. Voor zwaveldioxide wordt verwacht dat het stimuleringsbeleid voor hernieuwbare energie zal leiden tot een netto daling van het emissietotaal met circa 1 tot 2 kiloton; een daling van 2 tot 4 procent vergeleken met de referentieraming. Bij de resultaten voor fijn stof moet worden opgemerkt dat de ongunstige neveneffecten weliswaar beperkt zijn als deze worden afgezet tegen de geraamde nationale emissies voor 2020, maar dat de toename van 0,4 kiloton niet is te verwaarlozen als we deze vergelijken met de in deze studie in beeld gebrachte mogelijkheden voor verdergaande emissiereducties. Dit reductiepotentieel voor fijn stof telt voor 2020 op tot 1,6 kiloton; de netto emissieverhoging van 0,4 kiloton door meer inzet van biomassa bedraagt daarmee 25 procent van dit potentieel.

Fysieke effecten op gezondheid en natuur

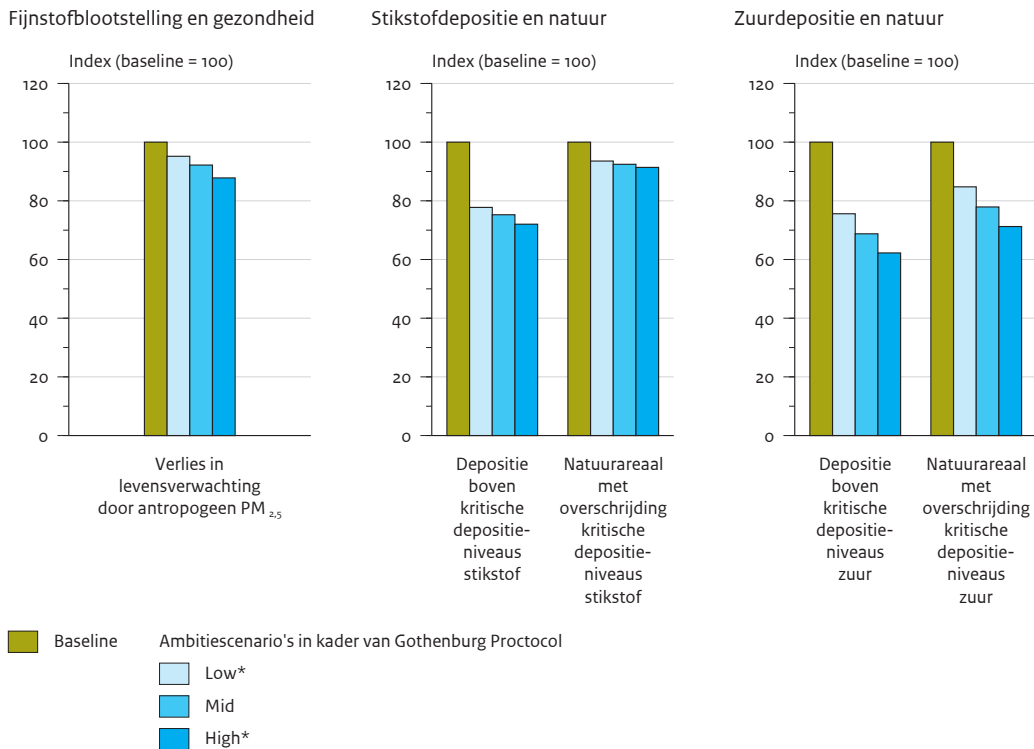
Door de hoge bevolkingsdichtheid en de hoge dichtheid aan economische activiteiten behoort Nederland in Europa tot de landen met de hoogste fijnstofconcentratie. Bij uitvoering van de ambitiescenario's zal de blootstelling van de Nederlandse bevolking aan schadelijke fijnstofdeeltjes in de lucht verminderen. Alle Nederlanders zullen hiervan profiteren met een gemiddeld langer leven en een betere gezondheid. De verbeterde gezondheid vertaalt zich in minder ziekteverzuim en minder arbeidsverlies.

Met het vastgestelde beleid daalt tussen 2005 en 2020 de verkorting van de levensduur door fijn stof met enkele maanden

Om de gezondheidseffecten van de ambitiescenario's in perspectief te kunnen plaatsen, is voor de periode 2005-2020 de trendmatige ontwikkeling berekend in de

Figuur 2

Effecten van luchtverontreiniging op volksgezondheid en natuurkwaliteit, 2020



Bron: PBL

gezondheidseffecten bij doorvoering van het vastgestelde beleid. Met dit bestaande beleid, zoals de Europese emissie-eisen voor wegvoertuigen, zullen de fijnstofniveaus in Nederland met circa 40 procent dalen. De gemiddelde levensduurverkorting door fijn stof zal hierdoor in deze periode met 3 tot 4 maanden dalen, van circa 9 maanden in 2005 naar 5 tot 6 maanden in 2020. De berekende levensduurverkorting geeft aan hoeveel maanden een gemiddelde Nederlander naar verwachting korter leeft bij langdurige blootstelling aan de fijnstofniveaus zoals we deze hebben berekend voor 2005 en 2020. Het berekende effect op de levensverwachting heeft alleen betrekking op het antropogene (door de mens veroorzaakte) fijn stof (PM_{2,5}). Het stof van natuurlijke oorsprong maakt geen deel uit van een herzien Gothenburg Protocol en is hier dus ook niet meegenomen; voor een algemene beschrijving van het effect van fijn stof op vroegtijdige sterfte en levensverwachting verwijzen we naar Knol et al. 2009; PBL 2008.

De ambitiescenario's leiden tot een extra daling van 5 tot 12 procent van aan fijn stof gerelateerde levensduurverkorting en ziekteverzuim

Met de ambitiescenario's zal de levensduurverkorting verder dalen. De gemiddelde levensverwachting van de Nederlandse bevolking zal – ten opzichte van de *baseline* – toenemen met enkele weken; met circa 1 week voor het Low*-scenario tot circa 3 weken voor het High*-scenario. Afgezet tegen de *baseline* voor 2020, daalt de levensduurverkorting daarmee met circa 5 procent in het Low*-, tot circa 12 procent in het High*-scenario (zie figuur 2). Door blootstelling aan fijn stof leven Nederlanders niet alleen korter, maar is de bevolking ook wat minder gezond. Het aantal dagen in een jaar dat de Nederlandse bevolking door blootstelling aan vervuilde lucht wordt beperkt in haar normale activiteiten en geen arbeid kan verrichten, wordt voor de *baseline* in 2020 geschat op 7,4 miljoen. Met strengere plafonds daalt dit aantal met circa 0,3 tot 0,4 miljoen dagen voor het Low*-scenario, tot 0,9 miljoen dagen voor het High*-scenario. Dit is een vermindering met opnieuw 5 tot 12 procent.

De effecten van vastgesteld beleid zijn aanzienlijk groter dan die van de ambitie scenario's

Uit de analyse komt daarmee naar voren dat de verbetering die tot 2020 al wordt gerealiseerd met het vastgestelde beleid, aanzienlijk groter is dan de winst die tot 2020 nog extra kan worden gerealiseerd met de ambitie scenario's. Het potentieel aan beschikbare luchtmaatregelen wordt namelijk kleiner, omdat er in de afgelopen decennia al veel luchtmaatregelen zijn genomen. Daarnaast is de resterende tijd tot 2020 beperkt. Omdat deze studie een tijdshorizon heeft tot 2020, kijken we uitsluitend naar maatregelen die op deze relatief korte termijn nog zijn te realiseren.

De stikstofbelasting van de Nederlandse natuur is nog altijd hoog

Hoewel vermisting en verzuring van de natuur in Nederland in de afgelopen decennia zijn afgenomen, is de aanvoer van stikstof en zuur via de lucht nog altijd hoog. Momenteel leidt vooral de stikstofdepositie tot acute problemen (Koelemeijer et al. 2010). De verzuring van de natuur verloopt trager, maar gaat nog wel door. Stikstofdepositie leidt tot een overmaat aan voedingsstoffen in de bodem, waardoor de originele vegetatie, met karakteristieke planten- en diersoorten, in de verdrukking komt en een eenzijdige vegetatie overblijft van snelgroeiende soorten, vooral grassen. De biodiversiteit van de Nederlandse natuur staat hierdoor onder druk. Strengere emissieplafonds leiden tot een verbetering van de milieuecondities, waardoor kenmerkende planten- en diersoorten zich kunnen herstellen. De 'kritische depositie' is het depositieniveau waaronder geen noemenswaardige schade aan de natuur optreedt. De kritische depositie varieert met het type ecosysteem of habitat. De kritische stikstofdepositie zal volgens de *baseline* in 2020 nog op meer dan de helft van de Nederlandse landnatuur worden overschreden. Veel studies geven de totale depositie van stikstof en zuur op de Nederlandse natuur. In deze studie kijken we naar de overbelasting met stikstof en zuur, ofwel naar de (over het Nederlandse natuurareaal geaccumuleerde) jaarlijkse aanvoer van stikstof en zuur boven de kritische depositieniveaus. Dit is een goede maat voor het kwantificeren van de effectiviteit van beleid. De depositie onder de kritische niveaus wordt in dit geval dus niet meegeteld.

Met het vastgestelde beleid daalt de overbelasting van stikstof op de Nederlandse natuur tussen 2005 en 2020 met ongeveer de helft, met positieve effecten op de soortenrijkdom

Ook voor de natuureffecten is voor de periode 2005-2020 de trendmatige ontwikkeling berekend van de overbelasting met stikstof en zuur bij vastgesteld beleid. Deze trend is dalend. Zo daalt de stikstofoverbelasting op de

natuur van 3,7 miljoen Mol stikstof per jaar in 2005 naar 1,8 miljoen Mol stikstof per jaar in 2020; een daling van bijna 50 procent. Het natuurareaal waarop de kritische depositiewaarde wordt overschreden, daalt minder hard, van circa 3.870 vierkante kilometer in 2005 naar 3.480 vierkante kilometer in 2020; een daling van 10 procent.

De ambitie scenario's leiden tot een aanzienlijke extra daling van de stikstofbelasting op natuur

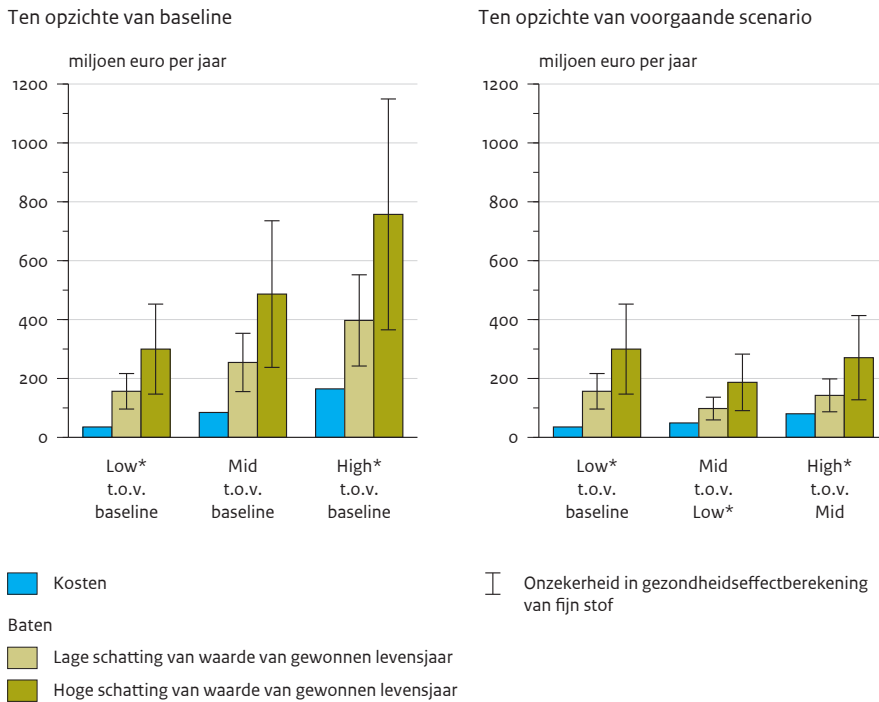
Met de geanalyseerde ambitie scenario's kan de stikstofoverbelasting op de Nederlandse natuur verder afnemen. De extra daling ten opzichte van de *baseline* voor 2020 is aanzienlijk, en loopt op tot 0,5 miljoen Mol stikstof per jaar voor het High*-scenario. Ten opzichte van de *baseline* is dit een daling met 22 procent voor het Low*-, tot 28 procent voor het High*-scenario (zie figuur 2).

Het areaal onbeschermde natuur waarop de kritische depositiewaarde voor stikstof wordt overschreden, zal met enkele honderden vierkante kilometer dalen; met circa 220 vierkante kilometer in het Low*-, tot 300 vierkante kilometer in het High*-scenario. Ten opzichte van de *baseline* voor 2020 is dit een daling met ongeveer 6 procent in Low*, tot 9 procent in High* (zie figuur 2). De resultaten voor natuureffecten laten zien dat de daling in het areaal natuur met stikstofoverbelasting minder snel gaat dan de daling in de jaarlijkse stikstofoverbelasting. De verklaring voor dit verschil is dat er relatief gezien nog veel natuur is waar de kritische depositieniveaus ruim worden overschreden. De afname van de totale stikstofaanvoer is daardoor niet terug te zien in een vergelijkbare proportionele daling in het areaal natuur waar de kritische depositieniveaus worden overschreden. Een voorbeeld van gevoelige natuurtypen met een ruime overschrijding van kritische niveaus zijn natuurtypen op de hogere zandgronden en de hoogvenen (Koelemeijer et al. 2010).

Emissiebeleid voor stikstof is niet de enige route waarmee de natuurkwaliteit in gevoelige natuurgebieden kan worden verbeterd. In bepaalde natuurgebieden kunnen ook effectgerichte beheermaatregelen worden getroffen, zoals maaien, plaggen of begrazen. Daarmee kan de overmatige stikstofaanvoer via de lucht deels worden afgevoerd en kunnen de nadelige effecten van hoge stikstofdepositie tijdelijk worden vermindert. Daarnaast zijn er andere omgevingscondities die een knelpunt vormen voor de natuurkwaliteit, zoals verdroging en het ontbreken van ruimtelijke samenhang in gebieden. Ook door verdroging tegen te gaan kan de biodiversiteit in een gebied worden verbeterd. In de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) wordt in samenhang naar alle maatregelen gekeken die kunnen worden ingezet om de natuurkwaliteit in natuurgebieden te verbeteren (Ministerie van LNV 2010).

Figuur 3

Kosten en baten van ambitie-scenario's in kader van Gothenburg Protocol, 2020



Bron: PBL

Kosten en baten van de ambitie-scenario's

De baten van de ambitie-scenario's zijn beduidend hoger dan de kosten

Een vergelijking van de kosten en baten van de ambitie-scenario's laat zien dat de aangescherpte emissieplafonds voor Nederland welvaartswinst opleveren: de jaarlijkse baten zijn met enkele honderden miljoenen euro's beduidend hoger dan de kosten. De baten-kostenratio bedraagt een factor 4 tot 8 voor de stap van de *baseline* naar het Low*-scenario, afnemend naar 2 tot 5 voor de stap van *baseline* naar het High*-scenario. Voor Low* betekent dit dat de baten vier- tot achtmaal hoger zijn dan de kosten. Anders gezegd: een jaarlijkse investering van 35 miljoen euro in extra luchtmaatregelen, levert voor de Nederlandse samenleving baten op van ongeveer 160 tot 300 miljoen euro per jaar (zie figuur 3). De gegeven spreiding komt overeen met de bandbreedte in de waardering van een verloren levensjaar. De kosten hebben betrekking op de directe kosten van maatregelen. Bij de presentatie van de resultaten zijn de kosten en baten op twee manieren uitgedrukt (zie figuur 3). In de

linker grafiek zijn de totale kosten en baten van de drie ambitie-scenario's uitgedrukt ten opzichte van de *baseline*; in de rechter grafiek zijn de kosten en baten steeds stapsgewijs geanalyseerd ten opzichte van het voorgaande ambitie-scenario. De rechter grafiek is moeilijker te doorgronden, maar geeft inhoudelijk wel de juiste manier weer waarop de kosten en baten moeten worden beoordeeld. In figuur 3 zijn alleen de gezondheidskosten en -baten gepresenteerd; de natuurbaten zijn moeilijk betrouwbaar te schatten en zijn daarom niet meegenomen.

Voor alle drie de scenario's is het saldo positief (zie de rechter grafiek). De *netto* baten (baten minus kosten) bedragen circa 160 tot 300 miljoen euro per jaar voor de stap van *baseline* naar Low*, 100 tot 190 miljoen euro per jaar voor de stap van Low* naar Mid en 140 tot 270 miljoen euro per jaar voor de stap van Mid naar High*. In totaal, ten opzichte van de *baseline*, levert het High*-scenario *netto* baten op van ongeveer 400 tot 760 miljoen euro per jaar.

De gunstige baten-kostenverhouding wordt verklaard door de winst in levensverwachting die samengaat met een schonere lucht, maar ook door vermeden ziektekosten, zoals gemiste arbeidsdagen en vermeden kosten voor de behandeling van aandoeningen als

chronische bronchitis. Dominant voor de uitkomst van de analyse zijn de baten van de winst in levensverwachting: ongeveer 75 procent van de baten wordt hierdoor verklaard. De overige 25 procent wordt verklaard door batenposten zoals minder ziekteverzuim en minder gevallen van chronische bronchitis. Als we uitsluitend naar deze baten kijken, dus exclusief de baten van de winst in levensverwachting, dan blijkt dat de baten-kostenratio uitkomt op circa 2 voor de stap van *baseline* naar Low*, en 0,8 tot 0,9 voor de stap van Mid naar High*. De baten zijn in dit geval nog altijd hoger dan of vergelijkbaar met de kosten.

De baten van een toegenomen levensverwachting zijn als gezegd dominant. Deze baten zijn berekend door het fysieke effect op de levensverwachting – enkele weken langer leven – uit te drukken in monetaire termen. Omdat er echter geen marktprijzen bekend zijn voor een langer leven door schone lucht, is het gebruikelijk om de waardering hiervan te benaderen op basis van enquêtes waarin mensen wordt gevraagd wat ze willen betalen voor een langer leven door schonere lucht. Het gaat hier om zogenoemd *Willingness To Pay*-onderzoek. In een aantal grote Europese studies is gevraagd naar de waarde van een levensverlenging door schonere lucht. Hieruit zijn kengetallen afgeleid voor de waarde van een gewonnen levensjaar, ofwel VOLY (*Value Of a Life Year*). Deze VOLY is representatief voor de gehele bevolking. De baten zijn berekend door dit kengetal te vermenigvuldigen met het totale (over de bevolking gesommeerde) aantal gewonnen levensjaren door schonere lucht.

Verdeling van baten en lasten

De baten komen in de vorm van een betere gezondheid en een langere levensduur bij alle burgers terecht. Het gaat immers om een internationaal Protocol waarmee de grootschalige luchtverontreiniging wordt verminderd. Elke burger leeft naar verwachting gemiddeld een tot enkele weken langer als de ambitiescenario's worden uitgevoerd. Het gaat dus om een relatief beperkt effect per burger, maar dit effect treedt wel op voor de gehele bevolking. Daarnaast profiteren we met z'n allen van een soortenrijkere natuur. Tot slot komt een substantieel deel van de baten terecht bij bedrijven, in de vorm van een vermindering van het ziekteverzuim. De kosten komen initieel terecht bij bedrijven die deze kosten in een aantal gevallen, in meer of minder mate, kunnen afwentelen op de consumenten.

Kosten-batenanalyses van luchtbeleid zijn onzeker

De uitkomsten van kosten-batenanalyses van luchtbeleid kennen onvermijdelijke onzekerheden; de cijfers en resultaten kunnen dan ook niet te absoluut worden geïnterpreteerd. In figuur 3 zijn de onzekerheidsmarges ook weergegeven, uitgaande van de best beschikbare

wetenschappelijke kennis en inzichten.

Een belangrijke onzekerheid is de waarde die we toekennen aan een gewonnen levensjaar door schonere lucht. Om deze onzekerheid in beeld te brengen, hebben we de baten berekend voor twee VOLY-waarden. De Europese Commissie hanteert standaard een waarde van 54.000 euro (prijsjaar 2005). Deze waarde is gebaseerd op de Europese NewExt studie. Daarnaast hebben we de baten ook berekend op basis van een andere, meer recente en grotere Europese studie, de NEEDS-studie. Deze studie geeft een VOLY van 20.000 euro (prijsjaar 2005). Met de VOLY-waarde van 20.000 euro zijn we aan de onderkant van de bandbreedte van beschikbare Europese VOLY-waarden gaan zitten.

Ook de berekeningen van de gezondheidseffecten (vervroegde sterfte en verminderde gezondheid) kennen onzekerheden. Figuur 3 geeft de statistische variatie zoals we deze kunnen berekenen op basis van de variatie gegeven in de beschikbare epidemiologische studies (95 procent betrouwbaarheidsinterval).

Onzekerheden die verband houden met de verschillen in schadelijkheid van de diverse fijnstoffracties hebben we niet kunnen kwantificeren, en zijn dus ook niet meegenomen in de bandbreedte van figuur 3. Het was nog niet mogelijk om de concentraties van de afzonderlijke fracties betrouwbaar te modelleren. Deze modellering van afzonderlijke fracties is nodig om de baten te kunnen schatten. Hierna zullen we kort ingaan op deze potentieel belangrijke bron van onzekerheid.

Fijn stof is een complex, heterogeen mengsel van deeltjes die kunnen verschillen in schadelijkheid

Fijn stof is een complex, heterogeen mengsel van deeltjes, variërend in grootte en chemische samenstelling. In lijn met het advies van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) zijn alle fracties van het antropogene fijn stof ($PM_{2,5}$), onafhankelijk van de bron en de chemische samenstelling en grootte, als even schadelijk voor de gezondheid behandeld. Er zijn echter vermoedens dat niet alle bouwstenen van het antropogene fijn stof even schadelijk zijn, en dat er meer en minder relevante fracties zijn. Dit impliceert ook dat afzonderlijke maatregelen niet allemaal even effectief hoeven te zijn voor het verminderen van gezondheidseffecten. Het vermoeden is dat het zwarte primaire verbrandings-aerosol – *black carbon* ofwel het roetachtige zwarte deel van fijn stof – meer schadelijk is dan de overige fracties, zoals de secundaire fijnstoffdeeltjes die worden gevormd uit de stoffen zwaveldioxide, stikstofoxiden en ammoniak. Mocht dit inderdaad zo zijn, dan betekent dit dat maatregelen gericht op (grote en kleine) vuurhaarden (kolen, olie, biomassaverbranding) en verkeer kosteneffectiever uitpakken dan nu is verondersteld. Maatregelen gericht op zwaveldioxide, stikstofoxiden en ammoniak zouden dan minder kosteneffectief zijn, voor

zover het gaat om de vermindering van gezondheidseffecten.

Bij de doorrekening van de ambitiescenario's volgen we het advies van de WHO, dat de Europese Commissie heeft geaccepteerd en aldus de basis vormt voor de Europese evaluaties van het luchtbeleid. We gaan er daarbij van uit dat alle fijnstoffracties dus even schadelijk zijn. De WHO onderkent daarbij dat het verbrandingsaerosol is geassocieerd met serieuze gezondheidseffecten, maar concludeert tegelijkertijd dat de stand van kennis momenteel nog te beperkt is om de gezondheidsrisico's van verschillende afzonderlijke fracties betrouwbaar te kunnen kwantificeren en te ranken (AEA 2011; WHO 2007). De WHO heeft dit advies herhaald in een recent rapport over de gezondheidseffecten van *black carbon* (WHO 2012): zij raadt aan om het totale fijnstofmengsel te blijven gebruiken als de primaire blootstellingsmaat bij het kwantificeren van de menselijke blootstelling aan fijn stof, en voor het voorspellen van de baten van emissiereductie maatregelen. Daarnaast concludeert de WHO dat het gebruik van een aanvullende indicator, zoals *black carbon*, bruikbaar kan zijn bij de evaluatie van lokale luchtmaatregelen, bijvoorbeeld maatregelen gericht op het wegverkeer.

Kosten en baten voor Nederland kunnen op twee manieren in beeld worden gebracht

Zoals eerder is aangegeven, is het hoofddoel van deze studie om na te gaan welke baten Nederland ondervindt van strengere emissieplafonds in Europa, en of deze baten opwegen tegen de kosten die Nederland moet maken. Hiervoor hebben we de kosten in Nederland vergeleken met de baten die Nederland ontvangt van de emissiereducties in geheel Europa (binnen- en buitenland). Kortom, we kijken naar de kosten en baten op Nederlands grondgebied. Dit is de manier waarop deze analyses doorgaans worden uitgevoerd; nationale overheden zijn daarbij normaliter ook het meest geïnteresseerd in deze vorm van analyses.

We plaatsen hierbij de kanttekening dat er ook een alternatieve manier is om naar de kosten en baten van een aangescherpt Europees emissiebeleid te kijken. Luchtverontreiniging is immers een grensoverschrijdend probleem, dat vraagt om een grensoverschrijdende oplossing. Bij deze alternatieve manier van analyseren worden de kosten van extra emissiereducties in een land vergeleken met de baten die deze emissiereducties in geheel Europa opleveren, onafhankelijk van het land waar de baten terecht komen. De AEA (2011) heeft in een Europese analyse beide methoden toegepast en vergeleken. De AEA concludeert dat de resultaten voor beide methoden wel verschillen laten zien, maar dat dit de uitkomsten van de kosten-batenafweging niet wezenlijk beïnvloedt.

De directe kosten van maatregelen en gezondheidsbaten bepalen de uitkomst van de kosten-batenanalyse

In de eindanalyse (zie figuur 3) zijn alleen de directe kosten van maatregelen (investeringen en operationele kosten) en hieraan gerelateerde gezondheidsbaten meegenomen. Uit een eerder door CE-Delft in samenwerking met het PBL uitgevoerde kosten-batenanalyse is gebleken dat dit de dominante posten zijn. De overige baten- en kostenposten zijn kwalitatief (als PM-post) meegenomen, met een verwijzing naar de CE-studie (2008). De overige batenposten die niet zijn meegenomen zijn minder natuurschade, minder gewasschade, en minder schade aan gebouwen/materialen.

De maatschappelijke baten van verminderde natuurschade kunnen nog niet echt betrouwbaar worden gekwantificeerd. Deze baten zijn daarom in de eindanalyse ook nog niet meegenomen. Wel hebben we via een *quick scan* de mogelijke welvaartseffecten in beeld gebracht. Het gaat hierbij om een ordegrootteschatting, die is bedoeld om enig zicht te geven op de omvang van de natuurbaten. Daarbij hebben we eerst de positieve effecten voor de biodiversiteit van de Nederlandse natuur indicatief geschat. Vervolgens hebben we geprobeerd de effecten op natuur ook in euro's uit te drukken. De baten voor natuur zijn daarbij geschat op basis van vermeden beheer- en herstelkosten. Uitvoering van de ambitie-scenario's leidt er immers toe dat de stikstofdepositie op natuurgebieden daalt, waardoor er minder kosten hoeven te worden gemaakt voor herstel- en beheer maatregelen, zoals het extra maaibeheer van graslanden en het plagbeheer van heidevelden. In de meeste situaties geven vermeden beheer- en herstelkosten een onderschatting van de werkelijke baten. De jaarlijkse natuurbaten zijn in de *quick scan* indicatief geschat op circa 9 miljoen euro voor het Low*-scenario, oplopend tot 12 miljoen euro voor het High*-scenario. Deze indicatieve batenschatting is relatief klein, vergeleken met de hoge baten van een langer leven door schonere lucht. Baten voor gewassen en gebouwen/materialen bedragen naar schatting elk circa 1 procent van de gezondheidsbaten (CE 2008).

In overleg met het ministerie van Infrastructuur en Milieu is bij aanvang van deze analyse besloten om in deze studie geen nieuw onderzoek te verrichten naar de economische gevolgen voor sectoren van een verdergaande beleidsintensivering. Voor deze effecten baseren we ons op de resultaten van de eerdergenoemde CE-studie. Uit deze studie blijkt dat de maatregelkosten, zoals gezegd, de dominante kostenpost zijn. Ook laat deze studie zien dat de directe effecten op de prijzen en de productie in sectoren (op de langere termijn) gering zijn. Dit komt doordat de kosten van luchtmaatregelen

relatief gering zijn ten opzichte van de totale kosten die bedrijfstakken maken. De grootste effecten treden op in de landbouwsector, en wel in de intensieve veehouderij. Naast de beperkte (directe) effecten op de productie van sectoren, kunnen er door een daling van de productie wel tijdelijk werkgelegenheidseffecten (indirecte kosten) optreden. Het is onzeker hoe groot dit effect is; we houden een bandbreedte aan van 0 tot 15 procent van de directe kosten van maatregelen. Hoe groot het effect zal zijn, hangt af van hoe snel mensen een nieuwe baan kunnen vinden, en daarmee van de krapte op de arbeidsmarkt. In een krappe arbeidsmarkt zal dit tijdelijke werkgelegenheidseffect beperkt zijn.

Voor de mogelijke gevolgen van verdergaande ammoniakmaatregelen voor de landbouwsector is een PBL-onderzoek uit 2010 relevant (zie Koelemeijer et al. 2010). Uit deze studie blijkt dat, zonder compensatie door de overheid, de economische gevolgen van verdergaande ammoniakmaatregelen voor de landbouwsectoren aanzienlijk kunnen zijn. Daarbij zijn de economische gevolgen van verbeterde maatregelen voor de aanwending van mest waarschijnlijk relatief beperkt; het gaat hier om relatief goedkope maatregelen. Verdergaande stalmaatregelen bij de veehouderij (luchtwassers) zijn duurder en invoering hiervan heeft wel gevolgen voor de sector. Zonder overheidscompensatie kunnen kleinere bedrijven de kosten van deze stalmaatregelen niet dragen.

Conclusies en opties voor verdergaande emissiereducties in Nederland

De volksgezondheid en natuur in Nederland zijn gebaat bij verdergaande Europese emissiereducties

Deze studie laat zien dat, ondanks alle reeds getroffen Europese en nationale maatregelen, een aanvullend Europees emissiebeleid nog altijd welvaartswinst voor Nederland oplevert. Deze winst bedraagt enkele honderden miljoenen euro's per jaar. Wel blijkt dat het potentieel aan (verdergaande) technische maatregelen afneemt.

Nederland heeft baat bij een aanvullend Europees emissiebeleid. Om de luchtkwaliteit in Nederland te verbeteren, is een palet aan maatregelen nodig, variërend van Europese tot nationale en lokale maatregelen. Een aanvullend Europees emissiebeleid is effectiever en efficiënter dan maatregelen in Nederland alleen, omdat Nederland dan ook profiteert van emissiereducties in het buitenland. Bovendien leidt een Europese aanpak tot een gelijkmatiger speelveld voor het bedrijfsleven. Ook dragen buitenlandse emissiereducties bij aan het

bereiken van de luchtkwaliteitsnormen in het kader van het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit, en het herstel van de kwaliteit van natuurgebieden in het kader van de Programmatische Aanpak Stikstof.

Om het belang van internationale emissiereductieafspraken te illustreren, hebben we berekend welk deel van de berekende baten voor rekening komt van verminderde import van luchtverontreiniging uit het buitenland. Voor het Low*-scenario blijkt dat 80 procent van de gezondheidsbaten kan worden toegeschreven aan emissiereducties in het buitenland. De berekende natuurbaten worden voor ongeveer 50 procent verklaard door buitenlandse emissiereducties.

Mogelijkheden voor extra emissiereducties in Nederland tot 2020

Welke mogelijkheden zijn er nog tot 2020 in Nederland om tot extra emissiereductie te komen? In de analyse hebben we maatregelen geïnventariseerd waarmee de geformuleerde ambitie-scenario's tegen de laagste kosten kunnen worden gerealiseerd. Deze opties zijn ingedeeld naar stof. Voor een overzicht van alle geïnventariseerde maatregelen verwijzen we naar het door ECN en PBL beheerde Optiedocument 2020.¹ In 2011 hebben betrokken stakeholders de opties in een reviewronde beoordeeld.

Er zijn voldoende technische maatregelen voorhanden om in 2020 aan de ambities te kunnen voldoen, met uitzondering van Vluchtige Organische Stoffen (NMVOS). Bouwstenen voor de realisatie van de ambitie-scenario's (Low*, Mid en High*) in Nederland zijn:

- Verdergaande maatregelen ter vermindering van de emissies van fijn stof ($PM_{2,5}$) bij woningen, industrie, landbouw en de binnenvaart. Mogelijke maatregelen zijn het (ondersteunen van het) versneld vervangen van oude, ongekeurde houtkachels en open haarden in woningen, het stimuleren van roetfilters op binnenvaartschepen, het uitvoeren van het fijnstofactieplan in de industrie en het toepassen van maatregelen in pluimveestallen.
- Verdergaande ammoniakmaatregelen in de landbouwsector. De emissies van ammoniak kunnen verder worden verminderd door het aanscherpen van het emissiearm uitrijden van dierlijke mest, en het op uitgebreidere schaal invoeren van luchtwassers bij varkensstallen. Daarnaast is het mogelijk om de emissies van melkveestallen te verminderen. Verdergaande ammoniakmaatregelen zijn aangekondigd in het kader van de Programmatische Aanpak Stikstof.
- Nieuwe maatregelen ter vermindering van de emissies van NMVOS in de industrie, en door het opleggen van Europese eisen aan producten. Voor NMVOS is Nederland sterk aangewezen op verdergaande

Europese bronmaatregelen, zoals de aanscherping van eisen voor producten (productenrichtlijn). De zogeheten EU-productenrichtlijn is nu gericht op verf- en autoprodukten, en kan worden uitgebreid naar andere producten die NMVOS bevatten, zoals vloerlijm, coatings, deodorant en haarsprays. De Europese Commissie heeft voorlopig geconcludeerd af te zien van aanpassing van deze richtlijn, omdat het effect beperkt van omvang is, en omdat enkele landen nog problemen hebben met de invoering van de huidige richtlijn (EU 2011). Het potentieel aan nationale maatregelen lijkt beperkt, maar zoals aangegeven is nieuw onderzoek nodig om een betrouwbaarder beeld te krijgen van het reductiepotentieel. In deze studie zijn twee nationale bronmaatregelen in beeld gebracht die zijn gericht op het verminderd gebruik van oplosmiddelen in de industrie: bij verftoepassingen en bij reinigen en ontvetten.

- Verdergaande maatregelen gericht op de vermindering van de uitstoot van stikstofoxiden in de binnenvaart, en maatregelen in de industrie, energiesector en raffinaderijen. De uitstoot van stikstofoxiden in de binnenvaart kan verder afnemen door het meer stimuleren van katalysatoren op scheepsmotoren. Voor het wegverkeer zijn vóór 2020 geen verdergaande stikstofoxidenmaatregelen opgenomen in het Optiedocument. De afgesproken Europese emissieregelgeving (Euro6/VI), in combinatie met de hieraan verbonden nationale stimuleringsregeling, zal er naar verwachting toe leiden dat de stikstofoxiden-emissies van het wegverkeer tot 2020 fors zullen afnemen.
- Verdergaande maatregelen in de industrie gericht op zwaveldioxide. Het gaat om een aantal verschillende, kleinere maatregelen in de industrie. Mogelijke maatregelen zijn de overschakeling van nog resterende oliestook in de industrie naar gasstook, rookgasreiniging bij de industriële fabricage van roet of *carbon black* en rookgasreiniging bij een aantal andere industriële inrichtingen. Daarnaast is het mogelijk de rook- en stookgasreiniging bij raffinaderijen en kolencentrales nog verder te optimaliseren.

Noot

- 1 Zie <http://www.ecn.nl/nl/units/ps/themas/nationaal-energie-en-klimaatbeleid/optiedocument/>.

Literatuur

- AEA (2011), *Cost benefit analysis for the revision of the National Emission Ceilings Directive. Policy options for revisions to the Gothenburg Protocol to the UNECE Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution*, Report no. ED47788, Issue 2, 4th August 2011, Didcot (UK): AEA Technology plc.
- CE (2008), *Maatschappelijke effecten vermindering luchtverontreiniging. MKBA van mogelijke NEC-plafonds*, CE-rapport 08.7.642.34, Delft: CE.
- CIAM (2011), *An updated set of scenarios of cost-effective emission reductions for the revision of the Gothenburg Protocol*, Report 4/2011, version 1.0 of 26 August 2011, Geneva: Centre for Integrated Assessment Modelling (CIAM) and the International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), UNECE.
- ECN & PBL (2010), *Referentieraming energie en emissies 2010-2020*. Petten/Den Haag/Bilthoven: Energieonderzoekscentrum Nederland/Planbureau voor de Leefomgeving.
- Knol, A., K. van Velze, P. Fisher, E. Kunseler & L. van Bree (2009), *Interpretatie van vroegtijdige sterfte door luchtverontreiniging*, Milieu dossier 2009-1.
- Koelemeijer, R. et al. (2010), *Verkenning van aanvullende maatregelen in het kader van de Programmatische Aanpak Stikstof. Een verkenning van de gevolgen voor milieu en economie*, PBL-rapport 500215001; LEI-rapport LEI 10-075, Den Haag/Bilthoven, Planbureau voor de Leefomgeving.
- Ministerie van IenM (2012), *Brief van de minister van Infrastructuur en Milieu aan de Tweede Kamer betreffende Ontwikkelingen Internationaal luchtbeleid*, Kenmerk IENM/BSK-2012/15210, 6 maart 2012.
- Ministerie van LNV (2010), *Het Voorlopige Programma Stikstof. Natura 2000*, Den Haag: Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- PBL (2008), *Milieubalans 2008*, PBL-rapport 500081007, Den Haag/Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL & ECN (2011), *Effecten van het kabinetsbeleid voor milieu en klimaat. Verkenning van de Motie-Halsema*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Velders, G.J.M., J.M.M. Aben, B.A. Jimmink, E. van der Swaluw & W.J. de Vries (2011), *Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland. Rapportage 2011*, RIVM-rapport 680362001/2011, Bilthoven: RIVM.
- WHO (2007), *Health relevance of particulate matter from various sources*, Report on a World Health Organisation Workshop in Bonn, Germany, 26-27 March 2007, http://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0007/78658/E90672.pdfEFA.
- WHO (2012), *Health effects of black carbon*, Copenhagen: WHO.



Planbureau voor de Leefomgeving



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Planbureau voor de Leefomgeving

Postadres
Postbus 30314
2500 GH Den Haag

Bezoekadres
Oranjevuitensingel 6
2511 VE Den Haag
T +31 (0)70 3288700

www.pbl.nl

Mei 2012