

Rapport 773001032/2005

Onzekerheden in de Referentieramingen

Achtergrondrapport bij het rapport
'Referentieramingen Energie en Emissies 2005-2020'

A Gijsen*, A J Seebregts**

* Milieu- en Natuurplanbureau
** Energieonderzoek Centrum Nederland

Correspondentie:

A Gijsen
Team Klimaat en Mondiale Duurzaamheid
alexander.gijsen@mnp.nl

Dit onderzoek werd verricht in het kader van project 'Referentieramingen Energie, Klimaat en Verzurende emissies', MNP projectnummer M/773001/01/RR en ECN projectnummer 77562

MNP, Postbus 303, 3720 HH Bilthoven, tel.: 030-274 2745; fax: 030-274 4479

Rapport in het kort

Onzekerheden in de referentieramingen

Dit achtergrondrapport beschrijft de onzekerheidsanalyse die is uitgevoerd in het kader van het project 'Referentieramingen Energie, Klimaat en Verzurende emissies'. Onder de gehanteerde aannames is met een onzekerheidsanalyse berekend dat de nationale doelstellingen voor 2010 voor de broeikasgassen, ammoniak en niet-methaan VOS waarschijnlijk gehaald gaan worden, maar dat het onwaarschijnlijk is dat de doelstellingen van zwaveldioxide en stikstofoxiden worden gehaald.

In deze studie worden bronnen van onzekerheid in de invoerdata van de referentieramingen onderscheiden, welke met behulp van de MNP 'Leidraad voor omgaan met onzekerheden' en 'expert judgement' zijn gekwantificeerd. Met een statistische Monte Carlo analyse zijn vervolgens marges en kansverdelingen berekend voor de belangrijkste uitkomsten van de referentieramingen. De aldus verkregen informatie is gebruikt om verantwoorde uitspraken te kunnen doen over de waarschijnlijkheid dat beleidsdoelen worden gehaald.

Verder is ook het gebruik van de MNP 'Leidraad voor omgaan met onzekerheden' tegen het licht gehouden.

Trefwoorden: Referentieramingen, doelbereik, streefwaarden, NEC-plafonds, onzekerheden

Abstract

Uncertainties in the Dutch Reference Projections

The Dutch targets for greenhouse gases, ammonia and non-methane VOCs will likely be met in 2010 according to our calculations from an uncertainty analysis in the framework of the project on Reference Projections for energy, climate and acidifying emissions. However, it is unlikely that the targets for sulphur dioxide and nitrogen oxide will be attained. This study distinguished between sources of uncertainty in the input variables of the Reference Projections. These sources were quantified with the help of the 'Guidance for Uncertainty Assessment and Communication' and 'expert judgement'. With the aid of a statistical Monte Carlo analysis, margins and probability distributions were determined for the most important outcomes of the Reference Projections. These probability distributions led, for example, to several statements being made on the chances of meeting certain targets. The use of 'Guidance for Uncertainty Assessment and Communication' was also evaluated.

Keywords: Reference Projections, targets, target values, NEC ceilings, uncertainties

Onzekerheden in de referentieramingen

Achtergrondrapport bij het rapport 'Referentieramingen Energie en Emissies 2005-2020'

A Gijsen*, A J Seebregts**

* Milieu- en Natuurplanbureau (MNP)

** Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN), unit Beleidsstudies

Milieu- en Natuurplanbureau

Het Milieu- en Natuurplanbureau (MNP) ondersteunt de politieke en maatschappelijke afweging tussen economische, ecologische, ruimtelijke en sociaal-culturele kwaliteiten door het evalueren van het gevoerde beleid en het verkennen van toekomstige ontwikkelingen van met name de ecologische kwaliteit.

Het Milieu- en Natuurplanbureau levert adviezen over de leefkwaliteit van ons land in relatie met de milieuproblematiek op Europese en op mondiale schaal. Het MNP richt zich vooral op het ondersteunen van de nationale besluitvorming over milieu- en natuurvraagstukken. Het doet dit in nauwe samenwerking met de andere onafhankelijke Nederlandse planbureaus en met andere onderzoeksinstituten. In de wet is geregeld dat het MNP de regering onafhankelijk kan adviseren.

ECN Beleidsstudies (ECN)

De unit Beleidsstudies van het Energieonderzoek Centrum Nederland levert onafhankelijke advisering aan overheden en bedrijfsleven op het gebied van energie- en milieuvraagstukken. De innovatie op het gebied van beleidsstudies richt zich op het versterken van de synergie tussen marktwerking en duurzaamheid. De multidisciplinaire projectteams richten zich op lokale, nationale en internationale advisering en maken gebruik van een breed scala aan up-to-date modellen en gegevens ter onderbouwing van de adviezen.

Verantwoording

Naast de auteurs hebben een groot aantal medewerkers van ECN en MNP aan deze studie bijgedragen. Dit zijn P.H.M. Janssen, H.E. Elzenga, H. van Zeijts, M.W. van Schijndel, D.S. Nijdam, A. Hoen, J.A. Montfoort, M.M.P. van Oorschot, R.A. Van den Wijngaart en C.J. Peek (allen MNP) en L.W.M. Beurskens, Y.H.A. Boerakker, M.G. Boots, B.W. Daniëls, T.W.N. van Dril, H. Jeeninga, P. Kroon, T.J. de Lange, M. Menkveld, M.J.J. Scheepers, en C. Volkers (allen ECN beleidsstudies).

MNP Rapport 773001032/2005

Dit rapport staat bij ECN geregistreerd als nummer: ECN-C--05-043

Inhoud

Samenvatting 9

1 Inleiding en achtergrond 11

2 Resultaten referentieramingen 2005-2020 13

2.1 Ontwikkeling van het totale energiegebruik 13

2.2 Ontwikkeling van de CO₂-emissie 15

2.3 Ontwikkeling van de overige broeikasgassen 15

2.4 Ontwikkeling van NO_x, SO₂, NH₃, NMVOS en fijn stof 16

3 Kwalificatie onzekerheden 17

3.1 Onzekerheden in de referentieramingen 17

3.2 Kwalificatie van onzekerheden met behulp van Leidraad 18

4 Kwantificatie van de onzekerheden 23

4.1 Inleiding 23

4.2 Verdelingsfuncties en grenswaarden 23

4.3 Kwantificatie van afhankelijkheden 25

4.4 Gebruik Monte Carlo onzekerheidsanalyse voor berekeningen 27

5 Resultaten 29

5.1 Inleiding 29

5.2 Koolstofdioxide (CO₂) 30

5.3 Overige broeikasgassen (OBKG) 35

5.4 Stikstofoxides, zwaveldioxide, niet-methaan VOS, fijn stof, ammoniak 38

6 Conclusies 45

Lijst van tabellen en figuren 47

Literatuur 49

Appendix A : Invoerlijst Onzekerheden SE 2010 51

Appendix B : Afhankelijkheden SE 2010 63

Appendix C : Resultaten met Monitoring/Statistiek 67

Appendix D : Resultaten zonder Monitoring/Statistiek 73

Appendix E : Lijst belangrijkste Onzekerheden 79

Samenvatting

In april 2005 is het rapport 'Referentieramingen Energie en Emissies 2005-2020' verschenen (Van Dril *et al.*, 2005). Deze referentieramingen zijn een vooruitblik van het toekomstige energiegebruik en daaraan gerelateerde emissies en dienen ter ondersteuning van het energie- en klimaatbeleid.

De referentieramingen hebben voor de ministeries VROM en EZ drie functies: een ijkfunctie, een referentiefunctie en een rapportageverplichting-functie. De referentieramingen zijn zogenaamde middellange termijn verkenningen. Door het in kaart brengen van de *onzekere factoren* hiervan wordt belangrijke informatie gegeven over de robuustheid van de resultaten. Dit rapport beschrijft de opzet en resultaten van een 'bottom-up' onzekerheidsanalyse.

Er worden vier bronnen van onzekerheid onderscheiden, waarvan de volgende drie met behulp van de MNP 'Leidraad voor omgaan met onzekerheden' en expert judgement zijn gekwantificeerd: onzekerheid in 1) monitoring, 2) scenario-aannames en 3) uitkomsten van lopende onderhandelingen. Verder zijn enkele afhankelijkheden tussen deze onzekerheden benoemd.

Via een statistische Monte Carlo analyse zijn marges en kansverdelingen berekend voor de belangrijkste uitkomsten van de referentieramingen, voor het jaar 2010. Met deze kansverdelingen zijn onder andere uitspraken gedaan over de kans dat bepaalde beleidsdoelen worden gehaald. Hieruit blijkt dat, onder de gehanteerde aannames, de nationale doelstellingen voor de broeikasgassen, ammoniak en niet-methaan VOS waarschijnlijk gehaald gaan worden, en dat het onwaarschijnlijk is dat de doelstellingen van zwaveldioxide en stikstofdioxide worden gehaald.

Ten slotte is het gebruik van de MNP 'Leidraad voor omgaan met onzekerheden' tegen het licht gehouden. De leidraad kan bijdragen aan een gestructureerde aanpak bij onzekerheidsanalyses, maar dat daarvoor de inbreng van een 'Leidraad-deskundige' van belang is.

1 Inleiding en achtergrond

In april 2005 is het rapport 'Referentieramingen Energie en Emissies 2005-2020' verschenen (Van Dril *et al.*, 2005). Deze referentieramingen zijn een vooruitblik van het toekomstige energiegebruik en dient ter ondersteuning van het energie- en klimaatbeleid.

De referentieramingen hebben voor de ministeries VROM en EZ drie functies:

Een ijkfunctie. Via de raming wordt bezien of de doelstelling voor 2010 en ambities voor 2020 kunnen worden gerealiseerd, bij uitvoering van vastgesteld en/of voorgenomen beleid.

Een referentiefunctie. Via de raming worden referenties ontwikkeld die een rol kunnen spelen in de beleidsvoorbereiding en -evaluatie. Verder kunnen de referentieramingen bijdragen aan het *voldoen aan de rapportageverplichtingen* over emissieprojecties die Nederland richting de Verenigde Naties en de Europese Commissie heeft.

De referentieramingen zijn zogenaamde middellange termijn verkenningen en door het in kaart brengen van de *onzekere factoren* hiervan wordt belangrijke informatie gegeven over de robuustheid van de resultaten.

Voor de referentieramingen zijn de onzekerheden op twee manieren benaderd: enerzijds door te werken met twee scenario's die van elkaar verschillen wat betreft economische, technologische en maatschappelijke ontwikkelingen en anderzijds door een bottom-up analyse van onzekere factoren binnen een scenario en hun effecten op de emissieramingen. Dit rapport beschrijft de opzet en resultaten van deze bottom-up analyse voor één van de scenario's.

Bij de aanpak van de bottom-up analyse van de onzekerheden is gebruik gemaakt van de MNP 'Leidraad voor omgaan met onzekerheden' (Janssen *et al.*, 2003), (Petersen *et al.*, 2003) en de ECN richtlijn voor het omgaan met onzekerheden (Seebregts *et al.*, 2003).

Dit rapport begint met een korte beschrijving van de referentieramingen en de belangrijkste resultaten. Hoofdstuk 3 gaat over de kwalificatie van de onzekerheden welke vervolgens in Hoofdstuk 4 worden gekwantificeerd. In hoofdstuk 5 worden de resultaten besproken en het rapport wordt afgesloten met de belangrijkste conclusies.

De appendices bevatten de invoer en de resultaten van de onzekerheidsberekeningen.

2 Resultaten referentieramingen 2005-2020

De referentieramingen (vanaf nu: RR) zijn gebaseerd op veronderstellingen over economische, structurele, technologische en beleidsontwikkelingen. Er zijn twee scenario's gebruikt om deze ontwikkelingen te beschrijven: Strong Europe (SE) met een gematigde economische groei en een sterke publieke verantwoordelijkheid en Global Economy (GE) met een hoge economische groei en een sterke oriëntatie op private verantwoordelijkheid. Deze scenario's zijn beschreven in het CPB-rapport 'Four Futures' (Mooy *et al.*, 2003). Deze scenario's zijn voor alle sectoren gebruikt¹. Uitzondering hierop is dat voor de prognose van de sector verkeer en vervoer niet is aangesloten op de WLO-scenario's SE en GE, maar op de Actualisatie emissieprognoses verkeer en vervoer 2003 (Van den Brink, 2003) die is gemaakt ten behoeve van de Uitvoeringnotitie 'Erop of eronder' (VROM, 2003). Deze uitzondering is gemaakt omdat de WLO-cijfers voor de sector verkeer en vervoer niet op tijd gereed waren voor de referentieramingen.

In dit hoofdstuk worden de basisgegevens besproken die van belang zijn voor de analyse van de onzekerheden. We beperken ons hierbij tot de resultaten van scenario SE en het jaar 2010. De motivatie van deze beperking wordt gegeven in hoofdstuk 3. Voor meer details over het SE-scenario en de RR, zie (Van Dril *et al.*, 2005).

2.1 Ontwikkeling van het totale energiegebruik

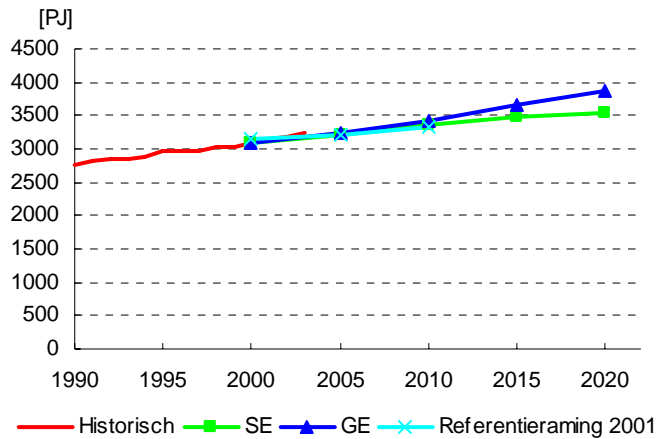
Energiemarkten

De liberalisering van de energiemarkten zet verder door. De groothandelsprijzen van gas stijgen licht met 1,2% per jaar door de toenemende kosten van winning en levering en de toenemende import. Ook de groothandelsprijzen van elektriciteit stijgen, met 1,5% per jaar, omdat overcapaciteit geleidelijk afneemt en de totale kosten van opwekking worden doorberekend. Nederland zal meer elektriciteit in eigen land gaan produceren, aangezien de productie in het buitenland vrijwel even duur wordt. Het importsaldo van elektriciteit blijft een onzekere factor. Het Europese systeem van emissiehandel heeft nog slechts een beperkt prijsverhogend effect op de energieprijzen voor eindverbruikers. Belastingen hebben tot 2010 nog een groeiend aandeel in de energieprijzen voor kleinverbruikers.

Energiegebruik

Het binnenlands energiegebruik blijft stijgen. Het tempo van energiebesparing is afgenomen tot circa 1% per jaar en blijft ongeveer op dat niveau gehandhaafd. Structuureffecten gaan na 2010 weer bijdragen aan een minder energie-intensieve economie. Het energiegebruik stijgt hierdoor, net als in het verleden, minder dan de economische groei. Er is dus wel een relatieve ontkoppeling, maar deze is niet zodanig dat het energiegebruik gaat afnemen.

¹ industrie, energievoorziening, huishoudens, diensten en overheid, land- en tuinbouw en transport.



Figuur 1 : Totaal verbruik binnenland in PJ primair. Historisch verbruik inclusief temperatuurcorrectie

Energiebesparing

Het tempo van energiebesparing blijft vrijwel gelijk rond 1% per jaar. Een belangrijk deel van de besparing ontstaat door autonome ontwikkelingen en doorwerking van eerder beleid. De mogelijkheden om snel veel energie te besparen verminderen. In de ramingen worden geen structurele aanscherpingen van besparingsbeleid verondersteld.

Brandstofmix

De verhouding tussen de verschillende energiedragers ontwikkelt zich in de richting van meer olie door de groei van transport en basischemie. Het aandeel duurzame energie neemt onder invloed van beleid toe tot 3 à 3,5% in 2010 en 6 à 8% in 2020.

Elektriciteitsvoorziening

Door de groeiende vraag naar elektriciteit is de bouw van nieuw productievermogen noodzakelijk. In het SE-scenario wordt de groei van de elektriciteitsvraag vooral door gascentrales ingevuld. Warmtekrachtkoppeling groeit omdat de marktcondities geleidelijk beter worden. Duurzame elektriciteitsopwekking wordt sterk gestimuleerd. Vooral windvermogen op zee groeit aanzienlijk. De doelstelling van 9% in 2010 voor elektriciteitsgebruik uit duurzame bronnen wordt gehaald. In 2020 is dit aandeel opgelopen tot 16% in SE.

2.2 Ontwikkeling van de CO₂-emissie

Binnenlandse emissie

De totale binnenlandse emissie van koolstofdioxide (CO₂) stijgt met gemiddeld 0,6% per jaar tot 179 Mton in SE en stabiliseert daarna. De breedte van onzekerheid voor SE in 2010 bedraagt 17 Mton.

Streefwaarden CO₂

Voor CO₂-emissies zijn streefwaarden voor 2010 per sector afgesproken. Het betreft de sectoren gebouwde omgeving, transport, landbouw en industrie/energie. Uit de vergelijking blijkt dat alle sectoren onder de streefwaarde blijven (Tabel 1)

Tabel 1: CO₂-emissies 2002 en 2010 en streefwaarden volgens SE (in Mton)

SW sector	emissie 2002	emissie 2010	Streefwaarde
Energie en industrie	99,6	107,2	112
Gebouwde omgeving	31,0	27,1	29
Transport	37,6	38,1	38
Land- en tuinbouw	6,8	6,8	7
Totaal	174,9	179,2	186

2.3 Ontwikkeling van de overige broeikasgassen

De emissies van overige (niet-CO₂) broeikasgassen dalen van 38 Mton CO₂-eq. in 2002 tot ongeveer 34 Mton CO₂-eq²., in 2010. De huidige ramingen zijn daarmee nagenoeg gelijk aan die in de referentieraming niet-CO₂ broeikasgassen uit 2002. De emissie in 2010 ligt ongeveer 1 Mton CO₂-eq. boven de streefwaarde van 33 Mton CO₂-eq (Tabel 2).

De overige broeikasgassen zijn methaan (CH₄), lachgas (N₂O) en fluorhoudende gassen, (HFK's, PFK's en SF₆). De belangrijkste ontwikkelingen tot 2010 zijn de afname van methaanemissies van stortplaatsen en bij de off-shore gaswinning, en maatregelen bij de industrie betreffende emissies van F-gassen. Ook bij de landbouw nemen de emissies van overige broeikasgassen (lachgas en methaan) af. Bij de meer diffuse emissies, zoals bij het gebruik van F-gassen voor koeling, nemen de emissies iets toe. Na 2010 nemen de emissies in het SE-scenario verder af tot 31 Mton CO₂-eq. in 2020. In het GE-scenario blijven ze ongeveer op het niveau van 2010.

² OBKG-emissies worden vaak uitgedrukt in Mton CO₂-equivalenten om het broeikasversterkende effect vergelijkbaar met dat van CO₂ te maken. Deze broeikaswerking wordt uitgedrukt in Global Warming Potential (GWP) factoren. De GWP-factor voor CO₂ is gelijkgesteld aan 1. De broeikaswerking van andere stoffen wordt hieraan gerelateerd. De uitstoot van een F-gas in kilogrammen kan bijvoorbeeld vrij gering kan zijn, maar doordat zo'n F-gas een hoge GWP-factor heeft kan deze toch een significante bijdrage leveren aan het broeikaseffect.

Tabel 2: OBKG-emissies 2002 en 2010 en streefwaarden volgens SE (in Mton CO₂-eq)

OBKG	emissie 2002	emissie 2010	Streefwaarde
Methaan (CH ₄)	17	13	
Lachgas (N ₂ O)	18	17	
F-gassen	3,2	3,4	
Totaal	38	34	33

2.4 Ontwikkeling van NO_x, SO₂, NH₃, NMVOS en fijn stof

De Nederlandse emissie van stikstofoxiden (NO_x) daalt in de periode 2002 tot 2010 van 396 kiloton tot 284. Het NEC-doel voor 2010 (260 kiloton) wordt daarmee met 24 kiloton overschreden.

De emissie van zwaveldioxide (SO₂) neemt tussen 2002 en 2010 nauwelijks af. De geraamde emissie voor 2010 is 66 kiloton (SE). Het NEC-doel voor 2010 (50 kiloton) wordt daarmee met 16 overschreden.

De emissie van vluchtige organische stoffen (NMVOS) is in 2010 naar verwachting 173 kiloton. Met de huidige ramingen wordt het NEC-doel (185 kiloton) met ongeveer 10 kiloton onderschreden. Daarbij is echter nog geen rekening gehouden met nieuwe inzichten over de NMVOS-emissie bij de koude start van benzineauto's. Deze wijzen erop dat deze emissie tot nu toe is onderschat met 5 à 20 kiloton.

De emissie van ammoniak (NH₃) daalt tussen 2002 en 2010 met ongeveer 10 kiloton tot een niveau van rond de 125 kiloton. De emissie komt daarmee maar net onder het NEC-plafond uit (128 kiloton).

De totale emissie van fijn stof (PM₁₀) bedraagt in 2010 41 kiloton. De emissie is in 2010 ten opzichte van 2002 slechts beperkt afgenomen. Het reductietempo stagneert. Bij de raffinaderijen neemt de emissie af als gevolg van overschakeling op gasstook. Voor fijn stof geldt geen NEC-plafond.

Tabel 3: Emissies 2002 en 2010 en NEC-plafonds volgens SE (in kiloton)

	emissie 2002	emissie 2010	NEC-plafond
NO _x	424	284	260
SO ₂	75	66	50
NMVOS	263	173	185
NH ₃	152	124	128
PM ₁₀	45	41	nvt

3 Kwalificatie onzekerheden

3.1 Onzekerheden in de referentieramingen

Er worden een viertal bronnen van onzekerheid onderscheiden. Deze bronnen zijn:

1. Monitoring en historische data;
2. Toekomstige economische, maatschappelijke en technologische ontwikkelingen;
3. Uitkomst van lopende onderhandelingen;
4. Het modelinstrumentarium.

Monitoring en historische data

Onzekerheden in de monitoringsgegevens werken door in de prognose waardoor de toekomstige monitoring ook onzeker is (Van Gijlswijk *et al.*, 2004).

Toekomstige maatschappelijk en technologische ontwikkelingen.

Hierbij gaat het bijvoorbeeld om onzekerheden in ontwikkeling van internationale energieprijzen, de ontwikkeling van het gedrag van markspelers, technologische ontwikkelingen en effectiviteit van het beleid.

Uitkomst lopende onderhandelingen

Dit type onzekerheid is vergelijkbaar met 2), maar omdat deze concreter zijn, is deze bron apart benoemd. Van enkele stoffen is bekend dat er op korte termijn keuzes gemaakt gaan worden betreffende de implementatie van significante reductiemaatregelen. Doordat nog niet duidelijk is of deze keuzes gemaakt gaan worden, brengt dit een onzekerheid met zich mee.

Het modelinstrumentarium

Modellen bevatten relaties die mogelijk niet op de juiste wijze de complexe werkelijkheid weergeven.

3.2 Kwalificatie van onzekerheden met behulp van Leidraad

3.2.1 Inleiding

MNP

In de missie van het Milieu- en Natuurplanbureau (MNP) staat dat het MNP 'het kabinet en andere actoren in de samenleving van de best beschikbare kennis en informatie voorziet om de fysieke leefomgeving en de duurzaamheid daarvan, in Nederland en elders, nu en later, vorm te geven.' Bij de kennis en informatie die het MNP levert, hoort ook het geven van inzicht in de kwaliteit van de beschikbare kennis en gebruikte methoden en in de mate van robuustheid van de verstrekte informatie, met name voor het beleid. Beleidsmakers, politici en maatschappelijke groeperingen moeten in hun respectievelijke rollen verantwoord kunnen omgaan met soms grote onzekerheden die aan milieu-, natuur- en duurzaamheidsproblemen inherent zijn.

In december 2002 is de MNP 'Leidraad voor omgaan met onzekerheden' gereed gekomen, die inmiddels in de werkwijze van het MNP wordt ingevoerd (Janssen *et al.*, 2003).

ECN-Beleidsstudies

Ook bij ECN-Beleidsstudies wordt er sinds 1999 meer gedaan aan de analyse en rapportage van onzekerheden. Traditioneel voert Beleidsstudies veel scenariostudies en verkenningen uit, zowel voor de nationale energievoorziening als studies met een internationaal karakter. Het maken en doorrekenen van dergelijke toekomstscenario's en bijbehorende varianten, is een gangbare manier om de onzekere toekomst te verkennen. In 1999 is een poging gedaan om verder te gaan dan deze bij ECN-Beleidsstudies veel gebruikte scenario aanpak, en om explicieter en uitgebreider over onzekerheden te rapporteren. Vanwege de ECN-brede relevantie en belangstelling, ook bij andere ECN-units, is uiteindelijk een project geformuleerd met als doel te komen tot aanbevelingen om voor de beleidsrelevante studies van ECN beter met onzekerheden om te gaan en navenant te rapporteren.

Dit heeft in december 2003 geleid tot de publicatie van het rapport 'Zeker weten' (Seebregts *et al.*, 2003), wat een aanzet moet zijn tot het bewuster omgaan met onzekerheden in beleidsrelevante studies binnen ECN. De richtlijn 'Omgaan met onzekerheden' opgenomen in dat rapport, is sinds de eerste versie in 2000 met tussenpozen geactualiseerd.

De volgende paragrafen geven een korte uitwerking van de MNP 'Leidraad voor omgaan met onzekerheden'. Allereerst worden de Stakeholders in 3.2.2 benoemt, wat leidt tot een problemafakening in 3.2.3. Vervolgens worden de belangrijkste bronnen van onzekerheid benoemt, om ze vervolgens te kwalificeren. Deze kwalificatie is onder andere nodig om te onderbouwen welke bronnen van onzekerheid kwantitatief ingeschat kunnen worden. Deze kwantitatieve inschatting wordt vervolgens in hoofdstuk 4 gemaakt.

Meer informatie over de leidraad is te vinden op:

http://www.rivm.nl/milieu/milieubalans_verkenning/onzekerheden

3.2.2 Stakeholders

Opdrachtgevers: Ministerie van VROM, Ministerie van EZ

Voor de opdrachtgevers is het van belang te beschikken over een geactualiseerde raming van energiegebruik, energieprijzen, inzet van duurzame energie, energiebesparing en emissies van broeikasgassen, verzurende stoffen, fijn stof en VOS. De ramingen hebben drie functies: *Een ijkfunctie, een referentiefunctie en een rapportagefunctie* (zie hoofdstuk 1).

Uitvoerende organisaties: ECN, MNP

Eén van de taken van het Milieu- en NatuurPlanbureau (MNP) is het kritisch volgen en beoordelen van het gevoerde en voorgestelde milieubeleid. Om die taak goed te kunnen uitvoeren moet het MNP beschikken over de meest actuele set van gegevens om dit beleid tegen af te zetten. Het in kaart brengen van de onzekerheden is daarbij een belangrijk onderdeel om zo de robuustheid van uitspraken over het beleid te onderbouwen.

De unit Beleidsstudies van het Energieonderzoek Centrum Nederland levert onafhankelijke advisering aan overheden en bedrijfsleven op het gebied van energie- en milieuvraagstukken. De multidisciplinaire projectteams richten zich op lokale, nationale en internationale advisering en maken gebruik van een breed scala aan up-to-date modellen en gegevens ter onderbouwing van de adviezen. Ook voor ECN geldt dat er regelmatig vragen beantwoord moeten worden betreffende de effectiviteit van beleid.

Maatschappelijke organisaties

Vele maatschappelijke organisaties zijn betrokken bij de uitvoering van het klimaatbeleid. Bijvoorbeeld voor de particuliere sector worden de resultaten van de referentieramingen gebruikt bij het vaststellen van verschillende emissieplafonds. Deze emissieplafonds hebben invloed op de bedrijfsvoering van de bedrijven die deze emissies uitstoten. Inzicht in de onzekerheden rond de totstandkoming van deze emissieplafonds dragen dus bij aan een eerlijke onderhandelingspositie.

3.2.3 Probleemafbakening

De referentieramingen zijn uitgevoerd voor twee WLO-scenario's: Strong Europe en Global Economy (uitzondering is de sector verkeer, zie hoofdstuk 2). Het energiegebruik en emissies lopen in de beide scenario's tot 2010 in grote lijnen gelijk. Een onzekerheidsanalyse voor GE zal daarom tot 2010 geen wezenlijk ander kwalitatief beeld opleveren dan van SE.

De reden om de analyse alleen voor 2010 te doen en niet voor 2020 is dat de emissie-doelstellingen in de meeste gevallen alleen voor 2010 zijn geformuleerd, en een belangrijk doel van deze exercitie is juist het onderbouwen van waarschijnlijkheidsuitspraken voor wat betreft het doelbereik in 2010.

Zoals gezegd is de sector verkeer de uitzondering: voor deze sector wordt voor de prognoses aangesloten bij het zogenaamde Actualisatierapport (Van den Brink 2003).

3.2.4 Typering onzekerheden volgens Leidraad

Onzekerheden hebben volgens de Leidraad bepaalde eigenschappen. Deze eigenschappen komen tot uiting via de typeringen 'Locatie', 'Onzekerheidsgraad', 'Onzekerheidsaard', 'Kwalificatie kennisbasis' en 'Waardengeladenheid'. Hieronder worden deze termen kort toegelicht (Tabel 4):

Tabel 4: De vijf verschillende typen onzekerheden en klassificaties

Bron onzekerheid	locatie	onzekerheidsgraad	onzekerheidsaard	kwalificatie kennisbasis	waarden geladenheid
Monitoring en historische data	Data	Statistische onzekerheid	kennis gerelateerd	sterk/redelijk ¹	klein
Toekomstige ontwikkelingen	Context	Scenario onzekerheid	variabiliteits gerelateerd	redelijk	groot
Uitkomst onderhandelingen	Context/ Output	Scenario onzekerheid	kennis gerelateerd	sterk	klein
Simulatiemodellen	Model	Erkende onwetendheid	kennis gerelateerd	redelijk ²	groot

¹afhankelijk van stof/sector combinatie

² Deze uitspraak heeft betrekking op de kennis over de exacte *grootte van de foutenmarges* in de modelberekeningen, en niet zozeer op de kwaliteit van de kennis/modellen zelf.

De typeringen zijn bepaald door de auteurs aangezien er voor de verschillende bronnen van onzekerheid nog geen vaststaande typeringen zijn gedefinieerd.

Locatie

Via de dimensie 'locatie' is aangegeven op welke plaatsen onzekerheid zich kan manifesteren.

De typering 'Data' refereert naar gegevens waaraan empirisch onderzoek of gegevensverzameling ten grondslag liggen – zoals metingen, monitoring data, survey data – en die bij de studie (kunnen) worden ingezet.

Typering 'Context' betreft de afbakening van het probleem, inclusief de keuzes die er zijn gemaakt ten aanzien van datgene dat als deel van het 'systeem' gezien wordt (energie, emissies, enz.) en datgene dat als 'omgeving' van het systeem gezien wordt, waarin het systeem is ingebed en waarmee het interactie heeft en/of effect van ondervindt (economie, technologie, maatschappij).

De typering 'Output' van een studie betreft de uitkomsten, graadmeters en uitspraken die in het licht van de bestudeerde problematiek van belang zijn.

'Model' betreft 'modelinstrumenten' die bij de studie worden ingezet. Hierbij spelen zowel mentale en conceptuele modellen (hoe men denkt dat iets in elkaar zit, functioneert) als ook meer mathematisch getinte modellen (statistische modellen, causale procesmodellen, etcetera).

'Model'-onzekerheid betreft onzekerheid in de relaties, parameters en eventuele begin- en randcondities.

Onzekerheidsgraad

De dimensie 'onzekerheidsgraad' geeft aan hoe de betreffende onzekerheid te klassificeren is op een graduele schaal die loopt van 'zeker (weten)' naar 'niet weten'.

'*Statistische onzekerheid*' betreft die onzekerheden die adequaat in statistische termen kunnen worden uitgedrukt, bijv. als range met bijbehorende kans (voorbeelden: meet-onnauwkeurigheden; onzekerheden ten gevolge van sampling-effecten etcetera).

'*Scenario onzekerheid*' betreft die onzekerheden die zich niet adequaat laten beschrijven in termen van kansen, maar die bijvoorbeeld slechts kunnen worden aangeduid door een range van mogelijke uitkomsten, waarbij het lastig (maar niet onmogelijk) is om er een mate van waarschijnlijkheid aan vast te koppelen. Dit moet niet worden verward met de kans waarop een bepaald scenario ook zal uitkomen.

'*Erkende onwetendheid*' betreft die onzekerheden waarvan we op de een of andere manier erkennen/beseffen dat ze er zijn, maar waarvan we (nog) geen adequate inschatting kunnen geven

Onzekerheidsaard

De derde typeringsdimensie betreft de 'onzekerheidsaard', die aangeeft of onzekerheid primair het gevolg is van de onvolledigheid en gebrektheid van onze kennis of dat hij primair samenhangt met het intrinsiek onzekere en/of variabele karakter van het bestudeerde systeem/probleem.

'*Kennisgerelateerde Onzekerheid*' Deze kwalificatie is mogelijkwijze te verkleinen door meer metingen, betere modellen en/of meer kennis.

'*variabiliteitgerelateerde onzekerheid*' is doorgaans niet rechtstreeks door meer kennis te verkleinen (bijv. inherente onbepaalbaarheid en/of onvoorspelbaarheid, randomness, chaotisch gedrag).

Kwalificatie kennisbasis

De vierde typering die van belang is voor de karakterisering van onzekerheden, is de 'kwalificatie van de kennisbasis'. Deze dimensie typeert de mate waarin gegeven resultaten/uitspraken onderbouwd zijn. Door middel van een driedelige subclassificatie (zwak/redelijk/sterk) kan doorgaans eenduidig de mate van onderbouwing op onderdelen worden aangegeven. Indien deze zwak blijkt te zijn, dan kan dat een aanwijzing zijn dat de betreffende uitspraak met veel (kennis)-onzekerheid omgeven is, en nadere aandacht verdient. Dit levert bovendien aanwijzingen op in hoeverre de onzekerheid reduceerbaar is, door bijvoorbeeld voor betere onderbouwing te zorgen.

Waardengeladenheid

De laatste typeringsdimensie van onzekerheden geeft aan of er sprake is van grote 'waardengeladenheid' bij de diverse keuzes die (expliciet of impliciet) gemaakt worden bij de studie, bijvoorbeeld keuzes ten aanzien

van selectie van het te bestuderen onderwerp en de invalshoeken/perspectieven daarop, keuzes ten aanzien van de toe te passen kennis (data, modellen), keuzes met betrekking tot de weergave en interpretatie van de resultaten, etcetera. Indien de waardengeladenheid groot is op relevante onderdelen, dan is de vraag op zijn plaats of de bevindingen van de studie sterk beïnvloed zouden kunnen zijn/worden door de gemaakte keuzes, en of er dientengevolge sprake is van het mogelijk arbitrair, ambigu c.q. onzeker zijn van de beleidsconclusies. Ook zou dit aanleiding kunnen zijn om bijvoorbeeld diverse visies/invalshoeken expliciet mee te nemen in de assessment, en zo de reikwijdte en robuustheid van de conclusies explicieter aan de orde te stellen.

3.2.5 Conclusies kwalificatie

Monitoring en historische data

Uit het feit dat deze bron is getypeerd als een statistische onzekerheid, kennisgerelateerd is en waarvan de kwalificatie van de kennisbasis redelijk tot sterk is met een kleine waardengeladenheid, kan de conclusie worden getrokken dat deze bron van onzekerheid kwantitatief kan worden ingeschat. Dit is voornamelijk aan de hand van literatuurbronnen gedaan.

Toekomstige ontwikkelingen

Dit brontype laat zich moeilijker kwantificeren doordat het scenario-onzekerheden betreffen die een variabiliteits gerelateerd karakter hebben. Tevens is de kwalificatie van de kennisbasis 'slechts' redelijk. Deze bron van onzekerheid wordt aangeduid door een range van mogelijke uitkomsten, met een bepaalde mate van waarschijnlijkheid. Dit betreft dan inschattingen door sectordeskundigen van het effect van onzekerheden rond bepaalde toekomstige ontwikkelingen op de emissies of het energiegebruik, zogenaamde 'expert judgement'.

Uitkomst van lopende onderhandelingen

Het verschil met 'toekomstige ontwikkelingen' zit hem vooral in feit dat deze bron kennisgerelateerd is en dat de kennisbasis sterk is. Hierdoor is hij makkelijker kwantitatief in te schatten door te stellen dat de onderhandeling een bekend positief resultaat geeft met kans x, of een bekend negatief resultaat met kans y. Het inschatten van kans x en kans y gebeurt wel op basis van 'expert judgement'

Simulatiemodellen

Inherent aan modellen zijn dat zij een beperkte doch zo realistisch mogelijke weergave van de werkelijkheid proberen te zijn. Modellen voor toekomstverkenningen worden vaak gekalibreerd aan de hand van historische gegevens. De mate waarin modellen 'accuraat' de toekomstige ontwikkelingen in de betreffende scenario's uitrekenen, is bij de modelleurs in het algemeen redelijk bekend. De onzekerheden geïntroduceerd door het model zelf, en niet zozeer door de scenarioveronderstellingen en de invoerparameters, is voor deze studie als te verwaarlozen ingeschat, en is daarom niet gekwantificeerd.

4 Kwantificatie van de onzekerheden

4.1 Inleiding

Om de onzekerheden onderling vergelijkbaar te maken en om berekeningen uit te kunnen voeren zouden de vier verschillende brontypen van onzekerheid kwantitatief moeten worden ingeschat. Maar in hoofdstuk 3 is geconcludeerd dat van de onzekerheden van het brontype 'Simulatiemodellen' geen kwantitatieve inschatting is gemaakt.

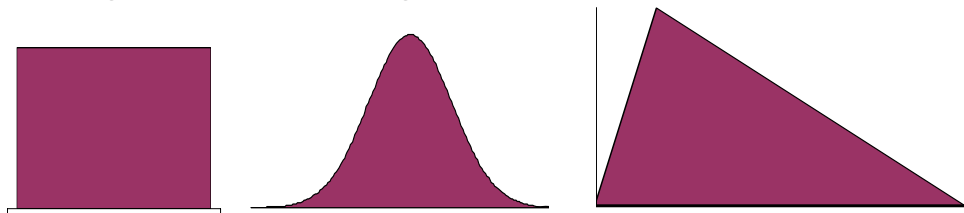
4.2 Verdelingsfuncties en grenswaarden

Een kwantitatieve inschatting van een onzekerheid wil zeggen dat wordt aangegeven:

1. hoe de kansverdelingsfunctie of kansdichtheidsfunctie van een onzekere factor eruit ziet;
2. binnen welke grenswaarden deze onzekere factor ligt.

4.2.1 Kansverdelingsfuncties

Een kansverdelingsfunctie kan vele vormen hebben (Rice, 1995). Voor deze studie zijn de volgende kansverdelingsfuncties gebruikt: De Uniforme verdeling, de Normaal verdeling of de Driehoeksverdeling (zie Figuur 2).



Figuur 2 : Typen kansverdeling, links: uniform; midden: normaal; rechts: driehoek

Een vierde verdeling is de zogenaamde discrete verdeling. Bij deze kansverdeling zijn er maar een beperkt aantal uitkomsten mogelijk, in deze studie betrof dat een tweetal.

4.2.2 Grenswaarden

normaal en uniform

Voor de normale en de uniforme verdeling worden de marges als een zogenaamde 95%-betrouwbaarheidsinterval opgegeven. Dit wil zeggen dat de sectordeskundige een inschatting geeft van het effect van een onzekere factor op de emissie van een sector. Hij/zij geeft dan aan tussen welke waarden volgens hem/haar deze onzekerheid met 95% zekerheid ligt.

Bijvoorbeeld, voor CO₂-emissie van de centrale elektriciteitsopwekking (stel emissie is 100 Mton):

'Het effect van de onzekerheid op de CO₂-emissie van de centrale elektriciteitsopwekking die voortkomt uit het feit dat men niet precies weet wat de verhouding tussen de aardgas- en kolenprijs zal zijn, bedraagt 5%'

betekent:

'de sectordeskundige denkt met 95% zekerheid te kunnen zeggen dat de emissies van de elektriciteitsproductie tussen de 95 en 105 Mton is ten gevolge van de onzekerheid van de aardgas-en kolenprijs verhouding.'

De 5% van dit voorbeeld wordt de *marge* genoemd.

Driehoeksverdeling

Als een sectordeskundige aangeeft dat hij weet wat het minimale en maximale effect van een bepaalde onzekerheid zal zijn, en deze effecten verschillen qua grootte van elkaar (scheve verdeling) spreken we van een driehoeksverdeling.

Voorbeeld:

'Het effect van de onzekerheid op de CO₂-emissie van de centrale elektriciteitsopwekking die voortkomt uit het feit dat men niet precies weet wat de verhouding tussen de aardgas- en kolenprijs zal zijn, is minimaal -5 Mton en maximaal +2 Mton'

betekent:

'de sectordeskundige denkt met 100% zekerheid te kunnen zeggen dat de emissies van de elektriciteitsproductie tussen de 95 en 102 Mton is door de onzekerheid van de aardgas- kolenprijs verhouding, waarbij 100 Mton de meest waarschijnlijke uitkomst is'

Discrete verdeling

Deze verdeling wordt gebruikt als je zeker weet dat er maar een beperkt aantal uitkomsten mogelijk zijn. In ons geval twee: 1) het resultaat van de scenario berekeningen 2) een alternatief resultaat.

Voorbeeld (niet bestaand):

'De regering is aan het praten over verplichte CO₂-opslag voor de elektriciteitsopwekkingsbedrijven in lege aardgasvelden van 20 Mton in 2010. De kans dat deze wetgeving tot stand komt is 20%'

Ervan uitgaande dat iedereen zich aan de wet houdt, betekent dit:

'De sectordeskundige geeft aan dat er 20% kans bestaat dat de CO₂-emissie 80 Mton wordt, en 80% dat deze 100 Mton blijft door onzekerheid over de wetgeving.'

Samenvattend zijn dus voor de verschillende verdelingen de volgende invoerparameters nodig (Tabel 5)

Tabel 5: Gebruikte invoerparameters van de vier gebruikte verdelingen

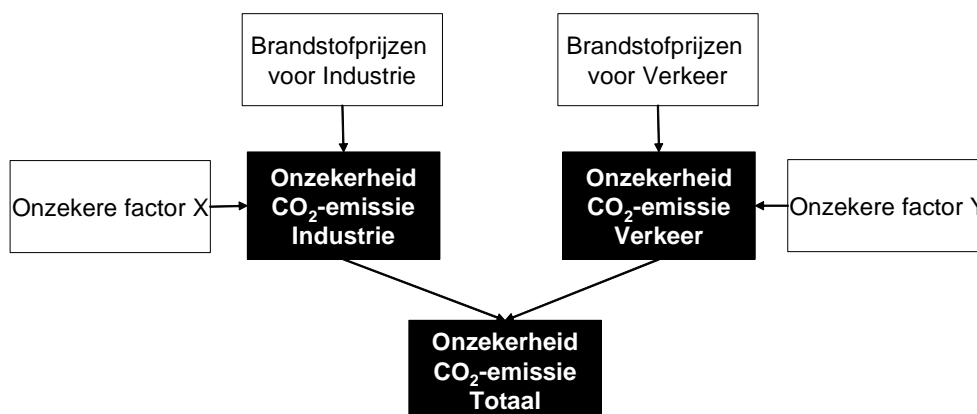
Verdeling	invoerparameters
Uniform	marge (in procenten)
Normaal	marge (in procenten)
Driehoek	minimum, maximum
Discreet	alternatief op RR-waarde, kans op dit alternatief

In Appendix A staan de circa 155 onzekerheden weergegeven die zijn gebruikt voor het SE-scenario. Hierbij moet goed worden bedacht dat deze lijst niet uitputtend is: deze onzekerheden zijn door de sectordeskundigen als mogelijk belangrijk aangemerkt. Inschattingen van andere sectordeskundigen zouden mogelijk niet exact dezelfde lijst met dezelfde invoerparameters opleveren.

De onzekerheden zijn ingegeven op het niveau van Sector/Stof combinatie. Uitzondering is de sector verkeer en vervoer. Zoals in hoofdstuk 2 is gemeld zijn de prognoses van deze sector niet gebaseerd op nieuwe berekeningen, maar op het zogenaamde Actualisatierapport (Van den Brink, 2003). In het Actualisatierapport zijn bandbreedtes voor 2010 geraamd. Deze ramingen zijn echter niet volgens de definitie van een 95% betrouwbaarheidsinterval gedaan. Voor de onzekerheidsanalyse zijn de cijfers van het Actualisatierapport door de sectorspecialisten met een factor 3 vermenigvuldigd om een idee te krijgen van het 95%-betrouwbaarheidsinterval.

4.3 Kwantificatie van afhankelijkheden

De effecten van factoren die als onzeker zijn aangemerkt staan niet altijd los van elkaar. Als dit het geval is spreek je van een 'afhankelijkheid' tussen twee factoren. In onderstaand voorbeeld wordt dit uitgelegd.



Figuur 3: Voorbeeld van een systeem met afhankelijkheden

Zie Figuur 3. In dit voorbeeld wordt de *onzekerheid* van de Totale CO₂-emissie bepaald door de onzekerheden van de emissies van de sectoren industrie en verkeer. Deze worden op hun beurt weer bepaald, samen met

andere factoren (X en Y), door het effect van de onzekerheden van de factor 'brandstofprijs industrie' en 'brandstofprijs verkeer'. Maar deze twee onzekerheden staan niet los van elkaar. Als de brandstofprijs van verkeer ongunstig uitpakt voor de CO₂-emissie van verkeer, dan is de kans groot dat de brandstofprijs van de sector industrie ook ongunstig uitpakt voor de sector industrie. Aangezien de 'onzekerheid van industrie' en de 'onzekerheid van verkeer' samen de 'onzekerheid totaal' bepalen, is de relatie tussen de factoren 'Brandstofprijzen industrie' en 'Brandstofprijzen verkeer' dus van belang voor het bepalen van de 'Onzekerheid totaal'.

Als twee factoren op bovenstaande wijze met elkaar verbonden zijn, spreken we van 'afhankelijkheid'. De afhankelijkheid wordt in deze studie uitgedrukt in een 'correlatiecoëfficiënt', kortweg 'correlatie' genoemd. Deze wordt uitgedrukt in een getal tussen -1 en 1, waarbij correlatie 0 'geen verband' betekent, bij correlatie '1' spreek je eigenlijk over dezelfde onzekerheid, terwijl bij -1 de onzekerheden volledig tegengesteld werken.

Bij bovenstaand voorbeeld zou bijvoorbeeld een correlatie van 0,8 gekozen kunnen worden, omdat het erg aannemelijk is dat als de brandstofprijs van verkeer tegenvalt, die van industrie ook tegenvalt, waarbij de correlatie niet volledig (dat wil zeggen 1) is omdat beide sectoren in verschillende mate deels verschillende brandstoffen gebruiken.

Deze uitleg is uitgewerkt in een getallenvoorbeeld:

Tabel 6: Voorbeeld van de invoer voor een onzekerheidsberekening, getallen en verdelingen zijn willekeurig

sector	Emissie (Mton)	onzekere factor	vorm	range
Verkeer	40	factor Y	Uniform	20%
		Brandstofprijs	Normaal	30%
Industrie	60	factor X	Normaal	10%
		Brandstofprijs	Driehoek	-3 en 9 Mton

Met de gegevens van Tabel 6 is met de softwaretool @Risk (zie paragraaf 4.4) een onzekerheidsanalyse gemaakt en komt de Totale emissie op 100 Mton minus 15 en plus 19³.

Als nu de factoren 'Brandstofprijs industrie' en 'Brandstofprijs verkeer' gecorreleerd worden met correlatie 0,8, wordt de Totale emissie 100 Mton minus 17 en plus 21. Door de afhankelijkheden worden de onzekerheden dus groter, omdat deze elkaars effect op de totale emissie versterken.

De belangrijkste afhankelijkheden zijn ingeschat en staan weergegeven in Appendix B.

³ Dit wil zeggen dat 95% van de berekende waarden tussen de 85 en 119 Mton ligt.

4.4 Gebruik Monte Carlo onzekerheidsanalyse voor berekeningen

4.4.1 Monte Carlo

Voor het berekenen van de onzekerheden zijn de marges en afhankelijkheden ingevoerd in het computerprogramma @Risk. Met dit programma kunnen parameteronzekerheden in modellen en berekeningen met behulp van Excel via een Monte Carlo simulatiemodel worden doorgerekend. Monte Carlo simulatie wil zeggen dat de computer willekeurige waarden van alle invoervariabelen binnen de opgegeven randvoorwaarden⁴ kiest, met deze invoerwaarden het model runt, en vervolgens onthoudt wat het resultaat van de berekeningen is. Door dit een groot aantal keren te doen (bijvoorbeeld iedere invoervariabele 10.000) keer, ontstaat ook een verdeling rond het berekeningsresultaat. Een groot voordeel van het gebruik van @Risk boven handmatige berekeningen is dat op eenvoudige wijze allerlei verschillende kansverdelingen kunnen worden gecombineerd, zonder ingewikkelde mathematische handelingen te moeten verrichten. Een ander voordeel is dat de resultaten van een dergelijke analyse overzichtelijk kunnen worden gepresenteerd, en dat de belangrijkste onzekere parameters zichtbaar worden. Een nadeel is dat er fouten in de programmatuur kunnen zitten (zowel in de Excelsheet als in @Risk), welke de onzekerheid van het 'brontype 4' vergroot (onzekerheid door Simulatiemodellen, zie 3.2).

4.4.2 Doelbereik

Een bijkomend voordeel van het gebruik van @Risk is dat @Risk ook een verdeling geeft voor de kans dat een bepaalde waarde wordt overschreden. Dit is vooral handig als de berekende grootte (indicator) ook een beleidsdoel heeft, zoals bij emissies vaak het geval is. Als bijvoorbeeld uit de scenario's rolt dat de Totale CO₂-emissie in 2010 100 Mton is terwijl het doel 95 is, dan kunnen we met behulp van de onzekerheidsberekeningen via @Risk uitspraken doen over de grootte van de kans is dat de waarde in 2010 toch ≤ 95 Mton is (en het doel dus toch bereikt wordt).

Dit is voor dit onderzoek op de volgende manier toegepast: Voor de sector/stof combinaties die in 2010 een doel hebben, is op basis van @Risk berekend hoe groot de kans is dat de emissies onder dit doel blijven. Deze kans is vervolgens vertaald naar een 'waarschijnlijkheids'-uitspraak, zoals voorgeschreven door de Leidraad (Tabel 7).

⁴ Vorm van de verdeling, range, afhankelijkheid, enz.

Tabel 7: Verbale waarschijnlijkheidsbegrippen

kans op doelbereik tussen			
0%	en	1%	Nagenoeg uitgesloten
1%	en	10%	Zeer onwaarschijnlijk
10%	en	33%	Onwaarschijnlijk
33%	en	66%	Kans ongeveer fifty-fifty
66%	en	90%	Waarschijnlijk
90%	en	99%	Zeer waarschijnlijk
99%	en	100%	Vrijwel zeker

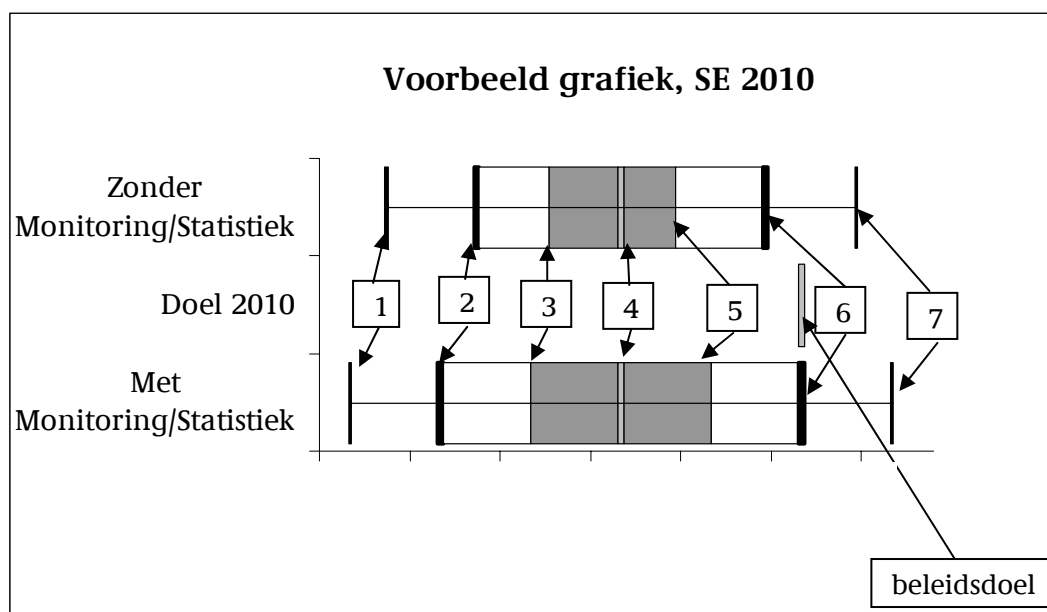
5 Resultaten

5.1 Inleiding

De resultaten van de berekeningen worden als volgt gepresenteerd: Eerst worden in paragraaf 5.2 de resultaten van CO₂ voor Nederland totaal en per streefwaarde sector gegeven. Vervolgens behandelt paragraaf 5.3 de resultaten voor overige broeikasgassen (OBKG). In paragraaf 5.4 worden de resultaten voor de NEC-stoffen en PM₁₀ besproken.

De resultaten worden zowel 'met' als 'zonder' de monitorings/statistiek onzekerheden gepresenteerd. In de tekst worden alleen de resultaten 'met' monitorings/statistiek-onzekerheden beschreven.

De resultaten worden zowel grafisch weergegeven als in tabelvorm. Grafisch worden alternatieve box-plots gepresenteerd:



Figuur 4: Voorbeeld grafiek van de resultaten

Dit moet als volgt worden gelezen:

Tabel 8: Uitleg nummering Figuur 4

nr	betekenis
1	kleinst berekende waarde (minimum)
2	2,5% van de resultaten is kleiner dan deze waarde
3	25% van de resultaten is kleiner dan deze waarde
4	referentieramingen-waarde (SE)
5	75% van de resultaten is kleiner dan deze waarde
grijze vlak	50% van de berekende waarden ligt in dit vlak
6	97,5% van deze waarde is kleiner dan deze waarde
7	grootst berekende waarde (maximum)

Als er voor de betreffende stof/sector combinatie een beleidsdoel bestaat, dan wordt deze in de middelste rij gepresenteerd.

Ook wordt in iedere paragraaf een tabel met resultaten gegeven. Als er wordt gesproken over 'marge', dan wordt het 95%-interval genoemd.

De resultaten worden tevens weergegeven in Appendix C en D. In Appendix E staan de belangrijkste onzekerheden bedoeld.

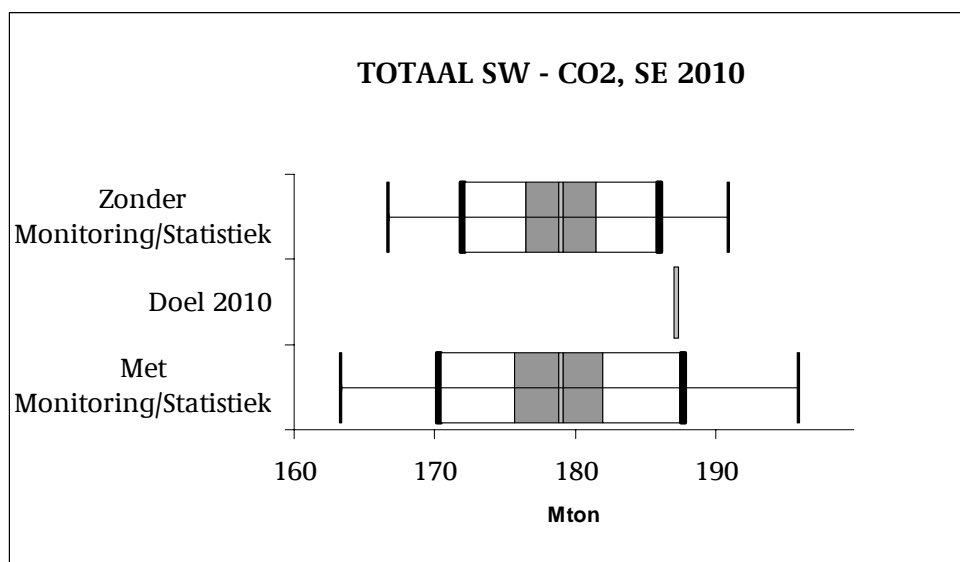
5.2 Koolstofdioxide (CO₂)

5.2.1 Totaal Nederland

In de referentieramingen is de CO₂-emissies voor 2010 berekend op 179 Mton, terwijl het doel is vastgesteld op 187 Mton. De 95%-marge van de CO₂-emissies voor Nederland totaal is berekend op plus/minus 9 Mton (Tabel 9). Het doel wordt dus zeer waarschijnlijk gehaald.

Tabel 9: Resultaten onzekerheidsberekeningen CO₂-Nederland

TOTAAL - CO ₂						
RR-waarde	179	Mton				
Binnenlands doel	187	Mton				
doelbereik	Zeer waarschijnlijk					
	min	2,5%	25%	75%	97,5%	max
Met Monitoring/Statistiek	164	171	176	182	188	196
Zonder Monitoring/Statistiek	167	172	177	182	186	191



Figuur 5: Resultaten onzekerheidsberekeningen CO₂-Nederland. SW staat voor streefwaarde

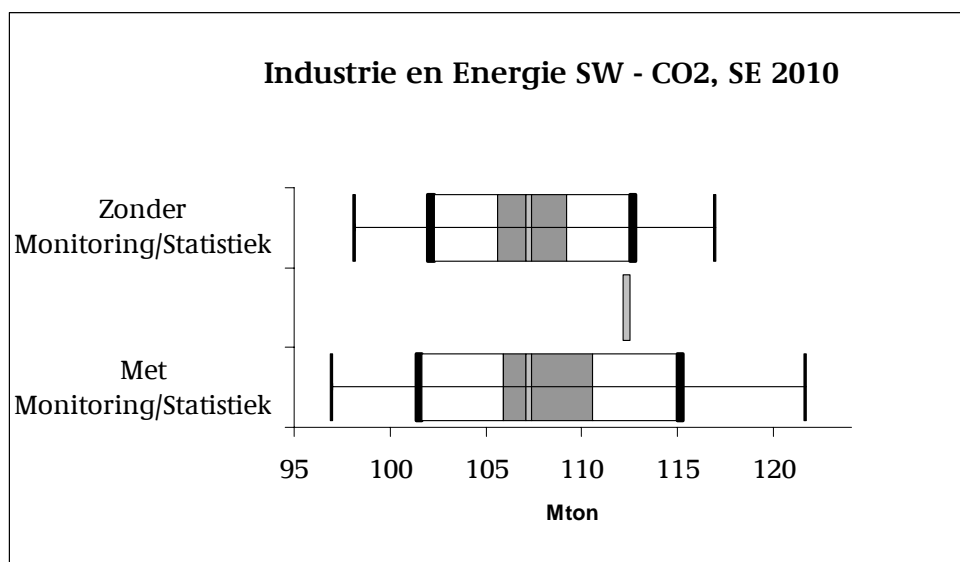
De factoren die het grootste aandeel in de onzekerheid hebben zijn de monitoringonzekerheid en vervolgens de scenario-onzekerheid van de sector transport, welke niet verder is uitgesplitst om de redenen genoemd in 4.2.2. Ook de onzekerheid rond de hoogte van het elektriciteitsimportsaldo en de prijsverhouding met het buitenland en de onzekerheid rond de inzet en omvang van het vermogen van elektriciteitscentrales op kolen hebben een groot aandeel.

5.2.2 Industrie en energie

In de referentieramingen is de CO₂-emissies voor 2010 voor de sector industrie en energie berekend op 107 Mton. De 95%-marge is minus 6 en plus 8 Mton (Tabel 10). Het doel wordt waarschijnlijk gehaald.

Tabel 10: Resultaten onzekerheidsberekeningen CO₂-industrie en energie

Industrie en energie SW - CO ₂						
RR-waarde	107	Mton				
doel	112	Mton				
doelbereik	Waarschijnlijk					
	min	2,5%	25%	75%	97,5%	max
Met Monitoring/Statistiek	97	101	106	110	115	122
Zonder Monitoring/Statistiek	98	102	106	109	113	117



Figuur 6: Resultaten onzekerheidsberekeningen CO₂-industrie en energie

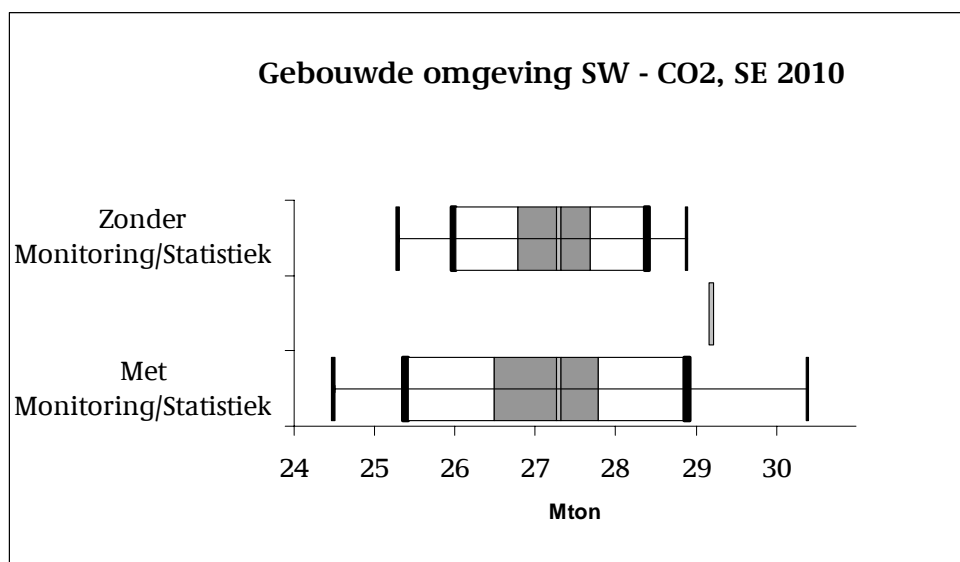
De Streefwaarde-sector industrie en energie heeft een aandeel van ongeveer 60% in de nationale emissies. De onzekerheden die de grootste bijdrage geven in de marge zijn de monitoringsonzekerheid, de onzekerheid rond het elektriciteits-importsaldo en de prijsverhouding met het buitenland, en de inzet en omvang van het vermogen van kolencentrales. Verder spelen de onzekerheid van de ontwikkeling van de warmte/stoomvraag en van de economische groei een belangrijke rol.

5.2.3 Gebouwde omgeving

In de referentieramingen is de CO₂-emissie voor de sector gebouwde omgeving berekend op 27 Mton. Aangezien het doel 29 Mton is en de spreiding rond de 27 plus/minus 2 Mton is, zal het doel vrijwel zeker gehaald gaan worden (Tabel 11).

Tabel 11: Resultaten onzekerheidsberekeningen CO₂-gebouwde omgeving

Gebouwde omgeving SW - CO ₂						
RR-waarde	27	Mton				
doel	29	Mton				
doelbereik	Zeer waarschijnlijk					
	min	2,5%	25%	75%	97,5%	max
Met Monitoring/Statistiek	24	25	26	28	29	30
Zonder Monitoring/Statistiek	25	26	27	28	28	29



Figuur 7: Resultaten onzekerheidsberekeningen CO₂-gebouwde omgeving

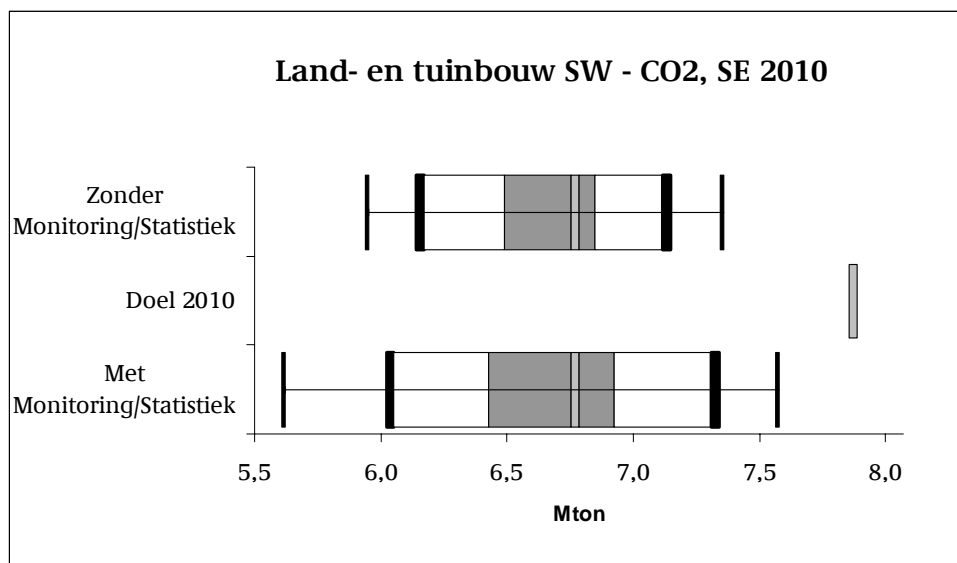
De onzekerheden rond de monitoring en de onzekerheid van de leefstijl en gedrag hebben de grootste bijdrage in de marge. Verder speelt de onzekerheid rond de bevolkingsgroei een grote rol.

5.2.4 Land- en tuinbouw

In de referentieramingen is de CO₂-emissie voor de sector land- en tuinbouw berekend op 6,8 Mton. Aangezien het doel 7,9 Mton is en de spreiding rond de 6,8 minus 0,8 en plus 0,6 Mton is, zal het doel vrijwel zeker gehaald gaan worden (Tabel 12).

Tabel 12: Resultaten onzekerheidsberekeningen CO₂-land- en tuinbouw

Land- en tuinbouw SW - CO ₂						
RR-waarde	6,8	Mton				
doel	7,9	Mton				
doelbereik	Vrijwel zeker					
	min	2,5%	25%	75%	97,5%	max
Met Monitoring/Statistiek	5,5	6,0	6,5	6,9	7,4	7,7
Zonder Monitoring/Statistiek	5,9	6,2	6,5	6,9	7,1	7,4

Figuur 8: Resultaten onzekerheidsberekeningen CO₂-Landbouw

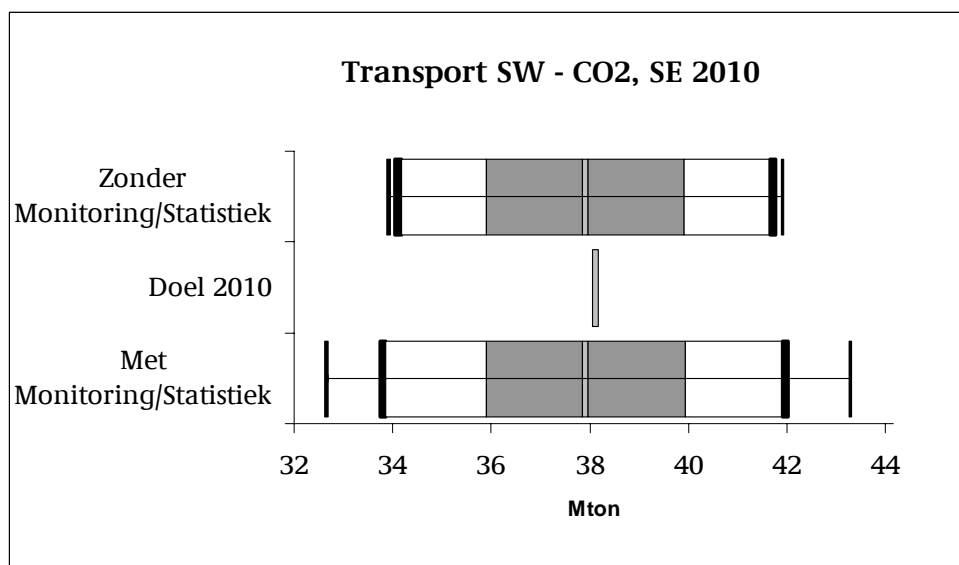
De onzekerheden rond de monitoring/statistiek en de onzekerheid van de kosten en het potentieel aan besparingsmaatregelen hebben de grootste bijdrage in de marge. Verder speelt de onzekerheid rond de groei van de hoeveelheid hectares van de glastuinbouw een grote rol.

5.2.5 Transport

In de referentieramingen is de CO₂-emissie voor de sector transport berekend op 38,1 Mton. Aangezien het doel ook 38 Mton is en de spreiding plus/minus 4,1 Mton is, is de kans dat het doel wordt gehaald ongeveer fifty-fifty (Tabel 13).

Tabel 13: Resultaten onzekerheidsberekeningen CO₂-transport

Transport SW - CO ₂						
RR-waarde	38	Mton				
doel	38	Mton				
doelbereik	Kans ongeveer fifty-fifty					
	min	2,5%	25%	75%	97,5%	max
Met Monitoring/Statistiek	33	34	36	40	42	43
Zonder Monitoring/Statistiek	34	34	36	40	42	42

Figuur 9: Resultaten onzekerheidsberekeningen CO₂-transport

De totale scenario-onzekerheid bepaalt voor het grootste deel de marge van deze sector. Zoals gezegd is deze niet verder uitgesplitst.

5.3 Overige broeikasgassen (OBKG)

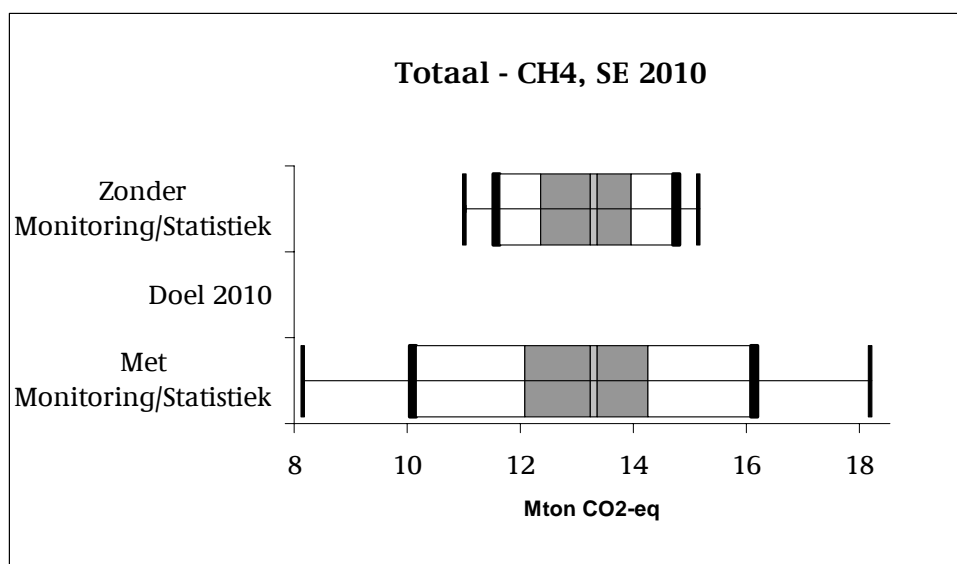
De Overige broeikasgassen bestaan uit methaan (CH₄), (N₂O) en de F-gassen. Van de F-gassen is geen aparte berekening (en dus paragraaf) gemaakt, omdat hun aandeel relatief klein is (<10%) en er weinig bekend is over de onzekerheden. De onzekerheden die wél bekend zijn, zijn uiteraard wel meegenomen in het totaal OBKG.

5.3.1 Methaan (CH₄)

De methaanemissie is berekend op 13,0 Mton CO₂-eq, een afname van 4 Mton CO₂-eq ten opzichte van 2000. De marge bedraagt plus 40% en minus 25%. Voor methaan is geen apart doel voor 2010 gesteld.

Tabel 14: Resultaten onzekerheidsberekeningen CH₄-totaal

Totaal - CH ₄						
RR-waarde	13	Mton CO ₂ -eq				
doel	n.v.t.	n.v.t.				
doelbereik	n.v.t.					
	min	2,5%	25%	75%	97,5%	max
Met Monitoring/Statistiek	8	10	12	14	16	18
Zonder Monitoring/Statistiek	11	11	12	14	14	15

Figuur 10: Resultaten onzekerheidsberekeningen CH₄-totaal

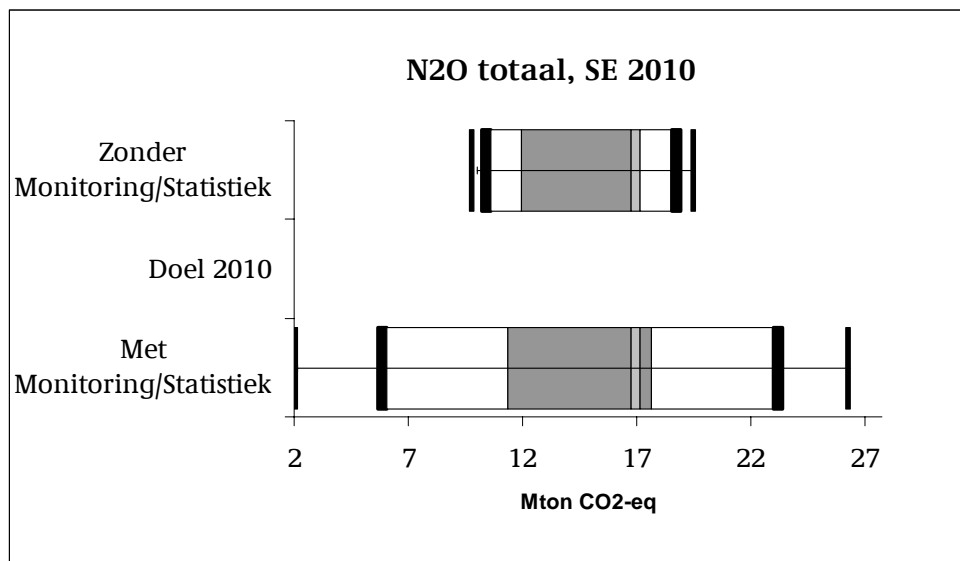
De marge wordt voor het grootste deel verklaard door de monitorings- en de ramingsonzekerheid van de afvalverwijderingsbedrijven. Verder is de onzekerheid van de monitoring in landbouwsector een belangrijke factor.

5.3.2 Lachgas (N₂O)

De lachgas-emissie in 2010 is berekend op 17 Mton CO₂-eq. De marge bedraagt plus 30% en minus 65%. Voor N₂O is geen apart doel vastgesteld.

Tabel 15: Resultaten onzekerheidsberekeningen N₂O-totaal

N ₂ O totaal						
RR-waarde	17	Mton CO ₂ -eq				
doel	n.v.t.					
doelbereik	n.v.t.					
	min	2,5%	25%	75%	97,5%	max
Met Monitoring/Statistiek	2	6	12	18	23	27
Zonder Monitoring/Statistiek	10	11	12	17	19	20



Figuur 11: Resultaten onzekerheidsberekeningen N₂O-totaal

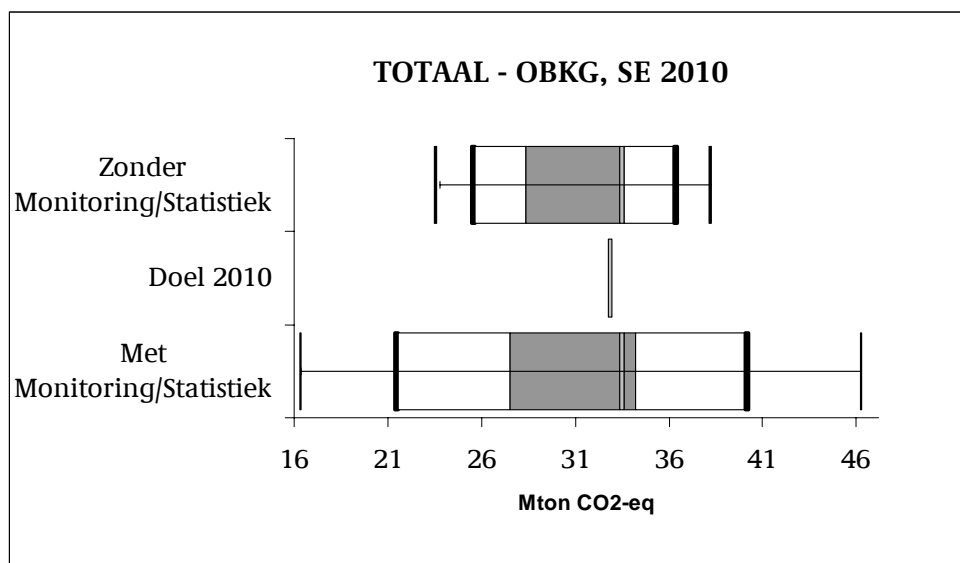
De factoren die het meest bijdragen aan deze marge zijn de N₂O-monitoringonzekerheid van de sector landbouw en de onzekerheid of de N₂O-reservemaatregel bij de salpeterzuurproductie genomen wordt. De reservemaatregel zorgt er ook voor dat de marge scheef verdeeld is. In de ramingen is niet verondersteld dat de maatregel wordt genomen. In de onzekerheidsanalyse is echter rekening gehouden met een kans van 50% dat de maatregel - met een effect van 4 Mton CO₂-eq. - toch wordt genomen.

5.3.3 Alle overige broeikasgassen

De OBKG-emissies voor 2010 zijn berekend op 34 Mton en de marge is vastgesteld op ongeveer plus 20% en minus 35%. Aangezien het doel is vastgesteld op 33 Mton, is de kans dat deze wordt gehaald ongeveer fifty-fifty.

Tabel 16: Resultaten onzekerheidsberekeningen OBKG-totaal

TOTAAL - OBKG						
RR-waarde	34	Mton CO ₂ -eq				
doel	33	Mton CO ₂ -eq				
doelbereik	Kans ongeveer fifty-fifty					
	min	2,5%	25%	75%	97,5%	max
Met Monitoring/Statistiek	16	22	28	34	40	46
Zonder Monitoring/Statistiek	24	26	28	34	36	38



Figuur 12: Resultaten onzekerheidsberekeningen OBKG-totaal

De marges wordt grotendeels bepaald door de onzekerheden van N₂O (paragraaf 5.3.2) en vervolgens van CH₄ (paragraaf 5.3.1)

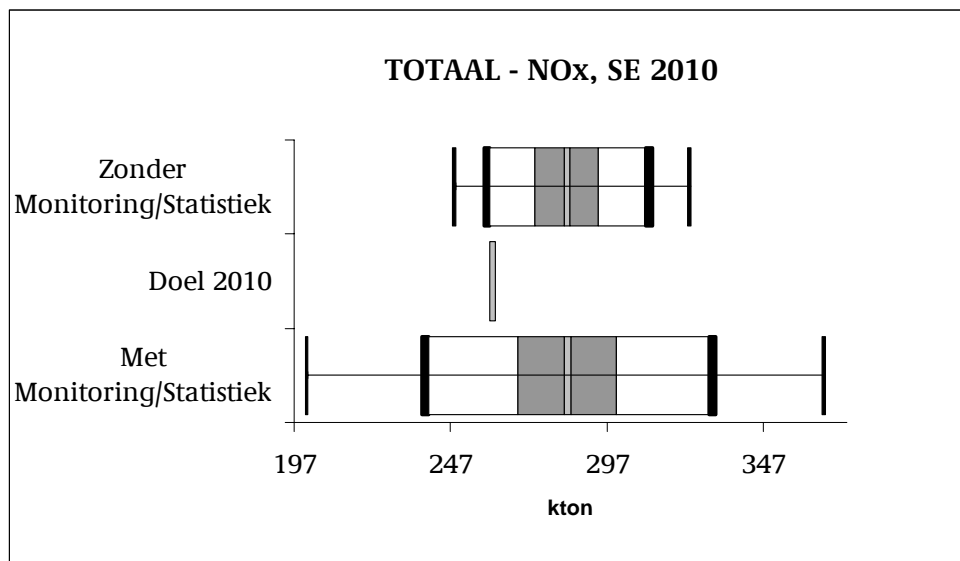
5.4 Stikstofoxides, zwaveldioxide, niet-methaan VOS, fijn stof, ammoniak

5.4.1 Stikstofoxides (NO_x)

De totale emissie is berekend op 284 kiloton, met een marge van ongeveer plus/minus 15%. Het NEC-plafond is vastgesteld op 259 kiloton. Het is dus onwaarschijnlijk dat dit doel in 2010 wordt gehaald.

Tabel 17: Resultaten onzekerheidsberekeningen NO_x-totaal

TOTAAL - NO _x						
RR-waarde	284	kiloton				
doel	259	kiloton				
doelbereik	Onwaarschijnlijk					
	min	2,5%	25%	75%	97,5%	max
Met Monitoring/Statistiek	201	239	268	300	330	366
Zonder Monitoring/Statistiek	248	258	274	294	310	323



Figuur 13: Resultaten onzekerheidsberekeningen NO_x -totaal

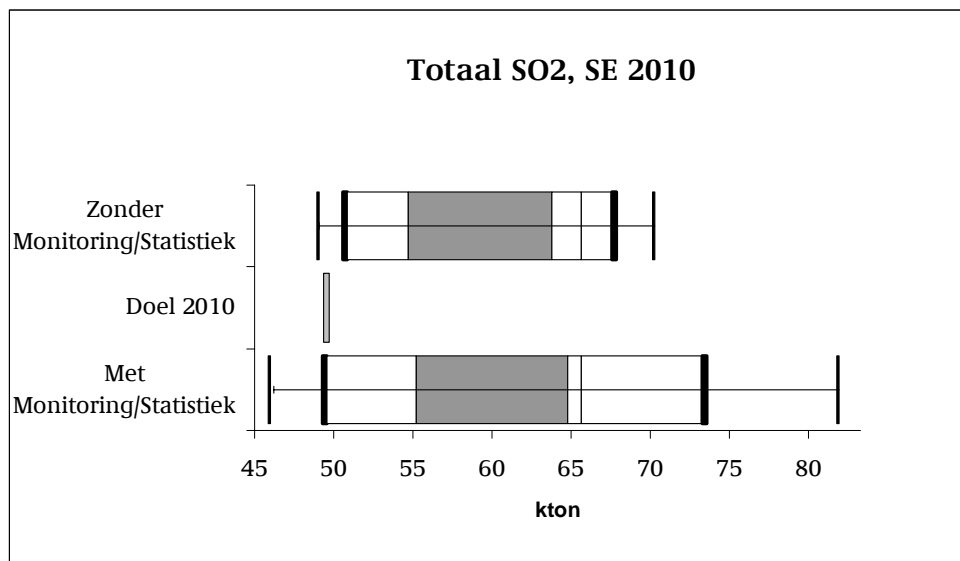
De belangrijkste onzekerheden die de marge bepalen zijn de monitorings- en de scenario-onzekerheden van de sector verkeer en vervoer. Verder hebben de onzekerheid van de emissiefactoren van verbrandingsemissie en de onzekerheden van het toekomstige brandstofgebruik een significante invloed.

5.4.2 Zwaveldioxide (SO_2)

De emissie van SO_2 is in 2010 voor SE berekend op 65 kiloton. De marge is minus 25% en plus 7,5%. Het NEC-doel is 50 kiloton. Het is dus zeer onwaarschijnlijk dat het doel wordt gehaald.

Tabel 18: Resultaten onzekerheidsberekeningen SO_2 -totaal

Totaal SO_2						
RR-waarde	66	kilon				
doel	50	kilon				
doelbereik	Zeer onwaarschijnlijk					
	min	2,5%	25%	75%	97,5%	max
Met Monitoring/Statistiek	46	50	56	66	74	82
Zonder Monitoring/Statistiek	50	51	55	66	69	71



Figuur 14: Resultaten onzekerheidsberekeningen SO_2 -totaal

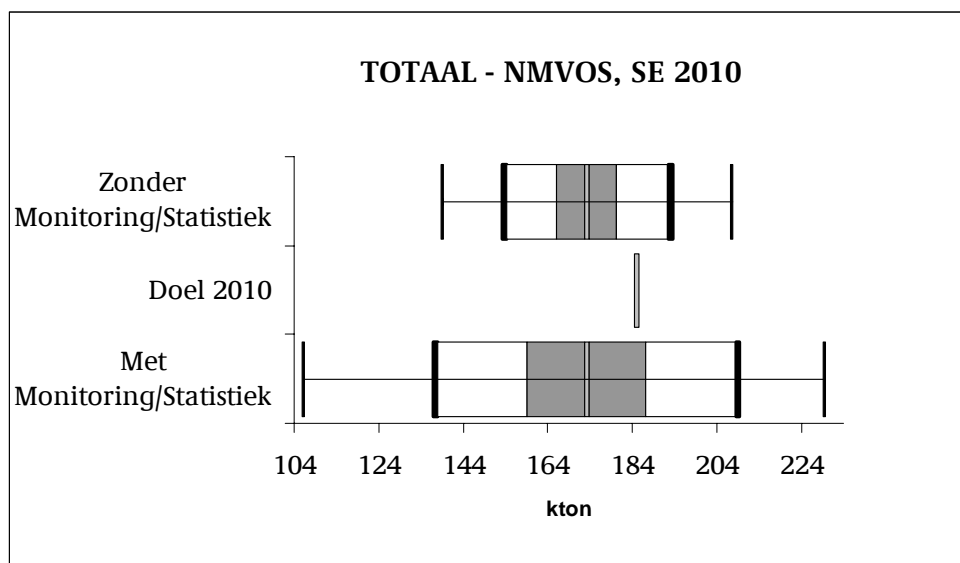
Dat de marge naar beneden toe groter is komt mede doordat het - niet in de ramingen ingeboekte - resultaat van momenteel lopende SO_2 -onderhandelingen met de raffinaderijen en de elektriciteitssector de grootste onzekere factor is, en deze onzekerheid ten opzichte van de SE-raming alleen maar naar beneden toe werkt. Als de uitkomst van de onderhandelingen positief is, dan is de emissie lager dan de geraamde emissie, is deze negatief, dan blijft de emissie op het niveau zoals nu is geraamd. Wel is in de ramingen verondersteld dat er een aanzienlijke reductie zal plaatsvinden omdat Shell raffinaderij heeft aangekondigd te zullen overschakelen van olie- naar gasstook. Er is een kleine kans ingeboekt dat deze overschakeling niet zal plaatsvinden.

5.4.3 Niet-methaan vluchtige organische stoffen (NMVOS)

De NMVOS voor 2010 is bepaald op 173 kiloton. De marge is ongeveer plus/minus 20%. Met deze cijfers is het waarschijnlijk dat het NEC-doel van 184 kiloton wordt gehaald.

Tabel 19: Resultaten onzekerheidsberekeningen NMVOS-totaal

TOTAAL - NMVOS						
RR-waarde	173	Kiloton				
doel	184	Kiloton				
doelbereik	Waarschijnlijk					
	min	2,5%	25%	75%	97,5%	max
Met Monitoring/Statistiek	106	137	159	187	209	229
Zonder Monitoring/Statistiek	139	154	166	180	193	208



Figuur 15: Resultaten onzekerheidsberekeningen NMVOS-totaal

De onzekerheden met de grootste bijdrage in de marge is de Totale onzekerheid van de sector industrie. Er is weinig bekend over de onzekerheden van NMVOS in de industrie. Vandaar dat deze is ingeschat als een totaal onzekerheid, waarbij er geen onderscheid is gemaakt naar Monitorings/statistiek en Scenario-onzekerheid. Figuur 15 geeft dus ook geen juist beeld; aangezien in het bovenste balkje toch de onzekerheid van de monitoring van industrie zit verwerkt.

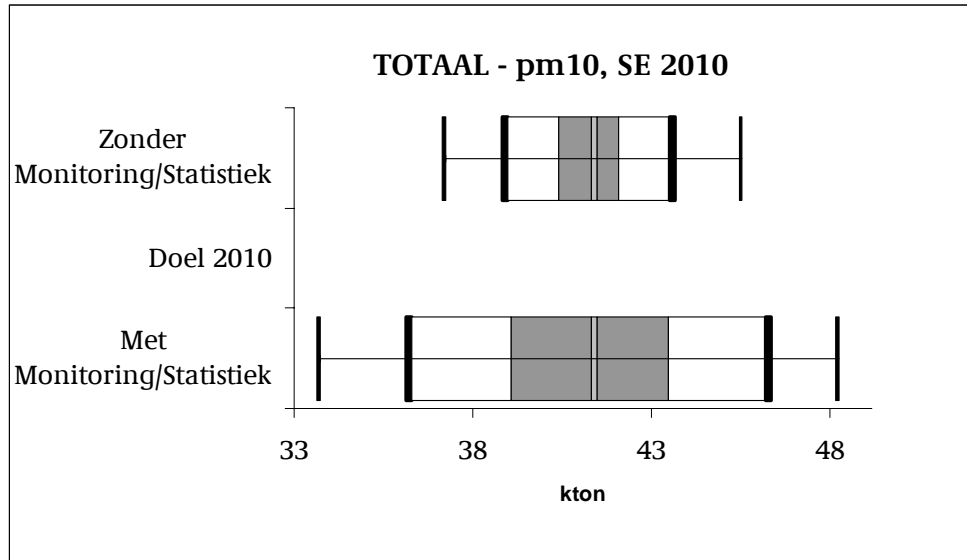
Verder hebben de monitorings- en scenario-onzekerheid van de sector verkeer en vervoer een grote bijdrage.

5.4.4 Fijn stof (PM₁₀)

De fijn stof emissie voor 2010 is berekend op 42 kiloton. De marge is ongeveer $\pm 15\%$. Voor fijn stof geldt geen NEC-doel.

Tabel 20: Resultaten onzekerheidsberekeningen PM₁₀-totaal

TOTAAL - pm ₁₀						
RR-waarde	42	kilon				
doel	n.v.t.	kilon				
doelbereik	n.v.t.					
	min	2,5%	25%	75%	97,5%	max
Met Monitoring/Statistiek	34	37	39	44	47	49
Zonder Monitoring/Statistiek	38	39	41	42	44	46



Figuur 16: Resultaten onzekerheidsberekeningen PM10-totaal

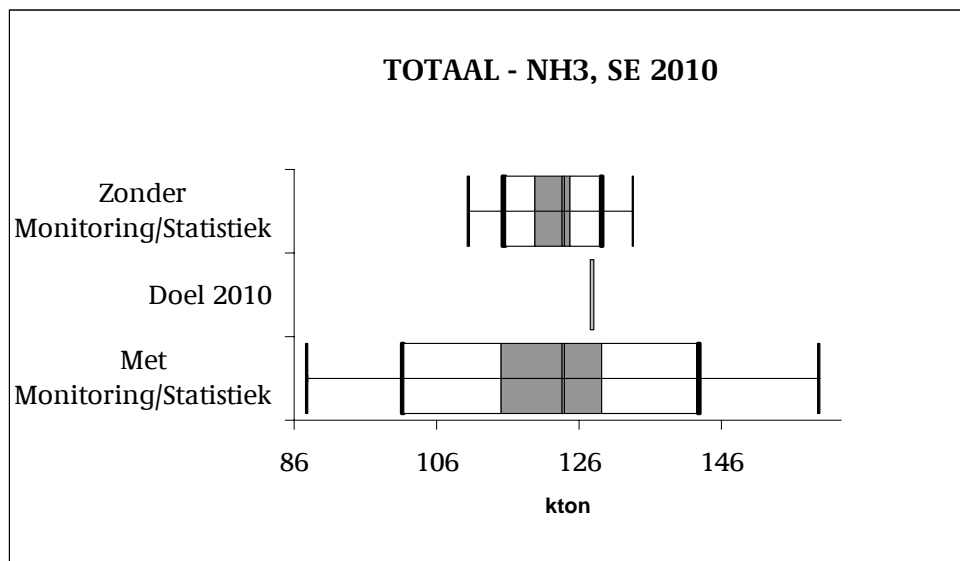
De factoren met de grootste bijdrage zijn de totale onzekerheid van de industrie en energiesector. Hiervoor geldt hetzelfde als voor de totale industrie-onzekerheid van NMVOS: Deze is niet gesplitst naar monitorings- en scenario-onzekerheid omdat er te weinig over deze onzekerheden bekend is.

5.4.5 Ammoniak (NH₃)

De Ammoniak-emissie is voor 2010 berekend op 124 kiloton. De marge is bepaald op ongeveer minus 20% en plus 15%. Het NEC-plafond is 128 kiloton. Dat wordt waarschijnlijk dus wel gehaald.

Tabel 21: Resultaten onzekerheidsberekeningen NH₃-totaal

TOTAAL - NH ₃						
RR-waarde	124	Kiloton				
doel	128	Kiloton				
doelbereik	Waarschijnlijk					
	min	2,5%	25%	75%	97,5%	max
Met Monitoring/Statistiek	88	101	115	129	143	160
Zonder Monitoring/Statistiek	111	116	120	125	129	134



Figuur 17: Resultaten onzekerheidsberekeningen NH₃-totaal

Zoals uit Figuur 17 duidelijk wordt, wordt de marge voornamelijk bepaald door de monitoringonzekerheid. De belangrijkste onzekere factor is, naast de monitoringonzekerheid, hoe de emissiearme aanwending op grasland zich zal ontwikkelen, met name de vraag in welke mate agrariërs op zandgrond de minder emissiearme sleepvoetenmachine zullen toepassen. Ten slotte is ook nog onzeker de ontwikkeling van de stikstofexcretie per dier.

6 Conclusies

conclusies onderzoek

Via een Monte Carlo analyse zijn marges en kansverdelingen berekend voor de belangrijkste uitkomsten van de 'Referentieramingen Energie en Emissies 2005-2020' in het SE-scenario. Met deze kansverdelingen zijn onder andere uitspraken gedaan over de kans dat bepaalde beleidsdoelen die geformuleerd zijn voor 2010, worden gehaald. Hieruit blijkt dat, onder de gehanteerde (statistische) aannames, de nationale doelstellingen voor de broeikasgassen, ammoniak en niet-methaan VOS waarschijnlijk gehaald gaan worden, en dat het onwaarschijnlijk is dat de doelstellingen van zwaveldioxide en stikstofoxiden worden gehaald.

conclusies toepassing MNP 'Leidraad voor omgaan met onzekerheden'

Bij de vorige referentieraming is uitgebreid ervaring opgedaan met het inschatten van onzekerheden in combinatie met Monte Carlo analyses. Bij deze referentieramingen is op deze kennis voortgebouwd door de analyses te structureren volgende de Leidraad. Doordat de materie complex was, is voor een getrapte aanpak gekozen. De uiteindelijke Leidraad-kwalificaties van de onzekerheden zijn door de sectordeskundigen kwantitatief ingeschat, en vervolgens zijn door één iemand (met kennis van de Leidraad) alle gespecificeerde onzekerheden gekwalificeerd. Dit bleek een efficiënte en effectieve werkwijze te zijn. Conclusie is dat de Leidraad kan bijdragen aan een gestructureerde aanpak bij onzekerheidsanalyses, maar dat daarvoor de inbreng van een 'Leidraad-deskundige' van belang is.

Lijst van tabellen en figuren

Tabellen

Tabel 1: CO ₂ -emissies 2002 en 2010 en streefwaarden volgens SE (in Mton).....	15
Tabel 2: OBKG-emissies 2002 en 2010 en streefwaarden volgens SE (in Mton CO ₂ - eq)....	16
Tabel 3: Emissies 2002 en 2010 en NEC-plafonds volgens SE (in kiloton)	16
Tabel 4: De vijf verschillende typen onzekerheden en classificaties	20
Tabel 5: Gebruikte invoerparameters van de vier gebruikte verdelingen.....	25
Tabel 6: Voorbeeld van de invoer voor een onzekerheidsberekening.	26
Tabel 7: Verbale waarschijnlijkheidsbegrippen	28
Tabel 8: Uitleg nummering Figuur 4	30
Tabel 9: Resultaten onzekerheidsberekeningen CO ₂ -Nederland	30
Tabel 10: Resultaten onzekerheidsberekeningen CO ₂ -industrie en energie	31
Tabel 11: Resultaten onzekerheidsberekeningen CO ₂ -gebouwde omgeving.....	32
Tabel 12: Resultaten onzekerheidsberekeningen CO ₂ -land- en tuinbouw.....	34
Tabel 13: Resultaten onzekerheidsberekeningen CO ₂ -transport	35
Tabel 14: Resultaten onzekerheidsberekeningen CH ₄ -totaal.....	36
Tabel 15: Resultaten onzekerheidsberekeningen N ₂ O-totaal	36
Tabel 16: Resultaten onzekerheidsberekeningen OBKG-totaal	37
Tabel 17: Resultaten onzekerheidsberekeningen NO _x -totaal	38
Tabel 18: Resultaten onzekerheidsberekeningen SO ₂ -totaal	39
Tabel 19: Resultaten onzekerheidsberekeningen NMVOS-totaal	40
Tabel 20: Resultaten onzekerheidsberekeningen PM ₁₀ -totaal	41
Tabel 21: Resultaten onzekerheidsberekeningen NH ₃ -totaal	42

Figuren

Figuur 1 : Totaal verbruik binnenland in PJ primair.	14
Figuur 2 : Typen kansverdeling, links: uniform; midden: normaal; rechts: driehoek	23
Figuur 3: Voorbeeld van een systeem met afhankelijkheden.....	25
Figuur 4: Voorbeeld grafiek van de resultaten	29
Figuur 5: Resultaten onzekerheidsberekeningen CO ₂ -Nederland.	31
Figuur 6: Resultaten onzekerheidsberekeningen CO ₂ -industrie en energie	32
Figuur 7: Resultaten onzekerheidsberekeningen CO ₂ -gebouwde omgeving.....	33
Figuur 8: Resultaten onzekerheidsberekeningen CO ₂ -Landbouw	34
Figuur 9: Resultaten onzekerheidsberekeningen CO ₂ -transport	35
Figuur 10: Resultaten onzekerheidsberekeningen CH ₄ -totaal.....	36
Figuur 11: Resultaten onzekerheidsberekeningen N ₂ O-totaal	37
Figuur 12: Resultaten onzekerheidsberekeningen OBKG-totaal.....	38
Figuur 13: Resultaten onzekerheidsberekeningen NO _x -totaal.....	39
Figuur 14: Resultaten onzekerheidsberekeningen SO ₂ -totaal	40
Figuur 15: Resultaten onzekerheidsberekeningen NMVOS-totaal.....	41
Figuur 16: Resultaten onzekerheidsberekeningen PM10-totaal.....	42
Figuur 17: Resultaten onzekerheidsberekeningen NH ₃ -totaal	43

Literatuur

- Janssen, P.H.M., A.C. Petersen, J.P. Van der Sluijs, J.S. Risbey en J.R. Ravetz (2003). RIVM/MNP Guidance for Uncertainty Assessment and Communication: Quickscan Hints en Actions List. Bilthoven, Milieu- en Natuurplanbureau - RIVM. ISBN 90-6960-105-2
- Mooy, R. de en P. Tang (2003). Four Futures of Europe. Den Haag, CPB. ISBN 90-5833-135-0
- PCCC (2005). De kleine vraagbaak van het Kyoto Protocol. Bilthoven, Platform communication on climate change.
- Petersen, A.C., P.H.M. Janssen, J.P. Van der Sluijs, J.S. Risbey en J.R. Ravetz (2003). IVM/MNP Guidance for Uncertainty Assessment and Communication: Mini-Checklist & Quickscan Questionnaire. Bilthoven, Milieu- en Natuurplanbureau - RIVM. ISBN 90-6960-104-4
- Rice, J.A. (1995). Mathematical statistics and data analysis. Belmont, California.
- Seebregts, A.J., B.W. Daniels, P.C. Van der Laag en S. Spoelstra (2003). Zeker weten!? Aanzet tot het bewuster omgaan met onzekerheden in beleidsrelevante studies binnen ECN. Petten, ECN Beleidsstudies. ECN-I-03-004
- Van den Brink, R.M.M (2003). Actualisatie van emissieprognoses voor 2010 en 2020. Bilthoven, MNP-RIVM.
- Van Dril, A.W.N. en H. Elzenga (2005). Referentieramingen 2005-2020: Energie en emissies. Bilthoven/Petten, RIVM/ECN. ECN-C--05-018
- Van Gijlswijk, R., P.W.H.G. Coenen, T. Pulles en J. Van der Sluijs (2004). Uncertainty assessment of NOx, SO2 and NH3 emissions in the Netherlands. Apeldoorn, TNO/MEP, Copernicus Institute. Report nr. NW&S-E-2003-21
- VROM (2003). Erop of Eronder, Uitvoeringsnotitie emissieplafonds verzuring en grootschalige luchtverontreiniging 2003. Den Haag, Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening.

Appendix A : Invoerlijst Onzekerheden SE 2010

Voor de tabellen dient opgemerkt te worden, dat het indirecte elektriciteitsverbruik van sectoren als 'Consumenten', Diensten en Overheid bij andere sectoren (zoals Energiesector) terugkomen.

Appendix A

Onzekerheden ReferentieRaming SE 2010

Invoer

Koolstofdioxide

CO2

		<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
<i>Centrale Opwekking</i>								
1.014	E.2 Hoger importsaldo en prijsverhouding met buitenland	Driehoek	40,9	-2,5	3,7		ECN - Ad Seebregts	Scenario
1.013	E.1 Finale vraag elektriciteit	Driehoek	40,9	-0,8	1,0		ECN - Ad Seebregts	Scenario
1.015	E.3 Kolencentrales: inzet en omvang vermogen	Driehoek	40,9	-3,0	0,0		ECN - Ad Seebregts	Scenario
1.016	E.4 Emissiehandel/CO2 prijs	Driehoek	40,9	0,0	0,0		ECN - Ad Seebregts	Scenario
1.017	E.5 Brandstofprijzen: verhouding aardgas en kolenprijs	Uniform	40,9			1,5	ECN - Ad Seebregts	Scenario
<i>Consumenten</i>								
1.031	H.4 Leefstijl/gedrag.	Uniform	17,7			3,4	ECN - Yvonne Boerakker, Harm	Scenario
1.082	HH.14 EPN-handhaving [Boerakker,mw Y.]	Driehoek	17,7	0,0	0,1		ECN - Yvonne Boerakker	Scenario
1.032	H.5 Bevolkingsgroei.	Driehoek	17,7	-0,6	0,4		ECN - Yvonne Boerakker, Harm	Scenario
1.030	H.3 Brandstofsubstitutie (EWP/SNG)	Uniform	17,7			0,6	ECN - Yvonne Boerakker, Harm	Scenario
1.033	H.6 Graaddagencorrectie.	Driehoek	17,7	-0,3	0,2		ECN - Yvonne Boerakker, Harm	Scenario
1.081	H.13 Statistiek	Uniform	17,7			3,0	ECN - Yvonne Boerakker	Monitoring/statistiek
1.029	H.2 Besparingsbeleid bb - effect EPBD 50% lager of 25 % hoger	Driehoek	17,7	-0,4	0,2		ECN - Yvonne Boerakker, Harm	Scenario
1.028	H.1 Aanbod woningen / nieuwbouwtempo.	Uniform	17,7			0,6	ECN - Yvonne Boerakker, Harm	Scenario
<i>Decentraal-Duurzaam</i>								
1.019	DE.2 WOL	Driehoek	13,2	-0,2	0,4		ECN - Luuk Beurskens, Theo de Lange	Scenario
1.018	DE.1 WOZ	Driehoek	13,2	-0,2	0,1		ECN - Luuk Beurskens, Theo de Lange	Scenario
1.020	DE.3 BM meestook	Driehoek	13,2	-1,9	1,4		ECN - Luuk Beurskens, Theo de Lange	Scenario
<i>Diensten en Overheid</i>								
1.026	D.6. Bevolkingsgroei (agv toename geboortecijfer en migratiestromen). Heeft in 2010 vooral impact op bejaardenzorg, vanaf 2010 ook op onderwijs.	Uniform	9,4			1,0	ECN - Yvonne Boerakker, Bert Daniels	Scenario
1.025	D.5 Economische ontwikkeling (het aantal beschikbare werknemers vormt een rem op de groei van de sector)	Driehoek	9,4	-0,2	0,4		ECN - Yvonne Boerakker, Bert Daniels	Scenario
1.024	D.4 Levensduur gebouwen/ vervangingstempo	Uniform	9,4			1,0	ECN - Yvonne Boerakker, Bert Daniels	Scenario
1.027	D.7 Graaddagencorrectie	Uniform	9,4			2,1	ECN - Yvonne Boerakker, Bert Daniels	Scenario
1.023	D.3 Vraag energiediensten/werknemer	Uniform	9,4			1,0	ECN - Yvonne Boerakker, Bert Daniels	Scenario
1.021	D.1 Onzekerheden in statistiek	Uniform	9,4			10,4	ECN - Yvonne Boerakker, Bert Daniels	Monitoring/statistiek
1.022	D.2 Ontwikkeling fysieke eenheden	Uniform	9,4			2,1	ECN - Yvonne Boerakker, Bert Daniels	Scenario
<i>Energiesector</i>								
1.062	D.12 Economische ontwikkeling (beperkt, het aantal beschikbare werknemers vormt een rem op de groei van de sector)	Uniform	72,5			0,7	ECN - Yvonne Boerakker, Bert Daniels	Scenario

Appendix A Onzekerheden ReferentieRaming SE 2010

Invoer

1.052	G.1 Omvang binnenlandse aardgasproductie	Driehoek	72,5	-0,5	0,5		ECN - Robert Harmsen	Scenario
1.055	L.8 Elektriciteitsprijzen	Driehoek	72,5	-0,3	0,1		ECN - Bert Daniels	Scenario
1.058	D.8 Onzekerheden in statistiek	Uniform	72,5			1,2	ECN - Yvonne Boerakker, Bert Daniels	Monitoring/statistiek
1.061	D.11 Levensduur gebouwen/ vervangingstempo	Uniform	72,5			0,0	ECN - Yvonne Boerakker, Bert Daniels	Scenario
1.057	I.10 Kosten en potentieel besparingsmaatregelen	Uniform	72,5			0,4	ECN - Bert Daniels	Scenario
1.069	H.11 In feite dus H.5 Bevolkingsgroei, maar dus ook impact op indirecte emissies.	Driehoek	72,5	-0,3	0,4		ECN - Yvonne Boerakker, Harm	Scenario
1.074	L.8 Kosten en potentieel besparingsmaatregelen	Driehoek	72,5	-0,4	0,3		ECN - Bert Daniels, Ton van Dril	Scenario
1.073	L.7 Statistiek	Uniform	72,5			0,1	ECN - Bert Daniels, Ton van Dril	Monitoring/statistiek
1.072	L.6 Elektriciteitsprijzen	Driehoek	72,5	-0,1	0,7		ECN - Bert Daniels, Ton van Dril	Scenario
1.059	D.9 Ontwikkeling fysieke eenheden	Uniform	72,5			0,5	ECN - Yvonne Boerakker, Bert Daniels	Scenario
1.070	H.12 Onzekerheden klimaatontwikkeling, en de impact op airco gebruik (excl. Warmte-pompen)	Driehoek	72,5	0,0	0,3		ECN - Yvonne Boerakker, Harm	Scenario
1.056	I.9 Statistiek	Uniform	72,5			0,4	ECN - Bert Daniels	Monitoring/statistiek
1.068	H.10. In feite dus H.4 Leefstijl/gedrag, maar impact op indirecte emissies	Uniform	72,5			0,5	ECN - Yvonne Boerakker, Harm	Scenario
1.067	H.9 Technologie aanbod	Uniform	72,5			0,4	ECN - Yvonne Boerakker, Harm	Scenario
1.066	H.8 EU besparingsbeleid apparaten	Uniform	72,5			0,4	ECN - Yvonne Boerakker, Harm	Scenario
1.065	H.7 Inkomen	Uniform	72,5			0,5	ECN - Yvonne Boerakker, Harm	Scenario
1.064	D.14 Klimaatontwikkeling, en de impact op airco gebruik	Uniform	72,5			0,5	ECN - Yvonne Boerakker, Bert Daniels	Scenario
1.063	D.13 Bevolkingsgroei. Oorzaken: toename geboortecijfer en migratiestromen. Heeft in 2010 vooral impact op bejaardenzorg, vanaf 2010 ook op onderwijs.	Uniform	72,5			0,2	ECN - Yvonne Boerakker, Bert Daniels	Scenario
1.071	L.5 Groei hectares glastuinbouw; verdeling belicht/onbelicht	Driehoek	72,5	-0,1	0,7		ECN - Bert Daniels, Ton van Dril	Scenario
1.060	D.10 Vraag energiediensten/werknemer	Uniform	72,5			0,5	ECN - Yvonne Boerakker, Bert Daniels	Scenario
1.054	I.7 Economische groei, locatiekeuze bedrijven en verdeling groei over activiteiten	Driehoek	72,5	-0,5	0,8		ECN - Bert Daniels	Scenario

Industrie en bouw

		<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
1.004	I.5 Kosten en potentieel besparingsmaatregelen	Driehoek	34,6	-0,4	0,3		ECN - Bert Daniels	Scenario
1.000	I.1 Economische groei, locatiekeuze bedrijven en verdeling groei over activiteiten.	Uniform	34,6			2,9	ECN - Bert Daniels	Scenario
1.001	I.2 Prijzen van brandstoffen	Driehoek	34,6	-0,5	0,3		ECN - Bert Daniels	Scenario
1.003	I. 4 Statistiek	Driehoek	34,6	-0,5	3,0		ECN - Bert Daniels	Monitoring/statistiek
1.005	I. 6 Post-Kyoto	Uniform	34,6			0,0	ECN - Bert Daniels	Scenario
1.002	I.3 CO2-prijzen	Driehoek	34,6	-0,3	0,2		ECN - Bert Daniels	Scenario

Landbouw

		<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
1.008	L.3 Statistiek	Uniform	6,8			5,9	ECN - Bert Daniels, Ton van Dril	Monitoring/statistiek
1.007	L.2 Prijzen van brandstoffen, inclusief REB effect en CO2-prijzen	Driehoek	6,8	-0,3	0,2		ECN - Bert Daniels, Ton van Dril	Scenario
1.006	L.1 Groei hectares glastuinbouw	Driehoek	6,8	-0,4	0,2		ECN - Bert Daniels, Ton van Dril	Scenario

Appendix A

Onzekerheden ReferentieRaming SE 2010

Invoer

1.009	L.4 Kosten en potentieel besparingsmaatregelen	Uniform	6,8			4,4	ECN - Bert Daniels, Ton van Dril	Scenario
	<i>Raffinaderijen</i>	<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
1.040	R.8 Productverdeling en grondstofkwaliteit, Toekomst (E)	Uniform	13,2			3,8	ECN- Pieter Kroon	Scenario
1.043	R.11 Productie WKK ook voor derden (E)	Uniform	13,2			5,3	ECN- Pieter Kroon	Scenario
1.010	R.1 Gelijklopend onderhoud (I)	Uniform	13,2			3,8	ECN- Pieter Kroon	Scenario
1.042	R.10 Mate energiebesparing afh. van prijs CO2 (E)	Uniform	13,2			3,8	ECN- Pieter Kroon	Scenario
1.036	R.4 Investerings in secundaire capaciteit (I)	Uniform	13,2			3,8	ECN- Pieter Kroon	Scenario
1.039	R.7 Productverdeling en grondstofkwaliteit, Statistiek (I)	Uniform	13,2			3,8	ECN- Pieter Kroon	Monitoring/statistiek
1.041	R.9 Eigenschappen productieprocessen (E)	Uniform	13,2			3,8	ECN- Pieter Kroon	Scenario
1.037	R.5 Investerings in primaire capaciteit (I)	Uniform	13,2			3,8	ECN- Pieter Kroon	Scenario
1.035	R.3 Aanscherping productkwaliteit (E)	Uniform	13,2			3,8	ECN- Pieter Kroon	Scenario
1.034	R.2 Prijsverschillen Oliemarkt (E)	Uniform	13,2			7,6	ECN- Pieter Kroon	Scenario
1.038	R.6 Brandstofinzet energie RF (E)	Uniform	13,2			3,8	ECN- Pieter Kroon	Scenario
	<i>SW Industrie en Energie</i>	<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
4SW	Industrie en Energie-CO2 (NIR) combined uncertainty activity data and emission factor (monitoring)	Normaal	107,1			3,5	MNP/NIR	Monitoring/statistiek
	<i>Totaal</i>	<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
1.078	Totaal-CO2 Monitoringsonzekerheid NIR	Normaal	179,2			3	MNP/NIR	Monitoring/statistiek
	<i>Transport</i>	<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
6	Transport-CO2 MNP-briefrapport geactualiseerde RR	Uniform	38,1			10,0	MNP	Scenario
5	Transport-CO2 (NIR) combined uncertainty activity data and emission factor (monitoring)	Normaal	38,1			3,0	MNP/NIR	Monitoring/statistiek
	<i>WKK</i>	<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
1.044	WKK.1 Ontwikkeling wamte/stoomvraag	Driehoek	13,2	-2,2	2,8		ECN - Robert Harmsen	Scenario
1.053	WKK.3 Vervanging bestaande WKK	Driehoek	13,2	0,0	0,9		ECN - Robert Harmsen	Scenario
1.011	WKK.2 Energieprijzen (incl. CO2)	Uniform	13,2			1,0	ECN - Robert Harmsen	Scenario

Appendix A

Onzekerheden ReferentieRaming SE 2010

Invoer

Methaan

CH4

<i>Afvalverwijderingsbedrijven</i>		<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
7	Afvalverwijderingsbedrijven-CH4 (NIR) combined uncertainty activity data and emission factor (monitoring)	Uniform	4,4			34,0	MNP/NIR	Monitoring/statistiek
1.075	Afvalverwijderingsbedrijven-CH4 ramingsonzekerheid	Uniform	4,4			35,0	MNP - Kees Peek	Scenario
<i>Energie</i>		<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
8	Energie-CH4 (NIR) combined uncertainty activity data and emission factor (monitoring)	Uniform	0,3			50,0	MNP/NIR	Monitoring/statistiek
78	Energie-CH4 Verwachte produktie van de 8 operators in Nederland	Uniform	0,3			20,0	MNP - Kees Peek	Scenario
79	Energie-CH4 Ontwikkeling gasdistributienet	Driehoek	0,3	-0,2	0,0		MNP - Kees Peek	Scenario
<i>Landbouw</i>		<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
84	Mestproductie, rundvee zowel groter als kleiner, varkens/pluimvee kleiner	Driehoek	8,3	-0,2	0,1		MNP - Henk van Zeijts	Scenario
87	Landbouw-CH4 (NIR) combined uncertainty activity data and emission factor (monitoring)	Normaal	8,3			21,0	MNP/NIR	Monitoring/statistiek
83	Aantal stuks rundvee	Driehoek	8,3	-0,3	0,2		MNP - Henk van Zeijts	Scenario

Lachgas

N2O

<i>Industrie</i>		<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
61	Industrie-N2O reservemaatregel	Discreet	7,1	0,5	2,1	0,5	MNP - Kees Peek	Beleid
60	Industrie-N2O Vraag naar N-kunstmest	Uniform	7,1			20,0	MNP - Kees Peek	Scenario
<i>Landbouw</i>		<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
88	Dierlijke mest, rundvee zowel groter als kleiner, varkens/pluimvee kleiner	Driehoek	7,0	-0,7	0,4		MNP - Henk van Zeijts	Scenario
9	Landbouw-N2O (NIR) combined uncertainty activity data and emission factor (monitoring))	Uniform	7,0			61,0	MNP/NIR	Monitoring/statistiek
10	Landbouw-N2O (NIR) combined uncertainty activity data and emission factor (monitoring)	Uniform	1,9			206,0	MNP/NIR	Monitoring/statistiek
85	Kunstmest	Uniform	7,0			3,0	MNP - Henk van Zeijts	Scenario
<i>Transport</i>		<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
1.076	Transport-N2O Ramingsonzekerheid	Driehoek	0,5	-0,2	0,5		MNP - Kees Peek	Scenario

Appendix A

Onzekerheden ReferentieRaming SE 2010

Invoer

F-gassen

F-gassen

<i>Industrie</i>		<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
1.077	Industrie-F-gassen ramingsonzekerheid	Uniform	2,5			60,0	MNP - Kees Peek	Scenario

HFK's

HFK

<i>Overig</i>		<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
11	Overig-HFK (NIR) combined uncertainty activity data and emission factor (monitoring)	Uniform	2,5			50,0	MNP/NIR	Monitoring/statistiek

Ammoniak

NH3

<i>Consumenten</i>		<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
48	Consumenten-NH3 Monitoring	Normaal	7,0			71,0	MNP - TNO-rapport	Monitoring/statistiek
<i>Diensten en Overheid en bouw</i>		<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
18	Diensten en Overheid en bouw-NH3 Monitoring	Normaal	1,0			93,0	MNP - TNO-rapport	Monitoring/statistiek
<i>Industrie</i>		<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
49	Industrie-NH3 Monitoring	Normaal	4,0			123,0	MNP - TNO-rapport	Monitoring/statistiek
<i>Landbouw</i>		<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
82	Emissiearme mestaanwending* op grasland, gemiddelde emissiefactor	Driehoek	109,0	-6,5	5,5		MNP - Henk van Zeijts	Scenario
81	N-excretie, eiwitgehalte voer en voederconversie	Uniform	109,0			3,0	MNP - Henk van Zeijts	Scenario
50	Landbouw-NH3 Monitoring	Normaal	109,0			16,0	MNP - TNO-rapport	Monitoring/statistiek
80	Dieraantallen, rundvee zowel groter als kleiner, varkens/pluimvee kleiner	Driehoek	109,0	-5,5	2,2		MNP - Henk van Zeijts	Scenario
<i>Transport</i>		<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
14	Transport-NH3 MNP-briefrapport geactualiseerde	Uniform	2,9			20,0	MNP- Anco Hoen	Scenario
21	Transport-NH3 Monitoring	Normaal	2,9			163,0	MNP - TNO-rapport	Monitoring/statistiek

Appendix A

Onzekerheden ReferentieRaming SE 2010

Invoer

Stikstofoxide

NOx

<i>Consumenten</i>		<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
66	Consumenten-NOx Totale onzekerheid sector	Uniform	11,3			20,0	MNP - Hans Elzenga	Scenario
54	Consumenten-NOx Monitoring	Normaal	11,3			20,0	MNP - TNO-rapport	Monitoring/statistiek
<i>Diensten en Overheid en bouw</i>		<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
19	Diensten en Overheid en bouw-NOx Monitoring	Normaal	8,3			15,0	MNP - TNO-rapport	Monitoring/statistiek
<i>Industrie</i>		<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
64	Industrie-NOx Productievolume deelnemers NOx-emissiehandel (proces)	Uniform	65,9			4,0	MNP - Hans Elzenga	Scenario
62	Industrie-NOx Brandstofgebruik deelnemers NOx-emissiehandel	Uniform	65,9			8,0	MNP - Hans Elzenga	Scenario
65	Industrie-NOx emissiefactor procesemissies NOx-emissiehandel	Uniform	65,9			4,0	MNP - Hans Elzenga	Scenario
63	Industrie-NOx emissiefactor verbrandingsemissies NOx-emissiehandel	Uniform	65,9			17,0	MNP - Hans Elzenga	Scenario
<i>Industrie+energie < 20MW</i>		<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
53	Industrie+energie < 20MW-NOx Monitoring	Normaal	7,6			19,0	MNP - TNO-rapport	Monitoring/statistiek
<i>Industrie+energie > 20 MW</i>		<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
90	Industrie+energie > 20 MW brandstofgebruik-NOx Monitoring	Normaal	54,9			5,0	MNP - TNO-rapport	Monitoring/statistiek
52	Industrie+energie > 20 MW-ProcesemissiesNOx Monitoring	Normaal	11,0			5,0	MNP - TNO-rapport	Monitoring/statistiek
<i>Landbouw</i>		<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
56	Landbouw-NOx Monitoring	Normaal	5,8			23,0	MNP - TNO-rapport	Monitoring/statistiek
<i>Transport</i>		<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
12	Transport-NOx MNP-briefrapport geactualiseerde	Uniform	185,0			10,0	MNP- Anco Hoen	Scenario
22	Transport-NOx Monitoring	Normaal	185,0			20,0	MNP - TNO-rapport	Monitoring/statistiek

Appendix A

Onzekerheden ReferentieRaming SE 2010

Invoer

Zwavel dioxide

SO2

		<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
<i>Diensten en Overheid en bouw</i>								
58	Diensten en Overheid en bouw-SO2 Monitoring	Normaal	1,9			42,0	MNP - TNO-rapport	Monitoring/statistiek
<i>Elektriciteitsvoorziening</i>		<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
47	Elektriciteitsvoorziening-SO2 kolenzet	Uniform	17,4			10,0	MNP - Hans Elzenga	Scenario
45	Elektriciteitsvoorziening-SO2 emissiefactor kolencentrales	Uniform	17,4			7,0	MNP - Hans Elzenga	Monitoring/statistiek
77	Elektriciteitsvoorziening-SO2 Onderhandelingen kolencentrales	Discreet	17,4	0,5	13,5	0,5	MNP - Hans Elzenga	Beleid
<i>Energie</i>		<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
20	Energie-SO2 Monitoring	Normaal	17,4			8,0	MNP - TNO-rapport	Monitoring/statistiek
<i>Industrie</i>		<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
43	Industrie-SO2 onzekerheid raming chemische industrie	Uniform	17,5			3,0	MNP - Hans Elzenga	Scenario
44	Industrie-SO2 onzekerheid raming 2010 overige industrie	Uniform	17,5			2,0	MNP - Hans Elzenga	Scenario
59	Industrie-SO2 Monitoring	Normaal	17,5			8,0	MNP - TNO-rapport	Monitoring/statistiek
42	Industrie-SO2 Onzekerheid raming 2010	Uniform	17,5			5,0	MNP - Hans Elzenga	Scenario
<i>Raffinaderijen</i>		<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
75	Raffinaderijen-SO2 onderhandelingen productie raffinaderijen	Discreet	25,4	0,5	16,0	0,5	MNP - Hans Elzenga	Beleid
46	Raffinaderijen-SO2 brandstofverbruik raffinaderijen	Uniform	25,4			10,0	MNP - Hans Elzenga	Monitoring/statistiek
76	Raffinaderijen-SO2 Shell omschakeling olie naar gasstook	Discreet	25,4	0,9	26,0	0,1	MNP - Hans Elzenga	Beleid
<i>Transport</i>		<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
16	Transport-SO2 MNP-briefrapport geactualiseerde RR	Uniform	4,2			15,0	MNP- Anco Hoen	Scenario
23	Transport-SO2 Monitoring	Normaal	4,2			16,0	MNP - TNO-rapport	Monitoring/statistiek

Appendix A

Onzekerheden ReferentieRaming SE 2010

Invoer

Fijn stof

pm10

<i>Bouw</i>	<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
71	Normaal	1,4			2,0	MNP - Durk Nijdam	Scenario
72	Normaal	1,4			50,0	MNP - Durk Nijdam	Monitoring/statistiek
<i>Consumenten</i>							
<i>Consumenten</i>	<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
68	Normaal	3,5			20,0	MNP - Durk Nijdam	Scenario
69	Normaal	3,5			30,0	MNP - Durk Nijdam	Scenario
70	Normaal	3,5			20,0	MNP - Durk Nijdam	Scenario
<i>Diensten en Overheid</i>							
<i>Diensten en Overheid</i>	<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
67	Normaal	2,9			30,0	MNP - Durk Nijdam	Scenario
<i>Industrie+raffinaderijen+afval</i>							
<i>Industrie+raffinaderijen+afval</i>	<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
73	Uniform	8,1			50,0	MNP - Kees Peek	Monitoring/statistiek
<i>Landbouw</i>							
<i>Landbouw</i>	<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
89	Uniform	9,2			5,0	MNP - Henk van Zeijts	Scenario
86	Driehoek	9,2	-0,5	0,0		MNP - Henk van Zeijts	Scenario
<i>Transport</i>							
<i>Transport</i>	<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
17	Uniform	13,2			10,0	MNP- Anco Hoen	Scenario

Appendix A

Onzekerheden ReferentieRaming SE 2010

Invoer

Niet Methaan VOS

NMVOS

<i>Bouw</i>	<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
31 Bouw-NMVOS VOS-gehalte in verf, gebruik van VOS-houdende verf	Normaal	11,6			20,0	MNP - Durk Nijdam	Scenario
1.050 bouw-NMVOS monitoring	Normaal	11,6			25,0	MNP - Milieubalans 2004	Monitoring/statistiek
<i>Consumenten</i>	<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
1.048 Consumenten-NMVOS monitoring	Normaal	31,7			25,0	MNP - Milieubalans 2004	Monitoring/statistiek
27 Consumenten-NMVOS Gebruik van VOS-houdende produkten	Normaal	31,7			3,6	MNP - Durk Nijdam	Scenario
30 Consumenten-NMVOS Emissiefactoren open haarden en houtkachels	Normaal	31,7			4,2	MNP - Durk Nijdam	Scenario
29 Consumenten-NMVOS Gebruik van open haarden en houtkachels	Normaal	31,7			6,2	MNP - Durk Nijdam	Scenario
28 Consumenten-NMVOS VOS gehalte in produkten	Normaal	31,7			14,5	MNP - Durk Nijdam	Scenario
<i>Diensten en Overheid</i>	<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
24 Diensten en Overheid-NMVOS Gebruik van VOS-houdende produkten	Normaal	14,6			3,4	MNP - Durk Nijdam	Scenario
25 Diensten en Overheid-NMVOS Procesemissies benzineketen en op- en overslag	Normaal	14,6			6,4	MNP - Durk Nijdam	Scenario
1.049 Diensten en Overheid-NMVOS monitoring	Normaal	14,6			25,0	MNP - Milieubalans 2004	Monitoring/statistiek
26 Diensten en Overheid-NMVOS VOS gehalte in produkten	Normaal	14,6			13,6	MNP - Durk Nijdam	Scenario
<i>Energiesector en afval</i>	<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
1.046 Energiesector en afval-NMVOS monitoring	Normaal	8,3			25,0	MNP - Milieubalans 2004	Monitoring/statistiek
<i>Industrie en raffinaderijen</i>	<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
1.045 Industrie en raffinaderijen-NMVOS monitorings	Normaal	51,0			0,0	MNP - Milieubalans 2004	Monitoring/statistiek
<i>Industrie+raffinaderijen+energiesector+afval</i>	<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
74 Industrie+raffinaderijen+energiesector+afval-NMVOS Totale onzekerheid sector	Uniform	51,0			50,0	MNP - Kees Peek	Monitoring/statistiek
<i>Landbouw</i>	<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
1.051 Landbouw-NMVOS monitoring	Normaal	1,0			25,0	MNP - Milieubalans 2004	Monitoring/statistiek
<i>Transport</i>	<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
13 Transport-NMVOS MNP-briefrapport geactualiseerde RR	Uniform	55,0			20,0	MNP- Anco Hoen	Scenario
<i>Verkeer excl. zee</i>	<i>verdeling</i>	<i>RR 2010</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>marge(%)</i>	<i>bron</i>	<i>type</i>
1.047 Verkeer excl. zee-NMVOS monitoring	Normaal	55,0			25,0	MNP - Milieubalans 2004	Monitoring/statistiek

Appendix B : Afhankelijkheden SE 2010

Onzekerheden ReferentieRaming SE 2010

Appendix B Afhankelijkheden

28	<i>Consumenten-NMVOS VOS gehalte in produkten</i>		
	Consumenten	NMVOS	
31	<i>Bouw-NMVOS VOS-gehalte in verf, gebruik van VOS-houdende verf</i>		
	Bouw	NMVOS	Correlatie: 1
77	<i>Elektriciteitsvoorziening-SO2 Onderhandelingen kolencentrales</i>		
	ElektriciteitsvoorzieningSO2		
47	<i>Elektriciteitsvoorziening-SO2 koleninzet</i>		
	Elektriciteitsvoorziening	SO2	Correlatie: 0,5
78	<i>Energie-CH4 Verwachte produktie van de 8 operators in Nederland</i>		
	Energie	CH4	
79	<i>Energie-CH4 Ontwikkeling gasdistributienet</i>		
	Energie	CH4	Correlatie: 0,5
83	<i>Aantal stuks rundvee</i>		
	Landbouw	CH4	
84	<i>Mestproductie, rundvee zowel groter als kleiner, varkens/pluimvee kleiner</i>		
	Landbouw	CH4	Correlatie: 0,75
85	<i>Kunstmest</i>		
	Landbouw	N2O	
60	<i>Industrie-N2O Vraag naar N-kunstmest</i>		
	Industrie	N2O	Correlatie: 0,75
89	<i>Huisvestingssystemen pluimvee</i>		
	Landbouw	pm10	
86	<i>Aantal stuks pluimvee en varkens</i>		
	Landbouw	pm10	Correlatie: 0,5
90	<i>Industrie+energie > 20 MW brandstofgebruik-NOx Monitoring</i>		
	Industrie+energie > 20 NOx MW		
53	<i>Industrie+energie < 20MW-NOx Monitoring</i>		
	Industrie+energie < 20MW	NOx	Correlatie: 1
1000	<i>I.1 Economische groei, locatiekeuze bedrijven en verdeling groei over activiteiten.</i>		
	Industrie en bouw	CO2	
1054	<i>I.7 Economische groei, locatiekeuze bedrijven en verdeling groei over activiteiten</i>		
	Energiesector	CO2	Correlatie: 0,9

1001 I.2 Prijzen van brandstoffen**Industrie en bouw CO2**1055 *I.8 Elektriteitsprijzen*

Energiesector CO2 Correlatie: 0,9

1006 L.1 Groei hectares glastuinbouw**Landbouw CO2**1071 *L.5 Groei hectares glastuinbouw; verdeling belicht/onbelicht*

Energiesector CO2 Correlatie: 0,9

1015 E.3 Kolencentrales: inzet en omvang vermogen**Centrale Opwekking CO2**1017 *E.5 Brandstofprijzen: verhouding aardgas en kolenprijs*

Centrale Opwekking CO2 Correlatie: 0,75

1021 D.1 Onzekerheden in statistiek**Diensten en Overheid CO2**1058 *D.8 Onzekerheden in statistiek*

Energiesector CO2 Correlatie: 0,9

1025 D.5 Economische ontwikkeling (het aantal beschikbare werknemers vormt een rem op de groei van de sector)**Diensten en Overheid CO2**1062 *D.12 Economische ontwikkeling (beperkt, het aantal beschikbare werknemers vormt een rem op de groei van de sector)*

Energiesector CO2 Correlatie: 0,9

1031 H.4 Leefstijl/gedrag.**Consumenten CO2**1032 *H.5 Bevolkingsgroei.*

Consumenten CO2 Correlatie: 0,75

Appendix C : Resultaten met Monitoring/Statistiek

Appendix C Onzekerheden ReferentieRaming SE 2010

Resultaten met Monitoring Statistiek

Koolstofdioxide

CO2	<i>Waarde RR 2010</i>		<i>2,5%</i>	<i>97,5%</i>	<i>minus</i>	<i>plus</i>	<i>doel</i>	<i>kans<doel</i>	<i>doelbereik</i>
<i>TOTAAL SW</i>	179,2	Mton	170,5	187,9	8,6	8,8	187,4	97%	Zeer waarschijnlijk
<i>Gebouwde omgeving SW</i>	27,1	Mton	25,2	28,7	1,9	1,6	29	99%	Zeer waarschijnlijk
<i>Industrie en Energie SW</i>	107,1	Mton	101,4	115,0	5,7	7,9	112,2	88%	Waarschijnlijk
<i>Land- en tuinbouw SW</i>	6,8	Mton	6,0	7,4	0,8	0,6	7,9	100%	Vrijwel zeker
<i>Transport SW</i>	38,1	Mton	33,9	42,3	4,2	4,2	38,3	53%	Kans ongeveer fifty-fifty

Alle Broeikasgassen

BKG	<i>Waarde RR 2010</i>		<i>2,5%</i>	<i>97,5%</i>	<i>minus</i>	<i>plus</i>	<i>doel</i>	<i>kans<doel</i>	<i>doelbereik</i>
<i>TOTAAL</i>	212,8	Mton CO2-eq	198,2	222,2	14,4	9,6	218,6	91%	Zeer waarschijnlijk

Methaan

CH4	<i>Waarde RR 2010</i>		<i>2,5%</i>	<i>97,5%</i>	<i>minus</i>	<i>plus</i>	<i>doel</i>	<i>kans<doel</i>	<i>doelbereik</i>
<i>Energie</i>	0,3	Mton CO2-eq	0,0	0,4	0,3	0,1		4%	n.v.t.
<i>Landbouw</i>	8,3	Mton CO2-eq	6,5	10,0	1,8	1,7		0%	n.v.t.

Overige Broeikasgassen

OBKG	<i>Waarde RR 2010</i>		<i>2,5%</i>	<i>97,5%</i>	<i>minus</i>	<i>plus</i>	<i>doel</i>	<i>kans<doel</i>	<i>doelbereik</i>
<i>TOTAAL</i>	33,6	Mton CO2-eq	21,5	40,3	12,0	6,8	33	61%	Kans ongeveer fifty-fifty

Lachgas

N2O	<i>Waarde RR 2010</i>		<i>2,5%</i>	<i>97,5%</i>	<i>minus</i>	<i>plus</i>	<i>doel</i>	<i>kans<doel</i>	<i>doelbereik</i>
<i>TOTAAL</i>	17,2	Mton CO2-eq	6,0	23,2	11,2	6,0		0%	n.v.t.
<i>Industrie</i>	7,1	Mton CO2-eq	0,8	8,5	6,3	1,4		0%	n.v.t.
<i>Landbouw</i>	8,9	Mton CO2-eq	2,0	15,7	6,9	6,8		0%	n.v.t.

Appendix C

Onzekerheden ReferentieRaming SE 2010

Resultaten met Monitoring Statistiek

Ammoniak

NH3	Waarde RR 2010		2,5%	97,5%	minus	plus	doel	kans<doel	doelbereik
TOTAAL	123,9	kton	101,4	143,0	22,5	19,1	128	70%	Waarschijnlijk
Consumenten	7,0	kton	2,0	12,0	5,0	5,0	7	50%	Kans ongeveer fifty-fifty
Diensten en Overheid/bouw	1,0	kton	0,1	1,9	0,9	0,9	1	50%	Kans ongeveer fifty-fifty
Industrie	4,0	kton	-0,9	8,9	4,9	4,9	3	35%	Kans ongeveer fifty-fifty
Industrie, verkeer, consumenten, HDO, bouw	14,9	kton	6,3	23,3	8,6	8,4		0%	n.v.t.
Landbouw	109,0	kton	88,5	126,7	20,5	17,7	96	12%	Onwaarschijnlijk
Transport	2,9	kton	-1,9	7,7	4,8	4,8	3	51%	Kans ongeveer fifty-fifty

Niet Methaan VOS

NMVOS	Waarde RR 2010		2,5%	97,5%	minus	plus	doel	kans<doel	doelbereik
TOTAAL	173,2	kton	137,4	209,0	35,8	35,8	185	71%	Waarschijnlijk
Consumenten	31,7	kton	22,0	41,5	9,7	9,8	29	28%	Onwaarschijnlijk
Consumenten, Diensten en overheid, bouw, landbouw	58,9	kton	46,3	71,5	12,6	12,6	63	74%	Waarschijnlijk
Diensten en Overheid/bouw	26,2	kton	20,1	32,3	6,1	6,1	33	99%	Zeer waarschijnlijk
Industrie, raffinaderijen, energie en afval	59,3	kton	33,7	84,7	25,6	25,4	61	53%	Kans ongeveer fifty-fifty
Landbouw	1,0	kton	0,7	1,2	0,3	0,2	1	50%	Kans ongeveer fifty-fifty
Transport	55,0	kton	36,5	73,3	18,5	18,3	55	50%	Kans ongeveer fifty-fifty

Zwavel dioxide

SO2	Waarde RR 2010		2,5%	97,5%	minus	plus	doel	kans<doel	doelbereik
TOTAAL	66,4	kton	49,9	74,2	16,5	7,8	50	3%	Zeer onwaarschijnlijk
Diensten en Overheid/bouw, landbouw, consumenten	1,9	kton	1,1	2,7	0,8	0,8	2	60%	Kans ongeveer fifty-fifty
Energie+industrie+raffinaderijen+afvalverwerking	60,3	kton	43,9	68,2	16,4	7,9	39,5	0%	Nagenoeg uitgesloten
Raffinaderijen	25,4	kton	13,6	35,5	11,8	10,1		0%	n.v.t.
Transport	4,2	kton	3,2	5,2	1,0	1,0	4	36%	Kans ongeveer fifty-fifty

Appendix C Onzekerheden ReferentieRaming SE 2010

Resultaten met Monitoring Statistiek

Stikstofoxiden

NOx	<i>Waarde RR 2010</i>		<i>2,5%</i>	<i>97,5%</i>	<i>minus</i>	<i>plus</i>	<i>doel</i>	<i>kans<doel</i>	<i>doelbereik</i>
<i>TOTAAL</i>	284,1	kton	238,5	330,4	45,6	46,3	260	15%	Onwaarschijnlijk
<i>Consumenten</i>	11,3	kton	7,9	14,6	3,4	3,3	12	64%	Kans ongeveer fifty-fifty
<i>Consumenten, Diensten en overheid, bouw, landbouw</i>	25,6	kton	21,7	29,5	3,9	3,9	24	23%	Onwaarschijnlijk
<i>Diensten en Overheid/bouw</i>	8,5	kton	7,2	9,8	1,3	1,3	7	1%	Zeer onwaarschijnlijk
<i>Industrie < 20 MW</i>	7,5	kton	6,1	8,9	1,4	1,4	10	100%	Vrijwel zeker
<i>Industrie groot >20 MW</i>	55,0	kton	52,2	57,7	2,8	2,7	55	50%	Kans ongeveer fifty-fifty
<i>Industrie Totaal</i>	66,0	kton	51,1	80,8	14,9	14,8	65	45%	Kans ongeveer fifty-fifty
<i>Industrie, e-sector, raffinaderijen, afvalverwerking</i>	73,5	kton	58,4	88,7	15,1	15,2	65	17%	Onwaarschijnlijk
<i>Landbouw</i>	5,8	kton	4,5	7,1	1,3	1,3	5	12%	Onwaarschijnlijk
<i>Transport</i>	185,0	kton	142,7	228,0	42,3	43,0	158	11%	Onwaarschijnlijk

Fijn stof

pm10	<i>Waarde RR 2010</i>		<i>2,5%</i>	<i>97,5%</i>	<i>minus</i>	<i>plus</i>	<i>doel</i>	<i>kans<doel</i>	<i>doelbereik</i>
<i>TOTAAL</i>	42	kton	36,2	47,4	5,8	5,4		0%	n.v.t.
<i>Consumenten, diensten en overheid</i>	7,9	kton	6,1	9,7	1,8	1,8		0%	n.v.t.
<i>Industrie, e-sector, afvalverwerking, raffinaderijen</i>	12	kton	5,4	16,6	4,6	4,6		0%	n.v.t.
<i>Landbouw</i>	9	kton	8,2	9,5	0,8	0,5		0%	n.v.t.
<i>Transport</i>	13	kton	11,6	14,4	1,4	1,4		0%	n.v.t.

Appendix D : Resultaten zonder Monitoring/Statistiek

Appendix D Onzekerheden Referentieraming SE 2010 ZM

Resultaten zonder Monitoring/Statistiek

Koolstofdioxide

CO2	<i>Waarde RR 2010</i>	<i>2,5%</i>	<i>97,5%</i>	<i>minus</i>	<i>plus</i>	<i>doel</i>	<i>kans<doel</i>	<i>doelbereik</i>
<i>TOTAAL SW</i>	179,2 Mton	172,2	186,2	7,0	7,0	187,4	99%	Vrijwel zeker
<i>Gebouwde omgeving SW</i>	27,1 Mton	25,8	28,2	1,3	1,1	29	100%	Vrijwel zeker
<i>Industrie en Energie SW</i>	107,1 Mton	102,0	112,5	5,1	5,4	112,2	96%	Zeer waarschijnlijk
<i>Land- en tuinbouw SW</i>	6,8 Mton	6,2	7,1	0,6	0,3	7,9	100%	Vrijwel zeker
<i>Transport SW</i>	38,1 Mton	34,3	41,9	3,8	3,8	38,3	53%	Kans ongeveer fifty-fifty

Alle Broeikasgassen

BKG	<i>Waarde RR 2010</i>	<i>2,5%</i>	<i>97,5%</i>	<i>minus</i>	<i>plus</i>	<i>doel</i>	<i>kans<doel</i>	<i>doelbereik</i>
<i>TOTAAL</i>	212,8 Mton CO2-eq	201,1	219,5	11,8	6,7	219,2	97%	Zeer waarschijnlijk

Methaan

CH4	<i>Waarde RR 2010</i>	<i>2,5%</i>	<i>97,5%</i>	<i>minus</i>	<i>plus</i>	<i>doel</i>	<i>kans<doel</i>	<i>doelbereik</i>
<i>TOTAAL</i>	13,0 Mton CO2-eq	11,3	14,5	1,7	1,5		0%	n.v.t.
<i>Energie</i>	0,3 Mton CO2-eq	0,1	0,4	0,2	0,0		0%	n.v.t.
<i>Landbouw</i>	8,3 Mton CO2-eq	7,9	8,5	0,4	0,2		0%	n.v.t.

Overige Broeikasgassen

OBKG	<i>Waarde RR 2010</i>	<i>2,5%</i>	<i>97,5%</i>	<i>minus</i>	<i>plus</i>	<i>doel</i>	<i>kans<doel</i>	<i>doelbereik</i>
<i>TOTAAL</i>	33,6 Mton CO2-eq	25,7	36,3	7,9	2,7	33	70%	Waarschijnlijk

Lachgas

N2O	<i>Waarde RR 2010</i>	<i>2,5%</i>	<i>97,5%</i>	<i>minus</i>	<i>plus</i>	<i>doel</i>	<i>kans<doel</i>	<i>doelbereik</i>
<i>TOTAAL</i>	17,2 Mton CO2-eq	10,7	18,8	6,5	1,6		0%	n.v.t.
<i>Industrie</i>	7,1 Mton CO2-eq	0,8	8,4	6,3	1,3		0%	n.v.t.
<i>Landbouw</i>	8,9 Mton CO2-eq	8,3	9,4	0,6	0,4		0%	n.v.t.

Appendix D Onzekerheden Referentieraming SE 2010 ZM

Resultaten zonder Monitoring/Statistiek

Ammoniak

NH3	<i>Waarde RR 2010</i>	<i>2,5%</i>	<i>97,5%</i>	<i>minus</i>	<i>plus</i>	<i>doel</i>	<i>kans<doel</i>	<i>doelbereik</i>
TOTAAL	123,9 kton	115,6	129,3	8,3	5,4	128	94%	Zeer waarschijnlijk
Consumenten	7,0 kton	7,0	7,0	0,0	0,0	7	100%	Vrijwel zeker
Diensten en Overheid/bouw	1,0 kton	1,0	1,0	0,0	0,0	1	100%	Vrijwel zeker
Industrie	4,0 kton	4,0	4,0	0,0	0,0	3	0%	Nagenoeg uitgesloten
Industrie, verkeer, consumenten, HDO, bouw	14,9 kton	14,3	15,5	0,6	0,6		0%	n.v.t.
Landbouw	109,0 kton	100,7	114,4	8,3	5,4	96	0%	Nagenoeg uitgesloten
Transport	2,9 kton	2,3	3,5	0,6	0,6	3	58%	Kans ongeveer fifty-fifty

Niet Methaan VOS

NMVOS	<i>Waarde RR 2010</i>	<i>2,5%</i>	<i>97,5%</i>	<i>minus</i>	<i>plus</i>	<i>doel</i>	<i>kans<doel</i>	<i>doelbereik</i>
TOTAAL	173,2 kton	153,8	193,1	19,4	19,8	185	87%	Waarschijnlijk
Consumenten	31,7 kton	26,5	37,1	5,2	5,3	29	16%	Onwaarschijnlijk
Consumenten, Diensten en overheid, bouw, landbouw	58,9 kton	50,5	67,4	8,4	8,5	63	83%	Waarschijnlijk
Diensten en Overheid/bouw	26,2 kton	22,4	30,0	3,8	3,8	33	100%	Vrijwel zeker
Industrie, raffinaderijen, energie en afval	59,3 kton	46,5	72,0	12,8	12,7	61	60%	Kans ongeveer fifty-fifty
Landbouw	1,0 kton	1,0	1,0	0,0	0,0	1	100%	Vrijwel zeker
Transport	55,0 kton	44,0	66,0	11,0	11,0	55	50%	Kans ongeveer fifty-fifty

Zwavel dioxide

SO2	<i>Waarde RR 2010</i>	<i>2,5%</i>	<i>97,5%</i>	<i>minus</i>	<i>plus</i>	<i>doel</i>	<i>kans<doel</i>	<i>doelbereik</i>
TOTAAL	66,4 kton	51,2	68,5	15,2	2,1	50	0%	Nagenoeg uitgesloten
Diensten en Overheid/bouw, landbouw, consumenten	1,9 kton	1,9	1,9	0,0	0,0	2	100%	Vrijwel zeker
Energie+industrie+raffinaderijen+afvalverwerking	60,3 kton	45,2	62,4	15,1	2,1	39,5	0%	Nagenoeg uitgesloten
Raffinaderijen	25,4 kton	16,0	26,0	9,4	0,6		0%	n.v.t.
Transport	4,2 kton	3,6	4,8	0,6	0,6	4	35%	Kans ongeveer fifty-fifty

Appendix D Onzekerheden Referentieraming SE 2010 ZM

Resultaten zonder Monitoring/Statistiek

Stikstofoxiden

NOx	<i>Waarde RR 2010</i>		<i>2,5%</i>	<i>97,5%</i>	<i>minus</i>	<i>plus</i>	<i>doel</i>	<i>kans<doel</i>	<i>doelbereik</i>
<i>TOTAAL</i>	283,9	kton	258,2	310,2	25,7	26,3	260	4%	Zeer onwaarschijnlijk
<i>Consumenten</i>	11,3	kton	9,1	13,6	2,3	2,3	12	64%	Kans ongeveer fifty-fifty
<i>Consumenten, Diensten en overheid, bouw, landbouw</i>	25,4	kton	23,2	27,7	2,3	2,3	24	20%	Onwaarschijnlijk
<i>Diensten en Overheid/bouw</i>	8,3	kton	8,3	8,3	0,0	0,0	7	0%	Nagenoeg uitgesloten
<i>Industrie < 20 MW</i>	7,6	kton	7,6	7,6	0,0	0,0	10	100%	Vrijwel zeker
<i>Industrie groot >20 MW</i>	54,9	kton	54,9	54,9	0,0	0,0	55	100%	Vrijwel zeker
<i>Industrie Totaal</i>	65,9	kton	51,3	80,6	14,6	14,7	65	46%	Kans ongeveer fifty-fifty
<i>Industrie, e-sector, raffinaderijen, afvalverwerking</i>	73,5	kton	58,9	88,2	14,6	14,7	65	16%	Onwaarschijnlijk
<i>Landbouw</i>	5,8	kton	5,8	5,8	0,0	0,0	5	0%	Nagenoeg uitgesloten
<i>Transport</i>	185,0	kton	166,5	203,5	18,5	18,5	158	0%	Nagenoeg uitgesloten

Fijn stof

pm10	<i>Waarde RR 2010</i>		<i>2,5%</i>	<i>97,5%</i>	<i>minus</i>	<i>plus</i>	<i>doel</i>	<i>kans<doel</i>	<i>doelbereik</i>
<i>TOTAAL</i>	41,8	kton	39,3	44,0	2,5	2,2		0%	n.v.t.
<i>Consumenten, diensten en overheid</i>	7,9	kton	6,2	9,6	1,7	1,7		0%	n.v.t.
<i>Industrie, e-sector, afvalverwerking, raffinaderijen</i>	8,8	kton	8,8	8,8	0,0	0,0		0%	n.v.t.
<i>Landbouw</i>	9,2	kton	8,4	9,6	0,8	0,4		0%	n.v.t.
<i>Transport</i>	13,2	kton	11,9	14,5	1,3	1,3		0%	n.v.t.

Appendix E : Lijst belangrijkste Onzekerheden

Onzekerheden ReferentieRaming SE 2010

Appendix E Belangrijkste onzekerheden

TOTAAL SW - CO2	179,2 Mton	min: 8,6	plus: 8,8
Koolstofdioxide	TOTAAL SW	correlatie	
Totaal-CO2 Monitoringsonzekerheid NIR		0,580	
Transport-CO2 MNP-briefrapport geactualiseerde RR		0,510	
WKK.1 Ontwikkeling wamte/stoomvraag		0,281	
E.1 Finale vraag elektriciteit		0,263	
E.2 Hoger importsaldo en prijsverhouding met buitenland		0,257	
I.1 Economische groei, locatiekeuze bedrijven en verdeling groei over activiteiten.		0,165	
E.3 Kolencentrales: inzet en omvang vermogen		0,160	
I.7 Economische groei, locatiekeuze bedrijven en verdeling groei over activiteiten		0,160	
H.4 Leefstijl/gedrag.		0,138	
E.5 Brandstofprijzen: verhouding aardgas en kolenprijs		0,137	
R.2 Prijsverschillen Oliemarkt (E)		0,127	
H.10. In feite dus H.4 Leefstijl/gedrag, maar impact op indirecte emissies		0,124	
R.11 Productie WKK ook voor derden (E)		0,121	
Gebouwde omgeving SW -	27,1 Mton	min: 1,9	plus: 1,6
Koolstofdioxide	Gebouwde omgeving SW	correlatie	
D.1 Onzekerheden in statistiek		0,658	
D.8 Onzekerheden in statistiek		0,593	
H.4 Leefstijl/gedrag.		0,558	
H.5 Bevolkingsgroei.		0,503	
H.10. In feite dus H.4 Leefstijl/gedrag, maar impact op indirecte emissies		0,442	
H.13 Statistiek		0,336	
H.2 Besparingsbeleid bb - effect EPBD 50% lager of 25 % hoger		0,131	
D.7 Graaddagencorrectie		0,129	
D.2 Ontwikkeling fysieke eenheden		0,125	
D.5 Economische ontwikkeling (het aantal beschikbare werknemers vormt een rem op de groei van de sector)		0,115	
D.12 Economische ontwikkeling (beperkt, het aantal beschikbare werknemers vormt een rem op de groei van de sector)		0,102	
Industrie en Energie SW - CO2	107,1 Mton	min: 5,7	plus: 7,9
Koolstofdioxide	Industrie en Energie SW	correlatie	

SW Industrie en Energie-CO2 (NIR) combined uncertainty activity data and emission factor (monitoring)	0,535
WKK.1 Ontwikkeling wamte/stoomvraag	0,395
E.1 Finale vraag elektriciteit	0,382
E.2 Hoger importsaldo en prijsverhouding met buitenland	0,355
I.1 Economische groei, locatiekeuze bedrijven en verdeling groei over activiteiten.	0,233
I. 4Statistiek	0,233
I.7 Economische groei, locatiekeuze bedrijven en verdeling groei over activiteiten	0,219
E.3 Kolencentrales: inzet en omvang vermogen	0,198
E.5 Brandstofprijzen: verhouding aardgas en kolenprijs	0,182
R.2 Prijsverschillen Oliemarkt (E)	0,160
R.11 Productie WKK ook voor derden (E)	0,147
D.8 Onzekerheden in statistiek	0,145
D.1 Onzekerheden in statistiek	0,122
R.5 Investerings in primaire capaciteit (I)	0,113
R.4 Investerings in secundaire capaciteit (I)	0,106
H.7 Inkomen	0,105

Land- en tuinbouw SW - CO2	6,8	Mton	min: 0,8	plus: 0,6
Koolstofdioxide	Land- en tuinbouw SW		correlatie	
L.3 Statistiek			0,717	
L.4 Kosten en potentieel besparingsmaatregelen			0,526	
L.1 Groei hectares glastuinbouw			0,337	
L.5 Groei hectares glastuinbouw; verdeling belicht/onbelicht			0,306	
L.2 Prijzen van brandstoffen, inclusief REB effect en CO2-prijzen			0,282	
Transport SW - CO2	38,1	Mton	min: 4,2	plus: 4,2
Koolstofdioxide	Transport SW		correlatie	
Transport-CO2 MNP-briefrapport geactualiseerde RR			0,961	
Transport-CO2 (NIR) combined uncertainty activity data and emission factor (monitoring)			0,279	
TOTAAL BKG	212,8	Mton CO2-eq	min: 14,4	plus: 9,6
Alle Broeikasgassen	TOTAAL		correlatie	
Landbouw-N2O (NIR) combined uncertainty activity data and emission factor (monitoring))			0,421	

Energie-CH4 (NIR) combined uncertainty activity data and emission factor (monitoring)			0,76	
Energie-CH4 Ontwikkeling gasdistributienet			0,59	
Energie-CH4 Verwachte productie van de 8 operators in Nederland			0,52	
Landbouw - CH4	8,3	Mton CO2-eq	min: 1,8	plus: 1,7
Methaan	Landbouw		correlatie	
Landbouw-CH4 (NIR) combined uncertainty activity data and emission factor (monitoring)			0,98	
Aantal stuks rundvee			0,16	
Dierlijke mest, rundvee zowel groter als kleiner, varkens/pluimvee kleiner			0,16	
Mestproductie, rundvee zowel groter als kleiner, varkens/pluimvee kleiner			0,14	
N2O totaal	17,2	Mton CO2-eq	min: 11,2	plus: 6,0
Lachgas	TOTAAL		correlatie	
Landbouw-N2O (NIR) combined uncertainty activity data and emission factor (monitoring))			0,58	
Industrie-N2O reservemaatregel			0,57	
Landbouw-N2O (NIR) combined uncertainty activity data and emission factor (monitoring)			0,51	
Industrie-N2O Vraag naar N-kunstmest			0,22	
Kunstmest			0,17	
N2O industrie	7,1	Mton CO2-eq	min: 6,3	plus: 1,4
Lachgas	Industrie		correlatie	
Industrie-N2O reservemaatregel			0,87	
Industrie-N2O Vraag naar N-kunstmest			0,51	
Kunstmest			0,37	
subtotaal N2O landbouw	8,9	Mton CO2-eq	min: 6,9	plus: 6,8
Lachgas	Landbouw		correlatie	
Landbouw-N2O (NIR) combined uncertainty activity data and emission factor (monitoring))			0,73	
Landbouw-N2O (NIR) combined uncertainty activity data and emission factor (monitoring)			0,66	

TOTAAL - NH3	123,9 kton	min: 22,5	plus: 19,1
Ammoniak	TOTAAL	correlatie	
Landbouw-NH3 Monitoring		0,84	
Industrie-NH3 Monitoring		0,23	
Consumenten-NH3 Monitoring		0,22	
Emissiearme mestaanwending* op grasland, gemiddelde emissiefactor		0,22	
Transport-NH3 Monitoring		0,22	
N-excretie, eiwitgehalte voer en voederconversie		0,18	
Dieraantallen, rundvee zowel groter als kleiner, varkens/pluimvee kleiner		0,14	
Consumenten - NH3	7,0 kton	min: 5,0	plus: 5,0
Ammoniak	Consumenten	correlatie	
Consumenten-NH3 Monitoring		1,00	
Diensten en Overheid/Bouw - NH3	1,0 kton	min: 0,9	plus: 0,9
Ammoniak	Diensten en Overheid/bouw	correlatie	
Diensten en Overheid en bouw-NH3 Monitoring		1,00	
Industrie - NH3	4,0 kton	min: 4,9	plus: 4,9
Ammoniak	Industrie	correlatie	
Industrie-NH3 Monitoring		1,00	
Industrie, verkeer, consumenten, HDO, bouw - NH3	14,9 kton	min: 8,6	plus: 8,4
Ammoniak	Industrie, verkeer, consumenten, HDO, bouw	correlatie	
Consumenten-NH3 Monitoring		0,56	
Industrie-NH3 Monitoring		0,55	
Transport-NH3 Monitoring		0,53	
Diensten en Overheid en bouw-NH3 Monitoring		0,11	
Landbouw - NH3	109,0 kton	min: 20,5	plus: 17,7
Ammoniak	Landbouw	correlatie	

Landbouw-NH3 Monitoring			0,92	
Emissiearme mestaanwending* op grasland, gemiddelde emissiefactor			0,24	
N-excretie, eiwitgehalte voer en voederconversie			0,20	
Dieraantallen, rundvee zowel groter als kleiner, varkens/pluimvee kleiner			0,17	
Transport - NH3	2,9	kton	min: 4,8	plus: 4,8
Ammoniak	Transport		correlatie	
Transport-NH3 Monitoring			0,99	
Transport-NH3 MNP-briefrapport geactualiseerde RR			0,14	
TOTAAL - NMVOS	173,2	kton	min: 35,8	plus: 35,8
Niet Methaan VOS	TOTAAL		correlatie	
Industrie+raffinaderijen+energiesector+afval-NMVOS Totale onzekerheid sector			0,80	
Transport-NMVOS MNP-briefrapport geactualiseerde RR			0,32	
Verkeer excl. zee-NMVOS monitoring			0,32	
Consumenten-NMVOS monitoring			0,20	
Bouw-NMVOS VOS-gehalte in verf, gebruik van VOS-houdende verf			0,18	
Consumenten-NMVOS VOS gehalte in produkten			0,18	
Diensten en Overheid-NMVOS VOS gehalte in produkten			0,14	
Consumenten - NMVOS	31,7	kton	min: 9,7	plus: 9,8
Niet Methaan VOS	Consumenten		correlatie	
Consumenten-NMVOS monitoring			0,81	
Bouw-NMVOS VOS-gehalte in verf, gebruik van VOS-houdende verf			0,46	
Consumenten-NMVOS VOS gehalte in produkten			0,46	
Diensten en Overheid-NMVOS VOS gehalte in produkten			0,22	
Consumenten-NMVOS Gebruik van open haarden en houtkachels			0,19	
Consumenten-NMVOS Emissiefactoren open haarden en houtkachels			0,15	
Consumenten-NMVOS Gebruik van VOS-houdende produkten			0,12	

Transport - NMVOS	55,0	kton	min: 18,5	plus: 18,3
Niet Methaan VOS	Transport		correlatie	
Transport-NMVOS MNP-briefrapport geactualiseerde RR			0,70	
Verkeer excl. zee-NMVOS monitoring			0,69	
Totaal SO2	66,4	kton	min: 16,5	plus: 7,8
Zwavel dioxide	TOTAAL		correlatie	
Raffinaderijen-SO2 onderhandelingen produktie raffinaderijen			0,83	
Elektriciteitsvoorziening-SO2 Onderhandelingen kolencentrales			0,41	
Elektriciteitsvoorziening-SO2 koleninzet			0,31	
Raffinaderijen-SO2 brandstofverbruik raffinaderijen			0,24	
Industrie-SO2 Monitoring			0,12	
Elektriciteitsvoorziening-SO2 emissiefactor kolencentrales			0,10	
Diensten en Overheid/bouw, landbouw, consumenten -	1,9	kton	min: 0,8	plus: 0,8
Zwavel dioxide	Diensten en Overheid/bouw, landbouw, consumenten		correlatie	
Diensten en Overheid en bouw-SO2 Monitoring			1,00	
Energie+industrie+raffinaderijen - SO2	60,3	kton	min: 16,4	plus: 7,9
Zwavel dioxide	Energie+industrie+raffinaderijen+afvalverwerking		correlatie	
Raffinaderijen-SO2 onderhandelingen produktie raffinaderijen			0,83	
Elektriciteitsvoorziening-SO2 Onderhandelingen kolencentrales			0,41	
Elektriciteitsvoorziening-SO2 koleninzet			0,31	
Raffinaderijen-SO2 brandstofverbruik raffinaderijen			0,25	
Industrie-SO2 Monitoring			0,12	
Elektriciteitsvoorziening-SO2 emissiefactor kolencentrales			0,10	
SO2 Raffies	25,4	kton	min: 11,8	plus: 10,1
Zwavel dioxide	Raffinaderijen		correlatie	
Raffinaderijen-SO2 onderhandelingen produktie raffinaderijen			0,87	
Raffinaderijen-SO2 brandstofverbruik raffinaderijen			0,50	

Transport - SO2	4,2	kton	min: 1,0	plus: 1,0
Zwavel dioxide	Transport		correlatie	
Transport-SO2 MNP-briefrapport geactualiseerde RR			0,75	
Transport-SO2 Monitoring			0,63	
TOTAAL - NOx	284,1	kton	min: 45,6	plus: 46,3
Stikstofoxiden	TOTAAL		correlatie	
Transport-NOx Monitoring			0,78	
Transport-NOx MNP-briefrapport geactualiseerde RR			0,49	
Industrie-NOx emissiefactor verbrandingsemissies NOx-emissiehandel			0,28	
Industrie-NOx Brandstofgebruik deelnemers NOx-emissiehandel			0,15	
Industrie+energie > 20 MW brandstofgebruik-NOx Monitoring			0,11	
Industrie+energie < 20MW-NOx Monitoring			0,11	
Consumenten - NOx	11,3	kton	min: 3,4	plus: 3,3
Stikstofoxiden	Consumenten		correlatie	
Consumenten-NOx Totale onzekerheid sector			0,77	
Consumenten-NOx Monitoring			0,60	
Consumenten, Diensten en overheid, bouw, landbouw - NOx	25,6	kton	min: 3,9	plus: 3,9
Stikstofoxiden	Consumenten, Diensten en overheid, bouw, landbouw		correlatie	
Consumenten-NOx Totale onzekerheid sector			0,69	
Consumenten-NOx Monitoring			0,53	
Landbouw-NOx Monitoring			0,32	
Diensten en Overheid en bouw-NOx Monitoring			0,30	
Diensten en Overheid/bouw - NOx	8,5	kton	min: 1,3	plus: 1,3
Stikstofoxiden	Diensten en Overheid/bouw		correlatie	
Diensten en Overheid en bouw-NOx Monitoring			1,00	

Industrie < 20 MW - NOx	7,5 kton	min: 1,4	plus: 1,4
Stikstofoxiden	Industrie < 20 MW	correlatie	
Industrie+energie > 20 MW brandstofgebruik-NOx Monitoring		1,00	
Industrie+energie < 20MW-NOx Monitoring		1,00	
Industrie groot >20 MW - NOx	55,0 kton	min: 2,8	plus: 2,7
Stikstofoxiden	Industrie groot >20 MW	correlatie	
Industrie+energie > 20 MW brandstofgebruik-NOx Monitoring		1,00	
Industrie+energie < 20MW-NOx Monitoring		1,00	
Industrie Totaal - NOx	66,0 kton	min: 14,9	plus: 14,8
Stikstofoxiden	Industrie Totaal	correlatie	
Industrie-NOx emissiefactor verbrandingsemissies NOx-emissiehandel		0,86	
Industrie-NOx Brandstofgebruik deelnemers NOx-emissiehandel		0,38	
Industrie-NOx Productievolume deelnemers NOx-emissiehandel (proces)		0,18	
Industrie+energie < 20MW-NOx Monitoring		0,18	
Industrie+energie > 20 MW brandstofgebruik-NOx Monitoring		0,18	
Industrie-NOx emissiefactor procesemissies NOx-emissiehandel		0,18	
Industrie, e-sector, raffinaderijen, afvalverwerking - NOx	73,5 kton	min: 15,1	plus: 15,2
Stikstofoxiden	Industrie, e-sector, raffinaderijen, afvalverwerking	correlatie	
Industrie-NOx emissiefactor verbrandingsemissies NOx-emissiehandel		0,84	
Industrie-NOx Brandstofgebruik deelnemers NOx-emissiehandel		0,37	
Industrie+energie > 20 MW brandstofgebruik-NOx Monitoring		0,26	
Industrie+energie < 20MW-NOx Monitoring		0,26	
Industrie-NOx emissiefactor procesemissies NOx-emissiehandel		0,18	
Industrie-NOx Productievolume deelnemers NOx-emissiehandel (proces)		0,18	
Landbouw - NOx	5,8 kton	min: 1,3	plus: 1,3
Stikstofoxiden	Landbouw	correlatie	

Landbouw-NOx Monitoring			1,00	
Transport - NOx	185,0	kton	min: 42,3	plus: 43,0
Stikstofoxiden	Transport		correlatie	
Transport-NOx Monitoring			0,84	
Transport-NOx MNP-briefrapport geactualiseerde RR			0,52	
TOTAAL - pm10	42	kton	min: 5,8	plus: 5,4
Fijn stof	TOTAAL		correlatie	
Industrie+raffinaderijen+afval-pm10 Totale onzekerheid sectoren			0,89	
Transport-pm10 MNP-briefrapport geactualiseerde RR			0,27	
Diensten en Overheid-pm10 Emissie PM10 op- en overslag			0,16	
Consumenten-pm10 Gebruik van open haarden en houtkachels			0,16	
Bouw-pm10 PM10 emissie basisjaar			0,14	
Consumenten-pm10 Consumptie van rookwaren			0,14	
Consumenten-pm10 emissiefactoren open haarden en houtkachels			0,12	
Huisvestingssystemen pluimvee			0,12	
Aantal stuks pluimvee en varkens			0,10	
Consumenten, diensten en overheid - pm10	7,9	kton	min: 1,8	plus: 1,8
Fijn stof	Consumenten, diensten en overheid		correlatie	
Consumenten-pm10 Gebruik van open haarden en houtkachels			0,55	
Diensten en Overheid-pm10 Emissie PM10 op- en overslag			0,46	
Consumenten-pm10 emissiefactoren open haarden en houtkachels			0,39	
Consumenten-pm10 Consumptie van rookwaren			0,38	
Bouw-pm10 PM10 emissie basisjaar			0,38	
Industrie, e-sector, afvalverwerking, raffinaderijen - pm10	12	kton	min: 4,6	plus: 4,6
Fijn stof	Industrie, e-sector, afvalverwerking, raffinaderijen		correlatie	
Industrie+raffinaderijen+afval-pm10 Totale onzekerheid sectoren			1,00	

Landbouw - pm10	9	kton	min: 0,8	plus: 0,5
Fijn stof		Landbouw	correlatie	
Huisvestingssystemen pluimvee			0,96	
Aantal stuks pluimvee en varkens			0,70	
Transport - pm10	13	kton	min: 1,4	plus: 1,4
Fijn stof		Transport	correlatie	
Transport-pm10 MNP-briefrapport geactualiseerde RR			1,00	