



Groeicijfers voor CAP

**P. Kroon
B.W. Daniëls**

ECN-C--06-031

Mei 2006

Verantwoording

Deze notitie is samengesteld door ECN in opdracht van SenterNovem. ECN assisteert SenterNovem ten behoeve van de Commissie CO₂-Allocatie Plan (CAP) die het tweede nationale allocatieplan voor het Europese emissiehandelssysteem opstelt. Dit project staat bij ECN geregistreerd onder projectnummer 7.7715.

Disclaimer

De werkzaamheden zijn naar beste vermogen uitgevoerd door professioneel personeel met de benodigde vaardigheden, ervaring en competentie. Wij verwachten dat de resultaten aan de gewenste doeleinden voldoen. Onze aanbevelingen en onze schriftelijke rapportage vormen ons beste oordeel gebaseerd op de bij ons beschikbare informatie. ECN is niet aansprakelijk voor schade die voortkomt uit uw gebruik van de resultaten in deze notitie of aanbevelingen die daaruit voortvloeien.

Abstract

This note includes recommendations for adjusting the allocation of CO₂ emissions allowances for production growth up to 2012. Growth factors are based on expected physical output but it includes considerations for specific situations in participating sectors.

Inhoud

Lijst van tabellen	4
1. Inleiding groeicijfers	5
2. Industriële groeicijfers	6
2.1 Overzicht groeicijfers	6
2.2 Opbouw groei per industriële sector	6
2.2.1 Basismetaal	7
2.2.2 Bouwmaterialen	7
2.2.3 Chemie	7
2.2.4 Overige industrie	8
2.2.5 Overige metaal	8
2.2.6 Papier en grafische industrie	8
2.2.7 Voeding & Genotmiddelen	8
3. Groeicijfers energiesector	9
3.1 Olie- en gaswinning	9
3.2 Elektriciteitsproductie	10
3.3 Raffinaderijen	11
3.4 Samenvattend	13
4. Middeling van de groeicijfers	14
5. Gebouwde omgeving	16
5.1 Academische ziekenhuizen	16
5.2 Technische universiteiten	16
5.3 Dilemma van elektriciteitsgroei	17
Literatuur	18

Lijst van tabellen

Tabel 2.1	<i>Jaarlijkse groei CO₂-relevante fysieke index</i>	6
Tabel 3.1	<i>CO₂-emissie verloop van olie- en gaswinning</i>	9
Tabel 3.2	<i>Mogelijke groeifactoren olie- en gaswinning</i>	10
Tabel 3.3	<i>Mogelijke groeifactoren Elektriciteitsvoorziening</i>	11
Tabel 3.4	<i>Mogelijke groeifactoren raffinaderijen</i>	11
Tabel 3.5	<i>Fysieke groeifactoren energiebedrijven</i>	13
Tabel 4.1	<i>Factoren voor fysieke groei, zonder en met middeling</i>	14
Tabel 5.1	<i>Arbeidsvolume (groeivoeten in %/jaar)</i>	16

1. Inleiding groeicijfers

De afdeling Beleidsstudies van het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) maakt in samenwerking met het Centraal Planbureau (CPB) en het Milieu- en Natuurplanbureau (MNP) regelmatig scenario's voor de toekomstige ontwikkeling van de Nederlandse energievoorziening en de daardoor veroorzaakte emissies. In het kader van de Referentieramingen energie en emissies 2005-2020 zijn een tweetal CPB-scenario's nader uitgewerkt, te weten het SE (Strong Europe) en GE (Global Economy) scenario (ECN & MNP, 2005). Ten behoeve van het tweede nationale allocatieplan heeft ECN op verzoek van SenterNovem en het ministerie van Economische Zaken de groeicijfers van het GE-scenario's nader uitgewerkt. Het GE-scenario heeft een hogere economische groei dan SE¹, en wordt ook op andere plaatsen als basis gebruikt (VROMa, 2005).

De door ECN bepaalde groeifactoren zijn gekoppeld aan de sectorindeling zoals deze in de Nationale Energiehuishouding (NEH) van het CBS wordt gehanteerd. Een aantal industriële sectoren (bijvoorbeeld de chemie) zijn hierbij door ECN direct samengenomen²; andere sectoren zoals de overige afnemers (excl. transport) zijn t.o.v. de NEH verder uitgesplitst. De verdere opsplitsing is nodig omdat de NEH geen onderscheid maakt tussen landbouw, overheid, diensten en bouwbedrijven. De energiecijfers van de NEH vormen de basis voor de berekening van de Nederlandse CO₂-emissie.

In de NEH worden bedrijven per sector gegroepeerd op basis van hun SBI-code. De activiteiten van een bedrijf bepalen de sector (met bijbehorende SBI-code) waar een bedrijf toe gerekend wordt. Het CBS omschrijft dit als volgt: "Uitgangspunt is dat een eenheid die activiteiten uitoefent behorend bij verschillende klassen, wordt ingedeeld naar haar hoofdactiviteit. De hoofdactiviteit van een eenheid is de activiteit die de grootste bijdrage levert aan de toegevoegde waarde van die eenheid. Is uitsplitsing van de toegevoegde waarde niet of onvoldoende mogelijk, dan kan als substituuut het aantal verloonde dagen worden genomen. Indien ook dat niet kan worden bepaald, kan de bruto-omzet worden gebruikt." (CBS, 1993).

Zo valt bijvoorbeeld een gasmotor warmte krachtinstallatie (WKK) die eigendom is van een glastuinder onder de sector 'tuinbouw' (SBI 0112), in de NEH ondergebracht bij de 'overige afnemers (excl. transport)'. Een vergelijkbare installatie die separaat in een joint venture met een energiebedrijf is ondergebracht, valt onder de sector 'Productie en distributie van en handel in elektriciteit, aardgas en warm water' (SBI 4000). In de NEH is deze sector verder uitgesplitst en valt deze onder 'Elektriciteits- en warmteproductiebedrijven (decentraal)'.

¹ Groei Bruto binnenlands product in de periode 2002-2020 2,9% in GE en 1,8% in SE.

² Hierbij zijn verwante activiteiten geclusterd.

2. Industriële groeicijfers

2.1 Overzicht groeicijfers

Voor de industriële sectoren liggen aan de groeicijfers economische groeiverwachtingen van sectordeskundigen van het CPB ten grondslag. Deze zijn door ECN, ook gebruikmakend van de bij ECN beschikbare informatie, kennis en expertise, vertaald in fysieke groeicijfers. Deze fysieke groeicijfers vormen in de ECN-modellen de basis voor de berekening van de ontwikkeling van het energiegebruik. In Tabel 2.1 zijn de fysieke groeicijfers³ van het GE-scenario weergegeven. Deze groeicijfers liggen over het algemeen dicht bij elkaar. Alleen de overige metaal groeit minder omdat verwacht wordt dat deze sector het in de periode tot 2010 economisch moeilijk krijgt (een lage groei in toegevoegde waarde van 0,7%/j en veel bedrijfssluitingen).

Tabel 2.1 *Jaarlijkse groei CO₂-relevante fysieke index*

Groei per jaar [%]	Van Tot	2000 2005	2005 2010	2010 2015	2015 2020
Voeding en genotmiddelen		0,69	1,80	2,16	2,32
Basismetalaal		4,28	1,30	0,89	0,89
Overige industrie		0,23	1,33	-0,08	-0,06
Overige metaal		5,29	0,03	0,29	0,37
Papier en grafisch		0,40	1,48	0,73	0,73
Chemie		3,11	1,82	1,68	1,78
Industrie		2,82	1,67	1,53	1,63
Bouwmaterialen		-1,87	1,81	1,58	1,55

Om vanuit de fysieke omvang in 2005 de omvang in 2010 te bereiken moet vijf keer vermenigvuldigd worden met $(1 + \text{fysieke index}_{2005-2010} \text{ in } \%/100\%)$.

Tussen de fysieke groei en de uiteindelijke CO₂-emissie van een sector zitten nog factoren waarover bedrijven zelf keuzes kunnen maken. Genoemd kunnen worden: meer energiebesparing, brandstofsubstitutie, inzet van duurzame energie en verschuivingen van aankoop of verkoop van warmte of elektriciteit (o.a. WKK). Ook ondergrondse opslag van CO₂ bevindt zich tussen beide factoren maar speelt tot 2010 in Nederland nog geen rol van betekenis. In twee situaties is er duidelijk sprake van een externe factor tussen fysieke groei en CO₂-emissie waar het bedrijf geen invloed op heeft. Dit betreft de depletie bij de olie- en gaswinning en de milieueisen aan transportbrandstoffen bij de raffinaderijen.

2.2 Opbouw groei per industriële sector

De totale ontwikkeling van een sector is een resultante van verschillende onderliggende componenten: nieuwe capaciteit, capaciteitsuitbreiding op locatie, meer doen met dezelfde nominale capaciteit (creep, betere capaciteitsbenutting en debottlenecking), en uiteraard ook sluiting van capaciteit of locaties. Bovendien bestaan er nog de nodige tussenvormen tussen de genoemde componenten. De groei in de referentieramingen is niet opgebouwd vanuit een gedetailleerde invulling van al deze onderliggende componenten. Wel is de groei mede vormgegeven vanuit een kwalitatieve inschatting van welke componenten binnen een bepaalde sector een rol kunnen of zullen spelen. In de volgende paragrafen wordt per sector een korte toelichting gegeven.

³ Zogenaamde structureffecten, bijvoorbeeld dat het ene deel van een sector harder groeit dan het andere deel, zijn in het fysieke groeicijfer verwerkt.

In alle sectoren verloopt de ontwikkeling van WKK grotendeels ‘lumpy’, dus via sluiting en nieuwbouw van eenheden op bestaande en incidenteel nieuwe locaties. Ook kan bij revisies het effectieve vermogen aangepast worden. Verder is er in reactie op de actuele situatie op de elektriciteits- en gasmarkt enige variatie in de inzet van het opgestelde vermogen. De ontwikkeling van WKK speelt in de hier beschreven fysieke groei van de sectoren echter geen rol. De ontwikkeling van WKK bevindt zich zoals hiervoor aangegeven tussen de fysieke groei en de verandering van de CO₂-emissie. Waar de fysieke groei opgevat kan worden als een input van de energiemodellen, is het WKK-potentieel meer een output van de energiemodellen.

2.2.1 Basismetaal

Binnen de basismetaal is wat betreft de CO₂-relevante fysieke grootheden de ijzer- en staalproductie veruit dominant, en hierbinnen domineert weer één bedrijf. Nieuwe locaties voor primaire productie zijn zeer onwaarschijnlijk en spelen in de ramingen geen rol. Debottlenecking is de dominante groeicomponent. Het groeicijfer van de basismetaal wordt ook gebruikt voor de cokesfabrieken.

2.2.2 Bouwmaterialen

Bij de bouwmaterialen kunnen sluitingen van onderdelen van bedrijven een rol spelen. De verdere ontwikkeling is redelijk trendmatig verondersteld. Creep en eventuele variaties in de capaciteitsbenutting spelen een overheersende rol, aangevuld met mogelijk wat capaciteituitbreidingen op bestaande locaties.

2.2.3 Chemie

Binnen de chemie spelen zowel creep en debottlenecking als capaciteitsuitbreiding bij bestaande locaties een rol. Nieuwe locaties kunnen eveneens een rol spelen, maar waarschijnlijk wel in de gebieden waar de chemie zich nu concentreert.

De chemie kent één grote bekende ‘nieuwkomer’ en dat is een nieuwe Naftakraker bij Sabic in Geleen. De bedoeling is dat deze installatie in 2009 in bedrijf komt. Volgens Sabic zal deze installatie een extra emissie van 1 Mton gaan veroorzaken⁴. Bij het vaststellen van de invoergegevens voor de berekeningen aan het GE-scenario was ECN ervan op de hoogte dat Sabic investeringsplannen had. Gezien de onzekerheid rond de investering (Sabic heeft bijvoorbeeld eind 2005 nog aangegeven te overwegen om de kraker in Duitsland te bouwen) is de investering niet voor 100% in het groeicijfer verwerkt. Kenmerk van de krakerinvestering is dat deze zich in een Europese markt bevindt, en daardoor weinig effect heeft op de andere petrochemische bedrijven in Nederland en nauwelijks effect heeft op de groeiverwachtingen van chemische bedrijven in andere subsectoren (dit is anders dan bijvoorbeeld bij elektriciteitscentrales!). Het eenzijdig verwijderen van de kraker uit het groeicijfer⁵ levert dan ook volgens ECN geen goed sector-groeicijfer op. Indien bij de allocatie gekozen wordt voor een groeicijfers op een hoger aggregatieniveau (de 2 sectoren of 1 sector kolom in Tabel 4.1), zou wel overwogen kunnen worden om de kraker er uit te halen, omdat deze immers terugkomt in de reserve voor nieuwkomers.

⁴ De eerste datum van inbedrijfstelling die Sabic genoemd heeft is 1 januari 2008. In de Milieu Effect Rapportage van het project worden geen kwantitatieve CO₂- of energiecijfers genoemd. Ook keuzes over energiebesparing worden in de MER niet kwantitatief toegelicht.

⁵ Opgemerkt moet worden dat er ook een groot chemisch bedrijf met een bedrijfssluiting bezig is, namelijk Methanor in Delfzijl. Hier is inmiddels één unit uit productie gehaald en sluiting van de andere wordt in de loop van 2006 verwacht. De omvang van de daling in CO₂-emissie, waar het hier over gaat, is wat orde van grootte betreft vergelijkbaar met de nieuwe kraker (<http://www.methanor.nl/>).

2.2.4 Overige industrie

De overige industrie is een zeer diverse sector die maar met een beperkte omvang mee zal doen met emissiehandel. Door de vele, kleine locaties kunnen alle mogelijke groeicomponenten een rol spelen binnen de totale groei. Bij de grotere locaties, die relevant zijn voor de emissiehandel, zal nieuwe capaciteit echter een ondergeschikte rol spelen.

2.2.5 Overige metaal

De overige metaal is eveneens een diverse sector die maar met een beperkte omvang mee zal doen met emissiehandel. Door de vele, kleine locaties kunnen alle mogelijke groeicomponenten een rol spelen binnen de totale ontwikkeling. De lage groei impliceert ook bedrijfssluitingen. Ook hier zal bij de grotere locaties die relevant zijn voor de emissiehandel nieuwe capaciteit een ondergeschikte rol spelen.

2.2.6 Papier en grafische industrie

Nieuwe locaties in de papierindustrie worden niet of nauwelijks verwacht, maar als ze optreden betreffen het meteen hele grote installaties. Sluitingen vinden alleen bij kleine locaties plaats. Voor het overige domineert creep. De grafische sector is energetisch veel kleiner en speelt voor emissiehandel geen rol.

2.2.7 Voeding & Genotmiddelen

De V&G is een diverse sector, met zowel een aantal grote locaties als veel kleinere. Sluitingen worden niet uitgesloten, nieuwe locaties zijn minder waarschijnlijk, maar schaalvergroting op bestaande locaties kan belangrijk zijn. Indien de schaalvergroting het gevolg is van centralisatie kan dit afhankelijk van de formulering in NAP2 als combinatie van nieuwkomer (meer dan 10% uitbreiding) en sluiting gezien worden, maar ook als verschuiving. Groei zal verder plaatsvinden via creep en debottlenecking.

3. Groeicijfers energiesector

In tegenstelling tot de industriesectoren vormen de groeicijfers van de energiesectoren meer uitkomsten dan invoergegevens van de energiemodellen van ECN. Het is hierbij wel zo dat fysieke beperkingen zoals de huidige elektriciteitscentrales, de mogelijkheden voor elektriciteitsimport, de omvang van de diverse gasvelden, de capaciteit van de huidige raffinaderijen en bijvoorbeeld bepaald overheidsbeleid in de ECN-modellen verwerkt zijn. Het CBS rekent de cokesfabrieken ook tot de energiesector. Voor de cokesfabrieken hanteert ECN hetzelfde fysieke groeicijfer als de basismetaal.

3.1 Olie- en gaswinning

Voor de olie- en gaswinning⁶ is met name het verbruik van de gaswinning van belang. In het GE-scenario is er vanuit gegaan dat de hoeveelheid gewonnen gas ongeveer gelijk blijft. De fysieke groei van de sector is daarmee ongeveer nul. Voor de allocatie is dit een lastige sector, omdat er nogal wat dynamiek in zit⁷. Bij de kleine velden is er sprake van een daling van de gaswinning, bij het Slochterenveld juist van een stijging. Verder speelt de depletieproblematiek als externe factor in deze sector een belangrijke rol. Naarmate een gasveld leger raakt kost het meer moeite om het resterende gas te winnen en op de benodigde transportdruk te brengen. Voor de kleinere velden neemt het totale extra verbruik per m³ aardgas hierdoor echter minder toe dan dat de gaswinning afneemt en daalt per saldo het energieverbruik⁸. De ontwikkeling van de CO₂-emissie van de sector olie- en gaswinning staat in Tabel 3.1 (NOGEPa, 2005). Bij het Slochterenveld neemt het energieverbruik fors toe, maar is er wel sprake van een structureffect (het vervangen van gas-aangedreven compressoren door elektrische compressoren). De daling onshore is mede daardoor groter dan offshore.

Tabel 3.1 *CO₂-emissie verloop van olie- en gaswinning*

Jaar [Mton]	Onshore	Offshore	Totaal
1990	0.66	0.99	1.65
1995	0.49	1.08	1.57
1998	0.55	1.20	1.75
2000	0.46	1.21	1.67
2003	0.44	1.16	1.60
Verandering 1998-2003	-4%/j	-1%/j	-2%/j

Een ander aspect is de heropening van het Schoonebeekveld. Er zijn plannen om hier door middel van stroominjectie een deel van de nog aanwezige olie te gaan winnen. In het handelssysteem zal dit een nieuwe toetreders worden, maar deze heeft wel grote invloed op de groei van het energiegebruik van de sector.

Rekening houdend met de depletie-effecten is wellicht de beste groeifactor de index van het primair verbruik (bepaald via: gasverbruik + elektriciteitsverbruik/0,4); zie ook Paragraaf 5.3.

⁶ ECN heeft hierin ook een deel van het binnenlands gastransport meegenomen.

⁷ Een gasveld op de Noordzee is meestal met een jaar of vijftien leeg.

⁸ Het milieujarverslag van NOGEPa over 2003 schrijft hierover: "Door de jaren vindt een sterke toename van het compressievermogen dan wel -installaties plaats. Dit toegenomen vermogen is nodig vanwege terugvallende reservoirdrukken in de ouder wordende reservoirs, waardoor er meer energie in het gas moet worden gestopt om het op de juiste afleverspecificaties te brengen (met name de afleverdruk van het gas aan het Gasunienetwerk). Ondanks deze toename is de CO₂-emissie toch afgenomen. Redenen hiervoor zijn het sluiten van een aantal locaties en een verminderde productie" (NOGEPa 2005).

Van de 6,1% groei tussen 2005-2010, wordt 2,9% veroorzaakt door heropening van het Schoonebeekveld. Gezien de omvang en het karakter hoort deze 2,9% niet verwerkt te worden in de fysieke groei of depletiefactor voor de huidige inrichtingen. Dan resteert een factor van 3,2%/j voor fysieke groei inclusief depletie. Een belangrijk deel hiervan hangt samen met de groei in elektriciteitsverbruik. Het cijfer voor de fysieke groei, excl. depletie, ligt rond de 0%.

Tabel 3.2 *Mogelijke groeifactoren olie- en gaswinning*

	2000 [PJ] ⁹	2005 [PJ]	2010 [PJ]	2000-2005 ⁹ [%]	2005-2010 [%]	Gemiddeld 2000-2010 ⁹ [%]
Gaswinning	2146	2203	2152	0,5	-0,5	0,0
Aardgas verbruik olie- en gaswinning	34,6	28,7	41,5	-3,7	7,7	1,8
Elektriciteit	7,8	7,1	8,4	-1,9	3,4	0,7
Primair index (2000=100)	100	86	115	-3,0%	6,1%	1,4%

3.2 Elektriciteitsproductie

In Tabel 3.3 wordt een overzicht gepresenteerd met de cijfers afkomstig uit het GE-scenario van de Referentieraming¹⁰. Het beslaat een viertal posten. Elektriciteitscentrales, Import, Biomassa (bijstook) en Grote WKK (deels) in eigendom bij energiebedrijven. Het gaat hierbij ook om de zogenaamde joint ventures in de industrie. Niet opgenomen is, omdat dit niet onder de allocatie valt, de elektriciteitsproductie met wind, zon, kleinschalige WKK met gasmotoren en een beperkte post gasexpansie. Ter vergelijking is in Tabel 3.3 wel de totale elektriciteitsproductie en import opgenomen en het finaalverbruik de vraag opgenomen. Het verschil tussen beide is de export die tussen 2000 en 2010 ook toeneemt.

Omdat import¹¹ van elektriciteit geen CO₂-emissie in Nederland oplevert, is dit buiten het groeicijfer gehouden. Daarnaast kan gekozen worden voor een groeicijfer in elektriciteitsproductie waarbij geen rekening wordt gehouden met CO₂-reductie door biomassa (bij)stook (=som exclusief import) en een cijfer waarbij gecorrigeerd is voor elektriciteitsproductie uit biomassa (bij)stook (= elektriciteitscentrales en grote WKK energiebedrijven). In het vorige allocatieplan is er voor gekozen om de bijstook van biomassa, conform het kolenconvenant (EZ, 2004), te verrekenen met de allocatie aan kolencentrales. Als deze aanpak ook nu weer wordt gekozen, dan is juiste groeifactor, die waarin deze bijstook nog in het groeicijfer is opgenomen. Voor de groei tussen 2005 en 2010 is dit 3,1%.

⁹ Het jaar 2000 wijkt in GE af van de CBS-statistieken; het jaar 2005 ligt dicht bij CBS 2004.

¹⁰ De cijfers voor 2000 kunnen licht afwijken van de meest recente statistieken over 2000.

¹¹ De elektriciteitsimport varieert van jaar op jaar en is onder andere afhankelijk van de beschikbare importcapaciteit en de binnen- en buitenlandse elektriciteitsprijzen. Omdat er nog voldoende vermogen beschikbaar is in het buitenland wordt vooral kolen- en kernelectriciteit geïmporteerd.

Tabel 3.3 *Mogelijke groeifactoren elektriciteitsvoorziening*

	Elektriciteit [PJ]			Groei per jaar [%]		
	2000	2005	2010	2001- 2005	2005- 2010	2000- 2010
Elektriciteitscentrales	199,6	219,7	239,9	1,9	1,8	1,9
Import	68,5	69	84,7	0,1	4,2	2,1
Biomassa (bij)stook	1,3	5	13	30,9	21,1	25,9
Grote WKK energiebedr,	45,7	51,8	69	2,5	5,9	4,2
Som excl. import	246,6	276,5	321,9	2,3	3,1	2,7
Som elek.cent. & grote WKK energiebedr.	245,3	271,5	308,9	2,1	2,6	2,3
Elektriciteitsproductie + import	382,3	420,9	495,4	1,9	3,3	2,6
Finaal verbruik	382,1	408,9	465,8	1,4	2,6	2,0

In de berekeningen aan het GE-scenario zijn, t.o.v. medio 2004, een viertal ‘nieuwe’ elektriciteitscentrales verwerkt. Het gaat hierbij om de ENECO-Intergen en Flevo-30GT centrale, beide rond eind 2004/2005 in bedrijf gekomen. Deze beide centrales komen in NAP2 als bestaande inrichtingen. In de periode 2006-2010 gaat het om de Amer-71¹² en de Delta-Sloecentrale. Deze laatste twee zijn samen goed voor bijna 20 PJ elektriciteit en voorzien in een fors deel van de groei in elektriciteitsbehoefte. Ofwel van de 3,1% per jaar groei wordt 1,3% verzorgd door twee nieuwe eenheden. Per saldo is de fysieke groeifactor voor de ‘eind 2005 bestaande eenheden’ dus 1,8%/j. In principe gaat het bij deze 1,8%/j niet om capaciteitsuitbreiding, maar om een groter aantal bedrijfsuren per jaar.

De afgelopen maanden zijn er een groot aantal nieuwbouwplannen bekend gemaakt. (zie ook memo over reserve). Nieuw vermogen zal voor een deel ten koste gaan van het aantal draaiuren van bestaand vermogen. Ook zal de hoeveelheid import lager worden. In de ECN-berekeningen aan het GE-scenario bleek het, mede gezien de beschikbare import, niet noodzakelijk om tot en met 2012 nieuwe centrales, anders dan de vier genoemde, in gebruik te nemen.

3.3 Raffinaderijen

Tabel 3.4 geeft een drietal groeifactoren voor de raffinaderijen weer. De netto-productie (de hoeveelheid geproduceerde eindproducten verminderd met ingekochte halffabrikaten en eindproducten), de netto-doorzet (de hoeveelheid olie die per saldo de raffinaderij ingaat) en het verbruikssaldo, die het energiegebruik voor het raffinageproces weergeeft. In principe is er in GE uitgegaan van een groeiende productie met gemiddeld 1% per jaar. De sector zelf verwacht een wat lagere stijging (via capacity creep) maar wel wat meer gebruik van secundaire productiecapaciteit¹³.

Tabel 3.4 *Mogelijke groeifactoren raffinaderijen*

Raffinaderijen	2000	2005	2010	Groei per jaar [%]		
				2001-2005	2005-2010	2000-2010
Netto-productvraag [Mton]	53,3	56,1	59,3	1,0	1,1	1,1
Netto-doorzet [PJ]	2297	2413	2581	1,0	1,4	1,2
Verbruikssaldo [PJ]	178,4	182,5	198,9	0,5	1,7	1,1

¹² Begin maart 2006 werd duidelijk dat de heropening van de Amer-7 centrale niet doorgaat. Het verhogen van het vermogen van de Clauscentrale door het bijplaatsen van een gasturbine, waartoe Essent wel besloten heeft, heeft een vergelijkbaar productie-effect.

¹³ Concrete gegevens hierover vanuit de sector zijn echter niet beschikbaar.

Er zijn een groot aantal veranderingen en verschuivingen die het verschil bepalen tussen de netto-productvraag en het verbruiksaldo. De belangrijkste zijn een energiebesparing van circa 5% (excl. WKK) tussen 2000 en 2010 en een verhoogd energieverbruik samenhangend met strengere producteisen voortkomend uit milieueisen aan transportbrandstoffen (o.a. forse verlaging zwavelgehalte van de motorbrandstoffen). Het verbruiksverhogende effect van de milieueisen is van dezelfde orde grootte als de mogelijke energiebesparing, maar dan de andere kant op. Ook zaken als een relatieve toename van de diesel- en kerosineproductie en een langzame verschuiving naar zwaardere crudes spelen een rol.

Dat besparingen en milieueisen elkaar redelijk in evenwicht kunnen houden wordt in Tabel 3.4 zichtbaar als de groei per jaar van de netto-productvraag en van het verbruiksaldo over de periode 2000-2010 met elkaar vergeleken worden. Het zichtjaar 2005 ligt een beetje buiten de trend, dit zegt meer over de nauwkeurigheid en gevoeligheid van het model, dan dat er verstrekkende conclusies uitgetrokken kunnen worden.

In het GE-beeld is nog geen rekening gehouden met de afspraak tussen de sector en de overheid (vooral provincie Zuid Holland) om alle resterende oliestook te vervangen door gas (uitgezonderd een beperkte olie inzet bij Total in Vlissingen). Omdat gas een lagere CO₂-emissiefactor heeft levert dit een CO₂-emissiereductie op (circa 0,15 Mton CO₂-reductie). Ook de uitbesteding van de energievoorziening aan derden (o.a. door Shell) is niet verwerkt.

De beste indicator om te gebruiken lijkt de netto-productvraag. Dit is net als bij de industriële sectoren “min of meer¹⁴” een invoergegeven en de beste indicator voor de fysieke groei van de sector. Er zijn echter een tweetal problemen met dit cijfer aan de ene kant is de groei van de netto-productvraag toch wat hoger dan bij afwezigheid van concrete uitbreidingsplannen in de primaire capaciteit vanuit de sector nog verwacht mag worden. Aan de andere kant zijn er ook milieumaatregelen die extra energie vergen zoals het zwavelvrij maken van benzine en diesel¹⁵. Voor de grootse stap, het zwavelvrij maken van diesel, heeft in Nederland in juni 2005 de omschakeling plaatsgevonden¹⁶. Rekening houdend met de hier genoemde aspecten is een fysieke groeifactor (incl. extra energieverbruik om aan de milieueisen te voldoen) volgens ECN voor de periode 2005-2010 van 1,6% ($\pm 0,2$) een betere benadering.

Opgemerkt moet nog worden dat het beperkt mogelijk is om de doorzettoename te realiseren via aanpassingen van bestaande installaties. Het is echter niet uitgesloten dat een raffinaderij besluit om toch een uitbreidingsstap te doen, en derhalve ook aanvullende rechten hiervoor gaat vragen. Concrete plannen zijn echter bij ECN niet bij bekend (gezien de benodigde realisatietijd, zit de onzekerheid in de tweede helft van NAP2 periode). Een investeringsbesluit wordt door de internationale directie van een oliemaatschappij op “wereldschaal” genomen”, dus het kan in Nederland maar ook overal elders in Europa of zelfs in de VS. De huidige problemen in de VS met een tekort aan “reserve” raffinagecapaciteit werken bijvoorbeeld direct door in de Europese markt. De internationale context beperkt de voorspelbaarheid van een investering in Nederland voor deze sector.

¹⁴ ‘Min of meer’ omdat de ontwikkelingen in de petrochemie en de transportsector wel vertaald worden naar wijzigingen in de mix van producten die samen de productvraag bepalen.

¹⁵ Er zijn hierover diverse CONCAWE-studies, maar ook andere bronnen, zie bijvoorbeeld voor een schets van de Nederlandse situatie (Paassen, 2000). Volgens deze studie zou de CO₂-emissie door de milieumaatregelen met 7% toenemen. De technische ontwikkelingen op het gebied van ontzwaveling hebben de laatste acht jaar echter niet stilgestaan. Er zijn combinaties van extractie- en destillatietechnieken ontwikkeld. Ook heeft er een forse verbetering van katalysatoren plaatsgevonden waardoor oudere installaties ook voor zeer diepe ontzwaveling gebruikt kunnen worden.

¹⁶ CBS: Zwavelgehalte afgeleverde diesel, eerste negen maanden 2005.

3.4 Samenvattend

Voor de energiebedrijven kunnen de volgende fysieke groeifactoren gebruikt worden (Tabel 3.5).

Tabel 3.5 *Fysieke groeifactoren energiebedrijven*

[%/j]	Periode 2005-2010
Olie- en gaswinning	3,2
Elektriciteitsproductie	1,8
Raffinaderijen	1,6
Cokesfabrieken (als basismetaleel)	1,3

4. Middeling van de groeicijfers

De groeicijfers die ECN hanteert zijn opgebouwd uit drie factoren: (i) nieuwbouw en uitbreiding, (ii) capacity creep en (iii) krimp en sluiting. Voor de toewijzing van CO₂-rechten is de factor ‘capacity creep’ de beste keuze. Deze is echter niet apart bekend. Om toch nog tot een iets betere benadering te komen, kan de sectorgroefactor, die voor bestaande inrichtingen gebruikt gaat worden, gecorrigeerd worden voor die aanwijsbare nieuwe inrichtingen die meegenomen zijn bij het bepalen van deze sectorgroefactor. Concreet gaat het hier om twee nieuwe elektriciteitscentrales en de heropening van het Schoonebeekveld. De groeicijfers in de vierde kolom van Tabel 4.1 geven per sector het resterende groeicijfer weer.

Wat opvalt is dat de sectorgroeicijfers al redelijk dicht bij elkaar liggen. Hoewel een aantal nieuwe installaties er uitgehaald is, blijft de sectorgevoeligheid van een individueel bedrijf nog erg groot. Een ‘normaal’ draaiend bedrijf in een sector met veel bedrijfssluitingen heeft een ander sectorgroeicijfer dan een ‘normaal’ draaiend bedrijf in een sector met veel uitbreidingen en nieuwe installaties. Dit is op te vangen door naar een hoger aggregatieniveau te gaan. Hierdoor middelen ‘bedrijfssluitingen’ en ‘nieuwe inrichtingen’ meer uit en wordt ook de directe invloed van inschattingonzekerheden in de sectorcijfers verminderd. In de vijfde kolom van Tabel 4.1 is daarom een middeling van de groeicijfers gemaakt van de ‘kleinere’ sectoren: voeding & genotmiddelen, papier & grafisch, overige metaal, bouwmaterialen en olie- en gaswinning.

Als basis voor de middeling is gebruik gemaakt van de CO₂-emissie van grote (handelende) inrichtingen. Een sectorgroeicijfer in een sector met weinig CO₂-uitstoot uit grote installaties weegt hierbij lichter dan een groeicijfer in een sector met veel CO₂-uitstoot uit grote installaties. Als basis is de CO₂-uitstoot in 2004 genomen waarbij op basis van gegevens uit het eerste allocatieplan (NAP1) en andere informatie het aandeel handelend is bepaald¹⁷.

Tabel 4.1 *Factoren voor fysieke groei, zonder en met middeling*

	2004 [Mton CO ₂]	Aandeel handelend [%]	2004 [Mton CO ₂] ‘handelend’	Groei per sector [%/j]	5 sectoren [%/j]	2 sectoren [%/j]	1 sector [%/j]
Voeding & genotmid.	3,8	72	2,7	1,8	2,0	1,7	1,7
Basismetalaal	10,1	97	9,8	1,3	1,3	1,7	1,7
Chemie	10,4	97	10,1	1,8	1,8	1,7	1,7
Papier & grafisch	1,4	85	1,2	1,5	2,0	1,7	1,7
Overige metaal	1,2	6	0,1	0,0	2,0	1,7	1,7
Bouwmaterialen,	2,0	87	1,7	1,8	2,0	1,7	1,7
Overige industrie	0,7	17	0,1	1,3	2,0	1,7	1,7
Raffinaderijen	12,2	100	12,2	1,6	1,6	1,7	1,7
Centrales	39,6	100	39,6	1,8	1,8	1,8	1,7
Decentrale elek.opw.	9,7	92	9,0	1,8	1,8	1,8	1,7
Cokesfabrieken	1,0	100	1,0	1,3	1,3	1,7	1,7
Olie- en gaswinning	1,9	88	1,7	3,2	2,0	1,7	1,7
Totaal	94,2		89,3				

¹⁷ Onder andere is gebruik gemaakt van statistieken rond de omvang van de gaslevering per aansluiting en van gegevens over decentrale opwekking met gasmotoren; zie voor de methodiek o.a. (Kroon, 2005). Er heeft geen correctie plaatsgevonden voor procesemissies die niet in het handelssysteem zijn opgenomen. Wel is 4,3 Mton CO₂ emissie, samenhangend met cokesovengas en hoogovengas verplaatst van centrales naar basismetalaal.

Een verdere optelling naar twee sectoren (elektriciteitsproductie en 'industrie') is ook mogelijk en levert zeker voor de industrie (incl. olie- en gaswinning en raffinaderijen) een betere indicatie op voor de fysieke groeimogelijkheden van individuele bedrijven. Gezien het beperkte verschil dat dan nog overblijft (bij de hier gevonden groeicijfers) zou ook gekozen kunnen worden voor één groeicijfer voor alle installaties. Een aantal problemen, bijvoorbeeld rond de sectortoedeling van WKK wordt hiermee vermeden.

5. Gebouwde omgeving

5.1 Academische ziekenhuizen

De groei van de gezondheidszorg wordt bepaald door verschillende factoren. Zo heeft het aantal ziekenhuisopnamen bijvoorbeeld in het GE-scenario een stijging van 0,94% per jaar tussen 2000 en 2020. Deze stijging komt direct voort uit de bevolkingsomvang per leeftijdscategorie. Ook is er een daling van de verpleegduur met 10% per vijf jaar. Daarnaast neemt ook het aantal poliklinische behandelingen toe.

Uiteindelijk blijkt de werkgelegenheid wel toe te nemen. Ter vergelijking is in Tabel 5.1 ook de groeivoet van verpleeg- en bejaardentehuizen opgenomen. Mede op basis van uitvoerige analyses van tijdreeksen en sectoranalyses en -gegevens constateert ECN dat de groei in het arbeidsvolume van 3,7%/j tussen 2005 en 2010 is op te vatten als de beste indicator voor 'CO₂ relevante fysieke groei'. Deze factor geeft volgens ECN op dit moment het beste de drijvende kracht weer achter de ontwikkeling in primaire energievraag, aardgasgebruik en elektriciteitsgebruik omgerekend naar benodigde brandstof.

Tabel 5.1 *Arbeidsvolume (groeivoeten in %/jaar)*

[%/j]	1996-2000	2000-2005	2005-2010	Gemiddeld 2000-2010
Verpleeg- en bejaardentehuizen	3,7	2,4	0,8	1,6
Ziekenhuizen	3,2	2,7	3,7	3,2

Deze groeicijfers zijn vergeleken met een recent praktijkonderzoek op basis van het energiegebruik van vier ziekenhuizen over de afgelopen vijf jaar van IBPM (Maresch, 2006). Dit onderzoek concludeert dat bij een verwachte economische volumegroei van de sector van 6%/j de jaarlijkse CO₂-groei 4,2% bedraagt. Hierbij is elektriciteitsinkoop ook vertaald in CO₂-termen. Hoewel de tendens correct is, laat de kwantitatieve uitwerking van dit onderzoek, mede door de beperkte omvang, hier en daar te wensen over. Zo wordt bij gebrek aan gegevens over het aandeel van de eigen WKK geen temperatuurcorrectie op het aardgasgebruik uitgevoerd. Een temperatuurcorrectie dient alleen op de verwarmingsvraag plaats te vinden. Voor elektriciteit kan eventueel een temperatuurcorrectie voor warme zomers plaatsvinden op de elektriciteitsvraag voor koeling.

Per saldo is het sectorbeeld een stabilisatie van het aardgasverbruik (onder andere door energiebesparing bij nieuwbouw) en geen lokale stijging van de CO₂-emissie. Wel stijgt de elektriciteitsvraag fors. Dit heeft alleen effect op de lokale emissies als er sprake is van een grotere productie uit eigen WKK. Dit zal in de praktijk meestal niet plaatsvinden omdat de WKK meestal op de warmtevraag gedimensioneerd is en die stijgt juist niet.

5.2 Technische universiteiten

Het kan zijn dat er naast academische ziekenhuizen ook twee technische universiteiten tot het handelssysteem gaan behoren.

Het CBS geeft aan dat de laatste vijf jaar het aantal studenten aan wetenschappelijke instellingen met 4% per jaar gestegen is. De technische universiteiten blijven hierbij wel iets achter. De laatste vijf jaar groeide het aantal studenten bij de TU Delft met ruim 2%/j en bij de TU Eindhoven met bijna 4%/j. In de begroting van OC&W wordt een groei van het aantal studenten tus-

sen 2005 tot 2010 verwacht van 3,9%/j (OC&W, 2005). Het aantal studenten is volgens ECN echter geen erg goede indicator voor de 'CO₂ relevante fysieke groei'; zie bijvoorbeeld (Beeldman, 1995). Door het intensievere gebruik van gebouwen ("meer centralisatie van leerprocessen") neemt het energieverbruik duidelijk minder snel toe. Een betere indicator is de ontwikkeling in het bruto vloeroppervlak (BVO). Op basis van enkele ruwe gegevens die in het kader van de meerjaren afspraak energiebesparing verzameld zijn, kan geconcludeerd worden dat de groei in BVO bij de technische universiteiten circa 1% achterblijft bij de groei in het aantal leerlingen¹⁸.

Dit afwegende kan gesteld worden dat de 'CO₂ relevante fysieke groei' die hier gehanteerd zou kunnen worden 3%/j bedraagt.

Ook hier is het beeld weer een stabilisatie van het gasverbruik en een toename van het elektriciteitsverbruik. Als voorbeeld kan nog gemeld worden dat bij de Technische Universiteit Eindhoven tussen 2001 en 2004 het primair verbruik met 1%/j toe nam, het gasverbruik met 2%/j afnam en het elektriciteitsverbruik toenam met 3%/j (TUE, 2005).

5.3 Dilemma van elektriciteitsgroei

In de gebouwde omgeving speelt net als bij de olie- en gaswinning dat er groei in het elektriciteitsverbruik plaatsvindt, en geen groei in het aardgasverbruik. Dit verschil wordt deels veroorzaakt door structureffecten, en deels door besparingseffecten. In de gevallen dat dit zodanig relevant is, heeft ECN er voor gekozen om niet zozeer een CO₂ relevante groei als wel een (primaire) energie relevante groei te bepalen. Deze wordt wel gekoppeld aan de eigen CO₂-emissie. Dit betekent dat de betreffende sectoren dan wellicht enige extra rechten zouden krijgen die, bij verkoop, een hogere elektriciteitsprijs, doordat de elektriciteitssector zijn CO₂-kosten doorberekend, voor een stukje kunnen compenseren. Door de switch naar elektriciteit zijn dit ook de sectoren die relatief gezien (ten opzichte van hun eigen aardgasverbruik) het meeste last van deze hogere elektriciteitsprijs hebben.

Omdat de groei voornamelijk via elektriciteit verloopt is echter te rechtvaardigen dat het groeicijfer voor ziekenhuizen en universiteiten¹⁹ aansluit bij het gemiddelde groeicijfer voor de overige sectoren. Als ziekenhuizen en universiteiten het stijgende elektriciteitsverbruik elders inkopen, dan zal de groei in CO₂ elders plaatsvinden. Als men er zelf in wil voorzien, dan zal nieuwbouw nodig zijn en is men aangewezen op de reserve.

Uiteindelijk is het een keuze van de overheid hoe met deze problematiek om wordt gegaan in het allocatieplan.

¹⁸ Gevonden is, uit het verschil tussen twee jaarlijkse groeicijfers, ruim 0,7%/j en ruim 0,9%/j.

¹⁹ De conclusie voor de aansluiting bij een gemiddeld groeicijfer geldt ook voor olie & gaswinning.

Literatuur

- Beeldman, M., H.F. Kaan, J.C. Römer, P.G.M. Boonekamp (1995): *SAVE-module utiliteitsbouw; De modellering van energieverbruiksontwikkelingen*. ECN-I-94-044, Petten, ECN, Januari 1995.
- CBS (1993): *Grondslagen van de SBI '93*. <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/methoden/classificaties/overzicht/sbi/default.htm>, Centraal Bureau voor de Statistiek, Voorburg/Heerlen, december 1993.
- Daniëls, B.W., Y.H.A. Boerakker, P. Kroon (2005): *Reservepakket 2010; Reservemaatregelen voor het halen van de Kyoto-doelstelling 2008-2012*” ECN-C--05-091, Petten, ECN, september 2005.
- ECN & MNP (2005): *Referentieramingen energie en emissies 2005-2020*, ECN-C--05-018, ECN, Petten, mei 2005.
- EU (2005): *Further guidance on allocation plans for the 2008 to 2012 trading period of the EU Emission Trading Scheme. COM(2005) 703 final*, Communication from the commission, Brussels, 22 December 2005.
- EZ (2004): *Rekenregels voor allocatie CO₂ - emissierechten per vergunninghouder*. Revisie 12, Den Haag, ministeries van EZ en VROM, 18 augustus 2004, pag 13.
- Klein Goldewijk, K., J.G.J. Olivier, J.A.H.W. Peters, P.W.H.G. Coenen, H.H.J. Vreuls (2005): *Greenhouse Gas Emissions in the Netherlands 1990-2003. National Inventory Report 2005*, RIVM report 773201009, RIVM/MNP, Bilthoven, 2005.
- Kroon, P. et. al (2005): *NO_x-uitstoot van kleine bronnen; update van de uitstoot in 2000 en 2010*, ECN-C--05-015, ECN, Petten, februari 2005.
- Kroon, P. Beeldman, M., Rijkers, F.A.M. (2000): *Mogelijke effecten van NO_x-beleid op het warmtekracht-potentieel; Een analyse van de invloed van bestrijdingskosten op de rentabiliteit van warmtekracht.*, ECN-C--00-111, ECN, Petten, december 2000.
- Maresch, M (2006): *Onderzoek groeifactoren CO₂ academische ziekenhuizen*. Instituut voor Business Process Management. (memo) 30 maart 2006.
- Mulder, M., P. Veenendaal (2005): *Emissiehandel en glastuinbouw: een efficiënte combinatie?* CPB Memorandum 120 CPB, Den Haag, 15 juni 2005.
- NOGEPa (2005): *Uitvoering intentieverklaring Olie- en gaswinningsindustrie Jaarrapportage 2003*. R050112d, FO-Industry, Den Haag, 23 maart 2005.
- OC&W (2005): *Vaststelling van de begrotingsstaten van het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (VIII) voor het jaar 2006*. OC&W, Den Haag, 2005.
- Paassen, C.W.C. van (2000) *Sulphur reductions in vehicle engine fuels to 30/10 ppm; Refining and product distribution aspects*, Ministerie van Economische Zaken, Augustus 2000.
- TUE (2005): *Energie jaarverslag 2004*, Technische Universiteit Eindhoven, Dienst Huisvesting, Juni 2005.
- VROM (2005a) *Fourth Netherlands National Communication under the United Nations Framework convention on Climate Change*. VROM 5313 <http://unfccc.int/resource/docs/natc/netnc4.pdf>, The Netherlands Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment, The Hague, December 2005.
- VROM (2005b) *Evaluatienota Klimaatbeleid 2005 Onderweg naar Kyoto Een evaluatie van het Nederlandse klimaatbeleid gericht op realisering van de verplichtingen in het Protocol van Kyoto*. Ministerie van VROM, 31 oktober 2005.