

Economische ontwikkeling energie-intensieve sectoren

Rapport

Delft, september 2014

Opgesteld door:

S.M. (Sander) de Bruyn
M.J. (Marnix) Koopman
M. (Marit) van Lieshout
H.J. (Harry) Croezen
M.E. (Martine) Smit



Colofon

Bibliotheekgegevens rapport:

CE Delft

Economische ontwikkeling energie-intensieve sectoren

S.M. (Sander) de Bruyn, M.J. (Marnix) Koopman, M. (Marit) van Lieshout, H.J. (Harry) Croezen,
M.E. (Martine) Smit

Delft, CE Delft, september 2014

Economische ontwikkeling / Industrie / Energie / Consumptie / Milieufactoren / Economische
factoren / Analyse

Publicatienummer: 14.7C19.57

Opdrachtgever: Planbureau voor de Leefomgeving

Alle openbare CE-publicaties zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Sander de Bruyn.

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft

Committed to the Environment

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, NGO's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al 35 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.



Voorwoord

Niemand weet hoe de toekomst eruit gaat zien. Toch is een beeld van hoe de toekomst zich waarschijnlijk kan ontwikkelen van groot belang voor keuzes die nu worden gemaakt. Dat geldt op talloze beleidsterreinen en ook op het gebied van energie- en milieubeleid.

Energie- en milieubeleid worden vaak vooraf getoetst aan de hand van zogeheten ex-ante inschattingen. Deze inschattingen laten de potentiële gevolgen van het beleid zien. Om dergelijke inschattingen te maken is het goed om een beeld te krijgen hoe de situatie zich zou ontwikkelen zonder beleid. Dat heet een referentie-raming, of een baseline scenario. Een determinant die daarbij van belang is, is de economische ontwikkeling van de energie-intensieve industrie in Nederland.

De energie-intensieve industrie in Nederland bevindt zich in een roerig speelveld. Aan de ene kant worden er steeds strengere eisen gesteld aan producten, emissies en energiegebruik van bedrijven. Aan de andere kant hebben internationale ontwikkelingen met de snelle groei van nieuwe markten (India, China, Rusland, Brazilië), de schaliegasrevolutie in de Verenigde Staten en opkomende industrieën in het Midden-Oosten, geleid tot een radicaal ander speelveld dan de afgelopen 20 jaar. De Europese Unie (EU), thans nog netto-exporteur van energie-intensieve producten, heeft een slechtere concurrentiepositie op dit gebied dan tien jaar geleden. Er is brede consensus dat dit vooral komt door de relatief hoge kosten van energie in de EU. Veel meer dan het klimaatbeleid hebben de bedrijven last van een afnemende concurrentiepositie ten gevolge van de sterk oplopende energiekosten. Complicerende factor hierbij is dat de vraag in de EU door de financiële crisis ook tijdelijk flink is afgenomen. In Nederland zijn de afgelopen drie jaar dan ook diverse energie-intensieve bedrijven omgevallen: aluminiumproducent Zalco in 2011, fosforproducent Thermphos in 2012 en aluminiumproducent Aldel in 2013. Daarmee zijn ruim 1300 directe banen verloren. De gieterij en anodefabriek van Zalco heeft inmiddels een doorstart meegemaakt.

De toekomst van de energie-intensieve industrie in Nederland zal sterk afhangen van mondiale ontwikkelingen. In dit onderzoek schetsen wij een waarschijnlijk beeld hoe de energie-intensieve industrie zich de komende 15 tot 20 jaar zou kunnen ontwikkelen. Daarbij maken wij per sector een analyse hoe de vraag en de productiekosten zich ontwikkelen en proberen belangrijke omgevingsfactoren te identificeren. De daadwerkelijke ontwikkeling van de energie-intensieve industrie kan echter niet los worden gezien van een breder kader waarin de juiste voorwaarden voor verdergaande innovatie worden geschapen en de daarmee gepaard gaande mogelijke kostenreducties, op elke productiefactor, worden gerealiseerd.

In het kader van dit onderzoek zijn een aantal interviews gehouden met betrokkenen uit de sectoren. Wij danken voor deze rapportage input van de sectoren plus de inzet vanuit CE Delft van Ab de Buck.



In een aantal gevallen hadden geïnterviewden moeite met de gehanteerde (meso-economische) benaderingswijze in deze studie. Wij benadrukken daarom dat de uiteindelijke analyse geheel onze verantwoordelijkheid is. Waar sectoren onze conclusies niet onderschrijven, wordt dit in de tekst vermeld. De verantwoordelijkheid voor verwerking van deze resultaten in de uiteindelijke referentiepaden voor studies als de Referentieraming en de Nationale Energie Verkenning, ligt bij PBL.



Inhoud

	Samenvatting	9
1	Inleiding	13
1.1	Aanleiding voor het onderzoek	13
1.2	Gevolgde aanpak	14
1.3	Leeswijzer	14
2	Uitgangspunten bij bepaling ontwikkeling industrie tot 2030	17
2.1	Inleiding	17
2.2	Algemene aanpak	17
2.3	KLEMS-productiefuncties	21
2.4	Ramingen van productiewaarde, toegevoegde waarde en werkgelegenheid	24
2.5	Bepaling ontwikkelingen energieverbruik en emissies naar lucht	28
3	Uitkomsten van de schattingen	33
3.1	Ontwikkeling productievolume (reële productiewaarde)	33
3.2	Ontwikkeling werkgelegenheid	35
3.3	Ontwikkeling toegevoegde waarde	36
4	De papier en grafische industrie (SBI 17-18)	39
4.1	Sectorbeschrijving	39
4.2	Economische ontwikkeling	41
4.3	Ontwikkelingen in energie en milieu	45
4.4	Economische ontwikkelingen 2015-2030	48
4.5	Milieutechnische ontwikkelingen	55
5	Voedings- en genotsmiddelen-industrie (SBI 10-12)	57
5.1	Sectorbeschrijving	57
5.2	Economische ontwikkeling	58
5.3	Ontwikkelingen in energie en milieu	61
5.4	Economische ontwikkelingen 2015-2030	63
5.5	Milieutechnologische ontwikkelingen	68
6	Raffinaderijen (SBI 19)	71
6.1	Sectorbeschrijving	71
6.2	Economische ontwikkeling	74
6.3	Ontwikkelingen in energie en milieu	77
6.4	Economische ontwikkelingen 2015-2030	80
6.5	Milieutechnologische ontwikkelingen	89
7	Petrochemie (SBI 20.14.1)	91
7.1	Sectorbeschrijving	91
7.2	Economische ontwikkeling	92
7.3	Ontwikkelingen in energie en milieu	94



7.4	Economische ontwikkelingen 2015-2030	96
7.5	Milieutechnologische ontwikkelingen	103
8	Kunstmestindustrie (SBI 2015)	107
8.1	Sectorbeschrijving	107
8.2	Economische ontwikkeling	110
8.3	Ontwikkelingen in energie en milieu	113
8.4	Economische ontwikkelingen 2015-2030	115
8.5	Milieutechnologische ontwikkelingen	119
9	IJzer en Staalindustrie (SBI 24.1,24.2,24.3,24.51,24.52)	121
9.1	Sectorbeschrijving	121
9.2	Economische ontwikkeling	123
9.3	Ontwikkelingen in energie en milieu	125
9.4	Economische ontwikkelingen 2015-2030	127
9.5	Milieutechnologische ontwikkelingen	131
10	Non-ferro basismetaal (SBI 24.4;24.53;24.54)	135
10.1	Sectorbeschrijving	135
10.2	Economische ontwikkeling	137
10.3	Ontwikkelingen in energie en milieu	143
10.4	Economische ontwikkelingen 2015-2030	145
10.5	Milieutechnologische ontwikkelingen	148
11	Bouwmaterialenindustrie (SBI 23)	151
11.1	Sectorbeschrijving	151
11.2	Economische ontwikkeling	153
11.3	Ontwikkelingen in energie en milieu	155
11.4	Economische ontwikkelingen 2015-2030	158
11.5	Milieutechnologische ontwikkelingen	164
12	De glastuinbouw (SBI 1.13; 1.19;1.2;1.3;1.64)	169
12.1	Sectorbeschrijving	169
12.2	Economische ontwikkeling	169
12.3	Ontwikkelingen in energie en milieu	171
12.4	Economische ontwikkelingen 2015-2030	174
12.5	Ontwikkelingen energie en milieu	178
13	Metaalproducten, machinebouw en transportmiddelen-industrie	185
13.1	Sectorbeschrijving	185
13.2	Economische ontwikkeling	186
13.3	Ontwikkelingen in energie en milieu	189
13.4	Economische ontwikkelingen 2015-2030	190
13.5	Techniekontwikkelingen	193
	Geraadpleegde literatuur	195



Bijlage A	Overzicht macro-economisch beelden	199
A.1	Inleiding	199
A.2	Bevolkingsgroei	199
A.3	Economische groei	200
A.4	Ontwikkeling macro-economische kernvariabelen	201
A.5	Prijzen en inkomens	201
A.6	Energieprijzen en CO ₂ -prijs	202
A.7	Uitgangspunten PRIMES-scenarios	203
Bijlage B	Uitgangspunten schattingen KLEMS-productiefunctie	205
B.1	Modelbeschrijving	205
B.2	Data	206
B.3	Schattingen	208
Bijlage C	Aanvullende tabellen	211
C.1	Inleiding	211
C.2	Sectorale loonontwikkeling	211
C.3	Ontwikkeling van de vraag naar en prijs van producten	211
C.4	Kapitaalkosten	214
C.5	Materiaal en energieprijzen	215
C.6	Extrapolaties	215
Bijlage D	Inschattingen van ontwikkelingen milieu- en energiegebruik	217
D.1	Inleiding	217
D.2	Inschatten energieverbruik: benadering	217
D.3	Inschatten energieverbruik: resultaten	219
D.4	Bepaling ontwikkeling emissies naar lucht: uitgangspunten	221
D.5	Emissies naar lucht: resultaten	222
Bijlage E	Overzichten	225
E.1	Overzicht van geïnterviewde organisaties	225
E.2	Gehanteerde begrippen en definities	225





Samenvatting

Deze rapportage geeft de belangrijkste ontwikkelingen voor de Nederlandse energie-intensieve industrie tussen 2013 en 2030 weer. In deze studie is gekeken naar:

- de economische ontwikkelingen die relevant zijn voor de Nederlandse energie-intensieve industrie;
- de energie- en milieutechnologische ontwikkelingen die in de toekomst kunnen leiden tot een daling in het energiegebruik en emissies naar lucht.

De energie-intensieve industrie in Nederland is opgedeeld in 10 sectoren:

1. De papier en grafische industrie.
2. Voedings- en genotsmiddelenindustrie.
3. Raffinaderijen.
4. Petrochemie.
5. Kunstmestindustrie.
6. IJzer- en staalindustrie.
7. Non-ferro basismetaal.
8. Bouwmaterialenindustrie.
9. De glastuinbouw.
10. Metaalproducten, elektrotechnische, machinebouw en transportmiddelen-industrie.

Voor het ramen van de economische ontwikkelingen van de tien sectoren zijn zes uiteenlopende analysemethodes gebruikt:

1. Een historische beschrijving van de ontwikkeling in die sector tussen 1990-2010 waarin trends inzichtelijk worden gemaakt aan de hand van openbare data van het CBS, Eurostat en andere bronnen.
2. Een historische beschrijving van de ontwikkeling in de sectoren aan de hand van een literatuuranalyse.
3. Een eigen inschatting van de prijsgevoeligheid van deze sectoren voor prijsveranderingen van inputs (arbeid, kapitaal, energie en intermediaire leveringen) aan de hand van KLEMS-productiefuncties.
4. Een beknopte beschrijving van de relevante marktontwikkelingen en omgevingsfactoren aan de hand van de literatuur en onze eigen expert-inschattingen.
5. Inschattingen van het GEM-E3-model die zijn gebruikt bij de meest recente PRIMES-inschattingen over ontwikkelingen in het *Referentie scenario* omtrent de ontwikkeling van de toegevoegde waarde.
6. Een inschatting van de sector zelf aan de hand van gestructureerde interviews waarbij de sectoren bevraagd zijn naar de relevante markt- en technologische ontwikkelingen.

Op basis van deze bronnen hebben wij, in samenspraak met het PBL en op basis van een door het PBL ontwikkeld macro-economisch beeld, een raming ontwikkeld voor elke sector voor de ontwikkeling van de toegevoegde waarde, het productievolume en vraag naar arbeid. Deze raming betreft een combinatie van econometrische analyse naar de productiefuncties van elke sector (via de KLEMS-analyse), prijs- en inkomenselasticiteiten, literatuur-analyse naar de verwachte vraagontwikkeling en bottom-up aanpassingen aan de hand van gehouden interviews. De methodologische basis voor deze studie wordt uitgelegd in Hoofdstuk 2.



De uitkomsten van deze studie betreffen inschattingen over de verwachte ontwikkelingen in het productievolume, toegevoegde waarde en werkgelegenheid en een overzicht van verwachte maatregelen om het energiegebruik en de emissies naar lucht te reduceren in deze sectoren. Tabel 1 geeft de uitkomsten van de verwachte ontwikkelingen in toegevoegde waarde van de 10 energie-intensieve sectoren in Nederland.

Tabel 1 Procentuele veranderingen in de toegevoegde waarde (constante prijzen) 2007-2030

	% verandering per jaar			
	2007-12*	2013-20	2020-25	2025-30
10-12 Voedings en genotmiddelen-industrie	-0,6%	1,2%	1,8%	1,4%
17-18 Papier- en grafische industrie	-2,8%	1,9%	1,2%	0,9%
192 Aardolie-industrie	1,6%	0,9%	-3,3%	2,1%
2014 Organische basischemie	-6,2%	0,6%	1,3%	1,2%
2015 Kunstmestindustrie	3,4%	0,6%	-0,1%	0,5%
23 Bouwmaterialenindustrie	-5,1%	2,3%	0,6%	0,3%
IJzer- en staalindustrie	1,2%	1,5%	1,5%	1,0%
Non-ferrometalenindustrie	-9,3%	-1,2%	-0,6%	-0,8%
25-28 Metaalproducten/machine-industrie	0,7%	0,3%	1,2%	1,0%
29-30 Transportmiddelenindustrie	-1,8%	0,5%	1,3%	1,0%
Glastuinbouw	0,9%	0,7%	1,8%	1,3%
Totaal energie-intensieve sectoren	-0,8%	0,9%	1,2%	1,1%
BBP**	0,1%	1,5%	1,7%	1,3%

* Zie opmerkingen onderaan tabel Paragraaf 3.3.

** BBP betreft over 2007-2012 gegevens CBS, Nationale Rekeningen en voor 2013-2030 op basis van het door het PBL ontwikkelde macro-economische beeld.

De energie-intensieve industrie in Nederland heeft sterker dan andere sectoren te kampen gehad met de gevolgen van de economische crisis sinds 2008. Met name de organische basischemie, de bouwmaterialenindustrie en de non-ferro metaalindustrie hebben hun omzetten en toegevoegde waarde zien dalen in deze jaren. Voor de toekomst voorzien we evenwel herstel van de toegevoegde waarde in de meeste sectoren. In de bouwmaterialen industrie, de non-ferro metaalindustrie en de organische (petro-)chemie zal het herstel echter onvoldoende zijn om het niveau van 2007 te evenaren. Deze sectoren zullen deels een herstructurering doormaken. Voor de non-ferro industrie is deze herstructurering grotendeels al doorgevoerd door de sluiting van de aluminiumsmelterijen in Nederland eind 2011 en 2013. Voor de organische basischemie geldt dat de schaliegasrevolutie heeft geleid tot een kostennadeel voor Europese producenten van ethyleen. Dit betekent dat de sector de komende periode onder druk blijft staan. Hetzelfde geldt ook voor de kunstmestindustrie. De bouwmaterialenindustrie is sterk afhankelijk van de binnenlandse vraag naar bouwmaterialen. Hoewel deze in de periode tot 2020 een herstel doormaakt doordat uitgestelde bouwplannen alsnog doorgang vinden, zijn de langere termijn perspectieven op deze markt minder rooskleurig door de vergrijzing en afname in bouwvolumes.

Voor de Nederlandse voedingsmiddelenindustrie, de papier- en grafische industrie en de ijzer en staalindustrie zijn de vooruitzichten gunstiger. De Nederlandse voedingsmiddelenindustrie kan profiteren van een sterke exportpositie in sommige deelsectoren (met name de zuivelindustrie) en een aantrekkelijke vraag, met name naar het meer hoogwaardige deel van het



voedingsmiddelensegment. De papier- en grafische industrie laat vooral een sterke herstellvraag zien in de periode tot 2020. Op de langere termijn vormt de beschikbaarheid van gerecycled papier wel een mogelijk knelpunt voor de papierindustrie. De ijzer en staalindustrie profiteert van een steeds hogere toegevoegde waarde bij de fabriek in IJmuiden en de geplande productie-uitbreiding.

Voor de raffinage-industrie speelt een belangrijke rol dat de technische levensduur van veel installaties ten einde loopt. Voor de periode na 2020 zullen er omvangrijke (vervangings)investeringen moeten plaatsvinden. De verwachting is dat daarbij ook productiecapaciteit verloren zal gaan. Dit zal wel de winstgevendheid van het restant van de sector ten goede kunnen komen.

Voor de metaalproducten, elektrotechnische, machinebouw en transport-middelenindustrie speelt vooral de groei in (Europese) consumenten-bestedingen een rol, die vooral in de periode na 2020 zullen aantrekken, als de toenemende krapte op de arbeidsmarkt zorgt voor stijgende lonen en gezondere overheidsfinanciën waardoor de koopkracht van de consumenten weer kan toenemen. Daarnaast speelt export naar opkomende economieën een belangrijke rol in deze sector. Bij de glastuinbouw is de verwachting dat verlaging van de energiekosten en upgrading van de producten tot groei kunnen leiden.

Voor de ontwikkelingen in energiegebruik en emissies constateren we dat het huidig energieverbruik met minimaal 10% omlaag zou kunnen door invoering van bestaande reeds rendabele technieken. Een specifiek probleem hierbij is dat veel van deze technieken investeringen vergen en de meeste bedrijven in Nederland onderdeel zijn van internationale concerns waarbij de beslissing om te investeren veelal wordt genomen op (buitenlandse) hoofdkantoren. Daarbij concurreren Nederlandse bedrijven dus impliciet met buitenlandse bedrijven om het aantrekken van kapitaal om de energiebesparingen te realiseren. Verder zijn er per sector specifieke technieken die kansrijk worden geacht in de nabije toekomst.

Deze samenvatting geeft alleen de hoofdlijnen weer en doet geen recht aan de complexe situatie voor elke sector. Daarom verwijzen we graag door naar de sectorhoofdstukken waarbij de ontwikkelingen in de sectoren in veel meer detail worden beschreven.





1 Inleiding

1.1 Aanleiding voor het onderzoek

In samenwerking met ECN rapporteert PBL regelmatig in de Referentieraming over de verwachte emissie van broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen in Nederland. Factoren die daarbij in ogenschouw worden genomen zijn de energie- en CO₂-prijzen, technologische ontwikkelingen, beleidsontwikkelingen, economische verwachtingen en de daaruit resulterende energievraag en -aanbod. Het economische beeld dat voor de Referentieraming wordt gebruikt is tot op heden in belangrijke mate gebaseerd op de middenscenario's van de studie Welvaart en Leefomgeving (WLO) uit 2006. In deze WLO-studie verkennen het CPB en PBL de ontwikkeling van de fysieke omgeving voor de periode 2002-2040.¹ De macro-economische ontwikkelingen in deze WLO-scenario's zijn op hun beurt overgenomen uit de CPB-studie 'Vier Vergezichten op Nederland' (Huizinga en Smid, 2004). Deze studie heeft gebruik gemaakt van het bedrijfstakkenmodel Athena van het CPB wat is gekalibreerd op data die tot 2002 lopen.

Omdat het macro-economische beeld dus is gebaseerd op data van meer dan tien jaar oud, is deze sterk verouderd. Aanpassingen van de Referentieraming in de afgelopen jaren hielden wel rekening met de recente macro-economische ontwikkelingen (inclusief de financieel-economische crisis) en met nieuw beleid, maar voor achterliggende informatie over sectorale ontwikkelingen, zoals technologische ontwikkeling en de verdeling van de finale vraag (consumptie, uitvoer, investeringen) over de sectoren, werd nog steeds teruggevallen op inzichten uit 'Vier Vergezichten voor Nederland'. Daarom is aan CE Delft gevraagd om een economische en milieutechnische analyse te maken van de toekomstige ontwikkelingen voor de tien meest energie-intensieve industriële sectoren die relevant zijn voor het energieverbruik en de milieudruk in Nederland. Deze sectoren zijn: de papier en grafische industrie; de voedings- en genotsmiddelenindustrie, de raffinaderijen, de petrochemische industrie, de kunstmestindustrie, de ijzer en staalindustrie, de non-ferro basismetaal, de bouwmaterialenindustrie, de glastuinbouw en de samengestelde industrie van metaalproducten, machinebouw, elektrotechniek en transportmiddelen. Door de sterke samenhang tussen energiegebruik en emissies naar lucht zijn deze tien geselecteerde sectoren ook verantwoordelijk voor het grootste deel van de industriële emissies van SO₂, NO_x en PM₁₀.

¹ De studie analyseert mogelijke lange termijn ontwikkelingen voor de woningmarkt, bedrijfsruimte, verkeer en vervoer, natuur, milieu, landbouw, energie, stad en platteland. Omdat deze trends met elkaar samenhangen en alle een relatie hebben met de groei van bevolking en economie, analyseren de planbureaus deze trends zoveel mogelijk in hun onderlinge samenhang.



1.2 Gevolgde aanpak

Voor het ramen van de economische ontwikkelingen van de 10 sectoren zijn 6 uiteenlopende analysemethodes gebruikt:

1. Een historische beschrijving van de ontwikkeling in die sector tussen 1990-2010 waarin trends inzichtelijk worden gemaakt aan de hand van openbare data van het CBS, Eurostat en andere bronnen.
2. Een historische beschrijving van de ontwikkeling in de sectoren aan de hand van een literatuuranalyse.
3. Een eigen inschatting van de prijsgevoeligheid van deze sectoren voor prijsveranderingen van inputs (arbeid, kapitaal, energie en intermediaire leveringen) aan de hand van KLEMS-productiefuncties.
4. Een beknopte beschrijving van de relevante marktontwikkelingen en omgevingsfactoren aan de hand van de literatuur en onze eigen expert-inschattingen.
5. Inschattingen van het GEM-E3-model die zijn gebruikt bij de meest recente PRIMES-inschattingen over ontwikkelingen in het *Referentie scenario* omtrent de ontwikkeling van de toegevoegde waarde.
6. Een inschatting van de sector zelf aan de hand van gestructureerde interviews waarbij de sectoren bevraagd zijn naar de relevante markt- en technologische ontwikkelingen.

Vervolgens is samen met het PBL nagegaan of de ontwikkelingen op basis van uiteenlopende methoden dezelfde kant op wijzen en waar dat niet het geval is, welke ontwikkeling (c.q. welke methode) dan als dominant moet worden beschouwd. Dit heeft geleid tot een raming van het groeipad van de sectoren, inclusief de ontwikkeling van hun relevante emissies en energiegebruik.

1.3 Leeswijzer

Het rapport valt in twee delen uiteen. Het eerste deel, hoofdstukken 1-3 bevat de algemene analyse op hoofdlijnen. Hoofdstuk 2 bevat een introductie in de methodologische aspecten van de gevolgde aanpak in deze studie. In dit hoofdstuk zullen de belangrijkste aannames worden uitgelegd. Specifieke informatie over gevolgde methodieken wordt in de bijlagen verder toegelicht. Hoofdstuk 3 bevat een samenvattend overzicht van de door ons bepaalde toekomstbeelden en omvat een algemene beschrijving van de trend die wij verwachten voor de energie-intensieve industrie in Nederland.

Het tweede deel van het rapport, hoofdstukken 4-13, bevat per hoofdstuk voor één sector een analyse van de marktontwikkelingen en de ontwikkelingen in het energiegebruik en emissies en trekt conclusies worden over de ontwikkelingen in energieverbruik en de marktontwikkelingen van de betrokken sector.

De hoofdstukindeling is als volgt:

- | | |
|----|---------------------------------------|
| 4 | De papier en grafische industrie. |
| 5 | Voedings- en genotsmiddelenindustrie. |
| 6 | Raffinaderijen. |
| 7 | Petrochemie. |
| 8 | Kunstmestindustrie. |
| 9 | IJzer- en staalindustrie. |
| 10 | Non-ferro basismetaal. |
| 11 | Bouwmaterialenindustrie. |
| 12 | De glastuinbouw. |



13 Metaalproducten, elektrotechnische, machinebouw en
 transportmiddelenindustrie.

In elk van deze hoofdstukken wordt eerst een historisch kader geschetst (ontwikkelingen 1990-2012) en wordt vervolgens een toekomstbeeld geschetst aan de hand van diverse methodes. De hoofdstukken eindigen met geconsolideerde inschattingen van economische ontwikkelingen, energiegebruik en milieu-impacts van de sectoren.





2 Uitgangspunten bij bepaling ontwikkeling industrie tot 2030

2.1 Inleiding

Dit hoofdstuk geeft een nadere beschrijving van de uitgangspunten die we hebben gehanteerd.

2.2 Algemene aanpak

2.2.1 De sectoren onderzocht

Op verzoek van PBL zijn de 10 meest energie-intensieve industriële sectoren onderzocht. Deze zijn op de volgende manier afgebakend (zie Tabel 2).

Tabel 2 Onderzochte sectoren

Sector	SBI (Nace Rev.2)	Relatieve homogeniteit**
1. De raffinaderijen	19	Hoog
2. De kunstmestindustrie (ammoniak)	20.15	Hoog
3. De petrochemie (ethyleenproductie)	20.14	Hoog
4. De ijzer- en staalindustrie	24.1, 24.2, 24.3, 24.51, 24.52	Gemiddeld
5. De non-ferro metaalindustrie	24.4, 24.53, 24.54	Gemiddeld
6. De metaalproducten- elektrotechnische, machine en transportmiddelenindustrie	25, 26, 27, 28, 29, 30	Laag
7. De voedingsmiddelenindustrie	10, 11, 12	Laag
8. De glastuinbouw	1.13, 1.19, 1.2, 1.3, 1.64*	Gemiddeld
9. De bouwmaterialenindustrie	23	Laag
10. De papier- en grafische industrie	17, 18	Gemiddeld

* Alleen deel van de sector behoort bij glastuinbouw.

** Relatieve homogeniteit is onze inschatting van de mate waarin binnen de sectoren dezelfde soort producten en productietechnologieën worden toegepast.

Voor elke sector is er een bijbehorende SBI-code (NACE Rev. 2), behalve voor de glastuinbouw die dwars door een aantal subsectoren heen loopt.

Deze sectoren kenmerken zich door een verschillende mate van homogeniteit in producten en productietechnologie. Er zijn relatief homogene sectoren, zoals de raffinaderijen, de kunstmestindustrie en de petrochemie en er zijn sectoren die zeer heterogeen zijn, zoals de voedingsmiddelenindustrie, de bouwmaterialenindustrie en de metaalproducten, elektrotechnische en transportmiddelenindustrie.

In heterogene sectoren is de ontwikkeling van de sector mede afhankelijk van de ontwikkeling van de subsectoren.² Hoewel in de beschrijving van de sectorontwikkeling zoveel mogelijk rekening wordt gehouden met de ontwikkeling van subsectoren, valt het buiten de reikwijdte van dit onderzoek om voor elke subsector een separate inschatting te maken van de economische ontwikkeling. Een gebrek aan databeschikbaarheid op subsectorniveau maakt dit ook niet mogelijk. Voor heterogene sectoren moet derhalve in ogenschouw genomen worden dat het hier ontwikkelde beeld meer onzekerheden met zich meebrengt omdat het mede afhankelijk kan zijn van het relatieve aandeel van subsectoren.

2.2.2 Reikwijdte van het onderzoek

Ontwikkelingen in de tien onderzochte sectoren omvatten zowel een historische analyse als een raming van de ontwikkelingen in de toekomst. Meer specifiek bevat dit onderzoek dus:

- Een historisch overzicht tussen 1990 en 2012 van de ontwikkeling van toegevoegde waarde, productievolume, prijzen van productie en prijzen van inputs in het productieproces, import, export energiegebruik en emissies voor elk van de 10 onderzochte sectoren.³
- Een raming van ontwikkelingen in 2013-2030 voor deze sectoren wat betreft de ontwikkeling van toegevoegde waarde, productievolume en werkgelegenheid en van technologische ontwikkelingen die invloed hebben op energieverbruik en milieudruk van de onderzochte sectoren (zie ook Bijlage A).

Het historisch overzicht en de raming voor de ontwikkeling 2013-2030 heeft zich beperkt tot Nederland. Wel wordt er op diverse plaatsen in het onderzoek de ontwikkeling in Nederland vergeleken met de ontwikkelingen in de rest van de EU.

2.2.3 Gebruikte methodes van onderzoek

De volgende methodes zijn gebruikt ten behoeve van dit onderzoek:

- Dataverzameling voor het historisch overzicht op basis van CBS-data, Emissieregistratie, Eurostat productiestatistiek, British Geological Survey (vooral voor metalen) en sectorspecifieke informatie (brancheorganisaties).
- Beknopt literatuuronderzoek om de cijfers te duiden, vooral wat betreft de procesbeschrijving, het energiegebruik en de marktontwikkeling in de laatste 10 jaar.
- Beknopt literatuuronderzoek naar de toekomstverwachtingen van deze sectoren wat betreft marktontwikkelingen en potentieel om energie- en milieubesparende maatregelen te treffen.
- Interviews met brancheorganisaties en/of bedrijven in deze sectoren waarin met name de toekomstontwikkelingen zijn besproken.⁴

² Bijvoorbeeld: indien in de toekomst een subsector met een laag energiegebruik harder groeit dan de subsectoren met een hoog energiegebruik, zal het totale energiegebruik van de sector dalen zonder dat er sprake is van de inzet van nieuwe technologieën.

³ Energiegebruik is onderzocht vanaf 1995 vanwege databeschikbaarheid.

⁴ We hebben getracht om voor elke sector tenminste één interview te houden. Verslaglegging van deze interviews is teruggekoppeld aan de geïnterviewden. Het macro-economische eindbeeld van de sectoren is echter geheel de verantwoordelijkheid van CE Delft. Zie voor een overzicht van geïnterviewde organisaties Bijlage E.



- Econometrische schattingen van de KLEMS-productiefuncties voor deze sectoren met specificatie van vraag naar arbeid, kapitaal, energie en materialen vanuit deze sectoren (zie Paragraaf 2.3).
- Beschrijving van de sectorale uitkomsten in het PRIMES Referentiescenario (2013 update) naar de verwachte ontwikkeling van toegevoegde waarde (zie Paragraaf 2.4.1).

Op basis van deze bronnen hebben wij, in samenspraak met het PBL en op basis van een door het PBL ontwikkeld macro-economisch beeld (zie Paragraaf 2.4.1), een raming ontwikkeld voor elke sector voor de ontwikkeling van de toegevoegde waarde, het productievolume en vraag naar arbeid. Afgeleid van de ontwikkeling in toegevoegde waarde en productievolumes is een inschatting in de ontwikkeling van energiegebruik en emissies per sector gegeven in Bijlage D.

2.2.4 Resultaten toekomstramingen

Per sector worden de volgende economische parameters geraamd:

- ontwikkeling in productiewaarde (omzet) 2013-2030;
- ontwikkeling in toegevoegde waarde 2013-2030;
- ontwikkeling in ingezette arbeid (werkgelegenheid) 2013-2030.

Daarnaast wordt per sector een kwalitatieve analyse gegeven van de verwachte ontwikkeling in technologieën op het gebied van energiegebruik en emissies van CO₂, NO_x, SO₂, PM₁₀ en NMVOS. Ook wordt kwalitatief ingegaan op de belangrijkste onzekerheden die van invloed kunnen zijn op de economische ontwikkeling van de beschouwde sectoren.

Op basis van onze cijfers zullen het PBL en ECN tot een inschatting komen van de verwachte ontwikkeling in energiegebruik en emissies voor deze sectoren in 2013-2030. CE Delft heeft zelf ook een voorlopige kwantitatieve analyse gedaan naar de verwachte ontwikkeling van energiegebruik en emissies die te vinden is in Bijlage D.

2.2.5 Samenhang tussen de methodes van onderzoek en resultaten

Figuur 1 geeft de onderzoeksofzet van deze studie weer. In geel en oranje staan de externe bronnen van informatie die door ons zijn gebruikt, in blauw staan de kwantitatieve analyses die door ons zijn gebruikt in dit onderzoek en in groen staan de uitkomsten voor wat betreft de raming van de economische parameters.

Op basis van historische data hebben we de prijsgevoeligheid van de sectoren ingeschat voor prijsstijgingen van hun inputs via een KLEMS-productie-benadering. Dit levert een stelsel van prijs- en productie-elasticiteiten op (zie Paragraaf 2.3). Op basis van deze elasticiteiten hebben we gebruik makend van de gegevens uit het meegegeven macro-economische beeld (zie Bijlage A,) bepaald welke inzet van productiefactoren en de prijsontwikkeling van het product in de toekomst verwacht mag worden. Deze prijsontwikkeling is door ons ingebracht in de vraagmodule. In deze vraagmodule zijn diverse bronnen van informatie samengevoegd (zie Paragraaf 2.4.2). De voornaamste bron van informatie betreft hier een regressieanalyse naar de inkomens- en prijselasticiteiten van de vraag naar het product. Deze bleek echter onvoldoende verklarende werking te hebben om de hele ontwikkeling naar de vraag van producten te verklaren, en is daarom aangevuld met informatie uit interviews, een literatuuranalyse en GEM-E3 modeluitkomsten die zijn gebruikt ten behoeve van de bepaling van het referentiescenario in het Europese energiemodel PRIMES.

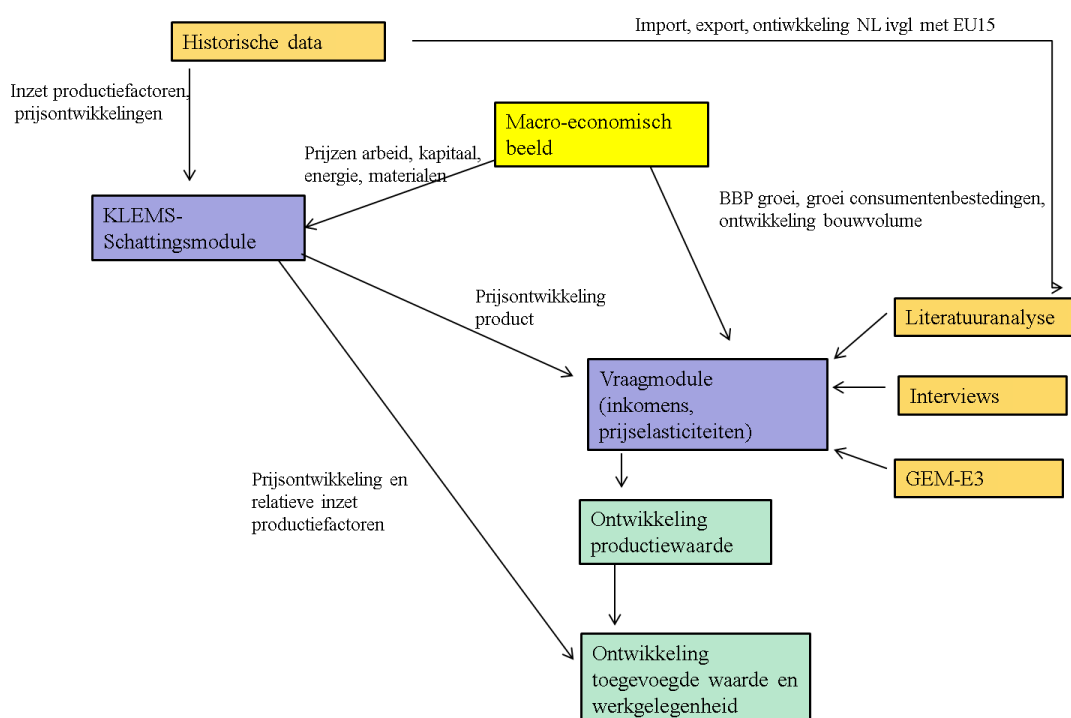


In Paragraaf 2.4.2 wordt verder uitgelegd hoe het vraagmodel door ons is opgesteld.

Uit het vraagmodel volgt een geschatte ontwikkeling van de productiewaarde, gedefinieerd als de opbrengsten van de verkoop (omzet) met verrekening van voorraadmutaties en andere waardeveranderingen. Deze ontwikkeling in productiewaarde, en de ontwikkeling in de vraag naar productiefactoren is vervolgens door ons getoetst aan de hand van de uitkomsten die in de interviews naar voren kwamen. In een aantal gevallen (zie Paragraaf 2.4.3) zijn deze vervolgens door ons aangepast om zodoende te komen tot een finale raming van de ontwikkeling van de productiewaarde.

Door de ontwikkeling van de productiewaarde te koppelen met de productiefactorelasticiteiten uit de KLEMS-benadering en de verwachte prijsontwikkeling van de productiefactoren uit het macro-economische beeld volgt hieruit de ontwikkeling van de toegevoegde waarde. Door de ontwikkeling in de productiewaarde te koppelen met de ontwikkeling van de vraag naar arbeid uit de KLEMS-analyse volgt hieruit de ontwikkeling van de werkgelegenheid van de sectoren. Bij de ontwikkeling van de werkgelegenheid hebben we de ontwikkelingen van de eigen werkgelegenheid en ingekochte diensten samengevoegd (zie Paragraaf 2.3).

Figuur 1 Overzicht van gehanteerde methodieken en databronnen in dit onderzoek



2.3 KLEMS-productiefuncties

Het schatten van KLEMS-productiefuncties is een belangrijk element in het onderhavige onderzoek. Door middel van KLEMS-productiefuncties hebben wij de gevoeligheid van sectoren in beeld proberen te brengen wat betreft prijsstijgingen van hun inputs (materialen, energie, diensten, arbeid en kapitaal). De KLEMS-productiefuncties hebben de aanbodkant van de ontwikkelingen van de sectoren in kaart gebracht.

2.3.1 Theorie van KLEMS

De ontwikkeling in het productievolume (aanbodzijde) is gemodelleerd via een KLEMS-productiefunctie. Deze functie veronderstelt dat bedrijven kunnen variëren tussen materialen, energie, arbeid, kapitaal en diensten om het gewenste productievolume te behalen, al naar gelang de prijzen van deze inputs hiertoe aanleiding geven. Onder bepaalde voorwaarden (winst-maximalisatie, volledige concurrentie en homogeniteit van bedrijven) mag eenzelfde relatie verondersteld worden op bedrijfstakniveau.

De functionele vorm van de productiefunctie is een translog specificatie, een bekende vorm in econometrisch werk. Deze specificatie heeft als voordeel dat ze minder restricties oplegt aan de mate van substitutie tussen inputs dan andere typen productiefuncties.⁵ Zo kunnen twee inputs onderling substituten zijn, maar ook complementair zijn aan andere inputs. Uitwerking van het model levert een stelsel van vergelijkingen op, waarmee het kostenaandeel van elke input verklaard wordt uit het (gewenste) productievolume en prijzen van de inputs per industriële sector.

Empirische toepassingen die vergelijkbaar zijn aan de door ons gehanteerde aanpak zijn onder andere Koschel (2000) en Madlener et al. (2011) voor de Duitse industrie. Een uitgebreide beschrijving van het KLEMS-model en de achterliggende theorie is beschikbaar in Bijlage B.

2.3.2 Schattingsmodel in deze studie

We hebben de relaties tussen het gebruik van productiefactoren en hun prijsontwikkeling geschat met data over de periode 1988-2011 als een stelsel met behulp van een restricted Maximum Likelihood schatting. Deze niet-lineaire schattingstechniek levert de coëfficiënten op, die de bouwstenen vormen voor de berekening van de eigen en kruiselingse prijselasticiteiten van de inputfactoren en de productie-elasticiteit.

Per sector is de eigen prijselasticiteit van de vraag naar elke input, de kruiselingse prijselasticiteit van elke input met betrekking tot de prijs van de overige inputs en de productie-elasticiteit (d.w.z. de verandering in de hoeveelheid van een input als gevolg van een stijging van het productievolume) van elke input berekend.

⁵ De Translog-specificatie is niet noodzakelijkerwijs concaaf voor alle waarnemingen. Concaviteit vereist dat de inverse van de covariantiematrix (de Hessiaan) in de schattingen negatief semi-definiet is (Nb. diagonaal heeft alleen negatieve waarden en overige elementen van de matrix zijn positief of nul). Negatieve semi-definiteit kan bewerkstelligd worden via een Cholesky decompositie (decompositie van de covariantiematrix in twee diagonale matrices) of optelling van de covariantiematrix met een diagonale matrix met gelijke waarden op de diagonaal. Vanwege een gebrek aan software en de bewerkelijkheid van de methodes is geen van beide methoden overwogen in de schattingen. Als minder bewerkelijk alternatief is gekozen om restricties op te leggen aan de parameterwaarden van de eigen prijs per inputfactor. Deze dienen waarden op te leveren die (gegeven de kostenaandelen) prijselasticiteiten geeft die minimaal gelijk zijn aan nul.



Deze elasticiteiten vormen, samen met de aan ons meegegeven macro-economische ontwikkelingen (zie Bijlage A), de basis voor de ingeschatte ontwikkeling van het productievolume, de productiewaarde, de toegevoegde waarde, het verbruik van energie, materialen en diensten, de werkgelegenheid en investeringen in de Nederlandse energie-intensieve industrieën tot 2030. Vanwege beperkingen in de KLEMS-benadering (zie Paragraaf 2.3.3) vormen de KLEMS-schattingen echter één van de elementen achter onze ramingen. De methodologische opzet van de ramingen van de economische ontwikkelingen worden beschreven in Paragraaf 2.4.

2.3.3 Beperkingen van de KLEMS-benadering

De KLEMS-benadering, toegepast als element in de toekomstvoorspellingen, kent de volgende beperkingen:

1. KLEMS zijn aanbodgericht. De KLEMS-productiefuncties beschrijven alleen de ontwikkeling van het aanbod van productiegoederen, onafhankelijk van de vraag. Ze geven de ontwikkeling van de productiefactoren weer in termen van hun onderlinge substitueerbaarheid en eigen en elkaanders prijsontwikkeling. Om deze reden hebben we separaat ook de ontwikkeling van de vraag ingeschat (zie Paragraaf 2.4).
2. Aanbod- of vraagschokken zijn niet in het KLEMS-model verwerkt. Het gehanteerde schattingsmodel gaat uit van een constante ontwikkeling van productie, inzet van productiefactoren en prijsontwikkeling. We hebben niet getracht om in onze KLEMS-schattingen a priori te corrigeren voor eventuele aanbodschokken omdat de datareeksen daarvoor te beperkt zijn (1988-2011), zodat het aantal vrijheidsgraden eveneens beperkt is. Eventuele schokken, zoals de recente sluiting van fabrieken in de non-ferro industrie, zijn door ons in de sectorhoofdstukken meegenomen en eventueel exogeen door ons gecorrigeerd als dat nodig was. We verwijzen hierbij naar de sectorhoofdstukken (hoofdstuk 4-13).
3. De methode is minder geschikt voor sectoren met een zeer eenzijdige productiestructuur (bijv. een lage toegevoegde waarde of zeer hoge kostenaandelen voor een van de productiefactoren en extreem lage voor de andere). Door hefboomwerking worden bij zeer lage kostenaandelen van een input zowel de schattingen als ramingen van de elasticiteiten negatief beïnvloed. Dit speelde vooral een rol in de zeer materiaal-intensieve aardolie-industrie (zie Hoofdstuk 6). In deze industrie is de KLEMS-schatting voor de vraag naar werkgelegenheid door ons exogeen aangepast en geijkt op extrapolatie van historische trends.
4. Als ramingsmethode is de KLEMS-benadering niet geschikt voor zeer kleine industrieën. In relatief kleine industrieën kunnen de resultaten sterk worden gekleurd door de ingebruikname of afstoot van productie-capaciteit.⁶ Dit speelde onder meer een rol bij de tabaksindustrie (onderdeel van de voedingsmiddelenindustrie, SBI-code 12), de kleinste sector van de onderzochte sectoren in dit onderzoek. In dit onderzoek is besloten om de KLEMS-schatting niet te gebruiken voor de tabaksindustrie.
5. De KLEMS-functie gaat uit van een neoklassieke benadering waarbij de beloning van kapitaal een resultante is van de beloning van de overige productiefactoren. In de praktijk kunnen industrieën tijdens een crisis echter kampen met negatieve bedrijfsresultaten en zodoende een negatieve beloning voor kapitaal. Aangezien het KLEMS-model werkt met

⁶ In bepaalde gevallen is besloten om elasticiteiten handmatig aan te passen. De eigen prijs-elasticiteit mag bijvoorbeeld niet positief zijn, al toont de schatting dit wel aan en zijn er ook goede redenen om aan te nemen dat in sommige gevallen sprake kan zijn van positieve waarden (bv. invloed van regelgeving; de hoeveelheid van de input dient minimaal constant te blijven als de prijs ervan stijgt. Dit staat dan vermeld in de tabel als 'begrensde schatting'.



logaritmische transformaties van de prijs van inputfactoren (incl. kapitaal) veroorzaakt dit een probleem. Er is daarom voor gekozen om in de jaren dat er een negatieve beloning voor kapitaal resteert, de kapitaalkosten op nihil te stellen waarbij een correctie is toegepast opdat loonkosten en toegevoegde waarde gelijk zijn.

2.3.4 Gebruik van KLEMS in deze studie en prijsontwikkeling toekomst

De KLEMS-analyse is gebruikt in deze studie om de prijsgevoeligheid voor veranderingen in de prijzen van productiefactoren arbeid, kapitaal, diensten, energie en materialen mee te nemen. Deze sectorale prijsgevoeligheid is vervolgens gebruikt om op basis van macro-economische veranderingen in prijzen (uit het door het PBL verstrekte macro-economische beeld) de effecten daarvan voor de sectoren in kaart te brengen.

Uit het macro-economische beeld komen de volgende prijsontwikkelingen naar voren.

Tabel 3 Prijsontwikkelingen volgend uit macro-economisch beeld

Jaarlijkse groeivoeten	2013-2020	2020-2025	2025-2030	Gebruikt voor
Loonvoet bedrijven (nominaal)	3,00%	4,2%	3,9%	Prijsontwikkeling
Prijs particuliere consumptie (nominaal)	1,3%	1,4%	1,4%	Prijsontwikkeling

De prijs van particuliere consumptie is door ons gebruikt als een deflator om alle nominale waarden te deflateren. In onze rekenexercities is de loonvoet voor bedrijven verbijzonderd naar sectoren, aangezien de loonontwikkeling en arbeidsproductiviteit verschilt per industrie. Op basis van de loonontwikkelingen in de periode 2005-2012 zijn voor alle industriële sectoren factoren bepaald waarmee de macro-loonontwikkeling vermenigvuldigd moet worden om de sectorale loonontwikkeling te krijgen. Deze factoren variëren van 0,65 (ijzer- en staalindustrie) tot 1,6 (overige vervoersmiddelenindustrie). Derhalve zie je dat bij sectoren die vooral laagbetaalde arbeid in dienst nemen een minder grote loonontwikkeling dan bij het gemiddelde van de Nederlandse economie. Dit kan ook samenhangen met een minder grote productiviteitsontwikkeling in die sectoren.

De toekomstige prijzen van diensten volgen, vanwege de empirisch vastgestelde sterke mate van substitutie met arbeid (Nb. uitzendwerk), de loonontwikkeling. Hierbij is geen sectoraal onderscheid gemaakt, omdat leveringen van diensten afkomstig kunnen zijn uit elke willekeurige bedrijfstak. Wel is op basis van het verschil in de loonontwikkeling en de prijsontwikkeling van diensten in de periode 2005-2011 rekening gehouden met een hoger of lager aandeel dat ingekochte arbeid in de diensten in elke industrie kan innemen.

In het macro-economische beeld dat aan ons is meegegeven is geen kapitaalvoet beschikbaar. In de neoklassieke benadering kan de beloning voor kapitaal op twee wijzen bepaald worden: als het verschil tussen de productiewaarde en de overige productiekosten of als een renteopslag op kapitaalgoederen. Beide methode voldoen niet omdat in verschillende sectoren negatieve kapitaalkosten optraden tijdens de crisisjaren. Als alternatief is de (positieve) prijsontwikkeling in de periode 2007-2012 van de kapitaalgoederenvoorraad gehanteerd voor de verwachte ontwikkeling van



de kapitaalprijzen (gemeten als beloning voor de productiefactor kapitaal) over de tijd heen. Dit resulteert in een stijging van de kapitaalprijzen die per sector verschillend is. In Bijlage C wordt een overzicht gegeven van de verwachte ontwikkeling van de kapitaalprijzen.

De ontwikkeling van energie en CO₂-prijzen zijn bepaald aan de hand van IEA WEO-studies en een inschatting van PBL over de verwachte ontwikkeling van de prijzen in het EU ETS (zie Bijlage A voor bronnen). De energieprijzen die door ons zijn gehanteerd zijn als volgt samen te vatten:

Tabel 4 Gehanteerde prijsontwikkeling olieprijs en emissierechten in het EU ETS, reële prijzen

	2012	2020	2025	2030
IEA crude oil imports (\$/barrel)	109	120	127	136
CO ₂ prices in the EU ETS (€/tCO ₂)	5	10	15	20

Hoewel ook energieprijzen naar energiedragers konden worden gegeven is de energieprijzontwikkeling door ons volledig gebaseerd op de olieprijsontwikkeling. Dit is een gangbare aanname in veel economische modellen. In de energiekosten zijn de CO₂-kosten meegenomen. Hoewel de energie-intensieve industrie gratis rechten ontvangt tot aan de benchmark voor hun productie, is dus verondersteld dat deze worden doorberekend in de eindproducten conform CE Delft (2010). Omdat de CO₂-inhoud van aardolie kleiner is dan die van bijvoorbeeld kolen, kan men er hierbij vanuit gaan dat de berekeningen veronderstellen dat voor sectoren die veel kolen gebruiken (zoals de ijzer en staalindustrie) niet de gehele CO₂-kosten worden doorberekend. Overigens zijn de CO₂-kosten een klein aandeel van de totale kosten.

De prijsontwikkeling van materialen volgt die van energie, met dien verstande dat de CO₂-prijs ontbreekt in de prijs van materialen.⁷ De prijsontwikkeling van materialen ligt dus lager dan de prijsontwikkeling van energie. Het bleek voor ons niet mogelijk om een separate inschatting te maken van de prijsontwikkeling van elk materiaal. Over het algemeen klopt de constatering dat op de middellange termijn er een zekere correlatie optreedt tussen energie en materiaalprijzen waarbij de materiaalprijzen evenwel meer volatiel zijn (zie bijv. CE Delft, 2010b voor een vergelijking 1960-2007). Sinds 2001 zijn de materiaalprijzen veel sterker gestegen dan de energieprijzen. Hierbij gaan we ervan uit dat deze stijging een tijdelijk karakter heeft en op de langere termijn weer tendeert naar een evenwicht met de energieprijzen.

2.4 Ramingen van productiewaarde, toegevoegde waarde en werkgelegenheid

Uit de KLEMS-analyse volgt een geschatte ontwikkeling van de prijs van de producten van elke energie-intensieve sector. Deze prijsontwikkeling is door ons gebruikt bij het bepalen van de ontwikkeling van de vraag naar de producten. Uitgangspunt daarbij vormt het macro-economische beeld dat door PBL aan ons is meegegeven (Paragraaf 2.4.1). Op basis van dat ontwikkelde beeld, en onze analyse van de productie-elasticiteiten en prijselasticiteiten

⁷ Voor de kunstmestindustrie is hierbij een uitzondering gemaakt doordat aardgas (dat in de definitie van het CBS onder materialen valt) ook leidt tot procesemissies.



van de sectoren, is een inschatting gemaakt van de verwachte ontwikkeling in de reële productiewaarde van de sectoren (zie Paragraaf 2.4.2). De reële productiewaarde wordt door ons in dit rapport ook wel productievolume genoemd omdat de productiewaarde gecorrigeerd voor inflatie een inschatting geeft van de ontwikkeling in het productievolume. Deze ontwikkeling is vervolgens gelegd langs de resultaten die uit de interviews naar voren kwamen. Voor enkele sectoren zijn deze vervolgens, in overleg met het PBL, aangepast, bijvoorbeeld vanwege reeds aangekondigde bedrijfssluitingen of uitbreidingen (zie Paragraaf 2.4.3). Deze uiteindelijke ontwikkeling in het productievolume heeft, op basis van de elasticiteiten uit de KLEMS-analyse, geleid tot een schatting van de inzet van de productiefactoren in de sectoren. Door de hoeveelheden ingezette productiefactoren te combineren met de prijsontwikkeling is vervolgens de ontwikkeling van de toegevoegde waarde bepaald (zie Paragraaf 2.4.4).

2.4.1 Macro-economische beeld PBL

Door het PBL is er een macro-economisch beeld opgesteld dat is gebruikt bij CE Delft ten behoeve van de toekomstvoorspellingen.

Tabel 5 geeft de belangrijkste groeivoeten weer die door ons zijn gebruikt ten behoeve van de toekomstvoorspellingen.

Tabel 5 Groeivoeten gebruikt bij macro-economisch beeld Nederlandse economie

Jaarlijkse groeivoeten	2013-2020	2020-2025	2025-2030	Gebruikt voor
Economische groei (groei BBP)	1,5%	1,7%	1,3%	Vraagontwikkeling
Volume Particuliere Consumptie	0,8%	2,3%	1,9%	Vraagontwikkeling
Bedrijfsinvesteringen in gebouwen	2,3%	-1,1%	-1,5%	Vraagontwikkeling
Vol. investeringen in woningen	1,3%	-1,9%	-2,3%	Vraagontwikkeling

Hieruit volgt dat het BBP-groei aantrekt tussen 2020 en 2025 maar weer afvlakt na 2025. Dit wordt veroorzaakt door een afname van de beroepsbevolking. De investeringen in gebouwen en woningen trekken sterk aan tussen 2013 en 2020 ten gevolge van een herstellvraag, maar wordt daarna negatief, onder meer door de vergrijzing.⁸

Het bovenstaande macro-economisch beeld is gebruikt bij het inschatten van de ontwikkeling van de productiewaarde en toegevoegde waarde van elke sector, waarbij gebruik is gemaakt van de ingeschatte KLEMS-productiefuncties (zie Paragraaf 2.3 en 2.4.3). Een beschrijving van de wijze waarop de gegevens geëxtrapoleerd zijn wordt gegeven in Bijlage C.

Naast de inschatting van het sectorale economisch beeld via de KLEMS-productiefuncties (zie Paragraaf 2.4.3 voor details), zijn ook de schattingen van de toegevoegde waarde van het PRIMES-referentiescenario via het model GEM-E3 meegenomen in de beschrijving van de ontwikkeling van elke sector. Deze kunnen als vergelijkingsmateriaal worden gezien voor onze eigen benadering. Daarnaast hebben de PRIMES-voorspellingen in een aantal

⁸ Door de lange voorbereidingstijd voor bouwplannen en het maar zeer recente economische herstel zijn we er bij onze berekeningen van uitgegaan dat de geconstateerde groei in het bouwvolume zich zal concentreren in de periode 2016-2020 en dat in 2014 en 2015 er nog geen groei zal zijn.



sectoren een (beperkte) rol gespeeld bij het opstellen van de vraag-ontwikkeling (zie Paragraaf 2.4.2).

Tabel 6 Uitgangspunten PRIMES-referentiescenario voor Nederland

		2010-15	2015-20	2020-25	2025-30
Groei BBP		1,59%	1,56%	1,12%	1,07%
Groei huishoudelijk inkomen		0,84%	1,09%	0,87%	0,97%
Prijzen (2010)	2010	2015	2020	2025	2030
Ruwe aardolie (\$ per boe)	60,0	86,0	88,5	89,2	93,1
CO ₂ prijs EU ETS	11,2	5,0	10,0	14,0	35,0

Bron: EC, 2013b.

Uit een vergelijking met Tabel 5 blijkt dat PRIMES een lagere ontwikkeling van het BBP en de olieprijs inschat dan wij gebruiken in deze studie. De ontwikkeling van de CO₂-prijs in het EU ETS is juist hoger dan door ons gebruikt. Deze verschillen zijn zinvol om rekening mee te houden bij het interpreteren van de verschillende uitkomsten van de modellen in de sectorhoofdstukken (hoofdstuk 4-13).

2.4.2 Verwachte ontwikkeling productiewaarde 2013-2030

Voor elke sector wordt met behulp van de vraagmodule een eerste inschatting gemaakt van het volume van de productie en de daaraan gerelateerde productiewaarde. De ontwikkeling van het volume van de productie wordt in de vraagmodule bepaald met behulp van informatie over de macro-economische groei en de prijsontwikkeling van het eindproduct van de sector. Deze laatste kan met behulp van de KLEMS-productiefunctie afgeleid worden van de prijsontwikkelingen van de inputfactoren. Op basis van gegevens over de volume- en prijsontwikkeling uit het verleden kan met behulp van de vraagmodule voor elke sector een prijselasticiteit afgeleid worden. Met behulp van de groei van het BBP in het verleden kan afgeleid worden hoe gevoelig de ontwikkeling van het volume van de productie is voor de economische groei. Deze laatste gevoeligheid wordt weergegeven door een elasticiteit, die we inkomens- of productie-elasticiteit zullen noemen.

Een concreet probleem hierbij vormde het feit dat prijs- en inkomens-elasticiteiten in principe voor elke sector verschillend zijn, maar dat de korte tijdreeksen (1988-2011/2012) het niet mogelijk maakten om deze per sector in te schatten. Verschillende paneldata modellen zijn geprobeerd. De beste verklaring werd gegeven door een moving average model (n.b. autoregressieve storingsterm) waarbij de prijs- en inkomenselasticiteiten uniform werden ingeschat met een 'fixed effects'-model. Door de fixed effects ontstaan verschillen tussen sectoren in niveaus, terwijl de rol van de eigen prijs en de autoregressieve storingsterm op korte termijn tot sectorale verschillen leiden.⁹ Een belangrijk nadeel van deze benadering is dat er op langere termijn convergentie optreedt tussen sectoren in de groeiontwikkeling van de productiewaarde.

⁹ Extensie van dit model met additionele variabelen, zoals de ontwikkeling van de bouwproductie en export leidde niet tot een verbetering maar tot insignificante termen - ook doordat er een zekere mate van multicollineariteit optreedt tussen bijvoorbeeld het volume van bouwproductie en de prijsontwikkeling in de sector bouwmaterialen.



Om deze reden hebben we een aanvullende analyse gemaakt op basis van de literatuur. Hierin hebben we per sector aangegeven wat de verwachte ontwikkeling van de vraag is in relatie tot het BBP. Hierbij is per sector rekening gehouden met:

- Waar de vraag vandaan komt (vanuit de particuliere consumptie, ontwikkeling van de marktsectoren of vanuit de bouw).
- Wat de verwachte elasticiteit is met betrekking tot deze grootheden. Bij het bepalen van de elasticiteit hebben we mede gekeken naar de PRIMES-modelvoorspellingen.¹⁰

Omdat de particuliere consumptie, het bouwvolume en de ontwikkeling van marktsectoren verschilt per sector en de elasticiteiten ook verschillen per sector, ontstaan er meer verschillen tussen sectoren dan op grond van de bovengenoemde panel data analyse. In Bijlage B staan de gebruikte BBP-elasticiteiten per sector vermeld.

In de uiteindelijke vraagbepaling hebben we besloten om de inschatting van de vraag op basis van de paneldata analyse voor de helft mee te laten tellen bij de vraagontwikkeling en onze inschatting op basis van marktaandelen en PRIMES-elasticiteiten voor de andere helft. Dit levert een eerste beeld op van de raming van het productievolume, die vervolgens is aangepast op basis van de interviews (zie Paragraaf 2.4.3 hieronder).

2.4.3 Exogene aanpassingen ten gevolge van de interviews

De uitkomsten van de vraagmodule die de ontwikkeling van de productie-waarde weergeven, zijn vervolgens met behulp van het KLEMS-model vertaald naar de vraag naar de productiefactoren. Vervolgens is gekeken of de beelden die uit deze exercitie naar voren kwamen logischerwijs aansloten op de beelden die waren verkregen uit de interviews. Daarbij zijn ook zeer recente ontwikkelingen in de sectoren meegenomen, zoals de sluiting van een aluminiumfabriek in December 2013.¹¹

Tabel 7 geeft een overzicht van handmatige aanpassingen die door ons zijn verricht op de vraagontwikkeling. In de sectorhoofdstukken worden deze aanpassingen toegelicht.

Tabel 7 Overzicht van handmatige aanpassingen (in vet gedrukt) op de door het model ontwikkelde ontwikkeling van het productievolume

Sector	Tot 2020	Na 2020
SBI 10	-	-
SBI 11	-	-
SBI 12	Ontwikkeling als SBI 10	Ontwikkeling als SBI 10
SBI 17	-	-
SBI 18	-	-
SBI 19	Werkgelegenheid buiten KLEMS bepaald (historische extrapolatie)	Sluiting 1 raffinaderij, - 12,5% productie
SBI 20.14	Bezettingsgraad naar historisch niveau	Toenemende onzekerheid
SBI 20.15	Bezettingsgraad naar historisch niveau	Idem
SBI 23	-	-

¹⁰ In totaal hebben deze 1/3 een rol gespeeld bij het bepalen van de elasticiteit.

¹¹ Ontwikkelingen na 1 maart 2014 zijn door ons niet meer verwerkt in de cijfers, zoals de recent aangekondigde sluiting van een tabaksfabriek in Bergen op Zoom.



Sector	Tot 2020	Na 2020
SBI 24.1-3	Uitbreiding Corus met 6,6% productiecap.	-
SBI 24.4	Gevolgen sluiting Zalco en Aldel in productiestructuur 2013 en 2014 verwerkt, zinkproductie naar volledige bezettingsgraad	Zinkproductie naar volledige bezettingsgraad
SBI 25-30	-	-
Glastuinbouw	ha ontwikkeling en historische extrapolatie werkgelegenheidsgroei	Idem

Meer informatie over de handmatige aanpassingen en redenen voor deze aanpassingen zijn te vinden in de sectorhoofdstukken (hoofdstuk 4-13) van deze rapportage.

2.4.4 Ramingen van toegevoegde waarde en werkgelegenheid

Op basis van de hierboven beschreven aanpak is voor elke energie-intensieve industriële sector een eindbeeld van de ontwikkeling van het productievolume voor 2013-2030 vastgesteld, waarmee, na bepaling van de prijsontwikkeling van de productie, ook de productiewaarde (omzet) kan worden bepaald.¹² De gevolgen van deze ontwikkeling op de vraag naar productiefactoren is vervolgens door ons ingeschat met behulp van de KLEMS-productiefuncties. Dit levert een eindbeeld op voor de vraag naar de productiefactoren van de diverse sectoren en daarmee ook voor de vraag naar arbeid. Arbeid is hier verondersteld als een som van de vraag naar eigen arbeid en de vraag naar diensten. We hebben niet getracht om deze twee apart te onderscheiden omdat eigen arbeid en diensten in hoge mate substitueerbaar bleken te zijn.

Met behulp van de ontwikkeling van inputfactoren arbeid en kapitaal kan een inschatting worden gemaakt van de ontwikkeling van de toegevoegde waarde in de sectoren. De toegevoegde waarde is immers de som van de beloning voor de productiefactoren arbeid en kapitaal. In formulevorm is de toegevoegde waarde dan te schrijven als:

$$TW = P_{K_i} \times K_i + P_{L_i} \times L_i$$

Waarbij TW = toegevoegde waarde, P_K = beloning voor kapitaal van sector i, K_i de kapitaalgoederenvoorraad van sector i, P_L is de loonvoet en L_i de hoeveelheid arbeid die wordt ingezet in het productieproces.

Gegeven de prijsontwikkeling en de inzet van productiefactoren volgt de toegevoegde waarde uit bovenstaande berekening.

2.5 Bepaling ontwikkelingen energiegebruik en emissies naar lucht

In het onderzoek is ons gevraagd om tevens aan te geven welke toekomstige energie- en milieubesparende technologische ontwikkelingen er binnen een sector verwacht kunnen worden.

¹² Zoals in Paragraaf 2.3 uitgelegd hanteren wij de woorden productiewaarde voor de nominale ontwikkeling van de omzet en productievolume voor de reële ontwikkeling van de omzet.



2.5.1 Relatie energieprijis en energieverbruik

De sectoren die we in deze studie geanalyseerd hebben zijn energie-intensief. De energieprijis is dan een belangrijke kostenpost. Vanuit een economisch perspectief is het daarom logisch om te verwachten dat een verhoging van de energieprijis voldoende is om te zorgen dat energiebesparende maatregelen genomen worden. Dit is ook wat er gebeurt als er grote investeringen gedaan worden zoals de aankoop van bijvoorbeeld een oven.

Aan de andere kant geldt echter dat uit diverse onderzoeken blijkt dat binnen de Europese industrie bekende energiebesparende technieken vaak nog niet zijn genomen (zie bijv. Ecofys, 2012; CE Delft, 2014). Het gaat daarbij om technieken die zich in veel gevallen binnen 5 jaar terugverdienen.

De inschatting is dat er nog een substantieel besparingspotentieel ligt door het implementeren van energiebesparende technieken op het vlak van:

- isolatie;
- efficiënte pompen en ventilatoren;
- ketelinstallaties.

Daarnaast is er ook besparingspotentieel door het verbeteren van inspectie en onderhoud (zie hieronder).

2.5.2 Beschikbaar energiebesparingspotentieel

Uit recente onderzoek naar de Nederlandse en de Europese industrie blijkt dat er in de gehele industrie sprake is van een groot onbenut potentieel aan energiebesparingsmaatregelen met terugverdientijden onder de vijf jaar. Van een groot deel van deze maatregelen is de terugverdientijd zelfs minder dan 2 jaar. In het rapport Energiebesparing voor een duurzame energievoorziening (CE Delft, 2014) wordt indicatief geraamd dat hiervoor in de Nederlandse industrie nog een besparingspotentieel ligt van 10-20% van het energiegebruik.

Tegelijkertijd klagen ondernemers over de sterke stijging van de energieprijzen die hun marges onder druk zetten en nieuwe investeringen, ook in energiebesparende technologie, niet mogelijk maken. Grote energiegebruikers pleiten voor lage energieprijzen, en stellen dat dat noodzakelijk is om internationaal concurrerend te blijven.

Dit duidt er op dat er ook redenen kunnen zijn waarom dit potentieel niet gerealiseerd wordt. Recent onderzoek (Ecofys, 2012) naar het besparingspotentieel van isolatiemaatregelen in de Europese industrie laat zien dat een mogelijke reden is dat de bovengenoemde maatregelen allemaal maatregelen zijn die de periferie van het proces betreffen en daarom niet de aandacht hebben van het management.

Uit gesprekken met bedrijven en toeleveranciers concludeert CE Delft dat er inderdaad andere belemmeringen zijn. Enkele voorbeelden daarvan zijn:

- bij investeringen ligt de prioriteit primair bij het productieproces, niet bij energiebesparing;
- er is een tekort aan technisch geschoold personeel, er is vaak weinig tijd en de kennis over nieuwe technieken is niet altijd aanwezig;
- vanuit bedrijfszekerheid wordt vaak gekozen voor bekende, vertrouwde technieken;
- aanschaf van nieuwe apparatuur valt binnen bedrijven soms onder andere afdelingen, dan de afdelingen waar besparingen naar terugvloeien;



- beslissingen worden vaak buiten Nederland genomen, daarbij is kapitaal vaak maar beperkt beschikbaar, waardoor terugverdientijden lager dan 2-3 jaar moeten zijn.

Dit soort barrières kunnen er toe leiden dat maatregelen die economisch rendabel zijn toch niet worden geïmplementeerd. Het is daarom niet te verwachten dat er een één op één relatie is tussen de energieprijzen en de implementatie van energiebesparende maatregelen.

Een mogelijkheid om genoemde barrières te slechten zou kunnen zijn dat een prikkel van buiten wordt ingebracht. Mogelijkheden daarvoor zijn bijvoorbeeld jaarlijkse audits van het energiebesparingspotentieel met een rapportage aan het management door experts van buiten het bedrijf (artikel 8 EED), of striktere handhaving van energiebesparingseisen uit de Wet milieubeheer¹³.

Daarnaast speelt een rol dat veel energie-intensieve bedrijven in Nederland onderdeel zijn van een internationaal concern. Het management van Nederlandse locaties binnen dit concern moet concurreren met andere locaties om geld voor investeringen. Kleine regionale verschillen in de energieprijzen kunnen hierbij grote gevolgen hebben voor de investeringsbereidheid van het moederbedrijf en dus op lange termijn voor de continuïteit.

Aangezien de meeste Nederlandse bedrijven concurreren met zusterlocaties in de ons omringende landen, streven zij naar afstemming van het energiebeleid met deze landen. Zij stellen dat ze geen of minder geld beschikbaar krijgen van het moederconcern voor procesverbeteringen als de energiekosten in Nederland hoger zijn dan de energiekosten van de ons omringende landen. In dat kader wordt nu ook druk uitgeoefend op de Nederlandse regering om de grootverbruikerstarieven verder te verlagen naar het niveau van Duitsland en België¹⁴ en een tegemoetkoming voor de onrendabele top van WKK-installaties te realiseren.

2.5.3 Inventarisatie van potentieel energiebesparende maatregelen

De volgende lijst van maatregelen zijn algemene energiebesparingsmaatregelen die in veel sectoren genomen kunnen worden. Deze worden hieronder toegelicht, zodat ze bij de sectorbeschrijvingen niet apart hoeven te worden genoemd.

Verbeteren van isolatie

Uit recent onderzoek (Ecofys, 2012) blijkt dat gemiddeld in de industrie 4% van de gebruikte energie voorkomen kan worden door verbeteringen van de isolatie, die gemiddeld binnen vier jaar terugverdiend kunnen worden. Het gaat hierbij om gemiddeld 9,6% van de energie bij processen onder de 100°C en 6,7% van de energie van de processen met een procestemperatuur tussen de 100 en 300°C.

¹³ De Wet milieubeheer verplicht bedrijven om energiebesparingsmaatregelen te nemen, die binnen vijf jaar terugverdiend kunnen worden uit de gerealiseerde energiebesparingen. Bij bedrijven die hier van vrijgesteld zijn door deelname aan de MJA3- of MEE-convenanten zou het daarbij behorende Energie Efficiencyverbeteringsplan (EEP) op het nakomen van deze verplichting gescreend kunnen worden.

¹⁴ Eenzelfde effect zou natuurlijk ook gerealiseerd kunnen worden door het prijsniveau voor grootverbruikers in Duitsland en België te verhogen. Gezien de kritiek die de Europese Commissie heeft op de vrijstellingen van de grootverbruikers in Duitsland zou het ook op die manier gelijkgetrokken kunnen worden.



Het gaat hierbij voor circa 50% van het energieverlies om onvoldoende isolatie en bij circa 50% om ontbrekende of beschadigde isolatie. Dit betekent dat strikt handhaven van de Wet Milieubeheer alleen op isolatiemaatregelen 4% besparing van de benodigde energie in de industrie mogelijk zou kunnen maken.

Optimaliseren inzet elektromotoren

Volgens inschattingen van het Fraunhofer Gesellschaft (Fraunhofer, 2005) komt 64% van het elektraverbruik in de industrie voor rekening van elektromotoren. Veel gebruikte toepassingen van elektromotoren zijn pompen en ventilatoren. Volgens het Fraunhofer Gesellschaft is van driekwart van de pompen in de industrie het motorvermogen minimaal 20% te groot. Het teveel aan motorvermogen wordt gewoonlijk teruggebracht door een smoorklep. Door de smoorklep te vervangen door een frequentieregeling is gemiddeld een energiebesparing van 20-40% mogelijk.

Doorgaans zijn frequentieregelingen op pompen rendabel als de pomp minimaal 2.000 uur per jaar 20% van het vermogen of meer tegen een afsluiter aan pompt. Voor elektromotoren die ventilatoren aandrijven geldt een vergelijkbare situatie (CE Delft, 2014).

Hoogrendement stoomketels

Stoomketels worden gebruikt in vrijwel iedere industriesector. Het vermogen varieert van enkele honderden kilowatts bij MKB-bedrijven tot enkele honderden megawatts voor grote raffinaderijen en energiecentrales. Stoomtemperatuur en -druk kunnen variëren van lage en midden druk stoom (van 1-12 bar en 105-185°C voor kleinere ketels), tot ultra superkritische stoom van 300 bar en 620°C voor een ketel in de nieuwste kolencentrales.

De meeste moderne stoomketels hebben een zogenaamde voorverwarmer (economischer) waarin het ketelvoedingswater wordt voorverwarmd met al vergaand afgekoelde rookgassen. Na de voorverwarmer hebben de rookgassen echter nog steeds een temperatuur van circa 140°C. Met een rookgascondensor kunnen de rookgassen nog verder worden afgekoeld en kan water opgewarmd worden tot 70°C. Door het plaatsen van een rookgascondensor kan een energiebesparing worden gerealiseerd van typisch 5-10%.

De maatregel is doorgaans binnen 2 jaar terugverdiend uit de besparingen als er voldoende plaats is naast de ketel om de rookgascondensor te plaatsen, er voldoende koud water (max. ca. 25°C zodat de rookgassen ook daadwerkelijk gaan condenseren) beschikbaar is om op te warmen in de rookgascondensor en als de rookgassen geen of weinig corrosieve componenten als H₂S of SO₂ bevatten¹⁵.

Geavanceerde inspectie en onderhoud van installaties

Naast de bovengenoemde technologische maatregelen is onderhoud en geavanceerde inspectie van installaties een belangrijke manier om energie te besparen.

Een paar voorbeelden van deze inspectie en onderhoudsmaatregelen, die een zeer korte terugverdientijd hebben zijn:

- periodieke thermografische inspectie van isolatie;
- periodieke reiniging luchtkoelers;
- onderhoud en vervanging condenspotten;
- perslucht met ultrasone lekdetectie.

¹⁵ De hoeveelheid zwavel in de rookgassen hangt sterk af van de keuze van de brandstof, hoe hoger het aandeel zwavel in de brandstof hoe lager de prijs meestal is.



Periodieke thermografische inspectie van isolatie

Periodieke thermografische inspectie van bestaande isolatiesystemen die nog wel afdoende lijken te functioneren, zorgt voor tijdig detecteren van beschadigde en daarmee slecht functionerende isolatie. In 2013 leverde dit type inspectie bij bedrijven in de Botlek gemiddeld een besparingspotentieel van 200.000 m³ gas per bedrijf op.

Als de aanbevolen rendabele verbeteringen van de isolatie uitgevoerd worden is de terugverdientijd van deze isolatie-verbeteringen inclusief de kosten van de inspectie gewoonlijk korter dan 2 jaar.

Periodieke reiniging luchtkoelers

Luchtkoelers vervuilen snel, en verliezen dan snel meer dan 20% van hun rendement. Jaarlijkse adequate reiniging zorgt er voor dat ze efficiënt blijven functioneren. Terugverdientijden zijn zeer laag: in de orde van enkele maanden.

Onderhoud en vervanging condenspotten

Condenspotten zijn een belangrijk onderdeel van stoomsystemen.

Het vervangen van defecte stoempotten vergt een investering van circa € 500 per pot.

Typerende besparing is 10% van brandstofgebruik voor stoomproductie.

De terugverdientijd is daarmee gemiddeld 1-2 jaar.

Perslucht met ultrasone lekdetectie

Door inspectie met ultrasone lekdetectie van persluchtsystemen kunnen persluchtlekages vroegtijdig opgespoord worden en kunnen er maatregelen genomen worden waardoor lekkages geminimaliseerd worden.

Door persluchtsystemen met een compressor vermogen vanaf 1 kW, periodiek te inspecteren met behulp van een ultrasoon detector, kan tot 30% bespaard worden op het elektriciteitsverbruik van de compressor.

Typerende besparing is 5-30% op elektriciteitsgebruik van de compressor voor persluchtproductie. De terugverdientijd is daarmee gemiddeld korter dan 1 jaar.



3 Uitkomsten van de schattingen

3.1 Ontwikkeling productievolume (reële productiewaarde)

De geschatte ontwikkelingen, zoals die in de sectorhoofdstukken zijn beschreven, leiden voor een divers beeld tussen de sectoren. Tabel 8 geeft de ontwikkelingen in de productievolume voor de onderscheiden sectoren. Het productievolume is door ons benaderd als de reële ontwikkeling in de omzet (productiewaarde) van de sectoren.

Tabel 8 Ontwikkelingen productievolume (constante prijzen 2010) 2007-2030

	€mln./jaar (prijzen 2010)					% verandering per jaar			
	2007*	2012*	2020	2025	2030	2007-12	2013-20	2020-25	2025-30
10-12 Voedings-, genot-middelenindustrie	58838	59701	65324	70185	73881	0,3%	0,9%	1,4%	1,0%
17-18 Papier- en grafische industrie	11828	10348	12057	12714	13163	-2,6%	1,5%	1,1%	0,7%
192 Aardolie-industrie	33183	34453	35710	31303	32129	0,8%	0,3%	-2,6%	0,5%
2014 Organische basischemie	25468	15997	16812	17372	17915	-8,9%	0,4%	0,7%	0,6%
2015 Kunstmestindustrie	1797	2325	2516	2516	2587	5,3%	0,6%	0,0%	0,6%
23 Bouwmaterialen-industrie	7451	5925	7137	7293	7313	-4,5%	1,9%	0,4%	0,1%
IJzer- en staalindustrie	5305	5797	6198	6443	6536	1,8%	0,9%	0,8%	0,3%
Non-ferrometalenindustrie	3426	2626	2597	2683	2721	-5,2%	-0,6%	0,7%	0,3%
25-28 Metaalproducten/machine-industrie	56061	57100	62068	66011	69134	0,4%	0,9%	1,2%	0,9%
29-30 Transportmiddelen-industrie	15649	13281	14877	15934	16776	-3,2%	1,2%	1,4%	1,0%
Glastuinbouw	7495	6805	6956	7194	7377	-1,9%	0,3%	0,7%	0,5%
Totaal 11 sectoren	226500	214357	232246	239642	249510	-1,1%	0,8%	0,6%	0,8%

* De productiewaarde voor 2007 en 2012 is op basis van CBS, Nationale Rekeningen, productiewaarde nominaal gedeflateerd met prijsindexcijfers voor de sectoren. Voor de sectoren organische basischemie, kunstmestindustrie, ijzer en staal en non-ferro metaal industrie is er door ons een onderverdeling gemaakt op basis van Eurostat en CBS-data voor de periode 1988-2011. Het jaar 2012 is door ons een inschatting op basis van de KLEMS-analyse. Voor de glastuinbouw is er gebruik gemaakt van data van het LEI. Zie verder Bijlage B en de beschrijving van de sectorhoofdstukken.

De waarden voor 2007-2012 zijn gebaseerd op historische gegevens. Voor de sectoren organische basischemie, kunstmestindustrie, ijzer en staal industrie en non-ferro metaalindustrie zijn er geen CBS-gegevens beschikbaar. De gerapporteerde waarden in de tabel betreffen door ons berekende waarden in het kader van dit onderzoek.

Deze tabel laat zien dat met name de organische basischemie en non-ferro metaalindustrie een flink verlies in productiewaarde hebben laten zien tussen 2007 en 2012. Voor de **organische basischemie** treedt daarna een zeer langzaam herstel op, die evenwel tot 2030 achterblijft bij de gerealiseerde productiewaarde in 2007. Vooral de schaliegasrevolutie en ongunstige



kostprijsontwikkeling van de (Europese) petrochemie zorgt ervoor dat er geen herstel tot het productievolume van voor de economische crisis kan plaatsvinden. Hetzelfde geldt voor de **non-ferro metaalindustrie**. Voor 2012 is de sluiting van de aluminiumsmelter Zalco in de gegevens verwerkt. In 2013 is de overgebleven aluminiumsmelter Aldel eveneens failliet verklaard wat een verdere vermindering van productievolume in de sector teweegbrengt. Ondanks een beperkte doorstart van onderdelen van deze smelterijen, zal het productievolume zich niet herstellen tot waarden van voor 2008. Ook voor de toekomst voorzien wij geen grote groeimogelijkheden binnen deze sector. Na het wegvallen van de primaire aluminiumproductie in Nederland gaat het hier om een relatief kleine sector die feitelijk niet meer tot de energie-intensieve sectoren gerekend kan worden.

Over de periode 2013-2020 zal de grootste groei optreden in de **bouwmaterialenindustrie, de papier- en grafische industrie en de transportmiddelenindustrie**. Het betreft hier industrieën die flink zijn gekrompen tussen 2007 en 2012. Voor een deel (zoals in de transportmiddelenindustrie en bouwmaterialenindustrie) betreft het hier uitgestelde vervangingsvraag die een rol gaat spelen als de economie weer aantrekt. In de papier- en grafische industrie wordt de groei gedomineerd door een sterk herstel in de grafische sector die bijna twee keer zo hard groeit als de papiersector. Na 2025 vlakt de groei af in deze sector. De papiersector zelf groeit minder hard dan de grafische industrie. De transportmiddelenindustrie profiteert van een herstel van de Europese markt. Deze sector is relatief klein in Nederland maar kan wel verdere groei vertonen. In de **bouwmaterialenindustrie** profiteert de sector van de verwachte aantrekking van de bouwproductie na 2015. Deze sector is sterk afhankelijk van binnenlandse ontwikkelingen en minder export georiënteerd dan de andere sectoren. Na 2020, als de bouwproductie opnieuw stagneert in het aan ons meegegeven macro-economische beeld, zal de groei in deze sector echter zijn verdwenen. In 2030 zal de omzet van de bouwmaterialenindustrie altijd nog minder zijn dan in 2007.

De **voedingsmiddelenindustrie** vertoont groei over de gehele periode, die zich vooral sterker ontwikkeld dan andere sectoren in de periode 2020-25. Dit komt primair omdat in het macro-economische beeld verondersteld is dat de binnenlandse consumptieve bestedingen juist in die periode weer aantrekken. Deze industrie profiteert in die periode ook van het wegvallen van enkele Europese landbouwregelingen die een gunstig effect kunnen hebben op de export doordat de inkoop van grondstoffen goedkoper kan worden. De groei in de **metaalproducten, machinebouw en elektrotechnische industrie** vertoont eenzelfde verloop. Ook hierbij kunnen aantrekkende consumentenbestedingen een belangrijke groei-impuls vertonen.

De **aardolie industrie** blijft min of meer op hetzelfde productieniveau tot 2020. Daarna zal het productievolume dalen door de verwachte noodzakelijke technische modernisering van de sector die tot gevolg heeft dat er tevens een herstructurering plaatsvindt. Na 2025 zal de sector opnieuw groei kunnen vertonen door een grotere mate van competitiviteit ten opzichte van buitenlandse concurrenten.

De **kunstmestindustrie** kent tot aan 2030 zeer weinig groeimogelijkheden. Met name de gevoeligheid voor de relatief hoge aardgasprijzen maakt dat deze sector weinig kansen heeft om verder uit te breiden ten opzichte van buitenlandse concurrenten.



De **glastuinbouw**, tot slot, ziet ook maar beperkte groeimogelijkheden tot 2030. Vooral het probleem aan beschikbaar areaal tegen een redelijke prijs zal de sector parten spelen.

3.2 Ontwikkeling werkgelegenheid

De groei van de werkgelegenheid is lager dan de groei van het productie-volume. Veel sectoren laten tot 2020 een herstel van de werkgelegenheid zien door de aantrekkende groei. Pas in 2022 zal het niveau van werkgelegenheid dat in 2008 werd bereikt weer worden gehaald. Daarna is nog een kleine stijging in werkgelegenheid voorzien voor de energie-intensieve industrie.

De stijging van de werkgelegenheid komt vooral door de groei van de productie. Maar ook de prijsontwikkeling van arbeid en energie die in het basispad is verondersteld, zorgt ervoor dat de werkgelegenheid stabiel blijft. In het macro-economische basispad stijgen de energieprijzen sterker dan de prijzen van arbeid. Hierdoor zal in enige mate substitutie optreden tussen beide inputs in het productieproces tijdens het proces van economische groei. In andere woorden: door de sterke stijging van de energieprijzen zal er meer worden geïnvesteerd in energiebesparende technologieën dan in arbeidsbesparende technologieën in de onderscheiden sectoren. Daarom veronderstellen we dat de werkgelegenheid in zekere mate vrij constant is in de sectoren onder beschouwing.

Het herstel in werkgelegenheid zal vooral komen van de groei van het aantal banen in de **voedingsmiddelenindustrie**. De aantrekkende vraag en het relatief arbeidsintensieve karakter van deze industrie leidt tot een verwachte groei in de werkgelegenheid. De andere sectoren laten qua werkgelegenheid weliswaar een herstel zien ten opzichte van de in 2012 gerealiseerde waarden, maar de totale werkgelegenheid zal slechts marginaal boven het niveau van 2007 uitkomen, ondanks de verwachte groei in productie. In de **glastuinbouw**, **aardolie-industrie**, **kunstmestindustrie** en **non-ferro metaalindustrie** daalt de werkgelegenheid tussen 2013 en 2020.¹⁶ In de **papier en grafische industrie** en de **bouwmaterialen industrie** zal de werkgelegenheid vooral stijgen tussen 2013 en 2020 ten gevolge van het herstel in deze sectoren die een flinke klap kregen van de economische crisis.

Overigens moet hierbij worden opgemerkt dat wij bij onze berekeningen van de werkgelegenheid geen rekening hebben gehouden met beperkingen in het arbeidsaanbod die niet in een stijging van de lonen terecht komen. Met andere woorden: de invloed van de stijging van de lonen op de vraag naar arbeid in de sectoren is meegenomen, eventuele fricties op de arbeidsmarkt in verband met de vergrijzing en tekorten aan specifiek personeel (bijvoorbeeld technici) zijn door ons niet beschouwd. Deze knelpunten kwamen ook niet naar voren in de interviews die met de sectoren werden gehouden.

¹⁶ Voor de glastuinbouw en de aardolie-industrie konden we geen arbeidsvraag via de KLEMS-analyse verkrijgen. Derhalve zijn in beide sectoren de ontwikkeling van de werkgelegenheid extrapolaties van de in het verleden vastgestelde trend tussen werkgelegenheid en toegevoegde waarde rekening houdend met de stijging in arbeidsproductiviteit (zie verder bespreking sectorhoofdstukken).



Tabel 9 Ontwikkelingen in werkgelegenheid per 1000 werknemers 2007-2030

	1.000 personen					% verandering per jaar			
	2007	2012	2020	2025	2030	2007-12	2013-20	2020-25	2025-30
10-12 Voedings-, genotmiddelenindustrie	139	134	149	161	170	-0,7%	1,1%	1,5%	1,1%
17-18 Papier- en grafische industrie	67	55	66	69	70	-3,9%	1,8%	0,8%	0,6%
192 Aardolie-industrie	6	6	6	5	5	0,1%	-0,2%	-3,1%	0,0%
2014 Organische basischemie	10	8	9	9	10	-4,8%	0,3%	1,3%	1,2%
2015 Kunstmestindustrie	2	2	2	2	2	-1,3%	-0,3%	-1,3%	-0,4%
23 Bouwmaterialenindustrie	30	27	33	33	33	-2,1%	2,1%	0,1%	-0,2%
IJzer- en staalindustrie	17	16	18	19	20	-2,0%	1,9%	1,4%	1,0%
Non-ferrometalenindustrie	5	4	4	4	4	-2,6%	-0,6%	-0,9%	-1,0%
25-28 Metaalproducten/machine-industrie	243	230	235	245	253	-1,1%	0,1%	0,9%	0,7%
29-30 Transportmiddelen-industrie	42	41	42	44	46	-0,5%	-0,1%	1,0%	0,8%
Glastuinbouw	29	25	22	22	21	-3,2%	-1,3%	-0,3%	-0,7%
Totaal 11 sectoren	590	548	585	613	634	-1,5%	0,6%	0,9%	0,7%

3.3 Ontwikkeling toegevoegde waarde

De toegevoegde waarde hangt nauw samen met de ontwikkeling in productiewaarde, maar ook van de inzet van de productiefactoren arbeid en kapitaal en hun beloning. Tabel 10 geeft de ontwikkeling in het volume van de toegevoegde waarde voor de onderscheiden sectoren weer.

Tabel 10 Ontwikkelingen toegevoegde waarde (constante prijzen 2010) 2007-2030

	€mln./jaar (prijzen 2010)					% verandering per jaar			
	2007*	2012*	2020	2025	2030	2007-12	2013-20	2020-25	2025-30
10-12 Voedings-, genotmiddelenindustrie	13922	13517	15205	16657	17877	-0,6%	1,2%	1,8%	1,4%
17-18 Papier- en grafische industrie	3602	3128	3762	4000	4184	-2,8%	1,9%	1,2%	0,9%
192 Aardolie-industrie	1843	1999	2173	1836	2033	1,6%	0,9%	-3,3%	2,1%
2014 Organische basischemie	3321	2407	2590	2762	2937	-6,2%	0,6%	1,3%	1,2%
2015 Kunstmestindustrie	484	572	601	573	572	3,4%	0,2%	-1,0%	0,0%
23 Bouwmaterialenindustrie	2823	2174	2701	2789	2829	-5,1%	2,3%	0,6%	0,3%
IJzer- en staalindustrie	913	967	1083	1167	1224	1,2%	1,5%	1,5%	1,0%
Non-ferrometalenindustrie	386	237	227	220	211	-9,3%	-1,2%	-0,6%	-0,8%
25-28 Metaalproducten/machine-industrie	15348	15880	16532	17585	18449	0,7%	0,3%	1,2%	1,0%
29-30 Transportmiddelen-industrie	3291	2998	3201	3420	3602	-1,8%	0,5%	1,3%	1,0%
Glastuinbouw	3859	4034	4269	4658	4971	0,9%	0,7%	1,8%	1,3%
Totaal	49792	47912	52359	55708	58946	-0,8%	0,9%	1,2%	1,1%

* De toegevoegde waarde voor 2007 en 2012 is op basis van CBS, Nationale Rekeningen, toegevoegde waarde in constante prijzen 2005, gedeflateerd met CPI ontwikkeling tussen 2005 en 2010. Voor de sectoren organische basischemie, kunstmestindustrie, ijzer en staal en non-ferro metaal industrie is er door ons een onderverdeling gemaakt op basis van Eurostat en CBS-data voor de periode 1988-2011. Het jaar 2012 is door ons een inschatting op basis van de



KLEMS-analyse. Voor de glastuinbouw is er een berekening uitgevoerd op basis van data van het LEI. Zie verder Bijlage B en de beschrijving van de sectorhoofdstukken.

De toegevoegde waarde vertoont een beeld dat grofweg overeenkomt met die van het productievolume, al zijn er verschillen. Over het algemeen kan men stellen dat de toegevoegde waarde iets hoger ligt dan de ontwikkelingen in het productievolume. Dat is ook niet onlogisch: door de stijging van de arbeidskosten en verdere innovatie is men in staat om meer waarde te genereren uit een gegeven productie-eenheid. Deze verschillen zijn vooral te verklaren door verschillen in de relatieve compositie van een sector. Als onderdelen van een sector met een relatief lagere toegevoegde waarde sterker groeien dan onderdelen van de sector met een hogere toegevoegde waarde, kan het productievolume sterker groeien dan de toegevoegde waarde. Daarnaast kunnen verlieslijdende bedrijven ervoor zorgen dat de toegevoegde waarde minder snel groeit (of sneller krimpt) dan het productievolume.

Tussen 2007 en 2012 (op basis van data van het CBS), blijkt dat de meeste sectoren een daling kenden in de toegevoegde waarde, met uitzondering van de aardolie-industrie, ijzer- en staalindustrie, kunstmestindustrie, metaalproducten/elektrotechnisch/machinebouw industrie en de glastuinbouw. De daling is het grootste in de **non-ferro metaalindustrie**, hetgeen komt door de sluiting van Zalco en het verlies bij Aldel. Ook voor de toekomst is het niet de verwachting dat de toegevoegde waarde weer gaat stijgen. In 2030 bedraagt de toegevoegde waarde nog maar iets meer dan de helft van de waarde in 2008.

De **voedingsmiddelenindustrie** ziet hun toegevoegde waarde stijgen, vooral door de stijging van de inzet van arbeid (zie Paragraaf 3.2). De stijging van de toegevoegde waarde in de **papier- en grafische industrie** hangt vooral samen met een verondersteld sterk herstel van de economische crisis tot 2020. Daarna stijgt de toegevoegde waarde 0,2 procentpunten harder dan de productiewaarde (wat minder is dan het gemiddelde van de 11 sectoren tezamen). In de **aardolie-industrie** daalt de toegevoegde waarde ten gevolge van de daling in het productievolume tussen 2020 en 2025. Door de modernisering van de raffinaderijen na 2025 zullen de relatief winstgevendere raffinaderijen overblijven die een stijging van de toegevoegde waarde mogelijk maken. In de **organische basischemie** treedt een langzaam herstel op van de forse klappen die de economische crisis heeft gemaakt. De toegevoegde waarde stijgt iets sneller dan de zeer beperkte stijging in het productievolume. Dit kan indicatief zijn voor een ontwikkeling waarin vooral het hogere deel van het marktsegment wordt opgezocht, bijvoorbeeld door middel van biobased chemie.

In de **kunstmestindustrie** vindt er nauwelijks een stijging plaats in toegevoegde waarde tot 2020. Daarna daalt de toegevoegde waarde. Vooral de gestegen prijzen van materialen (aardgas) zetten hier de ontwikkeling van de toegevoegde waarde onder druk. De **bouwmaterialenindustrie** kent ook een hoog aandeel van materialen in de totale kosten waardoor de toegevoegde waarde, evenals het productievolume, in 2030 onder het niveau van 2007 blijft. De **ijzer en staalindustrie** in Nederland ziet een gestage groei tegemoet. Dit komt door de positionering van Corus en de aangekondigde productie-uitbreiding. Bovendien voegt de ijzer en staalindustrie geleidelijk aan steeds meer waarde toe aan hun producten, onder meer door de focus op specialities. Dit is een proces dat al sinds 2000 aan de gang is bij de Nederlandse ijzer en staalindustrie. De **metaalproducten/elektrotechnische en machinebouwindustrie** en de **transportmiddelenindustrie** zien hun



toegevoegde waarde vooral stijgen tussen 2020 en 2025. Bij beide industrieën loopt deze gelijk op met de ingeschatte stijging in het productievolume in die jaren. De glastuinbouw ziet ook een stijging tussen 2020 en 2025 optreden in toegevoegde waarde. In deze sector komt dat vooral door een stijging in de winstgevendheid van de activiteiten in Nederland waarbij een hogere toegevoegde waarde wordt gevonden voor bestaande activiteiten.



4 De papier en grafische industrie (SBI 17-18)

4.1 Sectorbeschrijving

De papier- en grafische industrie (SBI-codes 17-18) omvat de papierindustrie en de grafische industrie in Nederland. In 2012 waren 4.460 bedrijven actief in deze sectoren, waarvan ruim 4.100 in de grafische industrie en ongeveer 350 in de papier industrie. De toegevoegde waarde beslaat € 3 miljard (0,6% van BBP) en er waren ongeveer 55.000 mensen werkzaam in deze sectoren (0,6% van werkzame beroepsbevolking).

De sector valt uiteen in een groot aantal deelsectoren:

- 17 Vervaardiging van papier, karton en papier- en kartonwaren
- 17.1 Vervaardiging van papierpulp, papier en karton
- 17.11 Vervaardiging van papierpulp
- 17.12 Vervaardiging van papier en karton (grafisch, verpakking, overig)
- 17.2 Vervaardiging van papier- en kartonwaren
- 17.22 Vervaardiging van huishoudelijke en sanitaire papierwaren
- 17.23 Vervaardiging van kantoorbenodigdheden van papier
- 17.24 Vervaardiging van behangselpapier
- 17.29 Vervaardiging van overige papier- en kartonwaren
- 18 Drukkerijen, reproductie van opgenomen media
- 18.1 Drukkerijen en dienstverlening voor drukkerijen
- 18.11 Drukkerijen van dagbladen
- 18.12 Overige drukkerijen (boeken, tijdschriften, reclame, e.d.)
- 18.13 Prepress- en premedia-activiteiten
- 18.14 Grafische afwerking en overige activiteiten verwant aan de drukkerij
- 18.2 Reproductie van opgenomen media

De totale energieconsumptie voor de sectoren 17-18 samen bedroeg in 2012 30,99 PJ/jaar waarvan 27,48 PJ energetisch finaal verbruik, het verschil wordt grotendeels verklaard door de inzet van WKK (1,91 PJ/jaar) en gebruik van aardolieproducten als grondstof in het productieproces (1,3 PJ/jaar), zie Tabel 11.

Tabel 11 Opbouw energieverbruik van de papier- en grafische industrie

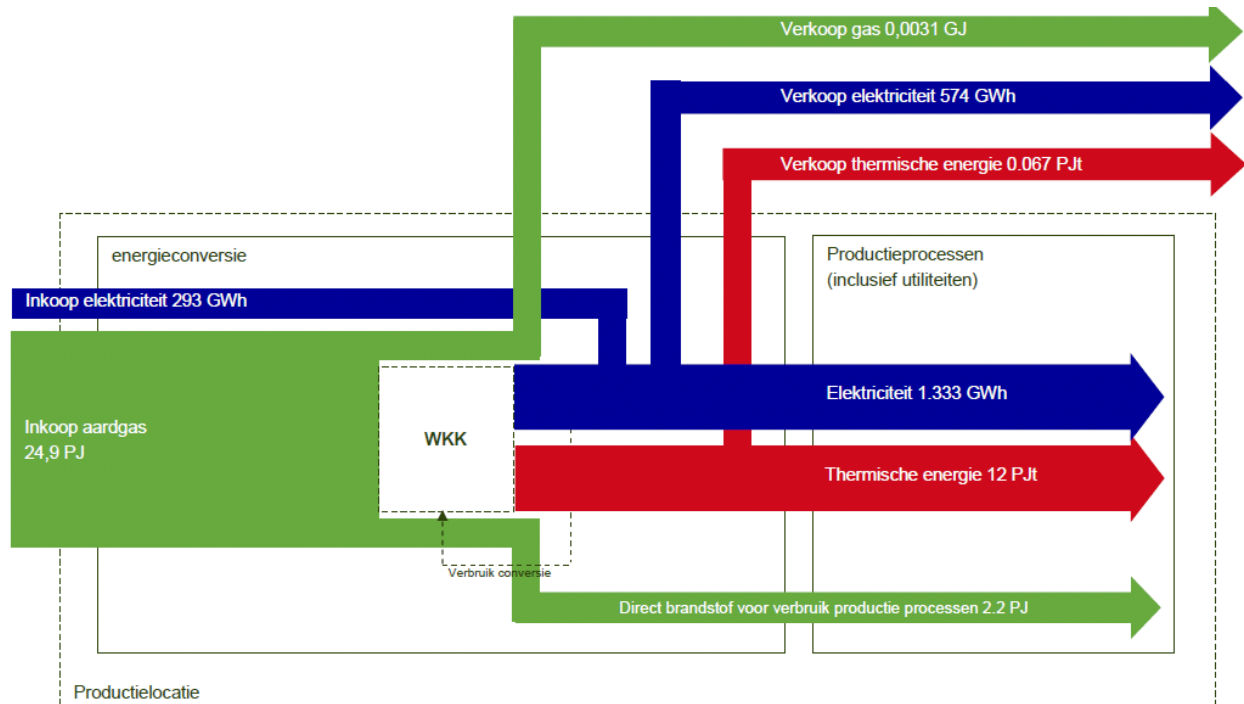
Opbouw energieverbruik in 2012	PJ/jaar
Energetisch finaal verbruik	27,48
Niet-energetisch finaal verbruik	1,30
Saldo brandstof- en warmteomzetting	0,31
Saldo elektriciteit/WKK-omzetting	1,91
Totaal energieverbruik	30,99

Bron: CBS Statline, 2013.



Het grootste deel van het finaal energetisch verbruik komt voor rekening van één subsector van de papierindustrie namelijk de Nederlandse papier- en kartonfabrieken (SBI 17.1). Het finaal energetisch verbruik van de Nederlandse papier- en kartonfabrieken bedroeg in 2012 16,8 PJ (MEE-rapportage 2012), zie Figuur 2.

Figuur 2 Diagram van het energieverbruik bij de 23 leden van de VNP



Bron: Routekaart VNP.

Bij het maken van papier zijn twee scheidingsprocessen bepalend voor het energieverbruik:

- het losmaken van de vezels uit de vezelgrondstof in het pulpproces;
- het scheiden van vezels van water op de papiermachine.

Bij het winnen van de vezels is het type grondstof de bepalende variabele.

Primaire houtvezels worden gewonnen uit hout en (secundair) gerecyclede vezels worden gewonnen uit papier en karton. De energie-inzet bij het maken van pulp¹⁷ uit gerecycled papier is een factor 3-6 lager dan energie benodigd het scheiden van primaire houtvezels uit papier (Fapet, 1999).

Bijna alle Nederlandse papierfabrieken produceren op basis van recycle pulp of van geïmporteerde gedroogde pulp (zij produceren dus niet zelf pulp uit hout). Het voorbereiden van pulp uit gedroogde balen is nog minder energie-intensief dan de productie van pulp uit gerecycled papier.

¹⁷ Pulp is in deze context de oplossing van vezels in water die gebruikt wordt om papier van te maken. Gedroogde pulp wordt verkocht in balen aan fabrieken die geen eigen pulpfabriek hebben.

Na het pulpproces is er sprake van een zeer verdunde oplossing van vezels in water. De tweede belangrijke variabele is de mate waarin de vezels op de papiermachine thermisch gedroogd moeten worden. Afhankelijk van het soort papier kan het papier voorafgaand aan de thermische droogstappen tot 35% of tot 55% droge stofgehalte gedroogd worden met mechanische droogmethodes. Thermisch drogen kost 3-4 maal zoveel energie als mechanisch drogen. Papieren voor glanzend drukwerk zijn gecoat (grafisch gestreken papier). Als een papier gecoat wordt, moet het papier twee maal gedroogd worden eerst om het papier droog genoeg te maken om de coating aan te brengen vervolgens om het water dat met de coating is meegekomen weer te verwijderen. Daarom is de productie van gecoate papieren extra energie-intensief.

4.2 Economische ontwikkeling

4.2.1 Sector 17-18 als geheel

De economische ontwikkeling in de Nederlandse papier en grafische industrie is samengevat in Tabel 12. Uit deze tabel blijkt dat in de Nederlandse papier- en grafische industrie in 2012 ongeveer 4.460 bedrijven actief waren, hiervan was het grootste deel actief in de grafische industrie (92%). Het aantal bedrijven in de grafische industrie is tussen 1995 en 2012 echter wel flink gedaald (van 6.460 naar 4.105 bedrijven), terwijl het aantal bedrijven dat actief was in de papiersector juist licht is toegenomen (van 345 naar 355 bedrijven). De toegevoegde waarde is in dezelfde periode in de grafische industrie afgenomen met 16% en in de papierindustrie vrijwel constant gebleven. De werkgelegenheid is in beide sectoren afgenomen. In de grafische industrie is de werkgelegenheid bijna gehalveerd en in de papierindustrie is de werkgelegenheid afgenomen met ongeveer 40%. In totaal is de werkgelegenheid in beide sectoren gedaald van 99.000 naar 55.000 arbeidsplaatsen, zie Tabel 12.

Tabel 12 Economische ontwikkeling papier en grafische industrie (prijspeil 2010)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Aantal bedrijven	...	6.805	7.415	6.860	4.505	4.390	4.460
Papier industrie	...	345	385	435	370	355	355
Grafische industrie	...	6.460	7.030	6.425	4.135	4.035	4.105
Toegevoegde waarde (mln. €)	3.212	3.304	3.611	3.480	3.258	3.260	3.128
Papier industrie	1.210	1.131	1.315	1.449	1.380	1.365	1.306
Grafische industrie	2.002	2.173	2.295	2.031	1.878	1.895	1.822
Werkgelegenheid (x 1.000 personen)	99	96	80	69	59	56	55
Papier industrie	31	27	27	23	20	20	19
Grafische industrie	68	69	53	46	39	36	36

Bron: CBS Statline, 2013.

In Tabel 13 zijn de indices van de fysieke productie van zowel de papier-industrie als de grafische industrie weergegeven. Deze cijfers laten een stijging van het productievolume zien terwijl in recentere jaren de fysieke productie juist is afgenomen. Dit effect is het sterkst in de grafische industrie. De productie van de papierindustrie (SBI-code 17) is in 2006 6% hoger dan in 2005, maar neemt daarna af om vanaf 2010 schijnbaar te stabiliseren op een productie die 4,5% lager ligt dan het niveau van 2005. De ontwikkeling van de



productievolume-index van de grafische industrie is veel geprononceerder. Tussen 1990 en 2000 neemt de productie in de grafische industrie met circa 15% toe om daarna sterk af te nemen tot een niveau dat in 2012 8 procentpunten onder het productievolume van 1990 ligt. Deze afnemende productievolumes worden vooral verklaard door de opkomst van elektronische media waar we bij de marktontwikkelingen verder op in gaan, zie Paragraaf 4.4.1.

Tabel 13 Productie volume-indexcijfers van de papierindustrie (SBI-code 17) en grafische industrie (SBI-code 18)

Productie (volume-index)	1990	1995	2000	2005	2010**	2011*	2012*
Papierindustrie (17)	85,7	89,8	105,3	108,9	100,0	100,1	99,0
Grafische industrie (18)	106,4	111,5	124,0	110,6	100,0	101,0	98,4

Bron: CBS, National Rekeningen.

4.2.2 Ontwikkeling van subsector Papier- en Kartonproductie (17.1)

Zoals in Paragraaf 4.1 is uitgelegd, is de ontwikkeling van de productie van subsector 17.1 het meest dominant voor het energiegebruik. Als we kijken naar de ontwikkelingen in de papierproductie (subcode 17.1) blijken de meeste trends overeen te komen met het beeld van de gehele sector 17, zie Tabel 14.

Tabel 14 Statistieken van de VNP over de papier en karton producerende fabrieken (SBI-code 17.1)

Jaar	Productie (kton)	Capaciteit (kton)	Bezetting	Werknemers	Fabrieken	Bedrijven	Machines
2000	3.333	3.533	94%	6.500	27	17	53
2001	3.174	3.566	89%	6.400	27	17	53
2002	3.340	3.598	93%	6.400	27	17	53
2003	3.413	3.721	92%	6.300	27	17	53
2004	3.459	3.829	90%	6.000	27	17	52
2005	3.471	3.887	89%	5.700	27	17	51
2006	3.351	3.698	91%	5.100	25	17	48
2007	3.219	3.725	86%	4.300	23	16	42
2008	2.977	3.123	95%	4.300	22	14	37
2009	2.609	2.900	90%	4.000	22	14	36
2010	2.859	2.945	97%	3.900	22	14	35
2011	2.748	2.942	93%	3.960	23	16	35
2012	2.761	2.948	94%	3.960	23	16	35

Bron: VNP.

De productie van papier door de Nederlandse papier- en karton producerende fabrieken vertoonde tot 2005 een licht stijgende productie om daarna met ongeveer 33% af te nemen - vooral door een flinke daling van het aantal machines waarop papier geproduceerd wordt en sluiting van een paar productielocaties. De bezettingsgraad blijft min of meer constant over de beschouwde periode. In 2012 lijkt de productie zich te stabiliseren op het



niveau van 2011.¹⁸ In totaal is tussen 2000 en 2012 de werkgelegenheid bij de Nederlandse papierfabrieken met 40% afgenomen (van 6.500 naar 3.960 werknemers), zie Tabel 14.

De soorten producten door de Nederlandse papier- en kartonfabrieken geproduceerd worden zijn:

- 33% Grafisch papier (zowel recycle fibre als virgin fibre);
- 4% Sanitair papier (zowel recycle fibre als virgin fibre);
- 63% Verpakkingsmateriaal (100% recycle fibre).

4.2.3 Import en export

De Nederlandse papierindustrie exporteert meer dan dat er geïmporteerd wordt. In de periode van 1990 tot 2012 is de export licht afgenomen en de import licht toegenomen in de papierindustrie. De export/productie ratio in de papierindustrie was in 2012 ongeveer 0,5. Dit zou betekenen dat de helft van de Nederlandse papierproductie wordt geëxporteerd. Het is echter niet bekend welk deel van de import voor wederexport wordt gebruikt, waardoor niet met zekerheid kan worden gezegd welk aandeel van de productie voor de export bestemd is. In tegenstelling tot de papierindustrie is te zien dat de grafische industrie in Nederland juist meer importeert dan dat zij exporteert. In de periode van 1990 tot 2012 is in deze sector de export licht toegenomen en de import licht afgenomen. De export/productie ratio in de grafische industrie was in 2012 ongeveer 0,13. Ook hier is niet bekend welk aandeel van de export uit wederuitvoer bestaat. De verhouding import ten opzichte van de export (ratio) ligt voor de gehele sector tussen de 0,8 en 0,9.

Tabel 15 Import en export in de papier en grafische industrie (prijspeil 2010)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Export (mln. €)	3.453	3.694	4.005	3.526	3.395	3.322	3.355
Papier industrie	2.785	2.942	3.246	2.831	2.775	2.685	2.684
Grafische industrie	668	751	759	695	620	637	671
Import (mln. €)	2.899	3.245	3.151	2.807	3.016	3.072	3.101
Papier industrie	1.689	2.037	1.991	1.676	1.898	1.881	1.908
Grafische industrie	1.210	1.208	1.160	1.131	1.118	1.191	1.193
Import/export ratio	0,8	0,9	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9
Export/productie ratio	0,36	0,37	0,39	0,35	0,32	0,31	0,31
Papierindustrie	0,56	0,58	0,62	0,55	0,50	0,46	0,47
Grafische industrie	0,15	0,16	0,15	0,14	0,13	0,13	0,13

Bron: CBS Statline, 2013.

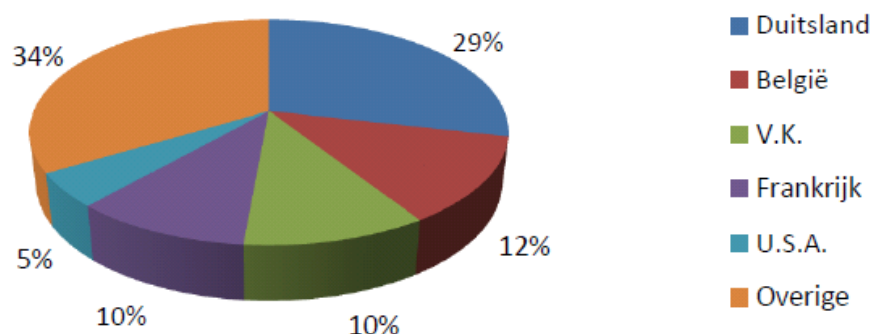
Van de totale export in de papier en grafische industrie was in 2010 ongeveer 79% bestemd voor de EU-27 en 21% bestemd voor niet-EU landen. Het belangrijkste export land was Duitsland. Voor de import is de industrie voor 90% afhankelijk van de EU-27 met als belangrijkste importlanden Duitsland en België. De prominente rol van deze buurlanden in de internationale handel van de papier en grafische industrie ligt waarschijnlijk mede aan de wederimport en wederexport.

¹⁸ Dit geldt ook voor 2013, zie: <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/industrie-energie/publicaties/industriemonitor/realisaties/archief/2013/2013-10-09-r-pai.htm>.



Dit beeld geldt ook voor de Nederlandse papier- en kartonproductie (subsector 17.1). De Nederlandse industrie produceert vooral voor de Europese markt. In 2012 werd 65% geëxporteerd, het belangrijkste exportland was Duitsland, zie Figuur 3.

Figuur 3 Verdeling van de export door Nederlandse papier- en kartonfabrieken (SBI 17.1)



Bron: VNP.

4.2.4 Nederland in vergelijking met Europa

Mondiaal is de papiermarkt internationaal en competitief waarin de markten van papier en pulp in grote mate zijn geïntegreerd (IEA, 2005a). De EU produceert ongeveer een kwart van de mondiale papier- en karton productie en consumeert eenzelfde hoeveelheid (McKinsey, 2006). De papier- en kartonproductie bedraagt jaarlijks ongeveer 95 miljoen ton aan papier en karton en 85 miljoen ton aan pulp.

In de EU zijn Duitsland, Finland en Zweden de grote spelers op de papier- en pulpmarkt, met productiewaarden die de 12 miljoen ton overstijgen (EIPPCB, 2001; VNP, 2007). De grafische industrie is logischerwijs omvangrijker in grote landen als het Verenigd Koninkrijk, Frankrijk, Duitsland en Italië.

Tabel 16 Vergelijking papier- en pulp- (SBI 17) en grafische (SBI 18) industrie in Nederland (NL) met EU-15 (excl. Luxemburg)

			1995	2000	2005	2010	2011
SBI 17	Aandeel in industrieel BBP	NL	3,07%	2,87%	2,77%	2,57%	2,52%
		EU-15	5,64%	4,72%	3,23%	3,57%	3,79%
	Inkoopwaarde energie als aandeel totale inkoopwaarde	NL	4,73%	4,38%	5,42%	5,47%	5,57%
		EU-15	5,63%	4,96%	7,77%	7,93%	8,14%
	Ratio inkoopwaarde energie met toegevoegde waarde	NL	0,113	0,115	0,148	0,165	0,171
		EU-15	0,127	0,114	0,218	0,229	0,263
SBI 18	Aandeel in industrieel BBP	NL	n.b.	n.b.	n.b.	2,87%	2,81%
		EU-15	n.b.	n.b.	n.b.	2,23%	2,17%
	Inkoopwaarde energie als aandeel totale inkoopwaarde	NL	n.b.	n.b.	n.b.	2,30%	2,39%
		EU-15	n.b.	n.b.	n.b.	2,86%	3,00%
	Ratio inkoopwaarde energie met toegevoegde waarde	NL	n.b.	n.b.	n.b.	0,041	0,042
		EU-15	n.b.	n.b.	n.b.	0,046	0,049

Bron: Eurostat; data van de grafische industrie van voor 2008 zijn vanwege definitieverschillen (verlegging van SBI '93 naar SBI 2008) en foutieve gegevens niet gepresenteerd.

Tabel 16 toont de toegevoegde waarde in Nederland ten opzichte van de toegevoegde waarde van de totale industrie weer en vergelijkt dit aandeel in het industriële BBP met dezelfde maatstaf in de overige EU-15.

Hieruit blijkt dat de papierindustrie in Nederland iets minder groot was in 2012 dan het gemiddelde in de EU-15, en de grafische industrie juist iets groter. De Nederlandse industrie blijkt iets minder energie-intensief te zijn dan het gemiddelde in de EU-15, zowel voor de papier- als de grafische industrie. De papier en karton productie in Nederland onderscheidt zich van andere landen door het zeer hoge aandeel hergebruik van papiervezels (75% recycle fibres) in tegenstelling tot bijvoorbeeld Portugal en de Scandinavische landen waar nog veel op basis van verse houtvezels (virgin fibres) geproduceerd wordt. Dit komt omdat inzameling relatief efficiënt kan plaatsvinden in een dichtbevolkt land als Nederland. Hierdoor is het inzamel percentage al sinds 2007 boven de 80%. Daarnaast zijn er weinig bossen om verse vezels uit te betrekken. De pulp uit verse vezels die in Nederland wordt gebruikt wordt dan ook voor het merendeel geïmporteerd als gedroogde pulp. Dit is belangrijk omdat het winnen van verse houtvezels uit hout een zeer energie-intensief proces is. Het winnen van vezels uit papier of karton of gedroogde pulp is veel minder energie intensief.

4.3 Ontwikkelingen in energie en milieu

4.3.1 Energiegebruik

De verdeling van de soort energiedragers en het totale verbruik van energiedragers in de tijd voor de papier- en de grafische industrie gezamenlijk (SBI-code 17-18) is weergegeven in Tabel 16. Het finaal energetisch verbruik is weergegeven in Tabel 17.

Deze cijfers laten zien dat het totale verbruik van energie met 19% is afgenomen tussen 1995 en 2012. Het finale verbruik is in dezelfde periode afgenomen met 23%.

Het totale verbruik van energie bestaat voor 63% uit aardgas, 19% elektriciteit en 10% warmte. Bij vergelijking van het finale energieverbruik met het totale verbruik van energiedragers verschuift dit beeld en neemt het aandeel aardgas af en het aandeel van warmte en elektriciteit toe, vergelijk Tabel 17 en Tabel 18. Deze verschuiving komt overeen met het grote vermogen aan elektriciteit dat wordt opgewekt door WKK-installaties in de papierindustrie. Volgens de cijfers van het CBS is het opgestelde vermogen in de papier-industrie toegenomen tot 2000, daarna is het weer sterk afgenomen. We komen hierop terug bij de marktontwikkelingen.

Tabel 17 Totale verbruik van energiedragers in de papier- en grafische industrie

Verbruik energie- dragers (PJ)	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Aardgas	24,37	27,41	29,7	21,04	19,58	19,45
Aardoliegrondstoffen en -producten	0,11	0,07	0,03	0,01	0,04	1,32
Afval en andere energiedragers	0	0	0	0,17	0,23	0,12
Elektriciteit	8,06	9,71	7,76	6,53	5,84	5,91
Hernieuwbare energie	0,56	0,57	0,89	0,82	0,84	1,17
Kernenergie	0	0	0	0	0	0



Verbruik energie- dragers (PJ)	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Steenkool en steenkoolproducten	0	0	0	0	0	0
Warmte	5,41	5,76	3,84	2,89	2,98	3,01
Totaal energiedragers	38,51	43,54	42,23	31,45	29,51	30,99

Bron: CBS Statline, 2013.

Tabel 18 Finaal energetisch verbruik van de papier- en grafische industrie

17-18 Papier- en grafische industrie	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Aardgas	9,22	10,35	9,79	7,76	6,44	6,79
Aardoliegrondstoffen en -producten	0,11	0,06	0,03	0,01	0,04	0,02
Afval en andere energiedragers	0	0	0	0	0	0
Elektriciteit	11,62	13,69	13,07	9,65	9	9,01
Hernieuwbare energie	0,08	0,13	0,15	0,18	0,16	0,16
Kernenergie	0	0	0	0	0	0
Steenkool en steenkoolproducten	0	0	0	0	0	0
Warmte	15,06	16,26	15,42	11,87	11,62	11,49
Totaal energiedragers	36,09	40,49	38,46	29,47	27,25	27,48

Bron: CBS Statline, 2013.

De overige 8% van het totale verbruik van energie bestaat voor de helft uit aardolie en aardolieproducten en voor de andere helft uit hernieuwbare energie. Deze cijfers laten ook zien dat de energie uit hernieuwbare bronnen langzaam maar gestaag stijgt.

Het totale verbruik van energie is met 20% afgenomen tussen 1995 en 2012. Dit is niet te wijten aan de toepassing van één specifieke technologie maar aan een combinatie van energiezorg en 'good house keeping', procesverbeteringen zoals optimalisaties van droogsecties en strategische projecten die als bijeffect een energiebesparing hebben zoals de optimalisatie van een warmtekrachtcentrale. Deze verbeteringen zijn gerapporteerd in de MEE-rapportages van de papier- en kartonfabrieken.

Uit een vergelijking van deze energiecijfers met de cijfers die de Nederlandse papierfabrieken in de MEE-rapportage hebben gerapporteerd, blijkt dat het finaal warmtegebruik volledig is toe te schrijven aan warmtegebruik in de Nederlandse papier en kartonfabrieken.

Daarnaast komt het aandeel hernieuwbare energie in het totale verbruik aan energiedragers overeen met de hoeveelheid duurzame energie die door de Nederlandse papier en kartonfabrieken wordt gerapporteerd, zie Tabel 19.

Tabel 19 Duurzame energie inzet bij de Nederlandse papier en kartonfabrieken in PJ

2008	2009	2010	2011	2012
0	0,156	0,322	1,074	1,106

Bron: MEE-rapportage papier en kartonindustrie over 2012.



4.3.2 Emissies

De emissies van de papier- en grafische industrie zijn betrokken van de Autoriteit Emissieregistratie.

De NMVOS-emissies zijn voor circa 90% aan het oplosmiddelengebruik in de grafische industrie toe te schrijven, de andere emissies voor 90-100% aan de papierindustrie.

Tabel 20 Emissies naar de lucht in ton/jaar van milieubalansstoffen door de papier- en grafische industrie (SBI-code 17-18)

Emissies (kton/jaar)	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Koolstofdioxide (CO ₂)	1.749	1.826	2.160	2.263	1.865	1.615	1.606
Stikstofoxiden (als NO ₂)	2,924	2,583	2,157	1,817	1,319	1,272	1,270
Zwaveloxiden (als SO ₂)	0,233	0,057	0,062	0,039	0,030	0,030	0,030
Fijnstof (PM ₁₀)	0,419	0,397	0,384	0,344	0,303	0,303	0,303
NMVOS	18,064	15,328	11,962	5,881	4,136	3,967	3,890

Bron: Emissieregistratie.nl, 2013.

Uit deze cijfers blijkt dat de meeste emissies van ammoniak, NMVOS, stikstofdioxiden en zwaveldioxiden sterk zijn afgenomen sinds 1990. Tussen 2005 en 2012 zijn de CO₂-emissies gemiddeld 29% afgenomen. De gemiddelde afname van de CO₂-emissie van 29% kan verklaard worden uit de afname van het totale verbruik van fossiele brandstoffen in de sector 17-18. De afname van verbruik van energiedragers is groot vergeleken met de productieafnames in dezelfde periode, respectievelijk 9% in de papierindustrie en 11% in de grafische industrie. Hierbij moet opgemerkt worden dat tussen 2005 en 2012 de CO₂-emissies van de papierindustrie met 27% en in de grafische industrie met 54% zijn afgenomen, zie Tabel 21. Aangezien de grafische industrie tot voor kort niet meedeelde in de MJA/MEE-methodiek is geen verklaring gevonden voor deze sterke toename in de energie-efficiency van de grafische industrie. De afname in de papierindustrie kan naast de afname van de productie, verklaard worden uit de afgenomen productie van elektriciteit via WKK van 8.417 TJ in 2005 naar 5.612 TJ in 2012 (CBS, 2013).

Tabel 21 Koolstofdioxide emissies naar de lucht door de papier industrie (SBI-code 17)- en grafische industrie (SBI-code 18)

Emissies CO ₂ (kton/jaar)	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Grafische industrie	nb ¹⁹	164,8	196,3	183,2	96,5	85,5	83,8
Papierindustrie	1.740	1.661	1.964	2.080	1.768	1.530	1.522

Bron: Emissieregistratie.nl.

¹⁹ nb staat voor 'niet beschikbaar' omdat de opgegeven waarde voor 1990 niet overeenkomt met die van latere jaren.



4.4 Economische ontwikkelingen 2015-2030

4.4.1 Algemene marktontwikkelingen

De OECD (2008) gaat ervan uit dat mondiaal de papiersector een groei laat zien van 2,3% per jaar tot 2030. De groei zal echter vooral komen van opkomende economieën zoals de BRIC-landen. De EU zal echter rond 2020 een netto importeur van papier worden, door terugdringing van het aantal installaties in West-Europa en de nog steeds groeiende vraag naar papier in Oost-Europa. Export naar opkomende economieën zal onder druk komen te staan doordat de papierproductie zich verplaatst naar de markten waar afzet is en primaire grondstoffen (pulp en energie) goedkoop te verkrijgen zijn.

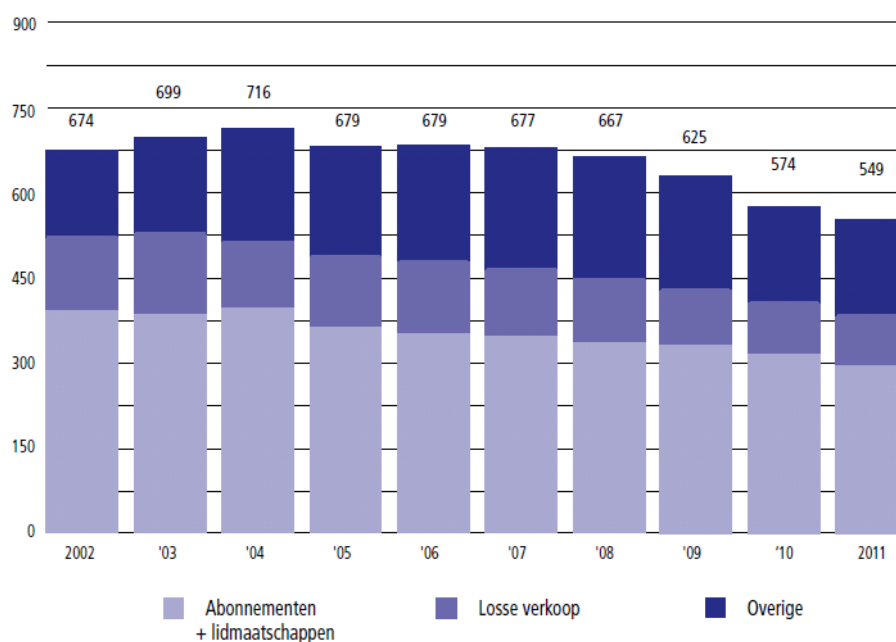
Voor Nederland zijn deze mondiale trends mogelijk minder van belang. Enerzijds is de concurrentie met landen met goedkopere grondstoffen (vooral virgin pulp uit eucalyptusplantages in Latijns-Amerika) zoals de OECD rapporteert voor Nederland minder relevant omdat hier vooral secundair papier wordt ingezet in de pulpproductie. De Europese papierindustrie verwacht vooral door innovatie een belangrijke speler te kunnen blijven op de mondiale markt (CEPI Roadmap 2050). Nederlandse bedrijven hebben dit in praktijk gebracht door bijvoorbeeld succesvol papiertypen te ontwikkelen die printen op keramische oppervlakken mogelijk maken.

De vraag naar producten van de papierindustrie komt van een aantal sectoren:

1. De grafische industrie.
2. Verpakkingen.
3. Huishoudens (sanitair papier).

Hiermee zijn ontwikkelingen in de grafische industrie van belang voor de papierindustrie. Een belangrijke trend in de grafische industrie is de verdringing van gedrukte media door elektronische communicatievormen. Alle tijdschriften laten een daling van het aantal lezers zien, zie Figuur 4.

Figuur 4 Totale jaaroplage Nederlandse publiekstijdschriften (x 1 miljoen)



Bron: Mediamonitor Commissariaat van de Media, o.b.v. HOI online.



Door deze ontwikkeling staan traditionele drukkerijen sterk onder druk en neemt het papiergebruik in de grafische sector af.

De toename van het belang van internet zorgt ook voor het stijgen van het aantal online aankopen. Dit zorgt voor extra vraag naar verpakkingen. Door de opkomst van internet en elektronische printers is ook de vraag naar specialty papers toegenomen. Dit zijn papieren met heel specifieke eigenschappen zoals papieren die het mogelijk maken om op keramische materialen te printen. De markt voor huishoudpapieren (sanitair papier) is constant.

4.4.2 Relevante omgevingsfactoren

Naast de ontwikkelingen in de afzetmarkten voor de papier en grafische industrie, zijn er omgevingsfactoren die voor één van beide industrieën relevant zijn. Voor de papierindustrie zijn dat de rentabiliteit van WKK, de prijs van ingezameld papier en de opkomst van de biobased economy, voor de grafische industrie is dat een toegenomen aandacht voor gezondheidsaspecten van oplosmiddelen.

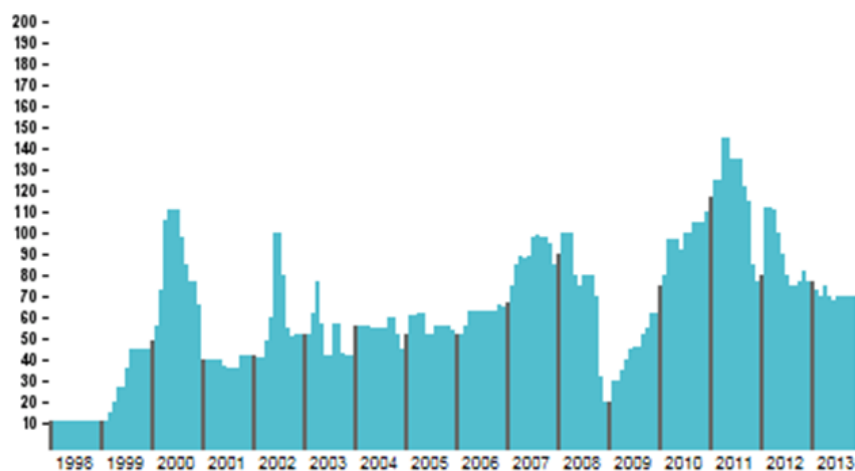
Rentabiliteit van de WKK

In de Nederlandse papierindustrie wordt relatief veel WKK toegepast. Bij de huidige verhouding van de prijs van aardgas en de prijs van elektriciteit (van kolencentrales) staat de rentabiliteit van veel van deze installaties onder druk (Davidse, 2012). Dit vertaalt zich ook in de afname van het opgestelde vermogen van 414 MWe in 2001 naar 316 in 2011 (CBS Statline, 2013). De verwachting is dat in de toekomst de rentabiliteit van WKK verder onder druk komt te staan door de lage kolenprijs in verhouding tot de gasprijzen. Het is onduidelijk in hoeverre dit ook invloed zal hebben op het bedrijfsresultaat van sectoren in de papierindustrie.

Prijs van ingezameld papier

De prijs van ingezameld papier varieert sterk en is de laatste jaren vrij hoog. Met name de vraag uit China schijnt de prijs op te kunnen drijven. Daarnaast kan de verdringing van gedrukte media door elektronische communicatievormen op termijn het aanbod beperken. Doordat een groot deel van de Nederlandse industrie gespecialiseerd is in de verwerking van gerecycled papier is dit van belang voor de concurrentiepositie van deze sector.

Figuur 5 Totale jaaroplage Nederlandse publikstijdschriften (x 1 miljoen)



Bron: <http://www.cvbecologistics.com/nl/marktberichten/prijsgrafiek>.



Opkomst van de biobased economy

De papierindustrie is mede oprichter van het Dutch biorefinery Cluster. Onlangs is de samenwerking tussen de chemie en de Dutch biorefinery cluster weer verlengd met een bevestiging van de Agro Papier Chemie Green Deal. De papierindustrie ziet de biobased economy als een manier om meer waarde uit haar reststromen te halen en om voor de lange termijn de grondstof-zekerheid veilig te stellen.

Aandacht voor gezondheidsaspecten van oplosmiddelen

In de afgelopen jaren zijn de ARBO-regels voor het werken met oplosmiddelen sterk aangescherpt. Dit is ook terug te zien in de emissiecijfers.

4.4.3 Visie van de sector op relevante marktontwikkelingen

De bovenstaande sectorbeschrijving is besproken met de branchevereniging voor Nederlandse papier en kartonfabrikanten, de VNP. Het beeld van de sector is dat de afgelopen 10-15 jaren de concurrentiepositie van grafische papieren verslechterd, met uitzondering van de specialties. De positie van de verpakkingspapieren is gelijk gebleven of verbeterd, de productie massief karton is verminderd²⁰ en de productie sanitair papier is min of meer gelijk gebleven.

De belangrijkste omgevingsfactor bij de verandering van de grafische papieren is de hierboven beschreven opkomst van elektronische media.

Voor de emissies en het elektriciteitsgebruik noemen zij de verslechterde marktcondities voor WKK als de belangrijkste omgevingsfactor.

Verder wordt het verschil in energiekosten tussen Nederland en de omliggende landen genoemd. Door dit verschil is het moeilijker voor Nederlandse fabrieken om binnen het internationale concern, waar ze onderdeel van zijn, investeringsgeld aan te trekken als het in omliggende landen makkelijker is een hoger rendement op dezelfde investering te realiseren.

Ook voor de toekomst wordt verwacht dat de geschetste marktontwikkelingen door zullen zetten. Hierdoor zal de productie van grafische papieren verder onder druk komen te staan, terwijl er nog wel nieuwe mogelijkheden verwacht worden voor verpakkingspapier en -karton en specialties op het gebied van grafische papieren.

Ook de rentabiliteit van WKK blijft naar verwachting van de branche onder druk staan met als gevolg dat het aantal WKK-installaties met een derde zal afnemen tussen 2012 en 2020 (Davidse, 2012). Dit betekent dat WKK-installaties bij vervangingsinvesteringen vervangen zullen worden door gasboilers en de elektriciteitsvraag vervolgens ingekocht wordt bij elektriciteitscentrales. Dit heeft geen gevolgen voor het finaal energetisch verbruik van de sector dat blijft gelijk. Het totaal verbruik van de sector zal hierdoor afnemen omdat de opwekverliezen van de WKK-installaties niet meer onder het totaal verbruik van de sector vallen. Echter het totaal verbruik van Nederland als geheel zal toenemen omdat de elektriciteitsvraag die nu ingevuld wordt met WKK daarna ingevuld wordt met kolencentrales²¹ met een veel lager totaal rendement en dus grotere opwekverliezen dan bij de inzet

²⁰ Voor een aantal bedrijven is er een toename in productie. Voor de wijzigingen in de totale productie van massief karton is er wel sprake van een vermindering, dit komt door strategische keuzes.

²¹ De vraag wordt niet ingevuld door gascentrales omdat dezelfde mechanismen die WKK onrendabel maken ook de gascentrales onrendabel maken.



van WKK. Daarnaast hebben deze kolencentrales veel hogere CO₂-emissies dan WKK-installaties.

Verder wordt als belangrijke omgevingsfactor voor de toekomst de opkomst van de biobased economy aangegeven. De sector werkt mee aan deze ontwikkeling via de ondersteuning van het Dutch Biorefinery Cluster. De biobased economy wordt gezien als manier om het aantal potentiële grondstofbronnen voor de papierindustrie sterk te vergroten en als een manier om reststromen een hogere waarde te geven.

4.4.4 Uitkomsten KLEMS-schattingen

Met behulp van schatting van een KLEMS-productiefunctie voor de energie-intensieve industrieën in de periode 1998-2011 zijn door ons prijselasticiteiten bepaald (zie Bijlage B). Hiermee wordt de percentuele toe- of afname van de vraag naar een inputfactor uitgedrukt voor elke percentuele toe- of afname van de prijs van diezelfde inputfactor (in het geval van eigen prijselasticiteit) of een andere inputfactor (in het geval van kruislingse prijselasticiteit), gegeven het productievolume.

In Tabel 22 staan deze prijselasticiteiten voor de papier- en grafische industrie weergegeven.

Tabel 22 Prijselasticiteiten papier-, pulp- en grafische industrie

Procentuele verandering in gevraagde hoeveelheid van		Procentuele verandering in prijs van				
		Energie	Materialen	Diensten	Kapitaal	Arbeid
SBI 17	Energie	-0,26	0,28	-0,11	0,00	0,08
	Materialen	0,04	-0,22	0,03	0,03	0,13
	Diensten	-0,05	0,08	-0,73	0,15	0,54
	Kapitaal	0,00	0,16	0,28	-0,38	-0,06
	Arbeid	0,03	0,36	0,46	-0,03	-0,82
SBI 18	Energie	0*	-0,11	0,11	-0,06	0,06
	Materialen	-0,01	-0,26	0,03	0,03	0,21
	Diensten	-0,08	-0,01	-0,71	0,46	0,33
	Kapitaal	-0,02	0,11	0,30	-0,48	0,10
	Arbeid	0,01	0,27	0,40	0,04	-0,72

Bron: Dit rapport.

* Begrensde raming.



Eigen prijselasticiteiten moeten kleiner of gelijk aan nul zijn: een stijging van de prijs van een input zal tot een dalende vraag ernaar leiden.²² Het blijkt dat dit in de grafische industrie niet het geval is geweest in de laatste twee decennia: een gestegen energieprijs viel samen met een hoger verbruik. Dit is overigens niet ongebruikelijk voor inputs met een laag verbruiksaandeel.²³ De positieve eigen elasticiteit van energie in de grafische industrie is conform de theorie door ons op nul gesteld.²⁴

De eigen prijselasticiteiten van de overige productiefactoren in beide sectoren en die van energie in de papier- en pulpindustrie bezitten wel de verwachte negatieve waarde. Vooral arbeid en diensten van derden (welke zeer loon-gevoelig zijn) blijken prijsgevoelig te zijn geweest in de papier- en grafische industrie, getuige de eigen elasticiteiten van $-0,7/-0,8$.

Positieve waarden voor kruiselasticiteiten geven aan dat inputfactoren substituten zijn en negatieve dat ze complementair zijn. In beide sectoren is zichtbaar dat het energiegebruik maar in beperkte mate reageerde op prijzen van de overige inputfactoren. Alleen in de papier- en pulpindustrie lijkt enige mate van substitutie op te treden tussen inkoop van energie en materialen. Mogelijke verklaringen zijn het toegenomen gebruik van reststromen voor energieopwekking en -leveringen en recyclage.

Toekomstverwachtingen

Met behulp van de elasticiteiten, de schattingen uit de vraagmodule (zie Paragraaf 2.4) en na invulling van prognoses uit de referentieraming voor het BBP, de loonontwikkeling en energieprijs, kan de verwachte groei-ontwikkeling van de papier- en pulpindustrie en van de grafische industrie geschetst worden. In Tabel 23 staan jaarlijkse groeivoeten voor beide industrieën weergegeven.

²² De Translog-specificatie is niet noodzakelijkerwijs concaaf voor alle waarnemingen. Concaviteit vereist dat de inverse van de covariantiematrix (de Hessiaan) in de schattingen negatief semi-definit is (nb. diagonaal heeft alleen negatieve waarden en overige elementen van de matrix zijn positief of nul). Negatieve semi-definiteit kan bewerkstelligd worden via een Cholesky decompositie (decompositie van de covariantiematrix in twee diagonale matrices) of optelling van de covariantiematrix met een diagonale matrix met gelijke waarden op de diagonaal.

Vanwege een gebrek aan software en de bewerkelijkheid van de methodes is geen van beide methoden overwogen in de schattingen. Als minder bewerkelijk alternatief is gekozen om restricties op te leggen aan de parameterwaarden van de eigen prijs per inputfactor. Deze dienen waarden op te leveren die (gegeven de kostenaandelen) prijselasticiteiten geeft die minimaal gelijk zijn aan nul.

²³ Als de prijs van een kleine kostenpost stijgt, heeft dit weinig gevolgen voor het productieproces. Andere overwegingen dan kosten - zoals de transformatie van offset naar printen en desktop-publishing in de grafische industrie, maar bijvoorbeeld ook milieuwetgeving - hebben dan de overhand. Zie Conrad, K. en Unger, R. (1987), "Ex Post Tests for Short- and Long-run Optimization", *Journal of Econometrics* 36, 339-358.

²⁴ Dit heet gevolgen voor de prijselasticiteit voor diensten die als 'restpost' is gebruikt in de KLEMS-schattingen.



Tabel 23 Groeiverwachtingen voor de papier-, pulp- en grafische industrie (in % jaarlijkse groei)

		2013-20	2020-25	2025-30
SBI 17	Productiewaarde	3,8	4,0	3,7
	Productievolume	1,2	1,0	0,7
	Toegevoegde waarde	2,0	2,1	1,9
	Toegevoegde waarde (volume)	1,1	1,0	0,8
	Werkgelegenheid (incl. diensten)	0,4	0,2	0,1
	Investerings (Kapitaalgoederenvoorraad)	1,8	1,9	1,5
SBI 18	Productiewaarde	4,4	4,4	3,9
	Productievolume	1,9	1,1	0,7
	Toegevoegde waarde	2,2	2,1	1,8
	Toegevoegde waarde (volume)	2,4	1,4	1,0
	Werkgelegenheid (incl. diensten)	1,1	0,3	0,1
	Investerings (Kapitaalgoederenvoorraad)	3,0	2,6	1,9

De gevolgen van de crisis werken nog tot 2013 door. Na 2013 maken beide industrieën weer groei door, die in de loop van de jaren afvalt. In de grafische industrie stijgt de toegevoegde waarde iets sterker dan bij de papierindustrie, vooral door de inzet van meer arbeid en kapitaal. Dit komt vooral ook door het herstel van de forse afname in toegevoegde waarde tussen de periode 2008-2012 in deze sector. In de papierindustrie blijft de totale werkgelegenheid (eigen werkgelegenheid en diensten) vrijwel constant na 2020. De werkgelegenheidsgroei is met name in de periode 2013-2020 iets sterker in de grafische industrie.

Samengevat mag geconcludeerd worden dat de papier- en grafische industrie vanwege het lage kostenaandeel van energie weinig hinder ondervindt van een stijging van energieprijzen in het inkoop- en productieproces. Voor beide sectoren zijn de loonontwikkeling en de prijzen van grondstoffen en half-fabricaten van veel groter belang voor de mate waarin men productie- en exportgroei kan bewerkstelligen.

4.4.5 GEM-E3-modeluitkomsten

GEM-E3-modeluitkomsten die zijn uitgevoerd ten behoeve van het PRIMES-referentiescenario geeft uitkomsten voor de papiersector (SBI 17). De grafische sector is hierin niet meegenomen maar vormt onderdeel van de overige industrie.

De GEM-E3-modeluitkomsten die zijn gebruikt voor het PRIMES-referentiescenario gaan uit van een stijging in toegevoegde waarde van pulp en papier in Nederland die echter achterblijft bij de productiegroei van de EU-27 als geheel, behalve in de periode 2025-2030 wanneer de groei in Nederland iets hoger is dan het EU-gemiddelde. Vermoedelijk wordt dit veroorzaakt door de hogere energieprijzen die de Nederlandse papierindustrie een concurrentievoordeel kunnen opleveren in de EU-markt aangezien Nederlandse papierproductie relatief energiearm is ten opzichte van de rest van de EU.

Papier- en pulpproductie groeit zowel in Nederland als in de EU iets minder snel dan de gemiddelde groei van de industriële productie - iets dat tot uitdrukking komt in de dalende aandelen in het industriële BBP. De groei in toegevoegde waarde in Nederland is volgens het GEM-E3-model iets minder groot dan de groei die wij veronderstellen via de KLEMS-benadering.

Tabel 24 Groeiverwachtingen voor de papier- en pulpindustrie (in % jaarlijkse groei) volgens GEM-E3

		2010-15	2015-20	2020-25	2025-30
Toegevoegde waarde NL (volume)		0,0%	0,8%	0,5%	0,9%
Toegevoegde waarde EU-27 (volume)		0,5%	1,1%	1,0%	0,8%
	2010	2015	2020	2025	2030
Aandeel in industrieel BBP NL (%)	5,6%	5,3%	5,2%	5,1%	5,0%
Aandeel in industrieel BBP EU-27 (%)	6,4%	6,0%	6,0%	5,7%	5,6%

4.4.6 Conclusies marktontwikkelingen en onzekerheden

Voor de papierindustrie zijn de ontwikkelingen gematigd te noemen. Enerzijds vindt mondiaal vooral groei plaats in de opkomende economieën. De Nederlandse papierindustrie exporteert echter weinig naar deze landen en is vooral een speler in de Europese markt. Europees gezien valt er geen grote groei te verwachten in de consumptie van papier. De vraag naar sanitair papier zal zich ontwikkelen met de bevolkingsgroei, terwijl de vraag naar papier voor gedrukte werken onder druk staat door de verdere opkomst van elektronische media. Wel is er nog een groei in het verpakkingspapier en -karton te verwachten.

Anderzijds is de Nederlandse papierindustrie relatief beter uitgerust om de stijging in energie- en CO₂-prijzen het hoofd te bieden. Papierproductie in Nederland is minder energie-intensief dan in veel andere Europese landen. Bovendien zorgt innovatie voor een verdere ontsluiting van niche markten waarin een hogere productiewaarde valt te realiseren.

De grafische industrie laat in onze schattingen een sterker herstel zien dan de papierindustrie. Dit komt vooral doordat de energiekosten erg laag zijn in de grafische industrie waardoor een stijging van de energieprijzen minder invloed heeft op de prijs van producten van de grafische industrie. Daarnaast laat de grafische industrie een herstel zien van de klappen die zij te verwerken kreeg in de periode 2008-2012.

Dit overwegende sluiten we aan bij de KLEMS en vraagmodule wat betreft de ontwikkeling van het productievolume. Er is dan sprake van een gematigde groeiverwachting voor de papierindustrie, maar minder dan de groei van het BBP en een iets groter herstel in de grafische industrie ten opzichte van de klappen die de sector in 2008-2012 kreeg te verwerken.

De belangrijkste onzekerheden zijn voor zowel de papierindustrie als de grafische industrie gelegen in de ontwikkeling van de vraag naar de producten van deze sectoren. Daarnaast is de beschikbaarheid en ontwikkeling van de prijs van pulp en gerecycled papier voor de papiersector een belangrijke ontwikkeling. Meer dan 50% van de kosten van de sector worden veroorzaakt door de kosten van materiaalinkoop. Verondersteld is in deze analyse dat de kosten van materiaalinkoop eenzelfde stijging laten zien als de energieprijzen. Indien dit hoger uitpakt door toenemende schaarste op de markt voor secundair papier, kan de sector onder druk komen te staan. Voor de grafische industrie is de belangrijkste onzekerheid gelegen in de ontwikkeling van de lonen. Deze sector is het meest gevoelig voor veranderingen in de lonen van de door ons beschouwde sectoren. Indien de lonen sterker stijgen dan in het basispad voorzien, zal de sector onder druk komen te staan.

4.5 Milieutechnische ontwikkelingen

4.5.1 Ontwikkelingen uit de literatuur

Voor de papierindustrie zijn er sectorspecifieke reductiemaatregelen en algemene reductiemaatregelen mogelijk. De algemene reductiemaatregelen uit Paragraaf 2.5 kunnen zonder uitzondering worden toegepast in de papiersector. Meer specifieke maatregelen die het grootste deel van het energiegebruik betreffen zijn maatregelen gericht op het pulpproces en de droogsectie van de papierfabriek. Potentieel additionele maatregelen in deze productiestappen zijn:

- optimalisatie droogsectie;
- optimalisatie pulpsectie.

Daarnaast kan in de grafische industrie nog meer gebruik worden gemaakt van oplosmiddelvrije drukkerijtechnieken. We onderscheiden hierbij verschillende trends die de emissies naar de lucht door de grafische en de papierindustrie in Nederland beïnvloeden:

Optimalisatie droogsectie

Een recent proefschrift over energiegebruik in de papierindustrie laat zien dat door optimalisatie van de droogsectie gebruikmakend van bestaande en bewezen technologie tot 15% van het energieverbruik in een papierfabriek bespaard kan worden (Laurijssen, 2013).

Voor de lange termijn (periode na 2025) wordt er met de Europese branchevereniging CEPI samengewerkt aan de ontwikkeling van de toepassing van supercritical CO₂ als een manier om papier te maken waarbij het droogproces (het scheiden van vezels en vloeistof) relatief eenvoudig is. Grootschalige toepassing zou rond 2050 mogelijk moeten zijn. Toepassing zou 45% energiereductie mogelijk maken, maar omdat het aandeel elektriciteit zou verhogen, is de verwachte netto reductie van primaire energie 20% (CEPI, 2013).

Optimalisatie pulpsectie

Voor de lange termijn (periode na 2025) wordt er met de Europese branchevereniging CEPI samengewerkt aan de ontwikkeling van de toepassing van diep eutectic solvents (DES) uit planten als een manier om virgin vezels te pulpen bij veel mindere condities dan nu gebruikelijk is. Hierdoor zullen er meer grondstoffen ingezet kunnen worden en kan er ook makkelijker grondstoffen met andere industrieën gedeeld worden. Daarnaast kan DES toegepast worden in het processen van gerecyclede vezels bij het ontinkten. De verwachting is zelfs dat DES het gebruik van water volledig overbodig zou kunnen maken. Grootschalige toepassing zou rond 2050 mogelijk moeten zijn. Toepassing zou 20% CO₂-emissiereductie mogelijk maken vergeleken met het referentiejaar 2011, de verwachte netto reductie van primaire energie is 40%. Door keten-effecten kan de CO₂-emissiereductie nog veel sterker oplopen is de verwachting (CEPI, 2013).

Oplosmiddelvrije/oplosmiddelarmer drukkerijen

In de afgelopen jaren zijn de ARBO-regels voor het werken met oplosmiddelen sterk aangescherpt. Dit is ook terug te zien in de emissiecijfers.



4.5.2 Visie van de sector op de milieutechnologische ontwikkelingen

De Nederlandse papier- en kartonfabrieken werken al sinds de jaren tachtig gestructureerd aan emissiereductie.

De laatste jaren doet ze dat zowel nationaal door deelname aan de MEE-convenanten en internationaal door samenwerking met de Europese branche vereniging voor de pulp en papier producerende industrie, CEPI, op het gebied van stimulering van technologische ontwikkeling.

Meer dan 90% van de productiecapaciteit van de Nederlandse papier- en kartonfabrieken is vertegenwoordigd in het MEE-convenant van de papier-industrie. Voor de periode 2013-2016 is in het 'Sectormeerjarenplan papier- en kartonindustrie 2013-2016' aangegeven dat in de periode 2013-2016 zeker 4,6% en mogelijk 19,7% energiebesparing gerealiseerd gaat worden (gemeten als verbetering van de energie-efficiëntie).

De belangrijkste omgevingsfactoren voor de realisatie van de 15,1% zijn: gunstige investeringsbeslissing (door het moederconcern), positieve uitkomst proeffase, beschikbaarheid budget, geen nadelige gevolgen voor de kwaliteit van het product. De voorwaarden voldoende budget en gunstige investerings-/managementbeslissing vormen 50% van de voorwaardelijke maatregelen.

De voorgenomen efficiency verbeteringen bestaan voor circa 50% uit verbeteringen in de procesefficiency bij de bedrijven zelf en voor 50% uit efficiency verbetering door verbeterde ketensamenwerking.

Bij de procesefficiency verbeteringen gaat het met name om maatregelen die met bestaande technologie de droogsectie optimaliseren. Voor de lange termijn wordt er gewerkt aan de inzet van DES en supercritical CO₂ om respectievelijk de pulpsectie en de droogsectie te optimaliseren zoals hierboven beschreven.

4.5.3 Toelichting op milieu- en energie-ontwikkelingen uit Bijlage D

In Bijlage D is een tentatieve vertaalslag gemaakt van de hierboven geschetste ontwikkelingen op het energiegebruik en de emissies als extrapolatie van historische trends. Daarbij is de invloed van de minimum variant van het MEE-convenant meegenomen. Daaruit blijkt dat het energieverbruik in de papier en grafische industrie licht stijgt tot 2020 om daarna weer af te nemen. Dit ondanks de stijging in het productievolume over de gehele periode. De emissies van CO₂, NO_x en PM₁₀ blijven min of meer constant.



5 Voedings- en genotsmiddelen-industrie (SBI 10-12)

5.1 Sectorbeschrijving

De voedingsmiddelen-, dranken- en tabaksindustrie (SBI-codes 10-12) omvat de productie van voedingsmiddelen, dranken en tabak in Nederland. In 2012 waren 4.775 bedrijven actief in deze sectoren, waarvan ruim 4.500 in de voedingsmiddelenindustrie, 210 bedrijven in de drankenindustrie en ongeveer 20 in de tabaksindustrie. De toegevoegde waarde beslaat € 15,0 miljard (2,8% van BBP) en er waren ongeveer 135.000 mensen werkzaam in deze sectoren (1,6% van werkzame beroepsbevolking).

De sector is divers en omvat alle industriële bedrijven die te maken hebben met de productie van voedsel. Met uitzondering van de bedrijven die de primaire grondstoffen produceren zoals bedrijven uit de agrarische en of visserij sector, want die worden niet gerekend tot de voedingsmiddelen-industrie.

De totale energieconsumptie bedroeg in 2012 81,06 PJ/jaar waarvan 77,35 PJ/jaar energetisch finaal verbruik. Het verschil wordt grotendeels verklaard door de inzet van WKK (saldo elektriciteit/WKK-omzetting 3,44 PJ/jaar), zie Tabel 25.

Tabel 25 Opbouw energieverbruik in de voedingsmiddelen, dranken en tabaksindustrie (SBI-subcodes 10-12)

Opbouw energieverbruik	PJ/jaar
Energetisch finaal verbruik	77,35
Niet-energetisch finaal verbruik	0,24
Saldo brandstof- en warmteomzetting	0,02
Saldo elektriciteit/WKK-omzetting	3,44
Totaal energieverbruik	81,06

Bron: CBS Statline, 2013.

In deze sectorbeschrijving worden de voedings- en genotmiddelenindustrie gezamenlijk beschreven. Hierbij moet opgemerkt worden dat circa 90% van het energiegebruik voor rekening komt van de voedingsmiddelenindustrie (CBS, 2009). De subsectoren die een significant deel van het energieverbruik uitmaken zijn:

- 10.1 Slachterijen en vleesverwerking
- 10.3 Verwerking van aardappels, groente en fruit
- 10.4 Vervaardiging van plantaardige en dierlijke oliën en vetten
- 10.5 Vervaardiging van zuivelproducten
- 10.6 Vervaardiging van meel (incl. zetmeel).
- 10.8 Vervaardiging van overige voedingsmiddelen (suiker, cacao, specerijen, bereide maaltijden, voedingspreparaten, etc.)



Belangrijke toepassingen van warmte zijn:

- lage temperatuur verwarmingsprocessen (< 120°C) voor koken, pasteuriseren en schoonmaken;
- hoge temperatuurverwarmingsprocessen voor ovens voor het bakken van broden, etc.

Belangrijke toepassingen van elektriciteit zijn:

- invriezen van versproducten;
- aandrijven van motoren o.a. voor malen van graan, snijden van vlees, transport van voedingsmiddelen door de industrie;
- verlichting.

5.2 Economische ontwikkeling

5.2.1 Nederland

Het aantal bedrijven in de voedingsmiddelenindustrie (inclusief dranken- en tabaksindustrie) in Nederland is afgenomen van 5.920 bedrijven naar 4.775 bedrijven in de periode 1995-2012. Het grootste aandeel in deze sector bestaat uit voedingsmiddelen (95%), en slechts een klein aandeel voor de drankenindustrie (4%) en tabaksindustrie (1%).

Ondanks dat het aantal bedrijven in zijn geheel is afgenomen in deze industrie, is de toegevoegde waarde ongeveer verdriedubbeld van € 5,0 miljard naar € 14,7 miljard in de periode van 1990-2012. Zowel de voedingsmiddelen-, dranken- en de tabaksindustrie laten een stijging zien in de toegevoegde waarde.

De werkgelegenheid in de drie deelsectoren is daarentegen echter afgenomen van 167.000 naar 135.000 arbeidsplaatsen.

Tabel 26 Economische ontwikkeling voedingsmiddelenindustrie (incl. drank- en tabaksindustrie), prijspeil 2010

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Aantal bedrijven	...	5.920	5.065	4.605	4.560	4.500	4.775
Voedingsmiddelen-industrie	...	5.895	5.045	4.585	4.360	4.290	4.545
Drankenindustrie					185	190	210
Tabaksindustrie	...	25	20	20	15	20	20
Toegevoegde waarde (mln. €)	9.644	11.877	12.412	13.251	13.723	13.727	13.517
Voedingsmiddelen-industrie	7.201	8.573	9.192	9.969	10.529	10.462	10.336
Drankenindustrie	1.035	1.610	1.495	1.505	1.541	1.540	1.572
Tabaksindustrie	1.408	1.694	1.725	1.777	1.653	1.725	1.609
Werkgelegenheid (x 1.000 personen)	167	167	160	143	138	137	135
Voedingsmiddelen-industrie	143	148	145	130	128	126	...
Drankenindustrie	15	12	10	9	7	7	...
Tabaksindustrie	9	6	5	5	3	3	...

Bron: CBS Statline, 2013.



De voedingsmiddelenindustrie bestaat uit een groot aantal deelsectoren. Tabel 27 geeft de beschikbare informatie van het CBS weer voor het jaar 2010. Dit laat zien dat qua werkgelegenheid de slachterijen en brood- en deegwarenindustrie het meest belangrijk zijn, terwijl de zetmeelindustrie en de aardappelproductenindustrie het grootste energieverbruik kennen ten opzichte van hun omzet. De grootste omzet wordt behaald in de overige voedingsmiddelenindustrie, slachterijen en de zuivelindustrie.

Tabel 27 Economische cijfers voedingsmiddelenindustrie (incl. drank- en tabaksindustrie) naar subsector, cijfers en prijspeil 2010

Subsector	Totaal arbeidsvolume	Totaal bedrijfsopbrengsten	Kosten energieverbruik als % van opbrengsten
10 Voedingsmiddelenindustrie	120,3	52.264	1,8%
101 Slachterijen en vleeswarenindustrie	20,4	8.435	1,0%
1011 Slachterijen (geen pluimvee)	8,5	4.005	0,7%
1012 Pluimveeslachterijen	4,5	2.157	0,9%
1013 Vleesverwerkende industrie	7,4	2.273	1,6%
102 Visverwerkende industrie	3	801	1,4%
103 Groente-, fruitverwerkende industrie	n.b	4.527	2,6%
1031 Aardappelproductenindustrie	4,2	1.781	4,2%
104 Spijsoliën- en -vettenindustrie e.d.	2,7	5.408	1,1%
105 Zuivelindustrie	11,7	8.911	1,8%
106 Meelindustrie	3,1	2.007	5,0%
1061 Meelindustrie (geen zetmeel)	1,4	686	2,5%
1062 Zetmeelindustrie	1,8	1.321	6,4%
107 Brood- en deegwarenindustrie	35,6	4.505	2,5%
1072 Banket- en koekindustrie	6,9	1.484	1,8%
108 Overige voedingsmiddelen-industrie	25	11.350	1,7%
1082 Cacao- en chocoladewerk-industrie	6,7	4.180	1,0%
109 Diervoederindustrie	7,4	6.321	1,6%
11 Drankenindustrie	7,6	4.714	1,1%
1107 Frisdrankindustrie	2,2	1.395	0,9%
12 Tabaksindustrie	3	3.153	0,6%

Bron: CBS. Arbeids- en Financiële gegevens bedrijven.

In Tabel 28 is de ontwikkeling van de fysieke productie per subsector weergegeven als een volume index. Hieruit blijkt dat het productievolume in de voedingsmiddelen en de drankenindustrie industrie tussen 1990 en 2010 gestaag toeneemt om daarna min of meer constant te blijven. In de tabaksindustrie vertoont het productievolume tot 2000 een sterke toename om daarna af te nemen tot een niveau van voor 1995.



Tabel 28 Productie ontwikkeling in de voedingsmiddelen, dranken en tabaksindustrie (2010 is referentiejaar)

Productie volume-index	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
10 Voedingsmiddelenindustrie	74,9	84,9	91,6	94,0	100	102,0	100,9
11 Drankenindustrie	72,9	96,2	96,1	96,2	100	99,4	100,6
12 Tabaksindustrie	85,2	101,1	115,5	110,7	100	103,5	96,9

Ten opzichte van 2005 laat de voedingsmiddelenindustrie en de dranken-industrie een stijging zien terwijl de tabaksindustrie daalt.

Voor de sector als geheel is de productie in 2013 sterk toegenomen ten opzichte van 2012, vooral door een toename van de export (CBS Industrie-monitor, 2013). In September 2013 was de omzet 10% hoger dan een jaar eerder. Daarmee lijkt de voedingsmiddelenindustrie een van de eerste sectoren te zijn die een sterk herstel laat zien na de magere jaren 2008-2012.

5.2.2 Import en export

Een groot deel van de productie in de voedings- en genotsmiddelenindustrie is bestemd voor de export. Voor voeding en dranken lag de export/productie ratio in 2012 op gemiddeld 0,55 en voor de tabaksindustrie zelfs op 0,74.

De Nederlandse voedings- en genotmiddelenindustrie exporteert meer dan dat er geïmporteerd wordt. De import/export verhouding ligt op ongeveer 0,5 wat inhoudt dat de export in voedingsmiddelen ongeveer twee keer zo groot is als de import, daarbij rekening houdend dat een deel van de import weer wordt geëxporteerd (18-25%). Zowel de import als de export zijn in de periode tussen 1990 en 2012 sterk toegenomen en ongeveer verdubbeld.

Tabel 29 Import en export in de voedingsmiddelenindustrie (incl. drank- en tabaksindustrie), (prijspeil 2010)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Export (mln. €)	21.192	23.507	26.183	27.431	32.774	35.966	37.497
Voedingsmiddelenindustrie	18.177	19.994	21.606	22.364	27.582	30.534	32.005
Drankenindustrie	1.141	1.341	1.704	2.101	2.480	2.550	2.698
Tabaksindustrie	1.813	2.083	2.604	2.747	2.712	2.874	2.823
Import (mln. €)	11.190	11.506	12.099	12.627	15.945	18.550	19.789
Voedingsmiddelenindustrie	9.996	10.294	10.599	11.095	14.113	16.566	17.720
Drankenindustrie	559	527	555	628	745	842	906
Tabaksindustrie	645	716	909	879	1.087	1.131	1.164
Import/export ratio	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Export/productie ratio	0,45	0,51	0,54	0,54	0,55	0,56	0,56
Voedingsmiddelenindustrie	0,44	0,49	0,51	0,51	0,53	0,54	0,54
Drankenindustrie	0,38	0,43	0,50	0,58	0,62	0,62	0,63
Tabaksindustrie	0,82	0,89	0,91	0,87	0,78	0,80	0,74

Bron: CBS Statline, 2013.

Van de totale export in de voedingsmiddelen-, dranken- en genotsindustrie was in 2010 ongeveer 66% bestemd voor de EU-27, 34% gaat naar niet-EU-landen. De belangrijkste exportlanden zijn Duitsland (voedingsmiddelen-industrie), de VS (drankenindustrie) en Frankrijk (tabaksindustrie). Voor de import was de sector in 2010 voor 72% afhankelijk van de EU-27 met als belangrijkste importlanden Duitsland voor de voedingsmiddelen- en drankenindustrie en Brazilië voor de tabaksindustrie.



5.2.3 Mondiaal en Europa

Tabel 30 laat zien dat de voedings- en genotsmiddelenindustrie in Nederland een dominantere rol speelt binnen de industriële sector dan in de meeste EU-lidstaten. De sector bleek verder goed in staat om het aandeel van energiekosten binnen de inkoopkosten en in de productie in te perken, zeker in verhouding tot ons omringende landen. Dit gegeven mag echter niet los gezien worden van de lage kosten van energie binnen het totale verbruik en in de totale productiewaarde.

Tabel 30 Vergelijking voedings- en genotsmiddelenindustrie in Nederland met EU-15

		1995	2000	2005	2010	2011
Aandeel in industrieel BBP	Nederland	18,16%	17,08%	18,37%	18,31%	17,51%
	EU-15	13,17%	11,16%	12,95%	13,17%	12,40%
Inkoopwaarde energie als aandeel totale inkoopwaarde	Nederland	1,53%	1,72%	1,91%	2,16%	1,85%
	EU-15	2,60%	2,08%	2,49%	2,71%	2,65%
Ratio inkoopwaarde energie met toegevoegde waarde	Nederland	0,062	0,068	0,074	0,095	0,093
	EU-15	0,081	0,070	0,078	0,089	0,097

Bron: Eurostat.

5.3 Ontwikkelingen in energie en milieu

5.3.1 Energiegebruik

De verdeling van de soort energiedragers en het totale verbruik van energiedragers in de tijd is weergegeven in Tabel 31.

Tabel 31 Totaal verbruik van energiedragers in de voedingsmiddelen, dranken en tabaksindustrie

Verbruik	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Energiedragers (PJ)						
Aardgas	68,32	73,73	67,13	58,97	58,58	57,98
Aardoliegrondstoffen en -producten	1,59	0,72	0,67	0,16	0,14	0,43
Afval en andere energiedragers	0	0	0,27	0	0	0
Elektriciteit	15,94	17,7	18,23	17,89	18,21	18,1
Hernieuwbare energie	0,7	0,69	0,95	1,79	1,21	1,09
Kernenergie	0	0	0	0	0	0
Steenkool en steenkoolproducten	1,47	1,49	0,88	1,31	0,97	1,29
Warmte	4,54	6,94	6,22	3,98	3,48	2,17
Totaal energiedragers	92,55	101,28	94,35	84,1	82,58	81,06

Bron: CBS Statline, 2013.

Deze cijfers latende volgende aspecten zien:

- Het totale energiegebruik in de voedings- en genotmiddelenindustrie was in 2012 12% minder dan in 1995.
- Het verbruik bestaat voor grotendeels uit aardgas (72%) en elektriciteit 22%. Uit het verschil in aardgasverbruik tussen het totaal verbruik van energiedragers (Tabel 31) en het aardgasverbruik volgens het finaal energetisch verbruik (Tabel 32) blijkt dat een groot deel van het aardgas



(in 2012 37%²⁵) wordt omgezet in een WKK ten behoeve van warmte en elektriciteit.

- Het aandeel hernieuwbare energie is niet significant en neemt ook niet toe. Hetzelfde geldt voor het energiegebruik op basis van aardolie-grondstoffen en -producten, afval en andere energiedragers, kernenergie en steenkool en steenkoolproducten.

Tabel 32 Finaal energetisch verbruik van de voedingsmiddelen, dranken en tabaksindustrie

Energieconsumptie (PJ/jaar)	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Aardgas	43,96	43,97	40,22	33,68	36,17	36,51
Aardoliegrondstoffen en -producten	1,59	0,72	0,67	0,16	0,14	0,43
Afval en andere energiedragers	0	0	0,27	0	0	0
Elektriciteit	20,57	22,95	23,64	23,13	22,94	22,7
Hernieuwbare energie	0,58	0,42	0,76	0,73	0,47	0,54
Kernenergie	0	0	0	0	0	0
Steenkool en steenkoolproducten	1,27	1,06	0,58	1,05	0,8	1,06
Warmte	20,43	25,31	22,08	18,24	17,84	16,12
Totaal energiedragers	88,4	94,43	88,23	76,98	78,36	77,35

Bron: CBS Statline, 2013.

5.3.2 Emissies

De emissies van bedrijven worden door de Nederlandse Emissie autoriteiten gerapporteerd via de website emissieregistratie.nl. De emissies van de voedingsmiddelen zijn per type emissie samengevat.

Met uitzondering van ammoniak en methaan laten alle emissies een dalende trend zien. Het is onduidelijk waardoor de toename van de ammoniak en methaan emissies door veroorzaakt worden. De toename van de methaan emissies komt in ieder geval niet van de WKK-installaties omdat de hoeveelheid geproduceerde elektriciteit in de WKK-installaties tussen 2010 en 2012 sterk is afgenomen (CBS, 2013)

Tabel 33 Emissies naar de lucht in ton/jaar van milieubalansstoffen door de voedingsmiddelen, dranken en tabaksindustrie

Emissie (kton/jaar)	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Koolstofdioxide	4.200	4.183	4.440	4.427	3.829	3.744	3.725
Stikstofoxiden (als NO ₂)	7,754	5,519	3,641	3,253	2,754	2,560	2,488
Zwaveloxiden (als SO ₂)	1,834	1,093	0,527	0,417	0,504	0,401	0,421
Fijnstof (PM ₁₀)	4,452	2,439	2,063	2,027	1,883	1,889	1,849
NMVOS	7,548	6,978	6,380	5,564	5,462	5,667	5,039
Methaan	0,409	0,496	0,622	0,953	0,718	0,910	0,918
Ammoniak	0,178	0,247	0,200	0,360	0,531	0,498	0,498

Excl. emissies methaan door lekverliezen uit anaerobe aWZI's van de voeding/genotmiddelen industrie.

Bron: emissieregistratie.nl.

²⁵ $37\% = (57,98 - 36,51) / 57,98 * 100\%$.



5.4 Economische ontwikkelingen 2015-2030

5.4.1 Relevante marktontwikkelingen

De productie van de voedingsmiddelenindustrie hangt vooral samen met demografische ontwikkelingen, het besteedbaar inkomen en voorkeuren van consumenten voor (bewerkte) voedselproducten. Vooral mondiaal laten deze drie variabelen een belangrijke ontwikkeling zien. Dit biedt kansen voor onderdelen van de Nederlandse voedingsmiddelenindustrie en de dranken/tabaksindustrie. Vooral de sectoren die exporteren naar buiten de EU kunnen nog een belangrijke groei verwachten in de komende jaren

ING (2013) heeft nader onderzoek gedaan naar de meest belangrijke subsectoren in de Nederlandse voedingsmiddelenindustrie: de vleesverwerkende industrie, de zuivelindustrie, de brood- en zoetwarenindustrie en de aardappelen-, groente- en fruitverwerkende industrie. Van deze vier subsectoren ziet ING voor de zuivelindustrie de meest gunstige economische vooruitzichten. De hoge kwaliteit van Nederlandse zuivel, de relatief goede verhandelbaarheid en wereldwijd stijgende vraag naar zuivelproducten stimuleren de productie in Nederland. Bovendien wordt zuivel steeds langer houdbaar, waardoor verse producten verder weg geëxporteerd kan worden.

Voor de vleesverwerkende industrie is de situatie precies omgekeerd. Afgelopen jaren heeft in Nederland een trend zich ingezet naar minder vleesconsumptie - een trend die naar verwachting navolging gaat vinden in Duitsland en het Verenigd Koninkrijk. Juist deze landen zijn belangrijke afzetmarkten voor de vleesverwerkende industrie. Daarom voorziet ING (2013) weinig groeipotentieel in de vleesverwerkende industrie.

ING acht de groeimogelijkheden in de brood- en zoetwarenindustrie beperkt, de vraag zal stabiel blijven. Als de sector tot kostenreductie kan komen door verdergaande automatisering kan een goede positie in de internationale export worden verworven. De groei voor de aardappelen, groente- en fruitverwerkende industrie zal vooral ook van buiten de EU moeten komen.

Wat betreft de voorkeuren voor consumenten lijkt er nog geen duidelijke trend te onderscheiden kunnen worden. Aan de ene kant is er een trend naar onbewerkte voedselproducten wat een negatieve ontwikkeling voor de voedingsmiddelenindustrie kan betekenen. Aan de andere kant is er een trend naar gemaksvuedsel wat weer een positieve ontwikkeling voor de voedingsmiddelenindustrie zal betekenen. De verwachting is dat de tabaksindustrie verder onder druk zal komen te staan.

5.4.2 Omgevingsfactoren

Belangrijke omgevingsfactoren voor de voedingsmiddelenindustrie zijn:

- de demografische ontwikkeling en ontwikkeling besteedbaar inkomen;
- het Europese landbouwbeleid;
- de opkomst van de biobased economy en concurrentie tussen biomassa en voedsel.

Demografische en economische ontwikkelingen

De afzet van de voedingsmiddelenindustrie wordt vooral beïnvloed door de demografische ontwikkelingen. De verwachting in het macro-economische beeld is dat de bevolking in Nederland en de EU blijft groeien tot 2030. Daarnaast neemt de particuliere consumptie sneller toe dan het BBP - ook dit kan een positieve stimulans vormen voor de ontwikkeling van de voedingsmiddelenindustrie.



Nieuwe CAP (Europees landbouwbeleid)

In de nieuwe ronde van de common agricultural politics (CAP) is afgesproken dat er gestreefd wordt naar het afbouwen van productiesubsidies. Hoewel de voedingsmiddelenindustrie zelf geen landbouwsubsidies ontvangt, kan de afschaffing van de landbouwsubsidies toch gevolgen hebben voor de industrie, vooral wat betreft de concurrentie met niet-EU-landen.

In dit kader zijn per 1 april 2015 de melkquota afgeschaft en mogen Europese boeren vanaf die datum net zoveel melk produceren als ze willen.

De coöperatie FrieslandCampina rekent op een groei van 20% van de melkproductie tussen 2014 en 2020. De groei wordt in Nederland op dit moment nog afgeremd omdat er veel verzet is tegen de bouw van zogenoemde megastallen. Ook de toename van de mestafzet is in sommige gebieden een groot probleem (PBL, 2011).

De marktordening voor suiker vervalt op 30 september 2017. Dan vervallen de minimum bietenprijs en de quota's voor suiker en isoglucose. De Rabobank verwacht dat de onderhandelingen tussen telers en bietenverwerkers dan veel moeilijker verlopen dan nu. De EU gaat na de afschaffing van de marktordening meer suiker produceren, verwachten de Rabo-analisten. Ondanks de hogere productie keldert de interne suikerprijs niet direct naar het wereldmarktniveau. Dat komt omdat de EU de importheffingen op suiker in stand houdt.

Opkomst biobased economy

De grondstofprijzen zijn belangrijk voor de voedingsmiddelenindustrie.

Door de opkomst van de biobased economy stijgt de inzet van biomassa.

Op wereldschaal zou dit kunnen betekenen dat de prijzen van een aantal landbouwproducten stijgen. Het is echter niet waarschijnlijk dat de prijzen van landbouwproducten in de EU daardoor stijgen omdat de prijzen in de EU van deze grondstoffen al relatief hoog zijn vergeleken met de prijzen op de wereldmarkt. Daarmee is het niet waarschijnlijk dat er in de toekomst additioneel concurrentienadeel ontstaat voor de Nederlandse voedingsmiddelenindustrie door de stijgende grondstofprijzen.

Deze ontwikkeling kan wel betekenen dat de vraag naar reststromen van de voedingsmiddelenindustrie in een aantal gevallen toeneemt. Ook daar geldt dat de kans daarop beperkt is tot een aantal niche toepassingen aangezien deze reststromen nu al vaak een hoge toegevoegde waarde hebben als veevoeder.

Toekomst tabaksindustrie in Nederland

Nadat de cijfers over de toekomstvoorspellingen door ons zijn opgeleverd aan het PBL werd bekend dat Philips Morris zijn fabriek in Bergen op Zoom gaat sluiten. Hiermee komen ongeveer 1.250 van de 1.400 banen te vervallen. Dit betekent dat de tabaksindustrie in Nederland gehalveerd wordt ten opzichte van de waarde in 2012. Deze sluiting is door ons niet verwerkt in de cijfers (zie ook Paragraaf 5.4.6).



5.4.3 Visie van de sector op relevante marktontwikkelingen

De visie van de federatie Nederlandse levensmiddelenindustrie is dat de marktvraag consolideert doordat de bevolkingsgroei stagneert en hierdoor zijn er drie trends:

1. Concurrentie op prijs tussen bedrijven uit de voedingsmiddelen industrie waardoor er verdere consolidatie van de markt plaatsvindt. Dit is met name zichtbaar bij de varkensslachterijen waar één bedrijf, Vion al een aantal jaar circa 50% van de markt in handen heeft. Het blijkt ook uit het feit dat de prijsindex voor EU-landen gemiddeld op 100 staat, België op 105-106, Noorwegen op 150 en Nederland op 87.
2. Diversificatie, bedrijven proberen een eigen niche te vinden waarin ze zich kunnen onderscheiden van hun concurrenten en daardoor de prijsdruk kunnen verlagen. Hiervoor is innovatie zeer belangrijk. Deze is bij de grote merken onder druk komen te staan door de bovengenoemde supermarkt oorlog. Hierdoor is niet alleen de prijs verlaagd, maar ook het aanbod verschaald.
3. Export vergroten naar buitenland. De grootste buitenlandse markt is daarbij veruit de directe burens in de EU. Dit is ook logisch omdat producten moeten passen in het prevalerende voedingspatroon.

De sector ziet de ontwikkeling van de biobased economie als een kans voor de voedingsmiddelenindustrie. Op dit moment zijn vooral de bedrijven die direct toegang hebben tot landbouwproducten, zoals de Cosun, bezig met de stap naar de biobased economy in de vorm van groengas-projecten. Voor deze bedrijven betekent de biobased economy een kans om reststromen een grotere waarde te geven.

Verder ziet de sector het afschaffen van de melkquota als een belangrijke omgevingsfactor die zal leiden tot hogere productie van melkproducten in Nederland en daarmee de voedingsmiddelenindustrie de kans geeft om de Aziatische markt te veroveren. Nederland en Denemarken hebben een zeer goede naam in deze regio en melk biedt een hoog nutriëntengehalte voor een relatief lage prijs. Volgens de website van de Nederlandse Zuivel Organisatie (www.nzo.nl) worden er op dit moment al veel investeringen ten behoeve van de export naar Azië gedaan.

5.4.4 Uitkomsten KLEMS-schattingen

De voedings- en genotsmiddelenindustrie kenmerkt zich door een hoog verbruik aan materialen en laag verbruik van energie. Stijgende energieprijzen hebben niet geleid tot een dalende energievraag vanuit deze industrieën, getuige de positieve waarden voor de eigen prijselasticiteit van energie, die wederom op nul gesteld zijn. Energie lijkt een noodzakelijk goed in het productieproces, waarbij de noodzaak om prijsstijgingen op te vangen via substitutie naar andere inputfactoren ontbreekt.

In de kleine tabaksindustrie zijn een aantal zeer hoge kruiselasticiteiten van energie zichtbaar. Dit is het gevolg van het geringe gebruik van energie; minder dan 1% van de productiewaarde. Een kleine prijsstijging (-daling) van een van de andere inputfactoren moet dan gepaard gaan met een forse daling(stijging) van het energieverbruik om de bedrijfskosten constant te houden. Relevantier zijn de kruiselasticiteiten in de voedings- en drankenindustrie, welke een stuk groter is dan de tabaksindustrie.

Materiaalverbruik, en dan met name in de voedingsindustrie, lijkt ongevoelig te zijn voor inputprijzen. De bewerking van voeding- en landbouwproducten is nu eenmaal de kern van het productieproces. Er mag verder geconstateerd worden dat diensten en arbeid zeer sterke substituten zijn. Dit is echt niet verwonderlijk omdat uitzendarbeid onder de dienstencategorie valt.



Tabel 34 Prijselasticiteiten Voedings-, dranken- en tabaksindustrie

Procentuele verandering in gevraagde hoeveelheid van		Procentuele verandering in prijs van				
		Energie	Materialen	Diensten	Kapitaal	Arbeid
SBI 10	Energie	0*	0,09	0,17	-0,11	-0,16
	Materialen	0,00	-0,14	0,02	0,05	0,06
	Diensten	-0,12	0,09	-0,73	0,19	0,58
	Kapitaal	-0,03	0,35	0,22	-0,44	-0,11
	Arbeid	-0,04	0,39	0,65	-0,10	-0,90
SBI 11	Energie	0*	-0,36	0,60	-0,02	-0,22
	Materialen	-0,02	-0,26	0,02	0,18	0,07
	Diensten	-0,08	0,05	-0,72	0,31	0,43
	Kapitaal	0,00	0,29	0,23	-0,57	0,05
	Arbeid	-0,03	0,20	0,59	0,10	-0,86
SBI 12	Energie	0*	-1,88	3,23	-0,39	-0,97
	Materialen	-0,04	-0,24	-0,01	0,31	-0,02
	Diensten	-0,08	-0,01	-0,71	0,46	0,33
	Kapitaal	-0,01	0,23	0,23	-0,48	0,02
	Arbeid	-0,10	-0,08	1,00	0,11	-0,93

Bron: Dit rapport.

*) Begrensde raming.

Toekomstverwachtingen

Ook de voedingsmiddelen- en drankenindustrie zullen na 2013 groei doormaken die na 2025 afvlakt door een lagere economische groei. De groei trekt na 2020 flink aan door de stijging in het volume van particuliere bestedingen die vooral bepalend zijn voor de ontwikkelingen van deze sector. Derhalve vindt er na 2020 een groeiversnelling plaats die na 2025 weer afvlakt - onder meer door de stijging in de arbeidskosten.

Het verbruik aan materialen en energie zal sterker stijgen in beide bedrijfstakken dan de groei van de overige productiefactoren. De beperkte prijsgevoeligheid van deze inputfactoren maakt dat de hogere energie- en materiaalprijzen zich in geringe mate vertalen in een afname in het verbruik.

Het kostenaandeel van energie is te beperkt in de voedings- en dranken-industrie om veel impact te zien in het productieproces van de stijging van de energieprijzen. Vooral de toename van het materiaalverbruik en -kosten zet de marges voor de beloning van arbeid en kapitaal onder druk. De verwachte groei van de werkgelegenheid in de voedingsmiddelen- en drankenindustrie is dan ook zeer beperkt.

De uitkomsten van de zeer kleine subsector van de tabaksindustrie is hier niet weergegeven. Zoals toegelicht in Paragraaf 2.3.3 werkt de KLEMS-productie-benadering niet voor hele kleine sectoren.²⁶

²⁶ De aangekondigde sluiting van de Philips-Morris fabriek in Bergen op Zoom is niet verwerkt in deze resultaten omdat deze is aangekondigd nadat de berekeningen in het kader van dit onderzoek waren afgerond.



Tabel 35 Groeiverwachtingen voedings- en genotsmiddelenindustrie (in % jaarlijkse groei)

		2013-20	2020-25	2025-30
SBI 10	Productiewaarde	3,4	4,3	3,9
	Productievolume	0,9	1,4	1,0
	Toegevoegde waarde	2,6	3,4	3,0
	Toegevoegde waarde (volume)	1,2	1,8	1,4
	Werkgelegenheid (incl. diensten)	0,2	0,2	0,1
	Investerings (Kapitaalgoederenvoorraad)	1,0	1,7	1,2
SBI 11	Productiewaarde	3,6	4,3	3,8
	Productievolume	1,3	1,5	1,0
	Toegevoegde waarde	3,2	3,8	3,3
	Toegevoegde waarde (volume)	1,4	1,7	1,3
	Werkgelegenheid (incl. diensten)	0,6	0,4	0,2
	Investerings (Kapitaalgoederenvoorraad)	1,6	2,2	1,7

Bron: Dit rapport.

5.4.5 PRIMES-referentiescenario 2013

In het PRIMES-referentiescenario wordt ervan uitgegaan dat de voedings-middelenindustrie een stabiele groei vertoont tussen 2010 en 2030 die tot 2025 min of meer gelijkloopt met het industrieel gemiddelde en daarna iets achter loopt. Dit komt overeen met het beeld uit de KLEMS-datasets.

GEM-E3 veronderstelt dat tot 2020 de sector in Nederland iets harder groeit dan in de EU-27 als geheel maar dat na 2020 de toename in de sector lager is dan in de EU-27 - vermoedelijk doordat de nieuwe lidstaten zelf een grotere groei van de voedingsmiddelenindustrie laten zien (hetgeen bijvoorbeeld duidelijk merkbaar is in Polen met veel export naar opkomende economieën zoals de voormalige Sovjetrepublieken).

Tabel 36 Groeiverwachtingen voor de voedingsmiddelenindustrie (in % jaarlijkse groei) volgens GEM-E3

Groeivoeten		2010-15	2015-20	2020-25	2025-30
Toegevoegde waarde NL (volume)		1,1%	1,4%	0,9%	0,7%
Toegevoegde waarde EU-27 (volume)		0,9%	1,3%	1,4%	1,3%
Percentage aandeel	2010	2015	2020	2025	2030
Aandeel in industrieel BBP NL (%)	22,0%	21,8%	21,9%	21,9%	21,4%
Aandeel in industrieel BBP EU-27 (%)	13,5%	13,2%	13,5%	13,1%	13,1%

5.4.6 Conclusies marktontwikkelingen en belangrijkste onzekerheden

De voedings- en genotmiddelenindustrie is een relatief arbeidsintensieve en energie-extensieve industrie. De vraag in deze sector wordt vooral bepaald door de ontwikkelingen in het besteedbaar inkomen van huishoudens. Daar deze na 2020 flink groeien, zal ook de productie van deze sector groei vertonen met name na 2020.

De sector is verder zeer heterogeen. Relatief goede exportmogelijkheden bestaan in de Nederlandse zuivelindustrie die verder ook gestimuleerd wordt door de afschaffing van de Europese melkquota. Vleesverwerkende bedrijven kunnen een lastigere positie innemen en zullen minder groei vertonen dan gemiddeld.



Over het geheel genomen achten wij de in de KLEMS-bepaalde groeivoeten zeer aannemelijk. Hierin vertoont de sector een groei die dichtbij de groei van het BBP ligt. Dit komt ook overeen met de PRIMES-voorspellingen. Voor de sector van de tabaksindustrie hebben we niet de KLEMS-benadering gekozen maar gaan uit van de voorspellingen voor de sector voedingsmiddelenindustrie als geheel. Dit omdat deze subsector vreemde resultaten gaf in het geschatte model hetgeen a-priori kon worden verwacht door de relatief kleine omvang van deze sector (zie ook Paragraaf 2.3.3). De sluiting van de fabriek van Philips-Morris is door ons niet verwerkt in de cijfers. Indicatief kan worden gesteld dat daarmee de toegevoegde waarde voor de gehele sector ongeveer 5-8% lager zal liggen dan door ons geraamd.

Deze sluiting laat zien dat de toekomst van de gehele sector sterk afhankelijk zal zijn van ontwikkelingen in subsectoren en van de financieel-economische afwegingen die internationale moederconcerns maken wat betreft de productielocaties. De belangrijkste onzekerheid in de voedingsmiddelenindustrie hangt verder samen met de verwachte prijsontwikkeling van landbouwproducten. Deze worden mede beïnvloedt door de Europese landbouwpolitiek.

5.5 Milieutechnologische ontwikkelingen

5.5.1 Ontwikkelingen uit de literatuur

Voor de voor voedings- en genotmiddelenindustrie zijn er sectorspecifieke reductiemaatregelen en algemene reductiemaatregelen mogelijk. De algemene reductiemaatregelen uit Paragraaf 2.5 kunnen zonder uitzondering worden toegepast in deze sector. Daarnaast kan in de voedingsmiddelenindustrie nog meer gebruik worden van adsorptiedrogen in plaats van verdampingsdrogen.

Adsorptiedrogen in plaats van verdampingsdrogen

Door het drogen met een adsorbens zoals zeoliet kan de waterdamp uit de afvoerstroom worden gefilterd en de verdampingswarmte worden teruggewonnen, waardoor het droogproces bijna energieneutraal kan plaatsvinden. Het regenereren van de adsorbens (het water er weer uit krijgen) kan efficiënter gebeuren door het toepassen van een veel hogere proces-temperatuur in combinatie met het toepassen van restwarmte en/of warmteterugwinning (ECN, 2010). Via drogen met een adsorbens (zoals zeoliet) kan het energiegebruik van het drogen met 50% worden gereduceerd. Een barrière voor het toepassen van adsorbensdrogen is dat in de huidige situatie het bestaande droogstelsel geheel vervangen moet worden door een nieuw adsorbens droogstelsel. Dit gebeurt daarom alleen bij vervanging van het bestaande stelsel (Atuonwu, 2013).

5.5.2 Visie van de sector op de milieutechnologische ontwikkelingen

Het laag hangende fruit is in de visie van de sector wel geplukt. Echter er is wel een potentieel maar dat kan pas gerealiseerd worden op natuurlijke vervangingsmomenten bijvoorbeeld koelhuizen zijn tegenwoordig veel efficiënter dan een aantal jaar geleden.

Een belangrijke omgevingsfactor die zou kunnen leiden tot een veel snellere adoptie van innovatieve duurzame technologie is de herziening van het mededingingsrecht. De Autoriteit Consument en Markt (voorheen NMA) heeft dit onderkend en de mogelijkheden voor verruiming verkend maar geconcludeerd dat dat alleen op Europese schaal mogelijk is.



De herziening van het Europese mededingingsrecht zou het mogelijk kunnen maken dat er binnen een keten afstemming plaats vindt over de wenselijkheid en eventuele meerprijs en of afname garantie bij implementatie van nieuwe technologie. Hierdoor heeft een bedrijf veel meer zekerheid en zal dus makkelijker investeringen kunnen realiseren.

5.5.3 Conclusies ontwikkelingen energiegebruik en milieu

De voedingsmiddelenindustrie is relatief ongevoelig voor prijsstijgingen in energie. Toch valt er door toepassing van algemene maatregelen (zie Paragraaf 2.5) en geleidelijke introductie van adsorptiedrogen nog verdere winst te behalen in de energie-efficiëntie. In Bijlage D geven we op basis van extrapolaties uit het verleden een inschatting van de ontwikkeling in het energiegebruik en emissies die laten zien dat wij verwachten dat ondanks de forse stijging in productiewaarde tussen 2012 en 2030 het energiegebruik en de CO₂-emissies zullen dalen. De overige emissies blijven min of meer constant op het niveau van 2012.





6 Raffinaderijen (SBI 19)

6.1 Sectorbeschrijving

Sector SBI 19 'Vervaardiging van cokesovenproducten en aardolieverwerking' bestaat formeel uit de volgende subsectoren:

- 19.1: Vervaardiging van cokesovenproducten;
- 19.2: Aardolieverwerking:
 - 19.20.1: Aardolieraffinage;
 - 19.20.2: Aardolieverwerking (geen -raffinage).

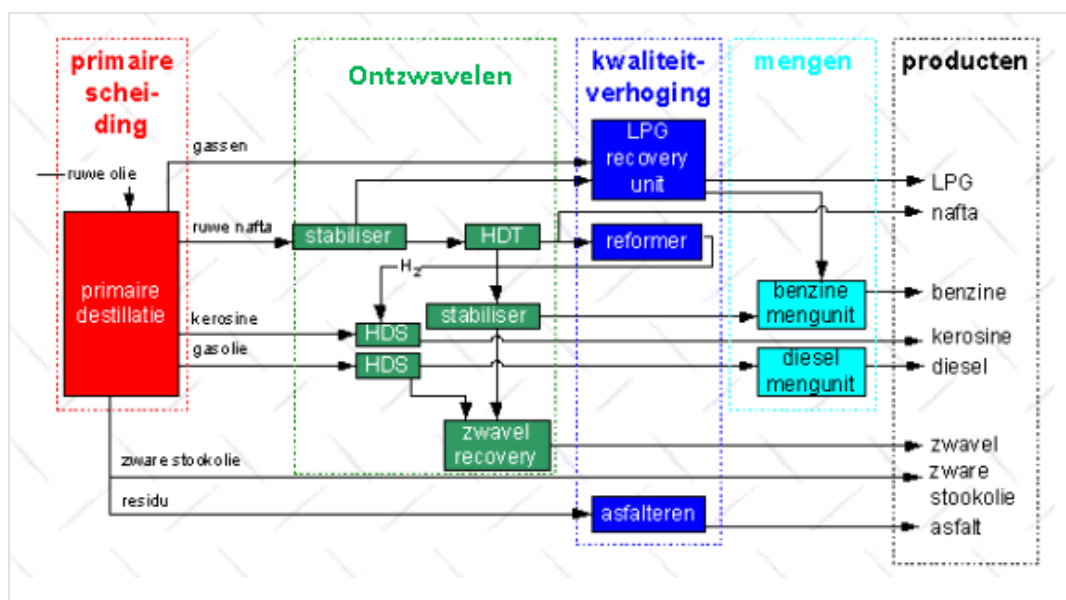
Met het sluiten van de cokesfabrieken van AZCZ in Sluiskil in 2000 heeft deelsector 19.1 feitelijk opgehouden te bestaan.

Deelsector 19.2 bestaat voornamelijk uit zes raffinaderijen voor ruwe aardolie en vergelijkbare minerale oliën. De deelsector bevat ook biodiesel producerende bedrijven, producenten van specialties en winnings-bedrijven in de olie- en gasproductiesector toeleverende bedrijven.

In 2012 waren 35 bedrijven actief in de raffinaderijensector. De toegevoegde waarde bestaat € 3,2 miljard (0,6% van BBP) en er waren ongeveer 6.000 mensen werkzaam in deze sectoren (0,1% van werkzame beroepsbevolking).

De in dit hoofdstuk gegeven uiteenzetting heeft vooral betrekking op de zes raffinaderijen aangezien deze het gros van de toegevoegde waarde, energiegebruik en emissies vertegenwoordigen.

Figuur 6 Grafische weergave van de processen die in een raffinaderij uitgevoerd worden en hun functie



Bron: https://svn.eeni.tbm.tudelft.nl/Education/spm1530/Raffinageweb/11_raffinaderijbouw.htm.

Het raffinageproces

De eerste stap in het raffinageproces (zie Figuur 6) is atmosferische destillatie om olie en condensaat te fractioneren in producten: raffinaderijgas, LPG, middelzware en zware nafta, kerosine, diesel en atmosferisch residu.

Destillatie is feitelijk het koken van de ruwe aardolie en het weer laten condenseren van de verschillende deelfracties bij specifieke temperaturen (cut points). De grootte van de productfracties hangt af van aardolie-samenstelling en kooktrajecten (zie Tabel 39).

Tabel 37 Producten van Nederlandse raffinaderijen

Producten	Afzet, toepassing	Temperatuur-kooktraject °C
Restgassen	Interne brandstof	
Lpg	Wegtransport, ruimteverwarming, drijfgas, chemie	
Benzine	Wegtransport	20-80
Nafta	Chemie, stookoliemarkt	80-180
Kerosine	Luchtvaart	180-240
Gas- en dieselolie	Wegtransport, brandstof ruimteverwarming en procesindustrie	240-360
Zware stookolie	Scheepvaart	> 360
Smeermiddelen	Transport, industrie	
Bitumen	Wegenbouw	

Bron: CE Delft, 2010.

Het atmosferisch residu wordt middels vacuüm destillatie verder opgedeeld in: lichte en zware vacuüm gasolie en vacuüm residu. De precieze verdeling hangt af van de samenstelling van de ruwe olie en de aangehouden eindpunten van de kooktrajecten (cut off points) voor destillatie.

Deelfracties van vacuüm destillatie worden middels conversieprocessen als thermisch kraken (visbreaking), cat cracking en hydrocracking opgewerkt tot waardevolle fracties als benzine en diesel en tot een residu dat in de bunkermarkt wordt afgezet.

Productfracties van atmosferische destillatie en conversieprocessen worden door reactie met waterstof ontzwaveld. Eigenschappen van benzine worden via reformatie en alkylatie geoptimaliseerd.

Productievolumes

De raffinaderijen verwerken 50-55 Mton/jaar aan ruwe aardolie en 7-12 Mton aan aardgascondensaat uit met name Nederlandse gasvelden en gasvelden op de Noordzee. De verwerkingscapaciteit van de Nederlandse raffinaderijen bedraagt circa 75 Mton/jaar aan grondstoffen. De benuttingsgraad van die capaciteit ligt sinds 1998 rond de 80%.

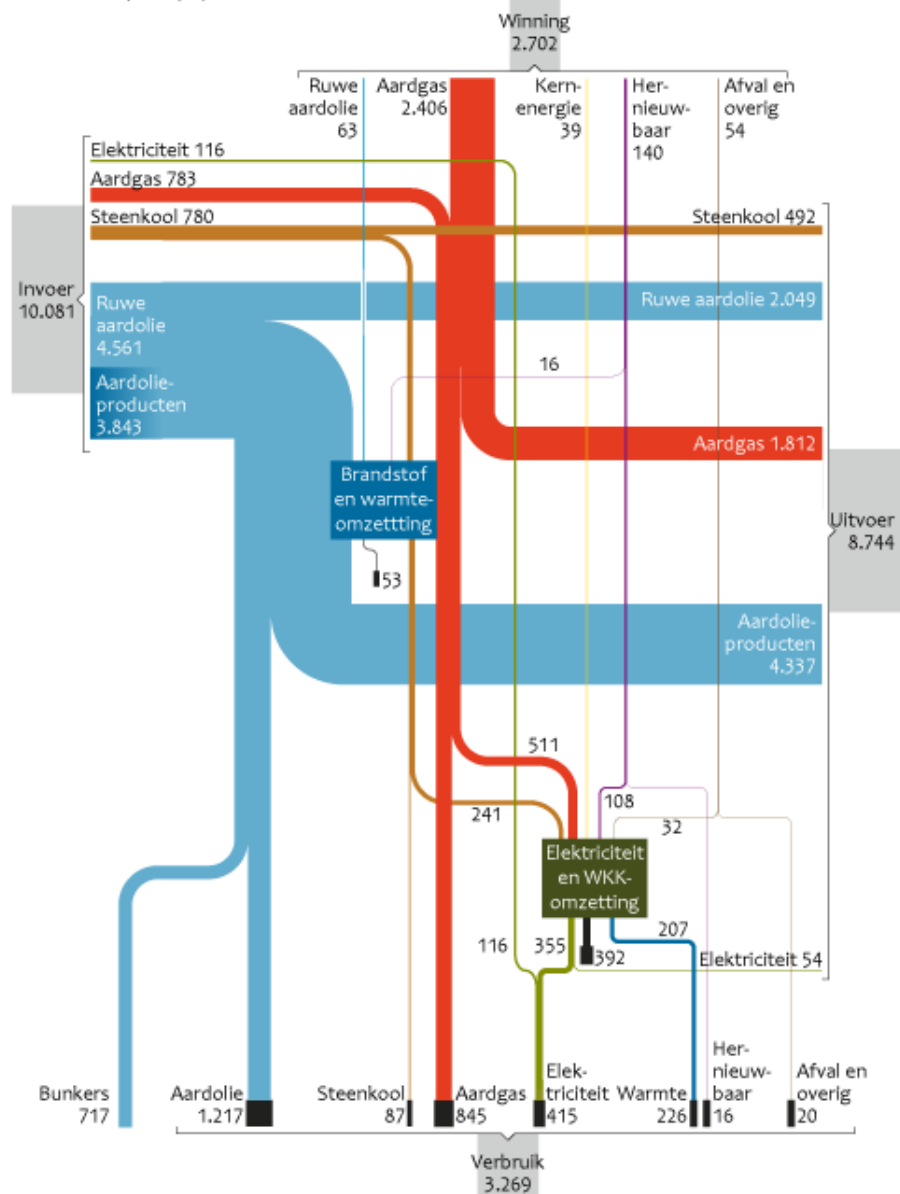
Een globale balans over de raffinaderijen kan worden ontleend aan de energiebalans over Nederland (zie Figuur 7).



Figuur 7 Energiestromen in de Nederlandse raffinage-industrie, 2012

Energiestromen, 2012

Eenheid: 10^{15} joule (PJ)



N.B. De som van de zwarte blokjes is het totale energieverbruik (finaal verbruik en saldi omzetting). In deze figuur zijn verschillende details verwaarloosd.

Bron: CBS.

CBS/jan14
www.clo.nl/nlo20118

Op basis van de Nederlandse energiebalans (zie Figuur 7) kan globaal de volgende massabalans over de raffinaderijen (en petrochemie) worden opgesteld:

- Er wordt ongeveer 61,5 Mton/jaar (2.575 PJ/jaar) aan aardolie bij de raffinaderijen verwerkt:
 - verschil import en export ruwe aardolie: $4.561 - 2.049 = 2.512$ PJ/jaar;
 - Nederlandse aardoliewinning = 63 PJ/jaar;
- Omgerekend naar Mton/jaar middels gemiddelde stookwaarde van ruwe aardolie (41,85 GJ/ton).

- Uit de verwerkte aardolie worden geproduceerd:
 - Afzet als 'bunker' in scheepvaart (stookolie, ca. 80% van totaal) en luchtvaart (jet fuel); **717** PJ/jaar.
 - Voertuigbrandstoffen (benzine, diesel), chemische grondstoffen (nafta, LPG, stookolie), overige brandstoffen (stookolie, gasolie) en smeermiddelen en bitumen voor de Nederlandse markt; **1.217** PJ/jaar.
 - Circa $(4.337 - 3.843) = 494$ PJ/jaar aan voertuigbrandstoffen, andere brandstoffen, chemische grondstoffen voor de export.
- Er is blijkbaar $2.575 - 717 - 1.217 - 494 = 147$ PJ/jaar aan aardolie voor energieconversie gebruikt bij de raffinaderijen zelf.

De balans is indicatief en is niet precies vast te stellen door de onderlinge verbondenheid van bijvoorbeeld de petrochemische sector met raffinaderijen.

6.2 Economische ontwikkeling

6.2.1 Nederland

De Nederlandse raffinaderijen behoren deels (BP, Shell Pernis) tot de grootste raffinaderijen ter wereld. Ze zijn dan ook vooral om logistieke redenen in de Nederlandse Delta gevestigd en produceren grotendeels voor buitenlandse markten, met name:

- diesel voor de Europese markt;
- benzine voor de Europese, maar ook de Noord-Amerikaanse markt;
- bunker brandstof voor de mondiale zeescheepvaart.

Voor met name diesel is er een tekort aan productiecapaciteit op de Europese markt, waardoor import van buiten de EU uit met name Rusland plaatsvindt.

Het aantal bedrijven dat actief was in de raffinaderijensector is afgenomen van 80 bedrijven naar 35 in de periode 1995-2012. De toegevoegde waarde lag in 2012 ongeveer op het niveau van 1995. Ook de werkgelegenheid is vrij constant gebleven in deze periode, rond de 6.000 arbeidsplaatsen.

Tabel 38 Economische ontwikkeling raffinaderijen (prijspeil 2010)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Aantal bedrijven	...	80	80	70	40	35	35
Toegevoegde waarde (mln. €)	1639	2021	1421	1766	1952	2030	1999
Werkgelegenheid (1.000 personen)	6	6	6	6	6	6	6

Bron: CBS Statline, 2013.

Tabel 38 geeft de ontwikkeling van de prijs en productiecijfers van de sector weer. Hieruit blijkt dat de prijzen in deze sector zeer sterk gestegen zijn, van 33 in 1990 naar 139 in 2012 (322%). Na een aanvankelijke prijsdaling tussen 1990 en 1995 is de prijs alleen maar verder gestegen. Er is niets dat er op wijst dat deze trend aan het afvlakken is.

Het productievolume is *volgens CBS Statline* in deze periode aanvankelijk ook gestegen met 32% tussen 1990 en 2010. Daarna daalt het productievolume langzaam waardoor de overall stijging van het productievolume - tussen 1990 en 2012 - volgens CBS uitkomt op 30%.



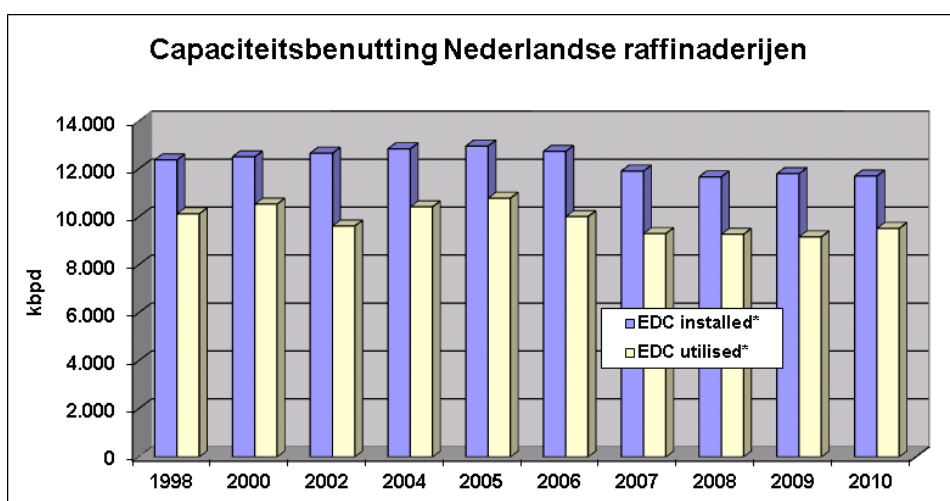
Tabel 39 Prijs en productiecijfers raffinage sector (SBI-code 19), 2010 is het referentiejaar

SBI-code 19	1990	1995	2000	2005	2010**	2011*	2012*
Productie (prijsindex)	33,0	25,4	54,2	76,6	100,0	126,9	139,3
Productie (volume-index)	75,6	90,4	91,1	90,9	100,0	98,4	98,1
Productie in prijzen 2010 (mln. €)	26.539	31.739	32.003	31.924	35.127	34.554	
Productie in lopende prijzen (in mln. €)	8.754	8.070	17.353	24.446	35.127	43.856	47.989

Bron: CBS, Nationale rekeningen, eigen bewerking.

Deze door het CBS gerapporteerde gegevens over de ontwikkeling van het productievolume kloppen niet altijd met het beeld dat de sector zelf hanteert. Figuur 8 geeft de cijfers van de sector zelf over de capaciteitsbenutting.

Figuur 8 Productiecapaciteit en benutting van de capaciteit bij de Nederlandse raffinaderijen



Het aandeel van de productie dat bestemd is voor de export lag in 2012 op ongeveer 58%. Zowel de import als de export van raffinage producten is aanzienlijk toegenomen tussen 1995 en 2012. Voor een deel is dit het gevolg van hogere olieprijsen, maar ook de toegenomen wederuitvoer is daar debet aan, zoals blijkt uit de geaggregeerde data over wederuitvoer van het CBS. Door te kijken naar de import/export ratio wordt inzicht verkregen in de ontwikkeling zonder wederuitvoer (die immers zowel in de export als importcijfers terecht komt). De import/export ratio is toegenomen van 1,0 naar 1,3, wat inhoudt dat de import sterker is toegenomen dan de export in de sector.

Tabel 40 Import en export door de raffinaderijen (prijsspeil 2010)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Export (mln. €)	...	5.679	7.095	13.372	15879	23.392	28.144
Import (mln. €)	...	5.672	7.779	14.215	18.698	27.944	35.413
Import/export ratio	...	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3
Export/productie ratio	...	0,64	0,37	0,50	0,45	0,52	0,58

Bron: Prodcom.

Door het grote aandeel wederuitvoer is het moeilijk om precies te bepalen uit welke landen invoer van aardolieproducten op de Nederlandse markt komt en naar welke landen de Nederlandse raffinaderijen exporteren. De import van raffinage producten kwam in 2012 voor 45% uit de EU-27 en voor ongeveer 25% uit Rusland en de VS. De belangrijkste exportlanden zijn EU-lidstaten (55% - met name naar Duitsland), Singapore (12% - bunker) en de VS (8% - voornamelijk benzine).

6.2.2 Mondiaal en Europa

De wereldmarkt voor raffinageproducten is een regionale markt waartussen grote handelsstromen bestaan waardoor prijzen tussen handelsblokken in enige mate geïntegreerd zijn.²⁷ Raffinagecapaciteit wordt gedomineerd door het Midden-Oosten, Oost-Europa en Noord-Amerika, die samen goed zijn voor bijna twee derde van de wereldwijde raffinaderijen (IEA, 2005b).

De Europese raffinaderijen hebben, op individuele basis, beperkte mogelijkheden om de marktprijzen te beïnvloeden op de EU-markt, zowel stroomopwaarts als stroomafwaarts van de waardeketen. Een groot aantal bedrijven is stroomopwaarts of stroomafwaarts verticaal geïntegreerd maar doordat er open en transparante markten tussen de ruwe aardolieproductie en de afzet aan de transportsector bestaan, is er toch sprake van volledige concurrentie. Een groot deel van de EU-detailhandel is in handen van zelfstandigen die geen onderdeel van een raffinagebedrijf zijn. Raffinaderijen concurreren met importeurs om aan hen te leveren. Dit is het meest duidelijk in het geval van motorbrandstoffen waar de overgrote deel wordt geïmporteerd (CEPS, 2008). De importstromen zijn beperkter in andere segmenten, waar strenge Europese normen omtrent bv. het zwavelgehalte, een barrière voor import vormen.

Tussen 2005-2010 was er een tekort aan raffinagecapaciteit op de wereldmarkt, ontstaan door de sterke vraag in de snelgroeiende regio's met onvoldoende raffinagecapaciteit zoals in Azië (met name China) en Noord-Amerika. Bovendien wordt het bedrag van de EU-invoer beperkt doordat de capaciteit van de buitenlandse raffinaderijen aan de Europese vraag en aan de specifieke kwaliteits- en milieuspecificaties (bijvoorbeeld over het zwavelgehalte) moeten voldoen (McKinsey, 2006; IEA, 2005b). Deze eisen vormen een grote barrière voor nieuwe (buitenlandse) producenten op de EU-markt. Dit geldt voor de levering van de luchtvaart benzine, motor benzine en stookolie.

Verschillende eigenschappen van de raffinagesector maken een landen-vergelijking lastig. Allereerst is de toegevoegde waarde als aandeel van de productie laag in deze sector. Kleine schommelingen in de inkoopwaarde van materialen, diensten en energie kunnen hierdoor grote gevolgen hebben voor de beloning van arbeid en kapitaal. Bovendien is vaak sprake van strategische in- en verkoopbeslissingen, waardoor jaar op jaarcijfers een wat vertekend beeld van lange termijnontwikkelingen kunnen geven.

Uit Tabel 41 blijkt allereerst dat de sector verhoudingsgewijs klein is in de gehele EU. In een aantal landen (Ierland, Denemarken en Luxemburg) is hij zelfs afwezig. Hoewel er grote en onverklaarbare schommelingen in de Eurostat-data optreden over het verloop der jaren, lijkt het alsof Nederlandse

²⁷ Econometrisch gezien zijn de prijzen gecoïntegreerd, zie CE Delft (2010) voor een vergelijking tussen prijsontwikkeling EU markt en de VS markt.



raffinaderijen meer moeite hadden om via het inkoopproces de hogere inkoopwaarde van energie op te vangen.²⁸

Dit beeld wordt versterkt wanneer naar de ratio van de inkoopwaarde van energie met de toegevoegde waarde wordt gekeken. De daling van de toegevoegde waarde en gestegen energiekosten hebben de laatste paar jaar de beloning van arbeid en kapitaal in de Nederlandse raffinage-industrie sterker onder druk gezet dan in andere EU-landen.

Tabel 41 Vergelijking raffinagesector in Nederland met EU-15

		1995	2000	2005	2010	2011
Aandeel in industrieel BBP	Nederland	1,87%	3,85%	0,73%	1,88%	1,85%
	EU-15	1,44%	2,29%	2,93%	1,92%	1,90%
Inkoopwaarde energie als aandeel totale inkoopwaarde	Nederland	2,48%	1,01%	2,35%	2,44%	1,52%
	EU-15	4,98%	1,30%	1,82%	2,22%	1,50%
Ratio inkoopwaarde energie met toegevoegde waarde	Nederland	0,210	0,089	1,631	0,806	0,655
	EU-15	0,583	0,113	0,104	0,252	0,402

Bron: Eurostat.

Binnen de EU hebben de Noord-Europese landen de neiging om meer transportbrandstoffen te produceren terwijl raffinaderijen in Zuid-Europa ook brandstoffen leverden voor ruimteverwarming en elektriciteitscentrales, maar dit is langzaam aan het veranderen omdat ook in Zuid-Europa wordt overgestapt naar aardgas en hernieuwbaar als warmtebron of stroombron (IEA, 2005b). Nederlandse raffinaderijen produceren relatief meer LPG, ethaan en nafta dan andere EU-landen (IEA, 2005b). Een mogelijke verklaring is dat ethaan en nafta voornamelijk worden gebruikt als input voor de chemische industrie. De prijzen voor ethaan en nafta kunnen ook sterker onder druk zijn komen te staan door de schaliegasrevolutie in de VS - hetgeen een andere verklaring kan vormen voor het moeizamere verloop van de Nederlandse raffinagesector ten opzichte van het Europese gemiddelde.

6.3 Ontwikkelingen in energie en milieu

6.3.1 Energiegebruik

Het finaal energiegebruik zoals gerapporteerd in CBS Statline lag in de periode 1995-2012 tussen de 150 en 175 PJ/jaar, exclusief eventuele correcties voor afzet van restgassen en elektriciteit van sector-eigen WKK-vermogen. De in Statline gerapporteerde waarden zijn iets hoger dan de in het kader van het MEE-convenant voor de vijf grootste raffinaderijen in Nederland aangehouden 150 PJ/jaar (Agentschap NL, 2012 en Agentschap NL, 2013).

Het finaal energetisch verbruik van *de gehele sector* is volgens de data van CBS Statline tussen 1995 en 2012 toegenomen met bijna 10% (zie Tabel 42).

²⁸ Inkoopwaarde energie is door Eurostat gedefinieerd als de kosten van het gebruik van gas en elektriciteit in het productieproces en niet de kosten van ingekochte energiedragers.



De ontwikkelingen in het energiegebruik zijn mogelijk deels het gevolg van de realisatie van diverse biobrandstoffenfabrieken in het afgelopen decennium. Dit is echter bij gebrek aan informatie over energieverbruik bij individuele bedrijven niet goed na te gaan.

De toename in het finaal energieverbruik wordt vooral ingevuld door een stijging van het aardgasverbruik en een toenemende inkoop van warmte bij 'over the fence' WKK-installaties²⁹ (Tabel 42). Het WKK-vermogen in de sector zelf neemt juist af (zie Tabel 43).

Tabel 42 Finaal energetisch gebruik door Nederlandse raffinaderijen tussen 1995 en 2012 (alle cijfers in PJ/jaar)

	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Raffinaderijbrandstoffen	164,0	155,7	147,4	105,7	109,1	106,9
Aardgas	22,1	33,0	44,2	54,5	64,2	59,1
Totaal hernieuwbare energie	-	-	-	5,3	5,4	7,0
Totaal biomassa	-	-	-	5,3	5,4	7,0
Elektriciteit	0,2	-1,1	0,0	3,0	4,8	2,2
Warmte	-14,1	-7,9	-8,6	8,7	6,1	4,4
Finaal	172,2	179,7	183,0	182,5	195,0	186,7

Bron: CBS Statline.

Tabel 43 Ontwikkelingen van WKK-vermogen in de raffinagesector

	Inzet, PJ/jaar		ov. Brandstoffen	Productie, PJ/jaar		MWe
	Aardgas	Stookolie		Elektriciteit	Warmte	
2000	16,872	13,852	20,093	10,635	32,708	418
2005	21,707	10,527	17,767	9,985	32,332	412
2010	16,79	0	8,758	7,055	13,827	338
2011	17,578	0	9,567	7,424	14,249	338
2012*	23,929	0	8,35	7,791	14,111	304

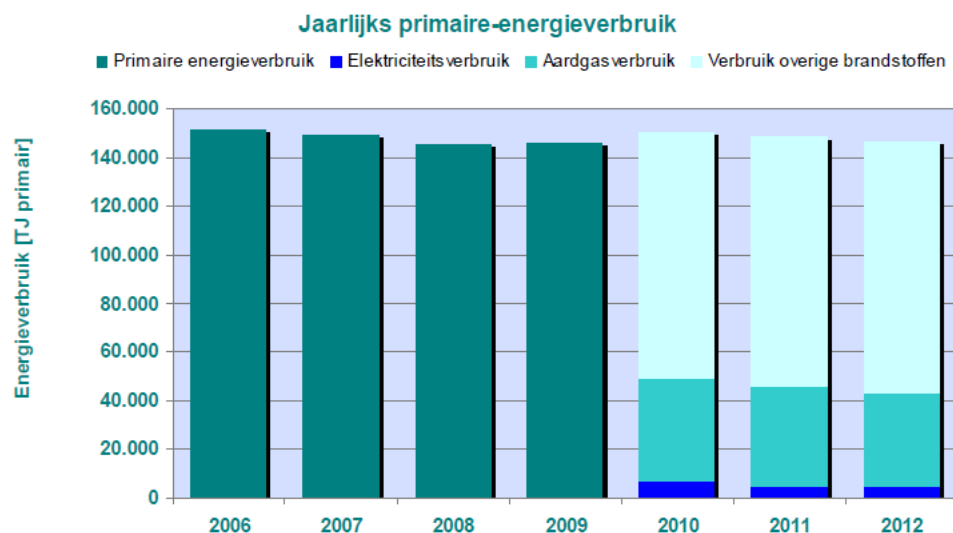
Bron: CBS Statline.

Tegelijkertijd wordt in de MEE-rapportages van de sector voor 2011 en 2012 vermeld dat er jaarlijks circa 0,7% energiebesparing wordt gerealiseerd, voornamelijk door verbetering van de procesefficiency. De efficiency-verbetering wordt vooral gerealiseerd door 'good housekeeping' maatregelen en in mindere mate door technische ingrepen en aanpassingen.

²⁹ Zie categorie 'warmte' in de betreffende tabel.



Tabel 44 Het jaarlijkse energieverbruik van de VNPI-raffinaderijen vanaf 2006, zoals gerapporteerd in het kader van het MEE-convenant



Bron: <http://www.rvo.nl/sites/default/files/MEE-Sectorrapport%20Raffinaderijen%202012.pdf>.

6.3.2 Emissies

De ontwikkeling van de emissies van koolstofdioxide en de NEC-stoffen in de afgelopen twee decennia is weergegeven in Tabel 45. Omdat de emissies in deze industrietak zo groot zijn, zijn ze in 1.000 ton per jaar uitgedrukt (kton/jaar) in plaats van ton per jaar.

Tabel 45 Emissies van milieubalansstoffen naar de lucht door Nederlandse raffinaderijen tussen 1990 en 2012 in kton/jaar

Emissie (kton/jaar)	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Koolstofdioxide	10492	11669	12090	12320	10720	10900	10620
Stikstofoxiden (als NO ₂)	18,84	16,99	10,34	9,13	5,55	5,74	5,29
Zwaveloxiden (als SO ₂)	67,09	61,17	33,14	32,15	12,73	12,49	13,94
Fijnstof (PM ₁₀)	6,46	4,78	3,34	1,65	0,29	0,32	0,22
NMVOS	15,32	11,89	14,04	11,82	7,09	5,89	5,96

Bron: Emissieregistratie.nl..

Uit Tabel 45 blijken de volgende trends:

- De koolstofdioxide emissies stijgen tot 2005 om daarna tussen 2005 en 2010 sterk af te nemen. In 2012 waren de emissies 1% hoger dan in 1990 terwijl in dezelfde periode het finaal energetisch verbruik met 8% stijgt.
- In dezelfde periode nemen de emissies van zwaveldioxides en fijnstof ook sterk af.

De veranderingen in emissies zijn in de eerste plaats gerelateerd aan het overschakelen van stookolie op gas als brandstof voor boilers en fornuizen. Daarnaast zijn in het kader van de NEC-doelstellingen voor 2010 aanvullende emissiereducerende maatregelen genomen zoals toepassing van tail end scrubbers bij Claus-installaties.

De gerapporteerde sterke afname van de emissies van NMVOS houdt ook verband met het toepassen van een andere berekeningswijze van de emissies na 2005.

6.4 Economische ontwikkelingen 2015-2030

6.4.1 Relevante marktontwikkelingen

De Europese raffinagesector bevindt zich om een aantal redenen in zwaar weer, waardoor er een overcapaciteit van 30-40% is ontstaan³⁰.

De belangrijkste oorzaken zijn:

- De recente realisatie van extra - naar nu blijkt overbodige - raffinage-capaciteit in de EU zelf.³¹
- Uitbreiding van raffinagecapaciteit in het Midden-Oosten en het leveren van aardolieraffinageproducten in plaats van ruwe olie aan de Europese markt.
- Verbetering van de kwaliteit van aardolie raffinageproducten van Russische raffinaderijen, die daardoor breder inzetbaar zijn op de Europese markt.
- Een kleinere vraag in de VS naar benzine en jet A fuel door het beschikbaar komen van grote volumes goedkopere lichte olie en goedkope schalieolie, die bij uitstek geschikt zijn voor de productie van deze brandstoffen. De prijs voor West Texas Intermediate (WTI, ook bekend als Texas light sweet crude) is bijvoorbeeld naar verwachting van de EIA gemiddeld over 2014 zo'n \$11 per barrel goedkoper dan vergelijkbare Brent Blend³².
- Het zuiniger worden van voertuigen en het inzetten van het beleid op alternatieve brandstoffen, zoals elektriciteit en biobrandstoffen.

Daarnaast is er een Europese trend gaande om voor ruimteverwarming over te schakelen op aardgas.

Verder kampt de internationale scheepvaart vanwege de crisis en oplevering van nieuwe schepen vlak voor de crisis met een grote overcapaciteit en lage vrachttarieven. Veel rederijen en schippers varen momenteel op lage snelheid om zo op brandstofkosten te besparen (Meyer et al., 2012). Wanneer de noodzaak hiertoe afneemt, zal de vraag naar bunker fuels naar verwachting weer fors toenemen, ondanks initiatieven in de sector tot meer brandstof-efficiëntie en het terugdringen van CO₂-uitstoot.

Effecten in de vorm van de toename of de afname in de vraag naar olie per regio worden geïllustreerd in Figuur 9 en Figuur 10. Uit deze figuren blijkt dat de verwachting is dat de genoemde marktontwikkelingen nog enige tijd leidend zullen zijn voor de ontwikkeling van de raffinagesector.

De verwachting is dat in Europa circa 25% van de capaciteit zal sluiten in de periode tot 2020³³.

³⁰ Zie o.a. *Financiële Dagblad*, vrijdag 10 januari 2014.

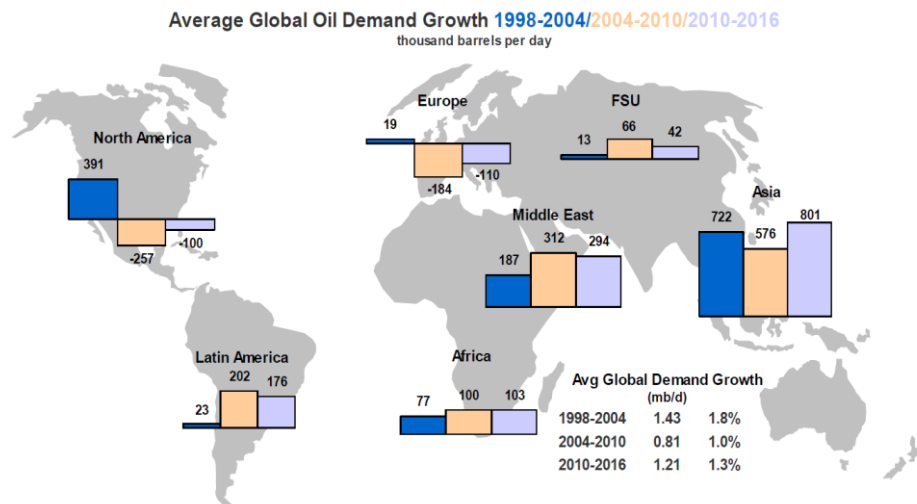
³¹ Nu overbodig door afgenomen export mogelijkheden en structureel lagere regionale vraag.

³² Zie: <http://www.eia.gov/oog/info/twip/twip.asp>.

³³ Zie: <http://www.tankpro.nl/brandstof/2012/10/25/een-flexibele-innovatieve-olieraffinaderij-kan-overleven/>.

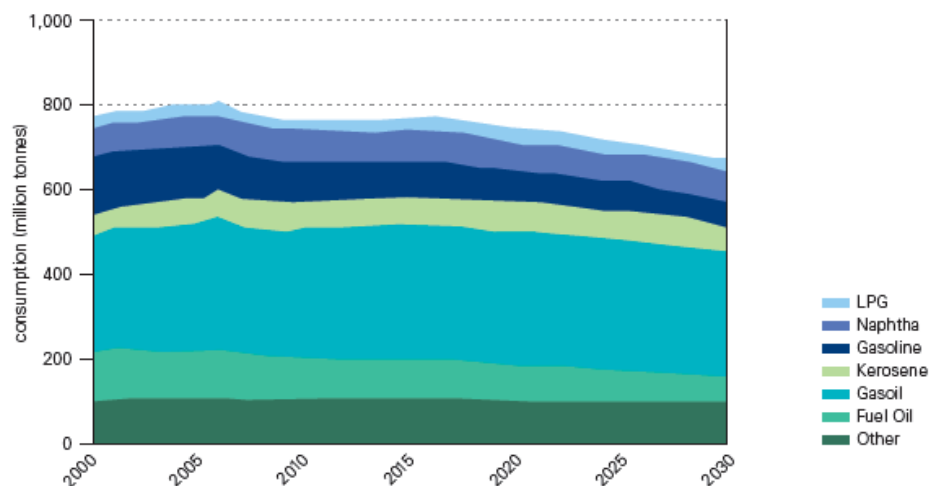


Figuur 9 Historische en geprognosticeerde ontwikkelingen in ruwe olie behoefte per regio



Bron: <http://ec.europa.eu/dgs/jrc/downloads/events/20121001-oil-refining/20121001-oil-refining-antoine-half.pdf>.

Figuur 10 Verwachte ontwikkeling van Europese vraag naar raffinageproducten (in Mton/jaar, Engelse notatie)



Bron: <http://www.vnpi.nl/Files/file/EnterpriseunderRestraint.pdf>.

De malaise is overigens niet algemeen, maar treft met name de hydroskimming raffinaderijen die geen processen hebben voor het verder verwerken van het atmosferische residu, zie Tabel 46. Hydroskimming raffinaderijen produceren te weinig producten met hogere toegevoegde waarde (diesel, kerosine, benzine, gasolie) in vergelijking met de kosten voor ruwe olie inkoopkosten.³⁴

³⁴ Bij een zogenaamde hydroskimming raffinaderij vindt alleen destillatie plaats. De fractie zwaarder dan huisbrandolie - het atmosferisch residu - wordt als stookolie tegen relatief lage marktprijs afgezet. Bij meer complexe raffinaderijen wordt deze fractie door cracking omgezet in producten (diesel, kerosine, benzine, gasolie) met een hogere marktprijs en wordt meer inkomsten gecreëerd per eenheid ingekochte ruwe olie.

Tabel 46 IEA/KBC Global Indicator Raffinaderij marges

	Monthly Average					Change	Average for week ending:				
	Sep 13	Oct 13	Nov 13	Dec 13		Dec 13-Nov 13	20 Dec	27 Dec	03 Jan	10 Jan	17 Jan
NW Europe											
Brent (Cracking)	1.75	1.62	1.54	1.42	↓	-0.12	0.96	1.55	2.57	1.98	1.19
Urals (Cracking)	1.89	2.65	1.84	2.17	↑	0.33	1.79	2.90	3.95	3.35	2.26
Brent (Hydroskimming)	-3.67	-3.64	-3.64	-3.95	↓	-0.31	-4.32	-4.31	-3.37	-3.71	-4.62
Urals (Hydroskimming)	-4.85	-3.57	-4.56	-4.80	↓	-0.24	-5.05	-4.44	-3.16	-3.67	-4.89
Mediterranean											
Es Sider (Cracking)	3.30	3.61	3.50	3.26	↓	-0.24	2.69	3.05	4.01	4.11	3.17
Urals (Cracking)	2.37	3.55	2.63	2.63	↓	0.00	2.26	3.56	5.01	4.10	3.65
Es Sider (Hydroskimming)	-2.28	-2.05	-2.04	-2.46	↓	-0.42	-3.01	-3.12	-2.11	-1.74	-2.63
Urals (Hydroskimming)	-5.93	-4.52	-5.61	-6.25	↓	-0.64	-6.58	-5.75	-3.95	-4.79	-5.21
US Gulf Coast											
50/50 HLS/LLS (Cracking)	3.15	5.76	9.18	6.10	↓	-3.08	4.24	7.93	7.38	8.00	8.66
Mars (Cracking)	-1.11	1.95	6.05	2.44	↓	-3.61	1.09	4.11	2.38	2.27	2.86
ASCI (Cracking)	-0.79	1.94	6.02	2.05	↓	-3.97	0.79	3.57	1.92	1.94	2.61
50/50 HLS/LLS (Coking)	4.33	6.92	10.21	7.37	↓	-2.83	5.53	9.47	8.85	9.35	9.93
50/50 Maya/Mars (Coking)	1.00	4.38	8.54	6.53	↓	-2.00	5.54	7.90	7.19	7.86	8.54
ASCI (Coking)	3.26	5.90	9.99	6.33	↓	-3.67	4.88	8.13	6.66	7.03	7.84
US Midcon											
WTI (Cracking)	9.27	7.20	10.42	7.71	↓	-2.71	6.93	11.00	10.95	13.96	15.37
30/70 WCS/Bakken (Cracking)	17.65	20.16	25.00	17.14	↓	-7.87	15.52	18.95	16.01	15.80	16.94
Bakken (Cracking)	17.36	19.61	24.05	17.33	↓	-6.73	15.79	20.04	16.95	17.15	18.32
WTI (Coking)	11.01	8.53	11.63	8.87	↓	-2.76	8.05	12.54	12.43	15.35	16.67
30/70 WCS/Bakken (Coking)	20.43	22.33	27.47	19.10	↓	-8.37	17.33	21.33	18.41	18.51	19.65
Bakken (Coking)	17.82	19.86	24.24	17.46	↓	-6.78	15.91	20.37	17.25	17.43	18.55
Singapore											
Dubai (Hydroskimming)	-4.32	-3.19	-3.69	-3.00	↑	0.69	-2.75	-3.31	-2.47	-1.52	-0.73
Tapis (Hydroskimming)	-7.58	-6.36	-1.42	-1.89	↓	-0.47	-2.58	-2.40	-0.38	-1.54	-2.01
Dubai (Hydrocracking)	2.18	2.57	2.66	4.11	↑	1.45	4.06	3.86	4.50	5.08	5.65
Tapis (Hydrocracking)	-3.95	-3.07	0.97	1.74	↑	0.77	1.09	1.51	3.25	1.65	1.00

Bron: <http://omrpublic.iea.org/omrarchive/21jan2014tabpub.pdf>.

6.4.2 Staat van de Nederlandse raffinage

De crisis in de raffinagesector wordt ook in Nederland gevoeld door de afnemende vraag in exportlanden en in Nederland zelf. Hoe goed de Nederlandse raffinaderijen presteren in vergelijking met hun buitenlandse concurrenten is door gebrek aan raffinaderijspecifieke informatie over marges of Solomon indices niet goed in te schatten.³⁵

Er is wel enige kwalitatieve informatie over de concurrentiepositie van de Nederlandse raffinaderijen. In een 'communication paper' van de VNPI wordt verwezen naar competitieve voordelen van de Nederlandse raffinaderijen in vergelijking met hun concurrenten in de EU³⁶, mits er in de EU een rationeel en gelijk speelveld wordt aangehouden.

Volgens de VNPI zijn de raffinaderijen nog steeds zeer competitief omdat er na de bouw in de 60-er en 70-er jaren steeds is geïnvesteerd en vernieuwd. De raffinaderijen zouden daardoor tot de meest energie-efficiënte bedrijven van de wereld behoren. Ook zijn de Nederlandse raffinaderijen relatief flexibel wat betreft de soorten ruwe olie die kunnen worden verwerkt. Ze kunnen daardoor makkelijker overschakelen op goedkopere ruwe oliesoorten en hun opbrengsten maximaliseren, gegeven de vigerende prijsverhoudingen op de internationale markten. Bovendien zouden de Nederlandse raffinaderijen een geografische voordeel hebben door de ligging aan diepzeehavens en met goede binnenwaterverbindingen.

³⁵ Solomon indices zijn door de raffinagesector ontwikkelde indicatoren om de energieprestaties van raffinaderijen te meten.

³⁶ Zie: <http://www.vnpi.nl/Modules/Documents%20Keywords/Documents/15/Enterprise%20under%20Restraint.pdf>.



In het eerder aangehaalde artikel in het Financieel Dagblad van vrijdag 10 januari 2014 wordt verder door betrokkenen geopperd dat om te kunnen overleven raffinaderijen iets unieks moeten kunnen bieden, zoals integratie met petrochemische complexen of een directe afzet van producten bij bunkers (luchthaven, zeehaven). Alle Nederlandse raffinaderijen zijn geïntegreerd met de petrochemische industrie of met bunkers. Derhalve zijn de vooruitzichten voor de Nederlandse raffinagesector wellicht iets beter dan voor het Europese gemiddelde.

Wel staat de Nederlandse raffinagesector een toename aan investeringen na 2020 te wachten. Dit komt omdat er dan grotere onderdelen van de raffinagesector zullen moeten worden vervangen omdat ze aan het einde van hun technische levensduur zijn. Bij deze investeringsbeslissing zal tevens worden gekeken naar de staat van de raffinagesector op dat moment (of er overcapaciteit is of niet), waarbij voor elk concern ook de vraag gesteld moet worden of deze investeringen in Nederland moeten plaatsvinden of dat andere landen daar meer geschikt voor zijn.

6.4.3 Relevante omgevingsfactoren

Omgevingsfactoren voor de Nederlandse raffinagesector zijn het milieubeleid en het industriebeleid en de aardgasprijzen.

Milieubeleid

Competitiviteit van de Nederlandse raffinaderijen in vergelijking met raffinaderijen buiten de EU wordt de komende jaren vooral beïnvloed door de onder het MARPOL3-verdrag in 2008 vastgestelde maximum zwavelgehalte van bunkerbrandstoffen. Er gelden algemene grenswaarden van 3,5% vanaf 1 januari 2012 en van 0,5% vanaf 1 januari 2020. Voor de SECA-gebieden (Sulfur Emission Control Areas), zoals de Baltische zee en de Noordzee, geldt een grenswaarde voor het zwavelgehalte van 1,5% vanaf 2007, 1% vanaf 2010 en 0,1% vanaf 1 Januari 2015.

In een studie van ECN is berekend dat de benodigde ontzwavelingscapaciteit bij Nederlandse raffinaderijen een investering van ongeveer € 9 miljard zal vergen. De eisen aan het zwavelgehalte maken het bovendien minder aantrekkelijk om goedkope bunkerolie uit Rusland en de Baltische Staten in te voeren en op te mengen, waardoor de prijs van bunkerbrandstof in Rotterdam zal stijgen en minder competitief zal zijn als in concurrerende havens (m.n. Singapore), waar geen aanscherping aan brandstofeisen is voorzien³⁷.

Tabel 47 Bunkerbrandstof prijzen (in \$/ton) in 2007 - als indicatie voor prijsniveaus in de belangrijkste bunkerhavens

	IFO380	IFO180	MDO	MGO
	(HFO)	(HFO)	Marine diesel	(Marine gas oil)
Fujairah	314	323	585	591
Houston	273	286	531	
Rotterdam	266	285	487	539
Singapore	296	308	535	541

Bron: <http://www.ecn.nl/docs/library/report/2007/e07051.pdf?ref=zevklivideo.com>.

³⁷ Zie: <http://www.ecn.nl/docs/library/report/2007/e07051.pdf?ref=zevklivideo.com>.



De additionele ontzwaveling zou een additioneel energiegebruik van bijna 42 PJ/jaar en een additionele CO₂-uitstoot van ongeveer 3,5 Mton/jaar geven. Voor de binnenvaart geldt dat de brandstof niet meer dan 0,1% (1.000 ppm) zwavel mag bevatten sinds 1 januari 2008. De wens bestaat om zo spoedig mogelijk over te gaan op brandstof met 0,001% (10 ppm) zwavel, zoals opgetekend in een binnenvaart-convenant en ook EU-breed wordt bepleit bij de Centrale Commissie voor de Rijnvaart (CCR, 2010; V&W, 2006).

De raffinaderijen hebben verder te maken met ETS en MEE-convenant. Beide vormen van milieubeleid geven extra kosten volgens de VNPI. Maatregelen die onder het MEE-convenant zouden moeten worden genomen zijn niet altijd kosteneffectief, volgens de VNPI. De kosteneffectiviteit van maatregelen uit het MEE-convenant zou positief beïnvloed kunnen worden als op termijn de CO₂-prijzen weer zouden gaan stijgen.

Vanuit de EU worden in het kader van de Fuel Quality Directive eisen gesteld aan de CO₂-emissies per eenheid transportbrandstof. Welke invloed dit zal hebben op de sector was anno november 2013 nog niet bekend³⁸.

Een derde vorm van milieubeleid die invloed heeft op het opereren en de competitiviteit van de raffinaderijen is het biobrandstoffenbeleid en in mindere mate het beleid voor toepassing van hernieuwbare energie. De doelstellingen in de RED voor het bijmengpercentage van biobrandstoffen in motorbrandstoffen en voor de inzet van hernieuwbare energie in onder andere ruimteverwarming zullen ertoe leiden dat de marktvraag naar raffinaderijproducten zal afnemen. De ontwikkelingen rond de doelstellingen voor biobrandstoffen zijn echter niet 1-2-3 te vertalen naar effecten qua marktvraag of prijsvorming voor raffinaderijproducten.

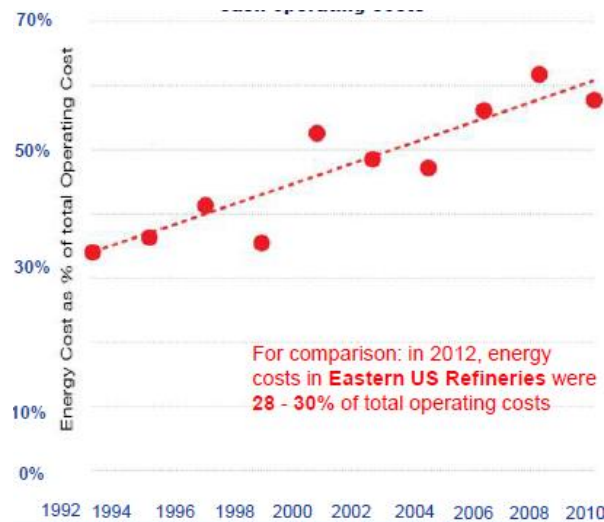
Energieprijzen

Zoals hierboven aangegeven, gebruiken de raffinaderijen 55-65 PJ/jaar aan aardgas. Door de in vergelijking met de VS en het Midden-Oosten hoge aardgasprijzen in de EU ontstaat een additioneel nadeel voor raffinaderijen in de EU.

³⁸ http://industrial-europe.eu/Sectors/Energy/2013/Beddoes%20-%20CB_2nd%20Refining%20Forum%20final.pdf.



Figuur 11 Ontwikkeling van de bijdragen van de energiekosten aan de totale raffinagekosten voor Europese raffinaderijen



Bron: http://industrial-europe.eu/Sectors/Energy/2013/Beddoes%20-%20CB_2nd%20Refining%20Forum%20final.pdf.

Industriebeleid

In het kader van de beoogde transitie naar een hernieuwbare energievoorziening zal het gebruik van fossiele brandstoffen in de transportsector steeds verder worden afgebouwd. Daarnaast zal de chemie in het kader van deze transitie steeds meer op biomassa en afgeleide producten overgaan. Daarmee zal het overgrote deel van de afzetmarkt voor de raffinaderijen op de lange termijn ophouden te bestaan.

Ontwikkeling petrochemische industrie

De Nederlandse raffinagesector is sterk geïntegreerd met de petrochemie. Derhalve is de toekomstontwikkeling van de petrochemie (zie Hoofdstuk 7) van belang voor de ontwikkeling van de raffinagesector. Zoals in Hoofdstuk 7 zal worden betoogd, is de ontwikkeling van de petrochemie in Nederland niet onverminderd gunstig te noemen en zal de petrochemie zich niet herstellen tot het productievolume van voor 2008. Dit heeft ook een negatieve ontwikkeling voor de afzet van raffinageproducten.

Ontwikkeling productie van Nederlandse aardgasvelden

De raffinaderijen verwerken, naast de 50-55 Mton/jaar aan ruwe aardolie, ook 7-12 Mton aan aardgascondensaat uit met name Nederlandse gasvelden en gasvelden op de Noordzee. Condensaataanbod heeft een relatie met gasproductie in deze regio's. Het aandeel condensaat zal met het afnemen van de gasproductie in deze regio's ook afnemen.

6.4.4 Visie van de sector op relevante marktontwikkelingen

De VNPI herkent de in voorgaande paragrafen ontwikkelingen, maar heeft nog een aantal aanvullingen.

De Nederlandse raffinaderijen zijn vooral op export gericht. Met het wegvallen van de markt in de VS voor benzine zijn ze mogelijk juist kwetsbaarder dan meer op binnenlandse afzet gerichte raffinaderijen in andere EU-lidstaten.

De sector is zich ervan bewust dat er bij volledige implementatie van de energietransitie feitelijk geen plek meer voor de sector is. Dat maakt de bereidheid om te investeren beperkt. Hierdoor zal er ook de nodige reserve zijn om te investeren in capaciteit die de raffinaderijen concurrerender kunnen maken en hun productie beter zouden laten aansluiten op de marktvraag in de EU zelf, zoals hydrocracking capaciteit.

Het is voor de VNPI de vraag in hoeverre er een gelijk speelveld in de EU zal zijn voor raffinaderijen en of Nederlandse raffinaderijen op een eerlijke manier zullen kunnen concurreren met raffinaderijen in andere landen. Het is volgens de VNPI goed mogelijk dat diverse lidstaten hun raffinaderijsector juist gaan beschermen en dat de Nederlandse overheid in tegenstelling daarmee dit niet doet.

De VNPI schat in dat een groei in productievolume de komende jaren niet zal optreden. De kans is groter dat er krimp zal optreden door bijvoorbeeld een bedrijfssluiting.

6.4.5 Uitkomsten KLEMS-schattingen

De sector olieraffinaderijen kent evenals de tabaksindustrie een van de overige energie-intensieve industrieën afwijkende productiestructuur. Vanwege de gehanteerde definitie worden ingekochte ruwe energieproducten in deze sector behandeld als kosten van energie, hoewel het merendeel ervan uiteraard als grondstof voor het eindproduct dient. De inkoop van energieproducten (ruwe aardolie) neemt liefst 85% van de totale productiewaarde in beslag. Het gevolg is dat kostenaandelen van de overige productiefactoren erg beperkt zijn, voor arbeid bedraagt dit aandeel zelfs minder dan 2%. De toegevoegde waarde is dan ook laag, wat een zeker risico voor de beloning van arbeid en kapitaal zou kunnen inhouden als inkooprijzen van aardolie toenemen.

Zoals in Hoofdstuk 2 beargumenteerd werken de KLEMS-schattingen niet goed bij sectoren met extreme kostenaandelen, zoals bij de raffinagesector. Wij geven in deze paragraaf wel de uitkomsten van de KLEMS-schattingen maar passen deze in Paragraaf 6.4.6 aan om ze meer in overeenstemming te laten zijn met de door ons ingeschatte toekomstverwachting.

De KLEMS-schattingen tonen aan dat de eigen prijselasticiteit van energie nihil is, evenals die van materialen overigens die op nul gesteld moest worden omdat de schattingen een positieve waarde opleverden. De kruiselasticiteiten van de energieprijzen met de overige inputfactoren zijn wel hoog. Dit heeft tot gevolg dat een lichte stijging van de olieprijs, bij een gelijkblijvend productie, tot een sterke afname van de vraag naar overige productiefactoren leidt. De oorzaak is vermoedelijk dat de marges om de kostenstijging van energie op te vangen beperkt zijn. Omdat de kruiselasticiteit van kapitaal met de energieprijzen het hoogste is, mogen we veronderstellen dat vooral investeringen het meest onder druk komen te staan in de raffinagesector als de olieprijs stijgt, maar ook de werkgelegenheid zal hiervan de gevolgen ondervinden.



Tabel 48 Prijselasticiteiten olieraffinaderijen

		Procentuele verandering in prijs van				
Procentuele verandering in gevraagde hoeveelheid van		Energie	Materialen	Diensten	Kapitaal	Arbeid
SBI 19	Energie	-0,09	0,01	0,01	0,06	0,01
	Materialen	0,39	0*	1,27	-0,84	-0,82
	Diensten	0,30	-2,05	-0,40	0,39	1,77
	Kapitaal	0,77	-0,45	0,20	-0,20	-0,32
	Arbeid	0,42	-1,61	3,38	-1,21	-0,98

Bron: Dit rapport.

*) Begrensde raming.

Toekomstverwachtingen

De verwachte stijging in de aardolieprijs in het macro-economische basispad (zie Bijlage B) zal, tezamen met de beperkte mogelijkheden om energie te besparen, leiden tot een stijging van de productieprijzen wat een dempend effect heeft op de vraag naar producten van de raffinagesector. Derhalve verwacht het vraagmodel een kleine toename van het productievolume wat vooral verklaard wordt uit de positieve inkomenselasticiteiten. De elasticiteiten uit de KLEMS-analyse verwachten nu dat de gestegen energiekosten kunnen worden gecompenseerd door meer arbeid en kapitaal in te zetten - door de lage kostenaandelen en de hefboomwerking wordt verwacht dat deze productiefactoren flink zullen stijgen (en meer dan het productievolume). Omdat we dit niet een aannemelijk resultaat achten, zullen we in Paragraaf 6.4.6 een andere benadering voorstellen.

Tabel 49 Groeiverwachtingen raffinaderijen (in % jaarlijkse verandering)

		2013-20	2020-25	2025-30
SBI 19	Productiewaarde	2,9	3,6	3,5
	Productievolume	0,3	0,8	0,5
	Toegevoegde waarde	2,7	4,4	3,7
	Toegevoegde waarde (volume)	0,9	2,7	2,1
	Werkgelegenheid (incl. diensten)	1,4	1,3	0,9
	Investerings (Kapitaalgoederenvoorraad)	0,4	1,4	1,1

6.4.6 GEM-E3-modeluitkomsten PRIMES referentie scenario

In het GEM-E3-model worden raffinaderijen als onderdeel van de gehele energiesector gezien en worden de toegevoegde waarde en marktontwikkeling van de raffinagesector niet apart gekwantificeerd. Derhalve zijn er geen GEM-E3-modeluitkomsten voor de raffinagesector te herleiden die uitgaan van de toegevoegde waarde.

6.4.7 Conclusie marktontwikkelingen

De raffinagesector is internationaal een sector die in relatief zwaar weer verkeert. De vraag naar aardolieproducten neemt mede door het klimaat- en energiebeleid af, terwijl er veel raffinagecapaciteit is bijgezet in Rusland en het Midden-Oosten en, in het recente verleden, ook in de EU.



Wel is de Nederlandse raffinagesector relatief goed uitgerust om deze concurrentie het hoofd te bieden. De sterke koppeling met de petrochemische industrie en met bunker fuels leidt tot een concurrentievoordeel voor de Nederlandse raffinagesector. Derhalve lijkt een kleine groei, zoals in de KLEMS-voorspellingen gehanteerd, niet geheel onrealistisch.

De raffinagesector zal de komende 15 jaar nog fors moeten investeren omdat een flink aantal installaties zich aan het einde van hun technische levensduur bevinden. Daarbij zal op dat moment de vraag naar voren komen of deze investering gezien de dan geldende verhouding op de raffinagemarkt economisch rendabel is. Ook bestaat de kans dat de concerns die eigenaar zijn van de raffinaderijen besluiten dat er geïnvesteerd gaat worden in raffinage-capaciteit in andere landen en dat de Nederlandse vestiging gesloten gaat worden.

Het is moeilijk om nu te bepalen wat de afweging in 2020 zal zijn. We gaan er in het door ons ontwikkelde beeld echter vanuit dat de productiecapaciteit na 2020 zal verminderen in de raffinagesector. We kunnen in het kader van dit onderzoek geen uitspraken doen welke raffinaderij zal gaan sluiten. We achten echter een vermindering in productievolume van tussen de 5 en 20% aannemelijk. Mede op basis van deze grote 'range' gaan we er in het door ons ontwikkelde macrobeeld vanuit dat in 2021 een verlies zal optreden van 12,5% van de productiecapaciteit in de raffinagesector.

Dit verlies aan productiecapaciteit is door ons exogeen ingevoerd in het door ons ontwikkelde model aan de hand van de KLEMS-productiedata. Daarbij is vervolgens de ontwikkeling van de werkgelegenheid aangepast aan de historisch bepaalde relatie tussen arbeidsvraag en verandering in productievolume in de raffinagesector. Dit is omdat de KLEMS-schattingen veronderstellen dat het energiegebruik verminderd kan worden door de inzet van extra arbeid. Zoals in Hoofdstuk 2 uitgelegd, is de KLEMS-schatting echter minder nauwkeurig voor sectoren met een eenzijdige productiestructuur.

Dit geeft dan het volgende beeld voor de ontwikkeling van de raffinagesector. Het productievolume en toegevoegde waarde groeien licht tot 2020 om daarna af te nemen. Na de veronderstelde herstructurering van de sector vindt er na 2025 opnieuw een (hogere) groei plaats in de raffinagesector.

Tabel 50 Finale bepaling ontwikkeling raffinagesector

		2013-20	2020-25	2025-30
SBI 19	Productiewaarde	2,9	0,1	3,5
	Productievolume	0,3	-2,6	0,5
	Toegevoegde waarde	2,7	-1,2	3,7
	Toegevoegde waarde (volume)	0,9	-3,3	2,1
	Werkgelegenheid (incl. diensten)	-0,2	-3,1	0,0
	Investerings (Kapitaalgoederenvoorraad)	0,4	-3,5	1,1

6.5 Milieutechnologische ontwikkelingen

6.5.1 Ontwikkelingen uit de literatuur

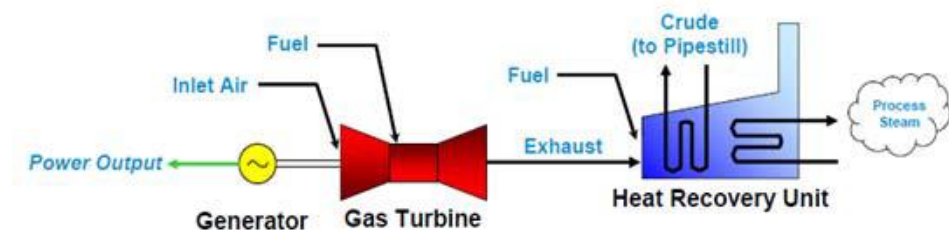
Energieverbruik in de raffinaderijen is vooral gerelateerd aan atmosferische en vacuüm destillatie en hydrotreatment capaciteit. De totale brandstoffenvraag voor deze drie processen bedraagt naar schatting 70 PJ, waarvan ongeveer 45 PJ/jaar voor destillatie.

In het algemeen worden in de literatuur verschillende commercieel beschikbare opties genoemd voor het realiseren van significante reducties van het energiegebruik bij destillaties, met name:

- integratie van een gasturbine met het fornuis van de desillatiekolom, met een besparingspotentieel van 15%;
- Dividing Wall Column (afterdistillation), met een besparingspotentieel van 30%.

Integratie van een gasturbine zou echter volgens Davidse niet mogelijk zijn omdat het concept niet goed zou aansluiten bij de productie van hoge druk stoom op basis van de afgassen van het fornuis. Die stoom zou weer nodig zijn voor het aandrijven van mechanische aandrijvingen (zie CE Delft, 2010).

Figuur 12 Voorbeeld van geïntegreerde WKK



Bron: CE Delft, 2010.

Toepassing van dividing wall column technologie zou volgens (PDC, 2011) alleen logisch zijn bij debottlenecking- of vervangingsvraag van de destillatie-eenheden. Als belangrijk nadeel wordt een beperking in operativiteiten gezien, bijvoorbeeld bij fluctuaties in de voedingsamenstelling.

De potentie van verdere maatregelen zoals verdergaande warmtekrachtkoppeling, vervangen van stoomgedreven condenserende turbines door elektrische motoren en luchtvoorverwarming bij ketels, modificaties aan raffinaderijprocessen en reductie van stoom- en warmteverliezen wordt in (PDC, 2011) geschat op 9,4% van het totale huidige energiegebruik van 150 PJ.

In (PDC, 2011) en voorliggende studies is overigens nog geen rekening gehouden met de additionele energievraag gerelateerd aan de diepgaande ontzwoeling van bunkerbrandstoffen voor de zeescheepvaart.

De potentie voor reducties van emissies van NO_x, SO₂ en NMVOS is niet duidelijk. Er is bijvoorbeeld nog geen update van het BAT REF-document uit 2003 waardoor inzicht in mogelijke maatregelen ontbreekt.

In een studie van SP en Mobilisation Nijmegen wordt echter beweerd dat de emissies van de raffinaderijen in de Botlek 3-6 maal lager kunnen zijn bij goede handhaving van bestaande vergunningen en implementatie van BAT REF-technologie.

6.5.2 Visie van de sector op de milieutechnologische ontwikkelingen

De VNPI verwacht dat in het kader van de nieuwe NEC-plafonds voor 2020 de emissies van SO₂ en NO_x bij de raffinaderijen verder zullen moeten worden verlaagd. In welke mate is nog onderwerp van onderhandelingen.

6.5.3 Conclusies energie en milieu

Het energiegebruik in de raffinagesector zal enerzijds toenemen door de additionele energievraag gerelateerd aan de diepgaande ontwaveling van bunkerbrandstoffen voor de zeescheepvaart. Anderzijds zullen de nieuwe investeringen na 2020 en de herstructurering van de raffinagesector kunnen leiden tot een daling van de energievraag. Bij de investeringen kunnen ook nieuwere eenheden worden gebouwd die energiezuiniger zijn. Uitgaande van het bovenstaande cijfer van 9,4% uit PDC (2011) en de maatregelen die relevant zijn voor vervangingsinvesteringen, zoals de Dividing Wall Column, kan een energiebesparing van ongeveer 15% de bovengrens zijn. Dit hangt mede af van de vraag hoeveel flexibiliteit de Nederlandse raffinaderijen willen behouden.

Op basis van het literatuuroverzicht en de ontwikkelingen in het productievolume, is in Bijlage D een inschatting gemaakt van de mogelijke ontwikkelingen in energiegebruik en emissies voor de Nederlandse raffinagesector. Hieruit blijkt dat het energiegebruik tot 2020 toeneemt, vooral ten gevolge van de extra energie-inzet voor de ontwavelingsinstallaties. Daarna neemt de energievraag fors af door de genoemde herstructurering en vervangingsinvesteringen in de raffinage sector. De emissies van CO₂, SO₂ en PM₁₀ vertonen eenzelfde verloop. De emissies van NO_x en NMVOS dalen mogelijk al voor 2020 als de historisch behaalde autonome reductie-percentages kunnen worden doorgetrokken naar de toekomst.

7 Petrochemie (SBI 20.14.1)

7.1 Sectorbeschrijving

De petrochemie (SBI-code 20.14.1) omvat de verwerking van aardoliefracties tot diverse chemische producten. De petrochemie is veruit de grootste sector in de Nederlandse chemie (SBI-code 20). In 2011 waren 25 bedrijven actief in deze sector. De toegevoegde waarde besloeg € 2,8 miljard (0,5% van BBP) en er waren ongeveer 9.000 mensen werkzaam in deze sectoren (0,1% van werkzame beroepsbevolking).

Deze bedrijven in de petrochemie kunnen grofweg verdeeld worden in vier typen:

1. Producenten van olefinen en aromaten doormiddel van stoomkraken. In Nederland vind dit proces plaats bij drie bedrijven: Sabic Geleen, DOW Terneuzen, Shell Moerdijk.
2. Verwerkers van olefinen en aromaten die vrijgekomen zijn in de raffinaderijen zoals Exxon Mobil Chemie en Shell Pernis.
3. Overige verwerkers van olefinen en aromaten zoals Cindu en Lyondell Bassell.
4. Verwerkers van aardgas zoals bijvoorbeeld BioMCN uit Delfzijl die grootschalig aardgas omzet in methanol.

Helaas is het energieverbruik alleen beschikbaar voor de basischemie als geheel, dat wil zeggen petrochemie (20.14.1) en overige niet-petrochemische organische chemie (20.14.9). Hierbij kan opgemerkt worden dat de petrochemie veruit de grootste subsector is in de chemie en dat het verbruik van energiedragers door niet-petrochemische organische chemie daarbij vergeleken niet significant is.

Het totale energieverbruik van de Nederlandse basischemie (20.14) bedroeg in 2012 656 PJ, waarvan 179 PJ/jaar energetisch finaal verbruik. Het verschil wordt verklaard door de inzet van aardolie en aardgas als grondstof voor de chemische producten (475 PJ/jaar niet-energetisch finaal verbruik) en voor een klein gedeelte door het opwekkendement (saldo brandstof- en warmte-omzetting 0,14 PJ) en de inzet van warmtekrachtcentrales (saldo elektriciteit/WKK-omzetting 1,48 PJ/jaar), zie Tabel 51.

Tabel 51 Opbouw energieverbruik bij vervaardiging van overige organische basischemicaliën op petrochemische basis (SBI-subcode 20.14) in 2012

Opbouw energieverbruik	PJ/jaar
Totaal energieverbruik	655,73
Energetisch finaal verbruik	179,23
Niet-energetisch finaal verbruik	474,87
Saldo brandstof- en warmteomzetting	0,14
Saldo elektriciteit/WKK-omzetting	1,48

Bron: CBS Statline, 2013.



Gezien naar energiegebruik en productieomvang is stoomkraken ten behoeve van olefinen en aromatenproductie veruit het belangrijkste productieproces in de basischemie in het algemeen en binnen de petrochemie in het bijzonder. Het totale energiegebruik ten behoeve van stoomkraken bedroeg in 2010 86% van het totale verbruik van energiedragers (590 PJ) en 54% van het energetisch finaal gebruik (97 PJ/jaar) (CBS, 2012).

7.2 Economische ontwikkeling

7.2.1 Nederland

In de petrochemie is de toegevoegde waarde sterk fluctuerend door de jaren heen. Net als bij de aardolieraffinage is de toegevoegde waarde relatief laag in deze sector. Kleine schommelingen in de inkoopwaarde van materialen, diensten en energie kunnen hierdoor grote gevolgen hebben voor de beloning van arbeid en kapitaal. Bovendien is vaak sprake van strategische in- en verkoopbeslissingen, waardoor jaar op jaarcijfers een wat vertekend beeld van lange termijnontwikkelingen kunnen geven. Als we 2011 vergelijken met 1990 zien we een toename van € 1.873 miljoen naar € 2.472 miljoen. De werkgelegenheid is sterk afgenomen tussen 1995 en 2000 om daarna min of meer constant te blijven. In 2011 had de sector 9.000 arbeidsplaatsen.

Tabel 52 Economische ontwikkeling petrochemie (prijspeil 2010)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011
Aantal bedrijven	...	...	...	...	25	25
Toegevoegde waarde (mln. €)	1.873	2.776	2.192	3.668	3.013	2.472
Werkgelegenheid (x 1.000 personen)	15	19	10	10	9	9

Bron: CBS Statline, 2013.

In Tabel 53 is de ontwikkeling van de productie van de basischemie weer-gegeven. Dit betreft de gezamenlijke productiecijfers van de petrochemische organische chemie (20.14.1) en de overige organische chemie (20.14.9). Uit deze gegevens blijkt dat de productie in principe stijgt tussen 1990 en 2005, met uitzondering van de jaren 1999 en 2000 toen er een productiedip in Nederland plaatsvond (die ook terug is te vinden in het energiegebruik en CO₂-emissies). Het bleek dat in deze jaren de sector met verlies draaide doordat de prijsstijgingen van de grond- en hulpstoffen en de factor arbeid niet volledig konden worden doorberekend in de prijzen van hun eind-producten. Dit heeft ook een drukkend effect gehad op de productie-index, zoals in Tabel 53 staat vermeld. In de jaren na 2000 herstelt het productievolume zich om na 2005 sterk af te nemen. In 2011 is het productievolume gedaald tot een niveau onder dat van 1990.

Tabel 53 Productie en prijscijfers van basischemie (SBI 20.14, petrochemie 20.14.1 en niet petrochemische basischemie 20.14.9)

(2010 =100)	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Productie volume-index	73	79	79	104	100	81	...

Bron: Eigen berekeningen op basis van Eurostat en CBS.



7.2.2 Import en export

Een deel van de productie van de petrochemische industrie wordt geëxporteerd. De export/productie ratio in de petrochemische industrie lag in 2009 op ongeveer 0,2. Een deel van de export bestaat vermoedelijk uit wederuitvoer. In 2010 lag het aandeel van de import in de gehele chemische industrie dat weer geëxporteerd werd op ongeveer 42%. De Nederlandse petrochemie exporteert meer dan dat er wordt geïmporteerd. In de periode 1995 en 2009 is zowel de import als de export door de Nederlandse petrochemie toegenomen. Ook de import/export ratio is toegenomen van 0,4 naar 0,51, zie Tabel 54, hetgeen impliceert dat de import sterker is toegenomen dan de export.

Van de totale export in de petrochemie was in 2010 ongeveer 82% bestemd voor de EU-27, 18% gaat naar niet-EU-landen. De belangrijkste exportlanden zijn Duitsland en België. De oorsprong van de import lag in 2010 voor 62% in de EU-27 met als belangrijkste importlanden Duitsland en België. Er is hier vaak sprake van wederimport en - export, wat een vertekend beeld geeft. In 2010 lag het aandeel van de import in de gehele chemische industrie dat zonder bewerking weer geëxporteerd werd op ongeveer 42%.

Tabel 54 Import en export door de petrochemie (prijspeil 2010)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011
Export (mln. €) 20.15	...	3532	3541	5337	5080*	...
Import (mln. €) 20.15	...	1406	2612	2953	2575*	...
Import/export ratio	...	0,4	0,7	0,6	0,5*	...
Export/productie ratio	...	0,19	0,20	0,24	0,21*	...

Bron: Prodcom.

* jaar 2009 (laatst beschikbare jaar)Mondiaal en Europa.

7.2.3 Ontwikkelingen in vergelijking met Europa

De Nederlandse anorganische basischemie (SBI 20.14 binnen de bedrijfsklasse petrochemie 20.1) is naar verhouding groot. Alleen in België bezit deze sector een vergelijkbaar aandeel in het industriële BBP. De sector lijkt de laatste jaren beter in staat te zijn om de gestegen energiekosten op te vangen in het inkoopproces en productieproces dan Europese concurrenten. Vanuit een situatie waarin energiekosten een groter aandeel van het verbruik en de toegevoegde waarde bezat dan het EU-gemiddelde, is na 2005 de situatie juist omgekeerd. De Nederlandse petrochemie wist het aandeel van energiekosten binnen de inkoopwaarde van materialen, goederen en diensten te doen stabiliseren, terwijl de marge voor arbeid en kapitaal wel onder druk is komen staan, maar in veel mindere mate dan dit in het buitenland het geval is.

Tabel 55 Vergelijking petrochemie (w.o. productie ethyleen) Nederland en EU-15

		1995	2000	2005	2010	2011
Aandeel in industrieel BBP	Nederland	6,62%	3,51%	6,00%	4,35%	3,42%
	EU-15	2,42%	3,53%	3,08%	1,19%	1,44%
Inkoopwaarde energie als aandeel totale inkoopwaarde	Nederland	7,95%	4,44%	6,88%	4,71%	4,86%
	EU-15	5,70%	6,57%	5,46%	7,18%	7,67%
Ratio inkoopwaarde energie met toegevoegde waarde	Nederland	0,208	0,265	0,348	0,304	0,404
	EU-15	0,150	0,251	0,220	0,393	0,676

Bron: Eurostat.



Wederom is in deze cijfers te zien dat in het jaar 2000 er een sterke dip was in de productie van de Nederlandse petrochemie.

7.3 Ontwikkelingen in energie en milieu

7.3.1 Energiegebruik

De verdeling van de soort energiedragers en het totale verbruik van energiedragers in de tijd is weergegeven in Tabel 56. Het betreft hierbij weer de gegevens voor de basischemie als geheel (20.14.1 en 20.14.9 samen-gevoegd). Zoals aangegeven in de sectorbeschrijving duiden gegevens uit 2010 erop dat circa 85% van dit totaal verbruik van energiedragers voor rekening komt voor stoomkraakprocessen.

Tabel 56 Totaal verbruik van energiedragers in de basischemie (SBI-subcode 20.14)

Verbruik energiedragers (PJ)	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Aardgas	88,02	59,54	52,14	36,66	33,41	37,23
Aardoliegrondstoffen en -producten	274,41	319,66	469,95	595,56	529,92	562,58
Afval en andere energiedragers	0,13	0,13	0,09	0	0	0
Elektriciteit	17,47	8,98	11,11	11,31	10,46	10,17
Hernieuwbare energie	0	0,02	0	0,03	0,02	0
Kernenergie	0	0	0	0	0	0
Steenkool en steenkoolproducten	0,62	4,08	3,88	4,53	4,53	4,53
Warmte	63,42	55,66	71,98	38,42	40,84	41,21
Totaal energiedragers	444,08	448,07	609,15	686,52	619,18	655,73

Bron: CBS, 2013.

Uit Tabel 56 blijkt een aantal zaken:

- Het totale verbruik van energiedragers stijgt tussen 2000 en 2005 met circa 25%. Dit komt overeen met de stijging van de productie in dezelfde periode. Echter daarna blijft het totale verbruik van energiedragers stijgen terwijl de productie weer sterk afneemt.
- Het grootste deel (86% in 2012) van het verbruik van energiedragers bestaat uit aardoliegrondstoffen en producten). Dat is niet verbazend aangezien dat ook een groot deel van de grondstoffen van deze sector uitmaakt. Wat wel verbazend is, is dat het verbruik na 2005 nog verder stijgt om daarna op een vrij hoog niveau te stabiliseren. We controleren deze trend dadelijk tegen het finaal energie gebruik in Tabel 57.
- Het verbruik van aardgas, elektriciteit en warmte in de totale energiemix is sterk afgenomen.
- Het aandeel steenkool en steenkoolproducten is met een factor 6 gestegen maar aangezien dit slechts een kleine fractie betreft heeft het verder niet zoveel effect.
- Het aandeel hernieuwbare energie, kernenergie en energie uit afval is niet significant en neemt ook niet toe.

Omdat het verbruik van energiedragers zo sterk te maken heeft met grondstof verbruik is ook het finaal energetisch verbruik apart in een tabel opgenomen, zie Tabel 57.



Tabel 57 Finaal energetisch verbruik in de basischemie (SBI-subcode 20.14)

Energieverbruik (PJ/jaar)	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Aardgas	40,02	22,54	22,35	16,30	16,84	17,26
Aardoliegrondstoffen en -producten	59,33	61,71	76,24	96,67	87,19	94,67
Afval en andere energiedragers	0	0	0	0	0	0
Elektriciteit	18,57	10,81	12,76	12,84	12,40	12,52
Hernieuwbare energie	0	0,02	0	0,03	0,02	0
Kernenergie	0	0	0	0	0	0
Steenkool en steenkoolproducten	0	0	0	0	0	0
Warmte	90,84	72,67	87,61	52,23	52,09	54,78
Totaal energiedragers	208,76	167,76	198,95	178,07	168,53	179,23

Bron: CBS Statline, 2013.

Uit Tabel 57 blijken de volgende aspecten:

- Het totaal finaal energieverbruik is in 2000 het laagste, samenhangend met de productiedip die is vermeld hierboven. Opvallend is dat dit niet in de cijfers over het totaal energetisch verbruik is terug te vinden.
- Na 2005 is het totale finale energieverbruik weer afgenomen tot 169 PJ in 2011 vergelijkbaar met het niveau van 2000. Dit betekent dat de toename in het totale verbruik tussen 2005 en 2012 zoals weergegeven in Tabel 57 niet verklaard kan worden uit energieverbruik en niet uit producten. De meest waarschijnlijke verklaring voor dit verschil is inkoop voor voorraad, waarschijnlijk voor doorvoer.
- Het finale gebruik aan aardgas is 20 PJ lager dan in het totale aardgas verbruik. Dit verschil komt grotendeels door de inzet van aardgas om warmte en elektriciteit op te wekken in warmtekrachtcentrales.
- In 1990 was warmte de belangrijkste energiedrager in het finaal energetisch verbruik met 44% van het finaal energetisch verbruik in 1995 (tegen 28% voor de aardoliegrondstoffen en producten), maar in de afgelopen jaren zijn aardoliegrondstoffen en producten veruit de belangrijkste energie dragers geworden met 53% van het finaal energetisch verbruik in 2012.
- Het opgestelde vermogen aan warmtekrachtcentrales in de totale chemie (SBI 20) is in de hele periode toegenomen. Deze toename vond stapsgewijs plaats met een netto toename van het opgestelde vermogen van ieder 200 MWe in 2000 en in 2008. In de overige jaren vonden ook mutaties plaats maar daarbij ging het netto om veel kleinere veranderingen.

7.3.2 Emissies

De emissies van bedrijven worden door de Nederlandse Emissie autoriteiten gerapporteerd via de website emissieregistratie.nl. De emissies van de bedrijven zijn per type emissie samengevat. Deze emissies komen overeen met de cijfers die door het CBS gerapporteerd worden voor SBI-code 20.14. Omdat de emissies in deze sector zo groot zijn, zijn ze per 1.000 ton (= 1 kton) gerapporteerd.

Ook hierbij valt de lage emissies op in het jaar 2000, die samenhangt met de tijdelijke terugval in productievolume.



Tabel 58 Emissies basischemie SBI-code 20.14

Emissie (kton)	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Koolstofdioxide (CO ₂)	14.128	14.276	9.521	16.048	15.160	14.593	15.543
Stikstofoxiden (NO _x)	25,68	20,87	9,50	12,60	10,92	10,72	10,57
Zwaveloxiden (SO ₂)	16,17	9,69	2,35	3,60	2,05	2,33	2,06
Fijnstof (PM ₁₀)	2,506	1,620	0,626	0,536	0,542	0,461	0,491
NMVOS	24,21	13,91	9,41	6,49	4,64	4,63	6,82

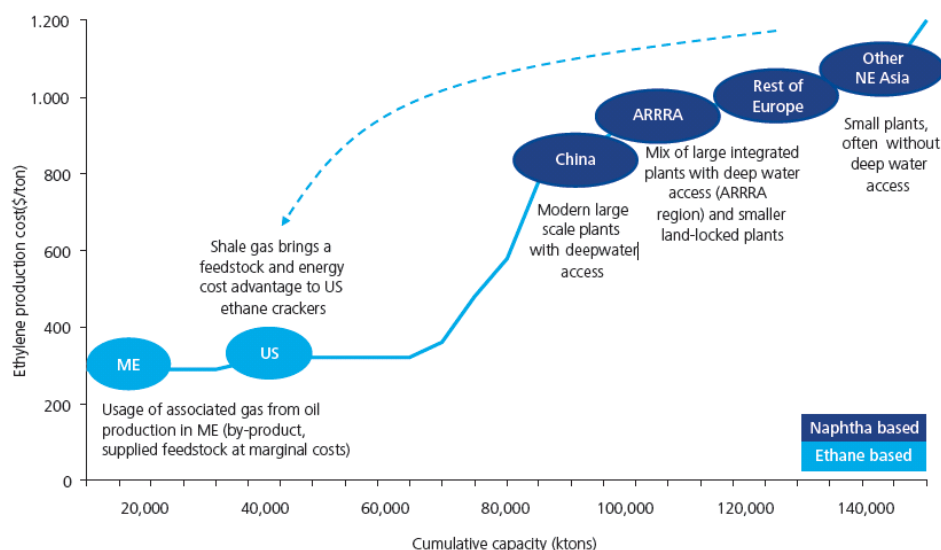
Bron: Emissieregistratie.nl, 2013

7.4 Economische ontwikkelingen 2015-2030

7.4.1 Relevante marktontwikkelingen

De markt voor etheenderivaten is een wereldwijde markt. Mondiaal is de verwachting dat de ontwikkeling van de vraag naar producten van de petrochemische industrie stagneert in OECD-landen en de landen van de voormalige Sovjet-Unie, maar sterk groeit in China, India en ook minder ontwikkelde landen (zie bijvoorbeeld OPEC, 2013). Tegelijkertijd stijgt al jaren de productiecapaciteit voor etheen waardoor de winstgevendheid van de productie van etheen en etheenderivaten cyclisch is. Tot 2008 betekende deze ontwikkeling dat de productiecapaciteit in West-Europa gestaag toenam, gedeeltelijk ten koste van de VS. Echter sinds die tijd is de groei gestopt en de verwachting is dat die situatie voorlopig niet meer terugkomt. Dit komt doordat de productie in toenemende mate regionaliseert. Produceerden de naftakrakers in de zogenoemde 'Antwerp Rotterdam Ruhr Rhine Area' (ARRRA) van oudsher voor de hele wereld. Deze ontwikkeling stopt door opkomende productiecapaciteit in het Midden-Oosten, China en in zeer hoog tempo in de VS.

Figuur 13 Mondiale kostencurve van de etheenproductie (in 2012)



Bron: Addendum bij de VNCI Visie 2030-2050 (Deloitte, 2013).

In de Verenigde Staten heeft de enorme productie aan schaliegas gezorgd voor een significant lagere gasprijs. Dit vertaalt zich in een groot kostenvoordeel voor zowel grondstof en energiebehoefte voor de bedrijven in de VS. Hoorden deze bedrijven in het verleden tot de duurste van de wereld, nu kunnen ze tegen de laagste prijzen concurreren, zie Figuur 13. Als gevolg daarvan zijn er



miljarden investeringen aangekondigd voor de etheen en propeenproductie (ICIS, 2013).

Voor de etheen- en etheenderivatenproductie zijn 19 projecten aangekondigd (zowel uitbreiding als nieuwe capaciteit), die in totaal de huidige etheen productiecapaciteit in de VS zullen uitbreiden met 43% en de wereld-productiecapaciteit met 7% (Deloitte, 2013). Voor de propeen- en propeenderivatenproductie worden 7 'on purpose' plants ontwikkeld die de productiecapaciteit van de VS met 20% doen toenemen en de mondiale productiecapaciteit met 5% (Deloitte, 2013).

De supersnelle opkomst van etheenproductie op basis van schaliegas in de VS verdient extra aandacht omdat die meer dan de andere ontwikkelingen investeringen wegtrekt bij de Europese fabrieken ten gunste van investeringen in productiecapaciteit in de VS.

Ook de opkomst van China kan verdere concurrentie van de Europese productiecapaciteit betekenen omdat de Chinese overheid de groei van de chemische industrie om strategische redenen ondersteunt.

Daarnaast speelt in mindere mate een afnemende vraag op de Europese markt door demografische ontwikkelingen, maar ook door toenemende milieubewustzijn. Er is een mogelijkheid dat dit toenemende milieubewustzijn zich vertaalt in een grotere vraag naar biobased plastics. Relevante omgevingsfactoren zijn het Europees milieubeleid en vergroening van het verpakkingsmateriaal door grote merken.

7.4.2 Relevante omgevingsfactoren

We onderscheiden hierbij drie verschillende omgevingsfactoren die de mate van etheenproductie door stoomkraken in Noordwest-Europa beïnvloeden:

- regionalisering van de mondiale productie;
- beschikbaarheid schaliegas in de VS;
- Europees milieubeleid;
- vergroening van verpakkingsmateriaal.

Regionalisering van productie

Er zijn een aantal trends waardoor de productie van olefinen in Europa concurrentie ondervindt van productie in andere wereld delen.

De volgende omgevingsfactoren spelen daarbij een rol:

- ontwikkeling van de etheenproductiecapaciteit in China;
- beschikbaarheid van LPG/schaliegas als bijproduct van oliewinning.

Ontwikkeling van de etheenproductiecapaciteit in China

De Chinese overheid zet sterk in op de ontwikkeling van eigen olefinen productie om de banenontwikkeling op gang te houden. Het feit dat de productiekosten in China één van de hoogste ter wereld zijn is daarbij volgens analisten³⁹ van minder belang. De opkomst van China komt voort uit de keuze die de Chinese regering maakt voor ontwikkeling van het aantal banen, om sociale onrust te voorkomen. Het is dus waarschijnlijk dat China inzet op het voorzien in de eigen vraag naar olefinen waardoor de import van olefinen uit andere landen beperkt zal blijven ondanks economische groei van China.

³⁹ <http://www.icis.com/blogs/chemicals-and-the-economy/2013/11/asian-ethylene-margins-soar-china-stimulus-plant-outages/>.



Beschikbaarheid LPG/schaliegas als bijproduct olieproductie

Er is al een aantal jaren een trend dat in gebieden waar grootschalig en goedkoop LPG beschikbaar is (zoals het Midden-Oosten en Siberië) gespecialiseerde fabrieken neergezet worden voor de productie van olefinen. Sinds kort komt daar de opkomst van de olefinenproductie op basis van schaliegas in de VS daarbij (zie volgende paragraaf).

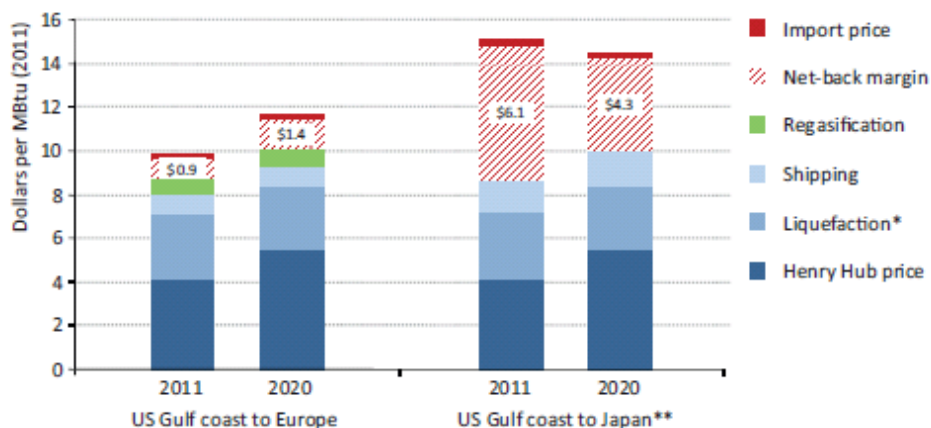
De opkomst van olefinenproductie in de VS verslechtert de positie van de Europese stoomkrakers, die door de opkomst van regionale productiecapaciteit in het Midden-Oosten en China toch al marktaandeel verloren had. Echter, omdat de mondiale markt voor etheen vooral in Azië nog sterk groeit hoeft dit niet meteen afbouw van bestaande productiecapaciteit in Europa te betekenen. Het betekent wel dat het niet waarschijnlijk is dat de Europese productiecapaciteit uitgebreid zal worden om deze toenemende vraag in te vullen.

Beschikbaarheid van schaliegas in de VS

Ook in de World Energy Outlook 2013 verwacht de IEA dat schaliegas de komende decaden een belangrijke rol zal spelen in de energievoorziening van de VS en de wereld. De IEA verwacht dat na 2015 de export van schaliegas flink zal stijgen. Niettemin zal door de kosten die gemaakt worden voor het comprimeren, vershippen en decomprimeren gas ook bij maximale export de gasprijs in de VS naar verwachting minimaal 4 USD/MBTU hoger blijven dan in Europa.

De verwachting van de IEA is dat ook op de langere termijn de gasprijs in de EU fors hoger blijft dan in de VS, zie Figuur 14. Zolang de gasprijzen in de VS structureel lager zijn dan in de EU zal er geïnvesteerd worden in productiecapaciteit in de VS ten koste van de productiecapaciteit in de EU.

Figuur 14 Indicatieve economie van de export van schaliegas



Bron: Plaatje 4.3 pagina 130 WEO, 2012.

Echter de huidige marktprijs van schaliegas ligt onder de geschatte kostprijs in de VS van 3-5 \$/MBTU. De vraag hoe het mogelijk is dat er grootschalig geproduceerd werd, wordt door de IEA als volgt beantwoord: Voor een groot aantal bronnen is schaliegas een bijproduct van schalieolie. Verkoop voor 2 \$/MBTU concurreert in dat geval met affakkelen. Bij voldoende milieucontrole en infrastructuur waarop men aan kan sluiten kan de verkoop voor 2 \$/GJ voldoende zijn als er voldoende schalieolie voor een hogere prijs afgezet kan worden.

Daarnaast zijn er bedrijven die verlies maken op hun schaliegas activiteiten, maar om de gemaakte kosten zoveel mogelijk te beperken hun productie (nog) niet kunnen staken.

Verder zijn er berichten die er op wijzen dat de schaliegasvoorraden te hoog worden ingeschat. Dit bleek eerder al voor de inschattingen van bronnen in Polen, maar nu komen ook soortgelijke berichten uit de VS.

Zo noemde topman Peter Voser van Shell in verschillende interviews tussen oktober 2013 en maart 2014 het wereldwijde optimisme over schaliegas een 'hype'. De Zwitser heeft er spijt van dat Shell zoveel in schaliegas heeft geïnvesteerd. Volgens Voser heeft Shell zeker 24 miljard dollar (17,7 miljard euro) in 'onconventionele' energiebronnen geïnvesteerd, maar die hebben niet de gasopbrengsten opgeleverd, die er van verwacht werden.

De oliemaatschappij kondigde in maart een afschrijving van 2,1 miljard dollar (1,5 miljard euro) aan op zijn Amerikaanse activiteiten. Het bedrijf blijft volgens Voser voorlopig verlies maken op zijn Amerikaanse productie.

Als de schaliegas inderdaad een hype is, zou dit betekenen dat bedrijven de productie van schaliegas staken zodra ze daar contractueel toe in staat zijn en zal daarmee de prijs van schaliegas weer stijgen, enerzijds naar het niveau van de productiekosten en mogelijk verder door de toegenomen vraag naar ethaan.

Europees milieubeleid.

Het Europese milieubeleid heeft de potentie om een transitie naar een biobased economy in de chemie mogelijk te maken. Dit kan zowel door alle verbruik van fossiele grondstoffen onder CO₂-emissie reducerende maatregelen te laten vallen als door het stellen van eisen aan het voorkomen van ophoping van plastics in het milieu.

In het kader van de roadmap naar een resource efficiënt Europe zou meer nadruk gelegd worden op de verbetering van inzameling van plastics en productie op basis van secundair plastics. Op dit moment zijn er wel inzameldoelstellingen voor plastics, maar productie op basis van secundair plastic blijft nog achter: 60% wordt ingezameld waarvan 1/3 hergebruikt wordt, 1/3 verbrand wordt en 1/3 gestort wordt.

Een ander dossier is het verplichtstellen van het gebruik van bioafbreekbaar plastic voor wegwerptoeepassingen. Tot nu zijn pogingen om dit bij wet op te leggen gestrand op tegenstand van etheen producerende landen.

Vergroening van verpakkingsmateriaal

Door een mengsel van imagoverbetering en (vrees voor) strenger Europees verpakkingsbeleid zijn een aantal marktpartijen bezig om hun verpakkingsmateriaal te vergroenen.

Hierbij spelen twee aspecten:

- verlagen van de carbonfootprint. Vanuit de wens om een lage CO₂-footprint te hebben is plastic geproduceerd uit hernieuwbare grondstoffen een stuk aantrekkelijker dan plastics geproduceerd op basis van oliederivaten. De productie van polyetheen uit bio-ethanol kost 90% minder energie dan de productie van polyetheen uit nafta. Hierbij liggen wel weer andere milieurisico's op de loer zoals ontbossing door grotere vraag naar landbouwgronden of sociale risico's zoals concurrentie tussen plastics en voedsel.
- Voorkomen van zwerfafval en ophoping van plastics in het milieu. De zogenoemde 'plastic soup' geldt daarbij als afschrikwekkend voorbeeld.



Hierdoor neemt de vraag naar bioafbreekbare plastics toe. Er zijn zowel biobafbreekbare plastics gebaseerd op oliederivaten als bioafbreekbare plastics op basis van hernieuwbare grondstoffen. Hierbij moet opgemerkt worden dat plastic gemaakt van biobased etheen exact dezelfde eigenschappen heeft als plastic gemaakt van fossiel etheen. Biobased etheen draagt dus net zoveel bij aan de 'plastic soup' als normaal etheen. Deze ontwikkelingen zorgen ervoor innovatieve alternatieven voor etheen meer kans hebben dan als er alleen op prijs geconcentreerd zou moeten worden. Niettemin gaat het hierbij nog om minieme hoeveelheden. Door de genoemde kans op problemen die kunnen leiden tot een grotere vraag naar landbouwproducten is het de vraag hoe snel deze ontwikkeling zal gaan.

Biobased productie van bijproducten naftakrakers

Doordat het aandeel van de naftakrakers in de wereldwijde etheenproductie afneemt, neemt ook het aandeel bijproducten af dat wel geproduceerd bij etheenproductie op basis van nafta en niet bij etheenproductie op basis van ethaan. Dit gaat met name om de productie van aromaten.

Hierdoor is er een wereldwijde markt voor de productie van biobased aromaten. Inmiddels wordt er door de biobased Delta onderzoek gedaan naar de haalbaarheid van grootschalige biobased aromaten productie in de ARRA.

7.4.3 Visie van de sector op relevante marktontwikkelingen

De sector verwijst naar het Addendum bij de VNCI Visie 2030-2050 - the Shale gas revolution and its impact on the chemical industry in the Netherlands (Deloitte, 2013). Hierin wordt uiteengezet dat de verwachte concurrentie van de in aanbouw zijnde uitbreidingen van de etheen en propeenproductie als zeer bedreigend gezien wordt voor niet alleen de Nederlandse nafta krakers (waarvan etheen en propeen de belangrijkste producten zijn), maar ook voor de hele chemische industrie die gebaseerd is op etheen en propeenderivaten.

Verder benadrukt dit rapport dat er kansen liggen voor de Europese chemie door de volgende omgevingsfactoren:

- Kennis en vraag naar biobased productie van met name aromaten omdat daarvan wereldwijd een tekort dreigt te ontstaan, maar ook van biobased etheenderivaten of andere biobased plastics.
- Beschikbaarheid van ingezameld plastic en kennis om verder te specialiseren op de ontwikkeling van chemicaliën uit gerecycled materiaal.
- Een innovatief ecosysteem dat de concurrentie op wereldschaal aan kan (mits dit dus voldoende onderhouden blijft worden).
- Grootschalige beschikbaarheid van Europees schaliegas zou ook de concurrentie kunnen vergemakkelijken mits de fabrieken klaar zijn om niet alleen nafta, maar ook schaliegas te verwerken.
- Daarnaast zou een helderder regelgevend kader behulpzaam zijn voor de concurrentiepositie van de Europese bedrijven. Bovendien is voor de korte termijn ondersteunend beleid om onderinvestering in Europese capaciteit te voorkomen nodig.

7.4.4 Uitkomsten KLEMS-schattingen

In de deelsector petrochemie worden de producten van oliaffinaderijen volgens de door Eurostat gehanteerde definitie niet behandeld als energie maar als ingekochte grondstoffen indien zij niet opgestookt worden, zodat zij gedeeltelijk onder materialen vallen. De prijselasticiteit van materialen zegt in dit specifieke geval dus ook iets over de impact van energie- of olieprijsen op de productiemethode.



Uit de negatieve eigen prijselasticiteit (-0,16) van materialen is zichtbaar dat een stijging van de olieprijs tot minder inkoop van olieproducten heeft geleid. Er is verder sprake van een negatieve eigen elasticiteit van energie (-0,16) en positieve kruiselasticiteit van energie met de materiaalprijzen (0,36). Omdat het kostenaandeel van materialen (60% van de productiewaarde) veel hoger is dan dat van energie, kan het substitutie-effect compenseren voor de lagere vraag als de prijs van energiedragers stijgt. Hogere energieprijzen leiden zodoende tot iets minder inkoop van olieproducten, zonder dat de energie-intensiteit van de productie hierdoor hoeft te wijzigen.

Gegeven de lage toegevoegde waarde in de petrochemie zijn de marges om prijsstijgingen in de energie- en materiaalkosten op te vangen beperkt. Iedere stijging van de olie- en energieprijzen zou de marges voor de beloning van eigen arbeid en kapitaal onder druk kunnen zetten. Een hogere olieprijs zet vooral de investeringsbereidheid onder druk, getuige de positieve kruiselasticiteit (0,30) tussen kapitaal en materiaalprijzen.

Tabel 59 Prijselasticiteiten Petrochemie

		Procentuele verandering in prijs van				
Procentuele verandering in gevraagde hoeveelheid van		Energie	Materialen	Diensten	Kapitaal	Arbeid
SBI 20.14	Energie	-0,16	0,36	-0,12	0,00	-0,08
	Materialen	0,03	-0,16	0,07	0,04	0,00
	Diensten	-0,04	0,26	-0,72	0,15	0,35
	Kapitaal	0,00	0,30	0,29	-0,41	-0,18
	Arbeid	-0,09	0,05	1,35	-0,35	-0,95

Bron: Dit rapport.

Toekomstverwachtingen

De petrochemie kent in de KLEMS-voorspellingen een relatief gematigde ontwikkeling in het productievolume in de periode tot 2030. Het productievolume zal daarmee achterblijven bij de waarden die voor 2008 werden gerealiseerd. Dit komt vooral door de gevoeligheid voor prijsstijgingen in de energie en materialeninputs. De werkgelegenheid neemt ook nauwelijks toe over de beschouwde periode. Hierbij merken we op dat deze voorspellingen ervan uitgaan dat de materiaal- en energiekosten kunnen worden doorberekend in de prijs van het eindproduct. Indien dit niet het geval is, kunnen de ontwikkelingen meer negatief zijn in deze sector.

Tabel 60 Groeiverwachtingen petrochemie (in % jaarlijkse verandering)

		2013-20	2020-25	2025-30
SBI 20.14	Productiewaarde	2,8	3,4	3,4
	Productievolume	0,4	0,7	0,6
	Toegevoegde waarde	2,3	3,0	2,9
	Toegevoegde waarde (volume)	0,6	1,3	1,2
	Werkgelegenheid (incl. diensten)	0,2	0,0	0,1
	Investerings (kapitaalgoederenvoorraad)	0,4	1,4	1,1



7.4.5 Uitkomsten GEM-E3 voor PRIMES referentie scenario

De petrochemie is geen afzonderlijke sector in GEM-E3. Wel worden er modelresultaten vermeld voor de chemische sector als geheel. Omdat de ontwikkelingen in de petrochemie wat betreft afzetmogelijkheden sterk bepaald worden door de gehele chemische sector geven we hieronder de GEM-E3-modeluitkomsten.⁴⁰ Hieruit blijft dat de chemiesector in Nederland groter is dan het Europese gemiddelde. De ontwikkeling van de productie blijft achter bij het Europese gemiddelde in de jaren 2015-2025 maar is hoger in de periode 2010-2015 en na 2025. In de logica van GEM-E3 lijkt dit vooral het gevolg te zijn van de veronderstelde sterke stijging van de brandstofprijzen in de periode 2010-2015 en na 2025 terwijl de brandstofprijsontwikkeling tussen 2015 en 2025 erg gematigd is. Kennelijk gaat GEM-E3 ervan uit dat de Nederlandse industrie hier beter tegen bestand is dan de concurrenten in de andere EU-landen. Als gevolg daarvan kan de Nederlandse chemische industrie bij sterk stijgende brandstofprijzen een hoger marktaandeel verwerven dan bij lagere brandstofprijzen.

Dit contrasteert met onze inschatting van de toegevoegde waarde via de KLEMS-benadering waarin de toegevoegde waarde juist stijgt in de periode 2020-2025. Overigens wordt in de KLEMS-benadering in vergelijking met het PRIMES referentie scenario een vrij constante stijging in de prijs van ruwe aardolie voorzien. Ook is de prijsontwikkeling in het PRIMES referentie-scenario gematigder dan aan ons is meegegeven (zie Bijlage A). Over de gehele periode 2010-2030 komt de groei van de chemische sector evenwel overeen met de verwachte groei in de volume van toegevoegde waarde volgens de KLEMS-benadering.

Tabel 61 Groeiverwachtingen voor de chemische industrie (in % jaarlijkse groei) volgens GEM-E3

Groeivoeten		2010-15	2015-20	2020-25	2025-30
Toegevoegde waarde NL (volume)		3,0%	0,3%	0,2%	1,1%
Toegevoegde waarde EU-27 (volume)		2,1%	1,4%	1,2%	1,0%
Percentage aandeel	2010	2015	2020	2025	2030
Aandeel in industrieel BBP NL (%)	19,7%	21,5%	20,5%	19,7%	19,7%
Aandeel in industrieel BBP EU-27 (%)	9,7%	10,6%	12,0%	12,3%	12,4%

7.4.6 Conclusies marktontwikkelingen en omschrijving van de onzekerheden

Bij de bepaling van de marktontwikkelingen achten wij het aannemelijk dat de productiecapaciteit niet wordt uitgebreid in Nederland gegeven de onzekere ontwikkeling in deze sector, met name door de schaliegasrevolutie. Dit komt overeen met de zeer gematigde groeiverwachting via de KLEMS-schattingen, die de grote dip in productie in 2010 en 2012 niet goed maken. Derhalve nemen we de ontwikkeling van de KLEMS-productieontwikkeling over bij de ontwikkeling van het eindbeeld voor deze sector.

De belangrijkste onzekerheid betreft hier de mondiale concurrentiepositie van de petrochemie ten gevolge van de schaliegasrevolutie. De sector kent een zeer hoog kostenaandeel voor ingekochte materialen (dat is in dit geval aardoliegrondstoffen). Als de prijs ten opzichte van buitenlandse concurrenten zou verbeteren doordat bijvoorbeeld de prijs van schaliegas flink zou stijgen,

⁴⁰ Deze waarden zijn ook gebruikt voor het bepalen van de ontwikkeling in de vraagmodule van de petrochemische industrie (zie Paragraaf 2.4).



kan de sector een sterkere groei vertonen. Als het huidige prijsverschil echter structureel blijkt te zijn, zou de sector ook verder kunnen inkrimpen met faillissementen tot gevolg.⁴¹

7.5 Milieutechnologische ontwikkelingen

7.5.1 Ontwikkelingen uit de literatuur

Voor de petrochemie zijn er sectorspecifieke reductiemaatregelen en algemene reductiemaatregelen mogelijk. De algemene reductiemaatregelen uit Paragraaf 2.5 kunnen zonder uitzondering worden toegepast in de petrochemie.

Meer specifieke maatregelen die het grootste deel van het energiegebruik betreffen zijn maatregelen gericht op het etheenproductieproces.

Potentieel additionele maatregelen in deze productiestappen zijn:

- toepassen HiDic destillatiekolom;
- voorschakelen gasturbine voor het fornuis;
- transitie naar biobased productie van etheen.

HiDic destillatiekolom

Het uitsplitsen van de productstromen in de fractioneerder kost circa 40% van het finaal energiegebruik van het proces. De HiDic destillatiekolom verbruikt minder energie voor het verdampen bij destillatie van de butadieen-fractie (C4-cut) door betere warmteterugwinning. De besparing op het finaal energiegebruik bedraagt maximaal 1%.

Hiermee zouden de koolstofdioxide emissies dus met 1% kunnen afnemen.

Voorschakelen gasturbine voor het fornuis

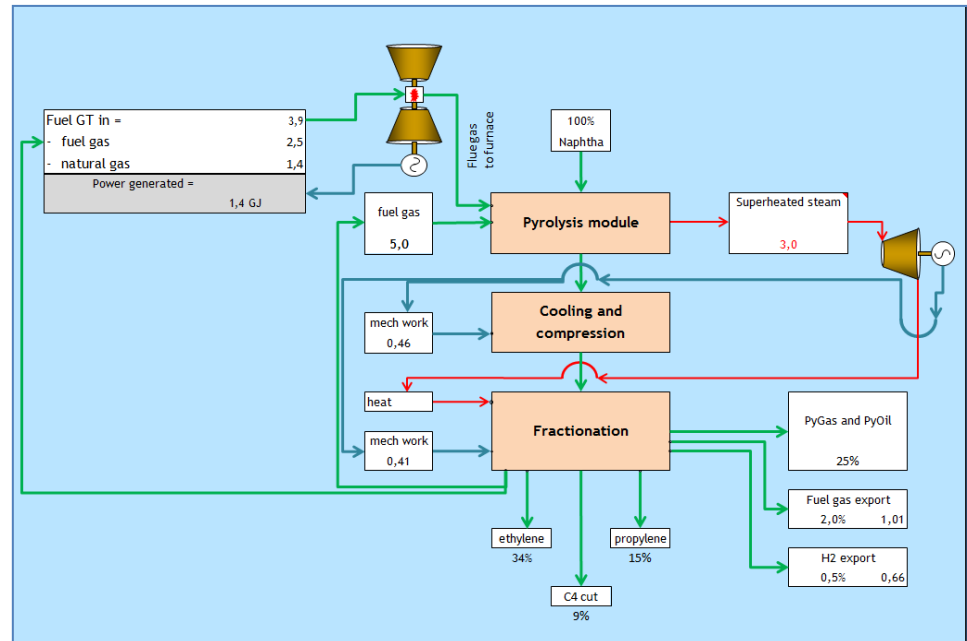
In deze optie wordt een gasturbine aangedreven met aardgas (natural gas) en een gedeelte van het stookgas (fuelgas) dat anders direct naar het fornuis (de pyrolyse module) gestuurd zou zijn, zie Figuur 15.

Met deze gasturbine kan elektriciteit opgewekt worden en de hete rookgassen kunnen direct aan het fornuis gevoed worden in plaats van lucht van omgevingstemperatuur te gebruiken als verbrandingslucht. Door de hogere energie-inhoud van de hete rookgassen is voor het overdragen van eenzelfde hoeveelheid energie aan de 'voeding' van de stoomkraker minder brandstof nodig. In andere woorden: de warmte die door de gasturbine gegenereerd wordt bespaart energie in het proces.

⁴¹ Wij merken hierbij op dat wij geen model hebben gebruikt dat de prijsverschillen tussen verschillende aanbieders op de mondiale markt voor petrochemische producten met elkaar vergelijkt. Impliciet zitten dergelijke ontwikkelingen wel in de KLEMS-schattingen verwerkt maar er kan een terechte opmerking worden gemaakt dat de historische basis van onze KLEMS-schattingen (1988-2012) te weinig waarneming bevat waarbij er een structureel prijsverschil ontstaat met concurrerende landen.



Figuur 15 Schematische weergave maatregel voorschakelen gasturbine



Hierdoor is voor deze optie als geheel een besparing van het energiegebruik (totaal finaal verbruik) van 10% (zie o.a. Crometech, 2002) mogelijk. Hierdoor zou de koolstofdioxide emissie met 10% kunnen afnemen. Echter deze optie is in de huidige markt niet rendabel. Omgevingsfactoren die de rentabiliteit beïnvloeden zijn de verhouding van de gasprijs tot de inkoopprijs van elektriciteit voor grootverbruikers. Zodra de gasprijs per GJ zover verlaagt en of de elektriciteitsprijs zover verhoogt dat warmtekracht koppeling weer aantrekkelijk wordt dan is deze optie ook financieel aantrekkelijk.

Biobased productie

Biobased productie van zowel etheen als aromaten is mogelijk. De biobased productie van etheen is mogelijk op basis van bio-ethanol en bewezen op industriële schaal. De productie van etheen op basis van bio-ethanol kost 1 GJ/ton. Uitgaande van productie in Nederland op basis van aardgas bedraagt de CO₂-emissie 0,057 ton CO₂ per ton product (CE Delft, 2011). Dat is een reductie van 90% vergeleken met de benchmark die Ecofys in 2009 heeft opgesteld voor de Europese Commissie.

De biobased productie van aromaten is nog in ontwikkeling en wordt alleen nog door Virent op pilot schaal gerealiseerd. Het Virent proces is gericht op biobased productie op basis van suikers. De biobased delta richt zich in haar project op biobased productie van aromaten uit ander grondstoffen zoals lignine. Daarvan is nog geen productie op pilotschaal bekend. In alle gevallen is wel een grote CO₂-reductie mogelijk door transitie naar biobased, mits de grondstoffen uit een duurzame bron verkregen zijn (met name geen extra vraag naar landbouwgrond veroorzaken). Dit geldt evenzeer voor de etheenproductie.

7.5.2 Visie van de sector op de milieutechnologische ontwikkelingen

De sector doet geen uitspraken over de individuele technieken of technologieën.

De VNCI heeft samen met haar leden een Routekaart Chemie 2012-2030 opgesteld. De komende jaren staat deze routekaart centraal voor de activiteiten die de sector op het gebied van energie en klimaat ontwikkelt. Via 6 oplossingsrichtingen wil de sector in totaal 40% broeikasgasreductie realiseren in 2030 door de volgende maatregelen:

1. Energie-efficiëntie: het tegengaan van energieverstopping in het eigen proces.
2. Vervanging fossiele grondstoffen: door inzet van hernieuwbare grondstoffen (biomassa) voor de productie van chemische producten.
3. Carbon Capture and Storage of Usage (CCS/CCU): CO₂ afvangen en vervolgens opslaan of gebruiken (recyclen).
4. Recycling van materiaalstromen, ofwel het sluiten van de materiaalketen: hergebruiken van producten en materialen na het gebruik.
5. Duurzame producten: bijdragen aan de ontwikkeling van duurzame producten voor eindgebruikers.
6. Duurzame energie: zelf opwekken of inkopen van duurzame energie.

Met uitzondering van de derde maatregel kan elk van deze maatregelen ook worden toegepast in de petrochemie. De reden dat CCS niet levensvatbaar in de petrochemie is, hangt ermee samen dat er geen vorm van geconcentreerde CO₂ in de petrochemie aanwezig is. Wij verwachten niet dat zonder additioneel beleid CCS zal worden toegepast bij niet-geconcentreerde bronnen.

7.5.3 Conclusies ontwikkelingen energieverbruik en milieu

De afgelopen jaren vond er nauwelijks verbetering plaats van de energie-efficiëntie in de petrochemische industrie. De vraag is of dat in de toekomst gaat veranderen. Als de Routekaart Chemie wordt uitgevoerd, zal de petrochemie wel forsere besparingen in energieverbruik en emissies kunnen laten zien.

Voor de CO₂-emissies zal er mogelijk vooral een effect zijn ten gevolge van groei in biobased productie. Hoewel er talloze initiatieven in de maak zijn voor extra investeringen in productiecapaciteit voor biobased productie, zijn deze thans vooral in de fase van planmaking. Het huidige aandeel biobased productie ligt waarschijnlijk rond de 3%.⁴² Wij gaan ervan uit dat zonder aanvullende beleidsstimulering dit aandeel in de toekomst iets zal stijgen tot 5% in 2020 en 7% in 2030.⁴³ Dit doet de CO₂-emissies dalen.

⁴² Voorlopig cijfer gebaseerd op onderzoek in ontwikkeling voor het ministerie van I&M. Definitieve cijfers kunnen pas in mei 2014 worden gegeven.

⁴³ Onafhankelijk van elkaar noemden twee experts dit als mogelijke uitkomst in 2020.



Op basis van deze overwegingen hebben wij in Bijlage D op basis van historische extrapolaties tentatief berekend wat de mogelijke ontwikkelingen in energiegebruik en emissies van de petrochemische sector zullen zijn. Deze laten een lichte stijging zien van het energiegebruik en NMVOS-emissies over de gehele periode ten opzichte van 2012, die echter onder het niveau van 2007 blijven. De emissies van CO₂ zullen licht dalen door de toename van het aandeel biobased.⁴⁴

⁴⁴ We benadrukken hierbij dat het PBL en ECN zelf het energiegebruik en de emissies gaan bepalen in toekomstig werk.



8 Kunstmestindustrie (SBI 2015)

8.1 Sectorbeschrijving

De kunstmestindustrie (SBI-codes 20.15) omvatte in 2011 ongeveer 30 bedrijven. De sector bestaat uit een viertal grote producenten (Yara, OCI, Rosier en ICL)⁴⁵ en een aantal kleine bedrijven werkzaam in mestverwerking, menging en distributie. De toegevoegde waarde besloeg € 665 miljoen (0,1% van BBP) en er waren ongeveer 1.800 mensen werkzaam in deze sector (0,02% van werkzame beroepsbevolking).

In 2012 bedroeg het totale energieverbruik in de sector 91 PJ, waarvan 23,9 PJ finaal verbruik. Het grootste deel van dit verschil wordt verklaard door de inzet van aardgas als procesgrondstof, het niet-energetisch finaal verbruik bedraagt 67,3 PJ. Daarnaast is er nog een saldo elektriciteit/WKK-omzetting waarin omzettingsverliezen bij de opwekking van elektriciteit door de industrie worden verrekend.

Tabel 62 Energiegebruik in de kunstmestindustrie in 2012 in PJ

2015 Kunstmestindustrie	2012
Energetisch finaal verbruik	23,9
Niet-energetisch finaal verbruik	67,3
Saldo brandstof- en warmteomzetting	0,0
Saldo elektriciteit/WKK-omzetting	2,9
Totaal energieverbruik	91,0

De kunstmestindustrie (SBI-code 20.15 Vervaardiging van kunstmeststoffen en stikstofverbindingen) is een verzamelcategorie waarin de volgende activiteiten zijn gecombineerd:

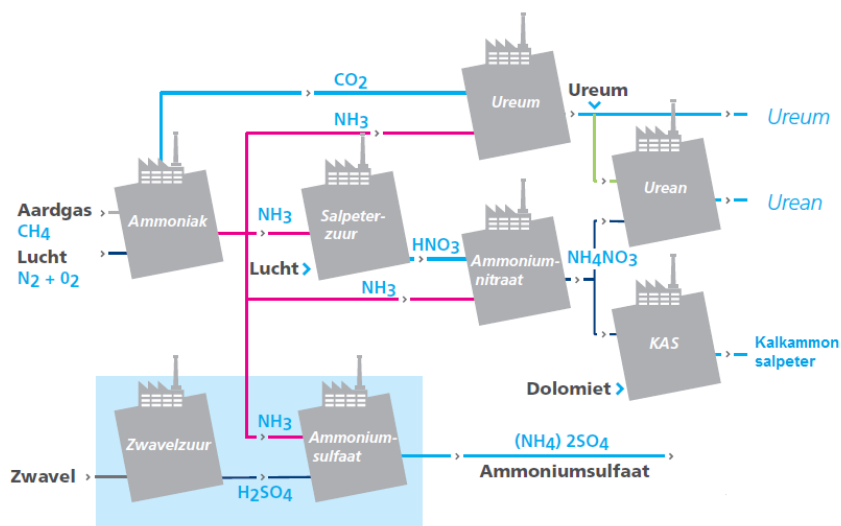
- productie van ammoniak en andere stikstofverbindingen;
- productie van fosfaat meststoffen;
- mestverwerkende bedrijven
- mengen en distributie van meststoffen.

Van deze activiteiten geven de productie van ammoniak en andere stikstofverbindingen (met name salpeterzuur en ureum) verreweg de grootste emissies en energiegebruiken (zie Figuur 16). Er zijn ons geen bronnen bekend op basis waarvan wij het aandeel van de productie van ammoniak en andere stikstofverbindingen in de totale toegevoegde waarde van de sector kunnen bepalen. De inschatting van de sector is dat ammoniakproductie ongeveer twee derde uit maakt van de totale productiewaarde van de kunstmestindustrie, terwijl de productie van grondstoffen (incl. die van fosfaten) ongeveer 80% van de omzet genereren. Om die reden richten we ons in dit hoofdstuk primair op de ammoniakproductie. Andere activiteiten die ook tot deze sector vallen zijn verder buiten beschouwing gelaten.

⁴⁵ Hiervan maken Yara en OCI ammoniak gebaseerde kunstmeststoffen, Rosier kalium gebaseerde kunstmeststoffen en ICL fosfor gebaseerde kunstmeststoffen.



Figuur 16 Stroomschema voor Productie van minerale meststoffen



Bron: OCI-website.

Productiestatistieken voor deze chemicaliën zijn beperkt beschikbaar in openbare bronnen, zie Tabel 63. Er is daarnaast enkel informatie over productiecapaciteiten te vinden (VNCI, 2011), (KPMG, 2004):

- ammoniakproductie op basis van aardgas vindt in Nederland plaats bij twee bedrijven met een gezamenlijke productiecapaciteit van circa 2,7 Mton NH_3 per jaar.
- salpeterzuur productiecapaciteit bedraagt 2,7 Mton/jaar;
- productiecapaciteit voor ureum bedraagt circa 1,4 Mton/jaar.

Tabel 63 Primaire productie van N-meststoffen in Nederland, waarden 1.000 ton N

Jaar	Ammonium Nitraat (AN)	Kalkammonsalpeter (KAS)	Ureum	Ammonium sulfaat (AS)
2006	250	650	500	160
2007	320	730	520	160
2008	200	610	470	155

Bron: WUR, 2010.

Procesbeschrijving

Productie van ammoniak en andere stikstofverbindingen betreft feitelijk de productie middels het Haber Bosch proces en de gedeeltelijk verdere verwerking van ammoniak tot salpeterzuur en ureum.⁴⁶ Bij ammoniakproductie op basis van aardgas wordt het gas in een gasgestookt fornuis verhit tot 750°C en deels omgezet door reactie met stoom (primaire reformer). Daarna vindt partiële verbranding met lucht plaats (secundaire reformer), zodat een mengsel van 3H_2 en 1N_2 ontstaat. Dit mengsel wordt afgekoeld, tot hoge druk gecomprimeerd (200 bar) en daarna over een katalysator geleid, waarbij een deel (20-30%) van beide gasen met elkaar reageren tot NH_3 . De NH_3 wordt

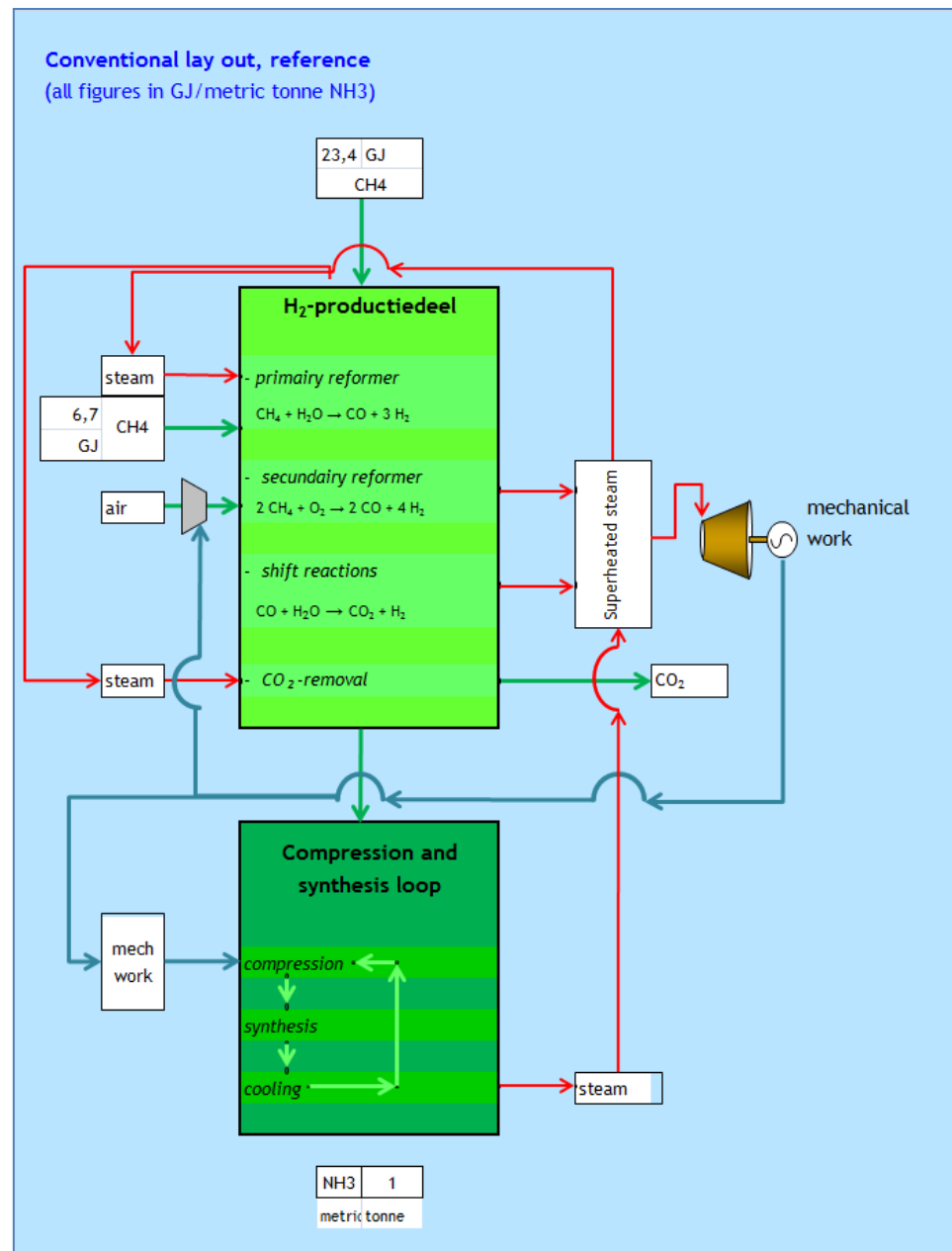
46 Het Haber-Boschproces is de wijze waarop de meeste ammoniak wordt geproduceerd, door stikstofgas en waterstofgas zonder zuurstof in contact met een katalysator onder hoge druk te verhitten.

door afkoelen gecondenseerd, waarna de niet-gereageerde waterstof en stikstof wordt gerecirculeerd.

De koolstof in het als grondstof gebruikte aardgas wordt volledig omgezet in CO₂ welke wordt afgevangen. Een deel van de afgevangen CO₂ wordt geleverd aan afnemers, bijvoorbeeld de frisdrankindustrie.

Op basis van openbare informatie is een massabalans en energiebalans over een stoomkraak proces voor ammoniakproductie uit aardgas opgesteld (zie Figuur 17). Hierin zijn de verschillende deelstappen van het proces apart weergegeven.

Figuur 17 Stroomschema van ammoniakproductie met energiebalans en massabalans



Bron figuur: CE Delft.

Bron data: Needis, 1994; Syntex; ECN, 1996b; Cormetech, 2002; Canmetenergy, 2009; Energiyanagertraining, 2008; INL, 2010.

Ammoniak wordt voor talrijke en zeer uiteenlopende doeleinden gebruikt. Verreweg de belangrijkste toepassing is kunstmest (80%). Ammoniak wordt echter ook op grote schaal gebruikt bij de productie van kunststoffen en de grondstoffen daarvoor (zoals melamine, caprolactam, acrylonitril). Verder vormt het de grondstof voor een aantal aminen en kunstharsen, fungeert het als grondstof in de farmaceutische industrie en wordt het gebruikt als hulpstof bij diverse chemische bewerkings- en productieprocessen (bijvoorbeeld bij het harden van staal en als vlamvertrager). Een belangrijke toepassing van ammoniak is het gebruik (niet: verbruik) als koelmiddel en als reactant in DeNO_x-installaties.

8.2 Economische ontwikkeling

8.2.1 Nederland

De vraag naar ammoniak en afgeleide verbindingen is sterk verbonden met agrarische toepassingen.

De ammoniakbalans voor Nederland laat zowel grote importen als exporten zien (KPMG, 2004), (WUR, 2010), (VNCI, 2011), (CBS):

- het binnenlands gebruik aan N-kunstmest bedraagt circa 250 equivalenten kton stikstof per jaar;
- de omvang van de import aan N-kunstmest bedraagt circa 400 kton equivalenten stikstof, waarvan een aanzienlijk deel doorvoer betreft. Import komt voornamelijk uit België, maar ook uit Duitsland, Egypte, Rusland, Groot-Brittannië en Trinidad;
- de export varieert tussen de 1,5 en 2,0 Mton equivalenten stikstof en gaat voornamelijk (85% of meer) naar Duitsland, België, Frankrijk, het Verenigd Koninkrijk en in mindere mate naar Noorwegen.

Samenvattend kan worden gesteld dat Nederlandse productie van stikstofverbindingen vooral plaatsvindt voor en verbonden is met de West-Europese landbouwsector.

In de kunstmestindustrie is de toegevoegde waarde in reële termen toegenomen van € 122 mln. naar € 582 mln. in de periode van 1990-2011.⁴⁷ Deze forse stijging komt vermoedelijk vooral door een stijging in de verkoopprijzen (zie hieronder). De werkgelegenheid is in deze periode sterk afgenomen van 3.300 naar 1.800 arbeidsplaatsen. Het aantal bedrijven dat in 2012 in deze sector actief was bedroeg ongeveer 30. Tegelijkertijd meldt de kunstmestindustrie dat de binnenlandse consumptie sterk is achteruitgegaan. De binnenlandse consumptie is van 700 kiloton Nutriënten halverwege de jaren '80 gedaald naar ongeveer 300 kiloton op dit moment (Vereniging van Kunstmest Producenten, 2013). Door de hogere prijzen van nutriënten en meer export is het aandeel van de toegevoegde waarde van de sector binnen het industriële BBP wel min of meer constant gebleven.

⁴⁷ Hierbij moet worden opgemerkt dat deze cijfers niet uit statistische bron komen maar door ons zijn geschat aan de hand van Eurostat en CBS-gegevens.



Tabel 64 Schatting economische ontwikkeling kunstmestindustrie

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Aantal bedrijven	...	...	...	...	30	30	30
Toegevoegde waarde (mln. €)	122	397	277	389	220	582	...
Werkgelegenheid (x 1.000 personen)	3,3	2,9	2,3	2,1	1,8	1,8	...

Bron: CBS Statline, 2013, Eurostat⁴⁸.

Tabel 65 geeft de prijs en productiecijfers van de kunstmestindustrie. Uit deze cijfers blijkt dat de prijsindex van de productie flink stijgt tussen 2000 en 2011. De productenprijsindex van de kunstmestindustrie van het CBS laat over het geheel genomen per jaar flinke schommelingen zien. Omdat we deze index hebben gebruikt voor het deflateren van de nominale ontwikkeling in toegevoegde waarde en omzet, volgt ook dat er sterke schommelingen zijn in onze inschatting van het productievolume (zie Figuur 18). We willen hierbij benadrukken dat dit vooral veroorzaakt wordt door de sterke schommelingen in productenprijsindex en niet zozeer veroorzaakt hoeft te worden door een schommeling in daadwerkelijke fysieke productie.

Tabel 65 Prijs en productiecijfers kunstmestindustrie (SBI-code 20.15), 2010 is het referentiejaar

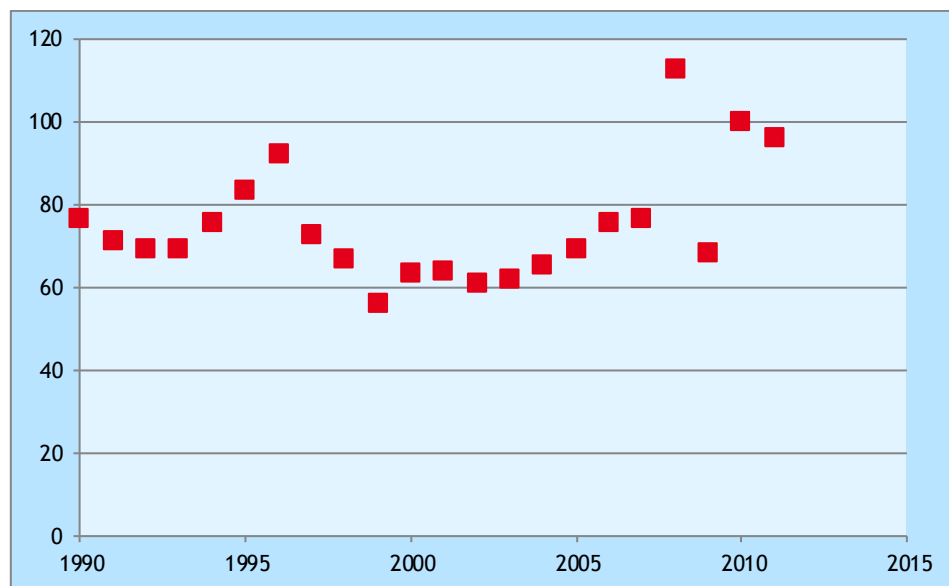
SBI-code 20,15	1990	1995	2000	2005	2010**	2011*
Productie (prijsindex)	66	66	54	77	100,0	127
Productie (volume-index)	76,4	83,3	63,6	69,3	100,0	81,0
Productie in constante prijzen (mln. €)	1789,8	1950,1	1488,3	1621,1	2340,4	2247,9
Productie in lopende prijzen (in mln. €)	1186,3	1283,1	1119,2	1410,9	2340,4	2592,2

Bron: Eurostat, CBS.

⁴⁸ Binnen de sector 20 Chemie is een nader onderscheid aangebracht voor de deelsector anorganische basischemie 20.14 en de kunstmestindustrie 20.15. De statistiek Bedrijfsleven Financiële gegevens (CBS) levert data voor 2009-2011. Toegevoegde waarde in voorgaande jaren is verkregen door een indexreeksen voor omzetgegevens voor 20.14 en 20.15 volgens Eurostat te koppelen aan 2009, waarbij missing data (1990-1993, 1999-2002 en 2008-2009) lineair geëxtrapoleerd zijn. Werkgelegenheid voor 2009 is verkregen door de reeks voor toegevoegde waarde in jaren 1990-2008 te delen door de arbeidsproductiviteit in de jaren 2009-2011. We veronderstellen dus een constante verhouding tussen omzet en toegevoegde waarde en constante productiviteit per subsector, hetgeen eveneens tot onder- of overschatting van werkelijke aantallen kan leiden.



Figuur 18 Ontwikkeling productievolumen-index van de kunstmestindustrie tussen 1990 en 2011



Bron: Eurostat, CBS.

8.2.2 Import en export

Naast productie in eigen land wordt er ook veel kunstmest in Nederland geïmporteerd en geëxporteerd. De export was in 2011 ongeveer 8 keer zo groot als de productie in Nederland. Dit komt omdat een groot deel van de import weer wordt geëxporteerd (wederuitvoer). Zowel de import als de export door de Nederlandse kunstmestindustrie is toegenomen en tussen 1995 en 2012. De import/export ratio is afgenomen van 2,5 naar 1,8. De ratio houdt in dat er meer geïmporteerd wordt in deze sector dan er wordt geëxporteerd.⁴⁹

Van de totale export in de kunstmestindustrie was in 2011 ongeveer 76% bestemd voor de EU-27, 24% voor niet-EU-landen. Het belangrijkste exportland was Duitsland. Voor de import was de industrie in 2011 voor 82% afhankelijk van de EU-27, met België als belangrijkste importland. De handelsstatistieken lijken echter zo vervuld te zijn door wederuitvoer dat het moeilijk is om uitspraken te doen waar de export uiteindelijk naar toe gaat en de import oorspronkelijk vandaan komt.

Tabel 66 Import en export door de kunstmestindustrie

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Export (mln. €) 20.15	11940	12464	16349	17678	17619	15282	16490
Import (mln. €) 20.15	29289	31661	36730	37353	33417	28078	30388
Import/export ratio	2,5	2,5	2,2	2,1	1,9	1,8	1,8
Export/productie ratio	5,2	5,4	9,2	9,6	7,5	7,9	...

Bron: Prodcom.

⁴⁹ Deze cijfers suggereren dat het grootste deel van de kunstmest die in Nederland wordt verbruikt afkomstig is uit het buitenland. Dat klopt omdat de markt voor kunstmeststoffen een internationale markt is. Ook vereist samenstelling van de Nederlandse bodem bij voorkeur een ander type kunstmeststof dan hier in Nederland wordt geproduceerd.

8.2.3 Mondiaal en Europa

In de afgelopen 20 jaar is er een sterke daling in capaciteit voor de productie van kunstmeststoffen (met name N-meststof) in Europa geweest. Nieuwe productiecapaciteit is opgebouwd in regio's met goedkope energie, zoals Rusland, China, het Midden-Oosten en Noord-Afrika. De EU is van zelfvoorzienend naar een netto-importeur gegaan waarbij 20-30% wordt geïmporteerd (Yara, 2007). Wereldwijd gezien is Azië veruit de grootste producent van ammoniak en ureum, goed voor bijna 50% respectievelijk 60% van de totale wereldproductie

Grootste netto-exporteurs van kunstmeststoffen en chemicaliën voor de productie van kunstmeststoffen zijn Oost-Europa en Centraal-Azië. Latijns-Amerika, Noord-Amerika en West-Europa zijn relatief groot netto-importeurs in verhouding tot hun binnenlandse productie niveaus (NERI et al., 2007b). Europa importeert aanzienlijke hoeveelheden ammoniak voor het upgraden tot afgewerkte N-meststof producten. Beschikbaarheid van goedkoop aardgas is een belangrijk competitief voordeel. Productie van N-kunstmest op basis van goedkoop gas vindt tot nu toe vooral plaats in Rusland, Noord-Afrika en het Midden-Oosten (Yara, 2007).

Conform het Europese beeld is de Nederlandse kunstmestindustrie in productiecapaciteit van vaste kunstmeststoffen achteruitgegaan, terwijl de productie van ammoniak is gestegen. Door de hogere prijzen van nutriënten is het aandeel binnen het industriële BBP wel min of meer constant gebleven. In relatieve zin is de sector ook groter dan in de andere EU-landen.

De inkoopkosten van energie zijn weliswaar teruggedrongen binnen de Nederlandse kunstmestindustrie, maar liggen nog steeds op een hoger niveau dan in de andere EU-landen. Tevens blijkt dat Nederlandse kunstmest-producenten meer moeite hadden om de marges voor de beloning van arbeid en kapitaal in stand te houden dan hun Europese concurrenten. Voornaamste oorzaak is een hoger aandeel van ammoniakproductie in Nederland, waar in landen met bv kalizoutproductie (potassium) zoals Spanje, het VK en Duitsland de kunstmestindustrie minder gevoelig is voor hogere importprijzen van grondstoffen en gasprijzen.

Tabel 67 Vergelijking kunstmestindustrie Nederland en EU-15

		1995	2000	2005	2010	2011
Aandeel in industrieel BBP	Nederland	0,94%	0,42%	0,63%	0,85%	1,06%
	EU-15	0,34%	0,18%	0,18%	0,26%	0,32%
Inkoopwaarde energie als aandeel totale inkoopwaarde	Nederland	13,51%	14,13%	15,36%	9,33%	10,07%
	EU-15	7,90%	7,45%	7,40%	5,94%	6,34%
Ratio inkoopwaarde energie met toegevoegde waarde	Nederland	0,255	0,534	0,509	0,349	0,301
	EU-15	0,202	0,284	0,316	0,316	0,219

Bron: Eurostat.

8.3 Ontwikkelingen in energie en milieu

8.3.1 Energiegebruik

De ontwikkeling van het totale energieverbruik in *de gehele sector* - inclusief mestverwerking en productie van fosfor-kunstmest - is weergegeven in Tabel 68.



Uit deze tabel blijkt het volgende:

- Aardgas is veruit de meest verbruikte energiedrager in deze sector. Aardgas vormt 97% van het verbruik van energiedragers. Echter in 2012 was slechts 23% van dit verbruik energetisch finaal verbruik, de rest was inzet als grondstof voor de productie van met name ammoniak.
- De inzet van warmte uit afval en andere energiedragers is netto gedaald tussen 1995 en 2012 al lijkt de dalende trend sinds 2010 gekeerd te zijn.
- Er wordt geen gebruik gemaakt van hernieuwbare energie, kernenergie, steenkool en steenkoolproducten.
- Verder valt op dat het totale energieverbruik tussen 1995 en 2012 is afgenomen met 21%. Dit kan gedeeltelijk verklaard worden uit de toegenomen efficiëntie in het productieproces, maar ook met de sluiting van productiecapaciteit, met name Kemira Rozenburg NV.

Tabel 68 Ontwikkeling van het totale energieverbruik in de kunstmest industrie (20.15) in PJ

Kunstmestindustrie	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Aardgas	110,39	108,73	91,54	91,67	93,16	88,59
Aardoliegrondstoffen en -producten	0,26	0,25	0,04	0	0,01	0,01
Afval en andere energiedragers	5,05	3,06	3,44	2,57	2,79	2,82
Elektriciteit	1,2	1,04	1,65	1,49	1,59	1,43
Hernieuwbare energie	0	0	0	0	0	0
Kernenergie	0	0	0	0	0	0
Steenkool en steenkoolproducten	0	0	0	0	0	0
Warmte	-1,03	-1,19	-1,68	-1,44	-1,77	-1,82
Totaal energiedragers	115,86	111,89	95	94,29	95,78	91,03

Bron: CBS Statline, 2013.

8.3.2 Emissies

De emissies van bedrijven worden door de Nederlandse Emissie Autoriteit gerapporteerd via de website emissieregistratie.nl. De emissies van de kunstmestindustrie zijn per type emissie samengevat in Tabel 69.

Tabel 69 Emissies van milieubalansstoffen naar de lucht door de kunstmestindustrie (SBI 20.15)

Emissie (ton/jaar)	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Koolstofdioxide	5389000	4911000	5005000	4693000	5829000	6228000	6476000
Distikstofoxide	-	12350	10440	13010	787	665	668
Stikstofoxiden (als NO ₂)	10785	5005	3865	1238	746	811	799
Zwaveloxiden (als SO ₂)	3522	974	96	6	0	0	0
Fijnstof (PM ₁₀)	1763	1652	645	350	563	543	568
NMVOS	324	41	165	37	24	564	553

Bron: Emissieregistratie.nl.



Uit deze tabel komen een aantal opvallende trends naar voren:

- De emissie van koolstofdioxide is tussen 1995 en 2012 toegenomen met 32% terwijl volgens tabel 35 het totale verbruik van energiedragers in dezelfde periode is afgenomen met 21%.
- De emissies van fijnstof, stikstofoxiden (NO₂) en zwaveloxide (SO₂) zijn sterk afgenomen tussen 1990 en 2012 met respectievelijk 83%, 68%, 93% en 100%.
- De emissies van fijnstof en NMVOS zijn in de periode tot 2005 sterk afgenomen (> 80%), maar daarna weer sterk toegenomen. Met name de emissies van NMVOS zijn sinds 2011 hoger dan in 1990. De NMVOS emissies zijn in 2012 71% hoger dan in 1990.

De aan ammoniakproductie gerelateerde CO₂-emissie bedraagt bruto ongeveer 2 ton CO₂ per ton ammoniak. Op Nederlandse schaal komt dat overeen met ongeveer 5,5 Mton/jaar. Hiervan wordt een deel gebruikt voor ureumproductie en een deel geleverd aan derden. Sinds 2008 valt ook de emissie van N₂O via de opt-in onder het EU ETS. Overigens vallen conform de richtlijnen van de Europese Commissie niet alleen de directe emissies van de ammoniakplant onder het EU ETS, maar ook de emissies die gebonden zijn in de ureum die later in de keten vrijkomen (dit geldt eveneens voor afzet van CO₂ voor andere toepassingen zoals in de frisdrankindustrie).

De emissies van distikstofoxide zijn gerelateerd aan salpeterzuurproductie. De emissies zijn na 2005 zeer sterk gereduceerd door implementatie van emissiereductie maatregelen.

8.4 Economische ontwikkelingen 2015-2030

8.4.1 Relevante marktontwikkelingen

De vraag naar ammoniak en afgeleide verbindingen is sterk verbonden met agrarische toepassingen. Mondiaal wordt ruim 85% van de geproduceerde ammoniak uiteindelijk in de vorm van één of andere meststof toegepast.

De vraag naar kunstmest vanuit de agrarische sector wordt bepaald door:

- bevolkingsgroei, welvaartsgroei en beschikbaar areaal;
- aard van de geteelde gewassen;
- bodemgesteldheid en opbrengst van teeltgebieden;
- agronomische teeltpraktijken en de resulterende efficiëntie waarmee nutriënten door de gewassen worden opgenomen;
- wetgeving gericht op minimalisering van emissies gerelateerd aan gebruik van stikstof meststoffen (nitraatrichtlijn, ammoniak emissiewetgeving);
- beschikbaarheid van alternatieve stikstof verbindingen bevattende meststoffen, met name dierlijke mest.

Het Europese verbruik aan stikstof kunstmest in de EU ligt al enige jaren onder invloed van milieubeleid en landbouwbeleid op ongeveer 14 Mton per jaar, waarvan ongeveer 20% wordt geïmporteerd.



De belangrijkste uitdagingen voor de EU ammoniak- en kunstmestindustrie in het algemeen zijn gekoppeld aan:

- De kosten en de beschikbaarheid van aardgas, dat de belangrijkste energiedrager en grondstof in deze sector is. Door de EU wordt aardgas voornamelijk geïmporteerd. De prijzen in de EU zijn hoog in vergelijking met regio's met grote reserves en vooral in vergelijking met regio's met grote reserves van geassocieerd gas of gestrande gas (Noorwegen, Midden-Oosten, Trinidad).
- Efficiencyverbetering in gebruik van kunstmest, waardoor behoefte per eenheid gewas afneemt.
- In regio's met intensieve veeteelt een toenemende trend om mest te bewerken, waardoor de nutriënten in de mest beter beschikbaar worden voor landbouwgewassen en behoefte aan kunstmest afneemt.
- Aan de andere kant zal een toenemende vraag naar landbouwproducten voor productie van biomassa voor energie en chemie weer kunnen leiden tot een stimulerend effect op de vraag naar stikstof kunstmest.

8.4.2 Visie van de sector op relevante marktontwikkelingen

De verwachting van de sector is dat ammoniakproductie in de kunstmest-industrie de komende jaren in zwaar weer zal komen als gevolg van de schaliegas revolutie in de VS.

In de VS staat een groot aantal projecten op stapel⁵⁰ voor de bouw van ammoniakfabrieken voor productie van ammoniak uit goedkoop schaliegas. In de voorafgaande twee decennia werd nauwelijks geïnvesteerd in nieuwe ammoniak productiecapaciteit in de VS en werd meer dan de helft van de stikstof kunstmest geïmporteerd, met name uit het Midden-Oosten⁵¹. Nieuwe productiecapaciteit zal worden gebruikt om de import te substitueren. De productie in het Midden-Oosten zal naar verwachting vervolgens op de Europese markt worden aangeboden vanwege de hoge gasprijzen in Europa en de daaraan gerelateerde hoge productiekosten voor ammoniak. In de kunstmestindustrie wordt gas voor ongeveer 20% op energetische wijze verbruikt en voor 80% als feedstock.

De kunstmestindustrie (consultatie VNCI, Yara en OCI) kan zich ten dele vinden in de beschrijving van de sector. Men meent dat verschillende gegevens geen correct beeld geven: de toegevoegde waarde wordt door hen hoger ingeschat, de prijsindex is niet correct (een betere weergave is volgens hen de prijsindex van ureum; zie www.indexmundi.com) en men vermoedt dat de emissiedata voor NMVOS niet kloppen. Men onderkent overigens dat databeperkingen hiervan de hoofdoorzaak zijn.

Wat betreft de mogelijkheden tot energiebesparing ziet men weinig kansen. De totale input van 30,1 GJ in figuur 17 is geen reflectie van best practices in de sector. In West-Europese landen is een input van 26 tot 27 GJ om een ton ammoniak te produceren reeds gangbaar en verdere efficiëntieverhoging zal lastig zijn. Ook benadrukt de sector dat men al veel gedaan heeft om andere emittenten dan CO₂ terug te dringen.

De verwachtingen zijn neutraal: men ziet een beperkte mogelijkheid tot uitbreiding en export van ammoniakproductie en men beschouwt een hoge gasprijs als de grootste bedreiging voor de sector.

⁵⁰ Zie bijvoorbeeld: <http://www.icis.com/resources/news/2013/04/13/9658384/market-outlook-shale-gas-boom-fosters-growth-for-fertilizers/>.

⁵¹ Zie bijvoorbeeld: <http://chemengineeringposts.wordpress.com/2012/11/19/shale-gas-huge-ammonia-turnaround/>.



8.4.3 Uitkomsten KLEMS-schattingen

De kunstmestindustrie omvat samen met de bouwmaterialenindustrie het hoogste kostenaandeel van kapitaal in de productiewaarde (15%). Materialen vormen echter de grootste kostenpost met 64%. Uit tabel 73 blijkt verder dat substitutie tussen productiefactoren in de kunstmestindustrie vooral via arbeid verliep.⁵²

Energie lijkt minder gevoelig te zijn voor de eigen prijs dan materialen. Daarbij moet worden opgemerkt dat de input van aardgas als feedstock in deze sector is meegenomen als inkoop van 'materialen'. De bepalende ontwikkeling in het kostenaandeel materialen betreft evenwel de invloed van de gasprijs op de inzet van deze productiefactor.

Tabel 70 Prijselasticiteiten kunstmestindustrie

		Procentuele verandering in prijs van				
Procentuele verandering in gevraagde hoeveelheid van		Energie	Materialen	Diensten	Kapitaal	Arbeid
SBI 20.15	Energie	-0,44	0,49	-0,14	0,09	0,00
	Materialen	0,08	-0,14	-0,06	0,10	0,03
	Diensten	-0,34	-1,01	-0,51	0,41	1,45
	Kapitaal	0,06	0,44	0,11	-0,55	-0,07
	Arbeid	0,00	0,25	0,83	-0,15	-0,93

Bron: Dit rapport.

Toekomstverwachtingen

Ook voor de toekomstperspectieven van de kunstmestindustrie is de prijs van materialen (incl. gas) belangrijker dan de energiekosten. Stijgende materiaal-kosten leiden niet tot substitutie richting andere inputs. Dit veroorzaakt een stijging van het aandeel intermediair verbruik waardoor de marges voor de beloning van arbeid en kapitaal onder druk komen te staan. Het gevolg is een dalende werkgelegenheid en investeringen die achterblijven bij de ontwikkeling van het productievolume. Het beeld voor de ammoniak-productie als specifiek onderdeel van de gehele sector kan nog wat afwijken, niet alleen omdat de materiaalprijs sterk gerelateerd is aan de prijs van aardgas, maar ook omdat het kostenaandeel van materialen naar eigen inzicht veel hoger is dan het gemiddelde in de sector.⁵³

⁵² Informatie over kostenaandelen van de kunstmestindustrie worden niet geleverd door het CBS. Via Eurostat is wel informatie beschikbaar over de kunstmestindustrie op basis waarvan wij initiëel (net als bij de petrochemische industrie) de kostenaandelen hebben berekend. Deze leiden, ten gevolge van de sterk fluctuerende prijzen van het eindproduct, tot onwaarschijnlijke uitkomsten met een zeer hoog kostenaandeel voor kapitaal. Na consultatie met de kunstmestindustrie is besloten om deze informatie aan te passen aan de hand van door hen aangeleverde gegevens die zijn gechecked met de Eurostat data waar we wel directe statistische informatie voor voorhanden hebben.

⁵³ De sector rapporteert zelf een kostenaandeel van 80-88% voor aardgas als grondstof en 3-6% aan energiekosten in de ammoniakproductie (CEPS, 2014).



Tabel 71 Groeiverwachtingen kunstmestindustrie (in % jaarlijkse groei)

		2013-20	2020-25	2025-30
SBI 20.15	Productiewaarde	3,4	3,5	3,3
	Productievolume	1,0	0,9	0,6
	Toegevoegde waarde	2,2	1,9	1,8
	Toegevoegde waarde (volume)	0,5	0,0	0,0
	Werkgelegenheid (incl. diensten)	-1,6	-0,9	-0,9
	Investerings (Kapitaalgoederenvoorraad)	0,8	0,2	0,2

Een stijging van de energieprijzen (n.b. elektra, water en gas voor verwarming) kan hetzelfde effect sorteren als een stijging van de materiaalprijs, maar de omvang van de daling van de toegevoegde waarde en werkgelegenheid zal in dat geval een stuk lager zijn. Vooral de prijzen van grondstoffen en van gas bepalen het toekomstperspectief voor de kunstmestindustrie.

8.4.4 GEM-E3-modeluitkomsten PRIMES referentie scenario

De kunstmestindustrie is geen specifieke sector in GEM-E3. Derhalve zijn er ook geen uitkomsten voor de kunstmestindustrie voor het PRIMES referentie scenario. Wel zijn er schattingen voor de gehele chemische industrie gepresenteerd in Paragraaf 7.4.2. Omdat de kunstmestindustrie zelf minder is verweven met de gehele chemische industrie dan de petrochemie achten we hier geen uitspraak mogelijk uit de GEM-E3-modeluitkomsten voor de ontwikkeling van de kunstmestindustrie specifiek. Desnoods kan verwezen worden naar de verwachte ontwikkeling van de landbouwsector, die in Paragraaf 13.4.4 wordt behandeld bij de glastuinbouw, omdat de landbouw een belangrijke afnemer is van kunstmeststoffen. Deze laat ook een gematigde groei zien in productievolume, vergelijkbaar met de hier bij de KLEMS geschatte waarden.

8.4.5 Conclusies marktontwikkelingen en omschrijving belangrijkste onzekerheden

De KLEMS-benadering omvat een beperkte stijging van het productievolume van de kunstmestindustrie. In totaal zal er echter een stijging optreden ten opzichte van de productievolumes van voor 2007. Herstel van het productievolume zal optreden rond 2017.

Op basis van het interview met de kunstmestindustrie (afdeling ammoniak-productie) hebben wij de KLEMS-analyse vervolgens aangepast met de veronderstelling dat de sector dit productievolume in stand houdt omdat er door de concurrentie van schaliegas in de VS geen ruimte bestaat voor productie-uitbreiding in Nederland. Derhalve veronderstellen wij dat na 2018 het productievolume in de sector tot 2025 niet verder zal groeien. Daarna voorzien we door het afnemend belang van schaliegas (zie verder discussie in Hoofdstuk 6) dat er in de sector verdere ruimte voor groei ontstaat.

Al met al zijn de aangepaste inschattingen van de marktontwikkelingen als volgt weer te geven:

Tabel 72 Verwachte marktonwikkelingen kunstmestindustrie

		2013-20	2020-25	2025-30
SBI 20.15	Productiewaarde	3,1	2,6	3,3
	Productievolume	0,6	0,0	0,6
	Toegevoegde waarde	1,9	1,0	1,8
	Toegevoegde waarde (volume)	0,2	-1,0	0,0
	Werkgelegenheid (incl. diensten)	-1,3	-0,5	-0,9
	Investerings (Kapitaalgoederenvoorraad)	0,4	-0,8	0,2

8.5 Milieutechnologische ontwikkelingen

8.5.1 Ontwikkelingen uit de literatuur

Op basis van openbare literatuur over maatregelen bij bestaande installaties en op basis van bureaustudies zijn een aantal direct implementeerbare maatregelen geïdentificeerd voor emissiereductie, energiebesparing of inzet van hernieuwbare energie, die in principe kunnen worden geïntegreerd in de huidige productietechnologie of daar een alternatief voor zouden kunnen zijn:

- voorschakelen van een gasturbine voor het fornuis;
- lagere druk bij ammoniaksynthese;
- productie van ammoniak via hydrolyse van water en scheiding van lucht op basis van windvermogen;
- CCS.

Het voorschakelen van een gasturbine geeft een besparing van het energiegebruik (totaal finaal verbruik) van 10% (Ren, 2009, Exxon, 1983, Hydrocarbon Processing, 2006). In de huidige situatie is WKK als basislast vermogen echter onrendabel, zodat alleen of hooguit toepassing in deellast een reële optie is.

Bij de toepassing van een lagere druk voor ammoniaksynthese vindt ammoniak-synthese plaats bij 100 bar in plaats van 200 bar. Hierdoor is minder elektriciteit voor compressie nodig en kan een overschot van 0,3 GJe/NH₃ elektriciteit naar andere gebruikers worden geëxporteerd. Deze optie is alleen relevant voor nieuwe fabrieken.

Industriële ammoniakproductie kan ook worden gebaseerd op luchtscheiding en water elektrolyse voor bereidstelling van stikstof en waterstof. De grootste operationele fabriek die op deze productieroute is gebaseerd is Sable Chemical industries in Kwe Kwe, Zimbabwe en produceert via deze route 0,25 Mton NH₃/jaar. De benodigde elektriciteit kan worden opgewekt met waterkracht, maar ook bijvoorbeeld met windkracht. Door de elektrolyse te combineren met de inzet van duurzame energie kan productie via deze route leiden tot 100% reductie van het gebruik van fossiele energie. Productie van NH₃ via elektrolyse is aan de andere kant alleen competitief wanneer de stroomprijs lager is dan 20 €/MWh. Dit is op het Nederlandse net alleen het geval wanneer er een significant overschot aan stroomaanbod is, bijvoorbeeld wanneer het in dalperiodes een groot aanbod aan windenergie is. De beoogde toename aan windvermogen leidt in de toekomst waarschijnlijk tot frequenter voorkomende stroom-overschotten. Deze zouden in principe kunnen worden



gebruikt voor ammoniakproductie - een bezwaar daarbij is wel dat de kosten toenemen als de installaties geen vollast draaien.

CCS lijkt een gemakkelijk implementeerbare optie. Bij ammoniakproductie en waterstofproductie wordt de CO₂ immers geconcentreerd geproduceerd, waardoor afscheiding en opwerking voor opslag veel goedkoper is dan bij andere bedrijfstakken.⁵⁴ CO₂ wordt in het huidige productieproces al afgevangen en gedeeltelijk opgewerkt tot grondstof voor ureum of tot product voor andere toepassingen. Voor opslag in de diepe ondergrond moet de CO₂ nog worden gedroogd en gecompriëerd tot superkritische toestand.

CCS wordt tot nu toe gehinderd door lage CO₂-prijzen, moeizame vergunningprocedures, ontbreken van draagvlak in de omgeving van de opslaglocatie en ontbreken van infrastructuur voor transport.

8.5.2 Visie van de sector op de milieutechnologische ontwikkelingen

De genoemde maatregelen zijn op zich bekend, maar in welke mate ze zullen worden geïmplementeerd hangt sterk af van de economische situatie.

8.5.3 Conclusies ontwikkelingen energieverbruik en milieu

Het energieverbruik in de kunstmestindustrie wordt vooral beïnvloed door het niet-energetische finale verbruik. Daarbij zal vooral het relatieve aandeel van de subsectoren een rol spelen in deze sector. Als deze ongewijzigd blijft, kan verondersteld worden dat er een lineaire relatie bestaat tussen productie-volume en het niet-energetische energieverbruik.

Voor het energetische verbruik kan men kijken naar de historische relatie tussen energetisch verbruik en productievolume. Het energieverbruik zal dan enigszins dalen door een autonome verbetering van de energie-efficiëntie. Historisch gezien daalde de energie-intensiteit (gemeten ten opzichte van het productievolume) met ruim 2% per jaar tussen 2000 en 2012. Deze is echter ook door het beleid beïnvloedt.

Hoewel CCS een aannemelijke maatregel is om toe te passen in de kunstmestindustrie is er in onze optiek in het beleidspad geen maatregel geïdentificeerd die dit direct zou kunnen stimuleren (een heffing of subsidie). Derhalve gaan we er in dit basispad niet vanuit dat deze maatregel zal worden getroffen - mede ingegeven door de verslechterende marktomstandigheden voor deze sector en de relatief lage CO₂-prijzen in het basispad.

In Bijlage D is een tentatieve schatting gegeven van mogelijke ontwikkelingen in het energieverbruik en de emissies voor de kunstmestindustrie. Deze laat zien dat het energetisch finaal verbruik langzaam afneemt evenals de CO₂-emissies. De overige emissies zijn niet bijzonder groot in deze sector en blijven over het algemeen gelijk behalve voor NO_x-emissies die tot 2030 verder dalen.

⁵⁴ Bij andere sectoren wordt CO₂ vaak geproduceerd bij verbranding, waarbij de CO₂ sterk wordt verdund met verbrandingslucht.



9 IJzer en Staalindustrie (SBI 24.1,24.2,24.3,24.51,24.52)

9.1 Sectorbeschrijving

De sector ijzer en staalproductie omvat:

- 24.1 Vervaardiging van ijzer en staal en van ferrolegeringen;
- 24.2 Vervaardiging van stalen buizen, pijpen, holle profielen en fittings daarvoor;
- 243 Overige eerste verwerking van staal:
 - 2431 Koudtrekken van staven;
 - 2432 Koudwalsen van bandstaal;
 - 2433 Koudvervormen en koudfelsen;
 - 2434 Koudtrekken van draad.

Energiegebruik en emissies gerelateerd aan deelsectoren 24.2 en 24.3 zijn verwaarloosbaar in vergelijking met energiegebruik en emissies gerelateerd aan de processen in deelsector 24.1.

In Nederland worden twee productieroutes toegepast voor productie van ijzer en staal:

- hoogovenroute;
- elektrostaalproces, productie van elektrostaal (Electric arc furnace).

In Nederland is de productieomvang van elektrostaal en zijn energiegebruik en emissies gerelateerd aan het elektrostaalproces klein in vergelijking met de productieomvang van staal via hoogovenroute en emissies en energiegebruik gerelateerd aan de hoogovenroute. Daarom beschrijven we in de techniekbeschrijving en opties tot energiebesparing alleen het oxystaalproces (hoogovenroute).

De productie in Nederland bevat vooral primair staal: staal dat uit ijzererts wordt gemaakt. Daarom zal bij de bespreking van dit hoofdstuk vooral dit als uitgangspunt worden genomen. In Paragraaf 9.4 wordt verder ingegaan op de concurrentie tussen primair en secundair (uit gerecyclede grondstoffen) staal.

De ijzer- en staalindustrie omvatte in 2011 ongeveer 180 bedrijven.

De toegevoegde waarde besloeg € 982 miljoen (0,2% van BBP) en er waren ongeveer 14.000 mensen werkzaam in deze sector (0,2% van werkzame beroepsbevolking).

Beschrijving hoogovenroute

In de hoogovenroute wordt ijzererts na voorbereiding (sintering, pelletisering) door reactie met cokes en injectiekolen en met lucht verrijkt met zuurstof in een zogenaamde hoogoven (Blast furnace) gereduceerd tot ruw ijzer. Cokes worden geproduceerd door steenkool (van een bepaalde kwaliteit) te verwarmen tot 1.100°C - 1.200°C waardoor vluchtige componenten verdampen. Deze worden deels als teer afgezet en deels als brandbaar gas (cokesovengas) gebruikt.

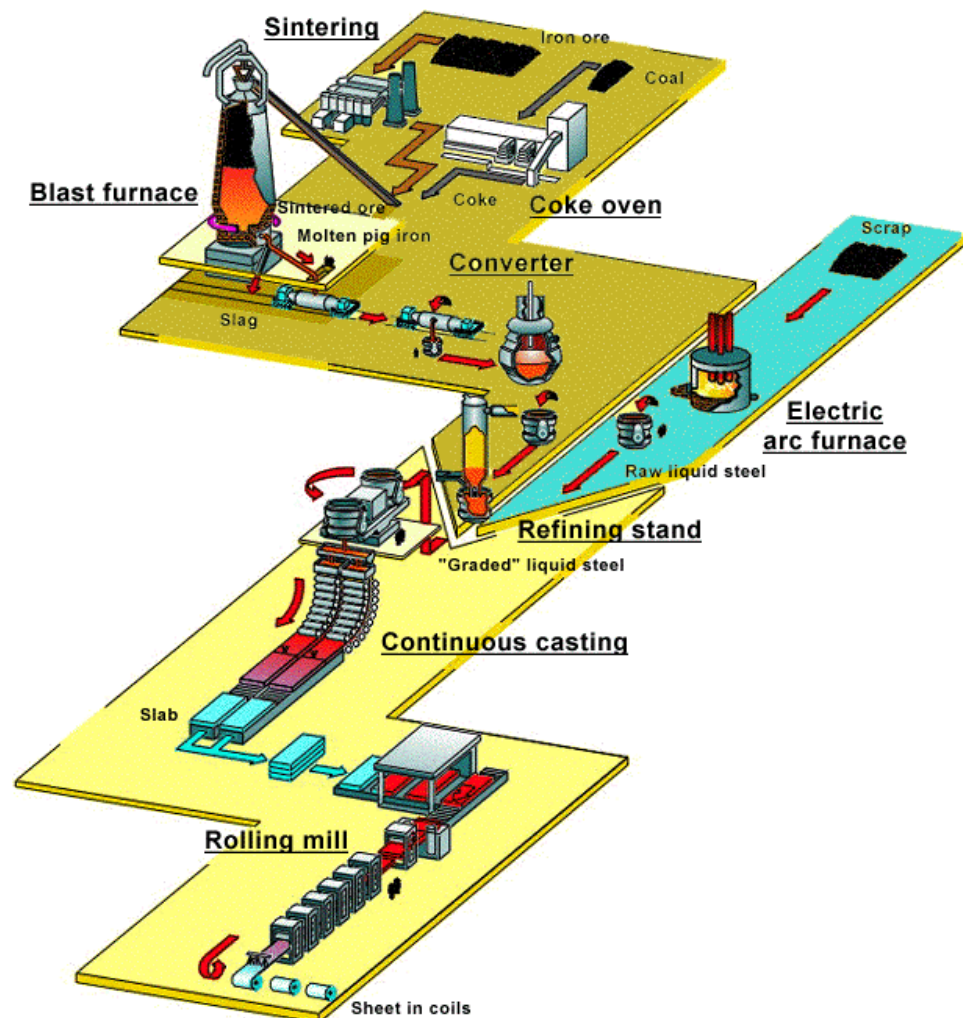


Gesmolten ruw ijzer wordt in het oxystaalproces (Converter) door doorblazen met zuurstof en stikstof en toevoeging van fluxmiddel geraffineerd; gezuiverd van verontreinigingen. De bij reiniging vrijkomende energie maakt het mogelijk in deze processtap een beperkte hoeveelheid schroot te smelten en mee te verwerken. Het gezuiverde ijzer krijgt vervolgens door toevoeging van legeringselementen de gewenste technische eigenschappen. Gelegeerd staal wordt vervolgens gegoten tot plak (Slab), waarna de plak tot plaat wordt gewalst.

Bij hoogoven en oxystaalproces komen brandbare gassen vrij (hoogovengas, oxystaalovengas) dat samen met cokesovengas wordt gebruikt voor productie van stoom en elektriciteit, sintering van ijzererts, coking van steenkool en voorverwarmen van de aan de hoogoven toegevoerde lucht.

De hoogovenroute zoals in Nederland toegepast betreft een zogenaamde geïntegreerde staalfabriek, waarin cokesproductie, staalproductie en staalverwerking zijn geïntegreerd op één locatie.

Figuur 19 Schema hoogoven productieroute voor staal



Toelichting:

Blast furnace = hoogoven, converter = oxystaalproces, electric arc furnace = vlamboogoven, continuous casting = continugietproces, rolling mill = walserij.

Voor beschrijving, zie onderstaande tekst.

Het totale energieverbruik in de sector bedroeg in 2012 102 PJ, waarvan 40 PJ finaal energetisch verbruik. De rest betrof 60,5 PJ inzet van energiedragers als procesgrondstof (inzet van cokes voor de reductie van ijzererts) en 0,6 PJ opwekverlies bij warmteproductie en 0,6 PJ opwek verlies bij de productie van elektriciteit met WKK.

Tabel 73 Opbouw energieverbruik in de ijzer en staalsector in 2012 in Petajoule

IJzer- en staalindustrie	2012
Energetisch finaal verbruik	40,2
Niet-energetisch finaal verbruik	60,5
Saldo brandstof- en warmteomzetting	0,6
Saldo elektriciteit/WKK-omzetting	0,6
Totaal energieverbruik	101,9

Bron: CBS Statline, 2013.

9.2 Economische ontwikkeling

9.2.1 Nederland

De toegevoegde waarde in de ijzer- en staalsector is toegenomen van € 809 mln. naar € 853 mln. in de periode van 1990-2011. De werkgelegenheid is afgenomen in deze periode van 22.000 naar 14.000 arbeidsplaatsen. Het aantal bedrijven dat actief was in deze sector bedroeg in 2012 ongeveer 180.

Tabel 74 Economische ontwikkeling ijzer en staalindustrie (prijspeil 2010)⁵⁵

	1990	1995	2000	2005	2010	2011
Aantal bedrijven	...	...	...	...	175	180
Toegevoegde waarde (mln. €)	625	637	723	894	958	980
Werkgelegenheid (x 1.000 personen)	22	17	15	14	14	14

Bron: CBS, Eurostat.

In Tabel 75 staan de prijs en productiecijfers van de ijzer en staalsector samengevat. De prijsindex is tussen 1990 en 2012 gestegen van 77 naar 104 een stijging van 35%. Het productievolume is tussen 1990 en 2011 gestegen met 62%.

⁵⁵ De gegevens voor de gehele sector (SBI 24.0) zijn afkomstig uit de nationale rekeningen en arbeidsrekeningen (CBS). Deze gegevens zijn verdeeld tussen IJzer en staal (24.1/24.2/24.3 en 24.51/24.52) en non-ferro (24.4 en 24.52/24.54) op basis van Eurostat-tijdreeksen (1995-2008 en 2008-2011) voor productie, toegevoegde waarde en werkgelegenheid van bedrijven met meer dan 20 werknemers in deze subsectoren. De verdeling van gegevens van SBI 24.0 over beide subsectoren in de jaren 1990-1995 is gebaseerd op productiedata van BGS en Prodcom-statistieken voor industriële verkopen.



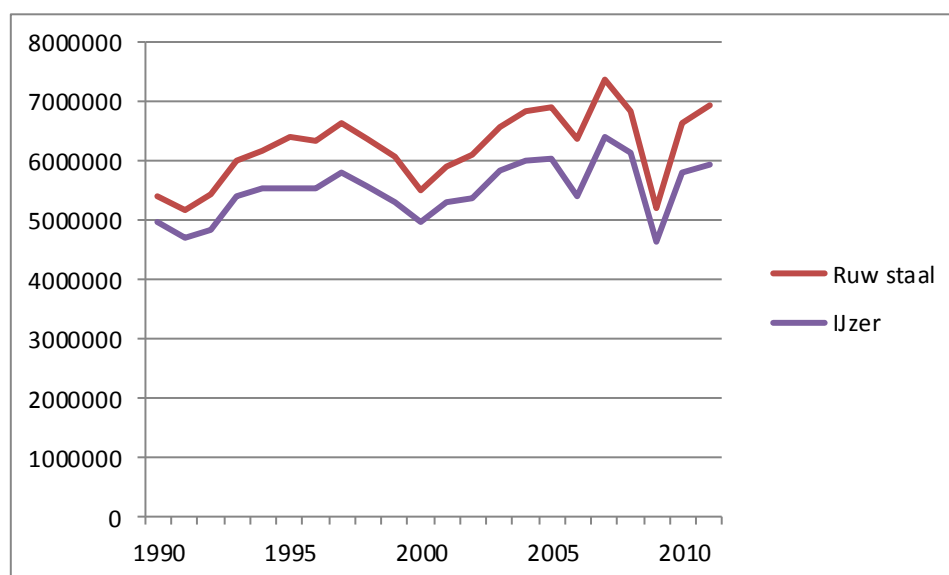
Tabel 75 Prijs en productiecijfers ijzer- en staalsector (SBI-codes 24.1,24.2,24.3,24.51,24.52), 2010 is het referentiejaar

SBI 24.1/2/3/51/52	1990	1995	2000	2005	2010**	2011*	2012*
Productie (prijsindex)	77	77	82	94	100,0	102	104
Productie (volume-index)	60	66	81	87	100,0	97	
Productie in constante prijzen (mln. €)	3606	3951	4820	5180	5947	5766	
Productie in lopende prijzen (in mln. €)	2791	3025	3953	4878	5947	6206	

Bron: CBS, Eurostat.

Er is ook informatie over de productie van ruw ijzer en staal in tonnen uit de British Geological Survey. Figuur 20 geeft deze data. Deze laten een preciezer verloop zien dan bovenstaande geconstrueerde data van alle 180 bedrijven van de bedrijven die zich uitsluitend bezighouden met de productie van ruw ijzer en staal.

Figuur 20 Ontwikkeling van de productie van ruw ijzer en staal in tonnen tussen 1990 en 2011



Bron: British Geological Survey.

Naast de productie van ijzer en staal wordt er ook veel staal en ijzer in Nederland geïmporteerd en geëxporteerd. Er werd ongeveer 1,8 keer zo veel geëxporteerd als dat er in Nederland geproduceerd werd in 2012. Een deel van de import wordt naar verwachting dan ook gebruikt voor wederuitvoer. Importgegevens voor 2005 zijn niet consistent met die van na 2005 doordat meer producten zijn meegenomen. Daarom is er ook geen zinvolle analyse te maken van de import/export ratio over de tijd heen.

Van de totale export in de ijzer en staalindustrie was in 2010 ongeveer 81% bestemd voor de EU-27, 19% gaat naar niet-EU-landen. De belangrijkste exportlanden zijn Duitsland en België. De oorsprong van de import lag in 2010 ook voor 81% in de EU-27 met als belangrijkste importlanden Duitsland en Finland. Er is hier vaak sprake van wederimport en - export, wat een vertekend beeld geeft.

Tabel 76 Import en export in de ijzer en staalindustrie (prijspeil 2010)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011
Export (mln. €)	...	5144	7976	6124	7.235*	...
Import (mln. €)	...	Na	Na	5.981	7.200*	...
Import/export ratio	...	Na	Na	1,00	0,9*	...
Export/productie ratio	...	1,23	1,54	1,36	1,81*	...

Bron: Prodcom.

* Laatst beschikbare jaar 2009.

9.2.2 Mondiaal en Europa

De IJzer- en staalindustrie heeft zowel in de EU als in Nederland aan belang ingeboet in de afgelopen decennia. De sector is in Nederland relatief klein ten opzichte van het Europese gemiddelde. De nog aanwezige productiecapaciteit in Nederland mag wel als relatief energie-efficiënt worden gekenschetst. Het verbruik van energie een steeds lager aandeel van de totale verbruik van materialen (w.o. ijzerertsen), goederen en diensten uit gaan maken in Nederland. De sector is hierdoor beter in staat gebleken om toegevoegde waarde te genereren dan Europese concurrenten, ondanks de hogere energiekosten, ofschoon ook in Nederland de marges voor de beloning van arbeid en kapitaal meer onder druk zijn komen staan.

De Eurostat-data die aan deze analyse ten grondslag liggen vertonen overigens sterke sprongen van jaar-op-jaar en zijn derhalve niet in een tabel gepresenteerd.

9.3 Ontwikkelingen in energie en milieu

9.3.1 Energiegebruik

De ontwikkeling van het totale energieverbruik in de sector is weergegeven in Tabel 77.

Uit deze tabel blijkt het volgende:

- Het totale energieverbruik is afgenomen tussen 1995 en 2011 met 3% terwijl de productievolume in dezelfde periode is toegenomen met 12,5%. In 2012 is het energieverbruik weer gelijk aan het energieverbruik in 1995.
- Steenkool en steenkoolproducten (80,6 PJ) zijn veruit de meest verbruikte energiedrager in deze sector, 79% van het totale verbruik bestaat uit steenkool en steenkoolproducten. Hierbij geldt dat het totale niet energetische verbruik uit steenkool en steenkoolproducten bestaat. Dit is 75% van het verbruik van steenkool en steenkoolproducten (60,5 PJ in 2012).
- Daarnaast zijn aardgas (11,9 PJ) en elektriciteit (8,8 PJ) belangrijke energiedragers.
- Het verbruik van aardoliegrondstoffen en -producten, afval en andere energiedragers, hernieuwbare energie, kernenergie en warmte is niet significant en neemt ook niet toe.



Tabel 77 Verdeling van totale verbruik aan energiedragers in de ijzer en staalsector (SBI-code 24.1, 24.2, 24.3, 24.51, 24.52)

IJzer- en staalindustrie	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Aardgas	12,99	13,68	12,52	12,01	11,99	11,91
Aardoliegrondstoffen en -producten	0,31	0,18	0,15	0,16	0,15	0,15
Afval en andere energiedragers	0,56	0,37	0,47	0,46	0,4	0,41
Elektriciteit	7,01	8,49	8,71	8,6	8,7	8,79
Hernieuwbare energie	0	0	0	0	0	0
Kernenergie	0	0	0	0	0	0
Steenkool en steenkoolproducten	80,61	68,5	81,01	70,56	77,05	80,59
Warmte	0	0	0	0,02	0,01	0,01
Totaal energiedragers	101,48	91,21	102,87	91,8	98,3	101,86

Bron: CBS Statline, 2013.

9.3.2 Emissies

De emissies van bedrijven worden door de Nederlandse overheid gerapporteerd via de website emissieregistratie.nl en het Centraal Bureau voor de Statistiek. Er zitten verschillen tussen beide bronnen - hetgeen primair met de sectorindeling van de activiteiten te maken heeft. De emissies van de ijzer en staalindustrie volgens het CBS zijn per type emissie samengevat in Tabel 78.

Tabel 78 Emissies van milieubalansstoffen naar de lucht door de ijzer en staal industrie (SBI-code 24.1/2/3/51/52)

Emissies in kt	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
CO ₂	6900	7200	5700	6500	6400	6400	6100
NO _x	7,4	8,6	6,1	6,9	5,8	5,5	6
SO ₂	9,5	8,9	3,4	3,4	3,8	2,9	3
PM ₁₀	9,32	5,6	2,09	1,68	1,51	1,46	1,29
NMVOS	2,3	1,4	0,9	0,5	0,6	0,7	0,6

Bron: CBS.

Uit deze tabel blijkt dat de emissies over het algemeen een dalende trend vertonen in de ijzer en staalindustrie. Met name PM₁₀-emissies zijn fors afgenomen ten opzichte van de waarde in 1990. Ter vergelijking zijn in Tabel 79 de emissiecijfers voor Tata Steel gegeven, zoals gerapporteerd in de verschillende Maatschappelijke jaarverslagen.

Tabel 79 Emissies naar lucht bij Tata Steel IJmuiden in afgelopen 4 jaar

	2009	2010	2011	2012
CO ₂ totaal (kton)	8632	10527	0	0
CO ₂ excl. deel Nuon, kton	5.596	6.238	6.238	5.978
NO _x	4.222	5.726	5.453	5.954
SO ₂	2.310	3.774	2.861	2.982
Fijnstof (PM ₁₀)	959	1.014	941	775
NMVOS	383	662	673	583



De emissies zijn door een aantal reductiemaatregelen zoals wassers voor afgassen van sinterfabriek en oxystaalproces en reductie van thermische NO_x bij de pelletfabriek in de periode tot 2008 sterk gereduceerd en zijn de afgelopen jaren op een vergelijkbaar niveau gebleven.

Recente inbedrijfstelling van een doekenfilter bij de sinterfabriek zal tot een verdere reductie van ongeveer 75% van de emissies van met name fijnstof en zware metalen leiden⁵⁶.

De totale emissies van CO₂ voor 2009 en 2010 zijn inclusief emissies veroorzaakt door de inzet van hoogovensgas bij de NUON energiecentrales Velsen 24 en Velsen 25. In de jaren 2011 en 2012 zijn deze niet meer gerapporteerd. Tata Steel produceert meer hoogovensgas dan het zelf inzet. Dit gas wordt geleverd aan NUON die het gebruikt voor elektriciteitsproductie in twee speciaal daarvoor ontworpen energiecentrales. Hoogovensgas is met een specifieke emissiefactor van 247 kg CO₂-eq./GJ zeer koolstofintensief.

De emissies van de twee NUON energiecentrales zullen in de toekomst onder de verantwoordelijkheid van Tata Steel vallen en aan het bedrijf worden toegerekend.

9.4 Economische ontwikkelingen 2015-2030

9.4.1 Relevante marktontwikkelingen

Staalproductie in Nederland is met name bestemd voor klanten in drie markten: de verpakkingindustrie, de bouw en de automobielenindustrie. Daarnaast wordt geleverd aan klanten die actief zijn in markten voor onder meer huishoudelijke apparaten, industrievoertuigen, machines en gereedschappen.

Conform eigen opgave van Tata Steel zal het bedrijf de komende 5 jaar ca. 800 miljoen euro te investeren in staalproductie via het hoogovenproces⁵⁷. Er wordt ingezet op een productiegroei van 7,2 naar 7,7 miljoen ton vloeibaar staal. De investeringen zullen plaatsvinden in milieu en veiligheid, in onderhoud en optimalisatie van installaties en in verbetering van productkwaliteit en energie-efficiency, maar ook in opleiding en ontwikkeling van medewerkers.

Het verbeterprogramma voor IJmuiden richt zich op drie doelen:

1. Productkwaliteit verder verbeteren.
2. Betrouwbaarheid verhogen.
3. Kosten verlagen door verhogen efficiency en reductie van personele bezetting.

⁵⁶ Zie: <http://www.natuurenmilieu.nl/nieuws/perscentrum/20131212-tata-steel-opent-doekfilterinstallatie/>.

⁵⁷ Zie: <http://www.tatasteel.nl/news-and-media/persberichten/tata-steel-in-ijmuiden-kiest-voor-investeringen-groei-en-kostenbesparing.html>.



Het verbeterprogramma vindt plaats in de context van een markt die de laatste jaren sterk is veranderd.

1. Over de hele linie is sprake van een stagnerende Europese industrie. Als gevolg daarvan is er een lagere vraag naar staal.
2. Volgens brancheorganisatie Eurofer heeft de gehele Europese staalsector een productiecapaciteit van 210 miljoen ton en is er onder normale omstandigheden vraag naar 150 tot 160 miljoen ton.
3. Daarnaast is er sprake van een stijging van de grondstofprijzen: sinds begin 2010 zijn de prijzen van ijzererts flink gestegen. De EU importeert meer dan 90 % van haar behoeften van primaire grondstoffen, ijzererts en cokeskolen. Op de langere termijn is de verwachting dat de ijzererts prijzen verder zullen stijgen: cokeskolen kunnen echter in prijs dalen door de schaliegasrevolutie in de VS die ervoor zorgt dat de prijs van steenkolen daalt.
4. Er is een nog steeds toenemende concurrentie met producenten van buiten de EU, met name uit China en India. De gemiddelde productiekosten voor hoogovenstaal in de Westelijke EU-lidstaten zijn 40% hoger dan in Brazilië en Rusland en ongeveer 20 % dan in India en China (Climate Strategies , 2007).

Van de totale productiecapaciteit in Europa wordt momenteel maar $\frac{3}{4}$ benut. De aanhoudende economische crisis heeft geleid tot een aanzienlijke terugval van de productieactiviteit en van de daarmee verband houdende vraag naar staal. De vraag naar platte producten (strip), zoals die in IJmuiden worden gemaakt, ligt momenteel 15% lager dan in 2007.

Sterke punten van IJmuiden zijn de ligging (eigen zeehaven, nabijheid afzetmarkt), de configuratie van de fabrieken, flexibiliteit in grondstoffen en een hoog niveau van technologie en vakmanschap⁵⁸.

De Europese staalsector en zeker een bedrijf als Tata Steel is een moderne industrie met haar belangrijkste klanten te vinden in met name de high-end segment. De concurrentiekracht is vooral gebaseerd op kwalitatief hoogwaardige producten, productinnovatie, technologische ontwikkeling, efficiëntie en geschoolde arbeidskrachten. Er is vooral een technische voorsprong in de productie van dun en sterk staal voor toepassingen in verpakkingen en auto-industrie. Deze sterke positie maakt het waarschijnlijk dat Tata Steel IJmuiden ook in 2030 nog bestaat en staal produceert. Dit wordt ook weerspiegeld in het gegeven dat er fors wordt geïnvesteerd in de productielocatie. Voor staal voor bouwtoepassingen zijn de technische eisen minder stringent, is er minder sprake van een technische voorsprong van de EU en is er duidelijk meer concurrentie van goedkopere producenten.

Door de specialisatie van IJmuiden op hoogwaardig staal is ook de concurrentie met secundair staal minder urgent. Voor de productie van staal uit staalschroot in plaats van zuivere erts is circa 75 % minder energie nodig, en ongeveer 90 % minder aan grondstoffen (EC, 2013a). Voor staal voor bouwtoepassingen, waar minder precieze eisen worden gesteld aan de samenstelling van het staal, zal er derhalve met stijgende energieprijzen en ijzerertsprijzen meer concurrentie ontstaan voor schroot. Voor het segment waar Tata Steel zich met de productielocatie in IJmuiden op richt is deze concurrentie minder relevant.

⁵⁸ <http://www.tatasteel.nl/news-and-media/persberichten/tata-steel-in-ijmuiden-kiest-voor-investeringen-groei-en-kostenbesparing.html>.



9.4.2 Visie van de sector op relevante marktontwikkelingen

De belangrijkste ontwikkelingen zijn geweest:

- de verdubbeling van de productiecapaciteit voor staal in India en China;
- het deels vertrekken uit de EU naar Azië van afnemers van stalen halffabrikaten, met name voor toepassingen in de bouw;
- de schaliegas revolutie in de VS - goedkope gasprijs stimuleert investeringen in directe reductietechnologie in de VS.

Concurrentie met andere materialen en reductie van staalgebruik per product spelen wel maar zijn wat Tata Steel betreft niet een probleem, maar een normaal marktfenomeen waarop het bedrijf kan reageren door bijvoorbeeld steeds hoogwaardiger staal te produceren.

9.4.3 Uitkomsten KLEMS-schattingen

Bijna de helft van de productiewaarde van de ijzer- en staalindustrie gaat op naar materialen. Hogere prijzen van ijzererts, ruw ijzer en staal leiden tot meer gebruik van energie, kapitaal en arbeid. Verder vertonen de ingekochte diensten en eigen arbeid weer het bekende substitutiepatroon: stijgende loonkosten leidden tot een dalende eigen werkgelegenheid, maar een compenserende vraag naar diensten van derden.

Een 1% stijging van de energieprijs, laat het inkoopvolume van energie met 0,25% dalen volgens deze schattingen. De productie in de ijzer- en staalindustrie is in vergelijking tot de tot nu toe besproken industrieën vrij energie-intensief en het verbruik van energie is zowel gevoelig voor de eigen prijs als de prijs van ingekochte materialen. Vermoedelijk wordt dit substitutiepatroon veroorzaakt door een verschuiving van primaire naar secundaire bewerking van staal en ijzer. Andersom heeft de energieprijs zelf nauwelijks invloed op het gebruik van andere productiefactoren.

Er kan dan geconcludeerd worden dat het productieproces in de ijzer- en staalindustrie op bedrijfstakniveau niet hoeft te veranderen als de energieprijs stijgt, maar dat binnen de sector wel verschuivingen richting secundaire bewerking kunnen optreden. De sector blijkt verder erg gevoelig te zijn voor de prijzen van grondstoffen en halffabrikaten.

Tabel 80 Prijselasticiteiten ijzer- en staalindustrie

		Procentuele verandering in prijs van				
Procentuele verandering in gevraagde hoeveelheid van		Energie	Materialen	Diensten	Kapitaal	Arbeid
SBI 24.1-3	Energie	-0,25	0,24	-0,13	0,06	0,08
	Materialen	0,03	-0,24	-0,01	0,08	0,13
	Diensten	-0,06	-0,02	-0,73	0,22	0,59
	Kapitaal	0,03	0,26	0,21	-0,54	0,04
	Arbeid	0,03	0,32	0,43	0,03	-0,81

Bron: Dit rapport.

Toekomstverwachtingen

De resultaten van de KLEMS-analyse vertalen zich, in samenhang met het geschetste macro-economische beeld in een prijspad ontwikkeling die door ons is ingevoerd in de vraagmodule. Deze laat zien dat na 2013 wordt een groei van productie voorzien in de ijzer- en staalindustrie, vooral door de toename van het BBP, maar de groei zal lager zijn dan in de tot nu toe besproken industrieën, de petrochemie en raffinaderijen uitgezonderd. De veronder-



stelling die hierachter schuilgaat is dat de lage trendmatige productiegroei van de afgelopen twee decennia zich doorzet.

De relatief beperkte stijging van het productievolume gaat niet gepaard met een vermindering van de inkoop van materialen, maar wel met een verminderde inkoop van energie. De stijging van de materiaalsprijs zet de marges in de ijzer- en staalindustrie verder onder druk. Aangezien materialen een hoog kostenaandeel bezitten in deze sector, zal de beloning van arbeid en in mindere mate van kapitaal onder druk komen te staan. De lagere arbeidsvraag vertaalt zich in het model vooral door minder inhuur van diensten, maar dit zou uiteraard ook ten koste van eigen werkgelegenheid kunnen gaan.

Tabel 81 Groeiverwachtingen ijzer- en staalindustrie (in % jaarlijkse verandering)

		2013-20	2020-25	2025-30
SBI 24.1-3	Productiewaarde	3,2	4,2	3,7
	Productievolume	0,7	0,8	0,3
	Toegevoegde waarde	2,4	3,2	2,7
	Toegevoegde waarde (volume)	1,3	1,5	1,0
	Werkgelegenheid (incl. diensten)	0,4	-0,1	-0,2
	Investerings (Kapitaalgoederenvoorraad)	0,8	1,6	1,0

Op korte termijn zal ook de investeringsbereidheid hierdoor laag zijn, na 2020 zal vooral de werkgelegenheid afnemen wat nieuwe mogelijkheden voor investeringen schept. De hogere energieprijs kan eenzelfde soort impact hebben, maar vanwege het lagere kostenaandeel in de ijzer en staalindustrie is de impact veel kleiner.

9.4.4 GEM-E3-modeluitkomsten PRIMES referentiescenario

GEM-E3 is wat betreft de ontwikkeling van de staalindustrie in Nederland aanmerkelijk pessimistischer dan uit onze KLEMS-schattingen komen. De toegevoegde waarde daalt tussen 2010-2015 en na 2025. Alleen in de jaren met een relatief gematigde energieprijswontwikkeling gaat GEM-E3 uit van een lichte stijging in toegevoegde waarde. Ten opzichte van het EU-gemiddelde, loopt de Nederlandse staalindustrie achter over de gehele beschouwde periode. In 2030 zal de toegevoegde waarde in de staalindustrie kleiner zijn dan nu.

Tabel 82 Groeiverwachtingen voor de ijzer en staalindustrie (in % jaarlijkse groei) volgens GEM-E3

Groeivoeten		2010-15	2015-20	2020-25	2025-30
Toegevoegde waarde NL (volume)		-0,3%	0,4%	0,6%	-1,7%
Toegevoegde waarde EU-27 (volume)		0,8%	0,8%	0,6%	0,4%
Percentage aandeel	2010	2015	2020	2025	2030
Aandeel in industrieel BBP NL (%)	2,0%	1,9%	1,8%	1,8%	1,5%
Aandeel in industrieel BBP EU-27 (%)	3,0%	2,7%	3,0%	2,9%	2,9%



9.4.5 Conclusies marktontwikkelingen en discussie belangrijkste onzekerheden

Voor de marktontwikkelingen voorzien wij op basis van de literatuuranalyse en interviews een ietwat genuanceerder beeld dan de KLEMS-schattingen. We gaan er daarbij van uit dat voor 2016 de uitbreiding van de productiecapaciteit van 7,2Mt naar 7,7Mt gerealiseerd zal zijn. Dit zal op korte termijn een extra stijging in productie betekenen. Voor de periode na 2020 sluiten we ons aan bij de kleine ontwikkeling in productievolume uit de KLEMS-Vraagmodule analyse in Paragraaf 9.4.3. De gevolgen zijn dat door de tijd heen de bezettingsgraad bij TataSteel iets wordt opgevoerd van ongeveer 82% in 2013 naar 86% in 2030. Historisch gezien lijkt dit ons ook een aannemelijke bezettingsgraad in de ijzer en staalindustrie.

Tata steel maakt hierbij ongeveer $\frac{3}{4}$ uit van de totale productiewaarde in de sector. Tabel 83 geeft de marktontwikkelingen die we hebben gekozen in deze studie.

Tabel 83 Gekozen groeiverwachtingen ijzer- en staalindustrie (in % jaarlijkse groei)

		2013-20	2020-25	2025-30
SBI 24.1-3	Productiewaarde	3,5	4,2	3,7
	Productievolume	0,9	0,8	0,3
	Toegevoegde waarde	2,6	3,2	2,7
	Toegevoegde waarde (volume)	1,5	1,5	1,0
	Werkgelegenheid (incl. diensten)	0,5	-0,1	-0,2
	Investerings (Kapitaalgoederenvoorraad)	1,0	1,6	1,0

Als belangrijkste onzekerheid in deze analyse is de stijging van de grondstofprijzen. Door het hoge kostenaandeel van materialen in de bedrijfskosten is de staalsector gevoelig voor kostenontwikkelingen van ruw ijzererts en cokes. Verondersteld is in het macrobeeld dat de grondstofprijzen de stijging van de energieprijzen volgen. Indien deze minder hard stijgen of indien er grotere regionale verschillen ontstaan in grondstofprijzen, zal dit de hier geschetste ontwikkeling negatief kunnen beïnvloeden. Daarnaast is de staalsector sterk afhankelijk van de vraag in de verpakkingenindustrie, automobielsector en (in mindere mate) de bouw. De verwachting is dat de eerste twee sectoren aantrekken door het toenemen van de consumentenbestedingen, vooral in de periode 2020-2025. Indien de consumentenbestedingen tegenvallen en niet kunnen worden opgevangen met export naar groeiemarkten, moeten ook deze voorspellingen naar beneden worden bijgesteld. Aan de andere kant, als de consumentenbestedingen in de periode voor 2020 meer toenemen dan in het macro-economische beeld geschetst zou de productie iets sterker kunnen toenemen zodat eerder de beoogde bezettingsgraad van 86% wordt bereikt. Dit zal dan wel gepaard gaan met minder groei in latere periodes tenzij na 2020 opnieuw productiecapaciteit wordt toegevoegd.

9.5 Milieutechnologische ontwikkelingen

9.5.1 Ontwikkelingen uit de literatuur

Uit een recent onderzoek van de Europese Commissie is gebleken dat het overnemen van de Beste Beschikbare Technieken (BBT) tussen nu en 2022 slechts tot een geringe daling van het totale rechtstreekse energieverbruik en de CO₂-emissies zou leiden, indien wordt verondersteld dat strikte investerings-voorwaarden (korte terugverdienperiodes) worden gehanteerd.



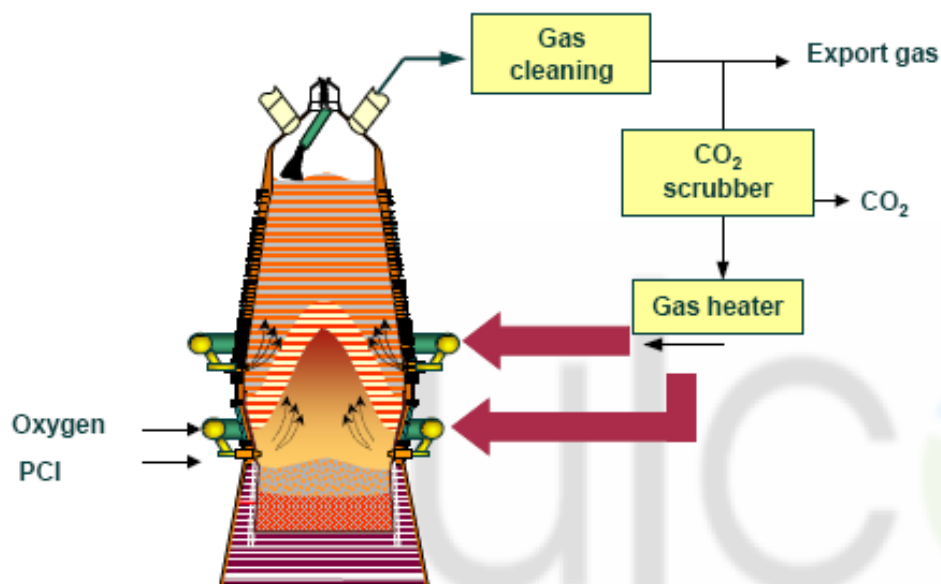
Een daarna uitgevoerd opvolgonderzoek suggereert echter dat met langere terugverdienperioden het reductiepotentieel in 2030 hoger zou kunnen zijn. Daarnaast zou er onderzoek en succesvolle demonstratie nodig zijn om het kostenconcurrentievermogen van dergelijke BBT's verder te vergroten (zie EC, 2013a).

De belangrijkste technische ontwikkeling op gebied van energie, emissies en productiekosten betreft de ontwikkeling van de Hisarnareactor bij Tata Steel te IJmuiden. De Hisarnatechnologie maakt het in principe mogelijk ruw ijzer te maken door rechtstreekse reactie tussen injectiekolen en verpoedert ijzererts en maakt cokesproductie en de sintering en pelletisering van erts overbodig. Energiegebruik en emissies per ton vloeibaar ruw ijzer zijn ongeveer 20% lager als voor de traditionele hoogoven productieroute. Investeringskosten worden geschat op 65-75% van een traditionele hoogoven. Operationele kosten - inclusief kosten voor energie - zijn naar verwachting 10% lager als bij een conventionele hoogoven.

Deze technologie is tot nu toe echter alleen nog in een pilotinstallatie gedemonstreerd en zal naar verwachting nog 10 jaar nodig hebben voor de eerste commerciële installatie zal zijn gebouwd en wordt opgestart. Alhoewel Hisarna feitelijk een Nederlandse ontwikkeling is, is het niet duidelijk of er een Hisarna-installatie bij Tata steel in Nederland komt te staan. Dat zou ook bij Tata elders kunnen zijn.

Een tweede technische ontwikkeling betreft het zogenaamde top gas recycling proces waarbij CO uit hoogovengas wordt teruggewonnen en wordt gerecirculeerd naar de hoogoven. Dit proces wordt echter ontwikkeld door Tata's concurrent Arcelor Mittal en lijkt geen voordelen te geven qua kosten⁵⁹.

Figure 1 Top gas recyclingprocess



Source: Birat, 2009.

⁵⁹ http://ulcos.org/fr/docs/seminars/Ref04%20-%20SP9_Birat2_Essen.pdf.

Minder ingrijpende aanpassingen vergende maatregelen die de aandacht hebben bij Tata Steel of die geïmplementeerd zijn betreffen bijvoorbeeld:

- realisatie van warmhoudkamers voor plakken heet staal, voorafgaand aan walsen⁶⁰;
- optimalisatie expansieturbines op beide hoogovens⁶¹;
- start-stopschakeling voor koelwaterpompen;
- frequentieregelaars voor de elektromotoren.

Tata Steel verwacht met dit soort maatregelen een totale besparing van bijna 10 PJ/jaar te kunnen behalen in de periode 2011-2030 (routekaart, 2011).

9.5.2 Visie van de sector op de milieutechnologische ontwikkelingen

Qua technische ontwikkelingen zet Tata Steel volledig in op de verdere ontwikkeling van de Hisarna-technologie in de periode tot aan 2025.

Verder worden besparingsmaatregelen genomen in het kader van het MEE-convenant, maar deze maatregelen zijn niet gerelateerd aan grote investeringen.

Qua inzet van injectiekolen zit Tata Steel inmiddels aan het maximum wat technisch en economisch haalbaar is. Andere maatregelen met significante potentieel qua energiebesparing en reductie van broeikasgasemissies - zoals top gas recycling - worden niet overwogen.

Biomassa als vervanger van injectiekolen is een optie wanneer subsidie het verschil in prijs tussen kolen en biomassa zou dekken. Er moet daarbij ook rekening worden gehouden met het reducerend vermogen (= hoeveelheid Fe₂O₃ die per eenheid C of per GJ in brandstof wordt gereduceerd) van biomassa in vergelijking met dat van injectiekolen. Het reducerend vermogen van aardgas bijvoorbeeld is kleiner dan die van steenkool.

9.5.3 Conclusies ontwikkelingen energiegebruik en milieu

De Europese Commissie (EC, 2013a) en de sector verwachten niet dat er veel te halen valt op energietechnisch gebied in de ijzer en staalindustrie tenzij doorbraaktechnologieën, zoals Hisarna, ook daadwerkelijk worden toegepast in Nederland. Toepassing van dergelijke technologieën kan het energiegebruik tot 20% doen dalen.

In Bijlage D presenteren wij een tentatieve en voorlopige inschatting van de ontwikkeling in het finaal energiegebruik en emissies waarbij wij verondersteld hebben dat tot 2030 deze technologie niet grootschalig op Nederlands grondgebied wordt toegepast. Dit leidt tot een ontwikkeling in energiegebruik en emissies die min of meer dezelfde trend volgen als het productievolume met een klein additioneel besparingspotentieel (bepaald als historisch gemiddelde en te rechtvaardigen door deelname aan het MEE-convenant). Op basis van extrapolatie van historische data veronderstellen we wel dat de ingezette energiedragers in beperkte mate minder CO₂-intensief worden zodat de CO₂-emissies ongeveer gelijk blijven in de sector. De overige emissies volgen de historische relatie tussen energiegebruik en emissies en

⁶⁰ Zie: http://www.ondernemendgroen.nl/nieuws/Pages/Tata_Steel_houdt_staal_warm_voor_energiebesparing_233.aspx?source=%2FPages%2FZoek.aspx%3Ftags%3Dindustrie#.UwE0wJqYbIV.

⁶¹ Zie: <http://www.ayop.com/nl/ayop-nieuws/actueel/tata-steel-zet-fors-in-op-energiebesparing/>.



leiden tot kleine stijgingen in emissies van SO₂, NO_x en NMVOS en een kleine daling van PM₁₀-emissies.



10 Non-ferro basismetaal (SBI 24.4;24.53;24.54)

10.1 Sectorbeschrijving

10.1.1 Sectorindeling

De in deze studie beschouwde verzameling bedrijven omvat in principe de primaire en secundaire productie van non-ferro metalen en het gieten van non-ferro metalen.

Tabel 84 Onderdelen van de non-ferro industrie naar SBI-codes

SBI-code	Beschrijving activiteit
244	Vervaardiging van edelmetalen en overige non-ferrometalen
- 2441	Vervaardiging van edelmetalen
- 2442	Vervaardiging van aluminium
- 2443	Vervaardiging van lood, zink en tin
- 2444	Vervaardiging van koper
- 2445	Vervaardiging van overige non-ferrometalen
- 2446	Smelten en raffineren van uranium
245	Gieten van metalen
- 2453	Gieten van lichte metalen
- 2454	Gieten van overige non-ferrometalen

Onder deze codes vallen de volgende soorten activiteiten:

- productie van primair metaal uit ertsen of concentraten (aluminium, zink);
- productie van secundair metaal uit schroot (aluminium, zink, lood, tin);
- productie van legeringen (aluminium, messing, tin);
- gieten van aluminium, lood;
- extrusie van aluminium;
- walsen van aluminium en messing.

De non-ferro basismetaalindustrie omvatte in 2011 ongeveer 135 bedrijven. De toegevoegde waarde besloeg € 302 miljoen (0,1% van BBP) en er waren ongeveer 7.000 mensen werkzaam in deze sector (0,1% van werkzame beroepsbevolking).

Grootste energieconsumenten in de sector waren traditioneel zinkproducent Nyrstar en aluminiumproducenten Zalco en Aluminium Delfzijl. Beide, Aluminium Delfzijl is recentelijk (december 2013) echter gesloten terwijl van Zalco alleen nog de anodeproductie en de gieterij operationeel zijn, en de elektrolyseovens zijn stilgelegd (2011).

Een terugblik op de historische ontwikkeling van het energieverbruik en de emissies naar lucht als prelude op een vooruitblik voor de complete sector lijkt daarom weinig zinvol.

Het totale energieverbruik in de non-ferrometaalindustrie bedroeg in 2012 14 PJ, daarvan was 6,2 PJ energetisch finaal verbruik en 7,8 PJ waren energiedragers die ingezet werden als reductiemiddel met name bij de aluminium productie, zie Tabel 85.



Tabel 85 Energieverbruik in petajoule in de Non-ferro basismetaalindustrie (SBI 24.4, 24.52, 24.53)

Non-ferrometalenindustrie	2012
Energetisch finaal verbruik	6,21
Niet-energetisch finaal verbruik	7,8
Saldo brandstof- en warmteomzetting	0,0
Saldo elektriciteit/WKK-omzetting	0,0
Totaal energieverbruik	14,02

Bron: CBS Statline, 2013.

10.1.2 Procesbeschrijving zinkproductie en andere activiteiten

Nyrstar Budel⁶²

Zink wordt geproduceerd bij Nyrstar in Budel uit zinksulfide ertsconcentraat die specifiek wordt geleverd uit de Century Mine in North Queensland, Australia met het oog op minimalisatie van afvalproductie. Deze mijn is binnen de komende 3 jaar uitgeput.

Gebroken en gezeefd concentraat wordt in twee parallel opgestelde roostovens verbrandt onder toevoer van lucht bij een temperatuur van 950°C (geroost). Er ontstaan:

- onzuiver zinkoxide (ZnO), ook wel roostgoed genoemd;
- zwaveldioxide gas (SO₂);
- warmte.

Met de warmte die tijdens de reactie ontstaat, wordt stoom opgewekt: 1 ton concentraat levert 1 ton hoge druk stoom. Met deze stoom worden diverse apparaten aangedreven en wordt voorzien in de warmtebehoefte van de afdeling Loging. De SO₂ wordt na reiniging omgezet in zwavelzuur.

Onzuivere ZnO wordt in twee logingstappen opgelost in zwavelzuur en wordt daarbij omgezet in zinksulfaat. De oplossing wordt na zuivering afgevoerd naar de afdeling Elektrolyse. In de elektrolyse wordt, onder invloed van elektrische stroom, metallisch zink uit de gezuiverde zinksulfaatoplossing gewonnen. Het zink slaat neer op de kathode en vormt daarop een plaat. De kathodes en zinkplaten worden van elkaar gescheiden.

In de Smelterij en Gieterij worden de zinkplaten ingesmolten in drie elektrisch (inductiet) verwarmde ovens (elk 20 ton/uur insmeltpaciteit) bij een temperatuur van 550°C. Het gesmolten zink wordt vervolgens, via geïsoleerde gietgoten, verpompt naar diverse gietmachines en legerunits en tot blokken gegoten. Jaarlijks wordt circa 270.000 ton zink gegoten in verkoopbare blokken. Een deel van de productie wordt afgezet bij NedZink, dat hoogwaardige zinkproducten voor toepassingen in de bouwsector produceert.

Dertig procent van het geproduceerde zink, blijft hier. De rest is voor de export. Van de export is zeventig procent bestemd voor West-Europa. Twintig procent gaat naar Azië en slechts tien procent naar elders.

⁶² Opgesteld als uittreksel van de beschrijving op de Nyrstar website, <http://www.nyrstarbudel.nl/>.



Recycling, gieten, enzovoort

Andere bedrijven in de non-ferro industrie behoren tot de metaalproducten industrie of tot de recyclingbedrijven.

De metaalproducten industrie omvat als bedrijfstypen:

- walserijen (aluminium, zink, messing⁶³);
- extrusiebedrijven (aluminium) en spuitgieterijen (zink);
- gieterijen;
- galvaniseren - aanbrengen van een zinklaag.

Walserijen produceren grote rollen aluminium of zink, die bij navolgende bedrijven in producten worden omgezet. Aluminiumwalserijen zetten het meeste van hun producten af in de verpakkingindustrie met als belangrijke secundaire markten engineering, bouw en transport. Zinkplaat wordt voornamelijk in de bouw afgezet. Messingplaat vindt vooral toepassing in de auto- en elektrotechnische industrie.

Extrusiebedrijven persen aluminiumlegeringen met een extrusiepers tot op maat gemaakte profielen. Soms worden deze profielen ook nog geanodiseerd of gelakt. Deze profielen worden later gebruikt voor bijvoorbeeld kozijnen. Profielen kunnen worden geleverd met een beschermende oxidelaag, tegen slijtage, aantasting en corrosie. De methode die hiervoor gebruikt wordt, heet anodiseren. Door middel van een reeks van baden (van onder andere zwavelzuur en demi-water) en elektriciteit wordt de beschermende laag aangebracht. Extrusiebedrijven hebben de bouw als belangrijkste afzetmarkt. Op afstand volgen engineering en transport.

Gieterijen produceren eindproducten door gieten van gesmolten metaal in een mal.

Bij galvaniseerbedrijven wordt middels een elektrische stroom in een bad met metaalionen een beschermend laagje op een metaalproduct aangebracht. In Nederland wordt met name verzinkt staal voor o.a. de auto-industrie geproduceerd.

Bij recycling van aluminium en lood wordt het her te verwerken metaal vermalen tot kleine korrels. Deze korrels worden in een oven gesmolten waarna onzuiverheden door raffinage worden verwijderd.

10.2 Economische ontwikkeling

10.2.1 Nederland

In de Nederlandse non-ferro metaalindustrie is de toegevoegde waarde gestegen tot 2010 waarna licht toegenomen van € 277 mln. naar € 301 mln. in de periode van 1990-2011. De werkgelegenheid is afgenomen in deze periode van 9.000 naar 7.000 arbeidsplaatsen. Het aantal bedrijven dat actief is in deze sector bedroeg in 2012 ongeveer 140.

⁶³ Legering van koper en zink.



Tabel 86 Economische ontwikkeling van non-ferro basismetaalindustrie (prijspeil 2010)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Aantal bedrijven	...	...	...	...	135	135	140
Toegevoegde waarde (mln. €)	277	286	307	291	381	301	...
Werkgelegenheid (x 1.000 personen)	9	9	10	8	7	7	...

Bron: CBS, Eurostat, eigen berekeningen.

In Tabel 87 staat de ontwikkeling van de prijs en in de non-ferrobasismetaal industrie samengevat. De prijs stijgt met name sterk tussen 2000 en 2005 wat met de mondiale stijging van de metaalprijzen te maken heeft. De productie laat een groei zien tot 2005 waarna geleidelijk aan een daling optreedt. Over 2012 zijn er geen gegevens beschikbaar over productie, dus de sluiting van Zalco in 2011 is niet in de cijfers verwerkt.

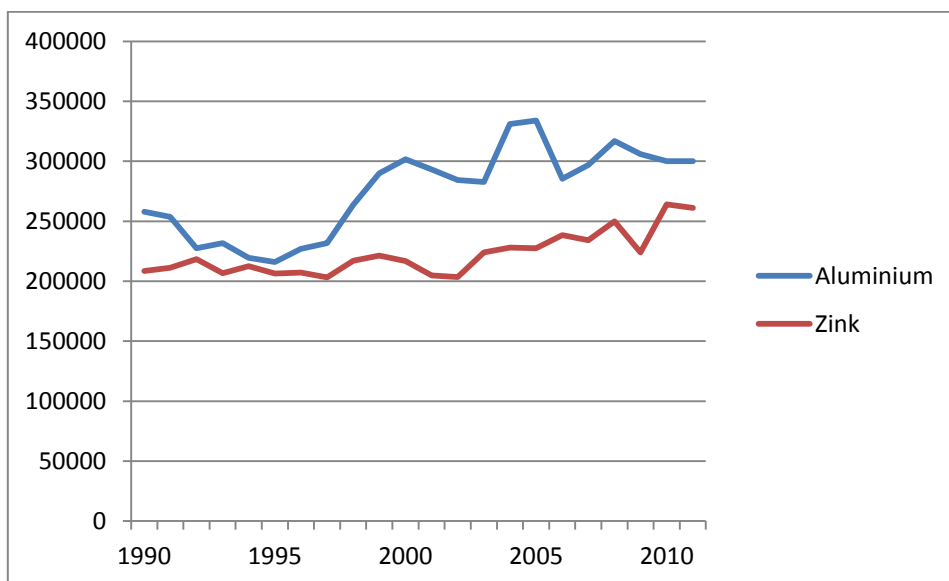
Tabel 87 Prijs en productievolumecijfers van de non-ferro basismetaalindustrie (SBI 24.4, 24.53, 24.54)

	1990	1995	2000	2005	2010**	2011*	2012*
Productie (prijsindex)	77	77	82	94	100,0	108	104
Productie (volume-index)	106	112	113	112	100,0	101	
Productie in constante prijzen (mln. €)	2678	2824	2848	2818	2522	2543	
Productie in lopende prijzen (in mln. €)	2073	2162	2343	2653	2522	2737	

Bron: CBS Statline, 2013, Eurostat, eigen berekeningen.

De ontwikkelingen in zink en aluminiumproductie in fysieke dimensies zijn weergegeven in Figuur 21.

Figuur 21 Ontwikkeling van de productie van primair zink en primair aluminium tussen 1990 en 2011 in tonnen



Bron: British Geological Society.

De productie van beide metalen vormt een stijgende tendens sinds 1995. Overigens is het aandeel secundair aluminium niet weergegeven in deze tabel. Deze bedraagt ongeveer 50.000 t.

Naast de productie van non-ferro metalen wordt ook een aanzienlijk deel geïmporteerd. De export van non-ferro was in 2009 ongeveer 4 keer groter dan de productie, wat aangeeft dat een deel van de import waarschijnlijk gebruikt werd voor wederuitvoer.

Zowel de import als de export door de Nederlandse non-ferro metaalindustrie is sterk toegenomen tussen 1995 en 2009.

Tabel 88 Import en export in de non-ferro industrie (prijspeil 2010)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Export (mln. €)	...	4733	6706	7178	7235*	...	...
Import (mln. €)	...	5396	7324	6819	7200*	...	...
Import/export ratio	...	1,1	1,1	1,0	1,0*	...	...
Export/productie ratio	...	1,75	2,66	2,54	4,24*	...	...

Bron: Prodcom.

* Data voor jaar 2009.

Vanaf 2010 is er alleen nog data beschikbaar voor de subsectoren met betrekking tot de metalen zilver, goud en platinum. Data voor aluminium, zink, tin en andere metalen is niet beschikbaar voor de periode 2010-2012. Aangezien dit een vertekend beeld geeft van de economische ontwikkeling is er voor gekozen data tot 2009 weer te geven. De import/export ratio groter dan 1,0 houdt in dat er iets meer geïmporteerd wordt dan geëxporteerd.

Van de totale export in de non-ferro metaalindustrie was in 2010 ongeveer 88% bestemd voor de EU-27, 12% voor niet-EU-landen. Het belangrijkste exportland is Duitsland. Voor de import was de industrie in 2010 voor 44% afhankelijk van de EU-27, met ook hier Duitsland als belangrijkste importland. Hier is waarschijnlijk sprake van wederimport en -export. Van de totale internationale handel in non-ferrometalen betrof ongeveer 11% de import en export van zink. Het grootste deel van de export in zink was bestemd voor de EU-27 (90%), met als belangrijkste exportland Duitsland. De import van zink kwam in 2010 voor 69% uit EU-27-landen, met als belangrijkste importlanden Finland en België.

10.2.2 Mondiaal en Europa

Naar verhouding is de non-ferro metaalindustrie in Nederland een kleine industriële subsector. In tegenstelling tot de ijzer- en staalindustrie is deze sector veel minder goed in staat gebleken om enerzijds via en inkoopproces en anderzijds via het productieproces de gestegen energiekosten op te vangen. Niet alleen zijn energiekosten een groot aandeel van het verbruik in gaan nemen, ook zijn de marges voor beloning van arbeid en kapitaal steeds geringer geworden, zeker wanneer de situatie in Nederland vergeleken wordt met die in omringende landen.



Tabel 89 Vergelijking Non-ferro metaalindustrie in Nederland met EU-15

		1995	2000	2005	2010	2011
Aandeel in industrieel BBP	Nederland	1,27%	n.b.	0,96%	0,75%	0,69%
	EU-15	1,46%	1,35%	1,29%	1,38%	1,35%
Inkoopwaarde energie als aandeel totale inkoopwaarde	Nederland	9,92%	n.b.	13,57%	14,90%	14,99%
	EU-15	3,95%	6,10%	6,99%	7,85%	4,07%
Ratio inkoopwaarde energie met toegevoegde waarde	Nederland	0,254	n.b.	0,492	0,601	0,726
	EU-15	0,132	0,203	0,270	0,333	0,211

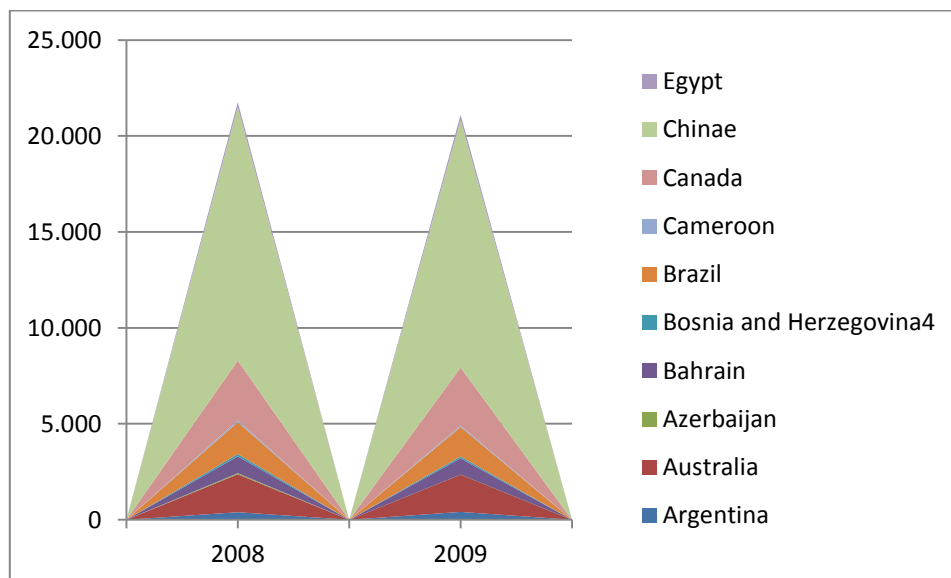
Bron: Eurostat, CBS.

Hieronder worden de ontwikkelingen in de aluminium en zink beschreven.

Aluminium⁶⁴

Het sluiten van de twee aluminiumsmelters in Nederland is het uitvloeisel van de mondiale stagnatie op de aluminiummarkt, veroorzaakt door overcapaciteit in primaire productie. De ontstane overcapaciteit is veroorzaakt door een sterke toename van productiecapaciteit in China, waar de productiecapaciteit de afgelopen jaren met meer dan 50% is toegenomen.

Figuur 22 Ontwikkelingen mondiale aluminiumproductie 2008-2012



Bron gegevens: USGS <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/aluminum/>.

Als gevolg van de toenemende prijs en stagnerende marktvraag is de prijs op de markt van primair aluminium de afgelopen jaren gedaald, terwijl productiekosten door vooral stijgende elektriciteitsprijzen veelal zijn toegenomen.

⁶⁴ Bronnen: <http://www.reuters.com/article/2014/02/18/alcoa-smelter-idUSL2N0LM12220140218>, <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/zinc/mcs-2013-zinc.pdf>.



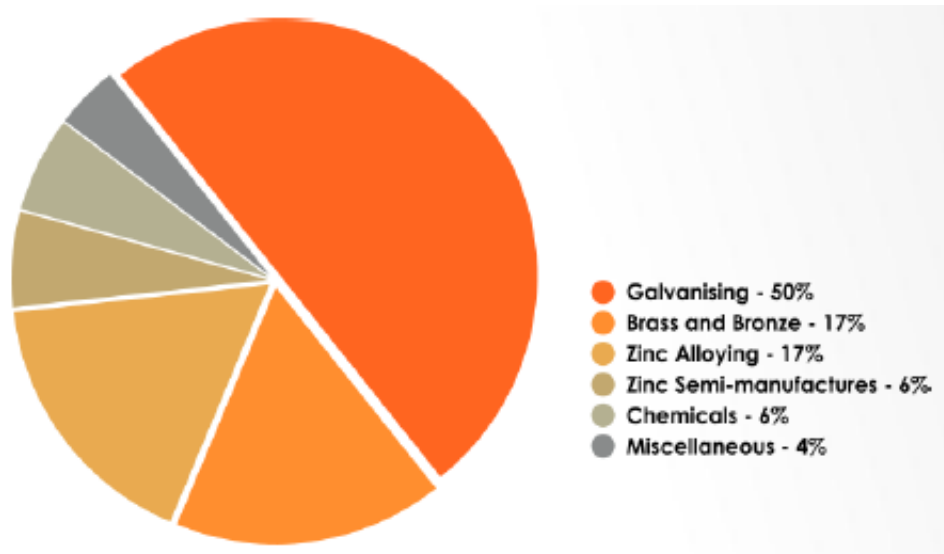
De overcapaciteit wordt veel breder gevoeld dan alleen in Nederland en leidt mondiaal tot sluiten van smelters, nu dat gemiddeld 25% van de bestaande productiecapaciteit stil is gelegd of is gesloten (in o.a. Australië, Canada, Rusland) terwijl er in China nog steeds capaciteit wordt bijgebouwd.

Geschat wordt dat in 2013 circa 1,2 Mton productiecapaciteit is stilgelegd en dat in 2014 nog eens 1-1,5 Mton zal worden stilgelegd. De kans dat beide smelters in Nederland weer in bedrijf worden genomen is dan ook niet echt groot - tenzij er significante goedkope stroom kan worden gevonden. Wij achten deze kans nihil.

Zink

Zink wordt wereldwijd voor ongeveer 50% gebruikt voor het galvaniseren van andere metalen, voornamelijk staal voor auto's en bouwproducten.

Figuur 23 Verdeling mondiaal zinkgebruik naar toepassing



Bron: Downes, 2013⁶⁵.

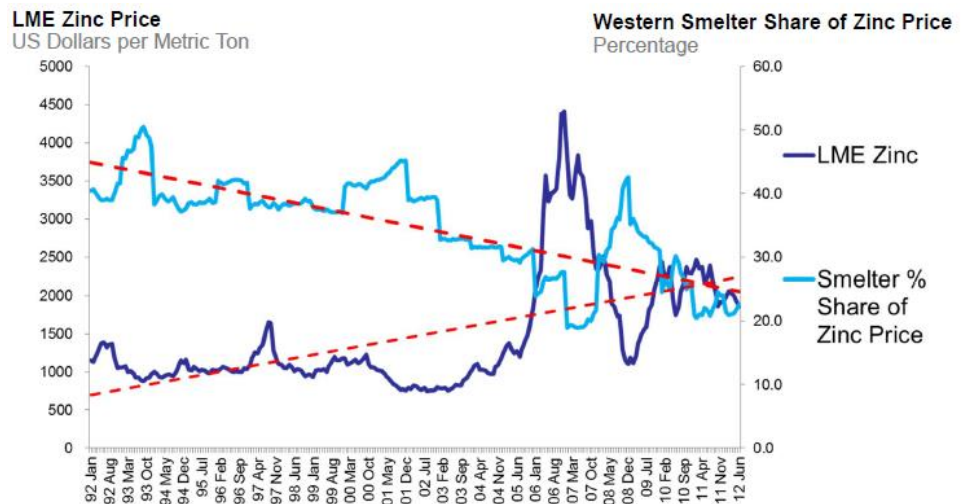
De markt voor zink is dan ook deels gekoppeld aan de markt voor stalen bouwmaterialen en auto's. Zink wordt om die reden ook wel aangeduid als een 'mid-economic cycle commodity'.

De verwachting is dat de vraag naar auto's in China zal toenemen en dat dit grosso modo gaat leiden tot een toename van de vraag naar zink. Dit betekent dat er geen overcapaciteit is en er geen druk op de bestaande productiecapaciteit is om te krimpen.⁶⁶ De marktprijs voor zink is de afgelopen jaren gemiddeld genomen blijven stijgen, mede door onbalans in aanbod en vraag naar zinkerts concentraten dan wel geraffineerd zink (zie Figuur 24). Deze figuur laat verder zien dat de prijs van zink is toegenomen terwijl het aandeel van de zinkprijs in de totale productiekosten is afgenomen.

⁶⁵ Zie: http://www.ironbarkgold.com.au/investor-relations/reports/doc_download/391-ironbark-presentation-zinc-market-outlook-13-may-2013-.

⁶⁶ Zie: http://www.nyrstar.com/investors/en/Nyr_Documents/English/Antaike%20Lead%20Zinc%20Conference%20November%202012.pdf.

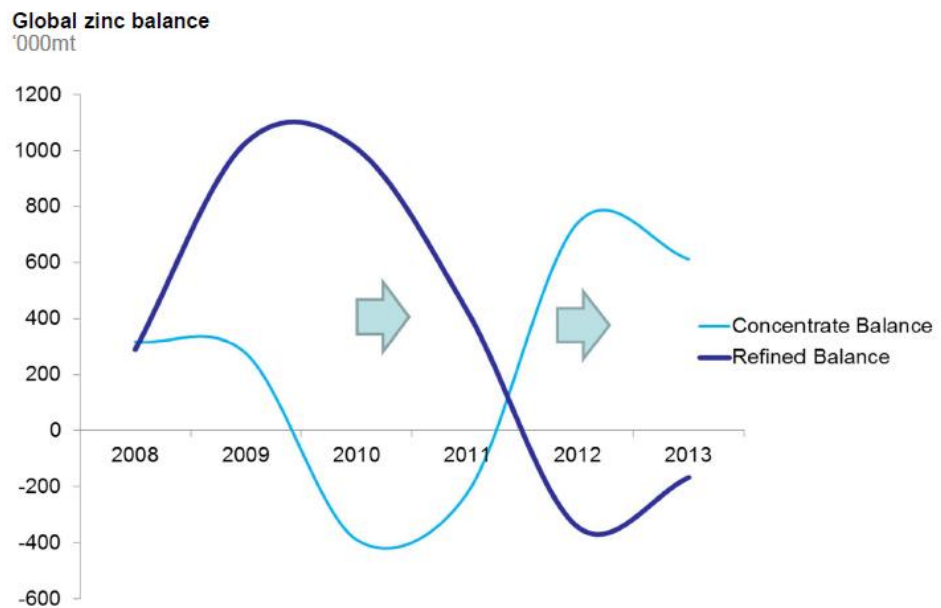
Figuur 24 Ontwikkeling zinkprijs



Bron: Barbir, 2012.

Figuur 25 laat zien dat het aanbod aan geraffineerd zink is in 2012-2013 te laag in vergelijking met de marktvraag, terwijl aanbod aan concentraten uit de mijnbouw in diezelfde periode hoger was/is dan de vraag vanuit de zink smelterijen.

Figuur 25 Ontwikkeling mondiale balansen vraag en aanbod concentraten en geraffineerd zink



Bron: Barbir, 2012.

10.2.3 Gevolgen sluiting Zalco en Aldel op economische gegevens sector

De recente sluiting van Zalco (December 2011) en Aldel (December 2013) op de ontwikkeling van de productiewaarde en werkgelegenheid zijn door ons ingeschat op basis van krantenberichten en jaarverslagen.

De volgende tabel geeft de situatie van beide bedrijven in 2010 weer. Bij beide bedrijven werkten ruim 900 werknemers. Zalco produceerde vooral primair aluminium, terwijl Aldel ook secundair aluminium produceerde. Twee onderdelen van Zalco hebben een doorstart gekend, waarbij in totaal 80 werknemers een baan hebben gekregen. Hoewel de situatie rondom Aldel nog onzeker is lijkt het vooralsnog er niet op dat een onderdeel van deze kleinere aluminiumfabriek een doorstart zal maken (situatie Maart 2014).

Tabel 90 Overzicht van productie, omzet en aantal werknemers in 2010 van de twee failliet verklaarde aluminiumfabrieken

	Productie- capaciteit Primair mt	Productie- capaciteit secundair	Omzet 2010	Werk- nemers 2010	Faillissement	Doorstart	Werk- nemers
Pechiney/ Zalco	235000		384*	620	Dec-2011	Gieterij anode- fabriek	80
Aldel	110000	50000	179	300	Dec-2013	Niets	0

* Door ons ingeschat aan de hand van productievolume.

10.3 Ontwikkelingen in energie en milieu

10.3.1 Energiegebruik

De ontwikkeling van het totale energieverbruik in de sector is weergegeven in Tabel 91.

Tabel 91 Totale energieverbruik van de non-ferrometaalindustrie (SBI 24.4, 24.53, 24.54) verdeeld over de verschillende soorten energiedragers

Energieverbruik (PJ)	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Aardgas	4,35	4,15	4,04	3,6	3,28	2,68
Aardoliegrondstoffen en -producten	2,96	3,79	3,06	2,89	1,86	0,02
Afval en andere energiedragers	1,16	1,32	1,71	1,32	1,24	1,32
Elektriciteit	16,51	21,32	22,79	17,2	22,01	9,99
Hernieuwbare energie	0,19	0,06	0	0	0	0
Kernenergie	0	0	0	0	0	0
Steenkool en steenkoolproducten	0,03	0,01	0	0	0	0
Warmte	0	0,01	-0,02	-0,01	0	0
Totaal energiedragers	25,2	30,67	31,58	25	28,38	14,02

Bron: CBS Statline, 2013.

Het jaarlijkse verbruik bij Nyrstar aan energie bedraagt in de huidige situatie ongeveer 3 PJ elektriciteit (voornamelijk voor zinksulfaat elektrolyse). Er wordt nagenoeg geen aardgas gebruikt.



Het jaarlijkse energiegebruik bij beide aluminiumsmelters bedroeg:

- circa 15 PJ elektriciteit;
- circa 1,5 PJ aardgas;
- circa 3-4 PJ aardoliegrondstoffen en -producten.

Het gebruik van aardoliegrondstoffen en -producten hing samen met de productie van anodes bij aluminiumproductie. De anodes worden geproduceerd uit petroleum coke en een beperkte hoeveelheid steenkoolteer. Met het sluiten van beide aluminiumsmelters is ook consumptie van anodes gestopt.

Energiegebruik bij gieten en bij vormgeven (extrusie, walsen), warmtebehandeling en oppervlaktebehandeling bedroeg in 2000⁶⁷:

- circa 0,8 PJ/jaar elektriciteit, waarvan ruim 0,3 PJ/jaar voor gieten en legeren (industrieovens);
- circa 2,3 PJ/jaar aardgas, waarvan ruim 1,3 PJ/jaar voor gieten en legeren.

10.3.2 Emissies

De emissies van bedrijven worden gerapporteerd via de website emissieregistratie.nl net het Centraal Bureau voor de Statistiek. Daartussen bestaan vrij forse verschillen hetgeen te maken heeft met verschillen in sectorindeling. Onderstaande tabel geeft de emissiecijfers via het CBS weer.

Tabel 92 Emissies van milieubalansstoffen naar de lucht door de non-ferrometaalindustrie (SBI 24.4, 24.53, 24.54)

Emissies in kton/jaar	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
CO ₂	600	600	700	700	500	600	300
SO ₂	5	3	3,6	4,4	2,3	3,5	1,4
NO _x	0,4	1,2	0,5	0,6	0,7	0,7	0,4
PM ₁₀	1,17	0,78	0,79	0,45	0,33	0,46	0,09
NMVOS	2,9	2,4	1,3	0,9	0,9	1	1

Bron: CBS.

Uit deze tabel kan opgemaakt worden dat de emissies sterk zijn gedaald, vooral voor SO₂, fijnstof en NMVOS. Vermoedelijk is de sluiting van Zalco in 2011 mede van invloed geweest op de sterke daling in emissies tussen 2011 en 2012. Om het effect van de sluiting van Zalco op de emissies te beoordelen hebben we de emissies van Zeeland Aluminium Company NV (Zalco) opgezocht en vergeleken met de emissies van de hele sector in 2005.

⁶⁷ Bron: T. van Oossanen, Ir. J.A.F.M. Schade van Westrum. Factsheets energie-efficiency non ferro industrie. NOVEM, December 2000, Arnhem.



Tabel 93 Emissies van Zalco

Emissie (ton/jaar)	1990	1995	2000	2005	% totale sector in 2005
Distikstofoxide	0,1213	0,08053	0,08788	0	0%
Fijnstof (PM ₁₀)	0	0,015	0	0,4057	53%
Koolstofdioxide	25490	45060	49150	67090	28%
Methaan	2,645		6,18	31,59	91%
NMVOS	1,763	0	4,232	24,11	91%
Stikstofoxiden (als NO ₂)	38,47	225,3	237	252,6	42%
Zwaveloxiden (als SO ₂)	0	0	0	2575	98%

Bron: emissieregistratie.nl.

Hieruit blijkt dat de emissie piek in 2005 voor methaan, NMVOS en zwavel-dioxiden voor meer dan 90% veroorzaakt zijn door de emissies bij Zalco. De emissies van koolstofdioxide waren voor 28% terug te voeren op de koolstofdioxide emissies door Zalco, de fijnstofemissies van de sector voor 53% en de stikstofoxide-emissies voor 42%.

De emissies van Aldel maakten in 2005 10% van de koolstofdioxide emissies uit en 7% van de stikstofdioxiden (als NO₂-) emissies uit. Alle andere emissies van het bedrijf waren niet significant vergeleken met de totale emissies van de sector.

10.4 Economische ontwikkelingen 2015-2030

10.4.1 Relevante marktontwikkelingen

Belangrijke ontwikkelingen voor de non-ferro industrie zijn:

- ontwikkeling wereldmarkt non-ferro;
- afstemming energiebeleid met buurlanden.

Hierna lichten we deze ontwikkelingen toe.

Wereldmarkt voor non-ferrometalen

Er is al enige jaren een overcapaciteit aan aluminiumproductie op de wereldmarkt, omdat er grote capaciteit is bijgebouwd in landen met lage elektriciteitsprijzen in anticipatie op een stijgende vraag op de wereldmarkt, die door de internationale economische crisis nog op zich laat wachten.

Voor zink is de mondiale verwachting groei, zoals in Paragraaf 9.2.2 uitgelegd, met name door de groeiende vraag naar auto's.

Afstemming van het energiebeleid met buurlanden

Er is een verschil in energietarief van grootverbruikers en de financiële regeling voor WKKs met de buurlanden Duitsland en België. Gezien de bovengenoemde overcapaciteit in de aluminiumproductie konden de Nederlandse aluminiumproducenten dat kostenverschil niet vertalen in de vraagprijs.

10.4.2 Visie van de sector op relevante marktontwikkelingen

Het concepthoofdstuk is voorgelegd aan Nyrtar. Over het algemeen kan men zich goed vinden in de beschrijving van de branche en de marktontwikkelingen.



10.4.3 Uitkomsten KLEMS-schattingen

Gegeven de recente sluitingen in de aluminiumsector zijn de KLEMS-schattingen minder relevant in deze sector omdat deze gebaseerd zijn op de oude situatie met drie energie-intensieve bedrijven (aluminium en zink) waarvan er nu nog maar één over is. Toch presenteren we hier de analyse om vervolgens in Paragraaf 10.4.5 te toetsen of deze nog relevant zijn.

De productie van (tot voor kort) aluminium, zink en overige non-ferro metalen verloopt in verhouding tot de ijzer- en metaalproductie meer materiaal- en energie-intensief en minder kapitaalintensief. Een stijging van materiaalkosten (ruwe en bewerkte non-ferro metalen) leidt tot meer substitutie richting arbeid en energie. Vermoedelijk is hier net als in de ijzer- en staalindustrie sprake van een verschuiving naar meer inkoop van halffabricaten en meer secundaire bewerking van non-ferro-metalen.

Een stijging van de energieprijzen leidt tot een forse daling van de energievraag in de non-ferro metaalindustrie, zeker als de waarde van de eigen elasticiteit van energie (-0,35) vergeleken wordt met die in de overige industrieën. Substitutiemogelijkheden richting andere inputfactoren zijn beperkt getuige de lage kruiselasticiteiten op de energieprijzen.

Tabel 94 Prijselasticiteiten non-ferrometaalindustrie

		Procentuele verandering in prijs van				
Procentuele verandering in gevraagde hoeveelheid van		Energie	Materialen	Diensten	Kapitaal	Arbeid
SBI 24.4	Energie	-0,35	0,35	-0,07	-0,01	0,08
	Materialen	0,05	-0,21	0,03	0,00	0,12
	Diensten	-0,03	0,11	-0,73	0,13	0,53
	Kapitaal	-0,01	0,04	0,33	-0,18	-0,18
	Arbeid	0,04	0,37	0,48	-0,06	-0,83

Bron: Dit rapport.

Toekomstverwachtingen

De sluiting van de aluminiumsmelter in Delfzijl zit nog niet verwerkt in het KLEMS-model en de vraagmodule die op deze sector is losgelaten (zie Paragraaf 2.4). Hoewel de gepresenteerde groeiverwachtingen wellicht van toepassing zijn op het restant van de sector, dienen de uitkomsten met de reserve beschouwd te worden. De structuur van de sector is veranderd en schattingen zullen dus deels achterhaald zijn.

Wanneer met bovenstaand voorbehoud naar de verwachtingen voor de non-ferro-metaalindustrie wordt gekeken, blijkt dat sprake is van een beperkte groei van het productievolume. De materiaal- en energie-intensiteit van de productie zullen verder toenemen, ondanks de prijsstijging van deze inputs. De reden hiervoor is dat substitutiemogelijkheden richting arbeid, kapitaal en diensten beperkt zijn. Door de stijgende materiaal- en energiekosten zal de toegevoegde waarde onder druk komen te staan. Vooral de eigen werkgelegenheid in de non-ferro-metaalindustrie zal hiervan de gevolgen ondervinden, maar ook investeringen en inhuur van arbeid blijven achter bij het productievolume.

Tabel 95 Groeiverwachtingen non-ferro-metaalindustrie (in % jaarlijkse verandering) volgens KLEMS-benadering

		2013-20	2020-25	2025-30
SBI 24.4	Productiewaarde	4,0	3,5	3,1
	Productievolume	1,6	0,8	0,4
	Toegevoegde waarde	2,1	1,5	1,2
	Toegevoegde waarde (volume)	2,2	-0,4	-0,7
	Werkgelegenheid (incl. diensten)	1,0	0,3	0,2
	Investerings (Kapitaalgoederenvoorraad)	2,2	0,5	-0,1

De marge om een verdere stijging in de energie- of materiaalprijzen op te vangen lijkt zodoende beperkt te zijn in de materiaal- en energie-intensieve non-ferro-metaalindustrie, al geldt hier natuurlijk het voorbehoud dat met het wegvallen van een belangrijk deel van de aluminiumindustrie de getoonde elasticiteiten (en conclusies) kunnen beïnvloeden (zie Paragraaf 10.4.5). We kunnen in het kader van dit onderzoek daar geen verdere analyse naar doen - dit zou een verdere opsplitsing vergen van deze subsector in een aluminium en zinkdeel waarvoor geen data beschikbaar zijn.

10.4.4 GEM E3-modeluitkomsten PRIMES referentie scenario

Net als in onze KLEMS-schattingen gaat het GEM-E3-model uit van sterk herstel van de productie en toegevoegde waarde van non-ferro in Nederland tussen 2010 en 2015. De reden lijkt te zijn dat PRIMES de terugval in toegevoegde waarde ten gevolge van de sluiting van Aldel ziet als een tijdelijke conjuncturele dip waarvan de productie weer zal aantrekken als het economisch herstel optreedt. De toegevoegde waarde stijgt derhalve sterk tussen 2010 en 2015 zodat de waarde van 2015 overeenkomt met die van 2005.

Tabel 96 Groeiverwachtingen voor de non-ferro industrie (in % jaarlijkse groei) volgens GEM-E3

Groeivoeten		2010-15	2015-20	2020-25	2025-30
Toegevoegde waarde NL (volume)		7,1%	0,4%	0,5%	0,3%
Toegevoegde waarde EU-27 (volume)		2,2%	0,7%	0,6%	0,1%
Percentage aandeel	2010	2015	2020	2025	2030
Aandeel in industrieel BBP NL (%)	0,7%	1,0%	0,9%	0,9%	0,9%
Aandeel in industrieel BBP EU-27 (%)	2,1%	1,8%	1,1%	1,2%	1,1%

Voor de jaren daarna voorziet GEM-E3 in een zeer beperkte groei toename. Dit lijkt ons een realistische aanname voor bijvoorbeeld de industrie als geheel en komt overeen met de schattingen van ons KLEMS-model.

10.4.5 Conclusies marktontwikkelingen

Voor de gekozen marktontwikkelingen zijn de KLEMS-vraagmodel schattingen aangepast op de sluiting van Zalco in December 2011 en Aldel in December 2013. Dit is gedaan door de omzet van deze twee bedrijven op basis van het laatste jaarverslag af te trekken van de verwachte omzet volgens het vraagmodel. Dit levert in 2014 een daling in het productievolume van de sector op die 76% onder het niveau van 2011 ligt. Vervolgens is voor het restant van de sector verondersteld dat de zinkproductie op het niveau van 2010 blijft terwijl de rest van de sector (de overgebleven 138 niet energie-intensieve bedrijven, zie Paragraaf 10.2.1) een ontwikkeling doormaakt zoals geschetst in het KLEMS-vraagmodel.

Dit levert het volgende eindbeeld op voor de marktontwikkelingen in de non-ferro industrie. Het blijkt dat door de sluiting van Aldel en Zalco er een forse vermindering van de toegevoegde waarde, investeringen en werkgelegenheid valt te verwachten. Na 2020 zal het productievolume in de sector heel licht toenemen. De toegevoegde waarde staat echter verder onder druk. Dit komt vooral doordat de werkgelegenheid verder afneemt. We merken verder op dat een probleem met deze sector is dat de kostenaandelen en elasticiteiten mede zijn ingeschat op basis van de kostenaandelen van de aluminiumproductie. Het bleek in het kader van dit onderzoek niet mogelijk om deze sector verder onder te splitsen in kosten voor aluminium en zink: hiervoor zijn onvoldoende data voorhanden.

Tabel 97 Groeiverwachtingen non-ferro-metaalindustrie (in % jaarlijkse groei). Eindbeeld

		2013-20	2020-25	2025-30
SBI 24.4	Productiewaarde	1,7	3,3	3,0
	Productievolume	-0,6	0,7	0,3
	Toegevoegde waarde	0,6	1,4	1,2
	Toegevoegde waarde (volume)	-0,9	-0,6	-0,8
	Werkgelegenheid (incl. diensten)	-0,3	0,2	0,1
	Investeringen (kapitaalgoederenvoorraad)	-1,2	0,3	-0,2

10.5 Milieutechnologische ontwikkelingen

10.5.1 Ontwikkelingen uit de literatuur

De sector heeft in 2011 een 'Routekaart Metallurgische Industrie en Gieterijen' gepresenteerd waarin de ambities van de sector richting 2030 zijn neergelegd wat betreft reductie van energiegebruik. Met de overheid is een 'Green deal' afgesloten voor overheidssteun voor realiseren van deze ambities.

In de routekaart worden als besparingsmaatregelen voor de non-ferro industrie genoemd:

- een besparing van 30% (0,4 PJ/jaar) bij gasgestookte smeltovens;
- een besparing van 10% (0,03 PJ/jaar) bij inductieovens;
- een besparing van 15% (0,01 PJ/jaar) door vernieuwing van het productieproces voor zinkplaat (gieten/walsen);
- een besparing van 20% (0,6 PJ/jaar) door ontwikkelen en toepassen van nieuwe elektrolysetechnologie voor zinkproductie.

De emissie-eisen waaraan bedrijven moeten voldoen zijn vastgelegd in BBT-oplegnotities van Infomil, zoals voor de gieterijen en smederijen⁶⁸. In hoeverre de huidige emissies al voldoen aan de emissie-eisen kon in deze studie niet worden vastgesteld.

10.5.2 Conclusies energiegebruik en milieu

Het concept hoofdstuk is voorgelegd aan Nyrstar. Over het algemeen kan men zich vinden in de uitgangspunten. De uiteenzetting over de energie-efficiency worden echter absoluut niet herkent. Zoals mondeling aangegeven voert Nyrstar elk jaar efficiency verbeterende maatregelen door en neemt het specifieke energiegebruik per eenheid geproduceerde zink gestaag af door de jaren heen.

⁶⁸ Zie: www.infomil.nl/publish/pages/68768/oplegnotitiesmederijendef.pdf.



10.5.3 Conclusies energiegebruik en milieu

Het energiegebruik en de emissies naar lucht zullen in deze sector flink afnemen door de sluiting van Zalco en Aldel. Deze twee fabrieken namen tezamen naar schatting ongeveer 38% van de CO₂-emissies voor hun rekening en ruim 50% van de NO_x- en PM₁₀-emissies. Deze sluiting heeft derhalve een grote invloed op het verloop van emissies in de sector. Voor het energiegebruik zijn de effecten nog forser. Van de verwachte 28 PJ finaal energetisch verbruik in de sector zal nog slechts ¼ overblijven. Vooral de vraag naar elektriciteit is flink gedaald. In feite houdt de sector op een energie-intensieve industrie te zijn doordat zij nog maar slechts marginaal van invloed is op het energiegebruik en emissies in de Nederlandse industrie.

In de zinkindustrie zal het energiegebruik en emissies verder dalen door de toegezegde besparing van 0,6PJ in de zinkindustrie door toepassing van een nieuwe elektrolysetechnologie.

Op basis van deze ontwikkelingen is in Bijlage D een inschatting gemaakt van de ontwikkelingen in de non-ferro industrie wat betreft emissies en energiegebruik waarin deze forse reducties zijn gekwantificeerd.





11 Bouwmaterialenindustrie (SBI 23)

11.1 Sectorbeschrijving

De bouwmaterialenindustrie (SBI-code 23) omvat de glasindustrie, de keramische industrie inclusief de productie van bakstenen en de cementindustrie in Nederland. In 2012 waren 1.925 bedrijven actief in deze sector. De toegevoegde waarde beslaat € 2,1 miljard (0,4% van BBP) en er waren ongeveer 27.000 mensen werkzaam in deze sectoren (0,3% van werkzame beroepsbevolking).

De sector valt uiteen in een groot aantal deelsectoren:

- 23 Vervaardiging van overige niet-metaalhoudende minerale producten
- 231 Vervaardiging van glas en glaswerk**
- 2311 Vervaardiging van vlakglas
- 2312 Vormen en bewerken van vlakglas
- 2313 Vervaardiging van holglas
- 2314 Vervaardiging van glasvezels
- 2319 Vervaardiging en bewerking van overig glas, inclusief technisch glaswerk
- 232 Vervaardiging van vuurvaste keramische producten**
- 2320 Vervaardiging van vuurvaste keramische producten
- 233 Vervaardiging van keramische producten voor de bouw**
- 2331 Vervaardiging van keramische tegels en plavuizen
- 2332 Vervaardiging van keramische producten voor de bouw (geen tegels en plavuizen)
- 234 Vervaardiging van overige keramische producten**
- 2341 Vervaardiging van huishoudelijk en sieraardewerk
- 2342 Vervaardiging van sanitair aardewerk
- 2343 Vervaardiging van isolatoren en isolatiemateriaal van keramische stoffen
- 2344 Vervaardiging van overig technisch aardewerk
- 2349 Vervaardiging van overige keramische producten n.e.g.
- 235 Vervaardiging van cement, kalk en gips**
- 2351 Vervaardiging van cement
- 2352 Vervaardiging van kalk en gips
- 235201 Vervaardiging van kalk
- 235202 Vervaardiging van gips
- 236 Vervaardiging van producten van beton, gips en cement**
- 2361 Vervaardiging van producten van beton voor de bouw en van kalkzandsteen
- 23611 Vervaardiging van producten van beton voor de bouw
- 23612 Vervaardiging van kalkzandsteen
- 2362 Vervaardiging van producten van gips voor de bouw
- 2363 Vervaardiging van stortklare beton
- 2364 Vervaardiging van mortel in droge vorm
- 2365 Vervaardiging van producten van vezelcement
- 2369 Vervaardiging van overige producten van beton, gips en cement
- 237 Natuursteenbewerking**
- 2370 Natuursteenbewerking



- 239 Vervaardiging van overige niet-metaalhoudende minerale producten
 2391 Vervaardiging van schuur-, slijp- en polijstmiddelen
 2399 Vervaardiging van overige niet-metaalhoudende minerale producten
 (geen schuur-,slijp- en polijstmiddelen)

De totale energieconsumptie van deze sector bedroeg in 2012 25,86 PJ bij een energetisch finaal verbruik van 25,63 PJ. Er is relatief weinig inzet van WKK in deze sector (saldo elektriciteit/WKK-omzetting is 0,05 PJ/jaar), zie Tabel 98.

Tabel 98 Opbouw energieverbruik van de bouwmaterialenindustrie

Opbouw energieverbruik 2012	PJ/jaar
Energetisch finaal verbruik	25,63
Niet-energetisch finaal verbruik	0,18
Saldo brandstof- en warmteomzetting	0
Saldo elektriciteit/WKK-omzetting	0,05
Totaal energieverbruik	25,86

Bron: CBS Statline, 2013.

In deze sectorbeschrijving worden de productie van de verschillende soorten bouwmaterialen zoals onder andere glas, bakstenen en dakpannen, cement en beton gezamenlijk beschreven. Dit zijn zeer verschillende productgroepen, die als enige gemeenschappelijke factor hebben dat ergens in het proces het product de oven ingaat waarbij zeer hoge temperaturen toegepast worden.

De glasindustrie rapporteert een totaal werkelijk energiegebruik van 11,7 PJ voor de productie van glas (Glasindustrie MEE-Sectorrapport 2012). De keramische industrie rapporteert voor 2012 een totaal werkelijk energieverbruik van 6,9 PJ voor de grof keramische industrie (Grof keramische industrie MJA3 Sectorrapport, 2012) en 1,1 PJ voor de fijn keramische industrie (Fijn keramische industrie MJA3 Sectorrapport, 2012). De kalk- en cellenbetonindustrie rapporteert een totaal werkelijk energieverbruik van 0,94 PJ (Kalk en cellenbeton MJA3 Sectorrapport, 2012). Dit betekent dat er ruim 5 PJ overblijft voor de overige industrieën (inclusief cement industrie), die onder deze sector vallen, zie Tabel 99.

Tabel 99 Opbouw energieverbruik per subsector

Subsectoren	Totaal energieverbruik (PJ)	%
Glasindustrie (MEE)	11,72	45%
Grof keramisch (MJA3)	6,93	27%
Fijn keramisch (MJA3)	1,14	4%
Kalk en cellenbeton (MJA3)	0,94	4%
Overige industrie (incl. cement)	5,13	20%

Bron: MEE- en MJA3-sectorrapporten 2012.

De glasindustrie neemt dus een groot deel van het energieverbruik in de sector voor zijn rekening. In 2009 was dit nog voor 11% vlakglas (ruiten), naast 8% glaswol en glasvezels, 78% verpakkingsglas en 3% overige glasproducten. In 2013 is de laatste vlakglasfabriek in Nederland gesloten en bestaat de glasproductie voornamelijk uit verpakkingsglas voor de voedingsmiddelen-industrie. Deze industrie volgt dus de trends die van belang zijn voor



verpakkingsmaterialen. Dit zijn andere trends dan bouwmaterialen zoals de grof keramische industrie (bakstenen en dakpannen) en de cement industrie die sterk afhankelijk zijn van het in Nederland gerealiseerde bouwvolume.

11.2 Economische ontwikkeling

11.2.1 Nederland

In de Nederlandse bouwmaterialenindustrie is het aantal bedrijven toegenomen van 1.355 naar 1.925 bedrijven in de periode 1995-2012. De toegevoegde waarde in deze sector is toegenomen van € 2,5 miljard naar € 2,2 miljard in de periode van 1990-2012. De werkgelegenheid is met 15% afgenomen van 32.000 naar 27.000 arbeidsplaatsen. Tabel 100 geeft de ontwikkelingen weer voor de gehele bouwmaterialenindustrie.

Tabel 100 Economische ontwikkeling bouwmaterialenindustrie (prijspeil 2010)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Aantal bedrijven	...	1355	1760	1615	1920	1910	1925
Toegevoegde waarde (mln. €)	2530	2392	2655	2555	2189	2342	2174
Werkgelegenheid (x 1.000 personen)	32	33	35	30	28	27	27

Bron: CBS Statline, 2013.

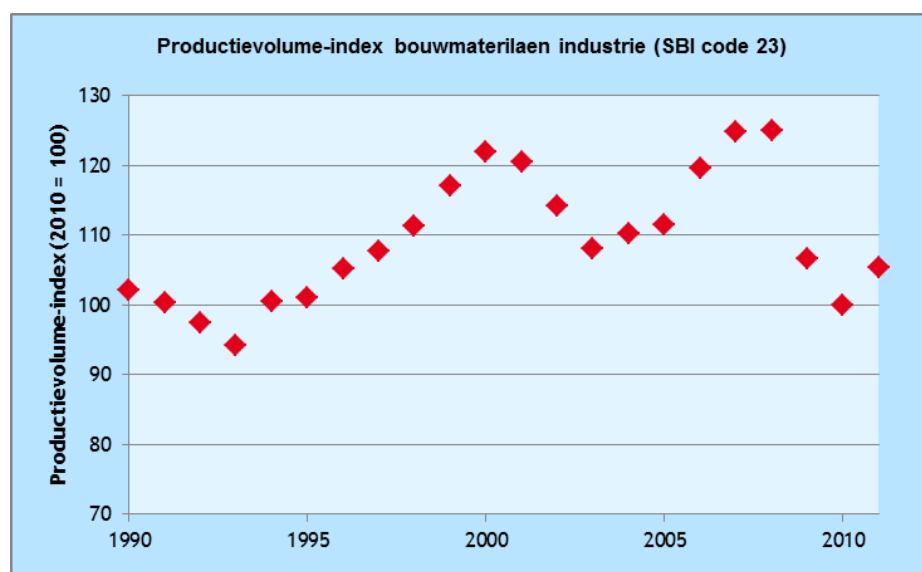
Tussen 1990 en 2012 daalde de productievolume-index met 3%. In deze periode zijn er oplevingen geweest waar de productie hoger was. In de hele periode varieerde de productievolume index tussen de 94 en de 125, zie Figuur 26.

Tabel 101 Productie cijfers van de bouwmaterialenindustrie (SBI-code 23)

2010=100	1990	1995	2000	2005	2010**	2011*	2012*
Productie (volume-index)	102,1	101,0	121,9	111,4	100,0	105,5	99,3

Bron: CBS Statline, 2013.

Figuur 26 Ontwikkeling van de productie (volume-index) van de bouwmaterialenindustrie



11.2.2 Subsectoren

De bouwmaterialensector valt uiteen in een groot aantal subsectoren. Daarom worden de algehele marktontwikkelingen en ontwikkelingen in het energiegebruik sterk beïnvloed door de ontwikkelingen in de subsectoren. Op basis van CBS-cijfers valt voor een beperkt aantal subsectoren een beeld te schetsen van de relatieve omvang van deze subsector in de gehele sector. Tabel 102 geeft een overzicht.

Tabel 102 Overzicht van enkele subsectoren in de bouwmaterialenindustrie voor het jaar 2010

	Arbeids- volume (1.000 fte)	Bedrijfs- opbrengsten (mln. €)	Kosten energie als % van opbrengsten
23 Bouwmaterialenindustrie	27,6	6101	5,0%
231 Glas- en glaswerkindustrie	5,7	1059	9,9%
236 Beton-, gips-, cementwarenindustrie	13,4	3137	1,6%
237 Natuursteenbewerkende industrie	2,1	290	1,4%

Hieruit blijkt dat ongeveer de helft van het arbeidsvolume en de omzet (gemeten als bedrijfsopbrengsten) in de sector wordt ingenomen door de subsector van de beton, gips en cementwarenindustrie. Voor het energiegebruik is evenwel de glasindustrie van het grootste belang doordat deze sector veel hogere energiekosten kent dan de andere onderscheiden subsectoren.

De CBS data geven geen ontwikkeling over de jaren heen. Wel is informatie te vinden over het verloop van het aantal bedrijven uit de MEE-rapportages. In de grof keramische industrie en de glasindustrie nam het aantal bedrijven de laatste jaren af.⁶⁹ In 2013 is de laatste locatie voor vlakglas productie in Nederland gesloten. Tussen 2005 en 2009 zijn 9 van de 49 steenfabrieken gesloten. In 2012 is de productie bij een 10^e steenfabriek stilgelegd. Gezien de problemen, die het opstarten van een oven geven, is het onwaarschijnlijk dat de productie daar nog opgepakt wordt.

11.2.3 Import en Export

Van de productie in de bouwmaterialenindustrie is een deel bestemd voor de export. In 2012 lag de export/productie ratio voor de bouwmaterialenindustrie op 0,24. Het is echter niet bekend welk aandeel van de export uit wederuitvoer bestaat. Zowel de import als de export in de Nederlandse bouwmaterialenindustrie is in de periode tussen 1990 en 2012 toegenomen. De import/export ratio fluctueerde tussen de 0,7 en 0,8, wat inhoudt dat de export in bouwmaterialen groter is dan de import in Nederland, zie Tabel 103.

⁶⁹ De grof keramische industrie bestaat de SBI-codes 233, 235 en 236.



Tabel 103 Import en export in de bouwmaterialenindustrie (prijspeil 2010)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Export (mln. €)	1.260	1.226	1.257	1.166	1.325	1.407	1.496
Import (mln. €)	896	831	928	919	993	1.042	1.037
Import/export ratio	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7
Export/productie ratio	0,30	0,27	0,26	0,23	0,22	0,23	0,24

Bron: CBS Statline, 2013.

Van de totale export in de bouwmaterialenindustrie was in 2010 ongeveer 83% bestemd voor de EU-27 en 17% voor niet-EU-landen. De belangrijkste exportlanden zijn Duitsland en België. Voor de import was de industrie in 2010 voor 79% afhankelijk van de EU-27, met ook hier Duitsland en België als belangrijkste importlanden. Hier is waarschijnlijk sprake van wederimport en -export, wat een vertekend beeld geeft.

11.2.4 Mondiaal en Europa

De bouwmaterialenindustrie heeft vanwege de directe relatie met de bouwnijverheid in vrijwel alle EU-landen een redelijke omvang. De energie-intensiteit van het inkoopproces en het productieproces ligt voor de Nederlandse bouwmaterialenindustrie onder het EU-gemiddelde.⁷⁰ Niettemin is ook hier zichtbaar dat deze industrietak beter in staat is geweest in te spelen op de gestegen energiekosten dan Europese concurrenten. Wel zijn de marges voor beloning van overige productiefactoren de laatste jaren ook in Nederland afgenomen, al mag dit niet los worden gezien van de sterke daling van de bouwproductie na 2008 in ons land.

Tabel 39 Import en export in de bouwmaterialenindustrie (prijspeil 2010)

		1995	2000	2005	2010	2011
Aandeel in industrieel BBP	Nederland	4,27%	4,16%	3,42%	3,13%	3,19%
	EU-15	5,08%	5,07%	5,45%	4,56%	4,28%
Inkoopwaarde energie als aandeel totale inkoopwaarde	Nederland	5,41%	5,42%	6,28%	7,14%	6,61%
	EU-15	8,15%	7,48%	8,94%	9,59%	9,63%
Ratio inkoopwaarde energie met toegevoegde waarde	Nederland	0,084	0,098	0,129	0,168	0,167
	EU-15	0,124	0,128	0,166	0,204	0,229

Bron: Eurostat.

11.3 Ontwikkelingen in energie en milieu

11.3.1 Energiegebruik

De verdeling van de soort energiedragers en het totale verbruik van energiedragers in de tijd is weergegeven in Tabel 104.

⁷⁰ Wellicht speelt hierbij een relatief grote betekenis van de Nederlandse glasindustrie voor de voedingsmiddelenindustrie en de relatief beperkte omvang van de grof keramische industrie een rol, maar dat kunnen we niet testen omdat er geen data op subsector niveau beschikbaar zijn.



Tabel 104 Totaal verbruik van energiedragers in de bouwmaterialenindustrie

Verbruik energiedragers (PJ)	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Aardgas	23,78	26,47	23,47	22,57	19,34	18,07
Aardoliegrondstoffen en -producten	5,15	2,19	1	0,98	1,04	1,12
Afval en andere energiedragers	0	0	0	0	0	0
Elektriciteit	4,73	5,84	5	5,15	4,53	4,33
Hernieuwbare energie	0	0,26	1,29	0,98	1,01	0,91
Kernenergie	0	0	0	0	0	0
Steenkool en steenkoolproducten	2,11	2,29	1,46	1,5	1,42	1,41
Warmte	0	0,16	0,12	0	0,02	0,01
Totaal energiedragers	35,76	37,21	32,33	31,18	27,36	25,86

Bron: CBS Statline, 2013.

Deze cijfers latende volgende aspecten zien:

- Het totale energiegebruik in de bouwmaterialensector was in 2012 28% lager dan in 1995. Terwijl het fysieke productievolume volgens de productievolume-index vergelijkbaar was. Deze verbeteringen zijn toe te schrijven aan stapsgewijze procesverbeteringen. In de keramische industrie ging het om aanpassingen aan de looptijden van de droogprogramma's, ovenoptimalisatie door het verlagen van het rookgasdebit en optimaliseren van het droogproces door middel van het toepassen 'Delta T'-regeling. In de glasindustrie waren de belangrijkste verbeteringen; optimalisatie van branderinstellingen van oxyfuel ovens en perslucht uitneem- en inzetmolens.⁷¹ Voor beide subsectoren waren vernieuwing van de ovens belangrijk. Bijvoorbeeld in de keramische industrie is de laatste 10 jaar 25% van de ovens vervangen, bij vervanging streeft men naar het installeren van een zo kosteneffectieve mogelijk nieuwe oven, waarbij energie-efficiëntie een belangrijke rol speelt in die afweging.
- Het aandeel hernieuwbare energie is 4% maar is sinds 2005 met bijna 30% afgenomen volgens deze CBS-cijfers. Daarbij is het opvallend dat het aandeel hernieuwbare energie en energie uit afval volgens de cijfers van het CBS 0,9 PJ is terwijl op basis van de genoemde MJA3- en MEE-rapportages en de inschatting van de hoeveelheid energie uit niet fossiele bronnen bij de ENCI een minimaal 10% hoger getal zou verwachten. Voor deze verschillen hebben wij geen verklaring kunnen vinden.

11.3.2 Emissies

De emissies van bedrijven worden door de Nederlandse Emissie Autoriteit gerapporteerd via de website emissieregistratie.nl. De emissies van de bouwmaterialenindustrie zijn per type emissie samengevat.

⁷¹ Daarnaast zou de sluiting van de vlakglasfabrieken een rol gespeeld kunnen hebben, maar daar zijn geen openbare databronnen voor beschikbaar en hebben we derhalve niet kunnen traceren.



Tabel 105 Emissies naar de lucht in ton/jaar van milieubalansstoffen door de bouwmaterialenindustrie (SBI-code 23)

Emissie (kton/jaar)	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Koolstofdioxide	2.768	2.402	2.402	2.212	2.321	2.113	1.915
Stikstofoxiden (als NO ₂)	16,175	7,953	5,021	5,734	5,161	5,099	5,047
Zwaveloxiden (als SO ₂)	10,070	4,851	2,649	2,423	2,967	3,026	2,967
Fijnstof (PM ₁₀)	2,982	2,354	1,185	1,217	1,222	1,203	1,200
NMVOS	1,319	0,552	0,372	0,244	0,527	0,551	0,545

Bron: Emissieregistratie.nl.

Op basis van deze gegevens kan geconcludeerd worden dat de emissies sterk afgenomen zijn. Echter omdat het verbruik van energiedragers in dezelfde periode ook is teruggelopen is het interessant om te vergelijken hoe de afname van de emissies zich verhouden tot de afname in het verbruik van energiedragers. Daarom hebben we alle emissies en het totale energieverbruik geïndexeerd. Net als bij de productiegegevens zijn de gegevens van 2010 op 100 gesteld.

Daarna hebben we de emissies en de energiecijfers in één tabel gezet, zie Tabel 106. Zoals te verwachten valt komen alle gegevens bij elkaar in 2010 omdat alle indexen in 2010 op 100 zijn gesteld.

Hierbij vallen een aantal aspecten op:

1. Tot 2010 is de koolstofdioxide uitstoot lager dan je zou verwachten op basis van het totale verbruik van energiedragers, vanaf 2010 lopen de indices van het totale verbruik van energiedragers en van de emissies van koolstofdioxide gelijk. In deze sector zijn er procesemissies van CO₂ die niet samenhangen met het energiegebruik, zoals CO₂ die vrijkomt in het proces van het branden van kalk zoals dat gebruikt wordt in de cementindustrie. Uit deze cijfers valt op te maken dat de cementindustrie relatief minder belangrijk werd in de sector tot 2010 waarna de groei van de cementindustrie gelijke tred heeft gehouden met die van de overige subsectoren (zie ook Paragraaf 11.4.2 hieronder).
2. Een aantal stoffen hebben voor de jaren 2000 en 2005 een waarde lager dan 100 en zijn dus in absolute zin toegenomen tussen 2005 en 2010 bij een afnemende productie: dit betreft met name NMVOS. Hierbij is het wederom aannemelijk dat veranderingen in het relatieve aandeel van subsectoren van invloed is geweest op deze ontwikkeling.
3. Emissies van NO_x, SO₂, PM₁₀ en NMVOS zijn in 2012 vergelijkbaar met de emissies in 2010, terwijl het energieverbruik wel is gedaald. Blijkbaar worden deze emissies door andere aspecten van de productie bepaald of is voor dit verloop wederom de relatieve ontwikkeling van belangrijke subsectoren voor deze emissies verantwoordelijk.



Tabel 106 Geïndexeerde emissies en verbruik energiedragers in de bouwmaterialen industrie

Index (2010 = 100)	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Koolstofdioxide	103	104	95	100	91	83
Stikstofoxiden (NO ₂)	154	97	111	100	99	98
Zwaveloxiden (SO ₂)	164	89	82	100	102	100
Fijnstof (PM ₁₀)	193	97	100	100	98	98
NMVOS	105	71	46	100	105	103
Totaal verbruik energiedragers	115	119	104	100	88	83

11.4 Economische ontwikkelingen 2015-2030

11.4.1 Relevante marktontwikkelingen

Voor deze sector zijn een groot aantal marktontwikkelingen relevant.

Ten eerste de vraagontwikkeling in de bouwsector. Hierbij zijn verschillende facetten van de bouw van belang voor verschillende subsectoren. Voor de grof keramische industrie, de steenfabrieken, is met name het nieuwbouwwolume in de woningbouw van belang. Hierbij gaat het niet alleen om bakstenen en dakpannen voor nieuwe huizen, maar ook om straatstenen en tegels die nodig zijn bij de aanleg van pleinen, wegen, voet- en fietspaden. De belangrijkste omgevingsfactor hierbij is de demografische ontwikkeling. Voor de beton- en cementsector gaat het om het nieuwbouwwolume aan woningbouw, utiliteitsbouw en infrastructurele werken. Naast de demografische ontwikkelingen zijn hierbij ook de ontwikkelingen op de woning- en hypotheekmarkten van belang, waar naast een stabiele kredietverlening ook het algemene economische klimaat en het consumentenvertrouwen een rol spelen.

Ten tweede is de verschuiving naar meer prefab in de woningbouw een belangrijke marktontwikkeling die de afzet van de keramische industrie negatief beïnvloedt.

Ten derde is de toenemende vraag naar producten met een lagere CO₂-footprint als onderdeel van het verduurzamingsbeleid van bedrijven een belangrijke omgevingsfactor. Dit speelt niet alleen bij de bouwmaterialen, maar ook bij verpakkingsglas.

Ten vierde het aanbod en de beschikbaarheid van grondstoffen. Voor de grofkeramische industrie is dit geen probleem, want de rivieren voeren jaarlijks meer grondstof aan dan dat de steenfabrieken kunnen verwerken. Voor de cementindustrie ligt dat anders. De mergelwinning bij Maastricht houdt op in 2019. Tegelijkertijd worden er op beperkte schaal experimenten uitgevoerd met het winnen van grondstoffen voor cement uit beton van gesloopte gebouwen. Dit zou op termijn een alternatief kunnen bieden. Hiermee is de beschikbaarheid van grondstoffen een belangrijke omgevingsfactor voor de cementindustrie.

Bovenstaande analyses gelden vooral voor alle sectoren die leveren aan de bouw. Voor de glasindustrie geldt dit niet. De ontwikkelingen van de glasindustrie worden vooral bepaald door de ontwikkelingen in de voedingsmiddelenindustrie tezamen met de vraag naar glas als verpakkingsmateriaal. Glas als verpakkingsmateriaal is de afgelopen 20 jaar sterk onder druk komen te staan door de introductie van kunststofverpakkingen. Daartegenover staat dat verpakkingsglas, door de hoge recyclingspercentages, een positiever imago



heeft dan kunststof. Daarnaast zouden consumenten volgens een onderzoek van de sector, ook glasverpakkingen prevaleren boven andere verpakkingssoorten.

11.4.2 Relevante omgevingsfactoren

Relevante omgevingsfactoren voor de bouwmaterialen industrie zijn:

- demografische ontwikkeling;
- vraag naar producten met lage CO₂-footprint;
- opkomst van prefab bouwen;
- beschikbaarheid grondstoffen (Stop van mergelwinning in Limburg);
- vraag naar glas als verpakkingsmateriaal.

Hieronder lichten we deze omgevingsfactoren toe.

Demografische ontwikkeling

Het CBS verwacht dat het aantal huishoudens in de komende 10 jaar met 500.000 zal toenemen (CBS Statline, 2013 particuliere huishoudens naar grootte). Dat betekent dat er gemiddeld 50.000 woningen extra per jaar nodig zijn tussen nu en 2024. Daarnaast worden er 14.000 tot 24.000 woningen per jaar onttrokken aan de woningmarkt waardoor er gemiddeld een behoefte is aan 64.000 tot 74.000 woningen per jaar.

De vraag is echter of dit allemaal nieuwbouw zal zijn, omdat bijvoorbeeld het omzetten van bestaande gebouwen naar appartementen ook aan een groot deel van deze vraag tegemoet zou kunnen komen. Voor isolatiematerialen, glas en gips hoeft dat geen effect te hebben op de vraag naar deze materialen, maar voor de productie van bijvoorbeeld bakstenen, dakpannen en beton maakt de manier waarop aan deze vraag voldaan gaat worden wel degelijk uit.

CO₂-footprint van producten

Voor veel bedrijven is de keuze voor de ontwikkeling van CO₂-armere producten een strategische keuze. In de meeste gevallen gaat het hierbij om dematerialisatie van het productie bij gelijkblijvende performance. Zo werkt de keramische industrie aan de dematerialisatie van bakstenen en de glasindustrie aan lichtere flesjes voor de bierindustrie die toch voldoende sterk zijn om en aantal keer hergebruikt te worden.

In de cementindustrie worden daarnaast alternatieve bindsystemen ontwikkeld, die de functie van het conventionele Portlandcement over kunnen nemen bij 30% tot 80% lagere CO₂-emissies.

Op dit moment is de vraag naar CO₂-armere bouwmaterialen nog zeer beperkt. Het aanbod loopt hier vooruit op de vraag. Er zijn verschillende manieren waarop de vraag naar CO₂-arme bouwmaterialen toe kan nemen: via professionalisering van het duurzaam inkopen programma van overheden en via nieuwe Europese wetgeving.

Professionalisering van het duurzaam inkopen programma in de zin dat naar de totale levensduur van een product wordt gekeken in plaats van de aanschafsprijs, staat nog in de kinderschoenen. De laatste brief aan de Tweede Kamer geeft aan dat het Rijk de voorwaarden voor inkopen door de gemeenten aan de gemeenten laat.

De Europese wetgeving is wetgeving aanvullend op de Europese directieve voor bouwperformance (EPBD). Dit betekent dat aanvullend aan de verplichting om energiezuinig te bouwen, ook de energie-intensiteit van de bouwmaterialen bekend gemaakt moet worden. Deze wetgeving is in ontwikkeling. Er is een pilot in voorbereiding. De vraag is of het ook daadwerkelijk wetgeving wordt.



Opkomst van prefab bouwen

De laatste jaren is er een trend om steeds meer prefab te bouwen. Dit is het gevolg van een groot aantal factoren: minder kans op fouten, kortere bouw tijden, lagere kosten.

Deze ontwikkeling heeft tot gevolg dat er ook steeds meer betonnen gebouwen neer gezet worden, die afgewerkt zijn met een stenen buitenmuur of zelfs alleen steenstrips die op een betonnen buitenmuur geplakt zijn. Dit is gunstig voor de betonindustrie, maar ongunstig voor de grof keramische industrie, die hierdoor markt verliezen.

Beschikbaarheid grondstoffen (stop van mergelwinning in Limburg)

In 2019 stopt de mergelwinning in Limburg en daarmee stopt ook de productie van klinker in Maastricht. Na die datum zal er alleen nog Belgische klinker per boot aangevoerd worden in Maastricht om daar tot cement gemalen te worden.⁷² Het is zeer waarschijnlijk dat dit zo gaat gebeuren aangezien deze Belgische leverancier onderdeel is van hetzelfde internationale concern als ENCI. Aangezien de productie van klinker het grootste gedeelte van de emissies in de cementindustrie veroorzaakt (als er geen klinker meer geproduceerd wordt gaat ook de oven uit), betekent dit dat als de sluiting van de oven in 2019 doorgaat de huidige emissies grotendeels zullen stoppen. In de onderstaande tabel zijn de emissies van de cementfabriek in Maastricht zoals gerapporteerd door de autoriteit emissieregistratie.

Tabel 107 Emissies van milieubalansstoffen naar de lucht door ENCI BV (Maastricht)

Emissie (kton/jaar)	1990	1995	2000	2005	2010	2011
Koolstofdioxide	400	339	387	421	348	351
Zwaveloxiden (als SO ₂)	1,014	0,262	0,057	0,030	0,066	0,089
Stikstofoxiden (als NO ₂)	3,445	1,120	1,297	0,831	0,542	0,0
NMVOS	0,0	0,0	0,006	0,0	0,0	0,034
Fijnstof (PM ₁₀)	0,315	0,142	0,035	0,022	0,036	0

Bron: www.emissieregistratie.nl.

Op dit moment zijn er een aantal ontwikkelingen gaande in de cement en betonindustrie om beton uit gesloopte gebouwen te gebruiken als grondstof voor cementproductie. Hierbij is de ontwikkeling van het zogenoemde slim breken van doorslaggevende betekenis voor de haalbaarheid van dit proces. In ieder geval één grote prefab beton producent is geïnteresseerd in toepassing van deze grondstof in zijn product omdat het zo goed past in de circulaire economie en CO₂-arm bouwen.

⁷² Klinker is de naam van een tussenproduct in de cementproductie. Niet te verwarren met straatklinker, wat een eindproduct van de grof keramische industrie is.



Vraag naar glas als verpakkingsmateriaal

We hebben in het kader van deze studie geen literatuur kunnen vinden die de verwachtingen voor de glasindustrie in Nederland in kaart heeft gebracht. De afgelopen twintig jaar heeft er een geleidelijke toepassing van kunststof in plaats van glas plaatsgevonden in een aantal producten, maar daartegenover staat dat veel sappen in het luxere segment tegenwoordig weer in eenmalig glazen verpakkingen worden aangeboden. Derhalve gaan we ervan uit dat de vraag naar verpakkingsglas stabiel blijft.

11.4.3 Visie van de sector op relevante marktontwikkelingen

We hebben gesproken met vertegenwoordigers van de keramische industrie en van de cement en betonindustrie. In het algemeen hebben zij aangegeven dat de productie sterk onder druk staat en het productieniveau in de laatste 10 jaar sterk is afgenomen, in de keramische industrie zijn hierdoor een aantal productielocaties gesloten.

Zij verwachten geen terugkeer naar het oude productieniveau van voor 2007. De door het CBS voorspelde groei van het aantal huishoudens kan leiden tot een grotere vraag naar woningen, maar er zal zeker geen grootschalige nieuwbouw in de vorm van Vinex-wijken plaatsvinden. Bovendien komt een groot deel van de voorspelde groei van het aantal huishoudens voort uit het feit dat huishoudens gemiddeld kleiner worden, onder andere door de vergrijzing. Hierdoor is het ook aannemelijker dat de benodigde huizen kleiner zullen zijn en er minder te besteden is per huishouden waardoor er minder behoefte is aan bouwmaterialen per woning. Los van de hierboven genoemde optie dat een groot deel van deze vraag mogelijk gerealiseerd wordt door de renovatie van bijvoorbeeld leegstaande kantoren tot studentenwoningen.

Verder wijzen ze op de opkomst van de Aziatische markten en met name van China. Enerzijds als een mogelijke bedreiging. Een paar jaar geleden is er een handelsmaatregel genomen om het dumpen van goedkope Chinese tegels op de Europese markt tegen te gaan, deze maatregel loopt bijna af. Anderzijds als een sterk groeiende economie (7% per jaar) die zijn grondstoffen zelf heel hard nog heeft.

Daarnaast hadden zij nog commentaar specifiek voor de eigen industrie.

Keramische industrie

De keramische industrie produceert op voorraad. Dit betekent dat als de woningenmarkt sterk zou aantrekken het nog even duurt voordat dat terug te zien is in de productiecijfers. Hierbij werd aangegeven dat volgens de Rabobank de woningenmarkt mogelijk in 2015 weer aantrekt. Dat zou betekenen dat eind 2015 begin 2016 (circa een half jaar later) ook de productie van de keramische industrie weer aantrekt.

Daarnaast zijn er een paar trends die de productieontwikkeling mogelijk beïnvloeden, maar waarvan het nog niet duidelijk is hoe ze zich tot elkaar verhouden:

- De vraag naar CO₂-arme bouwmaterialen leidt tot lichtere stenen voor binnenmuren.
- Het bouwen van nieuwe buitenmuren om bestaande woningen zonder spouwmuur om het gebouw zo beter te isoleren. Dit is op dit moment echt nog een kleine niche.
- De opkomst van het bouwen met steenstrips die aangebracht worden op prefab betonnen muren. De ‘stenen’ in een steenstrip zijn voor de decoratie en worden daarom ook smaller gemaakt dan echte bakstenen.



- De mate waarin duurzaam bouwen opkomt en er gevraagd wordt naar innovatieve milieuvriendelijke oplossingen en niet alleen op prijs gekozen wordt.

Cement- en betonindustrie

De afname van de woningbouw wordt ook sterk door de cement en de betonindustrie gevoeld, maar het wordt verzacht door de grote hoeveelheden cement en beton die nodig zijn in grond-, weg- en waterwerken. Hiervoor is wel nodig dat de overheidsuitgaven aan infrastructuur weer groeien. Volgens de cement- en betonindustrie waren er periodes in het verleden dat 1% groei in het BBP leidde tot 5 tot 10% groei in de bouwsector, maar toen werden er nog hele Vinex wijken uit de grond gestampt, waarvoor ook fietspaden, trottoirs en wegen aangelegd moesten worden. Nu vindt er vooral bouw in binnensteden plaats en daarvoor zijn geen nieuwe wegen en/of trottoirs nodig. Aan de andere kant leidt dat wel weer tot de bouw van meer parkeergarages waarvoor ook veel beton nodig is.

Echter, de belangrijkste ontwikkeling voor de cementindustrie is dat in 2019 de oven in Maastricht uit gaat en er vanaf dat moment nog wel klinker uit België en/of Duitsland wordt verwerkt tot cement, maar geen klinker meer wordt geproduceerd, dit zorgt er al ruim 10 jaar voor dat er niet meer geïnvesteerd wordt in Maastricht.

De mogelijke productie van alternatieve cementen waarvoor geen mergel nodig is wordt voorlopig niet waarschijnlijk geacht. De vraag naar CO₂-arme alternatieven voor Portland Cement is op dit moment nog zeer latent. In de meeste gevallen wordt er geconcentreerd op prijs.

Het belang van het afstemmen van de energieprijzen binnen de EU wordt onderschreven. Hierbij wordt gewezen op de plannen van de Duitse minister van Economische Zaken en Energie, Sigmar Gabriel (SPD), voor de hervorming van de *Energiewende*. Hierbij is niet alleen sprake van minder staatssubsidies, waardoor er een rem op het aantal nieuwe installaties voor wind-, zonne-energie en biogas wordt gezet, maar ook op een beperking van het aantal bedrijven dat is vrijgesteld van de zogeheten energieheffing. In 2013 genoten in Duitsland 1.716 'energie-intensieve' ondernemingen vrijstelling van die heffing, omdat zij anders wegens hun hoge stroomkosten internationaal niet zouden kunnen concurreren. Die vrijstellingen kostten de staat tot zo'n 5 miljard euro per jaar. De Duitse minister Gabriel heeft wel aangekondigd dat het aantal vrijstellingen in de toekomst drastisch gereduceerd gaat worden (Energieactueel, 2014).

11.4.4 Uitkomsten KLEMS-schattingen

De bouwmaterialenindustrie is naast een conjunctuurgevoelige bedrijfstak ook een industrie met een hoog kostenaandeel van energie in de productiewaarde. Verder vertoont de sector het beeld dat bekend is uit de papierindustrie, de ijzer- en staalindustrie en non-ferro metaalindustrie. Een stijging van energieprijzen maakt de productiewijze minder energie-intensief, zonder dat er veel substitutie richting andere inputs optreedt.

Andersom lijkt sprake te zijn geweest van enige substitutie tussen energie en materialen. Aangezien de materiaalprijzen (met uitzondering van de jaren na 2010) minder sterk gestegen zijn dan energieprijzen in de onderzoeksperiode, is er waarschijnlijk sprake geweest van meer inkoop van halffabricaten die op een energie-intensieve wijze geproduceerd moeten worden.



Waarin de bouwmaterialenindustrie duidelijk overeen komt met de metaalindustrieën en afwijkt van de papierindustrie is een toenemend energieverbruik. Dit maakt de sector gevoeliger voor een stijging van energieprijzen, in de zin dat dit ten koste kan gaan van de marges voor de beloning van eigen arbeid en kapitaal.

Tabel 108 Prijselasticiteiten bouwmaterialenindustrie

		Procentuele verandering in prijs van				
Procentuele verandering in gevraagde hoeveelheid van		Energie	Materialen	Diensten	Kapitaal	Arbeid
SBI 23	Energie	-0,31	0,17	-0,05	0,08	0,11
	Materialen	0,03	-0,26	0,01	0,08	0,13
	Diensten	-0,02	0,02	-0,72	0,21	0,51
	Kapitaal	0,04	0,19	0,25	-0,55	0,07
	Arbeid	0,04	0,25	0,45	0,06	-0,79

Bron: Dit rapport.

Toekomstverwachtingen

Wanneer naar de toekomstontwikkeling van de bouwmaterialenindustrie wordt gekeken, blijken de hogere materiaal- en energieprijzen inderdaad de marges voor de beloning van arbeid onder druk te kunnen zetten. De marktontwikkelingen zijn gematigd positief, vooral in de jaren tot 2020 door de verwachte aantrekking van het bouwvolume in het macro-economische pad. Voor de jaren daarna vlakt de groei sterk af.

De totale werkgelegenheid (arbeid en diensten) blijft in absolute zin constant tot 2025 om daarna af te nemen en neemt in relatieve zin al af vanaf 2013.

Tabel 109 Groeiverwachtingen bouwmaterialenindustrie (in % jaarlijkse groei). KLEMS-benadering

		2013-20	2020-25	2025-30
SBI 23	Productiewaarde	4,5	3,5	3,0
	Productievolume	1,9	0,4	0,1
	Toegevoegde waarde	3,1	2,3	2,0
	Toegevoegde waarde (volume)	2,3	0,7	0,3
	Werkgelegenheid (incl. diensten)	1,0	-0,2	-0,4
	Investerings (Kapitaalgoederenvoorraad)	2,8	1,4	0,9

Het materiaal- en het energieverbruik in de bouwmaterialenindustrie stijgt sterker dan het productievolume wanneer energie- en materiaalprijzen toenemen. Hierdoor neemt de materiaal- en energie-intensiteit van de productie toe, maar het gebrek aan substitutiemogelijkheden dwingt de sector om te bezuinigen op werkgelegenheid.

11.4.5 GEM-E3-modeluitkomsten PRIMES referentiescenario

Het GEM-E3-model gaat uit van nulgroei in de sector tussen 2010 en 2015. Door het tegenvallende bouwvolume stijgt de toegevoegde waarde in Nederland niet in deze sector en blijft structureel lager dan de waarde in 2005. Pas vanaf 2015 treedt er enige mate van herstel op.



Tabel 110 Groeiverwachtingen voor de bouwmaterialen industrie (in % jaarlijkse groei) volgens GEM-E3

Groeivoeten		2010-15	2015-20	2020-25	2025-30
Toegevoegde waarde NL (volume)		0,0%	0,8%	0,5%	0,9%
Toegevoegde waarde EU-27 (volume)		0,5%	1,1%	1,0%	0,8%
Percentage aandeel	2010	2015	2020	2025	2030
Aandeel in industrieel BBP NL (%)	5,6%	5,3%	5,2%	5,1%	5,0%
Aandeel in industrieel BBP EU-27 (%)	6,4%	6,0%	6,0%	5,7%	5,6%

11.4.6 Conclusies marktontwikkelingen en belangrijkste onzekerheden

Voor de marktontwikkelingen achten wij de KLEMS-vraagmodel benadering plausibel. Die voorziet op de korte termijn in een vrij sterke stijging van het productievolume door de aantrekkende bouw vanaf begin 2015. In de eerste jaren zal er sprake zijn van een inhaalslag waardoor het productievolume in deze sector flink kan groeien. Na 2020 zijn de vooruitzichten evenwel minder gunstig: door de toenemende vergrijzing en stagnering van de bevolkingsgroei zal de bouwproductie onder druk komen te staan, hetgeen in deze sector direct zal worden gevoeld.

De belangrijkste onzekerheid aan de vraagkant betreft het aantrekken van het bouwvolume. Indien dit niet plaats vindt, zijn de vooruitzichten van deze sector een stuk minder rooskleurig dan hier geschetst. Doordat deze sector maar in geringe mate exporteert, moet de vraag vooral uit de binnenlandse markt komen. Dit geldt voor alle subsectoren behalve voor de glasindustrie waarbij vooral de ontwikkelingen in de voedingsmiddelenindustrie van belang zijn en dan met name de vraag naar glas als verpakkingsmateriaal. De verwachting is dat de ingezette trend van de afgelopen twintig jaar van substitutie van glas voor kunststof zich niet in deze mate zal doorzetten.

De kostenaandelen voor deze sector zijn vrij gelijk verdeeld, hetgeen impliceert dat er niet een specifieke onzekerheid is met betrekking tot de prijsontwikkeling van de inputs in het productieproces.

11.5 Milieutechnologische ontwikkelingen

11.5.1 Ontwikkelingen uit de literatuur

Voor de bouwmaterialenindustrie zijn er sectorspecifieke reductiemaatregelen en algemene reductiemaatregelen mogelijk. De algemene reductiemaatregelen uit Paragraaf 2.5 kunnen zonder uitzondering worden toegepast in de bouwmaterialenindustrie.

Daarnaast zijn specifiek maatregelen voor de bouwsector:

- verbeterde warmteterugwinning uit de ovens die bij de verschillende processen gebruikt worden, hetgeen een maatregel is waarmee in bijna alle subsectoren energie bespaart kan worden.

Specifieke maatregelen per subsector zijn:

- ontkoppeling stook- en droogproces (VTO-concept) in de keramische industrie;
- productie van CO₂-arme bindsystemen ter vervanging van Portland cementproductie op basis van mergel in de cementindustrie.

Verbeterde warmte terugwinning bij de verschillende ovens

Veel processen bij de bouwmaterialenindustrie draaien om ovens waarbij de grondstoffen tot zeer hoge procestemperaturen verwarmd worden. Vervolgens moet het product weer afkoelen.

De betreffende productielocaties zijn al vaak een groot aantal jaren in gebruik. Indertijd zijn deze processen naar beste kennis gebouwd. Inmiddels is er veel meer bekend over de optimalisatie van ovens, zowel in ontwerp als door het toepassen van warmteterugwinningstechniek. Toepassen van deze techniek zou significante energiebesparing mogelijk maken. Echter aangezien deze aanpassingen het hart van het proces raken en vaak zeer kostenintensief zijn, is toepassing in deze industrie, die geplaagd wordt door teruglopende vraag en lage marges, niet erg waarschijnlijk.

Overheidsbeleid gericht op haalbaarheidsonderzoek naar toepassing van de beschikbare warmteterugwinningstechnologie en de daarbij realiseerbare energiebesparingen zou wel de haalbaarheid bij vervangingsinvesteringen vergroten.

Organische rankine cyclus (ORC)

Voor de lange termijn wordt er onder andere aan de TU Delft gewerkt aan een methode om elektriciteit te produceren uit restwarmte met een temperatuur boven de 300 graden door de zogenoemde organische rankine cyclus (ORC).

Ontkoppeling stook- en droogproces (VTO-concept)

Om een sprong te maken in energiebesparing is het noodzakelijk om het stook- en droogproces te ontkoppelen. Dit wordt bereikt met het innovatieve concept van de zogenaamde Verlengde TunnelOven (VTO). Vanwege de ontkoppeling tussen het stookproces en droogproces moet dan ook overgeschakeld worden op een nieuwe manier van drogen. Hiervoor komen de volgende opties in aanmerking:

- drogen met omgevingslucht en eventueel met bijstook; of
- drogen met behulp van warmtepomp met een direct gekoppelde warmtekrachtkoppeling; of
- semi-stoomdrogen.

Het concept van de VTO kan bij nieuwbouw worden gerealiseerd en bij onderbezetting in bestaande ovens door beperking van de doorloopsnelheid van producten door de oven. Voor het geschikt maken van bestaande ovens dient echter een aanzienlijke investering te worden gedaan. In het geval dat een conventionele oven wordt aangepast, kan dit gecombineerd worden met semistoomdrogen in combinatie met een oliewarmtewisselaar.

Productie van CO₂-arme bindsystemen ter vervanging van Portland cement productie op basis van mergel

Binnen de Green Deal Duurzaam Beton worden op dit moment de haalbaarheid van een aantal alternatieve productietechnologieën onderzocht:

- productie van zogenoemde geopolymere;
- productie van calciumsulfo-aluminaat cementen;
- productie van cement op basis van de cementfractie in beton uit slooppanden.



Geopolymeren

De officiële naam van geopolymeren is alkalisch geactiveerde materialen. Alkalisch geactiveerde materialen kunnen functioneren als een alternatief bindersysteem met een lagere CO₂-footprint dan Portlandcement. Dit bindersysteem kan op basis van een wijde range van grondstoffen geproduceerd worden. De belangrijkste bestanddelen zijn (calcium)aluminaten en silicaten. Productie is dus mogelijk op basis van vliegashuis en slak, maar is ook mogelijk op basis van vulkanische as of specifieke kleisoorten. Daarnaast is er een alkalische activator nodig, gewoonlijk natronloog en natriummetasilicaat. Deze laatste verbinding wordt ook wel waterglas genoemd. Afhankelijk van grondstofkeuze en productsamenstelling vindt de productie plaats bij verschillende temperaturen variërend van omgevingstemperatuur tot verglazingstemperatuur (circa 1.450 graden Celsius). Reductiekosten van de CO₂-emissie variëren afhankelijk van de productie methode tussen de -50 en 0 Euro per ton. Het CO₂-emissiereductiepotentieel bij maximale toepassing in de Nederlandse bouw wordt ingeschat op 499.000-563.000 ton per jaar.

Calcium sulfo-aluminaat cementen

Calcium sulfo-aluminaatcementen ook wel klinkers op basis van beliet, calcium sulfoaluminateferriet genoemd. De productie van deze klinkers wordt voorbereid door Lafarge (Walenta en Comparet, 2011) en door Heidelberg-cement (Dienemann e.a., 2013).

De CO₂-emissies zijn lager omdat er minder calcium carbonaat gedecarboniseerd wordt, er een circa 200 graden lagere oventemperatuur gebruikt wordt en omdat er minder energie nodig is voor het malen van de klinker. Alles bij elkaar rapporteert Lafarge een reductie van 20-30% CO₂ per ton vergeleken met CEM I-cement, Heidelbergcement rapporteert circa 30% CO₂-reductie. Heidelberg rapporteert ook een goede inzetbaarheid in hoogopbouw ter vervanging van Portlandklinker.

De verwachting is dat deze cementen kosten neutraal Portland klinker kunnen vervangen. Het CO₂-emissiereductiepotentieel bij maximale toepassing in de Nederlandse bouw wordt ingeschat op 480.000-720.000 ton/jaar

Terugwinnen cementfractie uit beton met slim breken

Bij de huidige manier van het slopen van gebouwen en betonconstructies, wordt de beton hoofdconstructie verbrijzeld waarna het beton wordt gerecycled en gebruikt als fundatie voor wegen of als grindvervanging in nieuw beton. Dit zorgt voor het verkleinen van de hoeveelheid afval en maakt recycling van de wapening mogelijk, maar vermindert slechts in zeer beperkte mate de CO₂-emissies over de levensduur van het beton zelf. De hoeveelheid CO₂ die vrijkomt bij het vervaardigen van beton wordt namelijk voor minstens 97% bepaald door de productie van cement. Er wordt meer CO₂-emissie voorkomen wanneer de cementfractie kan worden hergebruikt als decarbonisatievrije grondstof voor de productie van Portlandklinker of Calciumsulfo-aluminaat cement. Een manier om dit te doen is slim breken. Slim breken richt zich op het splitsen van het beton (en bijkomend sloopaafval) in de originele fracties: zand, grind, cementsteen, hout, PVC, etc. Dit gebeurt op basis van betonpuin dat tot 150 mm is voorgebroken. De fracties worden van elkaar gescheiden door gericht de verbinding tussen alle fracties, het cementsteen, te breken.

Omdat de focus bij slim breken ligt op het breken van het cementsteen is de benodigde kracht maximaal 20 bar. Dit is 10% van de kracht die een reguliere breker nodig heeft om beton tot een vaste afmeting te breken. Hierdoor is de benodigde hoeveelheid energie lager dan bij een reguliere breker en worden



andere sloopafvalfracties zoals hout en plastic niet verder verkleind, wat de scheiding van de betonfracties vergemakkelijkt.

De verwachting is dat op deze manier kostenneutraal decarbonisatievrije grondstof kan worden gewonnen uit sloopafval. Het CO₂-emissiereductie-potentieel bij maximale toepassing in de Nederlandse bouw wordt ingeschat op 60.000-90.000 ton/jaar

Omgevingsfactoren

Omgevingsfactoren die de implementatie van deze technologie beïnvloeden, zijn de financiële draagkracht van individuele bedrijven voor investeringen, de eventuele stijging van de energieprijzen en ontwikkelingen rondom wet- en regelgeving.

11.5.2 Visie van de sector op de milieutechnologische ontwikkelingen

De keramische industrie geeft aan dat er al veel gebeurt aan isolatie en procesoptimalisatie omdat circa 30% van de kosten voortkomen uit het energieverbruik. Van de huidige ovens die in bedrijf zijn, is 25% in de laatste 10 jaar vervangen en toen helemaal up-to-date gebracht. In de MJA3 wordt systematisch gewerkt aan energiereductie.

In het kader van de routekaart 2030 wordt er voor de lange termijn onderzoek gedaan naar nieuwe tunneloven-concepten op basis van magnetron- of laserstralen. Omdat deze nieuwe concepten geen restwarmte hebben voor het benodigde droogproces voordat het keramiek de oven in gaat wordt er nu geëxperimenteerd met drogen aan de buitenlucht. In dit kader vindt overleg plaats met ovenbouwers uit de hele EU om te achterhalen wat er nu kan en wat er in 2030 mogelijk zou zijn.

Voor dit proces is het belangrijk dat er lange termijn ondersteuning van het ministerie van EZ beschikbaar komt om deze routekaart te realiseren op voorwaarde dat de fabrikanten ook daadwerkelijk investeren in nieuwe technologie.

De implementatie van nieuwe technologie wordt versneld door hogere energieprijzen. Hierbij geldt wel dat er bij voorkeur sprake is van een mondiaal beleid om dumping tegen te gaan en om te zorgen dat fabrieken die onderdeel uitmaken van internationale bedrijven binnen hun bedrijf kunnen concurreren om investeringen naar Nederlandse vestigingen te halen. Verder moet het dan wel gaan om beleid dat voor lange termijn vaststaat, omdat de keramische industrie gebonden is aan lange afschrijfperiodes in verband met het kapitaalintensieve karakter van de bedrijven en de lage marges op de producten.

In de cementindustrie wordt niet meer geïnvesteerd in milieubesparende technologie omdat in 2019 de productie toch stopt. Voordat er alternatieve vormen van cementproductie van de grond komen, moeten eerst de verdienmodellen beter worden. Een belangrijk aspect daarbij is dat de overheid wat meer rekening houdt met de beperkingen van de kapitaal-intensieve industrie. Zo heeft de Belgische overheid altijd al voor veel langere tijd mergelconcessies afgegeven dan de Nederlandse overheid. Zulke lange termijnen maken het makkelijker om te investeren in procesverbeteringen.

11.5.3 Conclusies energiegebruik en milieu

Er zijn veel opties in ontwikkeling om alternatieven te ontwikkelen voor het gebruik van klinker op basis van mergelwinning. Deze opties zijn evenwel voor Nederland van minder belang omdat de mergelwinning in 2019 stopt en daarna de klinker wordt geproduceerd over de grens. Daarmee verwachten wij dat het energiegebruik ook in Nederland daalt.



Additioneel kan de energie-intensiteit verder dalen door de hierboven genoemde maatregelen, zoals warmteterugwinning. In Bijlage D hebben wij een tentatieve schatting gemaakt van de ontwikkeling in energiegebruik en emissies naar lucht voor de bouwmaterialen industrie. In deze schattingen zien we dat het energiegebruik in de sector gestaag daalt ondanks de stijging in het productievolume, vooral tot 2020. Ook de emissies van CO₂, SO₂ en NO_x dalen over de gehele periode. De emissies van NMVOS en PM₁₀ ontkoppelen minder met het productievolume en laten een kleine stijging zien tot 2020 om daarna constant te blijven.



12 De glastuinbouw (SBI 1.13; 1.19;1.2;1.3;1.64)

12.1 Sectorbeschrijving

In 2012 waren 3.890 bedrijven⁷³ actief in de glastuinbouw. De toegevoegde waarde besloeg in 2012 €4,0 miljard (0,6% van BBP) en er waren ongeveer 35.000 mensen werkzaam in de primaire productie in deze sector (0,4% van de werkzame beroepsbevolking). Het totale energieverbruik in 2012 bedroeg 113 PJ waarvan 19 PJ in de vorm van elektriciteit verkocht werd aan andere sectoren en consumenten.

De sector valt uiteen in de volgende SBI-codes:

- 1.13 Teelt van groenten en wortel- en knolgewassen
- 1.19 Teelt van overige eenjarige gewassen
- 1.2 Teelt van meerjarige gewassen
- 1.3 Teelt van sierplanten
- 1.64 Behandeling van zaden voor vermeerdering

Echter de SBI-codes komen niet geheel overeen met de verdeling over akkerbouw en glastuinbouw. Zo valt onder SBI-code 1.2 de teelt van pit- en steenvruchten (SBI 1.24) en van boomvruchten (1.25) appels en peren (boomgaarden), maar ook aardbeien en kersen (volle grond in de zomer, glas in de overige seizoenen) en avocado's (alleen glas). Daarom valt een onderscheid van de sector niet uitsluitend te maken op basis van CBS-data. Voor de cijfermatige analyse in dit hoofdstuk hebben we ons derhalve grotendeels gebaseerd op de landbouwtellingen door het LEI waarin wel een onderscheid tussen glastuinbouw en andere vormen van agricultuur wordt gemaakt. De onderstaande gegevens zijn dus uitsluitend gebaseerd op de cijfers van glastuinbouwbedrijven.

12.2 Economische ontwikkeling

12.2.1 Nederland

Het CBS rapporteert geen economische data over de glastuinbouwsector behalve over het aantal bedrijven. Daarom hebben we ons in dit hoofdstuk gebaseerd op gegevens van het LEI. Het LEI produceert in hun landbouwtellingen gemiddelde waarden voor omzet, productie en een reeks kostengegevens per glastuinbouwbedrijf. Door de jaren heen is deze reeks echter niet consistent doordat de afkapgrenzen van de relevante steekproefpopulatie zijn veranderd.⁷⁴ Deze reeks is door ons consistent

⁷³ Dit zijn alleen de gespecialiseerde bedrijven, daarnaast zijn er volgens LTO glaskracht nog een duizendtal bedrijven die een kas als nevenactiviteit hebben, zoals boomkwekerijen of bollenproducenten.

⁷⁴ De bovengrens van de steekproefpopulatie is voor groentebedrijven in 2006 en voor de andere bedrijfstypen in 2007 verhoogd van 1.200 ege naar 2.000 ege (ege = Europese Grootte Eenheid). Met ingang van 2010 en in samenhang met de overstap van EGE naar SO (Standaard Opbrengst) is de bovengrens komen te vervallen. De ondergrens is verlegd van 16 EGE naar 25.000 euro SO.



gemaakt aan de hand van de aanname dat de productiewaarde en intermediaire leveringen (energie, materialen, diensten) per bedrijf constant was tussen 2006-2007 en 2009-2010. Daarbij is de toegevoegde waarde door ons berekend door van de omzet de waarde van intermediaire leveringen af te trekken.

Volgens deze berekeningen is de toegevoegde waarde in de glastuinbouw gestegen van € 3,1 miljard in 2001 naar € 4,0 miljard in 2012. Het aantal bedrijven dat in 2012 actief was in deze sector bedroeg ongeveer 3.890 bedrijven. Het areaal aan glastuinbouw bedroeg 9.962 hectares. Het aantal bedrijven bedroeg in 2012 47% van het aantal bedrijven in 2000, bij een afname van het areaal van minder dan 5%.

Tabel 111 Economische ontwikkeling glastuinbouw (prijspeil, 2010)

	1990	2000	2005	2010	2011	2012
Aantal bedrijven	...	8285	6325	4380	4145	3890
Areaal (ha)	9768	10528	10537	10307	10249	9962
Toegevoegde waarde (mln. €)	...		2935	3916	3733	4034
Werkgelegenheid (x 1.000 personen)	...	28*	26	36	34	35

Bron: Landbouwtellingen LEI, 2013.

In Tabel 112 staat de productie-ontwikkeling van de glastuinbouw van 1990 tot en met 2012. Het volume van de productie neemt sterk toe tussen 1990 en 2005 om daarna te stabiliseren.

Tabel 112 Productieontwikkeling van de glastuinbouw (volume index)

(2010 =100)	1990	2000	2005	2010*	2011	2012
productie volume index	70	86	96	100	102	99

12.2.2 Import en export

Niet alleen de productie, ook de import en export zijn tussen 2000 en 2012 in de glastuinbouw toegenomen. De import/export ratio is vrij constant rond de 0,6 en 0,7. Dit betekent dat er meer werd geëxporteerd dan geïmporteerd in de glastuinbouwsector. Nederland exporteert ongeveer 1,5 tot 1,8 keer meer dan dat het zelf produceert - een deel van de import komt ook terecht als wederuitvoer in de internationale handelsstatistieken. Dit aandeel van wederuitvoer is zo hoog omdat Nederland marktleider is in de sierteelt, de zaadveredeling en het leveren van levend startmateriaal (stekjes). Hierdoor loopt veel handel en logistiek via Nederland, zie Tabel 113.

Van de export in de glastuinbouw was in 2010 ongeveer 58% bestemd voor de EU-27, 42% voor niet-EU-landen. De belangrijkste exportlanden zijn Duitsland en Engeland. Voor de import was de glastuinbouw in 2010 voor 80% afhankelijk van de EU-27, met Spanje als belangrijkste importland.



Tabel 113 Import en export in de glastuinbouw (prijspeil, 2010)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Export (mln. €)	...	...	6350	8637	11095	128491 3	12672
Import (mln. €)	...	...	4205	5186	6637	8334	8388
Import/export ratio	...	...	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7
Export/productie ratio	..	...	1,52*	1,91	1,62	2,01	1,86

* Jaar 2001.

Bron: CBS Statline, 2013 (data voor groenten en fruit).

12.2.3 Mondiaal en Europa

Een kwantitatieve historische vergelijking van de Nederlandse situatie van glastuinbouw met die in Europa is niet mogelijk doordat geen vergelijkbare data voorhanden zijn. In LEI (2010) worden de sterkte- en zwaktepunten van de Nederlandse glastuinbouw belicht. De sterke punten zijn de internationaal hoge productiviteit in het algemeen en internationaal marktleiderschap op het gebied van sierteelt. Ook de afzetstructuur van sierteeltproducten is erg goed te noemen waarbij Nederlandse bloemen internationaal worden verkocht via vooral vliegtransport.

De zwakke punten zitten in het arbeidsaanbod (zowel kwantiteit als kwaliteit), de financiële kwetsbaarheid van bedrijven in de glastuinbouwsector en de versnipperde afzetstructuur rondom groenten.

12.3 Ontwikkelingen in energie en milieu

12.3.1 Energiegebruik

In Tabel 114 is het totale gebruik van energiedragers in de glastuinbouw zoals gerapporteerd door het CBS weergegeven.

Tabel 114 Totaal verbruik energiedragers in de glastuinbouw

Totaal verbruik energiedragers (PJ)	2000	2005	2010	2011	2012
Aardgas	117,4	113,7	142,4	130,6	126,8
Overige fossiele brandstof *	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
Warmte van buiten de landbouw	14,9	9,3	5,5	4,8	4,6
Elektriciteit	4,4	4,8	-22,4	-21,2	-18,8
Totaal	136,9	128	125,7	114,3	112,7

* Inclusief brandstof voor tractoren

Bron: CBS statline, 2013

Tussen 2004 en 2010 is het opgestelde vermogen sterk gestegen van circa 500 MWe in 2004 naar circa 3.000 MWe in 2010 (LEI, 2013). Dit wordt weerspiegeld door de sterke toename in het aardgasverbruik tussen 2005 en 2010 en de omslag van netto elektriciteit inkoop naar netto elektriciteit productie door de sector.

De verkoop van elektriciteit vindt vooral overdag en doordeweeks plaats, wanneer de elektriciteitsprijs hoger is. Bovendien hebben de gewassen juist overdag behoefte aan CO₂, waarin de gereinigde rookgassen van de WKK-installaties kunnen voorzien. De geproduceerde warmte wordt deels direct gebruikt en deels opgeslagen voor gebruik in de nachten en de weekenden.



Uitgaande van een gemiddelde prijs op de spotmarkt in 2010 van 52,03 €/MWh komt dat in 2010 neer op € 323 miljoen aan omzet uit de verkoop van elektriciteit in 2010.

Dit totaal verbruik staat echter los van het verbruik in de teelt zoals de onderstaande cijfers van het LEI laten zien.

Tabel 115 Totaal verbruik energiedragers in de glastuinbouw

Fossielbrandstofgebruik	1990	2000	2005	2010	2011	2012
Miljoen m ³ totaal	3.808	3.710	3.596	4.502	4.127	4.006
Miljoen m ³ voor teelt	3.808	3.670	3.398	3.224	2.887	2.862

Bron: Energiemonitor glastuinbouw 2012 (LEI, 2013).

Uit deze grafiek blijkt dat tussen 1990 en 2010 het totale aardgasverbruik met 18% toenam van 3,8 miljard m³ naar 4,5 miljard m³ aardgas. Terwijl in dezelfde periode het aardgasverbruik ten behoeve van de teelt afnam met 15% tot 3,2 miljard m³ aardgas. Vanaf 2010 neemt zowel het totale aardgasverbruik als het verbruik ten behoeve van de teelt af.

Dit wordt door de sector verklaard uit de afnemende opbrengsten voor elektriciteit. Hierdoor zijn de netto kosten van het opwekken van warmte en CO₂ voor gebruik in het bedrijf hoger en is de optimale hoeveelheid warmte en CO₂ in de productie dus lager. Daarnaast vergroot het de interesse voor verduurzaming van de energievoorziening

Het aandeel duurzame energie bedroeg in 2012 2,3% van het totale energieverbruik (LEI, 2013). Duurzame energie omvat vooral zonnewarmte en inkoop van duurzame elektriciteit.

12.3.2 Emissies

De emissies van bedrijven worden door de Nederlandse Emissie Autoriteit gerapporteerd via de website emissieregistratie.nl. Voor de glastuinbouw worden alleen de emissies door vuurhaarden bijgehouden. De emissies door indirecte emissies landbouw en emissies door toepassing van kunstmest en NMI3 vervluchtiging⁷⁵ door toepassing in kassen zijn niet meegenomen.

Tabel 116 Emissies van milieubalansstoffen naar de lucht door vuurhaarden in de glastuinbouw

Emissies (kton/jaar)	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Koolstofdioxide (CO ₂)	6.793	7.276	6.697	6.466	8.759	8.019	7.893
Stikstofdioxiden (NO ₂)	7,87	12,44	11,80	11,61	11,62	10,24	9,83
Zwaveldioxiden (SO ₂)	0,358	0,082	0,027	0,025	0,044	0,041	0,040
Fijnstof (PM ₁₀)	0,073	0,029	0,019	0,017	0,034	0,031	0,031
NMVOS	1,440	1,538	1,416	1,365	1,797	1,644	1,621
Methaan (CH ₄)	1,93	8,35	8,91	12,33	51,03	47,89	47,29

Noot: Emissies betreffen uitsluitend directe emissies excl. indirecte emissies landbouw en emissies door toepassing kunstmest en NMI3 vervluchtiging door toepassing in kassen.

Bron: Emissieregistratie.nl.

⁷⁵ Emissies van landbouwgewasbeschermers zoals is berekend in de Nationale Milieu Indicator 3. Meer info: <http://www.pestidemodels.eu/nmi/home>



Uit Tabel 116 blijkt dat alleen de emissies van SO₂ en fijnstof significant zijn afgenomen in 2012 vergeleken met 1990. De rest van de emissies is toegenomen. Omdat het de emissies van de vuurhaarden betreft en er dus een directe samenhang is met de hoeveelheid aardgas die verbruikt wordt, hebben we de emissies en het energieverbruik geïndexeerd en in één tabel gezet, Tabel 117.

Uit de cijfers in Tabel 117 blijkt dat er duidelijk sprake is van een trendbreuk tussen 2005 en 2010. Dit komt overeen met de eerder genoemde toename van het aantal warmtekracht centrales in de sector. Het opgestelde vermogen is gestegen van circa 500 MWe in 2004 naar circa 3.000 MWe in 2010 (LEI, 2013). Hierdoor veranderde niet alleen de inkoop van de energie, maar ook de emissies. De emissies van N₂O, koolstofdioxide en NMVOS zijn ongeveer evenredig toegenomen met het aardgasverbruik. De emissies van fijnstof en methaan zijn veel sterker toegenomen. Beide emissies zijn sterk gerelateerd aan het gebruik van de warmtekrachtcentrales. Zo is de methaanemissie terug te leiden op de inschatting van de hoeveelheid methaan die langs de zuigers glipt en zo onverbrand in de lucht terecht komt. Op zich gaat het om kleine percentages, maar door de grote aardgasstromen die in deze warmtekrachtcentrales verbrand worden gaat het in absolute zin toch nog om grote emissies.

Tabel 117 Geïndexeerde emissies van milieubalansstoffen naar de lucht door vuurhaarden in de glastuinbouw met geïndexeerd aardgas gebruik in de glastuinbouw

Index (2010=100)	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Aardgasverbruik (vnl CH ₄)			82,4	79,8	100	91,7	89,0
Distikstofoxide (N ₂ O)	79,0	84,6	77,9	75,2	100	91,5	90,2
Fijnstof (PM ₁₀)	215,6	87,0	55,3	51,2	100	93,6	90,8
Koolstofdioxide (CO ₂)	77,6	83,1	76,5	73,8	100	91,6	90,1
Methaan (CH ₄)	3,8	16,4	17,5	24,2	100	93,8	92,7
NMVOS	80,1	85,6	78,8	76,0	100	91,5	90,2
Stikstofdioxiden (NO ₂)	67,7	107,1	101,5	99,9	100	88,1	84,6
Zwavel dioxide (SO ₂)	815,0	185,6	61,7	57,4	100	93,0	90,6

Bron: Door CE Delft samengestelde tabel op basis van aardgasverbruiksgegevens uit de Energiemonitor glastuinbouw 2012 (LEI, 2013) en emissiecijfers van emissieregistratie.nl.

Uit de cijfers blijkt ook dat er na 2010 alleen de emissie-index van NO₂ 5% minder te zijn dan de index van het verbruik van aardgas in 2012. De overige emissies zijn 1,2-2,0% hoger dan dat je op basis van de relatie tussen het aardgasverbruik en de emissies in 2010 zou verwachten.

De vraag is of deze afname veroorzaakt wordt door strenger beleid (activiteitenbesluit) voor NO_x-emissies of dat een groter deel van de geproduceerde CO₂ in de glastuinbouw gebruikt wordt. In dat laatste geval worden de rookgassen al langer gereinigd omdat dat beter is voor de planten. Daarbij wijst een verkennend onderzoek van de DCMR erop dat de NO_x-emissiecijfers door de Autoriteit Emissieregistratie mogelijk stelselmatig te laag ingeschat worden (circa 15% te laag), (DCMR, 2012).

12.4 Economische ontwikkelingen 2015-2030

12.4.1 Relevante marktontwikkelingen

Als pijlers van de goede concurrentiepositie van de glastuinbouw in Nederland worden genoemd:

- de watervoorziening is van hoge kwaliteit (veel water beschikbaar en van goede kwaliteit);
- gasprijs was laag;
- er is veel kennis aanwezig, onder meer geïnstitutionaliseerd in op landbouw gerichte Nederlandse kennisinstellingen (LEI/WUR);
- financiers zijn vertrouwd met de sector;
- Nederland is zeer goed gepositioneerd voor levering aan Noordwest Europese landen.

Echter het beschikbare areaal in Nederland voor uitbreiding van glastuinbouwbedrijven is beperkt. Daarnaast is de grondprijs erg hoog in Nederland. De verwachting is dat de komende jaren niet goedkoper zal worden. Daarom is er wel een trend waarneembaar om naast productie in Nederland ook productie in Polen en Oekraïne op te zetten om voor de Oost-Europese markt te produceren en productie in onder andere Mexico voor productie voor de Latijns-Amerikaanse markt.

In Oost-Europa is nog aan in Nederland opgeleid personeel te komen, maar goede opleiding van het personeel is wel een beperkende factor bij internationalisering van de productie, evenals de onbekendheid van lokale investeerders en overheden met de sector.

Voordeel van productielocaties buiten de Europese Unie is dat lokale supermarkten bevoorrad kunnen worden zonder langs de douane te hoeven. Daarnaast is er een trend gaande om productie verder te regionaliseren en producten van dichtbij te betrekken in de voedselketen. Indien deze invloed dominant wordt, kan dat een negatief effect hebben op de ontwikkeling van de glastuinbouw in Nederland.

12.4.2 Invloed van omgevingsfactoren

De belangrijkste omgevingsfactoren voor de glastuinbouw zijn:

- de beschikbaarheid van grond en de perceptie van de glastuinbouw voor de leefomgeving;
- de rentabiliteit van de WKKs;
- de Europese landbouwpolitiek;
- Nederlands economisch en innovatiebeleid;
- het Nederlandse energie- en milieubeleid.

De beschikbaarheid van grond en de perceptie van de glastuinbouw voor de leefomgeving

De ontwikkeling van glastuinbouw zal zich meer concentreren op zogeheten concentratiegebieden (GreenPorts) waarin de overheid heeft aangegeven de ontwikkeling van glastuinbouw te stimuleren. Schaalvergroting zal steeds meer plaatsvinden om mee te doen op de internationale markt hetgeen ook tot concentratie zal leiden. Op den duur zullen versnipperde glastuinbouwgebieden verdwenen zijn en zijn kassen alleen nog maar terug te vinden in zogeheten Landbouwonwikkelingsgebieden Greenports die door de overheid zijn aangewezen.



Ook op provinciaal niveau zal de ontwikkeling van de glastuinbouw mede afhangen door de bestemmingsplannen. Echter, Noord- en Zuid-Holland hebben het belang van glastuinbouw voor lokale werkgelegenheid onderschreven en voorzien een uitbreiding van het areaal in de Greenports en LOGs (Landbouwonwikkelingsgebieden). Derhalve lijkt dat door verdergaande concentratie er wel groei mogelijk is voor de glastuinbouwsector.

Rentabiliteit van de WKK

In de Nederlandse glastuinbouw wordt relatief veel WKK toegepast. De huidige verhouding van de prijs van aardgas en de prijs van elektriciteit (van kolencentrales) vermindert de rentabiliteit van deze installaties. De verwachting is dat deze marktsituatie niet snel verbetert hetgeen een negatief effect zal hebben op de rentabiliteit van de glastuinbouwbedrijven.

Perspectief 2014-2017

Volgens de barometer WKK 2013 Q3 (Energy Matters, 2012) blijven voor 2014 en 2017 de marktposities van warmtekrachtcentrales onveranderd zeer slecht, waarbij de positie voor 2017 is verslechterd ten opzichte van de barometer van het voorjaar van 2013. Dit komt door lagere forwardprijzen voor elektriciteit en (ondanks een licht dalende forward gasprijs) een afgenomen spark spread⁷⁶. Een hoge gasprijs in combinatie met het in bedrijf nemen van nieuwe kolencentrales in 2014 en een lage CO₂-prijs zetten de hele markt sterk onder druk. Veel elektriciteitscentrales op aardgas staan al stil en WKK in de tuinbouw draait met minimale marges.

Nieuwe WKK is niet rendabel. Op basis van variabele kosten kan bestaande WKK net positief draaien voor netlevering. De draaiuren nemen wel steeds verder af tot circa 3.200 uur per jaar. Mogelijk dat een stijgende waardering voor flexibel vermogen enige verbetering brengt. Het inzetten van de WKK voor eigen belichting is nog steeds rendabel.

Perspectief 2020

Voor de langere termijn vanaf 2018 á 2019 is een verbetering in de forwardprijzen elektriciteit te zien. Ook de spark spread verbetert iets. Daarnaast verwacht de barometer WKK (Energie Matters, 2013) een licht verbeterde opbrengst door inzet van flexibel en snel vermogen op de korte termijn markt.

Het worst case scenario voor de warmtekrachtcentrales gaat uit van het SER Energieakkoord waarbij de oude kolencentrales uit bedrijf worden genomen zonder verdere structurele veranderingen in de elektriciteitsmarkt. Hierdoor verbetert de marktpositie van bestaande WKK licht maar is investeren in nieuwe WKK nauwelijks rendabel.

Het best case scenario voor de gasmotor warmtekrachtcentrale, die veel in de glastuinbouw wordt toegepast, wordt gerealiseerd als er een verdere sanering op de elektriciteitsmarkt plaatsvindt in combinatie met vergoeding voor flexibele capaciteit en een hogere prijs voor CO₂-rechten. Dan zal de casus voor gasmotoren verbeteren en kan zelfs investeren in nieuwe gasmotoren weer in beeld komen.

⁷⁶ De spark spread is de maatstaf voor de winstgevendheid van gascentrales.



Europese landbouwpolitiek

In de nieuwe ronde van de common agricultural politics (CAP) is afgesproken dat er gestreefd wordt naar het afbouwen van productiesubsidies. In de voorstellen van de Europese Commissie voor het Europese landbouwbeleid (GLB) vanaf 2014 is de verandering van het stelsel van bedrijfstoelagen een centraal element.

De glastuinbouw kan hiervan indirect profiteren. Op dit moment ontvangt de Nederlandse glastuinbouw relatief weinig toeslagen. Maar als de toeslagen in andere landen voor vollegrondsteelt worden afgebouwd, kan dat een concurrentievoordeel opleveren voor de Nederlandse glastuinbouw.

Nederlands economisch en innovatiebeleid

Het Kabinet heeft 9 topsectoren aangewezen, sectoren waarin Nederland wereldwijd sterk is. De sector Tuinbouw en Uitgangsmaterialen is de sector waarbinnen de glastuinbouw ook als topsector wordt gekenmerkt.⁷⁷ De ambitie binnen het topsectorenbeleid is om in 2020 wereldmarktleider te zijn op het gebied van duurzame oplossingen voor maatschappelijke problemen. Omdat de sector Tuinbouw en Uitgangsmaterialen nu al een sterke wereldpositie heeft en mogelijkheden heeft om nog verder te groeien, heeft het Kabinet de sector aangewezen als topsector. Dit houdt in dat de overheid samen met bedrijven en de wetenschap gericht in de sector investeert.

De topsector integreert het cluster Greenport Holland, een netwerk van economische clusters en regio's waar de verschillende tuinbouwketens, dienstverlening en kennisinstellingen samen zorgen voor een sterke concurrentiepositie.

Energiebeleid

Op dit moment kent de glastuinbouw een gereduceerd tarief voor gas die in 2011 resulteerde in een impliciet belastingvoordeel van € 91 miljoen (EEA, 2014). Er zijn op dit moment geen plannen om dit tarief te veranderen. Een verandering in de tariefstelling zou grote gevolgen kunnen hebben voor de concurrentiepositie van de Nederlandse glastuinbouw.

12.4.3 GEM-E3-modeluitkomsten PRIMES-referentiescenario

Het GEM-E3-model heeft geen specifieke schattingen voorradig over de ontwikkeling van de glastuinbouw. Wel worden er schattingen gegeven over de gehele landbouwsector. Daarin groeit de Nederlandse landbouw 0,3% per jaar tussen 2010 en 2015 en trekt de groei aan tussen 2015 en 2020 (+0,84%) om daarna af te vlakken tot 0,51% tussen 2020 en 2025 en 0,15% tussen 2025 en 2030.

12.4.4 Visie van de sector op relevante marktontwikkelingen

Een belangrijke marktontwikkeling die hierboven niet genoemd is, is de verandering van de samenstelling van de Nederlandse markt. Er zijn daarbij drie duidelijke trends waar te nemen:

- meer eenpersoons huishoudens;
- de markt vergrijsd;

⁷⁷ De Topsector T&U omvat alle plantaardige ketens in het tuinbouwcomplex en voor de uitgangsmaterialen, het totale plantaardige horti- en agrocomplex. Daarmee bestaat de topsector uit de sectoren uitgangsmaterialen, productie (kassen en vollegrond) en de bedrijven in verwerking, toelevering, handel en distributie. Het is een brede sector met deelsectoren die lopen van groenten, fruit en bomen tot aan bloemen en bollen. Bij de sector uitgangsmaterialen gaat het om uitgangsmateriaal zoals pootgoed, plantgoed en zaaizaad.



- meer niet-Westerse Nederlanders.

De mate waarin de sector in weet te spelen op deze ontwikkelingen bepaalt haar concurrentiepositie en haar positie in waardeketen.

Verder onderschrijft de sector in grote lijnen de geschetste ontwikkelingen en zet daarbij de volgende kanttekeningen.

Een belangrijke omgevingsfactor is de nabijheid van Duitsland. De Duitse markt is heel belangrijk voor de Nederlandse tuinders. De sector vindt het dus heel belangrijk dat de bestaande handelspost in Zuid Duitsland gehandhaafd blijft.

De sector ziet nog wel enige ruimte voor uitbreiding van de glastuinbouw in Nederland, ook buiten de aangewezen regio's. Zo is er een groot nieuw gebied gerealiseerd in de Wieringermeer, doordat de gemeente en de provincie Noord-Holland samen optrokken.

Daarbij geldt dat ook de grondprijs een belangrijke omgevingsfactor is, die is erg hoog in Nederland. Grond kost in sommige regio's in Oost-Europa maar 10% van de Nederlandse grond. Toch valt het niet mee om een bedrijf naar het buitenland te verplaatsen. De belangrijkste omgevingsfactoren die beperkend werken bij het verplaatsen van een bedrijf naar het buitenland zijn:

- het netwerk van toeleveranciers en afnemers rond de sector ontbreekt in het buitenland;
- de kwaliteit van de watervoorziening is lang niet altijd zo goed;
- moeilijk om aan voldoende opgeleid personeel te komen.

Tegelijkertijd onderschrijft de sector dat er wel een trend te ontwaren is van het oprichten van productielocaties in het buitenland. Als belangrijke reden om dat te doen wordt risicospreiding genoemd.

Ook de valutamarkt is een belangrijke factor bij het drijven van handel met landen buiten de Eurozone. Op dit moment is de Euro vrij sterk, hetgeen de export bemoeilijkt.

De situatie zoals geschetst voor de rentabiliteit van warmtekrachtcentrales is zeer belangrijk. Het opgestelde vermogen lijkt nu stabiel. Dit type installaties gaat tussen de 10 en 20 jaar mee. Aangezien de bulk van de installaties is neergezet tussen 2004 en 2010 moeten vanaf 2016 bedrijven de beslissing nemen of ze de bestaande installatie vervangen door een nieuwe warmtekrachtcentrale of dat ze liever overstappen op een ketel of een andere vorm van warmte- en CO₂-voorziening.

Bovendien is er een tegengestelde trend van zon-PV in combinatie met CO₂-levering. Echter dan moet er wel CO₂ van voldoende kwaliteit en prijs beschikbaar zijn.

12.4.5 Conclusies marktontwikkeling en onzekerheden

Voor deze sector hebben wij vanwege de afwezigheid van consistente lange-termijn datareeksen geen KLEMS-analyse kunnen uitvoeren. Derhalve hebben we in dit project besloten om een toekomstbeeld op te stellen op basis van de literatuuranalyse in combinatie met het geschetste macro-economische beeld (zie Paragraaf 2.4).

De vraag naar producten van de glastuinbouw hangen sterk samen met demografische ontwikkelingen en het besteedbaar inkomen. Op basis van het macro-economische beeld van de ontwikkeling in het besteedbaar inkomen verwachten wij dat de vraag naar producten uit deze sector zal tot 2020 een



lichte groei doormaken vanwege de tegenvallende ontwikkeling van de particuliere consumptie. Na 2020 zal deze groei verder aantrekken.

Vanuit het aanbod voorzien we een trend richting verdere schaalvergroting en kostenreductie per eenheid product van de sector. Europees gezien is de Nederlandse glastuinbouwsector concurrerend en het concurrentievermogen kan verdere groei doormaken als de Europese landbouwsubsidies worden afgebouwd. Tegelijkertijd vormen de beschikbaarheid van areaal en de rentabiliteit van WKKs belangrijke knelpunten voor de groei van deze sector in Nederland. De CO₂-prijzen blijven laag in het door ons meegegeven basispad. Dit houdt onder meer in dat de winstgevendheid van de sector onder druk zal blijven staan. Hoewel er algemeen vanuit wordt gegaan dat er nog meer land beschikbaar is in Greenports zal dit vermoedelijk vooral ten koste gaan van versnipperde arealen aan glastuinbouwproductie buiten deze Greenports. Derhalve voorzien we geen toekomstige groei in het areaal aan glastuinbouw. Verhoging van de productiewaarde zal dan vooral komen van productiviteitsgroei en het opzoeken van het hogere segment in de markt.

Op basis van deze overwegingen voorzien we het volgende groeipad voor de glastuinbouwsector (zie Tabel 118). De werkgelegenheidsgroei is daarbij door ons ingeschat op de historisch bepaalde relatie tussen toegevoegde waarde en werkgelegenheid in de sector.

Tabel 118 Ontwikkeling productievolume en toegevoegde waarde glastuinbouw

	2013-20	2021-25	2026-30
Productiewaarde (constante prijzen)	0,3%	0,7%	0,5%
Toegevoegde waarde	0,7%	1,8%	1,3%
Werkgelegenheid	-1,3%	-0,3%	-0,7%

Bij deze tentatieve berekening is het areaal constant verondersteld en is de ontwikkeling in de toegevoegde waarde bepaald aan de ontwikkelingen in het besteedbaar inkomen en de PRIMES-groeivoorspellingen voor de gehele Nederlandse landbouwsector. Het productievolume is vervolgens verondersteld een factor 2 langzamer te groeien dan de ontwikkeling in de toegevoegde waarde. Historisch gezien is de toegevoegde waarde een factor 2,6 sneller gegroeid dan de productiewaarde tussen 2001 en 2008 op basis van de landbouwstellingen van het LEI kon worden bepaald (de enige jaren waarvoor we een consistente reeks konden samenstellen). In deze periode namen echter ook de voedselprijzen enorm toe. We verwachten dat de toename van de voedselprijzen iets zal achterblijven bij de ontwikkeling in deze periode, en derhalve gebruiken we hier een factor 2 om het verschil tussen productiewaarde en toegevoegde waarde te bepalen.

12.5 Ontwikkelingen energie en milieu

12.5.1 Ontwikkelingen beleid

Het milieu- en energiebeleid is een belangrijke drijfveer voor de ontwikkeling van emissiereducties in de sector. In 2008 is het Convenant Schone en Zuinige Agrosectoren (Agroconvenant) afgesloten tussen de Nederlandse overheid en de agrosectoren. Hierin zijn voor de glastuinbouw de volgende doelen en ambities opgenomen (LEI, 2013):

1. Een totale emissiereductie van minimaal 3,3 Mton CO₂ per jaar in 2020 ten opzichte van 1990. Hiervan wordt door de inzet van WKK-installaties zo'n



- 2,3 Mton door de glastuinbouw op nationaal niveau gerealiseerd en circa 1,0 Mton is gerelateerd aan de teelt.⁷⁸
2. Een verbetering van de energie-efficiëntie met gemiddeld 2% per jaar tot 2020.
 3. Een aandeel duurzame energie van 4% in 2010 en 20% in 2020.

Voor het bereiken van de doelen en ambities in het Agroconvenant is in 2012 het CO₂-convenant afgesloten tussen de glastuinbouw en de Rijksoverheid. Dit convenant stelt dat de glastuinbouw sector streeft naar verdere CO₂-emissiereductie. Hierbij heeft de glastuinbouw zichzelf een lineaire afname van de CO₂-emissie tot 6,2 Mton in 2020 opgelegd.

Als de sector deze doelstellingen niet haalt moet ze dat afkopen met CO₂-certificaten. Omdat de doelstelling is om de CO₂-reductie wel te halen werken de glastuinbouw en de Rijksoverheid samen aan het energietransitie-programma 'Kas als Energiebron' (KaE), dat sinds 2002 bestaat. De ambitie van KaE is dat vanaf 2020 in nieuwe kassen klimaatneutraal en economisch rendabel geteeld kan worden.⁷⁹

In 2013 kwam het SER Energieakkoord tot stand. Hierin zijn voor de glastuinbouw aanvullende afspraken gemaakt om te voorkomen dat de sector het plafond van 6,2 Mton CO₂-emissie overschrijdt.

12.5.2 Ontwikkelingen uit de literatuur

Op de website energie2020.nu worden alle plannen van de sector gepresenteerd. Voor energiebesparing biedt op korte termijn het Nieuwe Telen (HNT), waarbij een teler met kleine stapjes tot flinke energiebesparing kan komen, perspectief. Op de langere termijn volgt Kas als Energiebron een groot aantal sporen die moeten leiden naar goede resultaten.

Het Nieuwe Telen (HNT)

Met HNT blijkt een energiebesparing van 30% of meer ten opzichte van de gangbare teeltmethoden mogelijk. Bovendien zijn de productkwaliteit en het teeltresultaat vaak beter dankzij een optimaal kasklimaat. Er is meer teeltzekerheid omdat er minder problemen zijn met temperatuurs-ongelijkheid, vochtgerelateerde groeistoringen en botrytis⁸⁰.

HNT bestaat uit een pakket maatregelen. Voor ieder bedrijf is een andere combinatie van maatregelen nodig en deze kunnen stapsgewijs worden ingevoerd. Er zijn drie focuspunten: besparen op warmte, elektra en CO₂.

Besparen op warmte

- Het Nieuwe Schermen: met meer energieschermen en meer schermuren wordt de kas intensiever geïsoleerd. Dit kan zonder problemen voor het kasklimaat door bewust te ontvochtigen en door extra luchtbeweging in te zetten.
- Het Nieuwe Ontvochtigen: met droge buitenlucht wordt de relatieve vochtigheid in de kas nauwkeuriger geregeld zonder toevoer van extra warmte.

⁷⁸ De ambitie is een totale reductie van 4,3 Mton, waarvan 2,3 Mton op nationaal niveau (door WKK) en 2,0 Mton op teelniveau binnen de sector, dit is evenwel een streefwaarde en geen minimaal vereist niveau.

⁷⁹ Het programma KaE is het beleids- en uitvoeringsprogramma om de doelen in het Agroconvenant te realiseren en omvat zeven transitiepaden: Teeltstrategieën, Licht, Zonne-energie, Aardwarmte, Biobrandstoffen, Duurzame(re) elektriciteit en Duurzame(re) CO₂.

⁸⁰ Botrytis is een wijdverbreide schimmel bij groenten onder glas.



- Het Nieuwe Ventileren: met minder ventilatie onder zonnige omstandigheden worden het CO₂- en vochtverlies beperkt en dat leidt tot een optimaler groeiklimaat. Door het inzetten van extra luchtbeweging wordt het microklimaat gericht gestuurd en wordt een gelijkmatig klimaat verkregen.
- Het Nieuwe Verwarmen: met gemiddeld een lagere buistemperatuur en de inzet van laagwaardige warmte is het energieverbruik te verminderen. Door nauwkeuriger te verwarmen kan er rekening worden gehouden met het temperatuureffect voor de verschillende gewasdelen.
- Het Nieuwe Activeren: met een slimme combinatie van bovenstaande maatregelen wordt het gewas actiever gehouden met een lager energieverbruik.

Besparen op elektra

Wageningen UR Glastuinbouw heeft een aantal stappen opgesteld om te besparen op groeilicht:

- Maak zoveel mogelijk gebruik van natuurlijk licht in de kas door toepassing van gecoat diffuus glas, minder schermen, lichtintegratie en schaduwdeken verminderen.
- Streef naar zoveel mogelijk licht uit een kWh elektra die de lampen in gaat door toepassing van led-belichting, gelijkspanning in plaats van wisselspanning en het reflecteren voor licht dat anders de kas uitgaat.
- Zorg voor maximale lichtonderschepping door het gewas en zo min mogelijk reflectie door het gewas en onbenut licht op de bodem
- Haal zoveel mogelijk assimilaten uit het onderschepte licht door alleen te belichten op momenten dat fotosynthese-efficiency hoog is, toepassing van optimaal lightspectrum, goede verdeling van het licht over de plant.
- Zorg ervoor dat zoveel mogelijk assimilaten naar te oogsten bloemen en vruchten gaan. De aanmaak en het gebruik van assimilaten door de plant moet in balans zijn, zo min mogelijk assimilaten naar niet oogstbare delen van de plant.

Het sparen op groeilicht door de bovengenoemde maatregelen is belangrijk omdat gewassen zoals rozen, voor de hoogste opbrengst, 's nachts kunstverlichting gebruiken. De lampen, die momenteel gebruikt worden, hebben veel energie nodig, waardoor de gebruikskosten hoog zijn. Daarnaast geven deze lampen veel warmte af, waardoor het binnen in de kas te warm wordt. Gevolg is dat de tuinder de ramen open moeten zetten, zodat de warmte weg kan, maar er wel meer kans is op ziektes in de kas. Het voordeel van de bovengenoemde strategie van maximale licht benutting en toepassing van LED-belichting is dat deze manier energiezuiniger is vergeleken met de traditionele verlichting. Ook geven LED-lampen minder warmte af en gaan ze langer mee. De verwachting dat tussen 2010 en 2015 LED-belichting toegepast zal gaan worden in de glastuinbouw is inmiddels wat optimistisch gebleken.

Besparen op CO₂

Door minder gebruik van aardgas en door gebruik van bijvoorbeeld aardwarmte is er in de toekomst minder CO₂ beschikbaar voor dosering in de kas. Zo laat de studie 'CO₂-voorziening in de glastuinbouw 2008-2020' zien dat als het doel van 20% duurzame energie in 2020 wordt gehaald, de sector een flink tekort heeft aan CO₂ voor dosering in kassen. Daarom is het belangrijk om te kijken hoe de CO₂-efficiëntie van de plant is te verhogen. Dit kan op verschillende manieren zoals blijkt uit het onderzoek 'Verbetering van de CO₂-efficiëntie van de plant'. Ook wordt er gezocht naar andere externe bronnen voor CO₂.



De Kas als Energiebron

Via het programma de kas als energiebron wordt ook gekeken naar manieren om duurzame energie toe te passen in kassen. Hierbij worden drie sporen onderzocht:

Zonne-energie

De glastuinbouw kan zonne-energie gebruiken om de kas of bedrijfsgebouwen te verwarmen of om elektriciteit op te wekken.

- Een semi-gesloten kas wordt in de winter de warmte gebruikt die in de zomer is geoogst.
- In de Daglichtkas wordt met zonlicht elektriciteit opgewekt voor de bedrijfsprocessen.

Aardwarmte

Aardwarmte is ondergrondse warmte in diepere aardlagen (dieper dan 1500 meter). Een groot deel van de glastuinbouw is gevestigd in gebieden waar volgens onderzoek aardwarmte kan worden gewonnen (KEMA, 2012). Het gebruik van aardwarmte is vooral interessant voor de niet-belichte teelten. Uit berekeningen blijkt dat de sector met aardwarmte ten minste 10% op het verbruik van fossiele brandstof kan besparen. In combinatie met Het Nieuwe Telen kan de energiebesparing waarschijnlijk hoger uitvallen.

Biobrandstoffen

Biobrandstoffen kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan het terugdringen van het gebruik van aardgas in de glastuinbouw. In de visie ‘Met Groene Kracht Vooruit’ staat beschreven voor verschillende opties wat de perspectieven zijn en hoe hieraan te werken. Deze visie wordt op dit moment ge-update.

De belangrijkste opties voor de glastuinbouw zijn het benutten van hout, het gebruik van biogas uit een vergister of een vergasser en ook het benutten van warmte, CO₂ of elektriciteit van een stookinstallatie op biomassa van buiten de glastuinbouw.

12.5.3 Visie van de sector op de milieutechnologische ontwikkelingen

De sector is zeer betrokken bij de bovengenoemde programma's omdat het een strategische keuze is om minder afhankelijk te zijn van energie-leveranciers, om de marktpositie te verbeteren door lagere energiekosten en het programma ook een kans biedt om het imago van de sector te verbeteren.

Een eventuele stijging van de (CO₂-)emissies na 2020, zoals door ons tentatief geschetst in Bijlage D op basis van het macro-economische en beleidsbeeld dat door ons is meegegeven, onderschrijft de branche niet. De verwachting van de branche is dat energiebesparing en verduurzaming na 2020 doorzet met dus een verdere reductie van CO₂-emissie. Daarbij hoort een afnemend gebruik van aardgas wat ook een afnemend effect op overige emissies zal hebben. Daarbij is bovendien de verwachting dat de inzet van WKK afneemt en ketelverbruik relatief toeneemt. Ketels hebben een lagere emissie dan WKK. Daarom vindt de branche het logisch als in 2020 t.o.v. 2012 de NO_x en NMVOS emissies zouden dalen.

Het innovatiebeleid is zeer belangrijk voor de sector bij het realiseren van een programma als de kas als energiebron.

Het gaat om heel kapitaalintensieve veranderingen. Daarom is de financierbaarheid een belangrijke omgevingsfactor, die niet vanzelf spreekt.



Een voorbeeld zijn de aardwarmte projecten. Qua warmtevraag zijn die juist gunstig voor de grotere bedrijven terwijl die juist hebben ingeteerd op hun vermogen door de grote groei die ze de laatste jaren hebben doorgemaakt. De kleinere bedrijven hebben vaak nog wel een aardig werkkapitaal maar de markt is nu zo dynamisch dat het heel moeilijk is om een collectief te vormen dat zo'n grote investering aangaat die zich over zo'n lange periode moet terugverdienen.

De sector onderstreept dat als de warmtevoorziening van de bedrijven verder verduurzaamd wordt een alternatieve manier om de planten voldoende CO₂ te geven belangrijker wordt. Levering door de industrie is daarbij een optie mits er voldoende zuivere CO₂ geleverd kan worden voor een goede prijs. Het probleem daarbij is dat als een tuinder op koude dagen een ketel aanzet om de kas op temperatuur te houden de CO₂ er tegen hele lage meerkosten bijkomt (alleen DeNO_x-installatie zorgt voor extra kosten en na 2017 zelfs dat niet meer omdat het gebruik van een DeNO_x-installatie dan verplicht is). Toch zijn er in Zuid-Holland 500-600 bedrijven aangesloten op een CO₂-pijp en warmtelevering en in Zeeland (Sluiskil) en West-Brabant (Nieuw Prinsenland) zijn er ook een tiental bedrijven aangesloten. Bij Aalsmeer is een gebied in ontwikkeling. Dus het is wel mogelijk onder de juiste omstandigheden.

In 2012 waren 3.890 bedrijven⁸¹ actief in de glastuinbouw. De toegevoegde waarde besloeg in 2012 € 4,0 miljard (0,6% van BBP) en er waren ongeveer 35.000 mensen werkzaam in de primaire productie in deze sector (0,4% van de werkzame beroepsbevolking). Het totale energieverbruik in 2012 bedroeg 113 PJ waarvan 19 PJ in de vorm van elektriciteit verkocht werd aan andere sectoren en consumenten.

De sector valt uiteen in de volgende SBI-codes:

- 1.13 Teelt van groenten en wortel- en knolgewassen
- 1.19 Teelt van overige eenjarige gewassen
- 1.2 Teelt van meerjarige gewassen
- 1.3 Teelt van sierplanten
- 1.64 Behandeling van zaden voor vermeerdering

Echter de SBI-codes komen niet geheel overeen met de verdeling over akkerbouw en glastuinbouw. Zo valt onder SBI-code 1.2 de teelt van pit- en steenvruchten (SBI 1.24) en van boomvruchten (1.25) appels en peren (boomgaarden), maar ook aardbeien en kersen (volle grond in de zomer, glas in de overige seizoenen) en avocado's (alleen glas). Daarom valt een onderscheid van de sector niet uitsluitend te maken op basis van CBS-data. Voor de cijfermatige analyse in dit hoofdstuk hebben we ons derhalve grotendeels gebaseerd op de landbouwtellingen door het LEI waarin wel een onderscheid tussen glastuinbouw en andere vormen van agricultuur wordt gemaakt. De onderstaande gegevens zijn dus uitsluitend gebaseerd op de cijfers van glastuinbouwbedrijven.

⁸¹ Dit zijn alleen de gespecialiseerde bedrijven, daarnaast zijn er volgens LTO glaskracht nog een duizendtal bedrijven die een kas als nevenactiviteit hebben, zoals boomkwekerijen of bollenproducenten.



12.5.4 Conclusies energiegebruik en milieu

In Bijlage D is door ons tentatief de ontwikkeling van energiegebruik en emissies geschetst onder veronderstelling van de beleidsuitgangspunten uit Bijlage A. Daaruit blijkt dat het energiegebruik en de emissies van CO₂ fors afnemen tussen 2013 en 2020 ten gevolge van het gevoerde beleid.

De energie-intensiteit daalt licht, maar vooral de koolstofintensiteit van de energiedragers daalt fors. Na 2020 daalt de koolstofintensiteit niet langer door beleidsinspanningen en stijgen de CO₂-emissies licht. De NO_x en NMVOS emissies blijven ongeveer op hetzelfde niveau als 2012.





13 Metaalproducten, machinebouw en transportmiddelenindustrie

13.1 Sectorbeschrijving

De machinebouw en transportmiddelenindustrie (SBI-codes 25,28,29,30) omvat de metaalproductenindustrie, de machine industrie, voertuigen en overige transportmiddelen in Nederland. Dit is een brede industriële sector waarin een veelvoud aan producten worden gemaakt. De sector kan worden onderverdeeld in:

- 25.1 Vervaardiging van metalen producten voor de bouw (constructiewerken, deuren, kozijnen, etc.)
- 25.2 Vervaardiging van reservoirs van metaal en van ketels en radiatoren voor centrale verwarming
- 25.3 Vervaardiging van stoomketels (geen ketels voor centrale verwarming)
- 25.4 Vervaardiging van wapens en munitie
- 25.5 Smeden, persen, stampen en profielwalsen van metaal;
- 25.6 Oppervlaktebehandeling en bekleding van metaal en algemene metaalbewerking
- 25.7 Vervaardiging van scharen, messen en bestek, hang- en sluitwerk en gereedschap
- 25.9 Vervaardiging van overige producten van metaal
- 28.1 Vervaardiging van motoren, turbines, pompen, compressoren, appendages en drijfwerkelementen
- 28.2 Vervaardiging van overige machines en apparaten voor algemeen gebruik (industriële ovens en branders, hijs- hef en transport-werktuigen, kantoormachines, koeltechniek, etc.)
- 28.3 Vervaardiging van machines en werktuigen voor de land- en bosbouw
- 28.4 Vervaardiging van gereedschapswerktuigen
- 28.9 Vervaardiging van overige machines, apparaten en werktuigen voor specifieke doeleinden in de maakindustrie en mijnbouw
- 29.1 Vervaardiging van auto's
- 29.2 Carrosseriebouw; vervaardiging van aanhangwagens en opleggers
- 29.3 Vervaardiging van onderdelen en toebehoren voor auto's
- 30.1 Scheepsbouw (incl. sport- en recreatievaartuigen)
- 30.2 Vervaardiging van rollend spoor- en tramwegmaterieel
- 30.3 Vervaardiging van vliegtuigen en onderdelen daarvoor
- 30.4 Vervaardiging van militaire gevechtsvoertuigen
- 30.9 Vervaardiging van transportmiddelen n.e.g.

In 2012 waren ruim 15.000 bedrijven actief in deze sectoren, waarvan ruim 9.900 in de metaalproductenindustrie, 2.900 bedrijven in de machine industrie, 740 bedrijven in de voertuigenindustrie en ongeveer 1.400 in de overige transportmiddelenindustrie. De toegevoegde waarde beslaat € 19 miljard (3,6% van BBP) en er waren ongeveer 208.000 mensen werkzaam in deze sectoren (2,4% van werkzame beroepsbevolking).



13.2 Economische ontwikkeling

13.2.1 Nederland

Het aantal bedrijven in de Nederlandse machinebouw en transportmiddelen-industrie is tussen 1995 en 2012 toegenomen van ongeveer 12.000 naar ongeveer 15.000 bedrijven. Het grootste aandeel hiervan is door bedrijven in de metaalproducten industrie. Ook in de overige transportmiddelenindustrie is een stijging in aantallen bedrijven te zien, terwijl de machine industrie en voertuigenindustrie juist een daling laten zien.

De toegevoegde waarde is toegenomen in alle deelsectoren toegenomen en meer dan verdubbeld in de periode van 1990-2011. De sterkste toename is in de metaalproductenindustrie, de machinebouw-industrie en de voertuigen industrie. Ondanks de toename in aantal bedrijven en toegevoegde waarde geldt dat de werkgelegenheid in deze sectoren is afgenomen (uitgezonderd de machine industrie).

Tabel 119 Economische ontwikkeling in de machinebouw en overige transportmiddelen industrie, (prijspeil 2010)⁸²

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Aantal bedrijven	n.b.	12090	13495	14010	14780	14800	15060
Metaalproducten industrie (SBI 25)	n.b.	6095	6840	7120	9655	9680	9985
Elektrotechnische industrie (SBI 26)	n.b.	n.b.	n.b.	2190*	2488	2568	2464
Elektrische apparatenindustrie (SBI 27)	n.b.	n.b.	n.b.	6208*	8108	7364	6885
Machine industrie (SBI 28)	n.b.	4010	4390	4435	2970	2965	2940
Voertuigen (SBI 29)	n.b.	785	700	615	780	765	740
Overige transportmiddelen (SBI 30)	n.b.	1200	1565	1840	1375	1390	1395
Toegevoegde waarde (mln. €)	11552	12873	17050	16264	17751	19674	18877
Metaalproducten industrie (25)	4035	4536	5091	5238	5752	6101	5904
Elektrotechnische industrie (26)	2073	2088	3260	1748	1927	2072	2196
Elektrische apparatenindustrie (27)	784	910	1004	907	936	953	898
Machine industrie (28)	3025	3491	5065	5491	6468	7281	6882
Voertuigen (29)	854	1091	1834	1887	1558	2193	1894
Overige	752	757	797	994	1110	1075	1104

⁸² In de SBI-indeling voor 1998 waren delen van de elektrotechnische (SBI 26) en elektrische apparatenindustrie (SBI 27) nog ondergebracht in de sector Elektrotechnische industrie (SBI 98 30, 31, 32 en 33). In de oude indeling omvatte deze sector echter ook reparatie en installatie van apparaten, waardoor de indeling in het nieuwe stelsel sterk gewijzigd is. Gegevens van het aantal bedrijven zijn hierdoor niet beschikbaar.



transportmiddelen (30)							
Werkgelegenheid (x 1.000 personen)	229	216	235	211	204	207	208
Metaalproducten industrie (25)	100	96	104	95	89	89	89
Elektrotechnische industrie (26)	77	59	58	49	48	48	47
Elektrische apparatenindustrie (27)	24	23	23	28	15	16	16
Machine industrie (28)	76	72	82	74	74	77	78
Voertuigen (29)	31	28	28	24	20	20	20
Overige transportmiddelen (30)	22	20	21	18	21	21	21

Bron: CBS Statline, 2013.

*) Gegevens voor 2006.

De export is in alle zes de deelsectoren toegenomen in de periode tussen 1990 en 2012. Voor alle sectoren (behalve de overige transportmiddelen industrie) geldt dat de export groter is dan de import. Dit wordt ook weergegeven door de import/export ratio, die kleiner is dan 1. Ook de import is voor alle sectoren toegenomen (uitgezonderd de voertuigenindustrie).

Tabel 120 Import en export in de machinebouw en overige transportmiddelen industrie (prijspeil 2010)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Export (mln. €)	16523	17293	20520	22460	24417	25664	25576
Metaalproducten industrie (25)	3978	3875	4412	4831	5803	5882	6068
Elektrotechnische industrie (26)	3982	4429	8878	7175	7667	8097	8161
Elektrische apparatenindustrie (27)	1810	1943	2651	2285	2264	2500	2521
Machine industrie (28)	9080	9100	10707	11556	13062	14053	13630
Voertuigen (29)	3448	4301	5384	6051	5529	5705	5853
Overige transportmiddelen (30)	17	18	17	23	23	24	25
Import (mln. €)	12617	12909	13266	13151	13763	14651	14539
Metaalproducten industrie (25)	3048	3251	3454	3649	4068	4501	4233
Elektrotechnische industrie (26)	2642	3262	5490	5176	5320	5522	5696
Elektrische apparatenindustrie (27)	1222	1431	1666	1567	1576	1619	1534
Machine industrie (28)	5735	5931	5818	5573	5781	6096	6200
Voertuigen (29)	2805	2662	2784	2701	2631	2733	2745
Overige transportmiddelen (30)	1029	1064	1211	1227	1283	1320	1361
Import/export ratio	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6

Bron: CBS Statline, 2013.



Van de totale export in de machinebouw en transportmiddelenindustrie was in 2010 ongeveer 55% bestemd voor de EU-27, en 45% voor niet-EU landen. Er zitten echter grote verschillen tussen de 4 onderliggende sectoren. Zo blijkt het grootste aandeel van de export uit de metaalproductenindustrie (75%) en de voertuigenindustrie (77%) bestemd voor de EU-27, terwijl voor de overige transportmiddelenindustrie (64%) het grootste deel van de export bestemd is voor niet-Europese landen. De belangrijkste exportlanden zijn Duitsland, de VS en Taiwan. Voor de import was de gehele industrie in 2010 voor 66% afhankelijk van de EU-27, met ook hier Duitsland en de VS als belangrijkste importlanden. Net als bij de andere sectoren kan dit beeld vertekend worden door het aandeel wederexport, wat voor de sector 'Machines en Vervoer-materieel' volgens het CBS ongeveer 2/3 beslaat van de totale uitvoer. Er zijn geen statistieken beschikbaar waar de wederuitvoer per land wordt opgesplitst.

13.2.2 Mondiaal en Europa

Vergeleken met de EU-15 blijkt dat de Nederlandse metaalproducten- en machine-industrie relatief omvangrijk is, terwijl de Nederlandse voertuigen- en overige transportmiddelenindustrie in Europees opzicht klein is. Uitgedrukt in de inkoopwaarde van energie, blijkt dat de Nederlandse industrie is in deze sectoren energiezuiniger dan het Europese gemiddelde met uitzondering van de elektrische apparatenindustrie (SBI 27).

Tabel 121 Vergelijking metaalproducten-, machine- voertuigen en overige transportmiddelenindustrie in Nederland met EU-15

			1995	2000	2005	2010	2011
SBI 25.0 Metaal- producten	Aandeel in industrieel BBP	Nederland	8,31%	8,68%	8,93%	9,70%	10,07%
		EU-15	7,72%	8,31%	8,94%	8,75%	8,95%
	Inkoopwaarde energie als aandeel totale inkoopwaarde	Nederland	1,50%	1,41%	1,54%	1,74%	1,57%
		EU-15	3,01%	2,16%	3,38%	2,80%	2,63%
	Ratio inkoopwaarde energie met toegevoegde waarde	Nederland	0,027	0,028	0,033	0,039	0,037
		EU-15	0,055	0,036	0,063	0,053	0,052
SBI 26.0 Electro- technisch	Aandeel in industrieel BBP	Nederland	-	-	-	6,0%	4,9%
		EU-15	-	-	-	5,7%	4,6%
	Inkoopwaarde energie als aandeel totale inkoopwaarde	Nederland	-	-	-	0,004	0,004
		EU-15	-	-	-	0,01	0,01
	Ratio inkoopwaarde energie met toegevoegde waarde	Nederland	-	-	-	0,014	0,015
		EU-15	--	-	-	0,024	0,027
SBI 27.0 Electr. Apparaten	Aandeel in industrieel BBP	Nederland	-	-	-	2,6%	3,0%
		EU-15	-	-	-	4,5%	4,4%
	Inkoopwaarde energie als aandeel totale inkoopwaarde	Nederland	-	-	-	0,015	0,013
		EU-15	-	-	-	0,012	0,012
	Ratio inkoopwaarde energie met toegevoegde waarde	Nederland	-	-	-	0,04	0,03
		EU-15	-	-	-	0,02	0,03
SBI 28.0 Machine- industrie	Aandeel in industrieel BBP	Nederland	8,03%	9,50%	9,94%	11,69%	13,19%
		EU-15	9,37%	9,26%	9,27%	9,22%	9,90%
	Inkoopwaarde energie als aandeel totale inkoopwaarde	Nederland	0,91%	0,69%	0,78%	0,82%	0,67%
		EU-15	1,35%	1,15%	1,47%	1,42%	1,31%
	Ratio inkoopwaarde energie met toegevoegde waarde	Nederland	0,018	0,015	0,018	0,018	0,016
		EU-15	0,023	0,021	0,029	0,027	0,026
SBI 29.0 Voertuigen	Aandeel in industrieel BBP	Nederland	4,34%	5,15%	6,14%	2,77%	3,08%
		EU-15	5,94%	7,59%	7,49%	5,55%	6,69%
	Inkoopwaarde energie als aandeel totale inkoopwaarde	Nederland	0,84%	0,70%	0,69%	0,93%	0,70%
		EU-15	1,35%	1,15%	1,47%	1,42%	1,31%



			1995	2000	2005	2010	2011
SBI 30.0 Overige transport- middelen	Ratio inkoopwaarde energie met toegevoegde waarde	Nederland	0,032	0,024	0,021	0,029	0,023
		EU-15	0,031	0,029	0,045	0,040	0,039
	Aandeel in industrieel BBP	Nederland	1,81%	2,14%	2,43%	2,91%	2,48%
		EU-15	5,94%	7,59%	7,49%	5,55%	6,69%
	Inkoopwaarde energie als aandeel totale inkoopwaarde	Nederland	1,02%	0,87%	0,96%	0,91%	0,83%
		EU-15	1,64%	1,18%	1,58%	1,55%	1,32%
	Ratio inkoopwaarde energie met toegevoegde waarde	Nederland	0,040	0,026	0,027	0,027	0,026
		EU-15	0,028	0,025	0,031	0,033	0,031

Bron: Eurostat.

Noot: EU-15 betreft de EU-15 exclusief Nederland.

13.3 Ontwikkelingen in energie en milieu

13.3.1 Energiegebruik

Het energiegebruik is voor deze sectoren weergegeven in Tabel 122.

Tabel 122 Totale energieverbruik van de metaalproducten, elektrotechnische, machinebouw en transportmiddelenindustrie (SBI 25-30) verdeeld over de verschillende soorten energiedragers

	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Aardgas	19,9	19,2	16,7	17,3	13,6	13,8
Aardoliegrondstoffen en - producten	13,5	15,7	14,9	16,4	18,2	15,3
Afval en andere energiedragers	0	0	0	0	0	0
Elektriciteit	12,9	15,1	14,9	14,9	13,2	12,1
Hernieuwbare energie	0	0	0	0	0	0
Kernenergie	0	0	0	0	0	0
Steenkool en steenkoolproducten	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Warmte	0,1	0,5	0,9	0,4	0,2	0,1
Totaal energiedragers	46,5	50,5	47,4	48,8	45,2	41,3

Het energiegebruik is sinds 2010 flink gedaald. Het energiegebruik van de gehele sector komt voor het overgrote deel voor op conto van de elektrotechnische industrie. Op basis van de CO₂-emissies schatten we in dat ongeveer 90% van het bovenvermelde energiegebruik (exclusief elektriciteit) voor rekening komt van de elektro-industrie.

Het aardgasverbruik in deze sectoren betreft vooral inzet ten behoeve van ruimteverwarming. Elektriciteit wordt het meest gebruikt voor comprimeren, kracht en licht.



13.3.2 Emissies naar lucht

De emissies in deze sector laten over het algemeen een dalende trend, vooral voor NMVOS, SO₂ en PM₁₀. CO₂-emissies dalen sinds 1995, maar minder sterk dan de overige emissies.

Tabel 123 Ontwikkeling emissies in de sectoren 25-30 in kton emittent

Rijlabels	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
NMVOS	52,9	33,4	14,9	11,3	11,4	11,4	10,8
NO _x	4,4	1,6	0,9	0,8	0,9	1,2	1,1
PM ₁₀	2,73	0,75	0,66	0,54	0,56	0,53	0,49
SO ₂	3,6	0,4	0	0,4	0,5	0,6	0,5
CO ₂	1600	1300	1300	1100	1100	900	900

Bron: Emissieregistratie.nl m.u.v. CO₂-emissies. CO₂-emissies via CBS 'Emissies van broeikasgassen, berekend volgens IPCC-voorschriften'.

13.4 Economische ontwikkelingen 2015-2030

13.4.1 Relevante marktontwikkelingen

Belangrijke economische factoren betreffen de ontwikkeling van de grondstofprijzen en de vraag. Hoewel de grondstofprijzen enigszins zijn gedaald, zorgt de afgezwakte eindvraag voor moeilijke marktomstandigheden in de afgelopen jaren. Volgens ABN Amro zijn de verwachtingen op korte termijn gunstig. Dit wordt vooral gevoed door de sterke stijging in het aantal buitenlandse orders in de transportmiddelenindustrie, de machine-industrie en de metaalproductenindustrie. Bovendien wordt in deze sectoren in toenemende mate geëxporteerd naar landen als Rusland, China en Brazilië waar de marktomstandigheden onverminderd gunstig blijven. Ook blijft Duitsland een belangrijke partner voor de Nederlandse metaalproducten, machine en transportmiddelenindustrie.

Een belangrijk deel van de bedrijven in de metaalproductenindustrie (MPI) is toeleverancier aan bedrijven boven hen in de keten. Een groot deel van de toelevering geschiedt naar conjunctuurgevoelige sectoren als de bouw, de machine-industrie en de auto-industrie. Voor wat betreft de bouw blijven de vooruitzichten voorlopig slecht (Rabobank, 2014). Mede daardoor voorziet de Rabobank slechts een zeer broos herstel in 2013 en 2014. Ook op de langere termijn zal de ontwikkeling van de metaalproductenindustrie in belangrijke mate worden gestuurd door de vraagontwikkeling in de bouw.

13.4.2 Visie van de sector op de marktontwikkelingen

Vanwege het heterogene karakter van deze sector bleek het niet mogelijk te zijn om een goede representant te vinden die volledige breedte van de sector kon overzien en ook uitspraken wou doen over de gehele sector.

13.4.3 KLEMS-productieschattingen

De metaalproducten, elektrotechnische, machinebouw en transportmiddelen-industrie is relatief energie-extensief. De kosten aandelen voor energie in de productiewaarde zijn erg laag met uitzondering van de elektrotechnische en elektrische apparaten industrie. Verder valt op dat arbeid en ingekochte diensten belangrijke kostencomponent vormen voor deze sectoren. Voor de elektrotechnische industrie gaat het dan vooral om ingekochte diensten, voor de andere sectoren om ingekochte arbeid. Voor de voertuigen industrie geldt



verder ook dat het intermediair verbruik (materialen) een belangrijke kostencomponent is.

Uit een analyse van de elasticiteiten valt op dat de hele sector vrij sterk reageert vrij sterk op prijsstijgingen van de ingekochte diensten en arbeid (zie Tabel 124). Daarmee worden de voornaamste ontwikkelingen bepaald door de prijsstijgingen van de productiefactor arbeid.

Tabel 124 Prijselasticiteiten metaalproducten, elektrotechnische, machine en transportmiddelen-industrie

		Procentuele verandering in prijs van				
Procentuele verandering in gevraagde hoeveelheid van		Energie	Materialen	Diensten	Kapitaal	Arbeid
SBI 25	Energie	0*	-0,23	0,50	-0,15	-0,12
	Materialen	-0,01	-0,24	0,06	0,04	0,15
	Diensten	-0,07	0,13	-0,71	0,16	0,48
	Kapitaal	-0,03	0,18	0,30	-0,46	0,01
	Arbeid	-0,01	0,33	0,46	0,01	-0,79
SBI 26	Energie	0*	-1,16	2,12	-0,49	-0,47
	Materialen	-0,05	-0,20	0,25	-0,09	0,10
	Diensten	-0,02	0,12	-0,46	0,05	0,31
	Kapitaal	-0,19	-0,81	1,55	0*	-0,55
	Arbeid	-0,03	0,12	0,78	-0,08	-0,80
SBI 27	Energie	-0,18	0,15	-0,14	0,09	0,08
	Materialen	0,02	-0,26	-0,01	0,11	0,13
	Diensten	-0,05	-0,02	-0,73	0,25	0,55
	Kapitaal	0,03	0,24	0,21	-0,57	0,08
	Arbeid	0,02	0,26	0,44	0,08	-0,80
SBI 28	Energie	0*	-0,88	1,65	-0,37	-0,40
	Materialen	-0,02	-0,25	0,10	0,03	0,15
	Diensten	-0,06	0,16	-0,67	0,14	0,43
	Kapitaal	-0,04	0,13	0,36	-0,46	0,01
	Arbeid	-0,02	0,29	0,52	0,01	-0,79
	Energie	0*	-1,06	2,32	-0,56	-0,70
	Materialen	-0,01	-0,11	0,01	0,03	0,09
	Diensten	-0,17	0,04	-0,72	0,18	0,67
	Kapitaal	-0,06	0,30	0,24	-0,33	-0,14
	Arbeid	-0,05	0,47	0,54	-0,09	-0,87
SBI 30	Energie	0*	-0,60	1,18	-0,30	-0,28
	Materialen	-0,02	-0,25	0,15	0,00	0,13
	Diensten	-0,04	0,20	-0,63	0,10	0,37
	Kapitaal	-0,06	-0,01	0,46	-0,27	-0,11
	Arbeid	-0,02	0,27	0,60	-0,04	-0,81

Toekomstverwachtingen

Wanneer naar de toekomstontwikkeling van deze sectoren wordt gekeken, blijkt dat de ontwikkeling in het productievolume vrij positief zijn - met name in de jaren 2020-2025. De werkgelegenheid stijgt ook in deze sectoren met uitzondering van de machinebouw waar de groei tussen 2005 en 2012 niet wordt doorgezet tot 2020.



Tabel 125 Groeiverwachtingen metaalproducten, machinebouw, elektrotechnische en transportmiddelenindustrie (in % jaarlijkse groei). KLEMS-benadering

		2013-20	2020-25	2025-30
SBI 25 Metaal producten	Productiewaarde	3,8	4,4	4,0
	Productievolume	1,0	1,3	0,9
	Toegevoegde waarde	2,1	2,6	2,3
	Toegevoegde waarde (volume)	0,8	1,4	1,1
	Werkgelegenheid (incl. diensten)	0,4	0,4	0,3
	Investerings (Kapitaalgoederenvoorraad)	1,5	2,1	1,6
SBI 26 Electro- technisch	Productiewaarde	4,0	4,0	3,6
	Productievolume	1,2	1,2	0,9
	Toegevoegde waarde	0,9	0,9	0,8
	Toegevoegde waarde (volume)	0,6	0,6	0,2
	Werkgelegenheid (incl. diensten)	0,9	0,9	0,7
	Investerings (Kapitaalgoederenvoorraad)	1,7	1,7	1,1
SBI 27 Electr. apparaten	Productiewaarde	3,5	3,7	3,3
	Productievolume	1,1	1,3	0,9
	Toegevoegde waarde	2,6	2,7	2,5
	Toegevoegde waarde (volume)	1,5	1,7	1,4
	Werkgelegenheid (incl. diensten)	0,6	0,7	0,5
	Investerings (Kapitaalgoederenvoorraad)	1,6	1,8	1,4
SBI 28 Machine bouw	Productiewaarde	3,3	4,3	4,0
	Productievolume	0,5	1,2	0,9
	Toegevoegde waarde	1,7	2,4	2,1
	Toegevoegde waarde (volume)	-0,3	1,3	1,1
	Werkgelegenheid (incl. diensten)	0,0	0,4	0,4
	Investerings (Kapitaalgoederenvoorraad)	1,0	2,3	1,9
SBI 29 Voertuigen	Productiewaarde	3,9	4,2	4,0
	Productievolume	1,3	1,4	1,0
	Toegevoegde waarde	2,5	2,8	2,5
	Toegevoegde waarde (volume)	1,0	1,4	1,1
	Werkgelegenheid (incl. diensten)	0,2	0,2	0,2
	Investerings (Kapitaalgoederenvoorraad)	1,6	1,9	1,5
SBI 30 Overige transport middelen	Productiewaarde	3,9	4,5	4,1
	Productievolume	1,0	1,4	1,0
	Toegevoegde waarde	1,6	2,1	1,8
	Toegevoegde waarde (volume)	-0,3	1,3	1,0
	Werkgelegenheid (incl. diensten)	0,5	0,7	0,6
	Investerings (Kapitaalgoederenvoorraad)	1,2	2,3	1,7

13.4.4 Schattingen uit het PRIMES-model

In het GEM-E3-model dat ten grondslag ligt aan de economische voorspellingen in het PRIMES-referentiescenario, worden deze sectoren tezamen genomen als de sector 'engineering'. De ontwikkeling van de toegevoegde waarde in deze sectoren is vrij positief in Nederland en ligt gemiddeld iets hoger dan in onze KLEMS-Vraagmodule naar voren komt. In Nederland groeit de sector ook relatief harder dan gemiddeld in de EU met uitzondering van de periode 2020-2025. Wel blijkt dat de sector in Nederland, gemeten naar het aandeel in het industrieel BBP, kleiner is dan in het EU gemiddeld genomen.

Tabel 126 Groeiverwachtingen voor de machine en transportmiddelenindustrie (in % jaarlijkse groei) volgens GEM-E3

Groeivoeten		2010-15	2015-20	2020-25	2025-30
Toegevoegde waarde NL (volume)		0,9%	2,5%	1,6%	1,9%
Toegevoegde waarde EU-27 (volume)		2,2%	1,7%	1,7%	1,4%
Percentage aandeel	2010	2015	2020	2025	2030
Aandeel in industrieel BBP NL (%)	26,5%	26,0%	27,6%	28,5%	29,5%
Aandeel in industrieel BBP EU-27 (%)	39,0%	40,4%	40,0%	41,2%	41,9%

13.4.5 Conclusies marktontwikkelingen en onzekerheden

Bij de economische ontwikkelingen sluiten we aan bij de KLEMS- en vraagmodule-benadering die is gekozen in dit rapport. Hierin wordt groei voor de sector voorzien die iets lager ligt dan voorzien in het GEM-E3 referentie scenario.

Belangrijkste onzekerheid voor deze sector is de ontwikkeling van de wereld-economie. Grote delen van de sector (met uitzondering van de metaal-producten industrie) zijn mondiaal concurrerend. Indien exportmarkten als in Rusland, Brazilië en China aantrekken kan deze sector een sterkere groei meemaken dan hier voorzien. Dat geldt niet voor de metaalproducten industrie die vooral afhankelijk is van de ontwikkelingen in het bouwvolume.

Deze sector is vooral gevoelig voor stijgingen in de prijs van arbeid (en de arbeidscomponent in de ingekochte diensten). Indien deze gematigder blijft dan in het basispad is voorzien, kan deze sector een betere concurrentiepositie verwerven en mogelijk meer produceren.

13.5 Techniekontwikkelingen

13.5.1 Besparingen op energiegebruik

Aangezien het energiegebruik in deze sector relatief klein is en gefragmenteerd over een groot aantal bronnen en toepassingen, zijn er ook relatief minder grote besparingsmogelijkheden. Besparingsopties bestaan vooral rondom ruimteverwarming, verlichting en aandrijving van elektromotoren. De algehele beschrijving van energiebesparingsopties zijn in Paragraaf 2.5 weergegeven.

13.5.2 Conclusies energiegebruik en milieu

We achten een geleidelijke vermindering van het energiegebruik per eenheid productiewaarde in deze sector aannemelijk. In Bijlage D is een inschatting gegeven van de mogelijke ontwikkelingen in energiegebruik en milieu. Daaruit blijkt dat het finaal energiegebruik met ongeveer 10% stijgt tussen 2013 en 2020 - een ontwikkeling die vooral samenhangt met de stijging van 20% van het productievolume in die periode.

De CO₂-emissies blijven vrijwel constant, evenals de emissies van SO₂, NO_x en PM₁₀. De emissies van NMVOS dalen verder in deze sector. Bedacht moet worden dat deze inschattingen voor deze sector puur extrapolaties zijn op basis van in het verleden gevonden waarden en derhalve een eerste inschatting vormen van het mogelijke verloop van de emissies over de tijd heen. PBL en ECN verzorgen later gedetailleerdere inschattingen van het energiegebruik en emissies.



Geraadpleegde literatuur

ABN AMRO, 2013

Casper Burgering

Industriële Materialen Monitor : Vraag naar industriële metalen blijft gunstig
S.l.: Economisch Bureau Sector & Commodity Research, 2013

Atuonwu, 2013

James C. Atuonwu (WUR), Gerrit van Straten (WUR), Henk C. van Deventer (TNO) and Antonius J.B. van Boxtel (WUR)

Synergistic Process Design : Reducing Drying Energy Consumption by Optimal Adsorbent Selection

In : Industrial & Engineering Chemistry Research, vol. 52 , no. 18 (2013);
p. 6201-6210

CBS, 2013

Industrie monitor (Verschillende uitgaven.)

<http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/industrie-energie/publicaties/industriemonitor/default.htm>

CBS Statline, 2013

Beschikbaar via:

<http://statline.cbs.nl/statweb/dome/?LA=nl>

Biograce, 2012

Biograce calculation tool (een erkend vrijwillig certificatie systeem voor biomassa)

Beschikbaar via:

<http://www.biograce.net/content/aboutthebiograceproject/aim>

CE Delft, 2014

M. van Lieshout en A. de Buck (in opdracht van de DCMR)

Factsheets 4 en 5 : Frequentie geregelde pompen en frequentie geregelde ventilatoren

Delft : CE Delft, 2014

CE Delft, 2013

M. (Marit) van Lieshout, G.E.A. (Geert) Warringa, G.C. (Geert) Bergsma (in opdracht van Rijkswaterstaat als deelnemer van het MVO Netwerk Beton)

Prioritering handelings-perspectieven verduurzaming betonketen

Kostencurve opgesteld op basis van quickscan van 16 door het MVO Netwerk Beton geselecteerde verduurzamingsopties

Delft : CE Delft, 2013

CEPI, 2013

Unfold the future : The two team project

Brussels : Confederation of European Paper Industries (CEPI), 2013

CEPS, 2014

Christian Egenhofer, Dr. Lorna Schrefler en Vasileios Rizos

Composition and Drivers of Energy Prices and Costs in Energy-Intensive Industries : About the Study and Cross-Sectoral Analysis

Brussels : Centre for European Policy Studies (CEPS), 2014



Davidse, 2012

Davidse consultancy (in opdracht van de VNCI, VNPI, VNP en Deltalinqs)
Warmte-energie, de motor van de industrie : Ontwikkelingen in het gebruik en de opwekking van industriële warmte
Bennekom : Davidse Consultancy, 2012

DCMR, 2012

Stef van den Elshout en Bart Wester
Luchtemissies in de glastuinbouw : een onderschatte NO_x bron
Schiedam : Expertisecentrum Lucht van de DCMR milieudienst Rijnmond, 2012

EC, 2013a

Mededeling van de Commissie aan het Europees Parlement, De Raad, Het Europees Economisch en Sociaal Comité en het Comité van de Regio's
Actieplan voor een concurrerende en duurzame staalindustrie in Europa
COM(2013)0407
Brussel : Europese Commissie, 2013

EC, 2013b

P. Capros, A. De Vita, N. Tasios, D. Papadopoulos, P. Siskos, E. Apostolaki, M. Zampara, L. Paroussos, K. Fragiadakis, N. Kouvaritakis
EU energy, transport and GHG emissions trends to 2050 : Reference Scenario
2013
Brussels : European Commission, DG Energy, 2013

Ecofys, 2012

Maarten Neelis, Paul Blinde, Martijn Overgaag and Yvonne Deng (Ecofys) (in opdracht van EIIF)
Climate protection with rapid payback Energy and CO₂ savings potential of industrial insulation in EU27
Gland : European Industrial Insulation Foundation (EIIF), 2012

ECN, 2010

M. Hekkenberg
Achtergronddocument voedingsmiddelenindustrie t.b.v. de referentieraming 2010-2020 : Stand van zaken en verwachting
Petten : ECN, 2010

Energie actueel, 2014

Duitse energieminister wil drastische hervorming energiepolitiek
Persbericht gepubliceerd op de site van Energie actueel op 20 januari 2014
Beschikbaar via:
<http://www.energieactueel.nl/duitse-energieminister-wil-drastische-hervorming-energiepolitiek>

Energy Matters, 2012

Sander Peeters, Stijn Schlatmann (opdracht van productschap tuinbouw en samenwerking met LTO glaskracht)
Barometer marktpositie glastuinbouw WKK Q3 2012
S.l. : Energy Matters, 2012

ING, 2013

Jurjen Witteveen
Voedingsmiddelenindustrie 2013-2018 : Een visie op productie, investeringen en assets in vier branches
Amsterdam : ING Bank N.V., 2013



KEMA, 2012

K. Hellebrand, R.J. Post, B. in 't Groen
Kansen voor ondiepe geothermie voor de glastuinbouw
Arnhem : KEMA, 2012

Beschikbaar via:

http://www.energiek2020.nu/fileadmin/user_upload/energiek2020/onderzoek/aardwarmte/docs/1- rapport_ONDIEPE_GEOTHERMIE.pdf

Koschel, 2000

Henrike Koschel

Substitution Elasticities between Capital, Labour, Material, Electricity and Fossil Fuels in German Producing and Service Sectors
Mannheim : ZEW Mannheim, 2000

Laurijssen, 2013

Jobien Laurijssen (in opdracht van het Kenniscentrum Papier en Karton)
Energy use in the paper industry, An assessment of improvement potentials at different levels

Breda : J. Laurijssen, 2013

Beschikbaar via:

<http://dspace.library.uu.nl/bitstream/handle/1874/276686/Laurijssen.pdf?sequence=1>

LEI, 2013

Nico van der Velden, Pepijn Smit

Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw 2012
Den Haag : LEI Wageningen UR, 2013

Madlener et al., 2011

R. Madlener, R. Bernstein, M.A. Alva González

Econometric Estimation of Energy Demand Elasticities

In : E.ON Energy Research Center Series, Vol. 3, Issue. 8, October, 2011

OECD, 2008

Environmental Outlook to 2030

Paris : OECD, 2008

PBL, 2011

Hans van Grinsven, Jaap Willems, Jan van Dam, Henk van Zeijts,
Henk Westhoek, Sietske van der Sluis

Welke veestapel past in Nederland? Inbreng voor de maatschappelijke discussie over begrenzing en sturing van de omvang van de veestapel

Den Haag : Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), Den Haag, 2011

Beschikbaar via:

<http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/passende-veestapel-nl.pdf>

Petrochemicals Europe, 2013

Facts and figures on Ethylene consumption, production and trade balance.

Beschikbaar via:

<http://www.petrochemistry.eu/about-petrochemistry/facts-and-figures.html>

Eurostat (was Prodcom), 2013

Prodcom - statistics by product

Beschikbaar via:

<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/prodcom/data/databases>



SkyNRG, 2013
KLM Corporate BioFuel Programme
Beschikbaar via:
<http://skynrg.com/>



Bijlage A Overzicht macro-economisch beelden

A.1 Inleiding⁸³

Het macro-economische beeld dat gebruikt is in deze studie is opgesteld door het PBL en zal ook gebruikt worden in de Nationale Energieverkenning (NEV) van 2014. Het zal ook de basis vormen voor het macrobeeld voor de nieuwe Referentieraming die voor 2015 gepland staat. Naast de bevolkingsgroei en de economische groei (groei van het Bruto Binnenlands Product), worden in deze bijlage ook andere macro-economische kernvariabelen, zoals particuliere consumptie, uitvoer, investeringen, productie, werkgelegenheid, koopkracht, inflatie en loonvoet.

A.2 Bevolkingsgroei

Voor de bevolking is gebruik gemaakt van de Bevolkingsprognose van het CBS die in december 2012 verscheen. Die Bevolkingsprognose is ook de basis voor de Huishoudprognose van mei 2013, die hier gebruikt is voor de gegevens over huishoudens.

De potentiële beroepsbevolking bestaat uit alle personen van 20 jaar en ouder die nog geen recht hebben op AOW. De gegevens zijn afkomstig van het regionale demografische prognosemodel PEARL van het PBL. In de laatste versie, van oktober 2013, is de stapsgewijze verhoging van de AOW-leeftijd naar 67 jaar in 2023 verwerkt. Door deze maatregel neemt de potentiële beroepsbevolking toe, maar vanaf het moment dat de AOW-leeftijd op 67 jaar is gekomen, gaat de omvang van de potentiële beroepsbevolking weer afnemen.

Tabel 127 Demografische ontwikkelingen in 2013-2030

	2013	2015	2020	2025	2030
Bevolking (in mln.)	16,78	16,87	17,14	17,39	17,59
Potentiële Beroepsbevolking (in mln.)	10,08	10,07	10,26	10,39	10,30
Particuliere huishoudens (in mln.)	7,57	7,69	7,97	8,20	8,37
vv Eenpersoonshuishoudens (in mln.)	2,81	2,90	3,09	3,27	3,44
Gemiddelde huishoudensgrootte	2,19	2,17	2,13	2,09	2,07

⁸³ Paragrafen A.1-A.5 van deze bijlage zijn geschreven door Eric Drissen van het PBL.

A.3 Economische groei

De economische groei is afhankelijk van de structurele groei van de werkgelegenheid en van de groei van de arbeidsproductiviteit. De structurele groei van de werkgelegenheid is weer afhankelijk van de groei van de potentiële beroepsbevolking en de ontwikkeling in de arbeidsparticipatie. Voor het bepalen van de arbeidsparticipatie is gebruik gemaakt van een middenscenario uit de DEMIFER-studie uit 2013.⁸⁴ In dit middenscenario, CME geheten, veranderen de participatiegraden nauwelijks. De groei van de beroepsbevolking wijkt daardoor nauwelijks af van de groei van de potentiële beroepsbevolking. Verondersteld wordt dat de werkgelegenheid dezelfde groei kent als de beroepsbevolking.

Tabel 128 Economische groei in 2013-2030

	2013-2020	2021-2025	2026-2030
Arbeidsproductiviteit ¹	1,5%	1,5%	1,5%
Beroepsbevolking (personen)	0,2%	0,2%	-0,2%
Werkgelegenheid (arbeidsj.)	0,1%	0,2%	-0,2%
Economische groei (groei BBP)	1,5% ²	1,7%	1,3%

¹ Het betreft hier de arbeidsproductiviteit van toegevoegde waarde tegen factorkosten per uur.

² De groei voor 2013-2020 is enigszins naar beneden bijgesteld, waarbij rekening is gehouden met de lagere groeiprognoze van het CPB in de MLT2012 voor 2013-2017.

Voor de groei van de arbeidsproductiviteit wordt gebruik gemaakt van het nieuwe Ageing Report uit 2012 van de DG ECFIN van de Europese Commissie. Voor een eerdere Referentieraming werd gebruik gemaakt van de groei van de arbeidsproductiviteit uit een eerdere versie van dit rapport uit 2009. Ook het CPB maakte daar gebruik van voor hun lange termijn studies. In het Ageing Report van 2012 wordt uitgegaan van een groei van de arbeidsproductiviteit van 1,5% per jaar voor de periode 2020-2060.⁸⁵ Voor 2010-2020 groeit de arbeidsproductiviteit met 1,3% per jaar. Omdat echter in de periode 2010-2012 de arbeidsproductiviteit duidelijk onder de 1,3% per jaar ligt,⁸⁶ wordt verondersteld dat in 2013-2020 de groei van de arbeidsproductiviteit ook 1,5% per jaar zal zijn.

De economische groei is gelijk aan de som van de groei van de arbeidsproductiviteit en de groei van de werkgelegenheid. Voor de periode 2013-2020 is echter een kleine correctie gemaakt. Daarbij is rekening gehouden met de lagere groei van 1¼% per jaar die het CPB in de Middellange Termijnraming van 2012 (MLT2012) voor 2013-2017 voorziet.⁸⁷ Voor 2021-2025 komt de gemiddelde jaarlijkse groei uit op 1,7% per jaar omdat in die periode de beroepsbevolking en daarmee ook de werkgelegenheid met 0,2% per jaar toeneemt door de stijging van de AOW-leeftijd. Na 2025 is vooralsnog geen

⁸⁴ DEMIFER staat voor Demographic and Migratory Flows affecting European Regions and Cities. Deze studie is in het kader van het onderzoeksprogramma EPSON voor ruimtelijke ontwikkeling en beleid op Europees niveau, waaraan het PBL ook heeft bijgedragen.

⁸⁵ In het Ageing Report wordt verondersteld dat alle EU-landen naar een arbeidsproductiviteitsgroei van 1,5% per jaar convergeren. De meeste ons omringende landen kennen daardoor al een productiviteitsgroei van 1,5% per jaar vanaf 2020.

⁸⁶ Met name 2012 was een slecht jaar voor de arbeidsproductiviteit, toen die met ¾% af nam.

⁸⁷ DE MLT2012 verscheen in november 2012. Daarin zijn de gevolgen van het regeerakkoord van het kabinet Rutte/Asscher verwerkt.



verdere toename van de AOW-leeftijd afgesproken, waardoor de beroepsbevolking gaat afnemen en daarmee ook de werkgelegenheid. In het Ageing Report van DG ECFIN, komt de economische groei voor Nederland uiteindelijk uit op 1,4% per jaar in 2011-2020 en 1,1% in 2021-2030. Die groeivoeten worden ook gebruikt in het PRIMES-referentiescenario. De OESO komt in haar rapport *Looking to 2060: Long-term Global Growth Prospects* uit 2012 voor Nederland echter uit op een groei van 1,8% per jaar voor 2011-2030. Het Centre for European Policy Studies (CEPS) geeft in het rapport *The Global Economy in 2030: Trends and Strategies for Europe* uit november 2013 een groei van, afgerond, 1,1% per jaar voor 2011-2020 en 1,6% voor 2021-2030. De in economische groei zoals weergegeven in Tabel 2, komt dus aardig overeen met de groei die in andere studies voor Nederland wordt gevonden.⁸⁸ Alleen de OESO zit duidelijk hoger.

A.4 Ontwikkeling macro-economische kernvariabelen

De macro-economische kernvariabelen bestaan naast het Bruto Binnenlands Product (BBP) uit de particuliere consumptie, de overheidsconsumptie, investeringen, uitvoer, invoer en productie. De ontwikkeling van deze variabelen is afgeleid van de groei van het BBP. Bij het bepalen van de ontwikkelingen van de macro-economische kernvariabelen is voor de periode 2013-2020 rekening gehouden met de ontwikkeling van deze variabelen zoals beschreven in de Middellange Termijn Verkenning voor 2013-2017 van het CPB uit 2012. Volgens de MLT zal de particuliere consumptie de komende jaren nauwelijks groeien, terwijl de overheidsconsumptie zelfs daalt. De uitvoer en de investeringen zullen daarentegen sterk groeien. Dit komt tot uitdrukking in relatief lage groeivoeten voor de particuliere en overheidsconsumptie in de periode 2013-2020, terwijl de investeringen en de uitvoer in die periode relatief sterk groeien.

Tabel 129 Ontwikkeling van de economische kernvariabelen 2013-2030

	2013-2020	2021-2025	2026-2030
Economische groei (BBP)	1,5%	1,7%	1,3%
Particuliere consumptie	0,8%	2,3%	1,9%
Overheidsconsumptie	0,5%	1,8%	1,4%
Uitvoer	3,9%	2,8%	2,4%
Investerings ¹	3,1%	1,2%	0,8%
Invoer Goederen	3,6%	2,3%	1,9%
Productie	1,4%	1,5%	1,1%

¹ Investerings exclusief woningen.

A.5 Prijzen en inkomens

Voor de inflatie en de inkomens gerelateerde variabelen (loonvoet en koopkracht) is voor de periode 2013-2020 ook rekening gehouden met de ontwikkeling zoals die is beschreven in de MLT 2013-2017. Wat koopkracht betreft, wordt in ramingen en verkenningen altijd gebruik gemaakt van de

⁸⁸ Als rekening wordt gehouden met de gerealiseerde economische groei voor 2011 en 2012, een groei van 0,9% in 2011 en een krimp in 2012 van 1,2%, dan komt bij een gemiddelde groei van 1,5% voor 2013-2020 de gemiddelde groei voor 2011-2020 uit op 1,2% per jaar.



gemiddelde dynamische koopkrachtontwikkeling. Het CPB geeft echter in de MLT (en ook in de MEV en CEP) de statische koopkrachtontwikkeling van het mediane huishouden.⁸⁹ Dat past minder goed bij het doel waarvoor de koopkrachtontwikkeling in de ramingen en verkenningen bedoeld is: aangeven hoeveel meer of minder huishoudens in de loop van de tijd te besteden hebben. In de CEP van 2011 wijdt het CPB een tekstbox aan het verschil tussen de dynamische en statische koopkrachtontwikkeling en het blijkt dat de dynamische koopkrachtontwikkeling ongeveer 1% hoger ligt dan de statische.⁹⁰

Tabel 130 Prijsontwikkeling en ontwikkeling van de loonvoet en inflatie in 2013-2030

	2013-2020	2021-2025	2026-2030
Prijs particuliere consumptie	1,9%	1,4%	1,4%
Loonvoet bedrijven ¹	2,5%	4,2%	3,9%
Koopkracht per hoofd	0,6%	1,8%	1,4%

¹ Het betreft hier de nominale loonvoet en niet de reële loonvoet. De loonvoet bestaat uit de bruto lonen en de sociale lasten van de werkgevers.

A.6 Energieprijzen en CO₂-prijs

In de Referentieraming worden de energieprijzen uit het Current Policies Scenario van de World Energy Outlook van 2013 (WEO, 2013) gebruikt. In Tabel 131 zijn de prijzen weergegeven.

Tabel 131 Prijsontwikkelingen fossiele brandstoffen (2012 prijzen)

		Eenheid		2012	2020	2025	2030	2035
IEA crude oil imports		barrel	oil	109	120	127	136	145
Natural gas imports	United States	MBtu	gas_USA	2,7	5,2	5,8	6,2	6,9
	Europe (imports)	MBtu	gas_EU	11,7	12,4	12,9	13,4	14,0
	Japan (imports)	MBtu	gas_JPN	16,9	14,7	15,2	15,9	16,7
OECD steam coal imports		tonne	coal	99	112	116	118	120

Voor de CO₂-prijs binnen het EU ETS hanteert de WEO 2013 in het Current Policies Scenario een prijspad dat ongeveer loopt van € 5 in 2013, via € 10 in 2020 naar € 20 in 2030. Voor de CO₂-prijs zal het PBL begin 2014 op basis van het beeld van de WEO 2013 een nieuw CO₂-prijspad bepalen, dat naar verwachting in de buurt van het bovengenoemde pad zal liggen. Uitgangspunt is hier dat het ETS na 2020 wordt voortgezet volgens de huidige richtlijn, waarmee het emissieplafond jaarlijks met 1,74% afneemt. Uit PBL-berekeningen in het kader van de evaluatie van hervormingsopties ETS (Verdonk et al., 2013) volgt bij deze aannames (en een scenario gebaseerd op

⁸⁹ In de statische koopkrachtontwikkeling zijn de gevolgen van overgangen zoals promotie, baanverlies, samenwonen, scheiden en het krijgen van kinderen niet meegenomen. Ook incidentele beloningen, zoals periodieken en bonussen worden niet meegenomen. In dynamische koopkrachtcijfers worden deze zaken wel meegenomen (CPB, CEP 2011).

⁹⁰ Over verschillen in ontwikkeling in de koopkracht van een mediaan huishouden en de gemiddelde koopkracht ontwikkeling van alle huishoudens was geen adequate informatie beschikbaar.



WEO, 2011) een hogere emissieprijs van € 10 in 2013, via € 20 in 2020 tot € 40 in 2030. Vergeleken met de huidige marktprijs (€ 5 per ton) is dit een hoog prijspad. Daarom is in het kader van de berekeningen voor het SER Energieakkoord gerekend met een aangepast pad (zie Brink, 2013) dat loopt van € 5 in 2013, via € 10 in 2020 tot € 20 in 2030. Dit pad wordt vooralsnog als uitgangspunt voor het onderzoek van CE Delft gehanteerd. Het komt dus grofweg overeen met de ontwikkeling van de CO₂-prijs zoals die voor de EU is aangenomen in de WEO 2013.

A.7 Uitgangspunten PRIMES-scenarios

PRIMES is een partieel algemeen evenwichtsmodel van de energiemarkt. PRIMES wordt gebruikt tezamen met het algemeen evenwichtsmodel GEM-E3 om tot een inschatting te komen van de ontwikkeling van de economie, de energiemarkten en de CO₂-emissies. PRIMES wordt veelvuldig gebruikt in beleidsvoorbereidende studies van de Europese Commissie.

Eind 2013 zijn er nieuwe PRIMES-scenario's opgesteld, het zogeheten Referentie-scenario en het Baseline-scenario. Van deze scenario's is alleen het Referentie-scenario gepubliceerd in EC (2013b). Deze scenario's vervangen de laatste PRIMES-schatting uit 2010 die verouderd was doordat de economische ontwikkeling minder gunstig was (en het herstel langer uitbleef) dan in 2010 voorzien was. Voor dit onderzoek hebben wij gebruik gemaakt van het PRIMES-referentiescenario voor de invulling van de economische parameters. De ontwikkeling in het energiegebruik en CO₂-emissies is gehaald uit een niet gepubliceerde versie van het EU Baseline Scenario voor Nederland. Deze waarden zijn puur als referentie gegeven in dit onderzoek en hebben geen rol gespeeld bij de bepaling van de resultaten.



Bijlage B Uitgangspunten schattingen KLEMS-productiefunctie

De relatie tussen productiefactoren, productievolume en prijzen van productiefactoren in de energie-intensieve industriële sectoren is geschat over de periode 1988-2011 met behulp van een translog specificatie van een KLEMS-productiefunctie. Empirische toepassingen die vergelijkbaar zijn met de hieronder geschetste aanpak zijn o.a. Koschel (2000) en Madlener et al. (2011) voor de Duitse industrie.

B.1 Modelbeschrijving

Het KLEMS-model veronderstelt dat het productievolume (Y) van bedrijf i in sector j op tijdstip t verklaard kan worden uit het gebruik van eigen kapitaalgoederen (K), eigen werkgelegenheid (L), ingekochte energie (E), ingekochte materialen en halffabricaten (M) en ingekochte diensten (S). Bij volledige concurrentie moet de productiewaarde gelijk zijn aan de som van deze bedrijfskosten. Dit leidt tot het volgende maximalisatieprobleem voor het bedrijf:

$$\begin{aligned} \max_{k,l,e,m,s} Y_t^{ij} &= A_t^{ij} * F(K_t^{ij}; L_t^{ij}; E_t^{ij}; M_t^{ij}; S_t^{ij}) \\ \text{o.v. } P_t^j Y_t^{ij} &= P_t^K K_t^{ij} + P_t^L L_t^{ij} + P_t^E E_t^{ij} + P_t^M M_t^{ij} + P_t^S S_t^{ij} \end{aligned}$$

waarbij P^K , P^L , P^E , P^M en P^S gedefinieerd zijn als de inkooprijzen van en beloning voor de verschillende productiefactoren, P^j als prijs van het eindproduct in sector j en A^{ij} als een factor die de verschillen in productie tussen bedrijven en sectoren en op verschillende tijdstippen verklaart.

Winstmaximalisatie (of kostenminimalisatie) leidt tot eerste orde voorwaarden waarin het marginaal product per productiefactor (eerste afgeleide van de productie) gelijk gesteld is aan de reële prijs van de betreffende productiefactor (eigen prijs gedeeld door prijs eindproduct), bv. $\delta Y / \delta K = P^K / P^j$. Aggregatie van deze eerste orde voorwaarden over alle bedrijven in een sector leidt, gegeven de homogeniteit van bedrijven en hun productiestructuur, tot eensluidende relaties op sectoraal niveau. De exacte vorm van deze relaties is afhankelijk van de functionele vorm van de productiefunctie.

In het KLEMS-model gaan we uit van een translog productiefunctie. Deze flexibele productiefunctie mag beschouwd worden als een tweede orde benadering van alle denkbare productiefuncties. Deze heeft als grote voordeel dat er geen a priori veronderstellingen over de mate van substitutie tussen productiefactoren opgelegd hoeven te worden. Uitwerking van de eerste orde voorwaarden op sectoraal niveau leidt tot de volgende relaties (Berndt, 1991):

$$\frac{P_t^K K_t^j}{P_t^j Y_t^j} = \alpha_K^j + \beta_{Kk} \ln \frac{P_t^K}{P_t^S} + \beta_{Kl} \ln \frac{P_t^L}{P_t^S} + \beta_{Ke} \ln \frac{P_t^E}{P_t^S} + \beta_{Km} \ln \frac{P_t^M}{P_t^S} + \gamma_K \ln Y_t^j$$

$$\frac{P_t^L L_t^j}{P_t^j Y_t^j} = \alpha_L^j + \beta_{Lk} \ln \frac{P_t^K}{P_t^S} + \beta_{Ll} \ln \frac{P_t^L}{P_t^S} + \beta_{Le} \ln \frac{P_t^E}{P_t^S} + \beta_{Lm} \ln \frac{P_t^M}{P_t^S} + \gamma_L \ln Y_t^j$$



$$\frac{P_t^E E_t^j}{P_t^J Y_t^j} = \alpha_e^j + \beta_{ke} \ln \frac{P_t^k}{P_t^s} + \beta_{le} \ln \frac{P_t^l}{P_t^s} + \beta_{ee} \ln \frac{P_t^e}{P_t^s} + \beta_{em} \ln \frac{P_t^m}{P_t^s} + \gamma_e \ln Y_t^j$$

$$\frac{P_t^M M_t^j}{P_t^J Y_t^j} = \alpha_m^j + \beta_{km} \ln \frac{P_t^k}{P_t^s} + \beta_{lm} \ln \frac{P_t^l}{P_t^s} + \beta_{em} \ln \frac{P_t^e}{P_t^s} + \beta_{mm} \ln \frac{P_t^m}{P_t^s} + \gamma_m \ln Y_t^j$$

Het kostenaandeel van een productiefactor wordt dus verklaard uit de prijzen van de productiefactoren en het productievolume. Het kostenaandeel van de diensten is hier weggelaten, omdat het stelsel lineair onafhankelijk moet zijn. Dit aandeel volgt overigens uit bovenstaande relaties, aangezien alle kosten-aandelen sommeren tot één. Dit houdt in dat de α in de relatie voor diensten gelijk is aan één min de som van de α 's uit de overige relaties en dat β 's en γ in deze relatie gelijk zijn aan minus de som van de β 's en γ 's uit de overige relaties.

Doel van de schatting van bovenstaande relaties is om de waarden van de β_{wx} 's en γ_x 's te achterhalen. Deze coëfficiënten bepalen namelijk de eigen prijs-elasticiteit (ϵ_{ww}), de kruislingse prijselasticiteiten (ϵ_{wx}) en de 'inkomenselasticiteit' (ϵ_{wy}) van de vraag naar elke productiefactor. Deze zijn bv. voor arbeid gedefinieerd als:

$$\begin{aligned}\epsilon_{LL} &= \left(\beta_{LL} / \frac{P_t^L L_t^j}{P_t^J Y_t^j} \right) + \left(\frac{P_t^L L_t^j}{P_t^J Y_t^j} - 1 \right) \\ \epsilon_{Lx} &= \left(\beta_{Lx} / \frac{P_t^L L_t^j}{P_t^J Y_t^j} \right) + \left(\frac{\frac{P_t^x X_t^j}{P_t^J Y_t^j}}{\frac{P_t^L L_t^j}{P_t^J Y_t^j}} \right) \\ \epsilon_{Ly} &= \left(\gamma_L / \frac{P_t^L L_t^j}{P_t^J Y_t^j} \right) + 1\end{aligned}$$

Waarbij X de vraag naar kapitaal, diensten, materialen of energie (afhankelijk van welke kruiselasticiteit bepaald wordt) voorstelt. De elasticiteiten voor de overige productiefactoren worden op identieke wijze geraamd, maar dan met gebruik van het sectorale kostenaandeel van de betreffende factor.

B.2 Data

De productiewaarde, het productievolume, de toegevoegde waarde in lopende en constante prijzen, de kosten van de verschillende productiefactoren, het arbeidsvolume (werkzame personen in arbeidsjaren), het verbruik van materialen, diensten en energie en prijsindices van deze grootheden zijn afkomstig uit het stelsel van 'Nationale Rekeningen en de Arbeidsrekeningen' van het CBS.

De prijsontwikkeling van diensten, materialen en energie is bepaald aan de hand van verbruikstabellen van het CBS waarin waarden zowel in lopende



prijzen als in het prijspeil van het vorige jaar gegeven worden. De kapitaal-goederenvoorraad en de prijsindex ervan is afkomstig uit de *Groeirekeningen* van het CBS.

Deze gegevens zijn beschikbaar op 2-cijferig SBI-niveau uitgezonderd voor de voedings- en genotsmiddelenindustrie. Arbeid is verdeeld over de SBI-klassen 10, 11 en 12 op basis van hun verhouding uit de Eurostat-statistieken 'Annual detailed enterprise statistics for industry NACE Rev. 2' (SBI, 2008) voor de periode 2005-2011, 'Annual detailed enterprise statistics for industry NACE Rev 1.1' (SBI, 1993) voor de periode 1995-2005 en 'Long time series covering enterprises with 20 persons employed and more, main indicators NACE Rev. 1.1' voor de periode 1988-1995. Kapitaal is verdeeld over de klassen 10, 11 en 12 op basis van de verhouding in de netto investeringen uit de NR (bruto investeringen/afschrijvingen) welke wel op sectoraal niveau bekend zijn.

Intermediaire leveringen zijn voor alle klassen verdeeld over materialen, diensten en energie op basis van de in de 'Groeirekeningen' van het CBS gehanteerde indeling. Dit houdt in dat alle leveringen uit de land- en bosbouw, industrie, delfstoffenwinning m.b.t. erts en restitutie BTW onder materialen vallen, alle leveringen uit de zakelijke en publieke dienstverlening en handelsmarges onder diensten vallen en alle leveringen door de energie- en watersector, winning van steenkool, aardgas en aardolie onder energie. Voor de raffinagesector betekent dit dat aardolie en aardgas als energiedrager worden beschouwd, hoewel een groot deel van de leveringen als grondstof dient voor het eindproduct. De aandelen per verbruiksklasse zijn berekend op basis van verbruikstabellen van het CBS.

Bedrijfsklasse 20.14, 20.15, 24.1/2/3 en 24.4

Ethyleenproductie (SBI 20.141) bezit een te laag aggregatieniveau voor de gegevensverzameling. Er is derhalve gekozen om gegevens te verzamelen voor de sector organische basischemie (SBI 20.14).

Gegevens voor industrieën op drie- en vier-cijferniveau zijn afkomstig uit de statistieken 'Annual detailed enterprise statistics for industry NACE Rev. 2' en 'NACE Rev 1.1' van Eurostat. Voor de ijzer- en metaalindustrie (SBI 24.1/2/3 en 24.51/52) en non-ferro industrie (SBI 24.4 en 24.53/54) is tevens gebruik gemaakt van de statistiek 'Long time series covering enterprises with 20 persons employed and more, main indicators NACE Rev. 1.1' om de subklasse gieterijen (SBI 24.5) over ijzer en staal en non-ferro metalen te verdelen. Deze tijdreeksen zijn door ons gekoppeld en, indien gegevens in bepaalde jaren ontbraken, lineair geëxtrapoleerd.

De verhouding tussen bedrijfsgegevens voor de ijzer- en staalindustrie en de non-ferro metaalindustrie volgens bovenstaande Eurostat-statistieken is vervolgens gebruikt om alle gegevens (n.b. productiewaarde en volume, toegevoegde waarde, kostenaandelen, kapitaalgoederenvoorraad en arbeid) voor SBI-klasse 24 uit de Nationale Rekeningen, Arbeidsrekeningen en Groeirekeningen over beide industrieën te verdelen.

Voor de organische basischemie en kunstmestindustrie is eerst de verhouding volgens de Eurostat-statistieken bepaald tussen SBI-klassen 20.14, 20.15 en SBI-klasse 20.1 (basischemie). Daarna is de verhouding bepaald tussen SBI-klasse 20.1 en bedrijfstak 20 (chemie), waarbij voor de gegevens volgens de oude SBI-indeling gecorrigeerd is voor de aanwezigheid van farmaceutische industrie (huidig SBI-klasse 21). De verhouding tussen de verschillende bedrijfsklassen volgens de Eurostat-statistieken zijn vervolgens toegepast op



gegevens uit de SBI-klasse 20 uit de Nationale Rekeningen, Arbeidsrekeningen en Groeirekeningen om zo gegevens voor de kunstmestindustrie en organische basischemie te verkrijgen.

Eurostat levert wel gegevens op voor inkopen van energie, maar niet voor inkopen van materialen en diensten. Hierbij is de definitie gehanteerd dat gebruik van energiedragers als grondstof inhoudt dat zij onder materialen vallen. Dit houdt dus in dat A) energiegebruik in de deelindustrieën exclusief water is en B) aardolie t.b.v. de vervaardiging van ammoniak in de kunstmest-industrie en etheen in de organische basischemie wel als materiaal wordt beschouwd. Eén van de bedrijven die geconsulteerd is heeft een raming geleverd voor het aandeel materialen (niet-energetisch gasverbruik en ruwe materialen) binnen de totale kosten, zodat het aandeel van diensten en materialen voor de bedrijfsklasse 20.15 bepaald kon worden.

Er is verder verondersteld dat de verhouding tussen inkopen van diensten en materialen voor de ijzer- en staalindustrie en non-ferro metaalindustrie hetzelfde is als voor de gehele metaalindustrie om verbruiksaandelen te kunnen ramen. Ook voor de organische basischemie en kunstmestindustrie is verondersteld dat de verhouding tussen materialen en diensten gelijk is aan die in de gehele chemie. Over- of onderschatting van de verbruiksaandelen van materialen en diensten is dus in principe mogelijk in de deelindustrieën.

B.3 Schattingen

Schatting van het stelsel van de kostenaandelen heeft plaatsgevonden via restricted Full Information Maximum Likelihood. De restricties zijn opgelegd aan de hoogte van de parameters in het model. Deze methode heeft als voordeel dat de schattingen niet veranderen als een ander kostenaandeel dan diensten uit het stelsel wordt weggelaten (Berndt, 1991).⁹¹ Omdat de schattingsmethode niet-lineair is, moeten de getoonde toets-grootheden met enige reserve geïnterpreteerd worden. In Tabel 132 staat de schatting van het stelsel weergegeven.

Tabel 132 Schatting kostenaandelen industrie 1988-2011

		Kostenaandelen			
		Energie	Materialen	Kapitaal	Arbeid
Log prijs energie/log prijs diensten	Coëfficiënt	0,045624	-0,01522	-0,00553	-0,00721
	z-waarde	13,63	-2,25	-4,28	-1,69
Log prijs materialen/log prijs diensten	Coëfficiënt	-0,01522	0,137825	-0,02954	-0,02719
	z-waarde	-2,25	12,32	-8,71	-3,34
Log prijs arbeid/log prijs diensten	Coëfficiënt	-0,00553	-0,02954	0,045609	-0,02093
	z-waarde	-4,28	-8,71	12,31	-6,86
Log prijs kapitaal/log prijs diensten	Coëfficiënt	-0,00721	-0,02719	-0,02093	0,001226
	z-waarde	-1,69	-3,34	-6,86	0,18
Log productievolume	Coëfficiënt	0,012575	0,103993	0,026847	-0,03181
	z-waarde	15,46	41,05	6,94	15,06
Fixed effects per industrie		Ja	Ja	Ja	Ja
R ²		0,996821	0,9616	0,857278	0,872925

⁹¹ In onze schattingen zijn de prijsontwikkelingen geschaald op de diensten, hetgeen gebruikelijk is in de KLEMS-literatuur. Evenwel zouden ze ook op een andere productiefactor kunnen worden geschaald.



	Kosten aandelen			
	Energie	Materialen	Kapitaal	Arbeid
Durbin Watson	1,068812	0,894387	1,092973	0,579264
Aantal waarnemingen	360			
Log-likelihood	3472,774			

Elasticiteiten

De raming van de elasticiteiten zijn gebaseerd op de kosten aandelen in de periode 2006-2010, met uitzondering voor sector 26.0 waar kosten aandelen uit 2011 zijn gebruikt vanwege negatieve kapitaalkosten in de periode 2006-2010.

Tabel 133 Kosten aandelen industrie

Kosten aandelen in 2006-2010	Energie	Materialen	Diensten (toerekenen aan arbeid)	Kapitaal	Arbeid
SBI 10	0,03	0,65	0,12	0,10	0,10
SBI 11	0,02	0,40	0,19	0,26	0,14
SBI 12	0,01	0,31	0,21	0,41	0,07
SBI 17	0,07	0,51	0,16	0,09	0,18
SBI 18	0,03	0,37	0,21	0,11	0,28
SBI 19	0,86	0,03	0,03	0,06	0,02
SBI 20.14	0,06	0,62	0,18	0,09	0,05
SBI 20.15	0,10	0,64	0,04	0,15	0,07
SBI 23	0,07	0,38	0,18	0,16	0,21
SBI 24.1-3	0,07	0,47	0,14	0,14	0,19
SBI 24.4	0,08	0,54	0,15	0,06	0,17
SBI 25	0,02	0,46	0,20	0,11	0,21
SBI 26*	0,01	0,41	0,26	0,10	0,21
SBI 27	0,01	0,69	0,10	0,08	0,13
SBI 28	0,02	0,41	0,31	0,07	0,19
SBI 29	0,03	0,65	0,12	0,10	0,10
SBI 30	0,02	0,40	0,19	0,26	0,14

*) Aandeel uit 2011 vanwege negatieve kapitaalkosten.

In de hoofdstukken is steeds een overzicht gepresenteerd van de geraamde prijselasticiteiten per sector die berekend zijn volgens de eerder gepresenteerde formules. Eigen prijselasticiteiten mogen maximaal de waarde nul bezitten. Indien zij deze waarden overstijgen, is deze elasticiteit handmatig op nul gesteld (aangegeven in de tabellen met een asterisk). Tevens heeft dan een correctie in de elasticiteit op de prijs van diensten plaats, opdat de som van de elasticiteiten per inputfactor tot nul sommen.





Bijlage C Aanvullende tabellen

C.1 Inleiding

Deze bijlage bevat aanvullende tabellen die door ons zijn gebruikt ten behoeve van de extrapolaties. Deze tabellen worden hier bijgevoegd om de transparantie van de door ons gevolgde aanpak te verhogen en ten behoeve van het PBL om hun schattingen te optimaliseren.

C.2 Sectorale loonontwikkeling

Door PBL is aan ons een gemiddelde loonontwikkeling meegegeven (3,0% tot 2020, 4,2% in 2020-2025 en 3,9% in 2025-2030). Binnen de sectoren is de loonontwikkeling echter niet gemiddeld geweest, door verschillen in soort van arbeid dat wordt aangetrokken (laaggeschoolde arbeid heeft de afgelopen 10 jaar minder loonontwikkeling doorgemaakt dan hooggeschoolde arbeid), verschillen in productiviteitsontwikkelingen tussen sectoren en verschillen in marktmacht (sterke of zwakke vakbonden).

Op basis van de loonontwikkeling tussen 2005-2012 hebben wij een inschatting gemaakt van de relatieve mate waarin een sector is meegegaan met de algehele loonontwikkeling in die jaren. Onderstaande tabel geeft deze uitkomsten. De algehele loonontwikkeling is vermenigvuldigd met deze factoren. Voor diensten geldt dezelfde prijsontwikkeling als voor arbeid.

Tabel 134 Relatieve loonontwikkeling gehanteerd als percentage correctie op de algehele loonontwikkeling

	Relatieve loonontwikkeling
SBI 10-12	94%
SBI 17	110%
SBI 18	85%
SBI 19	134%
SBI 20	105%
SBI 23	94%
SBI 24	64%
SBI 25	122%
SBI 26	127%
SBI 27	73%
SBI 28	148%
SBI 29	121%
SBI 30	164%

C.3 Ontwikkeling van de vraag naar en prijs van producten

In principe kan de productiefunctie in de KLEMS-benadering opgenomen worden in het stelsel opdat een ontwikkeling van de productie geschat kan worden. Echter, deze benadering is puur aanbod-gedreven, vandaar dat besloten is een aparte vraagvergelijking voor de ontwikkeling van de productie te schatten.

Schatting van de vraagrelatie vindt plaats in een paneldata-structuur. Verschillende panel data modellen zijn geprobeerd. De beste verklaring werd gegeven door een MA-model waarbij de autoregressieve component in de storingsterm en het productievolume per sector verschilden en de prijs- en inkomenselasticiteiten uniform werden ingeschat.

$$\ln Y_t^j = \mu^j + \pi^j \ln P_{t-1}^j + \sum \varphi^p \ln BBP_{t-p} + \varepsilon_t$$

$$\varepsilon_t = \rho \varepsilon_{t-1} + \omega_t$$

De schattingsresultaten luiden als volgt:

Tabel 135 Schatting productievolume industrie in 1988-2011

	Log productievolume	
	Coëfficiënt	t-waarde
Log prijs eindproduct in vorig jaar	-0,117	-2,06
Log BBP	2,158	8,48
Log BBP in vorig jaar	-1,412	-5,35
Fixed effects voor sectoren	Ja	
MA-term	0,740	19,7
R ²	0,80	
Durbin Watson	1,92	
Log Likelihood	397,7	
Inverse AR-root	0,74	

Een concreet probleem vormde het feit dat prijs- en inkomenselasticiteiten in principe voor elke sector verschillend moeten zijn, maar de korte tijdreeksen (1988-2011/2012) maakten het niet mogelijk om interactietermen per sector mee te nemen. In de praktijk zal geen sprake zijn van constante elasticiteiten: de ene industrie is gevoeliger voor de vraag of conjunctuur dan de andere. Doordat de autoregressieve component en prijs van het eind-product per sector verschilt, ontstaan er wel verschillen in de groei-ontwikkeling tussen sectoren op korte termijn.

Op langere termijn treedt echter convergentie op tussen sectoren in de ontwikkeling van het productievolume, wanneer het effect van het BBP gaat domineren. Ook het gebruik van aanvullende variabelen die per sector verschillen (zoals investeringen, export, etc.) is door ons onderzocht, maar leverde geen significante bijdrage aan het bestaande model.

Een tweede vraagrelatie is daarom gemodelleerd waarin de groei van het productievolume direct wordt verklaard uit de groei van het BBP en een sectorspecifieke factor.

$$\ln \frac{Y_t^j}{Y_{t-1}^j} = \theta^j \ln \frac{BBP_t^j}{BBP_{t-1}^j}$$

De θ^j 's in deze relatie zijn gebaseerd op drie bronnen:

- A) Een analyse van de relatie tussen het BBP op drie onderliggende factoren uit het macro-economische beeld dat aan ons is meegegeven en gevoeligheid van de sectoren voor ontwikkelingen in deze drie onderliggende factoren. Deze factoren zijn:



- Ontwikkeling in het bouwvolume.
 - Ontwikkelingen in het BBP van marktsectoren.
 - Ontwikkeling in het besteedbaar inkomen van huishoudens.
- B) Een (grove) interpretatie op basis van de literatuur van de mogelijke elasticiteit van de sectoren met betrekking tot deze drie bovengenoemde onderliggende factoren. We noemen dit ‘de factor uit de literatuur’.
- C) De relatie tussen BBP-ontwikkelingen en ontwikkelingen in de sectoren volgens het PRIMES-model.

De θ^j 's zijn uiteindelijk ingeschat door elementen (A+B) voor 2/3 mee te nemen en (C) voor 1/3. Dit levert de volgende impliciete BBP-elasticiteiten op (zie Tabel Tabel 136).

Tabel 136 Overzicht uitkomsten BBP-elasticiteit tweede vraagrelatie en aannames over omzetaandelen, factoren literatuur en PRIMES-elasticiteiten

	Impliciete BBP-elasticiteit		Omzetaandelen			
	2013-2020	2020-2030	Markt-sector	Finale consumptie	Bouw	Factor literatuur
10-12 Voedings-, genot-middelenindustrie	0,7	1,1	10%	90%	0%	1
17-18 Papier- en grafische industrie	0,4	0,6	50%	50%	0%	0,5
192 Aardolie-industrie	0,3	0,5	50%	50%	0%	0,5
2014 Organische basischemie	0,4	0,4	50%	50%	0%	0,25
2015 Kunstmestindustrie	0,4	0,5	50%	50%	0%	0,5
23 Bouwmaterialen-industrie	0,8	-0,4*	0%	20%	80%	1
IJzer- en staalindustrie	0,7	0,3	70%	0%	30%	1
Non-ferrometalenindustrie	0,7	0,1	60%	0%	40%	1
25-28 Metaalproducten/ machine-industrie	1,0	1,0	90%	0%	10%	1
29-30 Transport-middelenindustrie	0,9	1,1	50%	40%	10%	1
Glastuinbouw	0,5	1,0	0%	100%	0%	1

* Het bouwvolume daalt na 2020 waardoor de impliciete elasticiteit negatief wordt.

Uit deze analyse blijkt bijvoorbeeld dat de BBP-elasticiteit voor de voedings-middelenindustrie stijgt na 2020 doordat het besteedbaar inkomen na 2020 harder groeit dan het BBP. Omgekeerd valt de elasticiteit voor de sectoren die een deel van hun omzet uit de bouw halen lager uit na 2020 door een negatieve groei in het bouwvolume.

De groei van het productievolume is uiteindelijk in eerste instantie bepaald als het gemiddelde van de groei uit de geschatte vraagrelatie en de groeivoet uit de tweede vraagrelatie. In de ramingen zal de groei van het productievolume op korte termijn vooral afhankelijk zijn van de groei in de vorige periode(s) (via de MA-term) en de eigen prijsontwikkeling en op lange termijn door de relatie met de economische groei en eigen prijsontwikkeling. Deze groei-ontwikkeling staat tevens vermeld in de tekst van het hoofdrapport.

De prijsontwikkeling van het eindproduct is een gewogen gemiddelde van de prijsontwikkeling van arbeid, diensten, kapitaal, energie en materialen.



De kostenaandelen uit 2006-2010 per sector zijn gebruikt als wegingsfactor. De ontwikkeling van de productiewaarde is uiteraard gelijk aan de som van de volume- en prijsontwikkeling.

C.4 Kapitaalkosten

Uit het macro-economische beeld dat aan ons is meegegeven is geen kapitaalvoet beschikbaar. In de neo-klassieke benadering kan de beloning voor kapitaal op twee wijzen bepaald worden: als het verschil tussen de productiewaarde en de overige productiekosten (incl beloning voor arbeid) gedeeld door de kapitaalgoederenvoorraad of als een renteopslag (reële rente minus risico-premie) op kapitaalgoederen. Beide methoden voldoen niet omdat in verschillende sectoren negatieve kapitaalkosten en/of reële rentes optraden tijdens de crisisjaren. Dit levert problemen op in de extrapolaties omdat alle prijzen in logaritmische vorm geschreven zijn en de kostenaandelen soms als gewichten worden gebruikt.

Als alternatief is de (positieve en gestage) prijsontwikkeling in de periode 2007-2012 van de kapitaalgoederenvoorraad gehanteerd voor de verwachte prijsontwikkeling van de kapitaalkosten na 2012. De veronderstelling luidt hier dat de waardevermeerdering van kapitaalgoederen bij opheffing van het bedrijf en de winstgroei bij doorgaan met produceren dezelfde ontwikkeling moeten doorlopen. Dit resulteert in een verwachte groei van de kapitaalprijs (oftewel de rente) welke varieert van 1,5 tot 2,8%.

Tabel 137 Ontwikkeling sectorale kapitaalprijs tot 2030

Verwachte stijging kapitaalprijzen per jaar	
SBI 10	2,0%
SBI 11	2,0%
SBI 12	2,0%
SBI 17	1,7%
SBI 18	1,5%
SBI 19	1,7%
SBI 20.14	1,5%
SBI 20.15	1,5%
SBI 23	1,7%
SBI 24.1-3	2,8%
SBI 24.4	2,8%
SBI 25	2,3%
SBI 26	2,1%
SBI 27	2,0%
SBI 28	1,7%
SBI 29	2,4%
SBI 30	2,1%



C.5 Materiaal en energieprijzen

De door het PBL geleverde ramingen van de olie- en CO₂-prijs (vermeerderd met de inflatie) zijn gebruikt om de prijsontwikkeling van ingekochte materialen en energie te ramen. Daarbij is de CO₂-prijs alleen van invloed op de prijs van energie, zodat de energieprijs meer stijgt dan die van materialen.

Een uitzondering hierop betreft de kunstmestindustrie, omdat daar ook de procesemissies onder het EU ETS valt. Uit berekeningen op basis van de ETS-Registry komen we tot de conclusie dat daarmee het gehele gasverbruik (meegenomen als ‘materiaalkosten’ in de KLEMS) tot CO₂-emissies leidt die onder het ETS vallen. In deze sector is de materiaalprij een gewogen gemiddelde van de energieprij incl. CO₂ en de energieprij excl. CO₂. Het gewicht is gesteld op 2/3^e en 1/3^e, wat gebaseerd is op het omzetaandeel van de ammoniakproductie in de omzet van de hele sector.

Tabel 138 Ontwikkeling materiaal en energieprij

	2013-2020	2020-2025	2025-2030
Materialen	2,4%	2,5%	2,8%
Energie	2,6%	2,8%	3,0%

C.6 Extrapolaties

De volumeontwikkeling van de productiefactoren is de som van de producten van de eigen en kruislingse prijselasticiteiten uit de KLEMS-schatting met de geraamde prijsontwikkeling van de betreffende productiefactor en het product van de inkomenselasticiteit uit de KLEMS-schatting met de volumegroei van de eigen productie per sector volgens het vraagmodel.

$$\begin{aligned} \ln \frac{K_{t+1}^j}{K_t^j} &= \epsilon_{kk} \ln \frac{P_{t+1}^k}{P_t^k} + \sum_{x=l,e,m,s} \epsilon_{kx} \ln \frac{P_{t+1}^x}{P_t^x} + \epsilon_k \ln \frac{Y_{t+1}^j}{Y_t^j} \\ \ln \frac{L_{t+1}^j}{L_t^j} &= \epsilon_{ll} \ln \frac{P_{t+1}^l}{P_t^l} + \sum_{x=k,e,m,s} \epsilon_{lx} \ln \frac{P_{t+1}^x}{P_t^x} + \epsilon_l \ln \frac{Y_{t+1}^j}{Y_t^j} \\ \ln \frac{E_{t+1}^j}{E_t^j} &= \epsilon_{ee} \ln \frac{P_{t+1}^e}{P_t^e} + \sum_{x=k,l,m,s} \epsilon_{ex} \ln \frac{P_{t+1}^x}{P_t^x} + \epsilon_e \ln \frac{Y_{t+1}^j}{Y_t^j} \\ \ln \frac{M_{t+1}^j}{M_t^j} &= \epsilon_{mm} \ln \frac{P_{t+1}^m}{P_t^m} + \sum_{x=k,l,e,s} \epsilon_{mx} \ln \frac{P_{t+1}^x}{P_t^x} + \epsilon_m \ln \frac{Y_{t+1}^j}{Y_t^j} \\ \ln \frac{S_{t+1}^j}{S_t^j} &= \epsilon_{ss} \ln \frac{P_{t+1}^s}{P_t^s} + \sum_{x=k,l,e,m} \epsilon_{sx} \ln \frac{P_{t+1}^x}{P_t^x} + \epsilon_s \ln \frac{Y_{t+1}^j}{Y_t^j} \end{aligned}$$

De volumegroei van de toegevoegde waarde is bepaald als gewogen gemiddelde van de groei in de kapitaalgoederenvoorraad en werkgelegenheid per sector, waarbij de kostenaandelen van arbeid en kapitaal in de toegevoegde waarde als wegingsfactoren dienen.

De nominale groei van de toegevoegde waarde is op vrijwel identieke wijze bepaald, waarbij de geraamde volumegroei van kapitaal en arbeid eerst vermeerderd zijn met de groei in de loonvoet en in de kapitaalprij.



Bijlage D Inschattingen van ontwikkelingen milieu- en energiegebruik

D.1 Inleiding

Op basis van het door ons opgestelde macro-economische beeld zal het PBL en ECN vervolgens de effecten op het energiegebruik en emissies bepalen. In het kader van dit onderzoek is door ons tevens indicatief ingeschat welke effecten het macro-economische beeld en de door ons onderzochte ontwikkelingen in het energiegebruik en milieutechnologische verbeteringen hebben op het verloop van het gebruik van energie en emissies naar lucht. Deze bijlage beschrijft de uitgangspunten van deze indicatieve berekening en vermeld de resultaten.

D.2 Inschatten energieverbruik: benadering

Uitgangspunt bij het inschatten van het energieverbruik is dat tot 2020 al het vaststaande beleid wordt uitgevoerd, maar dat er geen nieuw beleid wordt geformuleerd voor de periode na 2020 met uitzondering van het EU ETS dat tot 2050 steeds elk jaar tot 1,74% reductie leidt.

Het energiegebruik is vervolgens door ons ingeschat aan de hand van drie ontwikkelingen:

- a De resultaten uit de KLEMS-analyse met betrekking tot de prijsgevoeligheid voor energie (inclusief CO₂-component t.g.v. de prijsontwikkeling in het EU ETS).
- b Een inschatting van het historisch behaalde autonome reductiepercentage.
- c Handmatige aanpassingen op basis van informatie die tijdens de interviews en literatuuranalyse in de sectorhoofdstukken naar voren is gekomen.

Ad A) De elasticiteiten uit de KLEMS-analyse is gebruikt om in te schatten hoeveel besparingspercentage sectoren kunnen halen op hun energiegebruik. Dit betreft zowel de eigen prijselasticiteit voor de productiefactor energie als de kruiselingse substitutie-elasticiteiten met andere productiefactoren. Dit geeft dus de prijsgevoeligheid van sectoren weer voor veranderingen in de energieprijzen. Uit de KLEMS-analyse blijkt dat vier energie-intensieve sectoren een bijzondere gevoeligheid voor de prijs van energie hebben, resulterend in een verminderd verbruik:

- aardolieraffinage;
- organische basischemie;
- ijzer- en staalindustrie;
- non-ferro industrie.

Voor de andere sectoren (m.u.v. de glastuinbouw, zie hieronder) is er geen duidelijk aanwijsbaar signaal dat een hogere energieprijzen leidt tot een dalend verbruik. Voor de glastuinbouw kan dat niet worden bepaald omdat voor deze sector geen KLEMS-analyse is ingeschat. Derhalve hebben we voor de glastuinbouw een ontwikkeling ingeschat die gelijk is aan het gemiddelde van bovenstaande vier sectoren.



Ad B) Niet elke vermindering in energieverbruik kan worden gekoppeld in de regressieanalyses aan ontwikkelingen in de energieprijzen. Zoals in Paragraaf 2.5 beargumenteerd, is de energieprijzen vaak niet de enige reden om investeringen in energiebesparing te doen. Er blijft op dit moment een potentieel liggen van ongeveer 10-20% van het energieverbruik dat op zich met terugverdientijden onder de wettelijke termijn in de Wet milieubeheer rendabel kan worden uitgevoerd. Daarnaast zijn veel bedrijven onderdeel van internationale concerns en moeten energiebesparingsinvesteringen in Nederland concurreren met investeringsbeslissingen bij andere productielocaties bij deze internationale concerns (bijvoorbeeld in Duitsland). Voor de sectoren waarbij er bij (A) geen directe relatie met de energieprijzenontwikkeling kon worden vastgesteld is er gekeken naar het historisch behaalde reductiepercentage in deze sector (tussen 2000 en 2011) als een gemiddelde reductie van de hoeveelheid ingezette energie (energetisch finaal verbruik) per eenheid productiewaarde (in constante prijzen) per jaar. Vervolgens is de historische trend in de ontwikkeling van de energie-intensiteit doorgetrokken. Als basis voor deze extrapolatie zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- tot 2020 wordt de helft van het historisch behaalde reductiepercentage (2000-2011) doorgetrokken;
- na 2020 wordt een kwart van het historisch behaalde reductiepercentage (2000-2011) doorgetrokken.

De reden om niet het volledig behaalde reductiepercentage door te trekken is gelegen in het feit dat het tempo van de energiebesparing in de industrie afneemt (zie o.m. CE Delft, 2010b; ECN, 2011). De reden om na 2020 een lager tempo te verwachten is gelegen in het feit dat het vaststaande beleid na 2020 niet wordt doorgetrokken (met uitzondering van het EU ETS). Derhalve blijft alleen het autonome besparingspotentieel over.⁹²

Voor de industrieën waarbij onder (A) ook een effect van de prijs werd verondersteld is gekeken of het historisch reductiepercentage samenliep met het prijseffect. Dat blijkt het geval te zijn bij met name de aardolieaffinage waarbij het behaalde reductiepercentage een sterke samenhang heeft met de prijsontwikkeling. Derhalve is besloten om de autonome verbeteringen in de raffinagesector bij te schalen.

Ad C) Tot slot heeft er per sector nog een handmatige aanpassing plaatsgevonden op het energiegebruik. Hierbij is aan de hand van aangekondigde plannen in o.m. convenanten en aangekondigde productiebeslissingen een extra inschatting gemaakt van de invloed die deze zouden hebben op het energiegebruik. Dit wordt toegelicht in de sectorhoofdstukken en Tabel 139 geeft een samenvattend overzicht van de exogene aanpassingen die zijn gedaan.

Samenvattend kan de beoogde benadering als volgt worden geschetst.

⁹² Een impliciete aanname is dus dat het beleid resulteert in een tweemaal zo hoge reductie in energiegebruik.



Tabel 139 Gehanteerde uitgangspunten bij bepaling finaal verbruik energie (energetisch en niet-energetisch)

Extra besparingen	% verandering energie-intensiteit		Additionele aanpassing		KLEMS-effecten*
	2000-12	Wv autonoom 2013-2020	2020-2030		
10-12 Voedings-, genotmiddelenindustrie	-4%	-1%			Nee
17-18 Papier- en grafische industrie	-4%	-1%	MEE-convenant		Nee
192 Aardolie-industrie	-9%	-1%	Extra ontzweelingscapaciteit	Nieuwe investeringen	Ja
20.14 Organische basischemie	0%	0%			Ja
20.15 Kunstmestindustrie	-3%	-1%			Ja
23 Bouwmaterialenindustrie	-4%	-1%	Stopzetten mergelwinning in 2019		Ja
IJzer- en staalindustrie	0%	0%			Ja
Non-ferro metalen industrie	+1%	0%	Stopzetten aluminiumproductie Zalco en Aldel en sectorafspraken zinkproductie		Ja
25-28 Metaalproducten/machine-industrie	-3%	-1%			Nee
29-30 Transportmiddelen-industrie	-3%	-1%			Nee
Glastuinbouw		-1%	Agroconvenant		N.v.t.

* Een Ja betekent hier dat KLEMS-effecten een significant resultaat hadden op de daling in het energiegebruik en zijn meegenomen bij de bepaling van het verloop van energie.

D.3 Inschatten energieverbruik: resultaten

Tabel 140 geeft de uitkomsten weer van de analyse naar het verloop van de vraag naar energie.

Tabel 140 Ontwikkeling totaal energiegebruik (PJ per jaar) als som van finaal energetisch en finaal niet-energetisch verbruik

	PJ.jaar					% verandering per jaar			
	2007	2012	2020	2025	2030	2007-12	2013-20	2020-25	2025-30
10-12 Voedings-, genotmiddelen-industrie	87	78	72	74	74	-2,3%	-1,1%	0,4%	0,0%
17-18 Papier- en grafische industrie	37	29	28	28	28	-4,8%	-0,9%	0,1%	-0,2%
192 Aardolie-industrie	144	134	170	124	124	-1,4%	3,4%	-6,1%	0,0%
2014 Organische basischemie	671	654	685	703	724	-0,5%	0,4%	0,5%	0,6%
2015 Kunstmestindustrie	90	88	92	91	93	-0,5%	0,2%	-0,2%	0,4%
23 Bouwmaterialenindustrie	34	26	24	23	22	-5,1%	-1,8%	-0,5%	-0,9%
IJzer- en staalindustrie	103	101	106	109	109	-0,5%	0,7%	0,5%	0,0%
Non-ferrometalenindustrie	31	14	6	7	7	-14,8%	-11,1%	0,7%	0,3%
25-28 Metaalproducten/machine-industrie	41	37	39	41	42	-1,6%	0,3%	0,9%	0,5%
29-30 Transportmiddelenindustrie	5	4	4	4	4	-3,6%	-0,2%	0,5%	0,2%
Glastuinbouw	113	113	107	114	119	0,0%	-0,9%	1,2%	0,9%
Totaal	1354	1277	1334	1317	1343	-1,2%	0,0%	-0,3%	0,4%



Uit deze analyse blijkt dat het energieverbruik (energetisch en non-energetisch) in de gehele Nederlandse energie-intensieve industrie stijgt tussen 2012 en 2020. Dit komt evenwel volledig voor rekening van de stijging van de energievraag door extra ontzwavelingscapaciteit in de raffinage sector. Ook de daarop ingezette daling tot 2025 komt weer volledig voor rekening van de aardolieraffinagesector waar een modernisering van de sector zal leiden tot een hogere efficiëntie in het energiegebruik en een minder grote sector. Daarmee is de ontwikkeling in de aardolieraffinage sector van groot belang voor de totale ontwikkeling van de vraag naar energie. Het energiegebruik in de non-ferro metalenindustrie is door de bedrijfssluitingen van Aldel en Zalco dusdanig gekrompen dat de sector niet meer van groot belang is voor de ontwikkelingen in het energiegebruik van de Nederlandse industrie. Het energiegebruik stijgt in de organische basischemie tussen 2013 en 2030. Sinds 2007 is in deze sector een verlies aan productiewaarde gekoppeld aan een stijgende energie-input per productiewaarde. Dit komt vermoedelijk vooral doordat de marges in deze sector onder druk zijn komen te staan. Het geringe herstel dat na 2013 optreedt, zal gepaard gaan met een groeiende inzet van biomassa voor de productie van biobased chemie en daarmee een groeiende inzet van energie?. Dit zal wel leiden tot minder CO₂-emissies (zie Paragraaf 3.3).

De energie-inzet is sterk ingegeven door de ontwikkeling van de productie-structuur. Tabel 141 geeft deze ontwikkeling als een ontwikkeling in energie-intensiteit - uitgedrukt in ingezette energie per eenheid toegevoegde waarde. De tabel geeft de ontwikkeling in de indexcijfers weer ten opzichte van de waarde in 2012 (de laatste data die beschikbaar waren). Deze tabel laat zien dat over het algemeen de energie-intensiteit daalt met 14% voor alle sectoren tezamen tussen 2012 en 2030.

Er zijn echter grote verschillen tussen de sectoren. In de non-ferro metalen industrie heeft de enorme daling in de energie-intensiteit vooral te maken met de sluiting van de aluminiumindustrie in 2011 en 2013. Na 2015 daalt de energie-intensiteit verder ten gevolge van aangekondigde maatregelen in de zinkindustrie. In de bouwmaterialenindustrie heeft de grote winst in energie-efficiency vooral te maken met het stopzetten van de klinkerproductie in Maastricht eind 2019. In de kunstmestindustrie stijgt de energie-intensiteit doordat de toegevoegde waarde onder druk komt te staan door de gestegen materiaalprijzen. Zie verder de informatie in de sectorhoofdstukken.

Tabel 141 Ontwikkeling energie-intensiteit (J per € toegevoegde waarde) als indexcijfers (2012=100)

	2012	2015	2020	2025	2030
10-12 Voedings-, genotmiddelenindustrie	100	93	83	77	72
17-18 Papier- en grafische industrie	100	92	80	76	72
192 Aardolie-industrie	100	106	117	101	91
2014 Organische basischemie	100	99	97	94	91
2015 Kunstmestindustrie	100	100	104	106	94
23 Bouwmaterialenindustrie	100	93	73	69	65
IJzer- en staalindustrie	100	98	94	90	85
Non-ferro metalenindustrie	100	56	47	50	53
25-28 Metaalproducten/machine-industrie	100	101	100	98	96
29-30 Transportmiddelenindustrie	100	97	94	90	87
Glastuinbouw	100	97	90	88	86
Totaal	100	98	96	89	86



D.4 Bepaling ontwikkeling emissies naar lucht: uitgangspunten

Er is door ons ook een inschatting gemaakt van de ontwikkelingen in de emissies naar lucht. Uitgangspunt hierbij is dat al het vaststaande beleid (tot 2020) wordt voorgezet, maar dat na 2020 er geen nieuw beleid wordt geformuleerd.

Voor de bepaling van de emissies naar lucht hebben we gebruik gemaakt van jaarlijkse emissiecijfers van het CBS. Voor ons onverklaarbare redenen vertonen deze een afwijking van de emissiecijfers van de emissieregistratie van het PBL die soms vrij fors is. Er is in het kader van dit onderzoek niet getracht om deze cijfers tot een uniforme set te synthetiseren. **Derhalve werken de absolute cijfers die hier worden gepresenteerd voor het jaar 2012 af van de cijfers die in de sectorhoofdstukken worden gerapporteerd.**

Voor de emissiecijfers in deze paragraaf zijn de volgende bronnen gehanteerd:

- Voor SO₂, NO_x, PM₁₀ en NMVOS is gebruik gemaakt van de CBS-statistiek ‘Luchtverontreiniging, emissies berekend volgens het NEC-protocol’.
- Voor CO₂ is gebruik gemaakt van de CBS-statistiek ‘Emissies van broeikasgassen, berekend volgens IPCC-voorschriften’.

Voor CO₂-emissies hebben we gekeken naar de ontwikkeling in de koolstof-intensiteit van de energiedragers. Deze ontwikkelingen hebben we historisch bekeken, waarbij we de historisch ingeschatte trend tussen 2000 en 2012 hebben doorgetrokken naar de toekomst. De voornaamste reden om op deze manier de CO₂-emissies te benaderen ligt in de beleidsmatige uitgangspunten die ons zijn meegegeven in het kader van deze studie (zie Bijlage A). Ook na 2020 blijft het ETS daarin actief met een jaarlijkse reductie van 1,74% en een prijsontwikkeling van CO₂-rechten die oploopt tot € 20/tCO₂ in 2030 wat een stimulans zal opleveren tot verdere reductie van CO₂. Daarnaast zijn er aparte aanpassingen gemaakt voor de stopzetting van de klinkerproductie bij ENCI in de bouwmaterialenindustrie en voor de opkomst van de biobased productie-methode bij de organische chemie (zie de sectorhoofdstukken). Voor de glastuinbouw is verondersteld dat het Agro-convenant wordt uitgevoerd. Voor de aardolie-industrie is de veronderstelling gemaakt dat de forse verbetering in koolstofintensiteit per ingezette hoeveelheid energie over de periode 2000-2012 zal vertragen in de toekomst. Dit komt omdat een deel van het eigen energieverbruik, dat eerder door olieproducten werd geleverd, al door aardgas is vervangen.

Voor de **overige emissies** (SO₂, NO_x en PM₁₀) hebben we ook verondersteld dat er een relatie is met het energiegebruik. Voor de emissies van NMVOS is er een inschatting gemaakt door ons op basis van de omvang van het productie-volume. Deze emissies hangen vaak minder samen met het energiegebruik, maar meer met de procesvoering.

Wij hebben bij de overige emissies verondersteld dat tot 2020 de helft van het historisch behaalde reductiepercentage (per eenheid energie of productie) wordt gerealiseerd, terwijl na 2020 een kwart van het historisch behaalde reductiepercentage wordt gerealiseerd. De voornaamste reden hier is dat er na 2020 geen verdere aanscherping van de NEC-plafonds wordt verwacht in het aan ons meegegeven scenario (zie Bijlage A). Tot 2020 verwachten we niet dat de historisch gerealiseerde besparing tussen 1990 en 2012 direct kan worden geëxtrapoleerd. De reden is dat de NEC-plafonds voor 2020 veel minder knellend zijn voor de Nederlandse industrie in vergelijking met die van 2005 of 2010. Dit komt enerzijds door de economische crisis die ervoor zorgt dat de NEC-plafonds gemakkelijker gehaald kunnen worden. Om deze reden hebben



we de helft van het besparingspercentage (als emissie per ingezette hoeveelheid energie) gerealiseerd tussen 2000 en 2012 meegenomen als extrapolatie voor de periode 2013-2020. We merken hierbij op dat dit een grove aanname is. Er is niet getracht om de invloed van de beleidsdocumenten in detail uit te werken per sector.

D.5 Emissies naar lucht: resultaten

Tabel 149 laat de ontwikkeling van de CO₂-emissies zien. Het gaat hier om directe CO₂-emissies ten gevolge van het verstoken van brandstoffen en procesemissies. Indirecte CO₂-emissies ten gevolge van het gebruik van elektriciteit zijn niet meegenomen.

De 11 beschouwde sectoren zien hun CO₂-emissies dalen van 44 Mton in 2012 tot ruim 42 Mton in 2020 en 39 Mton in 2025 waarna de CO₂-emissies stabiliseren. In de non-ferro industrie heeft de daling sterk te maken met de stopzetting van aluminiumproductie in Nederland. Van de andere sectoren laat vooral de glastuinbouw een sterke daling in emissies zien ten gevolge van de uitvoering van het Agroconvenant tot 2020 (zie sectorhoofdstuk). CO₂ wordt hierbij vooral nuttig toegepast in de kassen. De aardolie-industrie verwacht een stijging tot 2020 van de CO₂-emissies ten gevolge van de extra ontzwavelingscapaciteit die wordt ingezet.

Tabel 142 Ontwikkeling emissies van CO₂ (kton per jaar), 2012-2030

	kton CO ₂				% afname per jaar			CO ₂ -intensiteit finaal energie	
	2012	2020	2025	2030	2013-2020	2020-25	2025-30	2013-2020	2020-2030
10-12 Voedings-, genot-middelenindustrie	3400	3050	3050	2980	-1,6%	0,0%	-0,5%	-3,0%	-4,2%
17-18 Papier- en grafische industrie	1100	1060	1070	1060	-0,9%	0,2%	-0,2%	0,0%	0,0%
192 Aardolie-industrie	10500	12400	8800	8540	2,5%	-6,6%	-0,6%	-6,2%	-5,9%
2014 Overige organische basischemie	8200	8190	8160	8160	-0,2%	-0,1%	0,0%	-4,1%	-5,8%
2015 Kunstmestindustrie	4000	3860	3730	3710	-0,8%	-0,7%	-0,1%	-6,8%	-4,9%
23 Bouwmaterialen-industrie	1800	1600	1530	1430	-2,1%	-0,9%	-1,3%	-2,5%	-3,6%
IJzer- en staalindustrie	6100	5950	6020	5920	-0,4%	0,2%	-0,3%	-7,4%	-2,8%
Non-ferrometalenindustrie	300	100	100	100	-11,7%	0,0%	0,0%	-2,6%	-3,6%
25-28 Metaalproducten/machine-industrie	800	770	790	790	-0,7%	0,5%	0,0%	-6,1%	-4,4%
29-30 Transportmiddelen-industrie	100	100	100	100	-0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Glastuinbouw	7893	5370	5700	5960	-5,3%	1,2%	0,9%	-27,6%	0,0%
Totaal	44193	42450	39020	38680	-0,6%	-1,7%	-0,2%		

Bron: CBS, eigen berekeningen.

Ook hebben we in deze studie gekeken naar de ontwikkeling van de overige emissies SO₂, NO_x, PM₁₀ en NMVOS. Tabel 143 en Tabel 144 geven de resultaten weer.



Tabel 143 Ontwikkeling emissies van SO₂ en NO_x (kton per jaar), 2012-2030

	kton SO ₂				kton NO _x			
	2012	2020	2025	2030	2012	2020	2025	2030
10-12 Voedings-, genotmiddelen-industrie	0,5	0,5	0,5	0,5	2,6	2,4	2,4	2,4
17-18 Papier- en grafische industrie	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	1,2	1,2	1,1
192 Aardolie-industrie	13,9	15,4	11,3	11,3	5,3	5,3	3,6	3,4
2014 Overige organische basischemie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
2015 Kunstmestindustrie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,6	0,5	0,4
23 Bouwmaterialenindustrie	2,8	2,5	2,4	2,3	4,5	4,1	4,0	3,8
IJzer- en staalindustrie	3,0	3,2	3,2	3,2	6,0	6,2	6,3	6,2
Non-ferrometalenindustrie	1,4	0,1	0,1	0,1	0,4	0,2	0,2	0,2
25-28 Metaalproducten/machine-industrie	0,5	0,5	0,5	0,6	1,0	1,0	1,1	1,1
29-30 Transportmiddelenindustrie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
Glastuinbouw	0,0	0,0	0,0	0,0	9,8	9,4	10,0	10,4
Totaal	22,1	22,2	18,0	18,0	31,9	30,6	29,4	29,3

Bron: CBS, eigen berekeningen.

De totale SO₂-emissies blijven constant tussen 2012 en 2020 om daarna scherp te dalen naar 18kt in 2025. De daling komt vooral door de reductie in de aardolie-industrie. De NO_x-emissies dalen minder snel. De voorspelde daling van NO_x-emissies in de aardolie-industrie en bouwmaterialenindustrie wordt gecompenseerd door kleine stijgingen in de ijzer- en staalindustrie en de glastuinbouw na 2020.

De emissies van NMVOS dalen tot 2020 en blijven daarna min of meer constant. Vooral de emissies in de grafische industrie dalen onder invloed van strengere ARBO-regels. De emissies van PM₁₀ blijven min of meer constant over de beschouwde periode.

Tabel 144 Ontwikkeling emissies van NMVOS en PM₁₀ (kton per jaar), 2012-2030

	kton NMVOS				kton PM ₁₀			
	2012	2020	2025	2030	2012	2020	2025	2030
10-12 Voedings-, genotmiddelenindustrie	5,3	5,3	5,6	5,7	1,8	1,7	1,8	1,8
17-18 Papier- en grafische industrie	3,7	3,1	3,0	2,8	0,3	0,3	0,3	0,3
192 Aardolie-industrie	6,3	5,3	4,3	4,2	0,2	0,2	0,1	0,1
2014 Overige organische basischemie	1,5	1,6	1,6	1,7	0,1	0,1	0,1	0,1
2015 Kunstmestindustrie	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6
23 Bouwmaterialenindustrie	0,3	0,4	0,5	0,5	1,2	1,3	1,4	1,4
IJzer- en staalindustrie	0,6	0,6	0,6	0,6	1,3	1,1	1,1	1,0
Non-ferrometalenindustrie	1,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
25-28 Metaalproducten/machine-industrie	5,5	4,9	4,9	4,8	0,5	0,5	0,5	0,5
29-30 Transportmiddelenindustrie	5,3	6,5	7,1	7,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Glastuinbouw	1,6	1,7	1,7	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Totaal	31,7	30,1	30,1	30,5	6,1	5,9	5,9	5,9

Bron: CBS, eigen berekeningen.



Bijlage E Overzichten

E.1 Overzicht van geïnterviewde organisaties

Tabel 145 geeft een overzicht van de organisaties waarmee een interview is gehouden om met hen de ontwikkelingen van de sectoren door te spreken.

Tabel 145 Geïnterviewde organisaties in het kader van dit onderzoek

Sector	Organisatie
Voedings-, genotmiddelenindustrie	Federatie Nederlandse Levensmiddelenindustrie
Papier- en grafische industrie	VNP
Aardolie-industrie	VNPI
Overige organische basischemie	VNCI
Kunstmestindustrie	OCI, VNCI, Dow
Bouwmaterialenindustrie	Cement & Beton Centrum, Vereniging Koninklijke Nederlandse Bouwkeramiek, KNB
IJzer- en staalindustrie	Tata Steel
Non-ferrometalenindustrie	Nyrstar
Metaalproducten/machine/transport-middelen-industrie	-
Glastuinbouw	Glaskracht Noord

E.2 Gehanteerde begrippen en definities

Bruto Binnenlands Product	Het bruto binnenlands product (BBP) is het eindresultaat van de productieve activiteiten van de ingezeten productie-eenheden. Het is gelijk aan de toegevoegde waarde tegen basisprijzen van alle bedrijfsklassen samen, aangevuld met enkele transacties die niet naar bedrijfsklassen worden verdeeld. De toegevoegde waarde (basisprijzen) per bedrijfsklasse is gelijk aan het verschil tussen de productiewaarde (basisprijzen) en het intermediair verbruik (aankooprijzen). De onverdeelde transacties betreffen het saldo van product gebonden belastingen en subsidies en het verschil toegerekende en afgedragen BTW. De volumeontwikkeling van het bruto binnenlands product is de maatstaf voor de economische groei.
Bunkers	De levering van brandstof voor de internationale scheepvaart en voor de internationale luchtvaart.
Energieaanbod	Winning + invoer + voorraadmutaties - uitvoer - bunkers. Het energieaanbod moet overeenkomen met het energieverbruik.
Energiedrager	Een product dat energie bevat, dit kan zijn in de vorm van een brandstof, warmte of kracht, zoals aardolie, aardgas, kolen, elektriciteit, stoom en vormen van hernieuwbare energie.
Energiedragerbalans	De balans van een brandstof die leidt tot het binnenlands verbruik.
Energieverbruik	Verbruik bij omzetting in andere energiedragers + finaal energieverbruik.
Finaal energieverbruik	Het door gebruik opmaken van energie. Hierna resteert geen nuttig bruikbare energiedrager.
Hernieuwbare energie	Energie uit wind, waterkracht, zon, biomassa en de bodem en warmte uit de buitenlucht.



Joule	De energie-inhoud van de diverse energiedragers wordt uitgedrukt in joules. Veel gebruikte energie-eenheden zijn TJ (terajoule = 1012 Joule) en PJ (petajoule = 1.015 Joule). Een petajoule komt overeen met 23,4 miljoen kg aardolie of 31,6 miljoen m ³ aardgas of 277,8 miljoen kWh elektriciteit.
Primaire energie	Energie gewonnen uit de natuur zoals aardolie, aardgas en steenkool.
Productiewaarde	De productiewaarde wordt gedefinieerd als de omzet, plus of minus de veranderingen in voorraden gereed product, onderhanden werk en goederen en diensten, ingekocht voor wederverkoop, minus de aankopen van goederen en diensten voor wederverkoop, plus de geactiveerde productie, plus andere bedrijfsinkomsten (m.u.v. subsidies). Inkomsten en uitgaven die in de bedrijfsrekeningen als financieel of buitengewoon zijn ingedeeld, blijven voor de productiewaarde buiten beschouwing. De productiewaarde is, tenzij anders vermeld, in nominale prijzen.
Productievolume	Het productievolume is de productiewaarde in constante prijzen. Deze geeft een inschatting voor de ontwikkeling van het aantal verkochte producten.

