

Emissies van raffinaderijen, vanuit concurrentieperspectief



Dankbetuiging

Dit onderzoek is uitgevoerd door het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) in samenwerking met Wood Mackenzie in opdracht van de Vereniging Nederlandse Petroleum Industrie (VNPI). Het onderzoek is geregistreerd onder ECN-projectnummer 5.2560. De ECN-contactpersoon voor dit project is Hamid Mozaffarian (mozaffarian@ecn.nl).

Resumé

De Vereniging Nederlandse Petroleum Industrie (VNPI) heeft ECN en Wood Mackenzie in de arm genomen om het effect van toekomstige emissiewetgeving op de rendabiliteit en de concurrentiepositie van de Nederlandse raffinage-industrie te beoordelen. Wellicht moeten milieumaatregelen worden geïmplementeerd ten gevolge van mogelijk stringent beleid. Er is gebruikgemaakt van een scenarioanalyse om de kosten van potentieel stringente maatregelen te beoordelen. De resultaten zijn geplaatst in de context van internationale en Europese ontwikkelingen die van belang zijn voor de raffinagesector. Ook is een uitgebreide inventarisatie van relevante wetgeving gemaakt, samen met een vergelijking van relevante concurrerende regio's.

Hoewel de Nederlandse raffinagesector momenteel een koploper is als het gaat om milieuprestaties, zijn stringente maatregelen geïdentificeerd die tot verdere emissiebeperkingen zullen leiden.

De kosten die deze stringente maatregelen met zich meebrengen, zullen een grote invloed hebben op het concurrentievermogen van de Nederlandse raffinagesector, wat zal leiden tot lagere totale bruto- en nettoraffinagemarges en een afname van de 'toegevoegde waarde' van de bedrijfstak voor Nederland. Dit kan uiteindelijk de aantrekkelijkheid van het opereren of investeren in de sector verminderen en het risico dat raffinaderijen moeten sluiten, verhogen.

'Alhoewel de gegevens in dit rapport afkomstig zijn van betrouwbare bronnen en het rapport met redelijke zorg is opgesteld, kan ECN door de gebruiker niet verantwoordelijk worden gehouden voor fouten, onnauwkeurigheden en/of nalatigheden in het rapport, ongeacht de oorzaak, noch kan ECN verantwoordelijk worden gehouden voor enige schade die hieruit voortvloeit. Elk gebruik van de informatie in dit rapport en beslissingen die door de gebruiker op basis van deze informatie worden genomen, zijn voor rekening en risico van de gebruiker. In geen geval zijn ECN, noch het management, de directie en/of de medewerkers van ECN aansprakelijk voor indirecte, niet-materiële of gevolgschade, waaronder begrepen winst- en omzetderving en verlies aan contracten of orders.'

ECN ECN-E--15-003

Inhoud

| 1 | 9 | |
|--------|--|----|
| 1.1 | Achtergrond en doelstelling van het project | g |
| 1.2 | Methodiek | g |
| 1.3 | Raffinaderijtechnologie | 13 |
| 1.4 | Rendabiliteit van raffinaderijen | 14 |
| 1.5 | Inhoud van het rapport | 15 |
| 2 | 16 | |
| 2.1 | Wereldwijde en Europese ontwikkelingen | 16 |
| 2.1.1 | Vraagverwachtingen voor ontwikkelde economieën | 17 |
| 2.1.2 | Raffinaderijen in Noordwest-Europa | 18 |
| 2.1.3 | Europese marges | 19 |
| 2.1.4 | Verwachtingen capaciteitsbenutting Europese raffinaderijen | 23 |
| 2.1.5 | Verwachtingen ten aanzien van sluiting van raffinaderijen | 22 |
| 2.1.6 | Ontwikkeling van nieuwe raffinaderijen door strategische investeerders | 23 |
| 2.1.7 | Effecten van raffinage-investeringen | 24 |
| 2.1.8 | Ontwikkelingen 'tight' olie VS | 26 |
| 2.1.9 | Amerika exporteert naar Europa | 27 |
| 2.1.10 | Ontwikkelingen in Rusland | 28 |
| 2.2 | De Nederlandse situatie | 33 |
| 2.2.1 | Nederlandse raffinage-industrie | 33 |
| 2.2.2 | Recente ontwikkelingen in de vraag naar olieproducten | 32 |
| 2.2.3 | Nederland als netto-exporteur van olieproducten | 33 |
| 3 | 36 | |
| 3.1 | Inleiding | 36 |
| 3.2 | Huidige en toekomstige wetgeving die relevant is voor Nederland | 36 |
| 3.3 | Vergelijking van internationale wetgeving | 38 |
| 3.4 | Historische kosten | 42 |
| 3.5 | Conclusies | 44 |
| 4 | 45 | |
| 4.1 | Inleiding | 45 |
| 12 | Methodiak | 16 |

| 4.2.1 | Basic Plant Scenario (BPS) | 46 |
|--|---|----------------------|
| 4.2.2 | Stringent Plant Scenario (SPS) | 47 |
| 4.2.3 | Sustained Utilisation Scenario (SUS) | 50 |
| 4.3 | Scenarioresultaten | 50 |
| 4.3.1 | Basic Plant Scenario (BPS) | 50 |
| 4.3.2 | Stringent Plant Scenario (SPS) | 54 |
| 4.3.3 | Sustained Utilisation Scenario (SUS) | 55 |
| 4.4 | Scenario's emissieprognose | 56 |
| 4.5 | Conclusies | 61 |
| | | |
| | | |
| 5 | 62 | |
| 5 5.1 | Methodiek | 62 |
| - | | 62 62 |
| 5.1 | Methodiek | _ |
| 5.1 5.2 | Methodiek Kostenresultaten | 62 |
| 5.1 5.2 5.3 | Methodiek Kostenresultaten Effecten op het concurrentievermogen | 62 64 |
| 5.1 5.2 5.3 5.3.1 | Methodiek Kostenresultaten Effecten op het concurrentievermogen Prognose voor de Nederlandse sector | 62 64 64 |
| 5.1 5.2 5.3 5.3.1 5.3.2 | Methodiek Kostenresultaten Effecten op het concurrentievermogen Prognose voor de Nederlandse sector Risico's van het sluiten van raffinaderijen | 62 64 64 66 |
| 5.1 5.2 5.3 5.3.1 5.3.2 5.3.3 | Methodiek Kostenresultaten Effecten op het concurrentievermogen Prognose voor de Nederlandse sector Risico's van het sluiten van raffinaderijen Wie zijn de grootste concurrenten voor de Nederlandse sector? | 62 64 64 66 |

6 73

ECN ECN-E--15-003

5

Samenvatting

Dit onderzoek is uitgevoerd door ECN en Wood Mackenzie op verzoek van de Vereniging Nederlandse Petroleum Industrie (VNPI), om het effect van toekomstige emissiewetgeving op de rendabiliteit en de concurrentiepositie van de Nederlandse raffinage-industrie te beoordelen. Wellicht moeten milieumaatregelen worden geïmplementeerd ten gevolge van mogelijk stringent beleid.

Algemene ontwikkelingen wereldwijd en in Europa bleken een negatief effect op de Europese raffinagesector te hebben. In Europa zal de vraag naar olieproducten en derhalve raffinagecapaciteit naar verwachting onder druk blijvan staan . Tegelijkertijd worden Noord-Amerikaanse raffinaderijen steeds concurrerender vanwege de ontwikkelingen op het gebied van 'tight' olie. Nieuwe raffinagecapaciteit in het Midden-Oosten zal profiteren van goedkope ruwe olie. Russische raffinaderijen zullen naar verwachting worden gerenoveerd vanwege wijzigingen in voorschriften, waardoor hun concurrentiepositie zal verbeteren. De effecten van deze ontwikkelingen zijn onderzocht op grond van het Basic Plant Scenario.

Er zijn ontwikkelingen in emissievoorschriften op internationaal, Europees en nationaal niveau geëvalueerd. Internationale en Europese wetgeving is van invloed op de Nederlandse raffinagesector, maar heeft een min of meer vergelijkbaar effect op concurrerende raffinagesectoren in het buitenland. Op nationaal niveau verschillen de milieuvoorschriften, en een analyse van nationale emissieprofielen toonde aan dat Nederland een koploper is als het gaat om milieuprestaties. Ook België en de VS zijn landen die tot de voorhoede behoren wat betreft hun nationale emissieprofielen. De emissieprofielen van Duitsland benaderen het koplopersniveau, maar zijn op dit moment hoger dan die in Nederland. Ook de emissieprofielen van Frankrijk dalen, maar bevinden zich op een substantieel hoger niveau vergeleken met Nederland. De emissiegrenswaarden voor andere belangrijke concurrerende landen buiten Europa en de VS bleken in het algemeen soepeler te zijn dan die in Nederland.

Op basis van bestaande en aanvullende beleidsmaatregelen werd een Stringent Plant Scenario opgesteld om stringente milieumaatregelen, en maatregelen voor het voldoen aan de regelgeving inzake het risico van zware ongevallen te beoordelen. Net als het beperken van milieu-emissies, brengen deze maatregelen kosten met zich mee. De

totale geaggregeerde kapitaalkosten van deze maatregelen volgens het Stringent Plant Scenario werden geraamd op ongeveer EUR 1,33 miljard, terwijl de bijkomende totale exploitatiekosten in samenhang met de investeringen volgens de raming op ongeveer EUR 53 miljoen per jaar uitkwamen.

Nederland is momenteel een van de beter presterende landen in Noordwest-Europa als gevolg van de schaal, complexiteit en integratie van de raffinagesector. Vanwege een toenemend aanbod uit andere regio's, een stagnerende binnenlandse productvraag en concurrentie in belangrijke exportmarkten, wordt voor de Europese sector, inclusief de Nederlandse raffinagesector, de komende paar jaar een daling van het volume verwerkte ruwe olie voorzien. De vooruitzichten voor Nederland zijn geanalyseerd aan de hand van het Basic Plant Scenario en de resultaten lieten een verwachte daling van circa 17 mton zien, oftewel circa 30% van het huidige volume verwerkte ruwe olie. Dit weerspiegelt zich in een vermindering van de 'capaciteitsbenutting van de raffinaderij', een maatstaf voor de ruwe olie die door bestaande faciliteiten wordt verwerkt.

De emissieprognoses voor de langere termijn voor NO_x , SO_2 , NMVOS en stof, op basis van de maatregelen volgens het Stringent Plant Scenario, tonen een afname van de emissies met 50%-75% tot 2025, vergeleken met 2012, voor alle belangrijke verontreinigende stoffen. Een deel van deze afname is echter toe te schrijven aan verminderde benutting.

Het effect van de extra kosten die ontstaan uit de tenuitvoerlegging van stringente wetgeving, d.w.z. het Stringent Plant Scenario, is herberekend tot een vergelijkbare afname van de totale bruto- en nettoraffinagemarges van USD 0,86 per vat. De toegevoegde waarde van de Nederlandse raffinagesector zou met EUR 400 miljoen per jaar kunnen dalen ten opzichte van de positie van 2012, d.w.z. een afname van circa 20%.

Samenvattend wordt verwacht dat de Nederlandse sector volgens zowel het Basic Plant Scenario als het Stringent Plant Scenario bedreigd zal worden door opkomende concurrerende raffinageregio's. De uitdaging voor de Nederlandse sector is concurrerend te blijven ten opzichte van zijn buren (Duitsland, België en Frankrijk). Voor het Stringent Plant Scenario worden dalende marges verwacht, wat een negatief effect zal hebben op het concurrentievermogen van de Nederlandse raffinagesector. Uiteindelijk kan dit de aantrekkelijkheid van het opereren of investeren in de Nederlandse sector verminderen en mogelijk leiden tot een verder verlies van concurrentievermogen en een verhoogd risico dat raffinaderijen moeten sluiten.

■ ECN ECN-E--15-003

7

Inleiding

Achtergrond en doelstelling van het project 1.1

De achtergrond voor dit onderzoek is de wens van de Vereniging Nederlandse Petroleum Industrie (VNPI) een geïntegreerde analyse te maken van de effecten van maatregelen ten gevolge van milieuwetgeving op het concurrentievermogen van de Nederlandse raffinagesector. Hoewel er al talloze beleidsmaatregelen bestaan, laait van tijd tot tijd de discussie tussen de Nederlandse raffinagesector en de Nederlandse overheid op met betrekking tot aanvullende beleidsmaatregelen. Een van de jongste ontwikkelingen op het gebied van de NEC-richtlijn en de richtlijn inzake industriële emissies bracht de noodzaak van een onderzoek naar de kosten en effecten van bestaande en aanvullende emissiereducties en een beoordeling van de economische en concurrentiepositie van de raffinagesector in Nederland met zich mee.

Doelstelling: de impact van toekomstige emissiewetgeving op het concurrentievermogen van de Nederlandse raffinagesector beoordelen

De algemene doelstelling van dit project is het effect van toekomstige emissiewetgeving op de rendabiliteit en de concurrentiepositie van de Nederlandse raffinage-industrie te beoordelen.

Zoals uiteengezet in dit rapport hebben ECN en Wood Mackenzie informatie met betrekking tot individuele raffinaderijen ontvangen en/of ontwikkeld, die als concurrentiegevoelig kan worden beschouwd. Deze informatie wordt vertrouwelijk behandeld. Dit rapport en alle bijbehorende besprekingen zijn en blijven uitsluitend gebaseerd op geaggregeerde cijfers.

Methodiek 1.2

Deze beoordeling werd uitgevoerd door het beantwoorden van de volgende onderzoeksvragen:

Hoe zullen Nederlandse raffinaderijen reageren op toekomstige wetgeving en deze naleven?

- Wat zijn de huidige en verwachte toekomstige economische prestaties van Nederlandse raffinaderijen?
- Wat is de relatieve positie van concurrerende raffinaderijen en hoe zal deze zich ontwikkelen?

Hoe zullen Nederlandse raffinaderijen reageren op toekomstige wetgeving en deze naleven?

Als referentiecasus werden de huidige en toekomstige emissieprofielen volgens het 'Basic Plant Scenario' bestudeerd. Vervolgens werden de wijzigingen in emissiegrenswaarden die nieuwe wetgeving met zich meebrengt voor het toekomstige 'Stringent Plant Scenario' en de beschikbare opties geanalyseerd die beschikbaar zijn voor raffinadeurs om aan de toekomstige eisen te voldoen.

<u>Wat zijn de huidige en verwachte toekomstige economische prestaties van Nederlandse raffinaderijen?</u>

De huidige marktsituatie voor Nederlandse raffinaderijen werd onderzocht met betrekking tot economische ontwikkelingen en de kosten die zouden ontstaan door naleving van nieuwe wetgeving. Er werden geschikte meeteenheden bepaald en toegepast om de effecten op de economische prestaties van de raffinaderijen te beoordelen.

Wat is de relatieve positie van concurrerende raffinaderijen en hoe zal deze zich ontwikkelen?

De installaties en regio's waarmee de Nederlandse raffinaderijen concurreren, werden onderzocht. Ook werd aandacht besteed aan de impact van vergelijkbare wetgeving op andere raffinadeurs, en de bedreigingen die verwacht zouden mogen worden van raffinadeurs die niet door dezelfde milieuwetgeving getroffen worden.

Een aantal concepten is relevant voor dit onderzoek; deze zijn als volgt gedefinieerd:

Basic Plant Scenario (BPS)

In dit onderzoek wordt het BPS gebruikt als het referentie-achtergrondscenario. Volgens dit scenario wordt aangenomen dat de individuele raffinaderijen de voorschriften hebben geïnterpreteerd om de hoogste emissiegrenswaarden te bereiken, en dat tenuitvoerlegging van de wetgeving die op alle EU-landen van toepassing is, op een zo soepel mogelijke manier ten uitvoer is gebracht.

Stringent Plant Scenario (SPS)

Dit scenario is gebaseerd op naleving van een stringente reeks emissiegrenswaarden, voorgeschreven op basis van de interpretatie en tenuitvoerlegging van wetgeving van de Nederlandse autoriteiten. Er is vanuit gegaan dat talloze milieugerelateerde maatregelen in dit scenario ten uitvoer worden gebracht.

Sustained Utilisation Scenario (SUS)

Hoewel de VNPI het BPS accepteert, toont dit scenario een zeer lage totale benuttingsgraad voor de Nederlandse sector. Vanuit zowel technisch als economisch perspectief is dit op de lange termijn geen haalbaar scenario voor een afzonderlijke raffinaderij. Elke raffinaderij zal, in het huidige economische klimaat, streven naar maximale capaciteitsbenutting.

Diverse scenariodefinities

Voor een adequate weergave van het fenomeen van onzekerheid in samenhang met prognoses op basis van economische optimalisatie, heeft VNPI de consultants verzocht de feitelijke 2012-situatie te beschouwen als een houdbaar scenario voor een alternatieve scenarioprognose. Dit alternatieve scenario wordt gepresenteerd als een 'wat als'-scenario waarin de benutting op het huidige niveau wordt gehandhaafd.

Net Cash Margin (NCM)

De Net Cash Margin (NCM) is een belangrijke maatstaf voor het analyseren van het concurrentievermogen en de winstgevendheid van een afzonderlijke raffinaderij, die de kritische elementen van de prestaties van een raffinaderij samenvat. In financiële termen is de NCM gelijk aan de winst voor rente, belastingen, afschrijvingen en amortisatie (EBITDA).

Definitie van Net Cash Margin

De NCM-berekening is als volgt:

Net Cash Margin (USD/vat) = brutomarge (USD/vat) - kasstroomgerelateerde exploitatiekosten (USD/vat)

Waarbij brutomarge = brutoproductwaarde + locatievoordeel - kosten voor geleverde ruwe olie

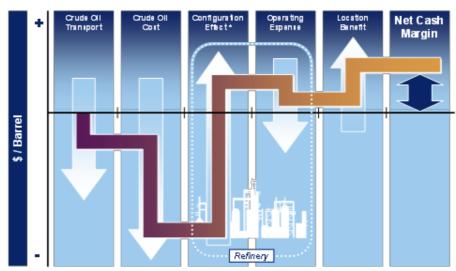
Wood Mackenzie analyseert deze belangrijke parameters voor elke raffinaderij. Het is belangrijk erop te wijzen dat de beoordeling van elke raffinaderij plaatsvindt volgens een standaard veronderstelde capaciteitsbenutting van 90% in een poging de locaties op dezelfde basis te kunnen vergelijken. Verder worden de NCM en de onderdelen ervan berekend per vat ruwe olie. Dit is van wezenlijk belang aangezien veel raffinaderijen tussenproducten verwerken en sommige bedrijven de NCM berekenen per vat doorvoervermogen.

Aanvullende kosten per vat zijn gebaseerd op de volledige verwerkingscapaciteit voor ruwe olie van de raffinaderijen, om de invloed van de vaste en variabele elementen van de exploitatiekosten zo goed mogelijk weer te geven.

Verder worden vrije marktomstandigheden verondersteld bij het berekenen van de NCM, wat inhoudt dat er geen door de overheid gecontroleerde prijsstelling of invoertarieven voor ruwe olie zijn, zoals het geval is in veel landen in de regio Asia/Pacific en het Midden-Oosten. Door deze benadering te kiezen, wordt de onderliggende sterkte van elke raffinaderij wordt gemeten op een gelijk speelveld.

ECN-E--15-003

Figuur1: Methodiek Net Cash Margin (NCM)



Het Cash Margin (EBITDA) = Gross Margin, \$/bb1 - Cash Operating Expenses, \$/bb1

Door het bepalen van de NCM van raffinageclusters wordt het mogelijk om het algemene concurrentievermogen te onderzoeken, aangezien deze de winstgevendheid van het verwerken van elk bijkomend vat product aangeeft. Om NCM-resultaten te ontwikkelen via modellering, moet rekening worden gehouden met een aantal belangrijke elementen:

- Specifieke ruwe oliekosten per crude grade.
- · Leveringskosten van ruwe olie aan elke raffinaderij.
- Het configuratie-effect van elke raffinaderij (het vermogen om ruwe olie om te zetten in verschillende producten).
- De exploitatiekosten van elke raffinaderij (samengesteld uit voornamelijk hulpstoffen, energie, arbeid en vaste overheadkosten). Verder omvat dit een schatting van de effecten van specifieke wetgeving zoals EU-ETS-kosten voor de betrokken landen.
- Eventuele specifieke productprijsvoordelen of -nadelen, die gerealiseerd kunnen worden op basis van de locatie van een raffinaderij of nabijheid ten opzichte van de markt.

Bij deze analyse werd gebruik gemaakt van eigen onderzoek en modellen van Wood Mackenzie voor het analyseren van de NCM van de Nederlandse en wereldwijde concurrerende raffinaderijen.

Toegevoegde waarde

De toegevoegde waarde van de totale Nederlandse sector werd eveneens beoordeeld als onderdeel van dit onderzoek. Hoewel deze meeteenheid geen rechtstreekse vergelijking met andere wereldwijde regio's toestaat, is zij een belangrijke indicator voor de bijdrage die de bedrijfstak levert aan de economie van Nederland. Toegevoegde waarde wordt gedefinieerd als:

Toegevoegde waarde = waarde van geproduceerde producten – grondstofkosten – exploitatiekosten + personeelsvoorzieningen

Definitie van toegevoegde waarde

Dit is de 'waarde' die de raffinage-industrie toevoegt aan de economie van Nederland in termen van zowel bedrijfswinsten als voorzieningen die aan de werknemers worden betaald.

Onze analyse voorspelt het productrendement en de prijzen van de totale Nederlandse raffinage-industrie, de doorvoercapaciteit van ruwe olie en grondstoffen, exploitatiekosten en personeelsvoorzieningen. Door de modellen te ijken ten opzichte van de historische 'toegevoegde waarde' als gemeld door het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), is een beoordeling van de toekomstige toegevoegde waarde-effecten ontwikkeld op basis van een aantal verschillende scenario's.

1.3 Raffinaderijtechnologie

Raffinageprocessen

Het doel van olieraffinage is nuttige olieproducten te produceren uit ruwe olie. De vier belangrijkste processen voor olieraffinaderijen zijn:

- Destillatie (atmosferische destillatie, vacuümdestillatie).
- Verwerking van tussenproducten tot lichtere producten (vercooksen, katalytisch kraken en hydrokraken).
- Verwerking van tussenproducten om de kwaliteit te verhogen en aan eisen te voldoen (waterstofbehandeling, waterstofontzwaveling).
- Mengen om aan de vereiste specificaties voor levering van eindproducten te voldoen.

Eerst wordt ruwe olie met behulp van destillatie in diverse fracties gescheiden, zoals nafta, benzine, kerosine, gasolie en stookolie. Destillatie wordt eerst uitgevoerd onder atmosferische omstandigheden en vervolgens wordt atmosferisch residu opnieuw gedestilleerd onder vacuümomstandigheden, wat uitmondt in vacuümgasolie en vacuümresidu. In Nederland zijn alle raffinaderijen uitgerust om deze processen uit te voeren.

Vacuümgasolie kan behandeld worden met processen zoals katalytisch kraken of hydrokraken om hem om te zetten in lichtere producten zoals benzine en gasolie, en onvermijdelijke bijproducten zoals gassen, LPG en zware gasolie. Vaak is de kraakcapaciteit rechtstreeks gerelateerd aan de capaciteit om vacuümgasolie te produceren.

Het vacuümresidu kan worden verwerkt met behulp van vercookstechnologie om de gedestilleerde fractie verder te laten toenemen en de hoeveelheid vacuümresidu te verminderen. Sommige Nederlandse raffinaderijen zijn uitgerust voor het verwerken van vacuümresidu, terwijl andere het vacuümresidu vaak verkopen als stookolie. Zo nodig wordt het vacuümresidu of atmosferische residu vermengd met lichtere producten.

De tussenproducten hebben wellicht verdere behandeling nodig om hun kwaliteit te verhogen, bijv. om het octaangetal van benzine te verhogen. Dit wordt vaak gedaan met behulp van een katalytische "reformer". Eisen ten aanzien van zwavel kunnen een

Belangrijkste

raffinageprocessen:

- Destillatie
- Verwerking: zwaar naar licht
- Verwerking: kwaliteit en specificaties
- Mengen

■ ECN ECN-E--15-003 Inleiding 13

vermindering van de hoeveelheid zwavel in olieproducten voorschrijven, waartoe waterstofontzwavelingsprocessen worden uitgevoerd. Met behulp van een Clausinstallatie wordt waterstofsulfide uit het waterstofontzwavelingsproces gescheiden en omgezet in zuivere zwavel.

Diverse fracties kunnen worden gemengd om aan eisen met betrekking tot dampdruk, ontstekingstemperatuur of zwavelgehalte te voldoen.

Flexibiliteit van de raffinage

Een substantieel deel van de raffinaderijproducten is al aanwezig in de ruwe olie zoals die binnenkomt, en wordt verkregen via scheiding in de destillatie-installaties. In het algemeen bepaalt het type ruwe olie rechtstreeks de productscheiding. Zoals eerder beschreven, kunnen zware tussenproducten worden omgezet in lichtere producten, indien de juiste conversiecapaciteit aanwezig is. In het algemeen zijn deze installaties ontworpen en geoptimaliseerd voor de productie van voornamelijk één product, bijvoorbeeld diesel of benzine. De coproductie van bijproducten, zoals gassen of lichtere en zwaardere oliestromen, is echter onvermijdelijk.

De vacuümdestillatiecapaciteit en de capaciteit voor verdere verwerking bepaalt daarom welk ruwe oliemengsel een raffinaderij kan verwerken. In het algemeen is er weinig flexibiliteit binnen deze specificaties. Als de vraag bijvoorbeeld zou verschuiven van benzine naar diesel, zou de bestaande raffinagecapaciteit amper in staat zijn zich aan een dergelijke ontwikkeling aan te passen. Daarom zouden investeringen in aanvullende secundaire conversiecapaciteit noodzakelijk zijn.

1.4 Rendabiliteit van raffinaderijen

De meest bepalende economische factor voor olieraffinage: prijsverschil tussen olieproducten en grondstoffen

Olieraffinage kan gedefinieerd worden als een 'conversie-industrie'; de conversie van ruwe olie in functionele olie-eindproducten, zoals benzine, vliegtuigbrandstof en diesel. De winstgevendheid wordt niet zozeer bepaald door de algemene prijs van deze grondstoffen (zoals de prijs van Brent ruwe olie), als wel door het verschil in waarde tussen de eindproducten en de grondstoffen die nodig zijn om die te produceren. Verder moet rekening worden gehouden met de vaste en variabele exploitatiekosten in samenhang met de verwerking (waaronder hulpstoffen, energie, arbeid, apparatuur en overhead). Het type (en de kwaliteit) van de gekochte ruwe olie, in combinatie met de configuratie van de raffinaderij, zal uiteindelijk het relatieve rendement van de verschillende producten bepalen. Zeer 'complexe' raffinaderijen kunnen ruwe olie van significant lagere kwaliteit opwerken tot waardevollere lichtere producten en daardoor profiteren van de voordelen van het inkopen van ruwe olie van een lagere kwaliteit, die vaak met korting wordt aangeboden. Zodoende is de complexiteit van een raffinaderij vaak een belangrijke indicator van haar mogelijke prestaties. Ook de locatie van een raffinaderij kan cruciaal zijn, omdat raffinaderijen die dicht bij ruwe-olieproductieregio's gelegen zijn, kunnen profiteren van lagere leveringskosten voor de ruwe olie, en raffinaderijen die dicht bij markten met een groot tekort zijn gevestigd, een betere lokale prijs kunnen krijgen voor hun producten.

Uiteindelijk wordt de winstgevendheid (oftewel de prestaties) van een raffinaderij gestuurd door het prijsverschil tussen olieproducten en grondstoffen ('product cracks', genoemd), het vermogen van een raffinaderij om grondstoffen in diverse producten om te zetten en de efficiency en exploitatiekosten van het raffinageproces.

De winstgevendheid wordt tevens beïnvloed door de configuratie, efficiency en exploitatiekosten

De Net Cash Margin (NCM) van een raffinaderij, de nettomarge per vat verwerkte ruwe olie, is een belangrijke industriële standaardmaatstaf voor de prestaties. Deze wordt gedefinieerd als de waarde van de geproduceerde producten, min grondstoffen en exploitatiekosten. De NCM is de bepalende factor voor de rendabiliteit van de raffinaderij, omdat deze aangeeft welke waarde een raffinaderij toevoegt aan ruwe olie door de conversie naar eindproducten, en vormt de basis voor de benchmarking en de beoordeling van het concurrentievermogen van de raffinaderij. De uiteindelijke waarde die door een raffinaderij wordt gegenereerd, winst voor rente, belastingen, afschrijvingen en amortisatie (EBITDA), wordt daarom bepaald door de NCM van de raffinaderij te vermenigvuldigen met het totaalaantal vaten verwerkte ruwe olie. Als zodanig moet rekening worden gehouden met de doorvoercapaciteit of 'capaciteitsbenutting' van een raffinaderij. Doorgaans benutten raffinaderijen ongeveer 90% van hun geïnstalleerde verwerkingscapaciteit (rekening houdend met geplande en niet-geplande bedrijfsonderbrekingen of storingen).

1.5 Inhoud van het rapport

- Hoofdstuk 2 geeft een gedetailleerde inleiding op huidige en relevante toekomstige ontwikkelingen binnen de raffinage-industrie, samen met een uitgebreide beschrijving van de Nederlandse raffinagesector.
- Hoofdstuk 3 beoordeelt de relevante internationale, Europese en nationale wetgeving die substantiële financiële effecten kan hebben op de minerale olieraffinagesector, en vergelijkt internationale wetgeving.
- Hoofdstuk 4 beschrijft de relevantie van en methodiek voor de scenarioanalyse in dit onderzoek. De modelleringsresultaten voor alle scenario's worden beschreven, samen met de bijbehorende huidige en toekomstige benutting en emissieprognose voor de Nederlandse raffinagesector.
- Hoofdstuk 5 analyseert de effecten van stringente maatregelen op het
 concurrentievermogen, en beschrijft de gebruikte meeteenheden voor het
 beoordelen van het concurrentievermogen. Op basis van de modelleringsresultaten
 wordt een prognose voor de Nederlandse raffinagesector gegeven en worden de
 belangrijkste concurrenten in deze sector geïdentificeerd.
- Ten slotte worden in **Hoofdstuk** 6 de conclusies gepresenteerd.

ECN-E--15-003 Inleiding 15

2

Algemeen overzicht van de raffinagesector

2.1 Wereldwijde en Europese ontwikkelingen

Omdat de olieraffinage-industrie open is voor grensoverschrijdende handel en concurrentie, moet ze in haar internationale context worden bekeken. Wereldwijde ontwikkelingen in de levering van ruwe olie, productvraag, raffinaderij-investeringen, regionale prijsstelling en marges, handel en wetgeving zijn allemaal van invloed op de Nederlandse sector. De onderstaande figuur geeft een aantal belangrijke thema's aan die opkomen binnen de bedrijfstak, en die een belangrijk effect op de Nederlandse raffinagesector zullen hebben, naarmate de industrie zich verder ontwikkelt. De bepalende factoren voor deze veranderingen en hun effect op de Nederlandse sector komen verderop in dit rapport aan de orde.

Figuur 2: Wereldwijde ontwikkelingen in raffinage)

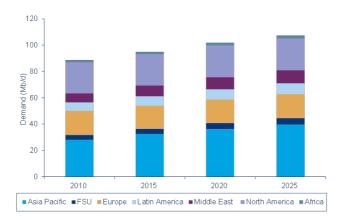


2.1.1 Vraagverwachtingen voor ontwikkelde economieën

De wereldwijde vraag naar olie zal tussen 2010 en 2025 naar verwachting met 0,8% per jaar groeien, voornamelijk als gevolg van groei in de regio Asia/Pacific. Ook de vraag naar olieproducten in andere opkomende regio's, zoals Afrika, het Midden-Oosten en Latijns-Amerika zal naar verwachting blijven groeien. In scherp contrast hiermee zal de vraag uit regio's met meer ontwikkelde markten, zoals Europa en Noord-Amerika, volgens de prognoses vrij vlak blijven.

De vraag naar olieproducten en derhalve naar raffinagecapaciteit zal naar verwachting gematigd blijven in ontwikkelde economieën zoals die in Europa

Figuur 3: Wereldwijde vraag naar olieproducten per regio



Bron: Wood Mackenzie.

In Europa is de vraag naar olieproducten aanzienlijk gedaald na de pre-recessie piek van 19,2 miljoen vaten per dag (Mb/d) in 2007 naar 17,2 Mb/d in 2012. De vraag zal naar verwachting weer gaan groeien (zij het in een matig tempo), voornamelijk als gevolg van groei in Midden- en Oost-Europa en de niet-OESO Mediterrane regio. Wat betreft Noordwest-Europa zal de vraag naar olieproducten naar verwachting dalen van 8,5 Mb/d in 2012 naar 8,3 Mb/d in 2025. In deze regio zijn een lage bevolkingsgroei, lage groei van het BNP, naleving van milieuwetgeving en concurrentie van andere brandstoffen en technologieën belangrijke factoren die bijdragen aan de verwachte daling in de algehele vraag naar olie.

In Noord-Amerika zullen de afnemende vraag in de VS en minimale groei in Mexico een algemene groei in de vraag van 0,2% tussen 2012 en 2025 tot gevolg hebben. Betere economische vooruitzichten voor de hele regio en het herrijzen van de petrochemische industrie in de VS zouden de vraag naar olie op de middellange termijn moeten stabiliseren, maar het verbeteren van het brandstofverbruik van voertuigen en onderlinge vervanging van brandstoffen zullen er uiteindelijk toe leiden dat de Noord-Amerikaanse vraag naar olie op de lange termijn afneemt.

In de regio Asia/Pacific zullen sterke macro-economische en demografische basisgegevens, zoals een gemiddelde groei van het BNP van 4,4% per jaar, zich vertalen in een groei van de vraag naar olie van 2,2% per jaar tussen 2012 en 2025. Gedurende deze periode zal Asia/Pacific bijna 58% van de groei in de wereldwijde vraag naar olie van 16,7 Mb/d voor zijn rekening nemen. Deze sterke groei zal waarschijnlijk nieuwe investeringen in raffinagecapaciteit stimuleren.

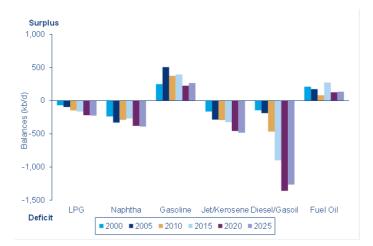
In het Midden-Oosten zal de vraag naar olie naar verwachting met 2,2% per jaar groeien tot 10 Mb/d tegen 2025 (een stijging van 2,5 Mb/d). De groei zal voornamelijk worden gestuurd door de transportsector en de industriële vraag, aangezien een groot deel van de regio ernaar streeft de gunstige positie wat betreft natuurlijke hulpbronnen verder te ontwikkelen en te gelde te maken.

In Latijns-Amerika zullen het toenemende autobezit en een stijging in het vrachtvervoer over de weg de vraag naar transportbrandstof stimuleren. Hoewel het een 'swing'brandstof is binnen de energiesector, is de vraag naar olie in deze sector in de loop der jaren eveneens gestegen. De vraag naar olie zal naar verwachting toenemen met 1,4% per jaar tot 8,2 Mb/d in 2025 ten opzichte van 6,8 Mb/d in 2012.

In Afrika wordt de vraag naar olie voornamelijk bepaald door groeiende sectoren als energie-intensief transport en industrie. Verwacht wordt dat het aandeel van de vraag naar olie in de transportsector tussen 2012 en 2025 met meer dan 70% zal stijgen, en dat de regionale vraag naar olie in die periode met 2,4% zal toenemen tot 2,5 Mb/d tegen 2025.

In landen van de voormalige Sovjet-Unie (Former Soviet Union, FSU) zal de vraag naar olieproducten tussen 2012 en 2025 naar verwachting 1,7% groeien. Ondanks een afnemende olie-intensiteit zullen de toename van persoonlijke mobiliteit en commercieel transport de belangrijkste bepalende factoren zijn voor de groei in de vraag naar olie. De groei van benzine in de FSU zal lager zijn dan die van diesel, omdat wordt verwacht dat de verschuiving van benzine- naar dieselvoertuigen zich zal voortzetten.

2.1.2 Raffinaderijen in Noordwest-Europa



Figuur 4: Balans van Noordwest-Europese olieproducten

Bron: Wood Mackenzie.

De raffinaderijproductie in Noordwest-Europa is niet goed afgestemd op de marktbehoeften

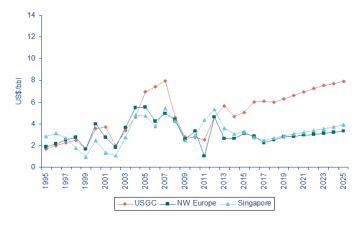
De afgelopen twee decennia is sprake van drastische wijzigingen in de trends in de productvraag binnen Europa, waarbij een grote verschuiving van de volumes brandstof voor wegvervoer van benzine naar diesel, een algemene verschuiving naar laagzwavelige brandstof en een stijgende vraag naar brandstof voor straalvliegtuigen was waar te nemen. Deze veranderingen in de vraag hebben geleid tot een toenemend, structureel gebrek aan afstemming ten opzichte van de raffinageconfiguratie en productoutput van de regio, met als gevolg een groter wordende behoefte aan invoer van middeldestillaten en uitvoer van benzine en hoogzwavelige stookolie.

Ondanks een afname in de algemene productvraag in Noordwest-Europa, zullen het recente gebrek aan investeringen, de lage benutting van de doorvoercapaciteit van raffinaderijen en sluitingen van raffinaderijen leiden tot een toenemend algemeen tekort aan olieproducten. Het totale tekort aan olieproducten zal naar verwachting tegen 2017 1,8 Mb/d bedragen, vergeleken met een tekort in 2012 van slechts 0,1 Mb/d. De belangrijkste verwachtingen per type olieproduct zijn als volgt:

- het toch al grote tekort aan middeldestillaten zal volgens de voorspellingen blijven groeien, aangezien een sterke groei in de vraag de afvlakking van de regionale voorziening overtreft.
- Het benzineoverschot zal naar verwachting tot 2015 op het huidige niveau blijven, waarna verminderde doorzet van raffinaderijen en beperkte uitvoermogelijkheden aanzienlijk zullen bijdragen aan een vermindering van het overschot. Verdere afname in de vraag zal ertoe leiden dat dit overschot op de langere termijn geleidelijk weer ruimer wordt.
- Het stookolieoverschot zou op korte termijn moeten toenemen, om vervolgens veel ruimer te worden in 2015, wanneer de voorschriften voor bunkerbrandstof van kracht worden, die het gebruik van hoogzwavelige restbrandstof beperken. De verminderde doorzet van raffinaderijen zal vervolgens op de middellange termijn weer tot een krimp van het overschot leiden.

2.1.3 Europese marges

Figuur 5: Regionale samengestelde benchmark brutoraffinagemarges



Bron: Wood Mackenzie.

Medio jaren 2000 steeg de raffinagewinst in alle regio's tot ongeëvenaarde niveaus. Dit werd gestuurd door de snelle groei van de vraag naar vloeibare brandstoffen in het

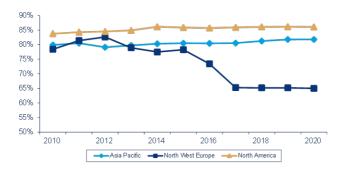
De laatste jaren waren de Europese marges volatiel, en volgens de voorspellingen blijven ze in de toekomst op een laag niveau Verre Oosten (voornamelijk China en India), met als gevolg een relatief gebrek aan geschikte raffinagecapaciteit om in de vraag te voorzien. De vraag naar geraffineerde producten stimuleerde raffinadeurs om met een voorheen onrendabel benuttingsniveau te werken, waarbij ze hun producten vaak over grote afstanden distribueerden, om te kunnen voorzien in de vraag uit verre landen. Toen echter in 2008/9 de mondiale financiële crisis uitbrak, daalde de vraag naar brandstoffen in sneltreinvaart, wat wereldwijd een overschot aan raffinagecapaciteit tot gevolg had.

In 2012 kregen de raffinagemarges wereldwijd ondersteuning van sluitingen van raffinaderijen in het Atlantisch bekken en van de sterke groei van de vraag in Azië. Nadat er in 2013 nieuwe capaciteit werd toegevoegd, daalden de raffinagemarges echter. Op regionaal niveau is de prognose voor de marges als volgt:

- Recentelijk werden de Europese marges nadelig beïnvloed door een zwakke
 productvraag en krapte in de levering van ruwe olie, met productieverstoringen bij
 diverse belangrijke leveranciers. Er was echter een korte onderbreking in 2013, toen
 een aantal van de kortetermijneffecten werd tenietgedaan en uitval van
 raffinaderijen en rationalisaties bijdroegen aan betere marges. De prognose voor de
 lange termijn is echter een situatie van duurzaam lagere marges (USD 2-3/vat) als
 gevolg van een aantal factoren die in dit deel van het rapport worden besproken.
- De marges aan de Amerikaanse Golfkust zijn verbeterd en zullen volgens de voorspellingen hoog blijven, vooral dankzij een boom in de ontwikkelingen rond 'tight' olie in de VS die toegang bieden tot significant goedkopere levering van ruwe olie en gas.
- In Singapore werden de marges getroffen door een afname van het groeipercentage van de vraag, voornamelijk in China. Ook de complexiteit en schaal van raffinaderijen in de regio zijn in doorsnee lager dan die in de VS, wat het algemene margepotentieel beperkt. Volgens de prognoses zullen de marges laag blijven, aangezien oliemaatschappijen met overheidssteun investeren in capaciteit om tekorten zoals medio jaren 2000 te voorkomen.
- De slechte vooruitzichten voor de raffinagemarges, naast een afvlakkende vraag, plaatsen de Europese sector in een structureel nadelige situatie ten opzichte van de raffinagehub aan de Amerikaanse Golfkust. Dit zou ook een secundair nadelig effect kunnen hebben op de Europese raffinaderij-investeringen, waardoor een groter rendement haalbaar zou zijn voor andere regio's.

2.1.4 Verwachtingen capaciteitsbenutting Europese raffinaderijen

Figuur 6: Gemiddelde regionale capaciteitsbenuttingspercentages van raffinaderijen



Bron: Wood Mackenzie.

Capaciteitsbenutting van raffinaderijen wordt gedefinieerd als het volume ruwe olie of grondstoffen dat in totaal verwerkt wordt door de raffinaderijen binnen een regio. Een afname van de capaciteitsbenutting van raffinaderijen binnen een regio wordt gewoonlijk veroorzaakt door een afname in de vraag naar producten en/of toenemende concurrentie uit externe markten. Een significante reductie van de benutting tot onder een minimaal houdbaar niveau is een signaal dat verdere rationalisatie van de raffinagecapaciteit binnen een regio noodzakelijk is.

Een geringe groei van de vraag en toenemende concurrentie voor zowel lokale als exportmarkten zullen de capaciteitsbenuttingspercentag

De capaciteitsbenuttingspercentages die vereist zijn voor houdbare raffinage op de lange termijn zullen naar verwachting rond de 80-85% liggen. De afgelopen vijf jaar waren de capaciteitsbenuttingspercentages in Europa gewoonlijk lager dan dit, wat leidde tot sluiting van een aantal raffinaderijen. Daarom was het hoge capaciteitsbenuttingspercentage in 2012 veeleer te danken aan de beperking van de capaciteit door sluiting van raffinaderijen, dan aan gestegen doorvoercapaciteit. De raffinage-installaties in Europa zijn relatief oud en kleinschalig, wat zich vertaalt in hogere exploitatiekosten. Verwacht wordt dat ook de binnenlandse levering van ruwe olie zal dalen, waardoor de raffinaderijen genoodzaakt zijn ruwe olie te importeren, waardoor de grondstofkosten stijgen. Al deze uitdagingen, in combinatie met een algemeen zwakke productmarkt, zullen een daling van het algemene NWEbenuttingspercentage tot gevolg hebben. De capaciteitsbenuttingspercentages zullen naar verwachting dalen van 83% in 2012 naar 65% in 2020. Dit lage benuttingsniveau is niet houdbaar voor de exploitatie van een raffinaderij; het is daarom zeer wel mogelijk dat een groot deel van deze capaciteitsvermindering zal worden opgevangen door verdere rationalisatie van raffinaderijen. Hoewel het niet mogelijk is om de sluiting van een specifieke raffinaderij te voorspellen, is een prognose voor verminderde capaciteitsbenutting in een regio een sterke aanwijzing voor een verhoogd risico op sluiting.

2.1.5 Verwachtingen ten aanzien van sluiting van raffinaderijen

Wegens de verminderde opbrengsten moeten raffinaderijen over de hele wereld, maar vooral in Europa sluiten Lage capaciteitsbenuttingspercentages van raffinaderijen resulteren gewoonlijk in lagere marges, aangezien de vaste kosten gelijk blijven bij een lagere productdoorzetp de lange termijn is zo'n situatie onhoudbaar en raffinadeurs zullen streven naar rationalisatie, om de kosten per vat te verlagen en de raffinagemarges te maximaliseren. Raffinaderijen in Europa worden geconfronteerd met sluitingen; tussen 2010 en 2013 hebben al 13 raffinaderijen hun werkzaamheden gestaakt.

Andere regio's in de wereld hebben eveneens raffinagecapaciteit verloren, om een aantal redenen, maar geen van die regio's heeft te kampen met zo'n structurele reactie op de noodzaak tot sluiting van raffinaderijen als Europa de afgelopen drie jaar heeft meegemaakt.

3000 - 20

Figuur 7: Sluitingen van raffinaderijen per regio 2011-2013

Bron: Wood Mackenzie.

Tabel 1: Overzicht bekendgemaakte sluitingen van raffinaderijen

| Raffinaderij | Regio | Land | Eigenaar | CDU (kb/d)* | Gesloten |
|----------------------|-----------------|---------------------|---------------------------------|----------------|----------|
| Yorktown | Noord-Amerika | VS | Western Refining | 71 | 10 sept. |
| Mardyck | Europa | Frankrijk | Totaal | 137 | 10 okt. |
| Montreal Shell | Noord-Amerika | Canada | Shell | 130 | 10 okt. |
| St. Croix | Latijns-Amerika | Maagdeneiland en | PDVSA, Hess Corporation | 150 | 11 febr. |
| Arpechim | Europa | Roemenië | OMV | 72 | 11 mrt. |
| Reichsett-Vendenheim | Europa | Frankrijk | Petroplus | 85 | 11 apr. |
| Wilhelmshaven | Europa | Duitsland | Hestya | 260 | 11 aug. |
| Cremona | Europa | Italië | Tamoil | 90 | 11 okt. |
| Marcus Hook | Noord-Amerika | VS | Sunoco Inc. | 194 | 11 dec. |
| Berre l'Etang | Europa | Zuid-Frankrijk | LyondellBasell | 105 | 12 jan. |
| St. Croix | Latijns-Amerika | Maagdeneiland en | PDVSA, Hess Corporation | 350 | 12 febr. |
| Aruba | Latijns-Amerika | Aruba | Valero Energy Corporation | 247 | 12 mrt. |
| Coryton | Europa | VK | Petroplus | 175 | 12 jun. |
| Paramo | Europa | Tsjechië | Unipetrol | 20 | 12 jul. |
| Fawley | Europa | VK | ExxonMobil | 80 | 12 sept. |
| Rome | Europa | Italië | ERG, Total | 92 | 12 sept. |
| Clyde | Asia/Pacific | Australië | Shell | 82 | 12 sept. |
| Ogimachi | Asia/Pacific | Japan | Toa/Showa Shell | 120 | 12 sept. |
| Gonfreville l'Orcher | Europa | Frankrijk | Totaal | 110 | 12 nov. |
| Kubiki | Asia/Pacific | Japan | Teikoku Oil | 5 | 12 dec. |
| Harburg | Europa | Duitsland | Shell | 114 | 13 mrt. |
| Porto Marghera | Europa | Italië | Eni | 106 | 13 apr. |
| Petit Couronne | Europa | Frankrijk | Petroplus | 162 | 13 mei |
| Sakaide | Asia/Pacific | Japan | Cosmo Oil | 110 | 13 jul. |
| Dartmouth | Noord-Amerika | Canada | ExxonMobil | 87 | 13 nov. |
| Tokuyama | Asia/Pacific | Japan | Idemitsu | 120 | 14 mrt. |
| Muroran | Asia/Pacific | Japan | JX Nippon Oil & Energy Corp. | 180 | 14 mrt. |
| Wakayama | Asia/Pacific | Japan | TonenGeneral Sekiyu | 37 | 14 mrt. |
| Kawasaki | Asia/Pacific | Japan | TonenGeneral Sekiyu | 68 | 14 mrt. |
| Kumell (Caltex) | Asia/Pacific | Australië | Chevron | 136 | 14 aug. |

^{*} ruwe oliedestillatie-eenheid (capaciteit x 1000 vaten/dag). Bron: Wood Mackenzie.

2.1.6 Ontwikkeling van nieuwe raffinaderijen door strategische investeerders

Ondernemingen in de regio Asia/Pacific en het Midden-Oosten investeren fors in raffinagecapaciteit, wat goed is voor 80% van de wereldwijde capaciteitsstijging die tussen 2013 en 2018 verwacht wordt. Ook in de FSU, Latijns-Amerika en Noord-Amerika is enige investeringsactiviteit waar te nemen. De meeste raffinaderij-investeringen zijn

Er wordt een golf van nieuwe raffinaderijen van wereldklasse ontwikkeld door strategische investeerders, ondanks de ongunstige opbrengstsituatie gericht op voorziening van binnenlandse markten, maar diverse raffinaderijen zijn goed gepositioneerd om volumes aan Europa te leveren, wat een bedreiging vormt voor Europese raffinadeurs.

In de regio Asia/Pacific zullen de investeringen in raffinagecapaciteit tegen 2018 met 2,7 Mb/d gestegen zijn, wat 75% van de capaciteitsuitbreiding gedurende die periode uitmaakt. De raffinaderijen van China zijn primair gericht op voorziening van de binnenlandse markt, maar tot 2018 wordt een overschot aan diesel voorspeld, en dit zou geëxporteerd kunnen worden om in de vraag van andere Aziatische landen te voorzien. De raffinagecapaciteit van India zal naar verwachting tegen 2018 met 0,6 Mb/d zijn gestegen, waardoor het productoverschot nog verder wordt vergroot; vandaar de exportgerichte houding. Dientengevolge zal de uitvoer van India naar Europa, vooral van middeldestillaten, naar verwachting groeien.

Evenzo zullen nieuwe raffinaderijen in het Midden-Oosten naar verwachting Europese olie-raffinadeurs benadelen, aangezien deze raffinaderijen een aantal structurele voordelen hebben die tot lagere leveringskosten kunnen leiden. De uitvoer van middeldestillaten zal op de Europese markt gericht zijn.

Veel van deze nieuwe exportraffinaderijen zullen niet alleen meer product rechtstreeks in Europa verkopen, maar ook concurreren bij de levering van producten in andere regio's waar veel Europese raffinaderijen overtollige productvolumes naar exporteren (zoals benzine naar Afrika en Noord-Amerika, of stookolie naar de regio Asia/Pacific)

Asia Pacific FSU Greater Europe Latin America Middle East North America Sub-Saharan Africa

New Refineries and Capacity Expansions Capacity Reductions and Refinery Closures Net Capacity Change

Figuur 8: Capaciteitsverandering per regio 2013-2018

Bron: Wood Mackenzie.

2.1.7 Effecten van raffinage-investeringen

Raffinage-investeringen in het Midden-Oosten zullen significante effecten hebben voor de Europese productmarkt Ontwikkelingenbij raffinaderijen in het Midden-Oosten zullen naar verwachting de grootste impact hebben op Europese raffinaderijen. Saudi-Arabië ontwikkelt drie nieuwe raffinaderijen, elk met een capaciteit van 400 kb/d. Saudi Aramco past de strategie toe van het upgraden van hun zware ruwe olie naar hoogwaardige producten, om meer waarde te genereren voor de enorme natuurlijke hulpbronnen van het land.

De huidige investeringen in Saudi-Arabië alleen zullen 1,2 Mb/d aan raffinagecapaciteit toevoegen, wat gelijk is aan de totale ruwe oliecapaciteit in Nederland op dit moment.

Nieuwe raffinaderijen in Saudi-Arabië hebben betere schaalvoordelen, lagere arbeidskosten en grotere complexiteit dan de Nederlandse installaties en zullen ook goedkopere binnenlandse zware ruwe olie van onshore-olievelden verwerken.

Daarom zullen de nieuwe raffinaderijen van Saudi-Arabië waarschijnlijk veel lagere leveringskosten hebben vergeleken met die van Nederland en in staat zijn hun producten tegen concurrerender prijzen in Europa op de markt te brengen.

Naast Saudi-Arabië investeren ook de Verenigde Arabische Emiraten in twee raffinaderijen, bij Ruwais en Fujairah IPIC, met een CDU-capaciteit van 417 kb/d respectievelijk 200 kb/d. Dit zijn nog twee exportraffinaderijen die meer producten op de Europese markt zouden kunnen brengen, wat Europese importeurs dus meer mogelijkheden biedt.

Figuur 9: Capaciteitsverandering Midden-Oosten 2012-2018



Bron: Wood Mackenzie.

Tabel 2: Nieuw gebouwde raffinaderijen Midden-Oosten (Bron: Wood Mackenzie)

| Locatie | Raffinaderij | Sponsor | Capaciteit (1000 vaten/dag) | Verwachte voltooiingsdatum |
|---------------------------------|---|--|-----------------------------|-------------------------------|
| Iran | Persian Gulf Refinery, Bandar Abbas | 100% Persian Gulf Star Oil Company | 120 | 2013 |
| Saudi-Arabië | Jazan | 100% Saudi Aramco | 400 | 2017 |
| Saudi-Arabië | Yanbu (YASREF) | 62,5% Saudi Aramco, 37,5% Sinopec Group | 400 | 2015 |
| Saudi-Arabië | Jubail Refining and Petrochemical Company | 62,5% Saudi Aramco, 37,5% Total | 400 | 2013 |
| Verenigde Arabische Emiraten | Ruwais | 100% ADNOC | 417 | 2014 |
| Verenigde Arabische Emiraten | Fujairah IPIC | 100% IPIC | 200 | 2017 |

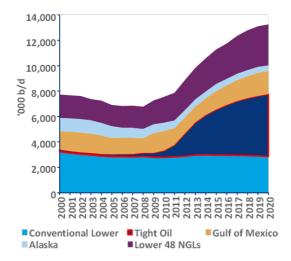
2.1.8 Ontwikkelingen 'tight' olie VS

De 'tight' olieontwikkeling voorziet Amerikaanse raffinadeurs van goedkope binnenlandse ruwe olie en gas, waardoor hun vermogen om in Europa te concurreren toeneemt De opkomst van de Amerikaanse 'tight' olielevering zal, zo wordt verwacht, een aanzienlijk effect hebben op de wereldwijde energiemarkt. De levering van Amerikaanse 'tight' olie zal naar verwachting stijgen van circa 2 Mb/d in 2012 naar 5 Mb/d in 2020. Deze nieuwe voorziening van ruwe olie zal tegen 2020 goed zijn voor bijna 1/3 van de totale Amerikaanse productie van vloeibare energiedragers . Gezien de huidige Amerikaanse wetgeving en de beperkte capaciteit van de infrastructuur over land die export van ruwe olie belemmert, moet binnenslands geproduceerde ruwe olie in eigen land worden geconsumeerd.

Als dergelijke beperkingen er niet zouden zijn, zouden de Amerikaanse ruwe oliebenchmark WTI en de Europese ruwe oliebenchmark Brent, met dezelfde kwaliteit, vrijwel gelijk geprijsd zijn, aangezien beide producten in brede zin onderling vervangbaar zijn. Bottlenecks in het vervoer van ruwe olie en Amerikaanse exportverboden op ruwe olie hebben echter geleid tot een stijging in de Amerikaanse binnenlandse olievoorziening, met een prijsdaling in de WTI tot gevolg, waardoor het prijsverschil tussen WTI en Brent groter werd. De recente toename van het prijsverschil tussen WTI respectievelijk Brent ruwe olie zal naar verwachting op de lange termijn aanhouden, en daarom zal WTI aanzienlijk goedkoper blijven ten opzichte van internationaal verhandelde benchmark ruwe olie (zie Figuur 11). Dit onderbouwt een belangrijk voordeel voor de Amerikaanse raffinagesector, dat een belangrijke bepalende factor is voor hun concurrentievermogen ten opzichte van de Nederlandse sector. Een lager geprijsde WTI-markt zorgt ervoor dat Amerikaanse raffinadeurs in staat zijn ruwe olie te kopen met een aanzienlijke korting ten opzichte van internationale (en dus Europese) prijzen, wat de Amerikaanse industrie een significant structureel voordeel geeft ten opzichte van Europese raffinadeurs die ruwe olie verwerken op basis van de Brent-indexering. De toenemende aanvoer van schaliegas heeft eveneens gezorgd voor een verlaging van de gasprijzen in de VS ten opzichte van de meeste andere regio's van de wereld, wat de Amerikaanse raffinadeurs een extra voordeel biedt als gevolg van lagere exploitatiekosten (gasverwarming, stoom- en energieopwekking).

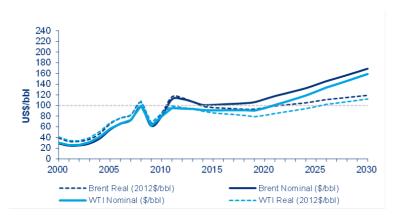
Door het verbeterde concurrentievermogen van de sector zijn bepaalde Amerikaanse raffinadeurs aan de Atlantische en Golfkust in staat om tegen steeds sterker concurrerende prijzen producten naar de Europese markt te exporteren. De hoge capaciteitsbenutting van Amerikaanse raffinadeurs zorgt ervoor dat ook het benzinetekort van de regio afneemt, wat historisch gezien een belangrijke afzetmarkt voor overtollige Europese benzine was. Dit zal Europese raffinadeurs ertoe dwingen een nieuwe exportmarkt te vinden voor overtollige benzine, waardoor hun vermogen om deze rendabel te produceren afneemt en hun capaciteitsbenuttingspercentages dalen.

Figuur 10: Amerikaanse binnenlandse productie van vloeibare producten 2000-2020



Bron: Wood Mackenzie.

Figuur 11: Prijsprognose WTI en Brent



Bron: Wood Mackenzie.

Als gevolg van deze ontwikkelingen in de productie en prijsstelling van ruwe olie, behoren raffinaderijen in de VS inmiddels tot de meest concurrerende ter wereld. Dit heeft ertoe geleid dat de USGC benchmark raffinagemarges meer dan USD 5-6/vat bedragen, en dat is significant hoger dan de huidige Europese of Aziatische marges. Bepaalde raffinaderijen zullen in staat zijn de ontwikkelingen in 'tight' ruwe olie volledig te benutten, en de energieleveringen zullen naar verwachting nog grotere marges krijgen (zoals beschreven in deel 6). Zelfs de best presterende installaties in de EU en Nederland zullen met moeite kunnen concurreren met Amerikaanse raffinaderijen in de levering aan concurrerende exportmarkten, en kunnen geconfronteerd worden met het risico van concurrentie bij de belevering van EU of binnenlandse markten.

2.1.9 Amerika exporteert naar Europa

Vanwege de gunstige raffinagerendabiliteit van Amerikaanse raffinadeurs bij de ontwikkeling van 'tight' en schalieolie, hebben Amerikaanse raffinaderijen hun

Toenemende diesel-/gasolieexport vanuit de VS vormt een verdere bedreiging voor Europese raffinadeurs capaciteitsbenuttingspercentage verhoogd om productie en omzet te maximaliseren. De relatief lage grondstofkosten bieden Amerikaanse raffinadeurs de mogelijkheid hun diesel-/gasolieproducten concurrerender aan te bieden en volumes aan Europa te leveren. De raffinage-boom in de VS heeft nu al effect op de Europese markten, getuige de stijging van de dieselexport naar Europa in de afgelopen drie jaar.

Gezien de verwachte toename van de levering van Amerikaanse 'tight' olie, zullen Amerikaanse raffinadeurs naar verwachting een voordeel ten opzichte van Europese raffinadeurs blijven houden wat betreft ruwe olie. Dientengevolge zou de export naar Europa in de toekomst mogelijk kunnen stijgen.

Exports
600
400
200
400
200
-400
-600
-800
-1,000
Imports LPG Naphtha Gasoline Jet/Kerosene Diesel/Gasoil Fuel Oil

Figuur 12: Noord-Amerika - nettohandel per product

Bron: Net Trade Balance: IEA, analyse Wood Mackenzie.

2.1.10 Ontwikkelingen in Rusland

De dreiging van Rusland voor Europese raffinadeurs neemt toe in reactie op de '60.66'belastingwetgeving In 2010 ondersteunde de belastingstructuur in Rusland de productie en export van donkere producten (atmosferisch residu en stookolie), omdat de uitvoerrechten voor deze producten veel lager waren dan voor lichte producten (diesel, gasolie en andere middeldestillaten). Destijds paste dit regime bij de binnenlandse raffinage-infrastructuur, met een aantal installaties met geringe complexiteit en beperkte mogelijkheden voor upgrading; derhalve werd een goed rendement behaald op donkere producten. Deze trend versnelde gedurende het grootste deel van 2011, waarbij voor donkere producten nog steeds een lager belastingtarief gold dan voor lichte producten. Raffinadeurs verhoogden hun verwerkingssnelheid en realiseerden in 2011 een recordhoge productexport.

Vanaf oktober 2011 werd echter een nieuw belastingregime, kortweg '60.66' genoemd, ingevoerd. Uit hoofde van het nieuwe belastingregime werden de uitvoerrechten op ruwe olie met 5% verminderd van 65% naar 60%, als een middel om de omzet voor bedrijven met upstream productiecapaciteit te verhogen en zo de aanhoudende ontwikkeling van 'brownfield' upstream-installaties te stimuleren. De benzine- en naftaaccijns werd verhoogd naar 90% van de uitvoerrechten voor ruwe olie als een middel om het binnenlandse benzinetekort aan te pakken.

De accijns op lichte producten, met uitzondering van het noodtarief dat werd ingevoerd voor benzine en nafta, werd met 1% verminderd naar 66%. De grootste verandering vormt echter de verhoging van uitvoerrechten op donkere producten, van 47% naar 66%. Deze wijziging zal de netback verlagen voor bedrijven die stookolie exporteren. Ten gevolge van deze wijziging zullen raffinadeurs met eenvoudige configuraties, en dus beperkte capaciteit voor upgrading, toenemende druk ervaren. De mogelijkheid van een upgrade naar lichtere en waardevollere producten is uiterst belangrijk. In 2015 wordt de zaak alleen nog maar erger, omdat verwacht wordt dat de heffingen op donkere producten dan gelijk worden getrokken met de uitvoerrechten voor ruwe olie, waardoor upgrading nog meer gestimuleerd wordt.

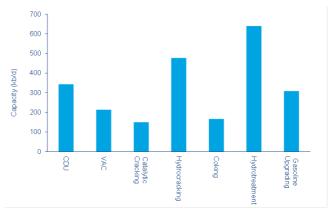
Tabel 3: Wijzigingen in de Russische uitvoerrechten (Bron: Wood Mackenzie). Er is uitgegaan van een Oeralprijs van meer dan USD 25/vat, om de ontwikkeling van de oliebelastingen in de loop der jaren weer te geven.

| Percentage uitvoerrechten (%) | 2010 | 2011 | 2012+ (60.66) | 2015+ |
|--|------|------|---------------|-------|
| Uitvoerrechten ruwe olie (% van Oeralprijs) | 65 | 65 | 60 | 60 |
| Benzineaccijns (% van ruwe olieaccijns) | 72 | 67 | 90 | 90* |
| Accijns lichte producten (% van ruwe olieaccijns) | 72 | 67 | 66 | 66 |
| Accijns donkere producten (% van ruwe olieaccijns) | 39 | 47 | 66 | 100 |

^{*}Aangenomen is dat de uitvoerrechten voor benzine op het noodtarief blijven dat eerder dit jaar werd opgelegd

De verandering in wetgeving heeft al effect gehad op de Russische raffinage-industrie; er is sprake van een investeringsgolf voor het upgraden van installaties. De voltooiing van upgrades van raffinaderijen die Euro-grade diesel kunnen produceren, betekent dat er voor Europese importeurs nog extra aanvoer beschikbaar komt, wat de concurrentie voor Europese raffinadeurs vergroot.

Figuur 13: Russische investeringen in raffinaderijen 2013-2018



Bron: Wood Mackenzie.

2.2 De Nederlandse situatie

2.2.1 Nederlandse raffinage-industrie

Nederland is een belangrijk transito- en producthandelscentrum, op basis van de grote olieopslagterminals in de havens van Rotterdam en Amsterdam, en is het centrum voor de prijsbepaling van olieproducten in Europa. Nederlandse raffinadeurs kunnen hiervan profiteren en krijgen hubprijzen voor hun producten, terwijl ze besparen op binnenlandse transportkosten. Het grote volume olieproducten dat in de regio wordt opgeslagen en verhandeld, wordt ondersteund door het lokale raffinaderijcluster. Ook heeft zich binnen de regio een aantal andere industrieën ontwikkeld die gebruikmaken en profiteren van het bestaan van grondstoffen en producten van de raffinageindustrie, zoals handel, petrochemische producenten en bevoorraders van bunkerschepen. Verder ondersteunt de sector, zowel direct als indirect, een groot aantal goed betaalde banen. **Tabel** 4 biedt een overzicht van de vijf primaire brandstofraffinaderijen in Nederland op dit moment en hun technische kenmerken.

De Nederlandse raffinageindustrie is een belangrijk onderdeel van de Rotterdamse energiehub

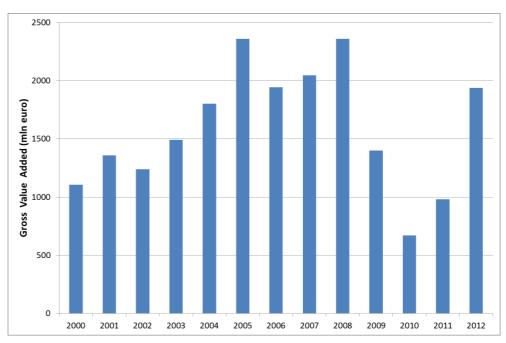
Tabel 4: Overzicht van de Nederlandse raffinaderijen en hun technische kenmerken Gegevens gebaseerd op en berekend aan de hand van de Worldwide Refining Survey (2014)

| | Ruwe oliecapaciteit (vaten per | Nelson | Equivalente destillatiecapaciteit (x 1000 vaten per | Bottom of |
|---|--------------------------------------|------------|---|--------------|
| Raffinaderij, locatie | kalenderdag) | Complexity | kalenderdag) | Barrel-index |
| BP Refinery, Rotterdam | 358.492 | 5,4 | 1.939 | 15% |
| ExxonMobil Refining, Rotterdam | 190.500 | 9,3 | 1.773 | 49% |
| Kuwait Petroleum Europoort, Rotterdam | 83.600 | 9,5 | 796 | 0% |
| Shell Nederland Raffinaderij, Pernis | 404.000 | 7,7 | 3.109 | 32% |
| Zeeland Refinery, Vlissingen | 147.581 | 11,5 | 1.700 | 43% |

De ruwe oliecapaciteit vertegenwoordigt de atmosferische destillatiecapaciteit van een raffinaderij. De overige parameters worden berekend op basis van de raffinagecapaciteit per unittype. De Nelson Complexity Index (NCI) is een zuiver kostengebaseerde index. Deze biedt een relatieve maatstaf voor de aanlegkosten van een raffinaderij op basis van de destillatie- en upgradingcapaciteit ervan. De index werd in de jaren 1960 ontwikkeld door Wilbur L. Nelson om de relatieve kosten van de onderdelen waaruit een raffinaderij bestaat te kwantificeren. De NCI vergelijkt de kosten voor het upgraden van diverse installaties, zoals een katalytische kraker of een "reformer", met de kosten van een ruwe oliedestillatie-installatie. De equivalente destillatiecapaciteit (EDC) wordt berekend door de ruwe oliecapaciteit te vermenigvuldigen met de NCI. NCI- en EDC-statistieken worden vaak gebruikt in de literatuur van de branche en bieden inzicht in diverse aspecten van de waarde van de

activiteiten van een raffinaderij. De Bottom of Barrel-index (BoB-index) verschaft een middel voor het kwantificeren en karakteriseren van het vermogen van een raffinaderij om zware ruwe olie te verwerken en eersteklas geraffineerde producten te produceren. Hij vertegenwoordigt de gecombineerde capaciteit van de installaties voor vercooksen, katalytisch kraken en hydrokraken van een raffinaderij in verhouding tot de destillatiecapaciteit (uitgedrukt als een percentage). De gemiddelde BoB-index van de VS is 55% (1 januari 2011), terwijl het gemiddelde van de 'rest van de wereld' (exclusief de VS) 21% bedraagt. Het totale wereldgemiddelde bedraagt 28% (PennEnergy, 2014). De gegevens die worden weergegeven in **Tabel** 4 kunnen enige afwijking vertonen ten opzichte van gegevens die online beschikbaar zijn via de PennEnergy (2014) database; dit is deels te wijten aan afrondingen en aan een fout in de Worldwide Refining Survey (2014).

De raffinagesector levert een significante bijdrage aan de economie van Nederland met een 'toegevoegde waarde' die overeenkomt met zo'n EUR 2 miljard in 2012. De onderstaande grafiek toont het niveau van de toegevoegde waarde in de afgelopen jaren, die significant fluctueerde als gevolg van de recente volatiliteit in de doorzet en winstgevendheid van raffinaderijen.



Figuur 14: Bruto toegevoegde waarde voor de raffinagesector (Bron: Nederlandse statistieken van CBS)

2.2.2 Recente ontwikkelingen in de vraag naar olieproducten

De haven van Rotterdam is een van de grootste scheepvaartcentra ter wereld. Nederland heeft industrieën met een hoge toegevoegde waarde, zoals ijzer en staal, transport en machineproductie, landbouw en petrochemie. De industriële sector ondergaat een structurele verandering, nu de zware industrie consolideert en efficiënter wordt, terwijl sectoren als financiële en zakelijke dienstverlening groeien. Investeringen in de spoorweg-, weg- en pijpleidinginfrastructuur van de haven van Rotterdam zullen economische groei voor belangrijke industriële sectoren ondersteunen.

De grote petrochemische sector van het land is getroffen door de wereldwijde economische recessie , met een afname in de vraag naar LPG en nafta. Ook de vraag naar bunkerolie is getroffen door de neergang in de wereldhandel. Hoewel de vraag naar olie zich in 2010 enigszins herstelde, kromp deze weer in 2011 en 2012.

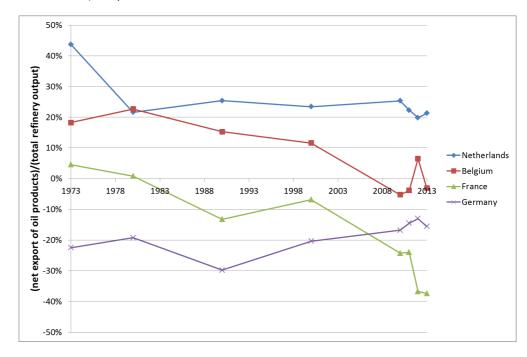
2.2.3 Nederland als netto-exporteur van olieproducten

Voor wat betreft het overschot aan benzine, vliegtuigbrandstof/kerosine en diesel/gasolie is de Nederlandse raffinage-industrie afhankelijk van export naar buurlanden en andere regio's om al zijn producten af te zetten. Zodoende zijn zowel de binnenlandse als regionale markten cruciaal voor de Nederlandse raffinagesector. Vooral in de exportmarkten van Nederland blijkt het risico van externe concurrentie de grootste bedreiging te vormen.

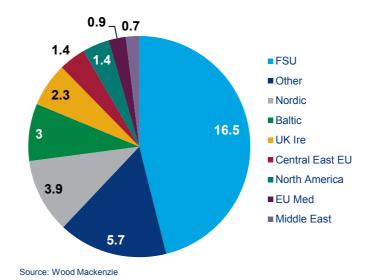
Nederland heeft een grote raffinage-industrie vergeleken met de binnenlandse vraag en is daarom een netto-exporteur van olieproducten

Nederland fungeert als een productie- en exporthub met een groot brutohandelsvolume. Dit blijkt uit **Figuur 15**, waar Nederland de hoogste plaats inneemt, vergeleken met diverse Europese concurrenten, wanneer het netto-exportvolume wordt vergeleken met de raffinaderijproductie. Nederland importeert doorgaans diesel uit andere regio's zoals de VS en de FSU en exporteert naar naburige EU-landen, zoals België en Duitsland. Vliegtuigbrandstof/kerosine wordt binnen Europa geëxporteerd naar Duitsland en België, aangevuld met import uit Zuid-Korea en India. Benzine wordt geëxporteerd naar Duitsland en andere regio's zoals de VS en Mexico. Nederland kent een tekort aan stookolie en de invoer voor de bunkermarkt is voornamelijk afkomstig uit de FSU.

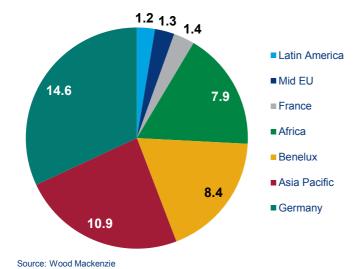
Figuur 15: Netto-exportvolume van olieproducten gedeeld door totale raffinaderijproductie (Bron: IEA, Oil Information, 2014).



Figuur 16: Netto-invoer van olieproducten in Nederland, 2012 (mtpa)



Figuur 17: Netto-uitvoer van olieproducten in Nederland, 2012 (mtpa)



3 Milieuvoorschriften

3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk vormt een theoretische basis voor het bepalen van het Stringent Plant Scenario. Voorschriften die mogelijk relevant zijn voor de Nederlandse raffinagesector worden beoordeeld, en er wordt een analyse gemaakt om de Nederlandse raffinagesector in de internationale context te plaatsen. Ten slotte worden de historische kosten bepaald voor de Nederlandse raffinagesector.

3.2 Huidige en toekomstige wetgeving die relevant is voor Nederland

Er is een beoordeling gemaakt van relevante wetgeving met een mogelijk substantieel financieel effect op de raffinagesector. Er is sprake van wetgeving die van belang is voor olieraffinaderijen op internationaal, Europees en nationaal niveau. Een uitgebreide beschrijving van de diverse soorten relevante wetgeving is te vinden in Bijlage A. Een samenvatting van deze beoordeling wordt gegeven in **Tabel** 5, inclusief een verwijzing naar de geldende wetgeving, de effecten ervan en de manier waarop deze is behandeld voor de scenarioanalyse.

IMO Marpol: bunkerbrandstofnormen. Potentiële uitbreiding van installaties opgenomen in BPS IMO Marpol stelt wereldwijde normen vast voor het zwavelgehalte in bunkerbrandstoffen, zoals beschreven in paragraaf A.1.1. Aangezien diverse technische ontwikkelingen zouden kunnen worden doorgevoerd voor zowel schepen als raffinagetechnologie, is geen aanname gedaan met betrekking tot potentiële investeringen in de raffinagesector. Zoals elders in dit rapport vermeld, is de informatie alleen gebruikt voor de scenarioanalyse als de individuele raffinaderijen dergelijke informatie over potentiële investeringen hebben verstrekt.

Tabel 5: Wetgeving en de manier waarop deze behandeld is in de scenarioanalyse

| Wetgeving | Bijlageverwij | Wijze waarop deze van invloed is op emissies, | Behandeld in |
|------------------|---------------|---|---|
| IMO Marpol | zing A.1.1 | kosten, concurrentievermogen Investeringen moeten leiden tot productupgrade, veranderingen in de 'product slate' (productassortiment). | scenarioanalyse Niet opgenomen, behalve voor potentiële projecten in BPS voor zover ingediend door raffinaderijen. |
| RIE | A.2.1 | Kaderwetgeving, feitelijke invloed beperkt in Nederlandse raffinaderijen omdat installaties een pre-2003 status hebben. Uitzonderingen relevant. | Opgenomen in BPS, zoals aangegeven in de definitie. |
| BREF | A.2.1 | Nieuwe BREF wordt momenteel herzien. BREF is de belangrijkste bepalende factor voor vergunningseisen, ook voor procesinstallaties. Verscheidenheid leidt tot mogelijk verschillende tenuitvoerlegging in de EU en verschillen in de kosten. | Verschillen in interpretatie: soepele interpretatie is opgenomen in BPS. Maatregelen ten gevolge van strikte interpretatie zijn opgenomen in SPS. |
| NEC | A.2.2 | Belangrijkste bepalende factor voor autoriteiten om stringentere tenuitvoerlegging van EU-voorschriften op te leggen. | Opgenomen in SPS. |
| RED | A.2.3 | Diverse indirecte invloeden. Slechts een gering effect op kosten en concurrentievermogen tot 2025 verwacht. | Opgenomen in marktvraagmodellen. |
| FQD | A.2.4 | Wetgeving nog in ontwikkeling. Substantiële impact mogelijk op raffinaderijexploitatie via artikel 7a. | Niet opgenomen. |
| REE | A.2.5 | Raffinaderijsector niet meegenomen bij het stellen van de Nederlandse target. Energiebesparingen van raffinaderijen mogelijk meegenomen in het halen van de target. Alleen maatregelen met een terugverdientijd van vijf jaar of minder worden in aanmerking genomen voor de REE. Geen nettokosten. | Niet opgenomen. |
| ETS | A.2.6 | Systemen voor opzijzetten/back-loading zijn onderwerp van gesprek met het oog op het verhogen van de CO ₂ -marktprijs. Emissierechten die gekocht moeten worden, zijn bekend. Financiële effecten nog onzeker. | Extra kosten voor de sector, opgenomen onder BPS, vanwege de invloed op Europa versus de rest van de wereld. |
| Oliecertificaten | A.2.7 | Onlangs heeft Nederland het deel van de oliecertificaten die in het bezit zijn van de industrie verhoogd, met een verlies aan inkomsten tot gevolg. Onder de belangrijkste Europese concurrenten is ook sprake van een verdeling van certificaten tussen publiek en industrie, welke tot op zekere hoogte vergelijkbaar is met die van Nederland. | Niet opgenomen. |

De Richtlijn Industriële Emissies (RIE) stelt emissienormen voor diverse verbrandingsinstallaties en is beschreven in paragraaf A.2.1, samen met een beschrijving van de BREF (referentiedocument inzake beste beschikbare technologie). Als gevolg van de huidige opzet van de RIE blijven de potentiële consequenties voor Nederlandse raffinage-installaties vrij beperkt. Deze richtlijn wordt geacht ten uitvoer te zijn gebracht volgens het BPS-scenario.

De BREF stelt de grenswaarden vast waaraan installaties moeten voldoen. Wat betreft de naleving hebben de grenswaarden een strikte en een soepele kant. De strikte kant van de BBT-grenswaarden kan als relevant voor SPS worden beschouwd, terwijl de

RIE: voorschrift inzake verbrandingsinstallaties. Opgenomen in BPS.

BREF: regulering van alle raffinage-installaties. Strikte kant van grenswaarden opgenomen in SPS

ECN ECN-E--15-003 Milieuvoorschriften 37

soepele kant relevant is voor BPS. De huidige BREF Raffinaderijen dateert uit 2003. Een nieuwe versie verkeert op dit moment in het eindstadium van voltooiing.

NEC: nationaal plafond voor diverse emissies. Minder ruimte voor emissies opgenomen in SPS

De National Emission Ceiling (NEC) bepaalt een vast plafond voor NO_x, SO₂, NMVOS en PM, waaraan de lidstaten moeten voldoen. Dit is beschreven in paragraaf A.2.2. Deze plafonds worden op dit moment herzien. Een strikt plafond kan resulteren in de tenuitvoerlegging van stringente maatregelen. Het voldoen aan strikte plafonds is voorzien volgens SPS.

RED: normen voor de hoeveelheid biobrandstoffen. Via markteffecten opgenomen in BPS De hernieuwbare energierichtlijn (RED) stelt normen voor de hoeveelheid biobrandstoffen die met de commercieel beschikbare voorraden mogen worden vermengd (zie paragraaf A.2.3). Wanneer raffinagesectoren in verschillende landen dezelfde markt voorzien, wordt geconcludeerd dat hun economische positie gelijkelijk beïnvloed wordt, waardoor een gelijk speelveld gewaarborgd is. De RED doet de vraag naar het fossiele deel van diesel en benzine afnemen. Deze afname is opgenomen in het BPS.

De brandstofkwaliteitsrichtlijn (FQD) (zie paragraaf A.2.4) moet nog ten uitvoer worden gebracht. Hoewel er potentiële consequenties zijn voor de raffinagesector, zijn er goede argumenten om deze richtlijn niet op te nemen in de scenarioanalyse.

Diverse belangrijke factoren zijn relevant voor de Richtlijn energie-efficiëntie (REE) (zie paragraaf A.2.5). De Nederlandse raffinagesector is niet opgenomen in de methodiek voor het berekenen van de target. Bovendien worden de beleidsconsequenties van deze richtlijn momenteel als vrij zwak beschouwd. Daarnaast leveren energie-efficiëntiemaatregelen ook geld op, aangezien rekening moet worden gehouden met een terugbetaalperiode. Om die redenen is de REE niet opgenomen in het SPS.

Het emissiehandelssysteem (ETS) heeft een kostennadeel vergeleken met wereldwijde concurrenten buiten Europa (zie paragraaf A.2.6). Deze kosten zijn daarom al aanwezig voor de analyse van het BPS.

ETS: marktprijs voor CO₂emissierechten. Kosten zijn in het BPS opgenomen tegen de huidige marktprijs

De regulering inzake het verplicht aanhouden van olievoorraden is onlangs gewijzigd voor Nederland, zie paragraaf A.2.7. Het deel van de voorraden dat moet worden aangehouden door de industrie is recentelijk verhoogd, met een verlies aan inkomsten tot gevolg. Voor de belangrijkste Europese concurrenten is ook sprake van een verdeling van voorraadverplichting tussen het publieke en het industriele domein. De verdeling is tot op zekere hoogte vergelijkbaar met die van Nederland, waardoor een gelijk speelveld ontstaat. Daarom is deze niet opgenomen in de SPS-analyse.

3.3 Vergelijking van internationale wetgeving

Het doel van de hier beschreven analyse is om het effect van toekomstige emissiewetgeving op de rendabiliteit en de concurrentiepositie van de Nederlandse raffinage-industrie te beoordelen. Daarom is het relevant om eisen, of de resultaten van die eisen, te vergelijken voor diverse concurrerende landen of regio's.

Milieuvoorschriften kunnen op twee manieren worden vergeleken: op basis van emissiegrenswaarden en vereiste maatregelen, of op basis van sectoremissies in relevante concurrerende landen, in een genormaliseerde installatie.

De vergelijking van emissiegrenswaarden en vereiste maatregelen vergt substantiële kennis van de feitelijke wetsteksten. Zodra er onderscheid wordt gemaakt tussen voorschriften voor bestaande en nieuwe installaties, kunnen zich complicaties voordoen. Bovendien kan wetgeving wat betreft de striktheid op verschillende niveaus worden gehandhaafd, wat leidt tot moeilijk te definiëren uitzonderingen.

Bepaalde emissievoorschriften zijn beschreven voor Frankrijk (bijlage B.1), België (bijlage B.2) en Duitsland (bijlage B.3). Deze inventarisatie toont de complexiteit van de voorschriften en het aantal uitzonderingsregels. In België worden bijvoorbeeld de voorschriften die betrekking hebben op de efficiëntie van Claus-installaties voor het terugwinnen van zwavel overtroffen door de huidige installaties (zie bijlage B.2).

De tweede optie is de sectoremissies van de volledige olieraffinagesector in een land te vergelijken en deze als vergelijkingsbasis te gebruiken. Een eenvoudige en rechttoe rechtaan benadering om emissies te vergelijken, is ze te delen door de landelijk gerapporteerde verwerking van ruwe olie. De vraag kan opkomen of deze benadering wellicht een oversimplificatie is, aangezien er verschillen tussen de landen zijn qua ruwe olie, grondstoffen, productmengsels en raffinaderijcomplexiteit. Volgens paragraaf 3.1 van de ontwerp-BREF (2013), hebben deze parameters weinig invloed op milieuemissieprofielen. Dit betekent dat emissie per doorvoercapaciteit van ruwe olie een juiste aanduiding geeft van de feitelijke status van de milieuprestaties van diverse landen.

van ruwe olie is een solide parameter

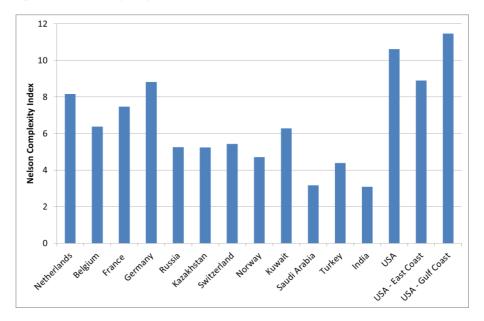
Een vergelijking van emissies op

basis van doorvoercapaciteit

Een analyse met betrekking tot raffinaderijcomplexiteit bevestigt deze conclusie: als de Nelson Complexity Index (zie ook paragraaf 2.2.1) van de raffinagecapaciteit in diverse landen (zie Figuur 18) wordt gerelateerd aan de emissieprofielen van de raffinagesector van die landen (**Figuur** 19 en bijlage B.4 tot B.7), vertonen de emissieprofielen geen lineair verband met de complexiteitsindex.

■ ECN ECN-E--15-003 Milieuvoorschriften 39

Figuur 18: Nelson Complexity Index



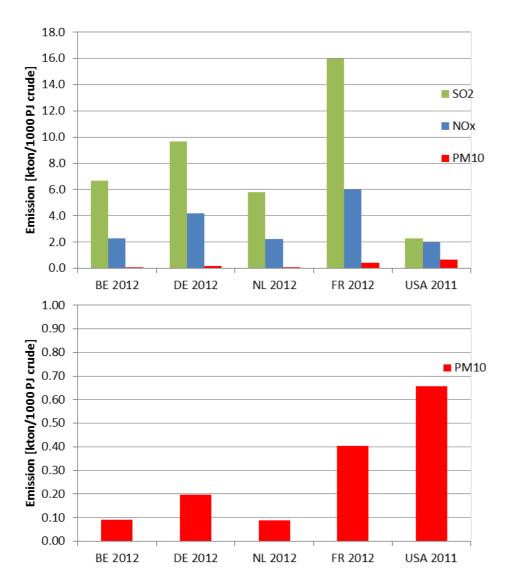
NO_x, SO₂ en stof liggen buiten West-Europa en de VS vaak op een veel hoger niveau. NMVOS-inventarisaties worden berekend, wat waarschijnlijk tot verschillen leidt. Voor de landen die het meest relevant zijn voor deze analyse zijn de emissieprofielen weergegeven in **Figuur** 19, maar er is een uitgebreide analyse gemaakt voor veel meer landen (zie bijlage B.1 tot B.7). Daar kunnen ook verwijzingen naar courante bronnen worden gevonden. Aangezien de meeste NMVOS-gegevens berekend zijn, en de calculatiefactoren en methodes waarschijnlijk per land verschillen, is het moeilijk om steekhoudende conclusies te trekken op basis van deze vergelijking. Onderzoeken tonen substantiële verschillen aan tussen gemeten en berekende gegevens.

Diverse landen buiten West-Europa en de VS laten emissieprofielen voor NO_{x_i} , SO_2 en stof zien die op een substantieel hoger niveau liggen dan die in Nederland. **Figuur** 19 toont dat, binnen de grenzen van deze analysemethode, de emissieniveaus in Nederland binnen dezelfde orde van grootte liggen als die in België. De emissieniveaus in Duitsland nemen af, maar zijn nog wel hoger dan die in België en Nederland. Ook in Frankrijk dalen de emissieniveaus, maar ze zijn veel hoger dan in Nederland en België. Alle vier de landen dienen zich aan dezelfde op BREF-gebaseerde emissieniveaus te houden.

Volgens de Amerikaanse gegevens zijn de SO_2 -emissieprofielen in verhouding lager dan in Nederland, terwijl de emissies van atmosferische deeltjes in Nederland lager zijn. De NO_x -emissies liggen binnen dezelfde orde van grootte.

Er is een inventarisatie gemaakt van de emissiegrenswaarden voor landen buiten Europa, namelijk in de regio's Midden-Oosten (bijlage B.7 en B.8), India (bijlage B.9), FSU (bijlage B.10, B.11 en B.12) en Turkije (bijlage B.13), en de grenswaarden die zijn opgesteld door de Wereldbank (bijlage B.14). In het algemeen bleken de emissiegrenswaarden soepeler te zijn dan die in Nederland.

Figuur 19: De meest recente emissieprofielen voor België, Duitsland, Nederland, Frankrijk en de VS



■ ECN ECN-E--15-003 Milieuvoorschriften 41

3.4 Historische kosten

De grootste investeringen die in de periode 2005-2013 werden gedaan om te voldoen aan de milieuvoorschriften waren:

- Investering in waterstofbehandelingscapaciteit.
- · Investering in waterstofproductie.
- Overschakeling van stoken met olie naar 100% stoken met gas en andere SO₂-reductiemaatregelen.
- · Overige milieumaatregelen.

De eerste twee investeringsposten zijn gekoppeld aan de stringentere kwaliteitseisen ten aanzien een laag zwavelniveau van producten. De laatste twee posten kunnen worden beschouwd als extra kosten, omdat andere raffinaderijen, vooral buiten de EU, geen vergelijkbare milieumaatregelen hoeven te nemen.

Investering in waterstofbehandelingscapaciteit

Tussen 2005 en 2013 was er sprake van een stijging in de waterstofbehandelingscapaciteit in Nederland van 63.000 vaten per dag, volgens de Worldwide Refining Surveys van de Oil and Gas Journal. Een deel van deze capaciteitsstijging werd gerealiseerd via het wegwerken van knelpunten en/of renovatie van bestaande installaties. Ook werd er nieuwe capaciteit gebouwd.

De investeringskosten voor ULSD zijn USD 3.000-3.500/(vaten per dag) (Amerikaanse Golfkust 2010), volgens het Handbook of Refining Processes (2011), voor een installatie van 40.000-45.000 vaten per dag. Voor 63.000 vaten per dag betekent dit een investering van USD 220 miljoen. Aangezien deze installaties binnen bestaande installaties moeten worden geïmplementeerd, wordt uitgegaan van een ombouwfactor 2. Bij een dollar-/euro-omrekenkoers van 0,755 (CBS Statline, 2010), bedragen de totale geraamde investeringskosten circa EUR 333 miljoen.

Investering in waterstofproductiecapaciteit

Volgens de Worldwide Refining Surveys van de Oil and Gas Journal was tussen 2005 en 2013 sprake van een stijging van de Nederlandse waterstofproductiecapaciteit van 136 MMcf/dag. Deze capaciteitsstijging is inclusief waterstofterugwinning via pressure swing adsorption en waterstofproductie via stoomreforming van methaan of partiële oxidatie.

Uitgaande van USD 30 miljoen (Amerikaanse Golfkust, 2005) kosten voor waterstofproductie via stoomreforming van methaan voor een installatiecapaciteit van 20 MMcf/dag (Gary et al, 2007), worden de totale kosten geraamd op ongeveer USD 200 miljoen. Bij een dollar-/euro-omrekenkoers van 0,8 (Eurostat, 2005), worden de investeringskosten geraamd op EUR 160 miljoen. Ombouwaspecten zijn minder relevant voor waterstofproductie, aangezien er alleen een aansluiting op waterstofnetwerken vereist is.

De kosten van waterstofbehandeling en waterstofproductiecapaciteit werden grotendeels gemaakt om te voldoen aan brandstofeisen, zoals voor ultralaagzwavelige diesel (ULSD). De bijbehorende milieuvoordelen vallen echter buiten de raffinaderij.

Ook van concurrerende regio's wordt verwacht dat ze aan de brandstofspecificaties voldoen, alvorens ze hun producten op de desbetreffende markt brengen. Het is daarom moeilijk om deze kosten toe te wijzen aan emissiereducties op locatie.

Overschakeling van stoken met olie naar stoken met gas en andere SO₂-reductiemaatregelen

De SO_2 -emissies in Nederland zijn substantieel gedaald als gevolg van de tenuitvoerlegging van diverse maatregelen. Een reductie van 65% (van 32,2 kton in 2005 naar 11,3 kton in 2012) was primair het resultaat van de resterende overschakeling van stoken met olie naar stoken met gas. Deze overschakeling leidde ook tot lagere NO_x - en stofemissies. De kosten voor deze verandering van brandstof zijn moeilijk te bepalen. Het prijsverschil tussen raffinaderijolie en aardgas is niet vooraf bekend en varieert in de loop der tijd; dat houdt in dat de overschakeling ook financiële risico's met zich meebracht. De huidige situatie met lage aardgasprijzen en hoge olieprijzen is gunstig voor een verandering van brandstof. Kiezen voor een natte gaswasser, die SO_2 verwijdert uit rookgas, had een alternatief kunnen zijn. Daarbij is de kostprijs stabieler.

Indien raffinaderijstookolie als brandstof voor de raffinaderij wordt gebruikt, moet deze verkocht of omgezet worden in waardevollere producten. De laatstgenoemde optie zou extra investeringen kunnen vergen, die gecompenseerd moeten worden via hogere prijzen.

Naast de brandstofoverschakeling werden andere maatregelen ten uitvoer gebracht met betrekking tot Claus-installaties, FCC-installaties en het zwavelgehalte van het raffinaderijgas.

Op basis van de kostencijfers voor verschillende SO₂-beperkende opties, van CONCAWE (2011) en andere bronnen, wordt uitgegaan van een gemiddeld kosteneffectief cijfer van EUR 2/kg SO₂-reductie. De verwachte kosten variëren van EUR 1,5 tot EUR 3,5/kg SO₂-reductie. De reductie van 20,9 kton SO₂ vermenigvuldigd met EUR 2/kg resulteert in EUR 42 miljoen kosten per jaar in 2012.

Overige milieumaatregelen

In 2004 publiceerde het RIVM een rapport over de kosten voor het bereiken van de emissiedoelen voor 2010 (Smeets, 2004). Dit rapport gaf een indicatie van specifieke kosten voor de industrie, raffinaderijen en de sector energiecentrales voor het nemen van aanvullende maatregelen. Het kan gebruikt worden om een kostenindicatie te geven in verband met milieumaatregelen in de sector tussen 2005 en 2012. Wanneer we de verschillende milieurapporten onder de loep nemen, kan geconcludeerd worden dat de vermindering van SO₂- en PM10-emissies vrijwel geheel is toe te schrijven aan de overschakeling van stoken met olie naar stoken met gas, zoals eerder in deze paragraaf besproken.

De enige kosten die resteren zijn derhalve die voor de reductie van NO_x -emissies met 3,8 kton en NMVOS-emissies met 4,8 kton tussen 2005 en 2012. De NO_x -emissiereductie werd enigszins beïnvloed door de vervanging van olie door gas (geraamd op 1,3 kton), wat resulteerde in een vermindering van 2,5 kton door andere

Ruwe schatting van de historische kosten: SO₂: EUR 42 miljoen/jaar NO_x: EUR 5 miljoen/jaar Stof: EUR 14 miljoen/jaar

■ ECN ECN-E--15-003 Milieuvoorschriften 43

maatregelen. Op grond van de kostenefficiëntiecijfers van het RIVM van EUR 2/kg NO_x-reductie en EUR 3/kg NMVOS-reductie, kreeg de raffinaderijsector in 2012 extra kosten te verwerken (in verhouding tot 2005) van EUR 5 miljoen per jaar voor NO_x-reductie en EUR 14 miljoen per jaar voor NMVOS-reductie.

3.5 Conclusies

De inventarisatie van internationale wetgeving die van belang is voor de Nederlandse raffinagesector toont dat voor het SPS voornamelijk de BREF- en de NEC-richtlijn in aanmerking moeten worden genomen, en voor het BPS de RIE, de RED, de EU ETS en potentiële consequenties van IMO Marpol.

Een vergelijking van internationale emissieniveaus toont aan dat de milieuprestaties van België binnen dezelfde orde van grootte liggen als die van Nederland. Uit gegevens voor de VS blijkt dat de SO_2 -emissieprofielen daar relatief lager zijn dan in Nederland, terwijl de uitstoot van deeltjes in Nederland lager is. Verder blijken de NO_x -emissies voor beide landen binnen dezelfde orde van grootte te liggen. De emissieprofielen voor Nederland, België en de VS tonen dat deze landen tot de koplopers behoren.

De emissieniveaus in Duitsland nemen af, maar zijn nog steeds hoger dan de emissieniveaus van België en Nederland. Ook in Frankrijk dalen de emissieniveaus, maar ze zijn substantieel hoger dan in andere landen. Op al deze EU-landen is dezelfde BREF van toepassing, die dezelfde reeks emissieniveaus voorschrijft.

Er is een inventarisatie gemaakt van de emissiegrenswaarden voor landen buiten Europa, namelijk het Midden-Oosten, India, de FSU-regio en Turkije, en de door de Wereldbank vastgestelde grenswaarden. Het overgrote merendeel van de emissiegrenswaarden bleek soepeler te zijn dan die in Nederland.

Ten slotte worden de historische kosten voor Nederland gekwantificeerd op een niveau van EUR 42 miljoen/jaar voor SO_2 -maatregelen, EUR 5 miljoen/jaar voor NO_x -maatregelen en EUR 14 miljoen/jaar voor NMVOS-maatregelen. Tezamen komt dit uit op een kostenraming van EUR 61 miljoen/jaar voor de Nederlandse raffinagesector om de emissiereducties te realiseren die in de periode van 2005 tot 2012 in acht moesten worden genomen.

De emissieniveaus in België en de VS liggen op hetzelfde niveau als die in Nederland, Duitsland en Frankrijk hebben hogere emissieniveaus.

Scenario's en emissieprognoses

Inleiding 4.1

De effecten van de kosten ten gevolge van stringente maatregelen op het concurrentievermogen van de Nederlandse raffinagesector werden volgens diverse scenario's geanalyseerd. Deze scenario's werden eveneens ontwikkeld om de totale toekomstige emissieprofielen te beoordelen.

Het Basic Plant Scenario (BPS) werd het eerst ontwikkeld, om als referentieachtergrondscenario te worden gebruikt. Verondersteld werd dat de hoogste reeks emissiegrenswaarden zal worden bereikt volgens dit scenario, in overeenstemming met de wet- en regelgeving zoals deze door de vijf individuele raffinaderijen werden geïnterpreteerd. Ook de toekomstige benutting van Nederlandse raffinagecapaciteit werd berekend op basis van de marktverwachtingen voor de Nederlandse raffinagesector. De combinatie van de 'hoogste reeks emissiegrenswaarden' en de benutting van capaciteit bepaalt de emissieprognoses.

Vervolgens werd het Stringent Plant Scenario (SPS) berekend, op basis van het BPS. Dit scenario veronderstelt een stringente reeks emissiegrenswaarden die vereist is door de potentiële regelgeving zoals opgelegd door de Nederlandse autoriteiten. In combinatie met de benutting van capaciteit zoals vastgesteld volgens het BPS, werden emissieprognoses berekend voor dit scenario.

Capaciteitsbenutting werd voornamelijk bepaald met behulp van de economische optimalisatiemodellen van Wood Mackenzie. Aangezien economische vooruitzichten aan onzekerheid onderhevig zijn, werd ook een Sustained Utilisation Scenario (SUS) berekend. Dit scenario is niet alleen een 'wat als'-scenario, maar kan ook gebruikt worden als de hoogste variant van de gepresenteerde prognoses.

4.2 Methodiek

4.2.1 Basic Plant Scenario (BPS)

De emissies van de Nederlandse raffinagesector worden bepaald door de activiteiten op de locaties. Het emissieprofiel wordt voornamelijk bepaald door de benutting van de raffinage- en opslaginstallaties. Dientengevolge worden de emissieprognoses in hoofdzaak bepaald door de verwachte benutting, samen met de potentiële uitbreiding van raffinagecapaciteit, de mogelijke stopzetting van installaties en het gebruik van nieuwe technieken die van invloed zijn op de milieu-emissies.

De verwachte doorzet van ruwe olie van de raffinaderij en productoutput werden gemodelleerd om de totale prognose voor het concurrentievermogen en de emissies van de Nederlandse raffinagesector te ontwikkelen.

De feitelijke gegevens over de doorzet van de raffinaderij uit voorbije jaren (2005 en 2010) werden gebruikt, wanneer die door de individuele raffinaderijen werden aangeleverd, om een zo goed mogelijke afstemming van feitelijke activiteiten en emissies te maken. Wanneer deze gegevens niet beschikbaar waren, werd de eigen Wood Mackenzie PetroPlan-modelleringssoftware gebruikt om de verwachte productopbrengsten te bepalen op basis van de raffinaderijconfiguratie en het geraamde ruwe olie dieet . In de gevallen waar Wood Mackenzie-modelleringsgegevens werden gebruikt, werden de resultaten aan de desbetreffende raffinaderijen verstrekt, zodat ze er commentaar of feedback op konden geven. Deze feedback werd in het scenario opgenomen.

Het BPS is gebaseerd op de capaciteitsbenutting van raffinaderijen uit economische optimalisatiemodellen De gegevens over raffinaderijproductie voor de prognosejaren (2015-2025) werden door de individuele raffinaderijen gecontroleerd. Indien aanvullende projecten of belangrijke wijzigingen in de activiteiten werden vastgesteld door de individuele raffinaderijen, werd deze input opgenomen in de voorspelde productie. Verder werd overeengekomen dat er geen aanvullende grote investeringen zouden worden opgenomen in het prognosebeeld, tenzij deze specifiek werden bevestigd in de besprekingen met individuele raffinaderijen.

In het algemeen moet de totale vraag naar olieproducten in evenwicht zijn met het totale productaanbod op de lange termijn, ook al omdat de capaciteit om producten op te slaan, beperkt is. De Wood Mackenzie-modellen geven een beeld van de capaciteitsbenutting voor ruwe olie in het algemeen en er werd een aantal belangrijke factoren in aanmerking genomen. Deze zijn van groot belang en moeten overeenstemmen met de capaciteitsbenuttingsprognose voor elke regio en elk land tijdens een modelleringsproces. De volgende hoofdfactoren waren vooral relevant:

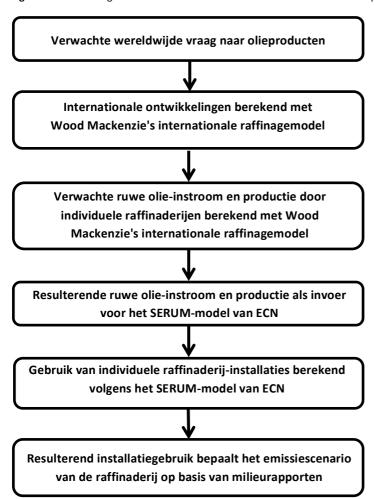
- Afstemming per land van vraag en aanbod zowel naar volume als naar kwaliteit.
- Raffinaderijconfiguratie en complexiteit.
- Integratie grondstoffen, petrochemische producten.
- · Eigendomsstructuur.
- Strategisch belang.
- Berekende Net Cash Margin.

- Internationale en regionale concurrentie.
- · Investeringen en infrastructuur.
- · Internationale kwesties en wet- en regelgeving.

De verwachte capaciteitsbenutting voor Nederland, samen met de mogelijke uitbreiding van raffinagecapaciteit, de mogelijke sluiting van installaties en het gebruik van nieuwe technieken die van invloed zijn op milieuemissies, waren de input om elke afzonderlijke raffinaderij te modelleren, met behulp van het Nederlandse raffinagemodel SERUM. Een korte beschrijving van het SERUM-model is bijgevoegd in Bijlage C. De emissieprognoses volgens het Basic Plant Scenario werden berekend op basis van de door het SERUM-model berekende raffinageactiviteiten en de milieurapporten van statistische jaren. De volgorde van de berekeningsactiviteiten is weergegeven in Figuur 20.

De prognose van de capaciteitsbenutting bepaalt de BPS-emissieprognose

Figuur 20: Berekeningsstroom om de vooruitzichten voor milieuemissies te bepalen



4.2.2 Stringent Plant Scenario (SPS)

Om het Stringent Plant Scenario (SPS) te ontwikkelen, werden zowel de raffinaderijen als diverse overheidsorganen verzocht om antwoord te geven op de algemene vraag:

welke wetgeving en/of vereiste maatregelen zouden in de toekomst, tot 2025, relevant kunnen worden? In het algemeen waren de maatregelen die in aanmerking werden genomen de maatregelen die vooral beschouwd worden als een aanvullende Nederlandse last, bovenop de Europese wetgeving. Ook werden maatregelen die in het verleden waren bestudeerd maar toen verworpen of uitgesteld, opnieuw besproken met de verantwoordelijke autoriteiten. Dergelijke maatregelen zijn vaak relevant voor bijvoorbeeld huidige vergunningsprocedures.

De geïnterviewde overheidsorganen waren:

- Ministerie van Infrastructuur en Milieu. Thema: milieuvoorschriften en brandstofnormen.
- DCMR Milieudienst Rijnmond (bevoegde instantie). Thema: alle kwesties die van belang zijn voor nieuwe vergunningen, in het bijzonder milieuregelgeving en regelgeving in samenhang met het risico van zware ongevallen.
- RUD Zeeland (bevoegde instantie). Thema: alle kwesties die van belang zijn voor nieuwe vergunningen, in het bijzonder milieuregelgeving en regelgeving in samenhang met het risico van zware ongevallen.
- Ministerie van Economische Zaken. Thema: eisen ten aanzien van energie-efficiëntie en regelgeving voor verplichte aanleg van olievoorraden.
- RVO (verantwoordelijke instantie voor het MEE-convenant). Thema: eisen ten aanzien van energie-efficiëntie.

Verder werd de afzonderlijke raffinaderijen verzocht een lijst van maatregelen in te dienen, waaronder kosten en mogelijke resultaten (bijvoorbeeld emissiereductie). Deze lijst van maatregelen werd vergeleken met de informatie die door de autoriteiten werd verstrekt om stroomlijning met potentiële toekomstige stringente voorschriften en mogelijk ontbrekende informatie als gevolg van niet-afgekondigde maatregelen te garanderen. Ook de kosten en mogelijke resultaten, zoals emissiereducties, werden gevalideerd.

De hoofdthema's van de afgekondigde maatregelen zijn:

- Maatregelen om milieuemissies naar de lucht te verminderen, in het bijzonder NO_x, SO₂, en NMVOS, inclusief benzeen.
- Maatregelen tot naleving van de regelgeving in samenhang met het risico van zware ongevallen, in het bijzonder met betrekking tot tankopslag.
- Bepaalde meettechnieken die wellicht in de toekomst vereist zijn.

De maatregelen omvatten onder andere:

- NO_x: branders met een lage NO_x-uitstoot, DeNO_x-installaties.
- SO₂: ontzwaveling van rookgassen en brandstofgassen en toename van SRUefficiency tot 99,8%.
- NMVOS: installatie van betere afsluitingen voor tanks, vaste daken voor tanks met een uitwendig drijvend dak, dampterugwinningsapparaten voor de grote laad- en losstromen.
- Maatregelen met weinig NMVOS-effecten vanwege de huidige NMVOSberekeningsmethodiek: tanks met zware olie zullen worden uitgerust met een inwendig drijvend dak, of het laden en lossen van zware olie wordt gefaciliteerd met een VRU. Deze maatregelen worden als aanname gebruikt, aangezien zware olie een stof met een minimalisatie-eis kan worden (minimalisatie verplichte stoffen (MVP)).

Er werden diverse maatregelen opgenomen in het SPS.

Maatregelen omvatten milieuemissies naar de lucht en regelgeving in samenhang met het risico van zware ongevallen

- Regelgeving in samenhang met het risico van zware ongevallen: tanks met
 overloopbeveiliging en diverse maatregelen voor de putdijk of wand van de tankput,
 zoals vergroting van de opvangcapaciteit of ondoorlaatbare vloeren. De
 maatregelen zijn grotendeels gebaseerd op eisen zoals vastgesteld in de huidige
 versie van de Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen, nummer 29 (PGS 29).
- Meettechnieken: aanvullende continue metingen van specifieke verontreinigende stoffen.

Er werden diverse maatregelen gedefinieerd als onderdeel van het Stringent Plant Scenario, aangezien deze het gevolg zullen zijn van (aanvullende) beleidsmaatregelen. Sommige maatregelen zullen direct ten uitvoer worden gebracht vanwege bestaand beleid, terwijl het overgrote merendeel ten uitvoer zal worden gebracht als gevolg van aanvullende beleidsmaatregelen. Toekomstige aanvullende beleidsmaatregelen zullen bepaalde maatregelen wellicht niet afdwingen, bijvoorbeeld vanwege hoge kosteneffectiviteitsfactoren. Het Stringent Plant Scenario omvat deze maatregelen echter wel, aangezien diverse beleidsmakers bijvoorbeeld van mening zijn dat ze een groot potentieel hebben om aan strikte targets te voldoen.

De validatie van de diverse maatregelen werd uitgevoerd op basis van de ontwerp-BREF (2013) en het Handbook of Refining Processes (2011) en recente milieurapporten van individuele bedrijven. Het merendeel van de informatie over de maatregelen werd bevestigd geldig te zijn. Voor sommige maatregelen bleef de validatie relatief moeilijk vanwege specifieke processen; ook de validatie van sommige NMVOS-emissiebeperkingen was problematisch, vanwege ingewikkelde emissierapportages. Voor sommige maatregelen werden kosten en/of emissiereducties gewijzigd, afgewezen of toegevoegd. Vooral met betrekking tot de regelgeving in samenhang met het risico van zware ongevallen zijn de kosten gebaseerd op ramingen van de individuele raffinaderijen, terwijl de kostenvalidatie voornamelijk gebaseerd is op oppervlakteschattingen van de tankterminals en het aantal tanks in combinatie met de kosteninformatie uit hoofdstuk 4.21 van de ontwerp-BREF 2013, waarbij bijvoorbeeld de betonnen vloer van de tankput wordt opgevoerd op een kostenniveau van EUR 70-140/m².

Sommige maatregelen zijn niet in deze lijst opgenomen, aangezien ze deel uitmaken van internationale regelgeving (zoals de EU ETS-regeling, zie ook paragraaf A.2.6), en al zijn gebruikt als invoerparameter volgens BPS in de Wood Mackenzie-modellen. Andere voorschriften werden overwogen, maar afgewezen, waaronder:

- Verplichte aanleg van olievoorraden: net als Nederland hebben diverse IEA-landen een min of meer vergelijkbaar aantal dagen voor olievoorraadvorming als basisbeleid. Aanvullende beleidsmaatregelen, die tot een kostenstijging zouden kunnen leiden, werden door geen van de betrokken partijen vermeld.
- Emissies naar water en bodem: vanwege de projectdefinitie werden maatregelen in deze categorie niet verwerkt in dit onderzoek of opgenomen in de effectanalyse. De verstrekte ruwe informatie is niet gevalideerd. Deze is in samengevoegde vorm te vinden in Bijlage D.
- Vergeleken met het BPS werden geen andere ruwe olie- en/of productportefeuilles vermeld door de raffinaderijen. Er zijn geen aannames gedaan voor andere productportefeuilles volgens het SPS vergeleken met het BPS als gevolg van IMO/Marpol-eisen.

Kosten van maatregelen zijn gevalideerd

Redenen om specifieke maatregelen niet in het SPS op te nemen Om diverse redenen zijn geen energie-efficiëntiemaatregelen opgenomen. Op basis
van de verstrekte informatie is het momenteel moeilijk om substantieel zwaardere
beleidsmaatregelen inzake dit onderwerp te voorzien voor de Nederlandse
raffinagesector. Verder dwingt het huidige beleid maatregelen af op basis van een
terugverdientijd, wat inhoudt dat er sprake is van zowel financiële besparingen als
kosten.

4.2.3 Sustained Utilisation Scenario (SUS)

SUS werd ontwikkeld als een alternatieve opvatting over capaciteitsbenutting van raffinaderijen in de toekomst Het BPS werd bepaald met behulpvan economische optimalisatiemodellen (zie paragraaf 4.2.1). Het totale capaciteitsbenuttingspercentage dat bepaald werd voor het BPS is op de lange termijn niet houdbaar voor een afzonderlijke raffinaderij, noch uit technisch, noch uit economisch perspectief. Elke raffinaderij zal, in het huidige economische klimaat, streven naar maximale capaciteitsbenutting.

Voor een adequate weergave van het fenomeen van onzekerheid in samenhang met prognoses op basis van economische optimalisatie, werd de feitelijke 2012-situatie gebruikt om een alternatieve scenarioprognose af te geven. Voor de opbouw van dit 'wat als'-scenario werd uitgegaan van een houdbaar productrendement en een benuttingsscenario wat betreft de doorzet van ruwe olie. Dit Sustained Utilisation Scenario (SUS) beschrijft de situatie, mochten Nederlandse raffinaderijen erin slagen de ontwikkelingen als voorzien volgens het BPS te vermijden en de Nederlandse raffinagesector op dezelfde manier blijven opereren als op dit moment.

Hoewel dit scenario niet de basisvisie van Wood Mackenzie op de Nederlandse sector weerspiegelt, zoals beschreven in paragraaf 4.2.1 en 4.3.1, biedt het een nuttig referentiepunt voor productie en emissies. Dit is een belangrijk scenario ten behoeve van de emissiemodellering, aangezien het de effecten op de totale emissies in toekomstige jaren achterwege laat, die het gevolg zouden kunnen zijn van een daling in de capaciteitsbenutting van raffinaderijen en de doorzet. Daarom biedt dit scenario emissieprognoses die vergelijkbaar zijn met die van de huidige raffinaderijactiviteiten.

4.3 Scenarioresultaten

4.3.1 Basic Plant Scenario (BPS)

In het algemeen moet de totale vraag naar olieproducten in evenwicht zijn met het totale productaanbod op de lange termijn, ook al omdat de productopslagcapaciteit beperkt is. Naast dat wat vereist is om aan de algemene vraag te voldoen, bestaat er al een significante overmaat aan raffinagecapaciteit. Naar de toekomst toe is de verwachting dat uitbreidingen van de wereldwijde raffinaderijcapaciteit significant sneller zullen gaan dan de groei in de vraag naar product. Verder zal een toenemende hoeveelheid niet-traditionele raffinaderijproducten de behoefte aan bepaalde geraffineerde ruwe olieproducten vervangen (zoals biobrandstoffen en NGL's).

Zoals beschreven in hoofdstuk 2, wordt voor de Europese raffinagesector de komende paar jaar een daling van het volume verwerkte ruwe olie voorzien, vanwege een toenemend aanbod uit andere regio's, een stagnerende binnenlandse productvraag en concurrentie in belangrijke exportmarkten. Het lage niveau van de benutting van verwerkingscapaciteit voor ruwe olie is waarschijnlijk op de lange termijn niet houdbaar, en daarom wordt deze daling van het productievolume beschouwd als een signaal voor sluiting van raffinaderijcapaciteit.

Het wordt verwacht dat de Nederlandse sector te maken krijgt met een daling in de doorzet voor ruwe olie als gevolg van dezelfde effecten die in heel Europa tot een beperking van de capaciteitsbenutting voor ruwe olie leiden. Ondanks de positie van de Nederlandse sector als een belangrijke raffinagehub, wordt een significant risico op sluiting van raffinaderijen voorzien als gevolg van externe dreigingen. Dit vermindert de winstgevendheid van raffinaderijen in de regio en vergroot de concurrentie tussen installaties in Europa en Nederland om winstgevend te blijven. De twee belangrijkste bedreigingen die worden waargenomen, zijn:

- De capaciteitsbenutting voor ruwe olie van de Nederlandse raffinagesector zal in de toekomst naar verwachting dalen
- Combinaties van overschotten en tekorten voor specifieke olieproducten.
- Toenemende concurrentie van raffinaderijen buiten de EU, met name in het Midden-Oosten, Rusland en de VS.

Vanwege de uitblijvende groei van de vraag naar product en de internationale concurrentiedruk, wordt verwacht dat de capaciteitsbenutting van raffinaderijen in Nederland drastisch zal dalen, van 77% in 2012 naar 58% in 2025. Zelfs met verminderde capaciteitsbenuttingspercentages zal Nederland naar verwachting een overschot aan benzine, vliegtuigbrandstof/kerosine en diesel/gasolie houden. De tekorten aan nafta en LPG zullen blijven, omdat de verwachting is dat de Nederlandse petrochemische industrie licht zal groeien. De bunkervraag in een van 's werelds belangrijkste scheepvaarthubs zal naar verwachting fors blijven, met als gevolg een toename van de stookolietekorten. Nederland is vrij uniek in Europa, in de zin dat er sprake is van een middeldestillaatoverschot (vanwege de grote doorzet) en een stookolietekort (vanwege de grote bunkermarkt).

Overschotten van benzine en middeldestillaten zullen naar verwachting krimpen, terwijl het tekort aan petrochemische grondstoffen en stookolie waarschijnlijk zal groeien

Figuur 21: Olieproductbalans in Nederland



Zoals aangetoond in paragraaf 2.1 wordt verwacht dat de stijging in de productvoorziening vanwege investeringen in het Midden-Oosten en Rusland de

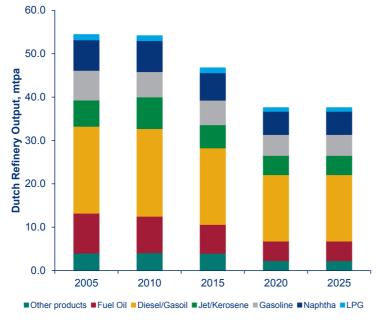
De Nederlandse raffinaderijexport zal naar verwachting met toenemende concurrentie uit het Midden-Oosten, Rusland en de VS worden geconfronteerd concurrentie wat betreft de levering van diesel aan Europa zal vergroten. Daarnaast trachten ook Amerikaanse raffinadeurs, die profiteren van hun lage leveringskosten, naar Europa te exporteren. Dit vergroot de concurrentie voor Nederlandse raffinadeurs die zich op dezelfde markt richten. Gezien de schaal, complexiteit en ruwe oliekosten van de nieuwe raffinaderijen, zouden deze nieuwe leveranciers wellicht op concurrerender voorwaarden dan de Nederlandse raffinadeurs hoeveelheden aan Europa kunnen leveren.

Op basis van de eerder beschreven methodiek is de productoutput van de Nederlandse raffinagesector voorspeld en de resultaten hiervan worden weergegeven in **Figuur 22**. Deze output is een belangrijke factor in de ontwikkeling van de effecten op de emissies en het concurrentievermogen van de sector.

Vanuit het oogpunt van het BPS zal de Nederlandse sector naar verwachting met een aanzienlijke productiedaling geconfronteerd worden. Deze wordt vooral gestuurd door de visie van Wood Mackenzie op de reductie van de benutting van de verwerkingscapaciteit voor ruwe olie in de totale Nederlandse sector. Deze wordt weergegeven als een algemene reductie in de doorzet van elke individuele installatie en **Figuur 22** toont het totaalresultaat van dit modelleringsproces.

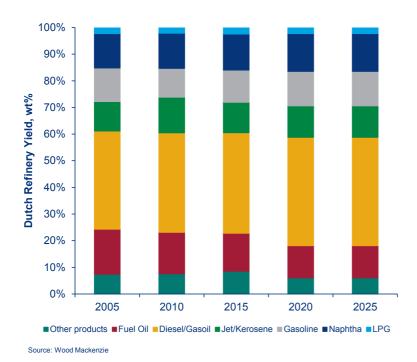
De resultaten van het modelleringproces duiden erop dat de totale verwachte raffinaderijproductie zal dalen van 54,2 miljoen ton per jaar in 2010 tot circa 37,6 miljoen ton per jaar tegen 2020. Deze afname in de productoutput wordt gestuurd door verminderde grondstofverwerking op basis van de visie van Wood Mackenzie van de raffinaderijproductie van de Nederlandse sector . Veranderingen in de individuele productoutput kunnen zich ook voordoen ten gevolge van andere factoren, zoals de introductie van aanvullende upgradingsprojecten. De effecten van raffinaderijoptimalisatie en raffinaderij-investeringsprojecten worden begrijpelijker wanneer de effecten op het productrendement van raffinaderijen worden onderzocht. **Figuur 23** illustreert de effecten van deze rendementen volgens het Basic Plant Scenario.

Figuur 22: Totaalproductie Nederlandse sector (miljoen ton per jaar)



Source: Wood Mackenzie

Figuur 23: Totaalrendement Nederlandse sector (wt%)



De modelleringsresultaten duiden erop dat zich een significante wijziging zal voordoen in het rendementspercentage van de producten van de Nederlandse raffinagesector. De primaire bepalende factor achter de wijziging in het rendement zijn vastgestelde upgradingprojecten die voornamelijk gericht zijn op het verminderen van de productie

van laagwaardigere zware producten zoals stookolie en residu, en het verhogen van de productie van waardevollere lichtere producten zoals diesel en gasolie. Als gevolg van deze prognose wordt een aantal wijzigingen in de productoutput verwacht:

- LPG-rendement zal reactief constant blijven in de loop der tijd.
- Nafta-productie op rendementsbasis zal een kleine stijging te zien geven.
- **Benzine** en **vliegtuigbrandstof/kerosine** zullen eveneens een kleine stijging in het relatieve wt%-rendement te zien geven.
- **Diesel/gasolie** zal de grootste procentuele rendementsstijging te zien geven (aangezien de meeste vastgestelde projecten gericht zijn op de productie van diesel).
- Stookolieproductie zal na 2015 een scherpe procentuele daling te zien geven.
- Overige producten zullen op de lange termijn met een kleine daling geconfronteerd worden, naarmate de ruwe olietarieven omlaag gaan en upgradingprojecten de productie van laagwaardigere producten beperken.

Lage
capaciteitsbenuttingspercentag
es en meer concurrentie
kunnen gedwongen sluiting van
raffinaderijen in Nederland tot
gevolg hebben. Binnenlandse
leveringszekerheid kan een
thema worden

De verwachte daling van de totale capaciteitsbenutting van raffinaderijen in Nederland zal reducties noodzakelijk maken. Zoals hiervoor geïllustreerd, zijn lage capaciteitsbenuttingspercentages op de lange duur onhoudbaar, en ze zouden in Nederland tot sluiting van raffinaderijen kunnen leiden. In het geval van sluiting van een grote raffinaderij zou Nederland in een positie kunnen terechtkomen waar het afhankelijk is van invoer uit andere regio's, zodat de binnenlandse leveringszekerheid een thema wordt.

4.3.2 Stringent Plant Scenario (SPS)

De emissieprognose voor het Stringent Plant Scenario (SPS) werd verkregen door de totale emissiereducties van de relevante maatregelen volgens het SPS te berekenen (zie ook 4.2.2 voor de methodiek). Het totale emissiereductiepotentieel is in geaggregeerde vorm samengevat in Bijlage E.

Het emissiereductiepotentieel is gebaseerd op recente emissiestatistieken uit de periode 2010-2012. Aangezien er volgens het Basic Plant Scenario sprake is van een emissiedaling als gevolg van lagere benutting van de capaciteit, neemt het totale reductiepotentieel eveneens af. Bij de berekening van de emissieprofielen volgens het SPS is rekening gehouden met dit effect.

De investeringskosten die nodig zijn voor naleving van de wetgeving volgens het SPS bedragen in totaal EUR 1,3 miljard De totale kosten voor de sector als geheel ten gevolge van het SPS zijn samengevat in **Tabel** 6. De totale investeringskosten en jaarlijkse exploitatie- en onderhoudskosten (O&M) zijn verdeeld naar de thema's van de twee belangrijkste maatregelen: milieumaatregelen en maatregelen in samenhang met het risico van zware ongevallen. De milieumaatregelen omvatten de grootste investering, hoewel de maatregelen in samenhang met het risico van zware ongevallen nog steeds 42% van de totale investeringskosten uitmaken.

Tabel 6: Totale kosten van de maatregelen volgens het Stringent Plant Scenario, verdeeld naar de twee hoofdthema's: milieumaatregelen en maatregelen in samenhang met het risico van zware ongevallen. De lumpsum investeringskosten zijn een eenmalige kostenpost, terwijl de O&M-kosten elk jaar terugkeren. De totalen kunnen afwijken van de gemelde totaalbudgetten als gevolg van afronding op miljoenen euro's.

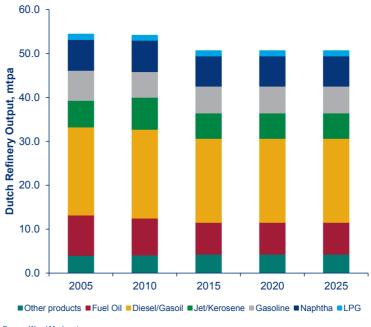
| Type maatregelen | Lumpsum investeringskosten (EUR mln ₂₀₁₀) | O&M-kosten (EUR mln ₂₀₁₀ /jaar) | | | |
|--------------------------|--|--|--|--|--|
| Milieumaatregelen | 766 | 44 | | | |
| Maatregelen in | 562 | 9 | | | |
| samenhang met het risico | | | | | |
| van zware ongevallen | | | | | |
| TOTAAL | 1328 | 52 | | | |

4.3.3 Sustained Utilisation Scenario (SUS)

Zoals beschreven in paragraaf 4.2.3, is het economische optimalisatiemodel aan onzekerheid onderhevig. De onderbenutting van capaciteit zoals bepaald volgens het BPS (zie paragraaf 4.3.1) is te laag om zonder vermindering van de raffinaderijcapaciteit activiteiten in stand te houden. Aangezien de huidige raffinagecapaciteit in Nederland al enkele decennia bestaat en een van de meest concurrerende raffinagehubs in Noordwest-Europa vormt, zouden de belangrijkste factoren wel eens minder negatief kunnen zijn dan geanalyseerd met behulp van de modellen van Wood Mackenzie. Daarom is dit 'wat als'-scenario ontwikkeld om de productie van de Nederlandse raffinaderijsector te onderzoeken, ervan uitgaand dat Nederlandse raffinaderijen erin slagen te overleven en hun activiteiten op dezelfde manier als nu voort te zetten.

In dit scenario blijft het productrendement in de voorspelde jaren constant, in overeenstemming met feitelijke gegevens voor historische jaren, en de capaciteitsbenutting van raffinaderijen wordt verondersteld constant te blijven op de huidige doorzet van ruwe olie van ~80% (zie ook **Figuur 24**). Er is een aanname gedaan over investeringen die van invloed zouden kunnen zijn op productvolumes of rendement van de raffinaderijen. Volgens dit houdbare scenario geeft het modelleringsproces aan dat de verwachte totale raffinaderijproductie op 50,7 miljoen ton per jaar zou blijven, in overeenstemming met de historische producten volgens de gegevens van Wood Mackenzie voor 2012.

Figuur 24: Totale productie Nederlandse sector (mtpa) voor het SUS



Source: Wood Mackenzi

4.4 Scenario's emissieprognose

De huidige emissies van de Nederlandse raffinagesector zijn weergegeven als feitelijke emissies in **Tabel** 7 en **Figuur** 25. Aangezien vijf raffinaderijen vrijwel de gehele Nederlandse sector vertegenwoordigen, zal het totaal van deze raffinaderijen in dit rapport ook gebruikt worden als het geaggregeerde sectortotaal. De gegevens zijn gebaseerd op statistieken en milieurapporten en gecorrigeerd met recente informatie van de raffinaderijen. SO₂-emissies zijn omlaag bijgesteld vanwege het verstrekken van geactualiseerde informatie over emissies in 2012. Vanwege diverse wijzigingen in de controle op en berekening van NMVOS-emissies, zijn oudere gegevens van voor 2005 niet vergelijkbaar met recente gegevens. Voor de emissiecalculaties van de diverse scenario's werden emissiegegevens gebruikt die in overeenstemming waren met de gebruikte milieurapporten.

Aangezien de totale NMVOS-emissies voornamelijk bepaald worden door de berekeningsmethode in Nederland, wijken Nederlandse gegevens vaak af van de gegevens van andere landen die een andere benadering kiezen. De bronnen van de NMVOS-emissie in 2012 kunnen geworden geclassificeerd als: 5% energiegebruik, 9% affakkelen, 15% pijpleidingen en installaties (diffuse emissiebronnen), 7% specifieke locaties (puntbronnen), 48% opslagtanks en 16% laden. De emissies van diffuse bronnen en laden namen substantieel af tussen 2005 en 2012.

Opgemerkt werd dat milieurapporten pas de laatste jaren onderscheid maken tussen totale stofemissies en PM10-stof. In veel rapporten zijn deze cijfers gelijk of vrijwel

gelijk. Daarom wordt geconcludeerd dat de term 'stof', ook in eerdere jaren, vrijwel geheel naar PM10 verwijst. De term 'stof' wordt in dit rapport gebruikt om te zorgen voor stroomlijning van de gebruikte milieurapporten.

Op basis van de raffinaderijprojecties van Wood Mackenzie voor het BPS (zie paragraaf 4.3.1) werden de benutting en productie voor elke individuele raffinaderij berekend met behulp van het raffinagemodel SERUM van ECN. De emissiescenario's voor het BPS werden berekend op basis van de milieurapporten en de prestaties van de belangrijkste installatiegroepen. De emissiegegevens in verband met affakkelen werden hoofdzakelijk verstrekt door individuele raffinaderijen en zullen in de toekomst stabiel blijven. De NMVOS-emissies werden berekend op basis van de productie van lichtere producten, namelijk LPG tot kerosine.

Voor het SPS werden diverse maatregelen geïdentificeerd, waarvan de daaruit voortvloeiende effecten op de emissieprognose werden berekend voor het BPS.

De resultaten voor alle scenario's zijn samengevat in **Tabel** 7. **Figuur** 26 geeft de prognoses voor SO_2 -emissies weer, **Figuur** 27 die voor NO_x -emissies, **Figuur** 28 voor stofemissies en **Figuur** 29 voor NMVOS-emissies.

Ook werden verschillen berekend in **Tabel** 7. Deze verschillen zijn als volgt gedefinieerd:

- Achtergrondmaatregelen: het verschil tussen de SUS-prognose en de feitelijke emissies in 2012. Het verschil wordt bepaald door een combinatie van verwachte maatregelen die hoe dan ook ten uitvoer zullen worden gebracht, en verwachtingen met betrekking tot stopzetting van raffinage-installaties.
- Onderbenutting: het verschil tussen BPS en SUS voor het desbetreffende prognosejaar. Het verschil wordt bepaald door een lagere benutting van de capaciteit.
- Stringente maatregelen: het verschil tussen SPS en BPS voor het desbetreffende prognosejaar. Het verschil wordt voornamelijk bepaald door de tenuitvoerlegging van maatregelen zoals geïdentificeerd volgens het SPS.

De scenario's tonen afnemende emissieprognoses:

- SUS: achtergrondmaatregelen
- BPS: lagere benutting
- SPS: stringente maatregelen

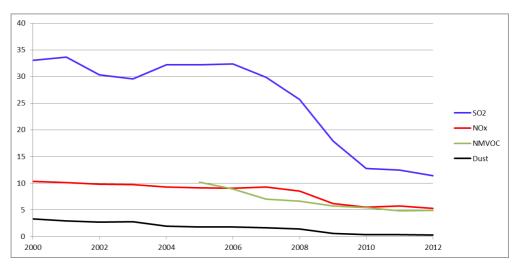
Tabel 7: Emissies van de Nederlandse raffinaderijsector

| | Feitelijke emissies | | | | Emissieprognose | | | | Verschillen | | | |
|---------------------|---------------------|------|------|------|-----------------|------|------|------|----------------------------|------|------|------|
| Kton per jaar | 2000 | 2005 | 2010 | 2012 | | 2015 | 2020 | 2025 | Emissiereductie door: | 2015 | 2020 | 2025 |
| SO ₂ | 33,0 | 32,2 | 12,7 | 11,4 | SUS | 10,1 | 10,0 | 9,9 | achtergrondmaat regelen | -1,3 | -1,4 | -1,6 |
| | | | | | BPS | 9,1 | 7,6 | 7,4 | onderbenutting | -1,1 | -2,4 | -2,5 |
| | | | | | SPS | 7,3 | 4,7 | 3,0 | stringente maatregelen | -1,8 | -2,9 | -4,4 |
| NO _x | 10,3 | 9,1 | 5,5 | 5,3 | SUS | 5,4 | 5,4 | 5,4 | achtergrondmaat regelen | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| | | | | | BPS | 4,3 | 3,6 | 3,5 | onderbenutting | -1,0 | -1,7 | -1,8 |
| | | | | | SPS | 3,7 | 2,6 | 2,0 | stringente maatregelen | -0,6 | -1,0 | -1,5 |

| Stof | 3,3 | 1,8 | 0,4 | 0,3 | SUS | 0,3 | 0,3 | 0,3 | achtergrondmaat regelen | -0,02 | -0,02 | -0,02 |
|-----------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------------------------|-------|-------|-------|
| | | | | | BPS | 0,2 | 0,2 | 0,2 | onderbenutting | -0,03 | -0,05 | -0,05 |
| | | | | | SPS | 0,2 | 0,2 | 0,2 | stringente maatregelen | -0,03 | -0,05 | -0,07 |
| NMV OS | | 10,2 | 5,4 | 4,9 | SUS | 4,7 | 4,6 | 4,5 | achtergrondmaat regelen | -0,2 | -0,3 | -0,4 |
| | | | | | BPS | 4,3 | 3,6 | 3,5 | onderbenutting | -0,4 | -1,0 | -1,0 |
| | | | | | SPS | 3,7 | 2,6 | 2,0 | stringente maatregelen | -0,6 | -1,0 | -1,5 |

Figuur 25 geeft de emissieontwikkelingen weer voor alle relevante verontreinigende stoffen voor de feitelijke jaren. Zoals eerder beschreven, werd de berekeningsmethode voor NMVOS-emissies in 2005 gewijzigd en de gegevens van vóór dat jaar zijn daarom niet vergelijkbaar met de meest recente gegevens. Er is een afname in de emissies voor alle verontreinigende stoffen.

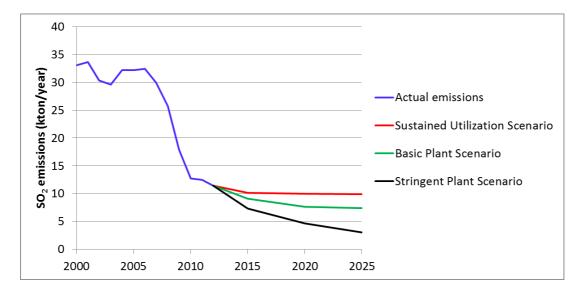
Figuur 25: Emissieontwikkeling in de Nederlandse raffinaderijsector [kton/jaar]



 $SO_2\text{-}emissie prognose$

Figuur 26 beschrijft de feitelijke SO_2 -emissies en emissieprognose voor de diverse scenario's. De reductie in SO_2 tussen 2005 en 2010 hangt vooral samen met de overschakeling van stoken met olie naar stoken met gas, hoewel er ook bij andere raffinage-installaties een afname is bereikt, bijvoorbeeld bij de zwavelterugwinningsinstallaties. Ook bij het SUS was sprake van een afname van SO_2 -emissies, als gevolg van de achtergrondmaatregelen zoals beschreven in **Tabel** 7. Deze maatregelen zullen in toekomstige jaren ten uitvoer worden gebracht. De knik die wordt waargenomen voor het SUS in Figuur 26 houdt vooral verband met verwachtingen met betrekking tot affakkelen, die de komende jaren stabiel blijven.

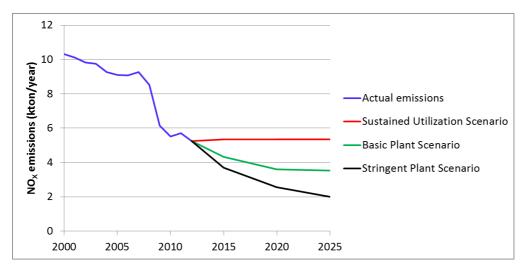
Figuur 26: Ontwikkelingen in SO₂-emissies volgens de verschillende scenario's



Figuur 27 beschrijft de ontwikkelingen in de NO_x -emissies. De afname van de NO_x -emissies tussen 2005 en 2010 is voornamelijk het gevolg van de brandstofoverschakeling van olie naar gas en de bijbehorende investering in nieuwe branders, waar nodig. In sommige installaties is $DeNO_x$ -nabehandelingstechnologie aanwezig. De NO_x -emissies vertonen een kleine stijging in 2011. Vanwege het gebruik van emissiegegevens uit de meest recente jaren, blijkt uit de berekeningen voor het SUS een zeer lichte stijging van de emissies vergeleken met 2012.

NO_x-emissieprognose

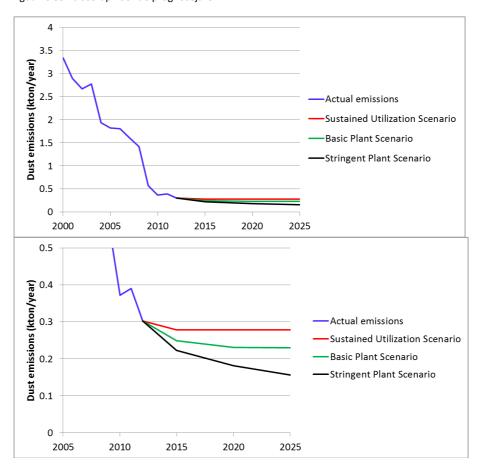
Figuur 27: Ontwikkelingen in NO_x-emissies volgens verschillende scenario's



Stofemissies houden verband met oliestook. Daarom vertoont Figuur 28 een substantiële reductie in de emissies in de loop der jaren. De knik die wordt waargenomen voor het SUS in Figuur 28 houdt vooral verband met verwachtingen met betrekking tot affakkelen, die de komende jaren stabiel blijven.

Stofemissieprognose

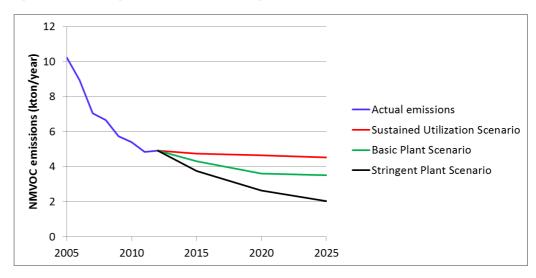
Figuur 28: Ontwikkelingen in de stofemissies volgens de verschillende scenario's. De grafiek onder deze figuur is een close-up voor de prognosejaren.



NMVOS-emissieprognose

De waargenomen afname in de feitelijke NMVOS-emissies is hoofdzakelijk het gevolg van de tenuitvoerlegging van maatregelen met betrekking tot lekdetectie, transito en opslag. De prognose voor de diverse scenario's toont een verdere afname in Figuur 29. Er is een kleine afname volgens het SUS, als gevolg van achtergrondmaatregelen die de komende jaren worden ingevoerd.

Figuur 29: Ontwikkelingen in de NMVOS-emissies volgens verschillende scenario's



Conclusies 4.5

Economische optimalisatiemodellen tonen aan dat volgens het BPS de toekomstige benutting van Nederlandse raffinagecapaciteit met circa 30% of 17 Mton product zal afnemen, vergeleken met de huidige capaciteitsbenutting. Deze ontwikkeling wordt vooral ingegeven door wereldwijde trends, zoals raffinageovercapaciteit en de afnemende vraag in ontwikkelde landen. De lagere capaciteitsbenutting resulteert in een afnemende emissieprognose. Voor het SPS werden stringente maatregelen geïdentificeerd met betrekking tot zowel de kosten als het emissiereductiepotentieel. De tenuitvoerlegging van stringente maatregelen brengt EUR 1,3 miljard aan investeringskosten met zich mee. Het potentieel voor emissiereductie voor de desbetreffende verontreinigende stoffen neemt af als gevolg van de beoordeelde onderbenutting van capaciteit volgens het BPS, maar er is nog steeds een substantieel potentieel voor emissiereductie.

Afgezien van het BPS en het SPS, werd een alternatief scenario ontwikkeld waarin raffinaderijen verondersteld werden het hoofd te bieden aan de relevante ontwikkelingen en te blijven opereren als in recente jaren. De bijbehorende emissieprognose voor dit SUS-scenario toont een beperkte emissiereductie, die het resultaat is van emissie reductiemaatregelen die hoe dan ook ten uitvoer worden gebracht.

5

Kostenbeoordeling en effect van SPS op het concurrentievermogen

5.1 Methodiek

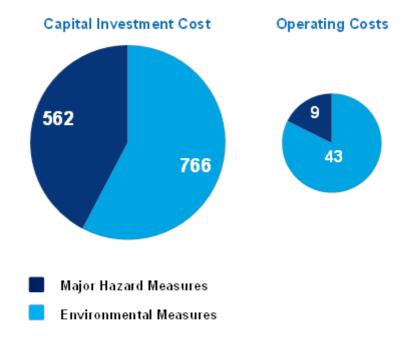
De doorzet en rendementsprognose voor raffinaderijen, zoals ontwikkeld voor het BPS, vormden ook de basis voor het SPS, om het effect van het SPS op de emissies en het concurrentievermogen nauwkeurig weer te geven. Er werden geen aanvullende projecten voor upgrading van het productrendement voorspeld in het kader van het SPS, buiten die welke al in het BPS waren opgenomen.

De extra kosten voor emissievermindering werden vastgesteld als beschreven in paragraaf 4.2.2; de totale resultaten zijn beschreven in paragraaf 4.3.2. Deze kosten werden gebruikt om het effect van het SPS op het concurrentievermogen van de sector te bepalen. Naast de vastgestelde eisen tot emissievermindering werd een aanvullende stringente visie toegepast op de potentiële toekomstige stookolieprijzen als gevolg van de tenuitvoerlegging van SECA en IMO Marpol-voorschriften voor bunkerbrandstof voor de scheepvaart. Het effect van een stringente interpretatie van deze wetgeving werd gedefinieerd als een daling van de prijs van stookolieproducten ten opzichte van ruwe olie, met als gevolg een afname van de potentiële marges en uiteindelijk van het concurrentievermogen van de installaties die aan de wetgeving onderworpen zijn. Deze effecten zijn eveneens opgenomen in deze analyse.

5.2 Kostenresultaten

De extra kapitaal- en exploitatiekosten die nodig waren om te voldoen aan de wetgevingseisen volgens het SPS werden onderzocht. Deze kosten bestaan uit twee brede categorieën; kosten om te voldoen aan de vereiste milieumaatregelen, en kosten voor het treffen van maatregelen in samenhang met het risico van zware ongevallen. De volgens het SPS vastgestelde kosten komen bovenop de kosten die volgens het BPS vereist zijn. De onderstaande figuur geeft een samenvatting van de bijkomende totale kosten in samenhang met de SPS-eisen van de Nederlandse raffinaderijsector.

Figuur 30: Aanvullen kosten SPS (x mln EUR₂₀₁₀)



Source: Refining group, ECN, Wood Mackenzie

De totale kapitaalkosten voor geaggregeerde milieumaatregelen en maatregelen in samenhang met het risico van zware ongevallen voor de Nederlandse sector werden volgens het SPS geraamd op EUR 1,33 miljard. De bijkomende jaarlijkse exploitatiekosten in samenhang met deze investeringen werden geraamd op EUR 53 miljoen per jaar.

Deze totale kapitaalkosten voor de Nederlandse sector werden berekend op jaarbasis volgens de richtlijnen zoals opgesteld door het Nederlandse ministerie van Infrastructuur en Milieu. Dit behelst het toepassen van 10% rentevoet over een verwachte economische levensduur van 10 jaar. Vervolgens wordt een inflatiecorrectie toegepast om de kosten correct af te stemmen op de modelleringsmethodiek. Dit resulteert in jaarlijkse kosten van USD 390 miljoen per jaar (EUR 295 miljoen) ten gevolge van kapitaaluitgaven en lopende exploitatiekosten. Op basis van de huidige raffinaderijcapaciteit betekent dit voor de Nederlandse sector equivalente kosten van USD 0,86 per vat verwerkte ruwe olie.

De kosten voor naleving van de wetgeving bedragen onder het SPS in totaal EUR 1,3 miljard

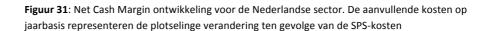
De SPS-kosten komen uit op equivalente kosten van USD 0,86 per vat

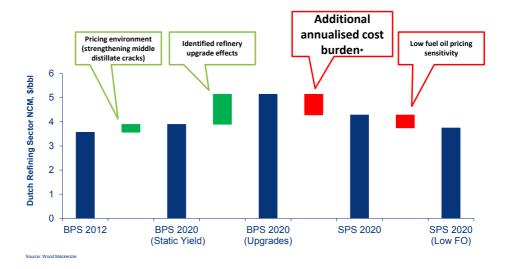
5.3 Effecten op het concurrentievermogen

5.3.1 Prognose voor de Nederlandse sector

Om de diverse effecten van prijsklimaat, productoutput en SPS-kosten te onderzoeken, werd een brug geslagen tussen het concurrentievermogen van raffinaderijen in 2012 en een aantal verschillende prognosevoorwaarden voor de toekomst. De onderstaande grafiek toont de resultaten van deze beoordeling voor de Nederlandse sector op grond van het basisoverzicht van Wood Mackenzie. Deze cascade werd gecreëerd op basis van de Net Cash Margin (NCM) en is beschreven in paragraaf 1.6 van dit rapport.

De Net Cash Margin ontwikkeing ondervond een negatieve invloed ten gevolge van de additionele kostenlast van SPS.





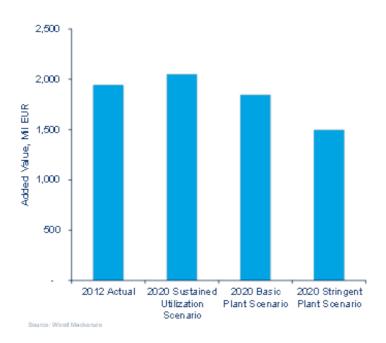
- De basisbeoordeling stelde het totale Net Cash Margin-resultaat van de Nederlandse sector in 2012 vast op ongeveer USD 3,6/vat.
- Naar verwachting zullen de margeprestaties tot 2020 licht stijgen volgens het BPS, naar USD 3,9/vat. Dit is een resultaat van een marginale verwachte stijging van de prijs van het product en een situatie met hogere raffinagemarges in deze periode.
- De geplande raffinaderij-upgradeprojecten op basis van het BPS betekenen een extra 1,3 USD/vat voor het concurrentievermogen van de Nederlandse raffinagesector.
- Het doorberekenen van de extra kosten van 0,86 USD/vat op jaarbasis volgens het SPS leidt tot een verlaging van de NCM in 2020 naar 4,3 USD/vat.
- Het effect van een lagere prijsgevoeligheid van stookolie leidt tot een verdere vermindering van het totale concurrentievermogen van de sector naar 3,8 USD/vat.

Daarmee is het totale effect van het SPS vergelijkbaar met een afname van raffinaderijprestaties van 1,4 USD/vat. Dit zijn aanzienlijke kosten en in jaren met een lage raffinagemarge kan dit een ernstig risico inhouden voor de winstgevendheid van sommige raffinaderijen.

Het is belangrijk om erop te wijzen dat de benoemde raffinaderij-upgradeprojecten hoge kapitaalkosten met zich meebrengen (waarschijnlijk > EUR 1 miljard) naast de kosten voor de uitvoering van SPS-projecten (met geschatte kapitaalkosten van EUR 1,3 miljard).

Het effect op de 'toegevoegde waarde' van de Nederlandse raffinagesector werd eveneens beoordeeld op basis van het BPS en SPS. Dit is de 'waarde' die de raffinageindustrie toevoegt aan de economie van Nederland in termen van zowel bedrijfswinst als voorzieningen die aan de werknemers worden betaald. De toegevoegde waarde wordt nader uitgewerkt in paragraaf 1.6 van dit rapport. Onderstaande figuur is een weergave van de beoordeling van deze toegevoegde waarde.





De toegevoegde waarde van de Nederlandse raffinagesector werd in 2012 op 1,94 miljard gesteld op basis van raffinagemarges en overige personeelsvoorzieningen. Op basis van de resultaten van het raffinagemodel is er een prognose ontwikkeld om de toegevoegde waarde te beoordelen bij een aantal sleutelscenario's:

- Het SUS leidt in 2020 tot een lichte verbetering in toegevoegde waarde ten opzichte van 2012, aangezien de kosten voor grondstoffen en producten hetzelfde blijven, maar het prijsklimaat laat in 2020 een lichte stijging zien. Bij dit scenario is er naar verwachting geen lagere doorzet.
- Het BPS toont een lichte afname van de toegevoegde waarde in 2020 vanwege een lagere doorvoercapaciteit bij de Nederlandse raffinagesector als geheel. Hierin zijn ook de benoemde raffinaderij-upgrade projecten opgenomen, wat leidt tot een hogere waarde van de productopbrengsten en daarmee een ondersteuning van de toegevoegde waarde. Een deel van het verlies aan toegevoegde waarde als gevolg van de lagere doorzet wordt daarmede gecompenseerd.
- De extra kosten bij het SPS (weergegeven als een lagere NCM voor 2020) leiden tot een aanzienlijke verlaging van de toegevoegde waarde, aangezien door de hogere

De toegevoegde waarde wordt negatief beïnvloed onder het SPS jaarlijkse kapitaal- en exploitatiekosten de effectieve marges en daarmee de bijbehorende toegevoegde 'waarde' van producten worden verlaagd.

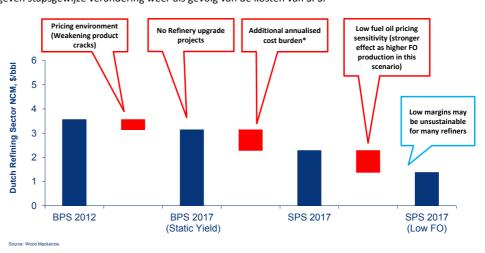
Bij het SPS leidt dit voor 2020 tot een uiteindelijke toegevoegde waarde van EUR 1,5 miljard, een verlaging van ruim EUR 400 miljoen per jaar ten opzichte van de huidige stand in 2012.

5.3.2 Risico's van het sluiten van raffinaderijen

Zoals eerder vermeld, was 2012 een redelijk winstgevend jaar voor de raffinage-industrie in de EU, maar naar verwachting zullen deze niveaus de komende vijf jaar niet worden behaald. Er is eveneens een analyse gemaakt op basis van een situatie met een lage raffinagemarge, aangezien de raffinagemarkt naar verwachting op korte termijn voor steeds meer uitdagingen zal worden gesteld. Dit is dan ook de belangrijkste bepalende factor voor de verdere rationalisatie binnen de Europese raffinagesector. In de analyse kwam naar voren dat door de bijkomende hoge kapitaallasten op grond van de SPS-vereisten raffinadeurs mogelijk onvoldoende toegang tot middelen hebben om te investeren in kostbare upgradeprojecten.

Uit de analyse blijkt verder dat de komende drie tot vijf jaar raffinagemarges in NWE waarschijnlijk steeds krapper zullen worden vanwege de ontwikkelingen die zijn beschreven in paragraaf 2.1. Als zodanig is er ook gekeken naar de NCM van de totale Nederlandse raffinagesector in een situatie met lage raffinagemarges, waarbij de geraamde prijzen voor 2017 als voorbeeld zijn genomen. Dit geeft aan hoe een zwak prijsklimaat in combinatie met de kosten voor het SPS kan leiden tot onhoudbare lage marges voor de Nederlandse sector.

Figuur 33: NCM ontwikkeling bij lage marges voor de Nederlandse sector . Extra kosten op jaarbasis geven stapsgewijze verandering weer als gevolg van de kosten van SPS.



- Het totale Net Cash Margin-resultaat van de Nederlandse sector werd bij de basisbeoordeling voor 2012 bepaald op circa 3,6 USD/vat.
- Ervan uitgaande dat er geen projecten ter verbetering van het rendement zullen plaatsvinden, zullen bij het BPS de prestaties van de sector in 2017 naar verwachting

In een situatie met lage marges daalt de NCM tot een kritisch laag niveau.

- afnemen naar 3,1 USD/vat. Dit is gebaseerd op een verwachte daling van de prijs van het product en een situatie met lagere raffinagemarges in deze periode.
- De doorberekening van de extra kosten van het SPS leidt tot een verdere afname van de Net Cash Margin in 2017 naar 2,3 USD/vat.
- Het effect van een lagere prijsgevoeligheid van stookolie leidt tot een verdere vermindering van het concurrentievermogen van de hele sector naar 1,4 USD/vat. Kritisch beschouwd heeft dit prijsklimaat met een lagere prijs voor stookolie in dit scenario veel meer gevolgen, aangezien de opbrengsten van stookolie die wordt geproduceerd zonder de benoemde raffinaderij-upgrades aanzienlijk hoger zijn.

In dit prijsklimaat met lage marges bereikt de Net Cash Margin van de totale Nederlandse sector zelfs een dieptepunt van 1,4 USD/vat. Dit houdt een risico voor de raffinagesector in, aangezien een dergelijke situatie met lage marges op de lange termijn doorgaans niet houdbaar is en het risico van rationalisatie van raffinaderijen binnen de sector aanzienlijk verhoogt. Een dergelijke situatie met lage marges werkt doorgaans niet bevorderend op het investeren in upgradeprojecten en kan leiden tot een verdere aantasting van de concurrentiepositie ten opzichte van concurrerende regio's.

5.3.3 Wie zijn de grootste concurrenten voor de Nederlandse sector?

Om het concurrentievermogen van de Nederlandse raffinagesector goed te beoordelen, is ook gekeken naar een aantal concurrerende regio's. Dit zijn onder meer EU-landen die vergelijkbare markten bedienen en gebonden zijn aan dezelfde EU-regelgeving (alhoewel niet per se aan de meest stringente interpretatie daarvan). Een aantal andere sleutelregio's waarmee de Nederlandse sector naar verwachting moet concurreren, is eveneens benoemd. Dit zijn met name regio's die ofwel rechtstreeks concurreren om de lokale EU-regio te bedienen of binnen andere regio's wereldwijd die voor de Nederlandse sector exportregio's zijn. Het algemene prognosebeeld wordt nader uitgewerkt in paragraaf2.1 van dit rapport.

- De concurrenten binnen de EU zijn Frankrijk, België en Duitsland.
- Turkije is binnen de regio een concurrerend land dat geen lid is van de EU.
- Niet-Europese concurrerende regio's zijn onder meer de Amerikaanse Golfkust en Oostkust, Rusland en Saudi-Arabië. In de volgende figuur wordt een gedetailleerd overzicht gegeven van het internationale concurrentievermogen.

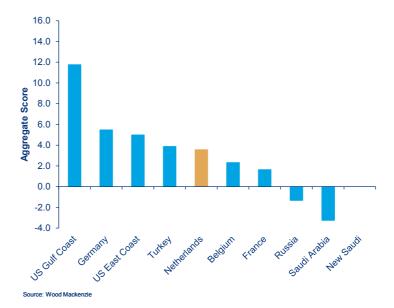
5.3.4 Resultaten concurrentievermogen Nederlandse sector

Een totaalprognosebeeld voor het concurrentievermogen van de raffinagesector is opgesteld voor elk van de benoemde concurrerende internationale raffinageregio's. Deze beoordeling is gebaseerd op de beoordeling van de Net Cash Margin, aangezien dit een directe vergelijking mogelijk maakt van resultaten op grond van concurrentievermogen van raffinaderijen, aan de hand van internationale prijsstelling van grondstoffen en producten, en de raffinageconfiguratie en -prestaties, op basis van de activa-per-activamodellen van Wood Mackenzie.

De NCM voor elke raffinageregio is in de visie voor 2012 van Wood Mackenzie voor het BPS per activa en als totaal beoordeeld. Onderstaande figuur geeft de resultaten van dit modelleringsproces weer.

De Nederlandse concurrentiepositie is in de basis relatief sterk

Figuur34: Wereldwijde totale NCM (BPS-basis 2012)

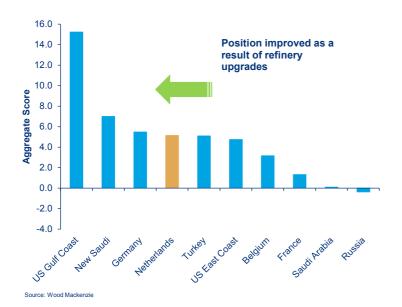


Bij het BPS voor 2012 heeft de Nederlandse sector naar verwachting een Net Cash Margin-resultaat van circa 3,6 USD/vat. De Nederlandse sector heeft een relatief sterke concurrentiepositie, vanwege de ligging binnen de centrale hublocatie, de grootschaligheid van de raffinaderijen en de relatief hoge complexiteit van de raffinageinstallaties binnen de branche in Europa. De Nederlandse sector is een van de sterkste spelers binnen de EU en presteert momenteel beter dan een aantal bedrijven in de branche in de regio. Duitse raffinaderijen behalen veelal een hoger resultaat vanwege de hogere complexiteit van hun raffinage-installaties. Turkse raffinaderijen behalen doorgaans ook een hoger resultaat, dat toe te schrijven is aan de hogere producttekorten in de regio die een sterkere binnenlandse prijsstelling bevorderen.

De Nederlandse sector heeft momenteel een minder sterke concurrentiepositie ten opzichte van de Amerikaanse Golfkustregio vanwege de lagere kosten voor grondstoffen en energie van dit moment als gevolg van de recente 'tight' oliehausse. Andere internationale regio's zoals Rusland en Saudi-Arabië hebben veelal een lagere totale NCM dan de Nederlandse sector, maar vormen evengoed een mogelijke concurrentiedreiging vanwege lokale prijsvoordelen voor ruwe olie en energie of gunstige exporttarieven.

Het veranderende internationale prijsklimaat en het grote aantal investeringen in de verschillende internationale regio's zijn in een model ondergebracht volgens het BPS 2020 om een beeld te krijgen van het concurrentievermogen van de raffinagesector in de toekomst. Onderstaande tabel geeft het totale resultaat van deze effecten weer.

Figuur35: Wereldwijde totale NCM (BPS-basis 2020)



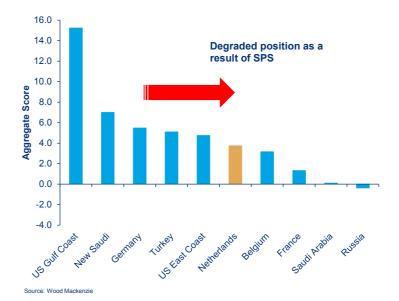
Voorgenomen investeringen volgens het BPS verbeteren de concurrentiepositie van de Nederlandse sector

Bij het BPS 2020 komt de totale Net Cash Margin van de Nederlandse sector uit op circa 3,9 USD/vat. Een aantal andere regio's profiteert ook van het verbeterde klimaat. Dit geldt met name voor de Amerikaanse Golfkustregio, aangezien ontwikkelingen op het gebied van 'tight' olie verdere voordelen voor de regio met zich meebrengen. In Saudi-Arabië wordt momenteel een aantal nieuwe grote en zeer complexe exportgerichte raffinaderijen aangelegd. Saudi-Arabië wordt daarom apart behandeld in deze analyse, omdat het rechtstreeks kan concurreren met de raffinageregio's in de EU. Een groot aantal raffinaderij-upgrades binnen Rusland zal ook grote invloed hebben op de prestaties en het concurrentievermogen van de regio om producten te leveren aan de Europese markt, alhoewel veel raffinaderijen minder goed presteren zonder de voordelen van een gunstig belastingregime. Alle bekende investeringen voor nieuwbouw en verbetering van raffinaderijen die waarschijnlijk zullen plaatsvinden, zijn in de totaalresultaten opgenomen, alhoewel recent aangekondigde investeringen in Belgische raffinaderijen niet in deze beoordeling zijn meegewogen.

Door het effect van het SPS alleen voor de Nederlandse sector toe te passen, kan de totale verandering in het concurrentievermogen van de branche worden onderzocht. Onderstaande tabel toont de uitkomst van deze beoordeling.

... maar positie als gevolg van het SPS gaat achteruit

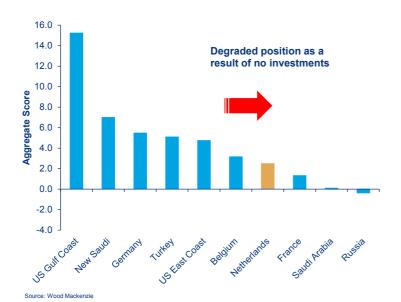
Figuur36: Wereldwijde totale NCM (SPS-basis 2020)



De kosten voor het SPS leiden ertoe dat in 2020 het concurrentievermogen van de Nederlandse sector achteruitgaat ten opzichte van de branche, waarbij de totale Net Cash Margins teruglopen naar zo'n 3,8 USD/vat. Dit heeft een duidelijk effect op het totale concurrentievermogen van de sector, die daarmee zowel onder Turkije als de Amerikaanse Oostkust komt te staan. Daarbij is het belangrijk om op te merken dat de sector slechts een klein voordeel behoudt ten opzichte van de rest van de Europese branche.

De hoge kosten voor het SPS kunnen invloed hebben op het vermogen van de Nederlandse sector om het aantal margeverbeteringen of upgradeprojecten die door de afzonderlijke raffinaderijen zijn benoemd, te financieren. Als zodanig is het concurrentievermogen van de Nederlandse sector ook beoordeeld op basis van het SPS 2020 zonder het effect daarin op te nemen van verbeterprojecten op het totale resultaat van de Nederlandse sector.

Figuur37: Wereldwijde totale NCM (SPS-basis 2020 zonder raffinaderij-upgrades)



Als toekomstige investeringen uitblijven, verslechtert de concurrentiepositie van de Nederlandse raffinagesector verder

Zonder de margeverbetering van de benoemde upgradeprojecten neemt het concurrentievermogen van de Nederlandse raffinagesector verder af en komen de marges op een niveau dat minder houdbaar is. Het is daarbij belangrijk om op te merken dat zonder voldoende verbeterprojecten de prestaties van een raffinaderij over het algemeen na verloop van tijd achteruit zullen gaan en dat haar concurrentiepositie wordt aangetast. Nieuwe raffinaderijen zijn doorgaans zeer complex en concurrerend, terwijl de raffinaderijen die sluiten doorgaans minder complex zijn of langere tijd met onhoudbare marges hebben gedraaid. Als dit gebeurt, zullen bestaande raffinaderijen die op hetzelfde niveau blijven presteren over het algemeen hun concurrentiepositie geleidelijk aan zien afnemen en het afleggen tegen de steeds beter presterende nieuwe concurrentie.

5.4 Conclusies

De stringente interpretatie van milieuwetgeving zoals beschreven in het SPS zal een duidelijk effect hebben op het concurrentievermogen van de Nederlandse raffinagesector. De extra kosten zullen leiden tot een mogelijke afname van de totale bruto- en nettomarges en tot een lagere bijdrage aan de 'toegevoegde waarde' van Nederland vanuit de raffinagesector.

Door de extra kosten heeft de sector mogelijk minder middelen beschikbaar om een aantal geplande upgradeprojecten uit te voeren die waarde zouden kunnen toevoegen aan de sector. Bij een prognose met een lage raffinagemarge zou de totale positie van de sector onhoudbaar kunnen worden door de extra kosten van het SPS, waardoor de capaciteitsbenutting van de raffinagesector verder in gevaar wordt gebracht, met het risico van sluiting van raffinaderijen.

De Nederlandse sector is momenteel een van de beter presterende landen in Noordwest-Europa vanwege de schaal, complexiteit en integratie van zijn raffinagesector. Er heeft zich echter wel een aantal sterk presterende concurrenten buiten de EU aangediend, van wie de Nederlandse raffinagesector sterke concurrentie zal ondervinden:

- De Amerikaanse Golfkust vanwege de gunstige prijs van ruwe olie en lage energiekosten.
- Nieuwe raffinaderijen in het Midden-Oosten vanwege de grote schaal, hoge complexiteit en het prijsvoordeel van ruwe olie.
- Geüpgradede Russische raffinaderijen die het exportvolume van hoge kwaliteitsproducten naar de EU verder zullen verhogen. Raffinaderijen in de regio profiteren ook in hoge mate van een gunstig belastingregime zowel voor ruwe olie als voor producten.

De Nederlandse sector zal naar verwachting zowel bij een coulante als stringente interpretatie van regelgeving onder druk komen te staan van deze raffinageregio's. De uitdaging voor de Nederlandse sector is om concurrerend te blijven te midden van de regionale Europese concurrerende raffinaderijen, aangezien naar verwachting de raffinagecapaciteit de komende vijf jaar in Europa verder zal dalen. De resultaten van het SPS zullen een schadelijke uitwerking hebben op het concurrentievermogen van de Nederlandse raffinage-industrie, in vergelijking tot de omliggende concurrenten (Duitsland, België en Frankrijk) en de marges beperken die haalbaar zijn voor de raffinaderijen die in Nederland actief zijn. Uiteindelijk kan dit de aantrekkelijkheid van het opereren of investeren binnen de Nederlandse sector verminderen. Dit zou het concurrentievermogen van deze Nederlandse industrie, die toch al onder druk staat, verder kunnen aantasten en het risico vergroten dat raffinaderijen moeten sluiten.

6 Conclusies

De Nederlandse raffinagesector staat onder druk doordat de vraag afneemt en de concurrentiedruk uit het buitenland groter wordt. Los van deze ontwikkelingen bestaat er bij de Nederlandse raffinagesector de vrees voor invoer van strenge milieumaatregelen en het effect daarvan op de rendabiliteit van de Nederlandse raffinagesector. In dit onderzoek zijn de potentiële kosten van deze stringente maatregelen en het effect daarvan op de concurrentiepositie van de Nederlandse raffinagesector beoordeeld aan de hand van een scenarioanalyse.

De Nederlandse sector is momenteel een van de beter presterende landen in Noordwest-Europa vanwege de schaal, complexiteit en integratie van de raffinagesector. Opkomende concurrerende raffinageregio's als de VS, het Midden-Oosten en de voormalige Sovjet-Unie zullen naar verwachting een bedreiging vormen voor de Nederlandse sector, zowel bij het Basic Plant Scenario, wat het referentiescenario is, als bij het Stringent Plant Scenario, dat onder meer het invoeren van stringente milieumaatregelen omvat. De uitdaging voor de Nederlandse sector is om concurrerend te blijven ten opzichte van de omringende landen, in het bijzonder Duitsland, België en Frankrijk.

De Nederlandse raffinagesector loopt momenteel voorop op het gebied van milieuprestaties, samen met landen als België en de VS. De emissieniveaus in Duitsland en Frankrijk nemen af, maar zijn hoger dan de emissieniveaus in Nederland. De emissiegrenswaarden in concurrerende landen buiten Europa en de VS zijn in het algemeen soepeler.

Hoewel Nederland op gebied van milieu goed presteert, zijn er stringente milieumaatregelen benoemd die zullen leiden tot grote emissiereducties. De prognoses laten een afname van de emissies zien van 50%-75% tot 2025, vergeleken met 2012, voor alle belangrijke verontreinigende stoffen zoals NO_x , SO_2 , NMVOS en stof. Bij SO_2 is de verwachte afname het grootst met 75%. Een deel van deze reducties is echter toe te schrijven aan verminderde benutting.

De kosten die zijn beoordeeld zijn grofweg onder te verdelen in twee categorieën: de kosten vanwege de vereiste milieumaatregelen en de kosten vanwege het risico van

zware ongevallen. Al deze kosten zullen een duidelijk effect hebben op de concurrentiepositie van de Nederlandse raffinagesector. De extra kosten zullen leiden tot een mogelijke afname van de totale bruto- en nettomarges en tot een lagere bijdrage vanuit de sector aan de 'toegevoegde waarde' van Nederland, van zo'n EUR 400 miljoen op jaarbasis vergeleken met de stand in 2012. Dit kan uiteindelijk de aantrekkelijkheid van het opereren of investeren in de sector verminderen en het risico dat raffinaderijen moeten sluiten, verhogen.

Afkortingen

APX Amsterdam Power Exchange, vroegere spotmarkt voor gas

Asia Pac Aziatisch regio rond de Stille Oceaan.

BBT Best beschikbare technieken

BEES A Besluit Emissie Eisen Stookinstallaties

BREF Referentiedocument voor best beschikbare technieken

BPS Basic Plant Scenario

CBS Centraal Bureau voor de Statistiek

CCS Koofstofafvang en -opslag

CDM Mechanisme voor schone ontwikkeling

CDU Ruwe oliedestillatie-eenheid CEE Midden- en Oost-Europa

COVA Centraal Orgaan Voorraadvorming Aardolieproducten

CPCB Central Pollution Control Board

CRF Gemeenschappelijk rapportageformaat (Common reporting format)
DCMR Milieudienst Rijnmond (bevoegde instantie voor de haven van

Rotterdam)

EBITDA Winst voor rente, belastingen, afschrijvingen en amortisatie ECA Emission control area (Gebied met emissiebeheersing)

EEA Europees Milieuagentschap

REE Richtlijn energie-efficiëntie EIA US Energy Information

Administration

EMEP Europees programma voor bewaking en evaluatie
EPA Environmental Protection Agency (Amerikaanse dienst

milieubescherming)

ESC Energie Studie Centrum ETS Emissiehandelssysteem

FCCU's Gefluïdiseerde katalytische kraakinstallaties

FQD Richtlijn voor brandstofkwaliteit

FSU Landen van de voormalige Sovjet-Unie

GAMS Modelleertaal voor software BTW Bruto toegevoegde waarde HSFO Hoogzwavelige stookolie

IEA Internationaal Energieagentschap

RIE Richtlijn Industriële Emissies

ILUC Indirecte veranderingen in landgebruik IMO Internationale Maritieme Organisatie

IPIC International Petroleum Investment Company

KNPC Kuwait National Petroleum Company
LNG Vloeibaar aardgas (Liquefied natural gas)

LSFO Lineaire programmering LSFO Laagzwavelige stookolie

LRTAP Grensoverschrijdende luchtverontreiniging over lange afstand
MARPOL Internationaal verdrag ter voorkoming van verontreiniging door

schepen

Mb/d Miljoen vaten per dag
MDEA Methyldiëthanolamine

Med Mediterraan

MEE Meerjarenafspraak energie-efficiëntie

CBMM Comité voor de bescherming van het mariene milieu

MGO Gasolie voor de zeescheepvaart

MJA Meerjarenafspraak

MMcf Volume-eenheid, d.w.z. x 1.000.000 kubieke voet

MVP Minimalisatie-verplichte stof

NCM Net Cash Margin

NEa Nederlandse Emissieautoriteit
NEC Richtlijn nationale emissieplafonds

NEOMS Nationaal modelleersysteem voor energieprognoses

NREAP Nationale actieplannen voor hernieuwbare energie

NWE Noordwest-Europa

OESO Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling

OMS Geurbestrijdingssysteem
PBL Planbureau voor Leefomgeving

PGS Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen

NMVOS Vluchtige organische stoffen met uitzondering van methaan

RED Richtlijn hernieuwbare energie
REM Raffinage-evaluatiemodellen
RUD Regionale Uitvoeringsdienst

RVO Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

SECA Beheersgebied voor zwavelemissie

SER Sociaal-Economische Raad

SERUM Statisch toepassingsmodel voor raffinage van het ESC

SPS Stringent Plant Scenario

SRU Zwavelterugwinningsinstallatie
SUS Sustained Utilisation Scenario

TTF Title Transfer Facility, virtuele handelsplaats voor aardgas in

Nederland

ULSD Ultralaagzwavelige diesel

UNECE Europese economische commissie van de Verenigde Naties

UNFCCC Raamverdrag van de Verenigde Naties inzake klimaatverandering

USGC Amerikaanse Golfkust

VPAC Akoestisch meetinstrument voor het meten van lekkage bij kleppen

VOS Vluchtige organische stoffen

VRU Dampretourinstallatie
WTI West Texas Intermediate

Wva Wet Voorraadvorming Aardolieproducten

Bronnen

Bijlage A. Regelgeving

A.1. Internationale regelgeving

A.1.1 IMO Marpol

In oktober 2008 werden door de Internationale Maritieme Organisatie (IMO) wijzigingen aangenomen op Bijlage VI van het MARPOL-verdrag. Er zijn nieuwe zwavelnormen voor brandstoffen van zeeschepen (bunkerolie) vastgesteld die in de komende jaren gefaseerd (zie Tabel 8) van kracht zullen worden. Binnen deze regelgeving wordt een onderscheid gemaakt tussen gebieden met emissiebeheersing, zogenaamde Emission Control Areas (ECA) en niet-ECA. ECA-gebieden voor SO₂ (SECA genoemd) zijn de Oostzee, de Noordzee, het Noord-Amerikaanse zeegebied en sinds 1 januari 2014 het deel van de Caribische Zee bij de Verenigde Staten. Dit houdt in dat vanaf 2015 in de VS en in Noordwest-Europa voor een bepaald deel van de bunkerolie voor schepen een massafractie voor zwavel van toepassing is van maximaal 0,1%. Voor raffinaderijen in deze regio is het niet rendabel als zij deze brandstof niet kunnen produceren en daarnaast bunkerolie met een hoger zwavelgehalte moeten exporteren buiten het ECA.

De ingangsdatum van 2020 voor een mondiaal maximaal zwavelgehalte van 0,5% is nog niet definitief. Afhankelijk van de uitkomsten van een onderzoek, dat in 2018 moet worden afgerond, naar de beschikbaarheid van de vereiste stookolie kan de ingangsdatum worden uitgesteld naar 1 januari 2025. Het jaar 2020 was als ingangsdatum gekozen om raffinaderijen in de gelegenheid te stellen installaties aan te leggen voor de productie van laagzwavelige bunkerolie of stookolie in plaats van hoogzwavelige bunkerolie. De EU heeft al besloten dat de grenswaarde van 0,5% in de EU in 2020 zal worden doorgevoerd (EU, 2012).

Tabel 8: IMO-zwavelgrenswaarden voor 2008

| Buiten een ECA | Binnen een ECA |
|-------------------------|------------------------|
| tot 1 januari 2012 4,5% | tot 1 juli 2010 1,5% |
| na 1 januari 2012 3,5% | na 1 juli 2010 1,0% |
| na 1 januari 2020 0,5% | na 1 januari 2015 0,1% |

De beste optie voor reders is om laagzwavelige brandstof te kopen, alhoewel er ook verschillende andere mogelijkheden zijn om aan de zwavelgrenswaarden voor 2015 en 2020 te voldoen:

 Overgaan op een brandstof met een laag zwavelgehalte. Op dit moment is er veel aandacht voor LNG voor schepen (BPO, 2012).

Sinds 1 januari 2010 was het maximale zwavelgehalte voor schepen in alle EU-havens al op 0,1% gesteld (Richtlijn 2005/33/EC van het Europees Parlement en de Raad).

Opheffen van SO₂-emissies². Van de website van IMO: 'Wat betreft secundaire beheersmethoden zijn er richtlijnen (MEPC.184 (59)) aangenomen voor reinigingssystemen voor uitlaatgassen waarbij water wordt gebruikt voor het wassen van uitlaatgassen voorafgaand aan de uitstoot in de atmosfeer. Bij dit soort systemen zouden er geen beperkingen gelden voor het zwavelgehalte van de stookolie die wordt gebunkerd, anders dan die gelden binnen de certificering van het systeem' (IMO, 2014).

Het invoeren van de IMO-regelgeving zou dus kunnen leiden tot:

- Extra investeringen in raffinaderijen voor 2020 en/of voor 2025 voor het produceren van minder bunkerolie met een hoog zwavelgehalte en/of meer bunkerolie met een laag zwavelgehalte.
- Een lagere vraag naar bunkerolie vanwege een toenemend gebruik van LNG en investeringen van raffinaderijen om minder stookolie te produceren³.
- Een groter aantal schepen met rookgasontzwaveling, dat nog steeds stookolie met een hoog zwavelgehalte kan gebruiken.

Op dit moment zijn alle drie de ontwikkelingen van toepassing.

In 2009 werd door Purvin & Gertz ingeschat dat de kosten voor bunkerolie zouden kunnen stijgen met 60%-70% voor SECA-kwaliteit en met 30%-50% voor niet-SECA-kwaliteit (Avis, 2009). Purvin & Gertz concludeerden ook dat het niet waarschijnlijk was dat EU-raffinaderijen voor 2015 investeringen zouden doen om het nieuwe kwaliteitsniveau te bereiken vanwege de lage winstgevendheid van raffinaderijen op dit moment en onzekerheid met betrekking tot dereiniging van rookgassen in scheeps schoorstenen. De belangrijkste maatregelen die in het rapport van Purvin & Getz worden genoemd voor raffinaderijen om aan de IMO-specificaties te voldoen, zijn: ontzwaveling van het atmosferisch residu, "delayed coking" en hydrokraken.

LNG

In een onderzoek van Lloyd's werd het potentiële effect van LNG-schepen op de bunkeroliemarkt berekend in relatie tot de IMO-grenswaarden(Lloyd's, 2012). De eerste conclusie was dat in 2010 zware stookolie met een hoog zwavelgehalte goed was voor 76% van de bunkeroliemarkt. Lloyd's ontwikkelde ook verschillende scenario's. In het scenario met een hoog LNG wordt wereldwijd 8% van het bunkerolieverbruik in 2025 vervangen door LNG (en zo'n 0,6% in 2020). Volgens dit scenario worden er in de periode tot 2025 1963 nieuwe schepen met LNG voorzien (12,6% van de wereldwijde leveringen van 2012 tot 2025). Lloyd's vroeg reders ook naar hun plannen om SO_x-emissies terug te dringen. Een groot aantal (ongeveer 60%) gaf aan dit nog niet te weten. 25% van de reders die de vragen hadden beantwoord, gaf aan van plan te zijn om scrubbers te gebruiken en 75% MGO (gasolie voor de zeescheepvaart). Op de lange termijn gaat de voorkeur sterk uit naar LNG of LNG dual fuel in plaats van MGO. In dit

De optie om hoogzwavelige brandstof te kopen, wordt ook door IMO genoemd, waarbij dan wel primaire maatregelen genomen moeten te worden om SO₂-emissies te voorkomen. Er zijn geen commercieel beschikbare voorbeelden van een dergelijke maatregel beschikbaar.

Er zijn ook rapporten die in hun berekening uitgaan van een lichte stijging van vervoer over land vanwege de hogere kosten van vervoer over zee als gevolg van de invoering van de IMO-bijlage (meer vraag naar diesel en minder vraag naar stookolie). In de discussie over de ECA-limiet voor 2015 voor de Oostzee werd een volumeverschuiving van 2 tot 30% genoemd, afhankelijk van het onderzoek, de route en de prijs van de brandstoffen met een zwavelgehalte van 0,1% (BPO, 2012).

onderzoek werd niet uitgegaan van ontzwavelde bunkerolie, maar is MGO als referentiepunt gebruikt, wat mogelijk een beperking is voor een grondige analyse van dit onderwerp.

Voor LNG is de beschikbaarheid van infrastructuur van groot belang. Om het gebruik van LNG te stimuleren, is de EU van start gegaan met de infrastructuur voor LNG (EU, 2013a). In het voorstel voor het inrichten van een infrastructuur voor alternatieve brandstoffen staat: 'De lidstaten zien erop toe dat uiterlijk op 31 december 2020 in alle zeehavens van het kerngedeelte van het trans-Europees vervoersnet (TEN-T) openbaar toegankelijke LNG-tankpunten beschikbaar zijn voor het vervoer over zee en over de binnenwateren.'

Het is ook belangrijk om nieuwe emissiegrenswaarden in te stellen voor de NO_x -emissies van schepen. Deze grenswaarden kunnen het gebruik van LNG of dual fuel LNG, met een klein aandeel diesel, bevorderen. De strengste norm, Tier III, geldt voor nieuwe schepen gebouwd na 1 januari 2016 die in een aangewezen NO_x ECA varen (op dit moment alleen de twee ECA's bij de VS). Nieuwe schepen die op zware olie of op diesel varen moeten rookgasreiniging gebruiken zoals SCR (selectieve katalytische reductie) om te voldoen aan de TIER III-eisen die voor deze gebieden gelden.

Toekomstige ontwikkelingen zijn vooral afhankelijk van de prijsontwikkelingen van de desbetreffende brandstoffen. In de periode 2012-2013 was LNG 20%-40% goedkoper dan MGO en zat deze in dezelfde prijsklasse als zware stookolie.

Scrubbers

Waar LNG-technologie zich vooral richt op nieuwe schepen, kunnen scrubbers ook worden gebruikt voor bestaande schepen. Een potentiële marktpenetratie kan aanzienlijker sneller gaan, alhoewel het stilliggen van zeeschepen voor de installatie van scrubbers kostbaar is. In juni 2013 waren er minder dan 40 schepen in bestelling of omgebouwd met scrubbersystemen (Lloyd's, 2013). Vergeleken met LNG is de businesscase voor scrubbers veel meer rechttoe rechtaan. Vanaf 2015 treedt de zwavelnorm van 0,1% in werking en scrubbers zijn van belang voor schepen die vooral in een SECA varen (Nielsen, 2012). Een belangrijke factor is het duidelijke prijsverschil tussen MGO met 0,1% S en bunkerolie met ±2,5% S⁴(HSFO).

Het gebruik van scrubbers kan misschien al voor 2020 sneller doordringen in het Europese gebied, aangezien de Europese Unie in een Europese richtlijn een zwavelgrenswaarde van 0,5% heeft bepaald voor het Europees continentaal plat met ingang van 2020, ongeacht het definitieve IMO-besluit voor de wereldwijde limiet. De factoren die hier een rol spelen zijn zowel MGO versus HFSO (hoogzwavelige stookolie) in de SECA's als 0,5% LSFO (laagzwavelige stookolie) versus HSFO⁵in het resterende deel van het Europees continentaal plat.

Om in een SECA-gebied na 2015 nog 2,5% S te kunnen gebruiken, moet de scrubberefficiency boven de 96% liggen. Waswater met natriumhydroxide (NaOH) verhoogt de scrubberefficiency tot 98% en maakt het mogelijk om brandstof te gebruiken met een zwavelgehalte tot 3,5%.

Voor het gebruik van HSFO met 2,5% S op locaties waar slechts LSFO met 0,5% is toegestaan, is een scrubberefficiency van 80% vereist.

A.2. Europese en Nederlandse regelgeving

A.2.1 Richtlijn Industriële Emissies (RIE/IED)

De Richtlijn Industriële Emissies 2010/75/EU (RIE, 2010) is opgesteld om diverse afzonderlijke EU-richtlijnen inzake industriële emissies onder te brengen in één richtlijn. De RIE trad op 14 december 2010 in werking. De oude grenswaarden gelden voor alle vergunningen die zijn afgegeven voor 7 januari 2013 of van kracht waren voor 7 januari 2014.

De RIE is niet van toepassing op de volgende stookinstallaties:

- Stookinstallaties met een totaal nominaal thermisch vermogen van minder dan 50 MW.
- Voorzieningen voor het regenereren van bij het kraken gebruikte katalysatoren.
- Voorzieningen voor de omzetting van waterstofsulfide in zwavel.

Een vereenvoudigd overzicht van de emissiegrenswaarden is opgenomen inTabel 9, waarin de verschillende waarden voor bestaande en nieuwe installaties worden genoemd. De meeste emissiegrenswaarden voor gasvormige en vloeibare brandstoffen gelden bij droge omstandigheden (273,15 K, 101,3 kPa) en 3% O₂. De cijfers voor gasturbines en gasmotoren gelden bij 15% O₂.

Overheden moeten een plan opstellen en daarin aangeven per wanneer die installaties met een vergunning van voor 27 november 2002 aan de grenswaarden moeten voldoen in de overgangsperiode van 1 januari 2016 tot 30 juni 2020. Zij mogen uitzonderingen maken voor installaties met een beperkte levensduur.

De genoemde RIE-grenswaarden zijn niet de enige limieten die worden gesteld aan stookinstallaties. De RIE omvat ook de oude IPPC-richtlijn en dus moeten de voorwaarden voor vergunning ook worden bepaald op basis van de best beschikbare technieken (BBT). Het referentiedocument over best beschikbare technieken voor aardolie- en gasraffinaderijen wordt verderop in dit hoofdstuk besproken.

De emissiegrenswaarden van de RIE zijn duidelijk en moeten door alle landen in de Europese Unie voor vergunningen worden gebruikt. Landen buiten de EU kunnen andere grenswaarden hebben. Ook kunnen landen verschillende interpretaties hebben van de BBT. Lokale omstandigheden (luchtkwaliteit, nabijheid van beschermd natuurgebied) en verwachte levensduur van de raffinaderij (vernieuwingsplannen) kunnen ook van invloed zijn op de grenswaarden.

Tabel 9: Emissiegrenswaarden in de RIE (vereenvoudigd)

| In mg/Nm ³ | | Vergunning voor | jan. 2013 / vergunnin | g na jan. 2013 |
|-------------------------------------|------|-----------------|-----------------------|----------------|
| | % O₂ | SO ₂ | NO _x | PM10 |
| Vloeibare brandstoffen 50-100 MW | 3 | 350 / 350 | 450 / 300 | 30 / 20 |

| Vloeibare brandstoffen > 100-300 MW | 3 | 250 / 200 | 200 / 150 | 25 / 20 |
|--|----|-----------|-----------|---------|
| Aardgas | 3 | 35 / 35 | 100 / 100 | 5/5 |
| Gas met lage calorische waarde uit de vergassing van raffinaderijresiduen. | 3 | 35 / 35 | 200 / 100 | 5/5 |
| Andere gassen | 3 | 35 / 3 5 | 200 / 100 | 5/5 |
| Gasturbines aardgas | 15 | | 5-0 / 50 | |
| Gasturbines andere gassen | 15 | | 120 / 50 | |
| Gasmotoren | 15 | | 100 / 75 | |

Een aantal uitzonderingen moet worden genoemd:

- Voor bestaande installaties die vloeibare brandstoffen gebruiken en een vergunning hebben van voor 27 november 2003 met minder dan 1500 uur per jaar, mag de volgende SO_2 -grenswaarde worden toegepast: een gemiddelde waarde van maximaal 850 mg SO_2/Nm^3 bij <200 MW en 400 mg SO_2/Nm^3 bij > 300 MW over een periode van vijf jaar.
- In plaats van 35 mg SO₂/Nm³ voor gassen geldt voor stookinstallaties die gassen met lage calorische waarde gebruiken, verkregen door vergassing van raffinaderijresiduen, die een vergunning hebben gekregen voor 27 november 2002 of waarvan de raffinaderijen voor die datum een volledige aanvraag voor een vergunning hebben ingediend, op voorwaarde dat de installatie niet later dan 27 november 2003 in bedrijf is genomen, dat zij zich moeten houden aan een emissiegrenswaarde voor SO₂ van 800 mg/Nm³.
- In het geval van gemengde stookinstallaties die distillatie- en omzettingsresiduen afkomstig van het raffineren van ruwe aardolie zelf verbruiken, kan de gemiddelde emissiegrenswaarden voor SO₂ worden toegepast. Voor stookinstallaties die een vergunning hebben gekregen voor 27 november 2002 of waarvan de raffinaderijen voor die datum een volledige aanvraag voor een vergunning hebben ingediend, op voorwaarde dat de installatie niet later dan 27 november 2003 in bedrijf is genomen: 1.000 mg/Nm³ en voor andere stookinstallaties: 600 mg/Nm³.

In 2013 werd door de Commissie een aantal artikelen van de RIE besproken, inclusief stookinstallaties van raffinaderijen en het verlagen van de grenswaarden onder 50 MW (EU, 2013b). De Commissie concludeerde:

- 'Wat het stoken van brandstoffen in installaties met een nominaal thermisch ingangsvermogen van minder dan 50 MW betreft, zijn er duidelijk kosteneffectieve mogelijkheden om de emissies in de lucht te beperken. In een volgende stap zullen de mogelijkheden voor wetgeving nader worden geëvalueerd in een effectbeoordeling ter ondersteuning van de lopende evaluatie van de thematische strategie inzake luchtverontreiniging.
- Wat de in artikel 30, lid 9, van de richtlijn inzake industriële emissies genoemde grote stookinstallaties betreft, is de Commissie van oordeel dat het in dit stadium niet nodig is de bestaande, voor de hele EU geldende emissiegrenswaarden te wijzigen of er nieuwe vast te stellen, aangezien de relevante BBT-conclusies doorlopend worden gepubliceerd en worden opgenomen in de exploitatievergunningen van de installaties naarmate deze worden geactualiseerd.'

Referentiedocument inzake best beschikbare technologieën (BREF)

Het opstellen van BREF-documenten vloeit voort uit de voormalige IPPC-richtlijn, thans de RIE. Deze worden per industriesector opgesteld en geven een beoordeling van de diverse technologieën voor relevante processen in de sector. De BREF voor de aardolieraffinaderijsector dateert van 2003 en wordt momenteel bijgewerkt. In 2013 is er een ontwerp-BREF (Draft BREF, 2013) gepubliceerd, maar de definitieve BBT-conclusies zijn nog niet afgerond.

In het algemeen worden BBT-conclusies als een bandbreedte gepresenteerd, wat onherroepelijk ertoe leidt dat er een strikte en een soepele kant is aan voorgeschreven emissiegrenswaarden. Lidstaten mogen op dit punt diverse grenswaarden opleggen. Een ander belangrijk punt is de zogenaamde bubbelbenadering, waarbij ervan wordt uitgegaan dat de emissie van een hele raffinaderij afkomstig is van één bron die aan een enkele emissiegrenswaarde moet voldoen. Volgens deze benadering mogen raffinaderijen de meest kosteneffectieve terugdringtechniek kiezen voor installaties naar eigen keuze om aan de emissiegrenswaarde te voldoen. Momenteel worden deze bubbelbenadering en de definitie van installaties waarop deze benadering van toepassing is ook herzien voor de BREF. Er zijn nog geen definitieve beslissingen genomen. De Nederlandse raffinagesector doet zijn voordeel met de huidige bubbelbenadering in Nederland.

A.2.2 Richtlijn nationale emissieplafonds (NEC)

In december 2013 publiceerde de Europese Commissie een voorstel voor nieuwe nationale emissieplafonds voor SO₂, NO_x, NMVOS, NH₃, PM_{2,5} en CH₄ voor de jaren 2020 en 2030 (EU, 2013d). De plafonds zijn geformuleerd als reductiepercentages ten opzichte van de emissies in 2005 voor de jaren 2020 en 2030 (zie Tabel 10). Een definitieve beslissing van het Europees Parlement wordt niet voor eind 2014 verwacht.

| Tabel 10: Voorgestelde emissiereducties voor de 28 EU-landen vergeleken met 200 | _ |
|--|---|

| | SO₂ | NO _x | NMVOS | PM _{2,5} | NH₃ | CH₄ |
|-----------|-----|-----------------|-------|-------------------|-----|-----|
| Nederland | | | | | | |
| 2020 | 28% | 45% | 8% | 37% | 13% | - |
| 2030 | 59% | 68% | 34% | 38% | 25% | 33% |
| Europa 28 | | | | | | |
| 2020 | 59% | 42% | 28% | 22% | 6% | - |
| 2033 | 81% | 69% | 50% | 51% | 27% | 33% |

Op basis van de reductiepercentages voor 2020 en 2030 becijferde het PBL de verwachte emissies in 2025 op basis van de huidige beleidsscenario's versus het plafond op weg naar 2030 (zieTabel 11) (Smeets, 2014). De tabel laat ook de extra reductie zien die nodig is binnen een bandbreedte die uitgaat van onzekerheden in toekomstige scenario's. In het scenario zijn de emissiegrenswaarden voor auto's (euro 6) en vrachtwagens (euro VI) opgenomen alsmede het verwachte effect van die grenswaarden. Er is nog niet bepaald in welke sectoren er extra reducties moeten plaatsvinden. Uit analyses van emissies en kosteneffectiviteit blijkt dat de raffinagesector misschien leidend is bij de SO₂-reductie en een klein deel van de NO_x-

reductie en dat PM_{2,5} -reductie mogelijk ook relevant wordt. NMVOS-reducties zijn nog onduidelijk, omdat in de kosteneffectiviteitsanalyses niet alle essentiële variabelen zijn meegenomen.

Tabel 11: Reductie versus huidige verwachting in Nederland (raming 2025)

| [kton/j] | Verwachte emissie huidig beleid | Plafond | Benodigde extra reductie |
|-------------------|------------------------------------|---------|--------------------------|
| SO ₂ | 34 | 30 | 4 (bandbreedte 2-6) |
| NO _x | 167 | 144 | 24 (bandbreedte 9 - 41) |
| NMVOS | 154 | 131 | 23 (bandbreedte 11 - 41) |
| PM _{2,5} | 11,3 | 11,7 | 0 (bandbreedte (0 - 0,5) |
| NH ₃ | 113 | 109 | 4 (bandbreedte 0 - 7) |

Hieruit kan worden geconcludeerd dat een stringent scenario extra maatregelen omvat voor SO₂- en NO_x-reductie.

A.2.3 Richtlijn hernieuwbare energie (RED)

In 2009 stelde de Europese Commissie een 20%-doelstelling voor het gebruik van hernieuwbare energie in 2020. Onderdeel van deze richtlijn is een 10%-doelstelling voor het gebruik van biobrandstoffen in het vervoer in 2020; de eerdere doelstelling voor 2010 was 5,75%. Waterstofauto's en elektrische auto's kunnen ook aan deze doelstelling bijdragen. Als de gemiddelde CO₂-reductie door het gebruik van biobrandstoffen in het vervoer 60% is, zou een penetratie van 10% leiden tot een reductie van 6% in broeikasgasintensiteit voor brandstoffen in het vervoer, wat perfect zou inpassen in de 6%-reductiedoelstelling van de Richtlijn brandstofkwaliteit (FQD) (zie ook paragraafA.2.4). Het aandeel hernieuwbare energie in het vervoer is al gestegen van 1,2% in 2005 naar 4,7% in 2010 (EU, 2014a). Het percentage voor 2012 ligt op ongeveer 5%, wat betekent dat de groei na 2010 vertraagde.

Op 17 oktober 2012 publiceerde de Europese Commissie een voorstel (COM (2012) 595 definitief) ter wijziging van de Richtlijn hernieuwbare energie, RED (RED, 2009) en de Richtlijn brandstofkwaliteit, FQD (FQD, 2009).

De Europese Commissie stelt voor om de doelstelling voor hernieuwbare energie in de vervoerssector aan te passen door een onderscheid te maken in drie soorten biobrandstoffen:

- Conventionele biobrandstoffen uit voedselgewassen. Deze mogen voor maximaal vijf procentpunten meetellen in de 10%-doelstelling voor hernieuwbare energie in de vervoerssector in 2020.
- Geavanceerde biobrandstoffen die geen grotere vraag naar land tot gevolg hebben. Op basis van de soort grondstoffen voor deze biobrandstoffen, kan deze groep worden onderverdeeld in:
 - 2a) biobrandstoffen die twee keer meetellen voor de doelstelling,
 - 2b) biobrandstoffen die vier keer meetellen voor de doelstelling.

De belangrijkste veranderingen in dit voorstel, vergeleken met de originele richtlijn, is de bovengrens van 5% voor conventionele biobrandstoffen uit voedselgewassen en een

 €CN ECN-E--15-003 Conclusies 85 nieuwe groep biobrandstoffen die vier keer meetelt. In de originele richtlijn telden alle geavanceerde biobrandstoffen twee keer mee.

Het implementeren van de wijzigingen van de Europese Commissie zal leiden tot een verschuiving in de mix van energiebronnen die nodig is om de 10%-doelstelling voor hernieuwbare energie in de vervoerssector te realiseren. Vanwege de bovengrens van 5% voor het gebruik van conventionele biobrandstoffen uit voedselgewassen, moeten er geavanceerde biobrandstoffen worden ingezet om boven die 5% uit te komen, in overeenstemming met de prognoses van de Nederlandse nationale actieplannen voor hernieuwbare energie (NREAP, 2010)⁶.

De totale brandstofconsumptie in Nederland in 2020, op basis van de berekeningsmethode die in de Richtlijn hernieuwbare energie wordt gebruikt, bedraagt circa 445 PJ. Daarmee komt de 10%-doelstelling voor hernieuwbare energie in de vervoerssector overeen met 44,5 PJ, waarvan, volgens de voorgestelde aanpassing van de EU-richtlijn, tot de helft (ongeveer 22,2 PJ) mag bestaan uit conventionele biobrandstoffen uit voedselgewassen. In het actieplan (NREAP, 2010) wordt rekening gehouden met een aandeel van ongeveer 27 PJ. Het verschil van 4,8 PJ moet, volgens de wijziging op de RED en FQD, worden gecompenseerd door geavanceerde biobrandstoffen.

Als 4,8 PJ zou worden gehaald uit biobrandstoffen die twee keer meetellen voor de vervoersdoelstelling, zou de bijdrage van biobrandstoffen op de doelstelling voor hernieuwbare energie afnemen met 2,4 PJ (4,8 PJ / 2). Bij die biobrandstoffen die vier keer meetellen voor de vervoerssector, zou het aandeel in de hernieuwbare energiesector slechts 1,2 PJ (4,8 PJ / 4) zijn, wat een afname inhoudt in de bijdrage van biobrandstoffen van 3,6 PJ. Met andere woorden, afhankelijk van de mate waarin die biobrandstoffen die twee of vier keer meetellen, worden aangeleverd, zou er een tekort zijn van 2,4 tot 3,6 PJ ten opzichte van de biobrandstofmix zoals bepaald in de NREAP.

Het gebruik van biobrandstoffen die twee tot vier keer meetellen voor het realiseren van de duurzame energiedoelstelling bemoeilijkt de verwezenlijking van de FQD-doelstelling betreffende een 6%-emissiereductie in de $\rm CO_2$ -keten in 2020, omdat het feit dat biobrandstoffen twee en vier keer meetellen niet van toepassing is op de kwaliteit van de brandstof. Het gebruik daarvan zou daarom een kleiner aandeel biobrandstoffen in de 'brandstof-aan-de-pomp' en een relatief hogere $\rm CO_2$ -emissie in de keten tot gevolg hebben.

De hogere CO_2 -emissies zullen moeten worden gecompenseerd door andere maatregelen als de 6%-grenswaarde in de FQD wordt afgedwongen. Dit zou een verbetering van de energie-efficiëncy bij de raffinage of een vermindering van het affakkelen van gas kunnen inhouden, maar ook het gebruik van meer conventionele biobrandstoffen, boven de $5\%^7$. De relatie tussen de RED en de FQD is nogal complex,

⁶ Het is ook mogelijk om het gebruik van elektriciteit in de vervoerssector te vergroten. Dit wordt hier echter buiten beschouwing gelaten, omdat ervan wordt uitgegaan dat dit op de korte termijn geen kostenefficiënte benadering is.

In de wijziging wordt geen limiet gesteld aan het aantal conventionele biobrandstoffen dat mee mag tellen voor de FQD-doelstelling.

maar zoals zal worden geconcludeerd in paragraaf A.2.4, is de FQD om diverse redenen in de toekomst mogelijk niet meer erg relevant.

In het beleid broeikassen 2030 van de Europese Commissie wordt ook duurzame energie genoemd. De voorgestelde doelstelling voor hernieuwbare energie voor 2030 is ten minste 27% van het energieverbruik. De Commissie verwacht een substantiële toename in het percentage hernieuwbare energie bij elektriciteitsproductie. Daarom wordt het bepalen van nieuwe doelstellingen voor duurzame energie of de broeikasintensiteit van brandstoffen die in de vervoerssector of elke andere sector na 2020 worden gebruikt, niet als passend beschouwd.

Voor het bijmengen van biobrandstoffen in brandstoffen voor vervoer zijn er door raffinaderijen en oliedepots investeringen gedaan - of moeten er nog worden gedaan - in de opslag van biobrandstoffen en menginstallaties, inclusief in apparatuur voor kwaliteitsbeheer van de brandstof. Er kunnen ook directe raffinage-effecten zijn, omdat de kwaliteit van de fossiele brandstof moet worden afgestemd op de soort en de hoeveelheid biobrandstoffen waarmee deze wordt gemengd. Alle oliemaatschappijen die brandstoffen voor vervoer aan de Europese markt leveren, zitten met dezelfde situatie voor biobrandstoffen en de prijs van brandstoffen voor het Europees vervoer zal waarschijnlijk opwegen tegen de extra kosten. De economische positie van raffinagesectoren in diverse landen zal daarom op eenzelfde manier worden beïnvloed wanneer aan dezelfde markt wordt geleverd.

De RED kan een direct effect op raffinaderijen hebben via een andere route: een hoger percentage biobrandstoffen leidt tot een lagere vraag naar het fossiele deel van diesel en benzine en dus zal de vraag naar deze raffinageproducten lager zijn. Dit is een relevant aspect bij scenario's over de vraag naar olie. Als er wordt uitgegaan van een groeipercentage van biobrandstof van 0,3 procentpunten per jaar (vergeleken met de totale vraag naar benzine en diesel; bandbreedte 0,15-0,44), kan de vraag naar fossiele benzine en diesel voor wegtransport in 2025 mogelijk 1,5% lager zijn.

Behalve biobrandstoffen zullen ook waterstofauto's en elektrische auto's invloed hebben op de vraag naar olie. 8 De CO_2 -grenswaarden voor personenauto's zullen eveneens invloed hebben op de vraag naar olie. Eind 2013 is er een akkoord overeengekomen over de CO_2 -emissiegrenswaarden voor personenauto's. De grenswaarde van 95 g CO_2 /km zal in 2021 in plaats van per 2020 ingaan. Het effect hiervan op de vraag naar brandstoffen voor vervoer is minder dan 0,5%.

A.2.4 Richtlijn voor brandstofkwaliteit (FQD)

De Richtlijn voor brandstofkwaliteit (FQD)⁹ geeft normen voor de kwaliteit van benzine en diesel. In 2009 werd de FQD aangevuld met specifieke artikelen over duurzame

Om een idee te geven van de mogelijke omvang van de effecten: als de Commissie een ambitieuzer plan had voorgesteld met een CO₂-reductie van 40% voor vervoer in 2030 (exclusief bunkerbrandstoffen), had door het gebruik van waterstofauto's en elektrische auto's de vraag naar olie voor vervoer in 2025 met 4% kunnen afnemen. In dit scenario zou een hoger percentage biobrandstoffen ook leiden tot een 5% lagere vraag (Wilde, 2011) Mogelijke effecten in 2020 zijn veel kleiner.

http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/fuel/index_en.htm.

biobrandstoffen en emissie tijdens de brandstoflevenscyclus. De richtlijn schrijft leveranciers van brandstoffen een 10%-reductiedoelstelling van broeikasgassen voor, die als volgt is opgebouwd:

- Een 6% lagere broeikasgasintensiteit van brandstoffen voor 2020, met tussentijdse indicatieve doelstellingen van 2% voor 2014 en 4% voor 2017.
- Daarnaast 2% verlaging afhankelijk van ontwikkelingen in nieuwe technologieën, zoalskoolstofafvang en -opslag(CCS), en een verdere 2% verlaging afkomstig van de aankoop van credits in het kader van het mechanisme voor schone ontwikkeling (CDM).

De FQD bevat een lijst van standaardwaarden voor de broeikasgasemissies van verschillende biobrandstofbronnen. Voor het berekenen van de broeikasgasreductie van bepaalde biobrandstoffen is een referentiewaarde van 83,8 g $\rm CO_{2eq}/MJ$ benzine of diesel gedefinieerd. In 2010 stelde de Commissie voor om indirecte veranderingen in landgebruik (ILUC) op te nemen in de berekeningsmethode voor biobrandstoffen. Toch bevat het definitieve voorstel van de Commissie in 2012 (COM (2012) 595) voor het wijzigen van de FQD slechts een artikel over rapportage en geen nieuwe berekeningsmethode (COM (2012) 595).

Als in 2020 brandstoffen voor vervoer 10% biobrandstoffen moeten bevatten, is de berekeningsmethode voor de 10%-doelstelling duidelijk. De resterende 90% is een probleem. In de eerste versie schrijf de FQD een track-and-trace-systeem voor dat olie volgt van de bron tot de tank. Dit is bijna niet uitvoerbaar en het gebruiken van standaardwaarden is een betere optie. Maar het roept wel de vraag op of er een aparte waarde voor ruwe olie moet zijn en een aparte waarde voor olie van teerzanden of verschillende waarden afhankelijk van het soort ruwe olie en de herkomst. Deze kwestie bracht veel discussie teweeg over olie van teerzanden, die tot een handelsconflict zou kunnen leiden tussen de EU en Canada, dat veel teerzandwingebieden heeft. Een comité werd gevraagd om de Commissie over dit onderwerp te adviseren. Dit comité kon echter geen positief advies geven. Daarom trok de Commissie haar voorstel in en zegde zij een effectbeoordeling toe waarin de concurrentiepositie van de Europese olie-industrie ook zou worden meegewogen. Op basis van dit onderzoek zou de Commissie tot een nieuw voorstel komen. Volgens een mededeling van de Nederlandse regering van 3 oktober 2013 zijn beide nog niet gepubliceerd.

Een recentere publicatie van de EU vermeldt: 'De verplichting van de gewijzigde Richtlijn voor brandstofkwaliteit voor alle brandstofleveranciers om de emissie van broeikasgassen tijdens de levenscyclus van brandstoffen voor het wegvervoer in 2020 met 6% te verminderen is moeilijk uitvoerbaar gebleken, maar heeft als voordeel dat deze evenzeer van toepassing is op importeurs als op binnenlandse producenten van brandstoffen' (EU, 2014b). Een andere publicatie vermeldt: 'Maar hoewel de richtlijn al bijna vijf jaar van kracht is - en is gebruikt voor het berekenen van de totale emissies van biobrandstoffen - is het nog nooit gebruikt voor het reguleren van fossiele brandstoffen. De reden daarvoor is dat lidstaten geen overeenstemming kunnen bereiken over de methode voor het berekenen van de emissie tijdens de brandstoflevenscyclus (Donald, 2014).

In COM (2014) 15 in januari 2014 deed de Commissie een nieuw voorstel voor een kaderregeling voor klimaat en energie voor de periode van 2020 tot 2030 in de

Europese Unie (EU, 2014b). Uit deze mededeling: 'De Commissie acht het niet passend om nieuwe doelstellingen te bepalen voor duurzame energie of de broeikasintensiteit van brandstoffen die in de vervoerssector of elke andere sector na 2020 worden gebruikt.' Alhoewel dit nog slechts een voorstel is en er verschil in interpretatie kan zijn, is het mogelijk dat er na 2020 geen directe beperking is van bron-tot-wiel broeikasgasemissies van brandstoffen voor vervoer, zoals benzine en diesel.

De Commissie stelt een doelstelling voor van 40% minder broeikasgasemissies in 2030 vergeleken met 1990. Dit is een intensivering van beleidsmaatregelen, aangezien de huidige reductiedoelstelling van 20% in 2020 naar verwachting in 2030 slechts tot een 32%-reductie zou leiden. Dit houdt in dat er na 2020 waarschijnlijke andere instrumenten worden ingezet. De Commissie noemt het ETS als een instrument en in werkdocumenten wordt de optie om vervoer op te nemen in het ETS besproken, alhoewel een feitelijke toepassing van dit instrument onduidelijk blijft.

De conclusie is dat de 6%-doelstelling van de FQD waarschijnlijk niet erg relevant is voor toekomstige scenario's.

A.2.5 REE en nationale beleidsinstrumenten voor energie-efficiëntie

De Richtlijn energie-efficiëntie (REE/EED), d.w.z. Richtlijn 2012/27/EU, is door de Europese Commissie aangenomen en werd van kracht op 4 december 2012. De meeste bepalingen moesten door de lidstaten op 5 juni 2014 worden geïmplementeerd (EU, 2014d). In deze richtlijn is artikel 7 bijzonder relevant voor het bepalen van de energie-efficiëntiedoelstelling van elke lidstaat en het biedt lidstaten enige ruimte bij het bepalen van de doelstelling. In een aantal artikelen worden eveneens beste inspanningsverplichtingen met betrekking tot energie-efficiëntie beschreven; deze verplichtingen zijn niet-bindend en schrijven geen doelstelling voor.

In Nederland is er door het ECN op verzoek van het ministerie van Economische Zaken een rapport geschreven over artikel 7 van de REE (Daniëls et al., 2013). Op basis van de keuzes van het ministerie van Economische Zaken is de doelstelling berekend en bepaald op 482 PJ_{final} totaal bespaarde energie. Deze doelstelling is gebaseerd op energie-eindgebruik en niet op primair energieverbruik, wat betekent dat de energie die door conversiesectoren zoals energiecentrales en olieraffinaderijen wordt gebruikt, buiten de definitie van deze doelstelling zijn gehouden.

In de REE zijn veel uitzonderingsregels opgenomen voor het definiëren van de doelstelling, maar er moet hier op worden gewezen dat de definitie en de realisering van de doelstelling in hoofdzaak gescheiden zijn. Voor de conversiesectoren is het van groot belang dat zij buiten de reikwijdte van de doelstellingdefinitie worden gehouden. Bovendien worden de gerealiseerde besparingen in de conversiesector, waaronder de raffinagesector, ook niet meegenomen in de realisering van de doelstelling.

De kans bestaat dat de doelstelling voor artikel 7 niet kan worden gehaald met bestaande en aanvullende beleidsmaatregelen (met name het Energieakkoord van de SER) (Daniëls et al., 2013).

Voor sommige andere artikelen waarvoor beste inspanningsverplichtingen worden voorgeschreven, zijn er mogelijk al gevolgen voor de Nederlandse raffinagesector, zoals artikel 14 (bevorderen van efficiëntie bij verwarming en koeling) en artikel 15 (energieomzetting, -transmissie en -distributie). Restwarmte in de raffinagesector kan het onderwerp zijn van een kosten-batenanalyse voor bijvoorbeeld stadsverwarming.

In Nederland bestaat er een lange traditie van meerjarenakkoorden (MJA) voor energieefficiëntie. Deze zogenaamde MJA-convenanten zijn in de loop van de tijd gegroeid en
momenteel kunnen ETS-bedrijven het MEE-convenant mede ondertekenen. Het MEEconvenant is in beginsel op vrijwillige basis en bepaalt een niet-bindende energieefficiëntiedoelstelling voor de leden. Alhoewel er richtlijnen worden gegeven voor het
nemen van energiebesparende maatregelen, zoals een terugverdientijd van vijf jaar, is
het vrijwillige karakter van de convenanten relatief sterk.

De leden hebben een aantal voordelen. De belangrijkste voordelen zijn dat er geen aanvullend nationaal beleid over CO₂-reductie of energiebesparing aan deze bedrijven zal worden opgelegd en dat er geen specifieke nationale energiebelasting zal worden geheven bij deze bedrijven.

Naast deze convenanten is er in Nederland recent onder leiding van de SER een energieakkoord gesloten. Alle belangrijke sectoren waren bij dit akkoord vertegenwoordigd. Het SER-energieakkoord is minder duidelijk over aanvullende beleidsmaatregelen voor energiebesparing in de industrie. Bij navraag bleek dat er mogelijk zogenaamde een-op-eenafspraken moeten worden gemaakt die uiteindelijk leiden tot het invoeren van energiebesparende maatregelen met een terugverdientijd tot vijf jaar, in overeenstemming met de Wet Milieubescherming. Op dit moment echter luidt de conclusie dat er geen aanvullende stringente beleidsmaatregelen worden verwacht ten opzichte van bestaande beleidsmaatregelen.

A.2.6 EU ETS 2013-2020

Backloading

De EU ETS heeft de afgelopen jaren een groeiend overschot aan emissierechten opgebouwd. De economische neergang wordt als belangrijkste oorzaak beschouwd van het overschot en de lage prijs voor CO₂-emissierechten. In 2013 gaat de derde fase van het ETS in, waarin een groot deel van de huidige emissierechten zal worden geveild. In de zomer van 2012 heeft de Europese Commissie een ontwerpverordening voorgesteld om de planning van de veiling van emissierechten aan te passen (EC, 2012). De Commissie is van mening dat het niet verstandig is om een markt te voeden die al verzadigd is en wil de komende jaren minder emissierechten veilen (aanhouden). Deze aangehouden rechten zouden dan later in de ETS-periode 2013-2020 kunnen worden geveild (backloading). Het document doet geen voorstel om emissierechten definitief op te schorten, aangezien hiervoor de ETS-richtlijn moet worden gewijzigd. Het definitief opschorten (intrekken) wordt echter zeker als een optie gezien om het ETS te versterken (Van Dril, 2012).

Tabel 12 geeft een overzicht van de scenario's en alternatieven voor aanhouden. Een extra 'XL' is opgenomen met een totaal aan aangehouden rechten van 2300 miljoen ton. In het baseline-scenario zijn de emissies gebaseerd op bestaande beleidsinstrumenten. Het referentiescenario gaat uit van een volledig realisatie van de EU-doelstellingen voor 2020 voor hernieuwbare energie. Hernieuwbare energieopwekking zal meer dan in de baseline in de plaats komen van het produceren van fossiele brandstoffen. In Tabel 12 zijn de waarden in het aanhoudscenario mutaties van de jaarlijkse toewijzing. Voor de intrekscenario's (aanhouden zonder backloading) zijn de waarden voor 2016-2020 nul.

Tabel 12: Jaarlijkse toewijzing, baseline, referentiebron en -vraag en aanhoudscenario's (miljoen ton)

| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|-----------------------|------|------|--------|------|------|---------|------|------|------|
| Jaarlijkse toewijzing | | 2082 | 2044 | 2005 | 1967 | 1929 | 1891 | 1853 | 1814 |
| (excl. luchtvaart) | | | | | | | | | |
| Te veilen aantal | | 1116 | 1104 | 1092 | 1080 | 1067 | 1055 | 1043 | 1031 |
| Baseline-emissies | | 2170 | 2170 | 2170 | 2170 | 2170 | 2170 | 2170 | 2170 |
| Referentie-emissies | | 2150 | 2140 | 2130 | 2100 | 2060 | 2020 | 2000 | 1980 |
| Overschotbaseline | 2325 | 2237 | 2111 | 1946 | 1743 | 1502 | 1223 | 906 | 550 |
| (einde jaar) | | | | | | | | | |
| Overschotreferentie | 2325 | 2257 | 2161 | 2036 | 1903 | 1772 | 1643 | 1496 | 1330 |
| (einde jaar) | | | | | | | | | |
| Aanhoudscenario's | | opsc | horten | | | backloa | ding | | |
| Hoog | | -550 | -400 | -250 | 240 | 240 | 240 | 240 | 240 |
| Gemiddeld | | -400 | -300 | -200 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 |
| Laag | | -200 | -150 | -50 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 |
| Erg hoog (XL) | | -766 | -766 | -766 | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 |

Bron: Van Dril, 2012.

Het ministerie van Financiën heeft het geveilde volume en de inkomsten voor Nederland geraamd. Wanneer de aanhoudscenario's van de EU worden geïmplementeerd, zal een proportioneel kleiner aandeel van de te veilen emissierechten voor Nederland bestemd zijn. Dit leidt tot het veilen van de volumes in Nederland, zoals weergegeven in Tabel 13.

Tabel 13: Baseline en volumes aanhoudscenario's (miljoen ton) voor veiling in Nederland

| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | Tota al |
|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|
| Geplande veiling | 5 | 29 | 28 | 30 | 29 | 29 | 28 | 28 | 27 | 233 |
| Met groot aanhoudvolume | 5 | 15 | 18 | 23 | 35 | 36 | 34 | 34 | 33 | 234 |
| Met gemiddeld aanhoudvolume | 5 | 19 | 20 | 25 | 34 | 34 | 33 | 33 | 32 | 234 |
| Met klein aanhoudvolume | 5 | 24 | 24 | 29 | 31 | 31 | 30 | 30 | 29 | 233 |
| Groot intrekvolume | 5 | 15 | 18 | 23 | 29 | 29 | 28 | 28 | 27 | 202 |
| Gemiddeld | 5 | 19 | 20 | 25 | 29 | 29 | 28 | 28 | 27 | 210 |

| intrekvolume | | | | | | | | | | |
|--------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| Klein intrekvolume | 5 | 24 | 24 | 29 | 29 | 29 | 28 | 28 | 27 | 223 |
| Erg groot (XL) | 5 | 9 | 9 | 9 | 29 | 29 | 28 | 28 | 27 | 173 |
| intrekvolume | | | | | | | | | | |

Bron: Van Dril, 2012.

Van Dril (2012) heeft de verwachtingen van de marktpartijen over aanbod, vraag en prijs van emissierechten bestudeerd en op basis daarvan geconcludeerd dat de koolstofprijs niet wezenlijk wordt beïnvloed wanneer emissierechten worden aangehouden en daarna weer worden aangeboden. Wanneer de voorgestelde volumes echter door de Europese Commissie worden aangehouden en ingetrokken, zal de prijs van de emissierechten licht stijgen. Het intrekken van meer dan de 400 tot 1200 miljoen ton die de Europese Commissie heeft voorgesteld, zal een groot effect hebben en de koolstofprijs zal dan meer dan verdubbelen.

Meest recente ETS-ontwikkelingen voor de Nederlandse sector

Volgens de huidige normen die door de Europese Commissie zijn gesteld, zal de olieraffinagesector in de periode 2015-2019 waarschijnlijk te maken krijgen met koolstoflekkage. Een definitieve beslissing voor de periode 2015-2019 wordt eind 2014 verwacht. De laatste gratis toewijzing door de Nederlandse Emissieautoriteit (NEa) werd in oktober 2013 gepubliceerd (NEa, 2014) en omvat een correctie, die is berekend op basis van een sectoroverstijgende correctiefactor. De laatste correctie is door de Europese Commissie toegepast om te kunnen voldoen aan het volledige Europese CO₂-plafond.

De laatste gratis toewijzingen voor de volledige Nederlandse olieraffinagesectorvoor de EU ETS-handelsperiode 2013-2020 zijn opgenomen in Tabel 14. De vereiste verkoop voor de gehele sector is berekend op basis van het gemiddelde aantal emissies op jaarbasis aan de hand van NEa-publicaties voor de periode 2008-2013, waarbij werd verondersteld dat dit constant bleef.

Aangezien alle Europese raffinagesectoren te maken hebben met het ETS, wordt verondersteld dat de raffinagesectoren in alle Europese lidstaten in dezelfde mate door het ETS worden geraakt. Voor de BPS-analyse zijn kosten als uitgangspunt genomen om te kijken naar de gevolgen van hogere kosten. Voor Nederland is dit bepaald op ~EUR 10 miljoen per jaar, wat gelijkstaat aan de huidige prijsniveaus van EUR 5 per ton (zie**Tabel** 14).

Tabel 14: Totaal gratis emissierechten voor de Nederlandse raffinagesector en vereiste verkoop van emissierechten, op basis van de gemiddelde emissie van de sector op jaarbasis van 10.574.244 ton CO₂ in 2008-2013. Gemiddelde kosten op jaarbasis voor diverse CO₂-prijsveronderstellingen zijn hierin opgenomen.

| | 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 | | | | | | | | | |
|--|---|---|---------------|-----------------|-----------------|----------------|------|--|--|--|
| Toegewezen gratis emissierechten | 8.961.529 8.804.599 8.645.883 8.485.574 8.323.597 8.160.105 7.994.633 7.828.641 | | | | | | | | | |
| Vereiste verkoop op basis van referentie | 1.612.715 | 1.612.715 1.769.645 1.928.361 2.088.670 2.250.647 2.414.139 2.579.611 2.745.603 | | | | | | | | |
| Gemiddelde kosten op | | | | | | | | | | |
| jaarbasis als EUR 5/ton | 2.170.000 (gemiddelde vereiste verkoop) x 5 EUR/ton = EUR 10,9 miljoen | | | | | | | | | |
| Gemiddelde kosten op | | | | | | | | | | |
| jaarbasis als EUR | | 2.170.00 | 0 (gemiddelde | vereiste verkoo | p) x 12 EUR/ton | = EUR 26,0 mil | joen | | | |
| 12/ton CO ₂ | | | | | | | | | | |
| Gemiddelde kosten op | | | | | | | | | | |
| jaarbasis als EUR | | 2.170.00 | 0 (gemiddelde | vereiste verkoo | p) x 30 EUR/ton | = EUR 65,1 mil | joen | | | |
| 30/ton CO ₂ | | | | | | | | | | |

A.2.7 Verplichte olievoorraden

Tijdens de oliecrisis in 1973 was Nederland net als verschillende andere landen afgesneden van de toevoer van olie. In dezelfde periode kwamen de OPEC-landen overeen om de olieprijzen te verhogen, waarbij zij gebruikmaakten van hun dominante positie in het prijsstellingsmechanisme voor olie wereldwijd. Vanwege de grote afhankelijkheid van het Westen, waaronder Nederland, hadden de prijsverhogingen een dramatische inflatie tot gevolg in de betrokken landen en een negatieve uitwerking op de economieën van deze landen. Deze landen ontplooiden een breed scala aan initiatieven om hun afhankelijkheid te beperken. De oprichting van het Internationaal Energieagentschap (IEA) door de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO) was een directe reactie op deze oliecrisis. Van het IEA moet het Westen ten minste 90 maal het daggemiddelde van de netto-invoer van aardolieproducten in het voorgaande kalenderjaar aanhouden. Het IEA coördineert deze voorraden in geval van een crisissituatie (COVA, 2014).

De Wet voorraadvorming aardolieproducten werd van kracht en deze had van meet af aan consequenties voor de Nederlandse olie-industrie, alhoewel de wet in de loop der jaren is gewijzigd (COVA, 2013). In de laatste decennia werd een aanzienlijk deel van de verplichting gegarandeerd door de Stichting Centraal Orgaan Voorraadvorming Aardolieproducten (COVA). Namens en in opdracht van de minister van Economische zaken neemt de COVA dat deel van de Nederlandse voorraadverplichting dat niet door de Nederlandse olie-industrie wordt gehaald, tegen zo laag mogelijke kosten voor haar rekening. De kosten die door de COVA worden gemaakt, worden aan de eindgebruikers doorberekend via de energieheffing, die in 2012 EUR 8 per kubieke meter bedroeg

(COVA, 2014). De kosten van de Nederlandse olie-industrie voor het voldoen aan de verplichting worden door de sector zelf betaald (Wva, 2012).

Het Nederlandse oliecrisissysteem houdt zich al jaren aan de IEA-regeling. De EUrichtlijn is meer veranderd om te kunnen voldoen aan de IEA-regeling en heeft daardoor nauwelijks effect op het huidige Nederlandse beleid met betrekking tot het verplicht aanhouden van oliereserves. Het grootste deel van de olievoorraadverplichting wordt uitgevoerd door de COVA. De Nederlandse olie-industrie neemt zelf een kleiner deel voor haar rekening, waarbij zij gebruikmaakt van de in Nederlands aanwezige werkvoorraden. De EU-richtlijn schrijft voor dat een deel van de verplichte olievoorraad moet bestaan uit gebruiksproducten (Wva, 2012).

In Nederland was de Nederlandse olie-industrie, d.w.z. olieraffinaderijen en oliehandelaren, op grond van de Wet voorraadvorming aardolieproducten van 2001 verplicht om 15% van de verplichte olievoorraden aan te leggen. Nog eens 15% van de verplichte olievoorraden werden door de COVA aangelegd met behulp van een zgn. 'ticketsysteem', waarbij de olie-industrie, hetzij in Nederland, hetzij in een ander land, werd betaald om olie en olieproducten op voorraad te hebben. De resterende 70% bestond uit voorraden in eigendom van de COVA. De verplichte voorraadvorming voor de Nederlandse olie-industrie in combinatie met de voorraadvorming via het ticketsysteem is al een aantal jaren goed voor zo'n 30% van de totale nationale verplichte olievoorraden. Er was eerder geen verplichting voor het aanhouden van voorraden van kant-en-klaarproducten. In de praktijk bestond de verplichte olievoorraad grotendeels uit ruwe olie. Via het 'ticketsysteem' genereert de Nederlandse olie-industrie inkomsten van EUR 50-100 miljoen per jaar (Wva, 2012).

Een nieuwe Wet voorraadvorming aardolieproducten werd in 2012 geïmplementeerd en een relatief groter aandeel van de verplichting ligt nu bij de Nederlandse olie-industrie. Een van de redenen is dat het 'ticketsysteem' als een risico wordt beschouwd: de Nederlandse olie-industrie zou om aan haar verplichtingen te voldoen, tickets aan andere landen kunnen verkopen en tickets die in eigendom zijn van de COVA en buiten Nederland worden gekocht, zouden tot claims van andere landen kunnen leiden. Een kleiner volume van de verplichte olievoorraad via tickets verkleint dit risico. Bovendien vermindert dit ook de kosten voor de COVA (Wva, 2012). Een andere reden voor het implementeren van een nieuwe Wet voorraadvorming aardolieproducten is dat in de loop der jaren en om verschillende redenen de verhouding verplichte olievoorraad tussen de branche en de COVA is verschoven van 15%-85% naar 10%-90%. Met de nieuwe wet zal de verhouding verplichte olievoorraad tussen de industrie en de COVA verschuiven naar 20%-80% (Wva, 2012).

Aangezien 30% van Nederlands totale verplichte olievoorraad eigendom is van de Nederlandse olie-industrie en de absolute olievoorraad zonder tickets waarschijnlijk zal toenemen van 10% naar 20%, is de financiële terugval in inkomsten ongeveer de helft van de gegenereerde inkomsten van EUR 50-100 per jaar en daarmee EUR 25-50 miljoen per jaar.

Tabel 15laat een overzicht zien van de netto-invoerdagen voor IEA-leden (Wva, 2012). De laatste kolom zijn berekeningen van ECN. Zoals blijkt uit Tabel 15 ligt voor veel IEA-landen het totaalaantal voorraaddagen hoger dan de IEA-norm van 90 dagen netto-

invoer. Aangezien de meeste IEA-lidstaten, waaronder Nederland, nauwelijks industriële voorraden in het buitenland hebben, kan worden geconcludeerd dat de werkvoorraad relatief hoog is en in combinatie met de publieke voorraden groter is dan de 90 dagen netto-invoer. De voorraad in Nederland in publiek eigendom als onderdeel van de IEA-vereisten is relatief hoog in vergelijking tot de totale IEA-voorraad in Europa. Als deel van de totale voorraad is de Nederlandse voorraad die in publieke eigendom is echter vergelijkbaar met landen als België, Duitsland en Frankrijk. De website van het IEA vermeldt gegevens over olievoorraden alsmede een beschrijving van regelgeving inzake de verplichte olievoorraden. In Duitsland wordt 100% van de verplichte voorraden met publieke middelen gefinancierd. België schuift op de korte termijn op naar een 100%-financiering uit publieke middelen van de verplichte olievoorraden. In Frankrijk is de sector verantwoordelijk voor 27% van de verplichte olievoorraden en wordt het resterende deel door de overheid gefinancierd. Voor deze landen kan daarom worden geconcludeerd dat de scheiding tussen olievoorraad in eigendom van overheid en industrie zich in dezelfde bandbreedte bevindt. Alhoewel voorraden in de loop van de tijd veranderen, is er ook gekeken naar andere periodes op de website van het IEA om deze conclusie te schragen (IEA, 2014).

Tabel 15: Overzicht van netto-invoerdagen in voorraad, december 2011 (bron IEA). Voor regionale totalen, zijn alleen netto-importerende IEA-landen toegevoegd.

| EU-landen die tevens lid van het IEA zijn | Tot aal voorra addage n (*) | Voorraad dagen per industrie (**) | Voorraaddage n van de overheid (***) | Agentsch ap | Waarvan in het buitenland (****) | | Percentage voorraaddagen ten opzichte van IEA-norm (d.w.z. 90 dagen) van de overheid |
|--|---|---|---|------------------|-------------------------------------|----------|---|
| | | | | | Industrie | Overheid | |
| Oostenrijk | 99 | 99 | 0 | | 11 | 0 | 0,0% |
| België | 122 | 50 | 72 | APETRA | 9 | 40 | 80,0% |
| Tsjechië | 131 | 38 | 93 | ASMR | 6 | 3 | 103,3% |
| Denemarken | netto- uitvoerde r | 0 | 0 | FDO | 0 | 0 | 0,0% |
| Finland | 138 | 80 | 57 | NESA | 0 | 0 | 63,3% |
| Frankrijk | 99 | 35 | 64 | CPSSP/ SAGESS | 0 | 2 | 71,1% |
| Duitsland | 136 | 35 | 101 | EBV | 3 | 0 | 112,2% |
| Griekenland | 92 | 92 | 0 | | 0 | 0 | 0,0% |
| Hongarije | 148 | 47 | 101 | MSZKSZ | 0 | 0 | 112,2% |
| Ierland | 99 | 33 | 67 | NORA | 0 | 34 | 74,4% |
| Italië | 122 | 122 | 0 | | 15 | 0 | 0,0% |
| Luxemburg | 96 | 96 | 0 | | 86 | 0 | 0,0% |
| Nederland | 159 | 84 | 74 | COVA | 0 | 51 | 82,2% |
| Polen | 123 | 107 | 16 | | 0 | 0 | 17,8% |
| Portugal | 105 | 71 | 34 | EGREP | 2 | 12 | 37,8% |
| Slowakije | 141 | 57 | 84 | ASMR | 0 | 0 | 93,3% |
| Spanje | 105 | 64 | 41 | CORES | 1 | 0 | 45,6% |
| Zweden | 118 | 118 | 0 | | 8 | 0 | 0,0% |
| Verenigd Koninkrijk | 438 | 438 | 0 | | 101 | 0 | 0,0% |
| Totaal IEA Europ a, netto- invoer | 123 | 76 | 47 | | _ | - | 52,2% |
| Totaal IEA, netto-invoer | 176 143 | 104 82 | 72 61 | | - | - | 80,0% |

^{*} IEA-voorraadniveaus in dagen van netto-invoer vorig jaar op basis van IEA-methode. Totaal kan afwijken van optelsom van Industrie en Overheid vanwege afronding.

^{**} Het deel van totaalaantal dagen van netto-invoer afgedekt door industrievoorraden. Dit omvat voorraden die voor commerciële en operationele doeleinden worden aangehouden alsmede voorraden van de industrie om aan nationale minimum voorraadvereisten te voldoen (inclusief voorraden die hiervoor worden aangehouden in andere landen op basis van bilaterale overeenkomsten).

^{***} Het deel van totaalaantal dagen van netto-invoer afgedekt door voorraden van - of door organisaties beheerd namens - de overheid voor nooddoeleinden (inclusief voorraden die in ander landen op basis van bilaterale overeenkomsten worden aangehouden).

^{****} Het deel van de totaalvoorraden van een land dat in een ander land op basis van een bilaterale overeenkomst wordt aangehouden. In specifieke omstandigheden kunnen lidstaten voorraden op het grondgebied van andere landen meetellen als deel van hun voorraden om aan de minimumvoorraadvereisten van het IEA te voldoen. Soms zijn deze voorraden inderdaad in eigendom van de rechtspersonen die de voorraadverplichting hebben; in andere gevallen kunnen deze voorraden de vorm hebben van tickets.

Bijlage B. Vergelijking van internationale wetgeving

B.1. Regelgeving in Frankrijk

Informatie over emissieregelgeving in Frankrijk is verkregen via het instituut CITEPA in Parijs. In het algemeen worden de emissiegrenswaarden in de Franse regelgeving bepaald overeenkomstig de RIE of in lijn met BBT-niveaus in de BREF. De lokale autoriteiten mogen striktere emissiegrenswaarden vaststellen als zij dat nodig achten in het kader van de lokale luchtkwaliteit.

- Met betrekking tot SO₂-emissies wordt een bubbel gehanteerd van 850 mg/Nm³ voor alle voorzieningen en processen; deze bubbel zal in de nabije toekomst dalen naar 600 mg/Nm³.
- De vereiste efficiency voor installaties voor zwavelterugwinning (zgn. Claus-units) moeten voldoen aan de benoemde BBT-standaarden voor deze activiteiten.
- Eisen voor affakkelen en katalytisch kraken zijn gekoppeld aan de BBT-standaarden in de BREF.
- De emissiegrenswaarden voor NO_x en PM voor stookinstallaties moeten voldoen aan de nieuwe wetten die zijn aangenomen om de RIE te implementeren.

B.2. Regelgeving in België

Informatie met betrekking tot de wetgeving en aanvullende commentaren zijn verkregen van de bevoegde instantie. Hoewel de emissiegrenswaarden vastgelegd zijn in de wet, mogen de lokale autoriteiten zelfs nog striktere emissiegrenswaarden vaststellen als zij dat nodig achten in het kader van de lokale luchtkwaliteit.

In België bevinden alle raffinaderijen zich in Antwerpen (Vlaanderen). Dit betekent dat de VLAREM II-wetgeving, onderdeel 5.20.2 Aardolieraffinaderijen, relevant is voor deze sector (VLAREM, 2014).

Zwavelterugwinning

Voor installaties voor zwavelterugwinning, artikel 5.20.2.7, paragraaf 3, gelden de volgende vereisten.

Claus-installaties (d.w.z. een installatie voor zwavelterugwinning) met een productiecapaciteit van 50 ton zwavel per dag moeten aan de volgende verwijderingsefficiëntie voldoen:

- 1 Installaties met een eerste bedrijfsvergunning van 1 januari 2007: 99,5%;
- 2 Installaties anders dan onder 1): 97%.

Uit aanvullende informatie van de bevoegde instantie bleek dat alle Belgische Clausinstallaties vanaf 2006 en daarvoor meer dan 98,5% efficiency behaalden, wat overeenstemt met het Protocol van Göteborg. De VLAREM II zal worden bijgewerkt zodra de herziene BREF voor raffinaderijen is aangenomen.

Bubbelconcept

De VLAREM II noemt een maximumplafond (bubbelconcept) voor het totaalaantal verbrandings- en productie-emissies. De maximumgrenswaarden op basis van een jaargemiddelde zijn:

- SO₂: 350 mg/Nm³; oude installaties (voor 1 juli 1987) vallen onder deze limiet, maar hebben samen een tweede limiet van 1700 mg/Nm³ per maand.
- NO_x: 200 mg/Nm³ (aangegeven met NO₂).
- Stof: 50 mg/Nm³.

De processen hebben betrekking op zwavelfabrieken, FCC-installaties, andere omzettingsinstallaties, affakkelen, asfalt oxideren en alle andere verwerkingsinstallaties met dit soort emissies.

Stookinstallaties

De VLAREM II bepaalt grenswaarden voor stookinstallaties voor zowel vloeibare als gasvormige brandstoffen. Er gelden aparte grenswaarden voor gasturbines en stationaire motoren. De grenswaarden voor stookinstallaties hangen af van de omvang en de datum van vergunningsaanvraag. De grenswaarden zullen ook per 1 januari 2016 veranderen. In Tabel 16 staan de cijfers voor de bestaande en nieuwe installaties.

Tabel 16: Emissiegrenswaarden VLAREM II

| Туре | Thermisch vermogen | En | n³ bij 3% O₂ | |
|------------------------|-----------------------|-----------------|---------------------------------------|-----------------|
| | | Stof | SO ₂ | NO _x |
| Vloeibare brandstoffen | | | | |
| Installaties voor 28 | ≥ 50 – 300 | 50 ¹ | 1700 ³ | 450 |
| november 2003 | > 300-500 | 50 ¹ | Lineair van 1700 tot 400 ³ | 450 |
| Tot en met 31 | > 500 | 50 ¹ | 400 ³ | 400 |
| december 2015 | | | _ | |
| Installaties voor 28 | ≥ 50 – 300 | 30 ² | 350 ³ | 450 |
| november 2003 | > 300-500 | 25 ² | 250 ³ | 200 |
| per 1 januari 2016 | > 500 | 20 ² | 200 ³ | 150 |
| Vergunningsaanvraag | ≥ 50 – 300 | 20 | 350 | 150 |
| na 6 januari 2013 | > 300-500 | 20 | 200 | 100 |
| | > 500 | 10 | 150 | 100 |
| Gasvormige | | | | |

| Туре | Thermisch vermogen | Emissiegrenswaarde in mg/Nm³ bij 3% O₂ | | | | |
|----------------------|-----------------------|--|-----------------|-----------------|--|--|
| | | Stof | SO ₂ | NO _x | | |
| brandstoffen | | | | | | |
| Installaties voor 28 | ≥ 50 – 500 | 5 | 35 ⁴ | 300 | | |
| november 2003 | > 500 | 5 | 35 ⁴ | 200 | | |
| Tot en met 31 | | | | | | |
| december 2015 | | | | | | |
| Installaties voor 28 | ≥ 50 – 500 | 5 | 35 ⁴ | 100 | | |
| november 2003 | > 500 | 5 | 35 ⁴ | 100 | | |
| Per 1 januari 2016 | | | | | | |
| Vergunningsaanvraag | ≥ 50 – 500 | 5 | 35 ⁴ | 100 | | |
| na 6 januari 2013 | > 500 | 5 | 35 ⁴ | 80 ⁵ | | |

Noten

NMVOS-maatregelen

Artikel 5.10.2.7 vermeldt de NMVOS-eisen:

Bij het laden of lossen van producten, tussenproducten en eindproducten, moeten emissies van organische stoffen met een dampdruk van meer dan 13,3 kPa bij een temperatuur van 35 °C worden gereduceerd met adequate middelen, zoals een dampbalanceringssysteem, afzuigkap en een rookgasreinigingssysteem.

VLAREM II bevat ook een aparte paragraaf over opslag (paragraaf 5.17). Deze paragraaf verwijst naar verschillende bijlagen, zoals: Reductie VOS-emissies in 5.17.9, Fase I benzinedampterugwinningssysteem in 5.17.10 en Fase 2 in 5.17.11, Berekening VOSemissies in 5.17.12 en Overvulbeveiliging in 5.7.17. Voor nadere details over deze maatregelen, verwijst dit rapport naar de oorspronkelijke VLAREM II-tekst.

B.3. Regelgeving in Duitsland

In Duitsland zijn de TA Luft- en BImSchV-regelgevingen relevant (TA Luft, 2002; BImSchV, 2013).

Zwavelterugwinning

In artikel 5.4.4.1.p.1 (TA Luft, 2002) wordt de verwijderingsefficiëntie voor zwavel genoemd voor installaties voor zwavelterugwinning of Claus-units. Voor nieuwe installaties varieert de vereiste verwijderingsefficiëntie tussen de 97% en 99,8%, afhankelijk van de installatiecapaciteit. Voor een capaciteit van 50 ton per dag is een verwijderingsefficiëntie van 99,8% vereist.

¹ Bij meer dan 0,06% as, is de grenswaarde 100 mg stof/Nm³

² Voor residuen is de grenswaarde 50 mg stof/Nm³

³ Voor residuen is de grenswaarde 1000 mg SO₂/Nm³

⁴ Voor installaties voor vloeibaar gas is de grenswaarde 5 mg SO₂/Nm³

⁵ Voor residuen is de grenswaarde 100 mg NO_x/Nm³

Voor bestaande Claus-installaties geldt dezelfde verwijderingsefficiëntie, met uitzondering van installaties met meer dan 50 ton/dag, omdat die kan variëren tussen de 99,4% en 99,8% verwijderingsefficiëntie.

Kleine stookinstallaties op raffinaderijgas

Op grond van artikel 5.4.1.2.3 (TA Luft, 2002) mogen de emissiegrenswaarden voor stookinstallaties lager dan 50 MW $_{th}$ op raffinaderijgas niet hoger zijn dan:

- 5 mg totaal stof/Nm³ (droog, 3 vol-% O₂).
- 50 mg SO₂/Nm³ (droog, 3 vol-% O₂).

Grote stookinstallaties

Voor grote stookinstallaties, d.w.z. groter dan 50 MW $_{th}$, is de BImSchV-regelgeving relevant (BImSchV, 2013). Emissiegrenswaarden voor vloeibare brandstoffen, alsmede uitzonderingsregels voor bestaande installaties, worden beschreven in paragraaf 6 van deze regeling. Emissiegrenswaarden voor grote stookinstallaties met gashoudende brandstoffen worden beschreven in paragraaf 7 van deze regeling:

- artikel (1)1, a, bb: 5 mg totaal stof/m³ relevant voor 'overige gassen', zoals aardgas en raffinaderijgas
- artikel (1)1, c, aa, aaa: 100 mg NO_x/m³ voor aardgas

 aa, bbb: 200 mg NO_x/m³ voor 'overige gassen', zoals raffinaderijgas*
 artikel (1)1, c, bb: 100 mg NO_x/m³ voor alle gassen, installaties > 300 MW_{th}
- artikel (1)1, d, dd: 35 mg SO₂/m³ voor alle 'overige gassen', inclusief aardgas en raffinaderijgas.

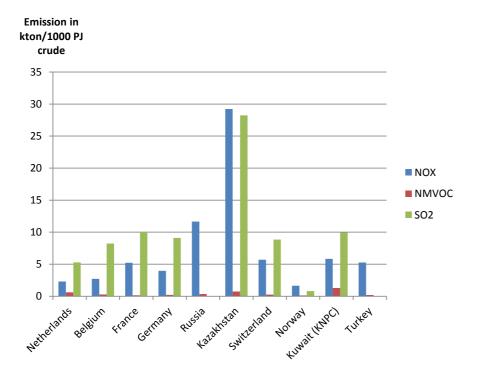
*Voor bestaande raffinaderij-installaties is de emissiegrenswaarde wat soepeler: 300 mg/Nm³ (dagelijks gemiddelde) en 600 mg/Nm³ (halfuurgemiddelde).

Deze emissiegrenswaarden zijn van toepassing als een dagelijks gemiddelde, onder droge omstandigheden bij 3 vol-% O_2 voor gashoudende en vloeibare brandstoffen, 15 vol-% O_2 voor gasturbines en 5 vol-% O_2 voor gasmotoren.

B.4. Vergelijking van internationale NIR-gegevens

Europese landen moeten nationale inventarisatieverslagen met betrekking tot hun emissies voor het UNFCCC opstellen. Activiteitengegevens van de raffinagesectoren zijn vaak ook in deze verslagen opgenomen.

Figuur38: Emissies raffinagesector in diverse landen gedeeld door de doorvoer van ruwe olie voor 2010



De meeste gegevens inFiguur38 komen uit de CRF-tabellen van de nationale inventarisatieverslagen van de Europese landen voor het UNFCCC (tabel 1s1 en tabel 1.b.c)¹⁰. Helaas zijn niet alle gegevens beschikbaar:

- Voor Turkije ontbreken de gegevens over SO₂-emissies, net als de volumes verwerkte olie.
- Voor de Russische Federatie ontbreken de gegevens over SO₂-emissies.
- Voor de VS ontbreken de gegevens over NO_x-, NMVOS- en SO₂-emissies.
- De landen in het Midden-Oosten en India hebben geen rapportageverplichting.

De gegevens van een aantal landen zijn in de figuur opgenomen en worden in dit hoofdstuk per land beschreven.

Een vergelijking van deze gegevens leidt tot de conclusie dat de gerapporteerde NMVOS-emissies niet betrouwbaar zijn, aangezien deze hoofdzakelijk zijn gebaseerd op berekeningen (Paragraaf 3.1.2.5, ontwerp-BREF, 2013). Landen gebruiken verschillende methoden om deze emissies te berekenen en emissierapporten zijn veelal niet gebaseerd op metingen. De Zweedse gegevens laten verschillen zien van een factor 2 tussen meting en berekening¹¹. Het is ook mogelijk dat emissies van tankopslag of olieoverslag van en naar het raffinagecomplex niet in deze sector zijn opgenomen. NMVOS-emissies krijgen dan ook weinig aandacht in dit hoofdstuk.

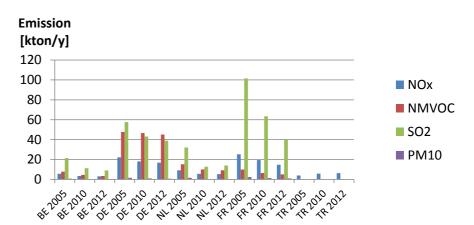
http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/8108.php.

Frisch, L. (2004): Fugitive VOC-emissions measured at Oil Refineries in the Province of Västra Götaland in South West Sweden – a success story – development and results 1986-2001 – commissioned by The County Administration of Västra Götaland. Districtsbestuur Västra Götaland, Göteborg, Zweden.

B.5. Europese vergelijking

Een andere bron van emissiegegevens zijn de verslagen van de UNECE (Europese economische commissie van de Verenigde Naties) voor het Verdrag betreffende grensoverschrijdende luchtverontreiniging over lange afstand (CLRTAP)¹². Die emissiegegevens bevatten ook gegevens over de uitstoot van fijnstof.

De resultaten voor Europese landen (België, Duitsland, Nederland, Frankrijk en Turkije) worden getoond in Figuur39. Gegevens over de doorvoer van ruwe olie werden toegevoegd door het CBS (Nederland) en de US Energy Information Administration (Turkije)¹³.



Figuur39: Emissiecijfers volgens UNECE-rapporten

Volgens de toelichting op de gegevens van Turkije voor de verbrandingsemissies werden er standaard 'EMEP/EEA (2009)'-berekeningsfactoren gebruikt en geen feitelijke emissiegegevens. Productie-emissies ('1 B 2 en iv Raffinage / opslag') zijn niet toegevoegd, omdat er geen activiteitengegevens waren. Emissies uit affakkelen (1 B 2 c Gas affakkelen en laten ontsnappen') zijn ook niet opgenomen. Op basis van deze toelichting kan worden geconcludeerd dat de gegevens van Turkije niet vergelijkbaar zijn met die van de andere vierlanden. Tabel 17 toont de emissies van de vier landen met betrekking tot de verwerking van ruwe olie. Daarbij moet worden opgemerkt dat de sectoremissies voor Nederland zoals berekend en opgetekend in paragraaf 4.4 kunnen verschillen van de gegevens die zijn gebruikt in Tabel 17. Om vergelijkingen te kunnen maken, is het overzicht in Tabel 17 gebaseerd op de gegevens zoals vastgelegd door alle lidstaten.

http://www.ceip.at/ms/ceip_home1/ceip_home/status_reporting/2014_submissions/.

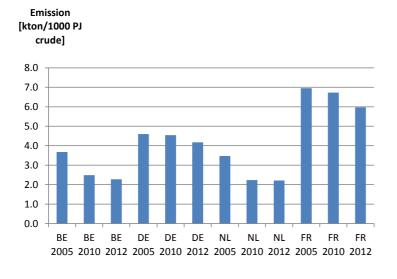
http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/IEDIndex3.cfm.

Tabel 17: Emissies in EU-landen met betrekking tot de verwerking van ruwe olie

| [kton] | | NO _x [kton/1000 PJ ruw] | NMVOS [kton/1000 PJ ruw] | SO₂ [kton/1000 PJ ruw] | PM10 [kton/1000 PJ ruw] | Ruw [PJ] |
|-----------|---------|--|--------------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------|
| België | BE 2005 | 3,67 | 4,96 | 13,73 | 0,46 | 1560 |
| België | BE 2010 | 2,49 | 3,30 | 8,21 | 0,13 | 1380 |
| België | BE 2012 | 2,27 | 2,55 | 6,69 | 0,09 | 1360 |
| Duitsland | DE 2005 | 4,60 | 9,88 | 11,92 | 0,33 | 4830 |
| Duitsland | DE 2010 | 4,54 | 11,68 | 10,81 | 0,24 | 3990 |
| Duitsland | DE 2012 | 4,18 | 11,19 | 9,65 | 0,20 | 4030 |
| Nederland | NL 2005 | 3,47 | 5,79 | 12,22 | 0,63 | 2630 |
| Nederland | NL 2010 | 2,23 | 4,03 | 5,12 | 0,12 | 2490 |
| Nederland | NL 2012 | 2,21 | 3,84 | 5,81 | 0,09 | 2400 |
| Frankrijk | FR 2005 | 6,96 | 2,72 | 27,86 | 0,65 | 3640 |
| Frankrijk | FR 2010 | 6,73 | 2,21 | 21,88 | 0,45 | 2900 |
| Frankrijk | FR 2012 | 5,97 | 2,06 | 15,98 | 0,40 | 2480 |

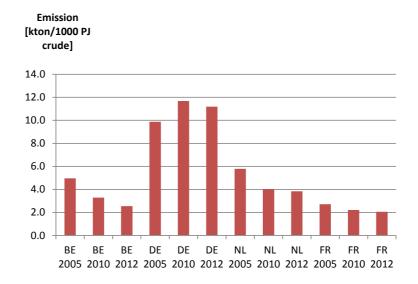
De gegevens worden ook getoond in Figuur 40, Figuur 41, Figuur 42 enFiguur 43. De conclusie kan worden getrokken dat binnen de grenzen van deze analysemethode, de emissieniveaus in Nederland binnen dezelfde orde van grootte liggen als die in België. De emissieniveaus in Duitsland nemen af, maar hebben nog niet hetzelfde niveau als die in België en Nederland. Ook in Frankrijk dalen de emissieniveaus, maar ze zijn nog steeds hoger dan in andere landen. Alle vier de landen moeten zich aan dezelfde op BREF-gebaseerde emissieniveaus houden.

Figuur 40: NO_x-emissies in EU-landen met betrekking tot de verwerking van ruwe olie



Figuur 40vergelijkt NO_x -emissies voor vier EU-landen. Alhoewel er sprake is van een daling, liggen de NO_x -emissies van de Franse raffinaderijen aanzienlijk hoger dan die in België, Duitsland en Nederland.

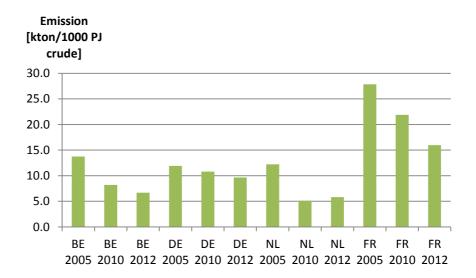
Figuur 41: NMVOS-emissies in EU-landen met betrekking tot de verwerking van ruwe olie



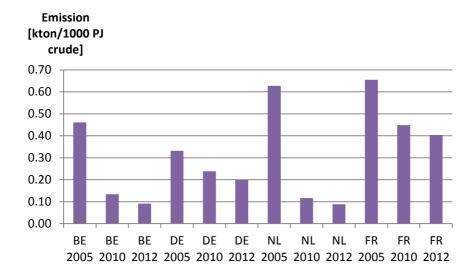
Vanwege de verschillende berekeningsmethodes die zijn gebruikt om NMVOS-emissies te schatten, is het moeilijk om internationale gegevens te vergelijken en gedegen conclusies te trekken. Een vergelijking is afgebeeld in Figuur 41. De gegevens voor Nederland bevatten circa 30% NMVOS-emissies uit opslagfaciliteiten die niet direct verband houden met raffinaderijen. De resterende emissies voor Nederland zijn op hetzelfde niveau als in het verslag van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) voor de raffinagesector.

Aangezien de meeste NMVOS-gegevens berekend zijn, en de calculatiefactoren en - methodes waarschijnlijk per land verschillen, is het moeilijk om steekhoudende conclusies te trekken op basis van deze vergelijking. Onderzoeken tonen substantiële verschillen aan tussen gemeten en berekende gegevens.

Figuur 42: SO₂-emissies in EU-landen met betrekking tot de verwerking van ruwe olie



Figuur 43: PM10-emissies in EU-landen met betrekking tot de verwerking van ruwe olie



Figuur 42 vergelijkt SO_2 -emissies Figuur 43 vergelijkt stof (PM10). Voor beide emissieprofielen leidt het overschakelen van het stoken met olie naar stoken met gas tot een duidelijke emissieafname. De laatste paar jaar heeft België eenzelfde emissieprofiel.

B.6. VS

In de VS voert het Environmental Protection Agency (EPA) een actieve politiek voor het reduceren van raffinage-emissies ¹⁴. Volgens de website van de EPA: 'Sinds maart 2000 heeft het agentschap 32 overeenkomsten gesloten met Amerikaanse bedrijven met samen meer dan 90 procent van de aardolieraffinagecapaciteit van de VS. Er zijn met 109 raffinaderijen in 32 staten en overzeese gebieden overeenkomsten gesloten, die bij volledige naleving zullen leiden tot een jaarlijkse emissiereductie van ruim 93.000 ton stikstofoxiden en ruim 256.000 ton zwaveldioxide. Onderhandelingen met andere raffinaderijen zijn nog gaande.'

De gegevens die door de aardoliesector zijn doorgegeven voor het nationale emissie-inventarisatieverslag van de EPA laten een aanzienlijke en gestage afname zien in SO_2 - en NO_x -emissies (zie Figuur 44). De huidige afname is zo'n 75%.

¹⁴ http://www2.epa.gov/enforcement/petroleum-refinery-national-case-results.

700,000
600,000
400,000
200,000
100,000
1999
2002
2005
2008
2011

Figuur 44: Ontwikkeling van raffinage-emissies in de VS in ton/j (bron EPA-website).

Het EPA-beleid heeft geleid tot het investeren van meer dan USD 6,5 miljard in beheerstechnologieën, ruim USD 93 miljoen aan administratieve boetes en het uitvoeren van extra milieuprojecten van nog eens ruim USD 80 miljoen. In de overeenkomsten van de EPA zijn afspraken gemaakt over het grootschalig verminderen van stikstofoxiden en zwaveldioxide en daarnaast over de emissiereductie van benzeen, vluchtige organische stoffen en fijnstof.

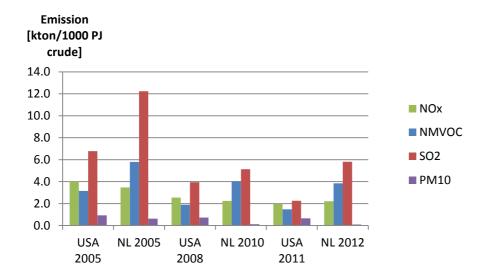
Er is een nieuw brononderzoek gedaan naar gefluïdiseerde katalytische kraakinstallaties, verwarmingstoestellen en stookketels. Er zijn ook nieuwe prestatienormen opgesteld voor affakkelen, installaties voor zwavelterugwinning, verbrandingsapparatuur voor stookgas (inclusief verwarmingstoestellen en stookketels), lekdetectie en reparatievereisten. Voor benzeen zijn er nationale emissiestandaarden voor luchtverontreiniging veroorzakende stoffen. De emissies zijn in hetzelfde format als voor de Europese emissies, afgebeeld in Tabel 18.

Tabel 18: Emissies in de VS met betrekking tot de verwerking van ruwe olie

| | | NO _x | | NMVOS | | SO ₂ | | PM10] | | Ruw |
|----|------|-----------------|---------------------|-------|---------------------|-----------------|---------------------|-------|---------------------|-------|
| | Jaar | kton | kton per 1000 PJ | kton | kton per 1000 PJ | kton | kton per 1000 PJ | kton | kton per 1000 PJ | [PJ] |
| | | | ruw | | ruw | | ruw | | ruw | |
| VS | 2005 | 146 | 4,0 | 115 | 3,1 | 247 | 6,8 | 34 | 0,9 | 36536 |
| VS | 2008 | 92 | 2,5 | 69 | 1,9 | 143 | 3,9 | 26 | 0,7 | 36318 |
| VS | 2011 | 74 | 2,0 | 56 | 1,5 | 85 | 2,3 | 25 | 0,7 | 37623 |

Figuur 45 vergelijkt de emissies in de VS met die van Nederland. Hieruit blijkt duidelijk dat de NO_x -emissies voor beide landen binnen dezelfde orde van grootte liggen. SO_2 -emissies zijn lager in de VS en de uitstoot van fijnstof is lager in Nederland. Zoals eerder aangegeven, is de emissie van NMVOS niet vergelijkbaar vanwege mogelijke verschillen in berekeningsmethodes.

Figuur 45: Vergelijking van emissies in Nederland en de VS



B.7. Midden-Oosten - Koeweit

Informatie werd gevonden over de drie belangrijkste raffinaderijen in Koeweit van KNPC (zieTabel 19). De gegevens uit het duurzaamheidsverslag 2012-2013¹⁵ zijn aangevuld met productiegegevens. Er waren geen gegevens over de emissie van koolwaterstoffen of fijnstof.

Tabel 19: Emissie van KNPC in Koeweit met betrekking tot de verwerking van ruwe olie

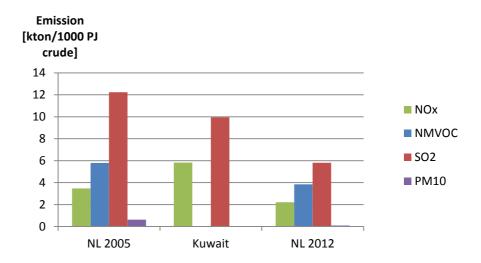
| [kton] | | NO _x | NMVOS | SO ₂ | PM10 | Ruw [PJ] |
|----------------|-----------|-----------------|------------|-----------------|------------|----------|
| | | [kton/1000 | [kton/1000 | [kton/1000 | [kton/1000 | |
| | | PJ ruw] | PJ ruw] | PJ ruw] | PJ ruw] | |
| Koeweit (KNPC) | 2012-2013 | 5,8 | N.v.t. | 10,0 | N.v.t. | 1990 |

Figuur 46 vergelijkt de gegevens van Koeweit met de Nederlandse gegevens. Alhoewel de relatieve emissies in Koeweit hoger zijn, blijkt dat er wel degelijk terugdringmaatregelen zijn doorgevoerd in de raffinaderijen in Koeweit.

ECN-E--15-003 Conclusies 107

 $^{^{15} \}quad \text{http://www.knpc.com.kw/en/MediaCentre/Documents/SUSTAINABILITY\%20REPORT\%202012-2013.pdf.} \\$

Figuur 46: Vergelijking van emissies in Nederland en KNPC-raffinaderijen in Koeweit



De duurzaamheidsverslagen en een presentatie¹⁶ geven informatie over de emissiegrenswaarden. De feitelijke emissies verschillen echter van de emissiegrenswaarden¹⁷:

- Fossiele brandstoffen gestookt in stookketels en verbrandingsovens 30 MW: SO₂
 512 g/GJ of 1760 mg/Nm³ (circa 1% S in de stookolie). Uitgaande van de verzamelde informatie maakt KNPC geen gebruik van stookolie, maar hoofdzakelijk van gas.
- Olie stoken in verwarmingstoestellen en stookketels: 130 g/GJ (circa 450 mg/Nm 3 bij 3% O $_2$).
- Gas stoken in verwarmingstoestellen en stookketels >30 MW: 86 g/GJ (circa 310 mg/Nm³ bij 3% O₂)¹⁸. Feitelijke emissies hier genoemd zijn: 246 mg/Nm³ (twee branders) en 141 mg/Nm³ (branders bij vijf stookketels).
- Emissie van stof < 115 mg stof/Nm³.
- FCC-brander: grenswaarde 1 kg fijnstof/ton verbrande cokes; feitelijk circa 0,5.
- H₂S in stookgas was 400-500 mg/Nm³, maar is nu onder de grenswaarde van 230 mg/Nm³.
- Claus-unit voor zwavelterugwinning en capaciteit boven 20 ton/dag: maximale SO₂emissies van 250 ppmv in combinatie met oxidatie, reductie en verbranding.

Maatregelen ondernomen door KNPC:

- Er zijn terugwinningsapparaten geïnstalleerd voor afgefakkeld gas: het doel is om het affakkelen van gas terug te brengen naar 1% van de doorvoer.
- Er zijn zuiveringsinstallaties voor afvoergas geïnstalleerd.
- De gefluïdiseerde katalytische kraakinstallaties (FCCU's) zijn uitgerust met een cycloonafscheider en een elektrostatische precipitator.

Abhay Kumar Kashyap (2013): 'Air Emission Management – KNPC Experience.' The 2nd Joint Qatar-Japan Environment Symposium Sustainable Environment, Climate Change and Renewable Energy for Oil and Gas Industry, 5-6 februari, 2013, Doha, Qatar.

¹⁷ 'Environmental Requirements and Standards in the State of Kuwait.' (2001): Kuwait Al Youm Appendix of issue no 533 year 47, October 2, 2001.

Grenswaarden in de presentatie in mg/Nm³ zijn 10% hoger. Het is niet duidelijk waar de verschillen vandaan komen.

- Er is een geurbestrijdingssysteem (OMS). Een team voert systematisch en regelmatig een controle uit van slecht werkende kleppen met behulp van een geluidsmeter (VPAC) en een infraroodwarmtecamera.
- Een LDAR-programma is ingevoerd om te controleren op vluchtige emissies van lekkende componenten zoals kleppen, flensen, pompafvoerbuizen, ventilatiegaten, enz.

Ter indicatie van de milieu-investeringskosten in de komende vijf jaar is een tabel overgenomen van de website van de KNPC (zieTabel 20). De totale 'milieu-investeringen' in grote projecten voor de raffinaderijen bedragen zo'n EUR 180 miljoen¹⁹.

Tabel 20: Hoofdprojecten KNPC HSE voor FY2012/2013-2017/2018

| Hoofdprojecten KNPC HSE voor FY2012/2013-2017/2018 | EUR miljoen |
|---|-------------|
| Installatie van lage NOx-branders in verwarmingstoestellen/stookketels in Mina Al- | 0,2 |
| Ahmadi-raffinaderij. | |
| Nieuwe voorzieningen voor verwijderen H ₂ S uit afdampvatuitstootgas in | 0,6 |
| reinigingssysteem voor verzuurd water U-26 (MAB). | |
| Terugwinningsapparaten voor gas in U-49 MAB-raffinaderij. | 8,1 |
| Nieuw terugwinningsapparaat voor afgefakkeld gas in MAA-raffinaderij (KNPC). | 4,3 |
| Upgraden van verouderde systemen voor branddetectie, -alarm en -uitdoving in KNPC- | 32,2 |
| raffinaderijen, inclusief het uitfaseren van halonsysteem. | |
| Terugwinproject voor gasdampen in tankstations (Fase II). | 1,5 |
| Opknappen van MAA-terrein voor rookvrij stoken. | 2,2 |
| Nieuwe installatie voor het verwijderen van zuur gas en opknappen oude installatie. | 96,3 |
| Nieuwe zuiveringsinstallaties voor afvoergas in MAA-raffinaderij. | 13,4 |
| Opknappen van zuiveringsinstallatie voor afvoervloeistof in drie raffinaderijen. | 22,8 |
| Natuurreservaatproject in Wafra. | 0,3 |

B.8. Midden Oosten - Saudi-Arabië

In Saudi-Arabië²⁰ zijn de milieunormen vastgelegd in een algemene milieuwet²¹. De limieten zijn aanzienlijk minder stringent dan die in Nederland. Voor de raffinagesector zijn de volgende artikelen relevant:

Artikel 11-A: Stookinstallaties:

Alle branders en stookovens met een verwarmingscapaciteit van of groter dan 30 MW die op fossiele brandstoffen worden gestookt, moeten adequate gaszuiveringssystemen gebruiken om de emissie te beperken tot:

• 43 ng/j totaal fijnstof (circa 150 mg/Nm³ bij 3% O₂).

ECN ECN-E--15-003 Conclusies 109

¹⁹ http://www.knpc.com.kw/en/HSE/Pages/hsepro.aspx.

²⁰ General Environmental Law and Rules for Implementation. 28 Rajab 1422 H (15 oktober 2001).

²¹ http://www.pme.gov.sa/en/env_prot.asp.

- 1 microgram/joule zwaveldioxide (circa 3500 mg/Nm³ bij 3% O₂).
- 130 ng/j NO_x voor faciliteiten met stookolie (circa 460 mg/Nm³ bij 3% O₂).
- 86 ng/j NO_x voor op gas gestookte faciliteiten (circa 300 mg/Nm³ bij 3% O₂).

Artikel 11-B Aardolie en petrochemische faciliteiten:

B-1- Opslagtanks voor vloeibare aardolie groter dan 1000 vaten moeten als volgt worden uitgerust met een beheerssysteem voor dampemissie:

- Dampretour- of vergelijkbare systemen zijn vereist voor vluchtige organische stoffen (VOS) met een dampdruk van meer dan 570 mm Hg. Tanks met een drijvend dak worden als toereikend beschouwd voor de opslag van ruwe olie mits de eigenaar zorg draagt voor een adequate afdichtingscontrole en een rapportageprogramma.
- Een drijvend dak met een dubbele afdichting of vergelijkbaar systeem is vereist voor VOS met een dampdruk van meer dan 78 mm HG (1,5 psi), maar minder dan 570 mm HG (11 psi).

B-2- Katalysator-regeneratoren FCC-installatie:

Katalysator-regeneratoren in een FCC-installatie moeten gebruikmaken van:

- Koolmonoxidebranders of hoge temperatuurregeneratie om de emissie van koolmonoxide te beperken tot 500 ppm.
- Geschikt luchtzuiveringssysteem om de uitstoot van fijnstof te beperken tot 1,0 kg per ton verbrande cokes.

B-3- Verbrandingsproces stookgas:

Bij het verbrandingsproces van stookgas moet gebruik worden gemaakt van aminewassing of een ander gasreinigingsproces om de concentratie zwavelwaterstofgas te beperken tot 230 mg/droge standaard kubieke meter (150 ppm).

B-4- Claus-unit zwavelterugwinning:

Zwavelterugwinningsinstallaties moeten een twee- of driefasig Claus-proces toepassen om ten minste 95% van de totale zwavel terug te winnen.

B-5- Vluchtige emissies:

Vluchtige emissies van VOS van aardgas en petrochemische processen moeten worden beperkt door goed onderhoud en inspectieprocedures en door het controleren van mogelijke VOS-emissiepunten.

De milieuwet bevat ook artikelen over bodemverontreiniging en watervervuiling. Een speciaal artikel in Bijlage 3.2 betreft het zuiveren van verontreinigde grond, bijvoorbeeld door verontreiniging door olieproducten.

B.9. India

De Central Pollution Control Board (CPCB) in India was belast met taken en bevoegdheden op grond van de Air (Prevention and Control of Pollution) Act, 1981. De CPCB adviseert het ministerie van Milieu en Bosbeheer en biedt technische ondersteuning met betrekking tot de bepalingen van de Environment (Protection) Act, 1986. Informatie over luchtverontreinigingslimieten is te vinden op het de website van de CPCB (http://cpcb.nic.in/). De meest recente emissiegrenswaarden voor raffinaderijen zijn in 2008 gepubliceerd (MEFN, 2008)(zieTabel 21, Tabel 22 en Tabel 23). De limieten variëren van de eerste Nederlandse emissiewaarden van 1987 (BEES A) tot de niveaus in de Europese BREF 2003.

Tabel 21: Grenswaarden luchtemissie voor raffinaderijen in India

| In mg/Nm ³ | | Bestaande raffinaderijen | Nieuwe raffinaderijen, stookovens, branders |
|---|--|-----------------------------|--|
| Zwaveldioxide (SO ₂) | Stoken op gas | 50 | 50 |
| | Stoken op vloeibare brandstoffen | 1700 | 850 |
| Stikstofoxiden (NO _x) | Stoken op gas | 350 | 250 |
| | Stoken op vloeibare brandstoffen | 450 | 350 |
| Fijnstof (PM) | Stoken op gas | 10 | 5 |
| | Stoken op vloeibare brandstoffen | 100 | 50 |
| Koolmonoxide (CO) | Stoken op gas | 150 | 100 |
| | Stoken op vloeibare brandstoffen | 200 | 150 |
| Nikkel + vanadium (Ni + V) | Stoken op vloeibare brandstoffen | 5 | 5 |
| Zwavelwaterstof (H ₂ S) in stookgas | - | 150 | 150 |
| Zwavelgehalte in vloeibare brandstof, gewicht % | - | 1 | 0,5 |

Noot: Installatie boven 11,7 MW vereist een continue meting van SO_2 en NO_x

Tabel 22: Indiase normen voor emissies van FCC-regeneratie

| In mg/Nm ³ , tenzij anders aangegeven | Waterstofbehandeling van FCC-invoer (bestaand) | Anders dan waterstofbehande ling van FCC- invoer (bestaand) | Nieuwe raffinaderijen of FCC |
|---|--|--|--|
| Zwaveldioxide (SO ₂) | 500 | 1700 | 500 (voor invoer met waterstofbehandeling) 850 (voor overige invoer) |
| Stikstofoxiden (NO _x) | 400 | 450 | 350 |
| Fijnstof (PM) | 100 | 100 | 50 |
| Koolmonoxide (CO) | 400 | 400 | 300 |
| Nikkel + vanadium (Ni + V) | 2 | 5 | 2 |
| Opaciteit, % | 30 | 30 | 30 |

Tabel 23: Indiase normen voor zwavelterugwinningsinstallaties

| Capaciteit raffinaderij | Parameter | Bestaande | Nieuwe |
|-------------------------|-----------|----------------|-------------------|
| (ton/dag) | | raffinaderijen | raffinaderijen of |
| | | | SRU |

ECN ECN-E--15-003 Conclusies 111

| Boven 20 | Zwavelterugwinning, % | 98,7 | 99,5 |
|-----------------|--|------|------|
| Boven 20 | H ₂ S, mg/Nm ³ | 15 | 10 |
| 5 – 20 | Zwavelterugwinning, % | 96 | 98 |
| 1-5 | Zwavelterugwinning, % | 94 | 96 |
| Alle capaciteit | Stikstofoxiden (NO _x) mg/Nm ³ | 350 | 250 |
| Alle capaciteit | Koolmonoxide (CO) mg/Nm ³ | 150 | 100 |

De emissiewetgeving bevat ook maatregelen voor opslagtanks. Afhankelijk van de totale dampdruk moeten tanks aan de binnen- of buitenkant een zwevend dak hebben met een beheerssysteem voor damp en dubbele afdichtingen (10-75 kPA) of een vast dak met een beheerssysteem voor damp met >95% efficiëntie (>76 kPa). Voor de opslag van benzeen moet de verwijderingsefficiëntie voor tanks met een vast dak >99,9% zijn en voor tanks met een zwevend dak >99%.

Er is ook een aanpak en een standaard voor lekkage van apparatuur. Dit houdt bijvoorbeeld een permanent lekkagedetectie en -reparatieprogramma (LDAR) in, ppmlimieten voor wat is gedefinieerd als een lek en een controle- en reparatieschema.

B.10. Rusland - oude cijfers

Statistische informatie over raffinage-emissies in Rusland zijn nog steeds ontoereikend, aangezien alleen een totaalcijfer voor het geheel aan verschillende vervuilende stoffen is gepubliceerd. De meest recente gedetailleerde cijfers zijn van 1999(zie Tabel 19). Deze laten relatief lage NO_x -emissies zien, maar hoge NMVOS- en SO_2 -emissies. Aangezien deze cijfers al 15 jaar oud zijn, is het moeilijk om hieruit gedegen conclusies te trekken.

Tabel 24: Emissies van Russische raffinaderijen in 1999 met betrekking tot de verwerking van ruwe olie

| [kton] | | NO _x | NMVOS | SO₂ | PM10 | Ruw [PJ] |
|---------|---------|-----------------|------------|------------|------------|----------|
| | | [kton/1000 | [kton/1000 | [kton/1000 | [kton/1000 | |
| | | PJ ruw] | PJ ruw] | PJ ruw] | PJ ruw] | |
| Rusland | RU 1999 | 2,8 | 60,2 | 19,2 | 1,0 | 7098 |

B.11. Rusland - Taneco-raffinaderij

In 2005 werd een nieuwe raffinaderij in Tatarstan gevestigd. Emissiegegevens voor dit nieuwe complex zijn niet gevonden, maar er is wel informatie beschikbaar over de milieumaatregelen voor deze 6,2 miljoen ton/j Taneco-raffinaderij (Taneco, 2014:)

- Aardgas van eigen productie en ontzwaveld koolwaterstofgas worden als brandstof gebruikt voor de productieovens.
- Branders met extra lage vorming van stikstofoxiden worden voor de ovens gebruikt.

- Een afname van gashoudende en vloeibare koolwaterstofemissies van de apparatuur wordt bewerkstelligd door het toepassen van flensverbindingen met zeer effectieve moderne pakkingsmaterialen, A-klasse kleppen en pompen met dubbele mechanische afdichtingen.
- Er is een gesloten systeem voor het aftappen van vaten.
- Een katalytische behandeling van rookgassen van stikstofoxiden wordt toegepast met een efficiency tot 80%; de aannemer is Haldor-Topsøe.
- Er is voorzien in een absorptie van zwavelwaterstof (MDEA-behandeling) en scheiding van zwavelwaterstof (MDEA-regeneratie).
- Tanks met olie zijn voorzien van drijvende pontons van het type 'Ultra flout', een drijvend ontwerp aan de binnenkant waarmee met een olielaag verdamping van de olie wordt voorkomen.
- Een minimumaantal flensverbindingen is gebruikt voor de pijplijnen.
- Het laden van lichte olieproducten op tanktreinen wordt uitgevoerd via een 'John Zink'-dampretoursysteem met een efficiëntie van meer dan 99%.
- Er is een mogelijkheid voor het opnemen en verbranden van noodemissies bij de drie aparte systemen voor afgefakkeld gas. Het systeem voor het recyclen van gassen van GARO (Italië) maakt het mogelijk om na aminewassing circa 4700 Nm³/uur reinigingsgas weer in het brandstofnetwerk van het complex terug te pompen.

B.12. Kazachstan

Om een beter beeld van de situatie in Rusland te kunnen krijgen, is er een inventarisatie gemaakt voor Kazachstan en vergeleken met Rusland.

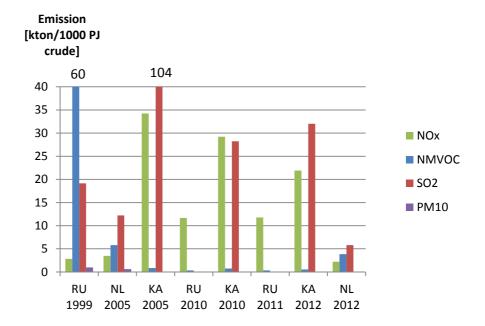
Tabel 25: Emissiegegevens van Rusland en Kazachstan met betrekking tot de verwerking van ruwe olie

| | | NO _x | NMVOS | SO₂ | PM10 | Ruw [PJ] |
|-----------------|---------|-----------------|-------|-------|------|----------|
| Rusland | RU 1999 | 2,8 | 60,2 | 19,2 | 1,0 | 7098 |
| Kazachstan | KA 2005 | 34,3 | 0,9 | 103,8 | | 454 |
| Rusland | RU 2010 | 11,7 | 0,4 | | | 10468 |
| Kazachstan | KA 2010 | 29,2 | 0,7 | 28,2 | | 573 |
| Rusland 2011 | RU 2011 | 11,8 | 0,3 | | | 10810 |
| Kazachstan | KA 2012 | 21,9 | 0,5 | 32,0 | | 586 |

Figuur 47 vergelijkt deze emissies met de Nederlandse situatie. Hieruit blijkt dat de cijfers voor Rusland van 1999 extreem hoge niveaus melden voor NMVOS en NO_x.

■ ECN ECN-E--15-003 Conclusies 113

Figuur 47: Vergelijking van emissies in Rusland, Kazachstan en Nederland



B.13. Turkije

Tabel 26 toont de emissiegegevens voor Turkije. Om vergelijkingen te kunnen maken, zijn de Nederlandse gegevens uit 2012 ook toegevoegd. Zoals eerder gemeld ontbreken de productie-emissies, vluchtige emissies en de cijfers voor affakkelen. Bovendien zijn de emissierapporten niet gebaseerd op metingen, maar berekend aan de hand van standaard emissiefactoren. Op basis van deze gegevens kunnen er geen gedegen conclusies worden getrokken.

Tabel 26: Gerapporteerde, maar onvolledige emissiegegevens van Turkije met betrekking tot de verwerking van ruwe olie

| | | NO _x | NMVOS | SO ₂ | PM10 |
|-----------|------|-----------------|-------|-----------------|------|
| Turkije | 2005 | 5,27 | 0,20 | 0,02 | 0,06 |
| Turkije | 2010 | 3,33 | 0,14 | 0,02 | 0,05 |
| Turkije | 2012 | 6,21 | 0,17 | 0,03 | 0,07 |
| Nederland | 2012 | 2,21 | 3,84 | 5,81 | 0,09 |

B.14. Limieten Wereldbank 2007

De limieten die door de Wereldbank worden verstrekt, zijn een referentie voor niet-Europese landen²². Deze paragraaf bespreekt een aantal relevante limieten die zijn bepaald door de Wereldbank, waaronder:

- Lage NO_x-branders moeten worden gebruikt voor het reduceren van de emissie van stikstofoxide.
- Maatregelen voor gasreductie bij de bron moeten zoveel mogelijk worden doorgevoerd.
- SO_x-emissies minimaliseren via ontzwaveling van brandstoffen, voor zover mogelijk, of door brandstoffen met een hoog zwavelgehalte uitsluitend te gebruiken in voorzieningen die zijn uitgerust met een SO_x-emissiebeheerssysteem.
- Zwavel terugwinnen uit afvoergas door hoogefficiënte installaties voor zwavelterugwinning (bijv. Claus-units).
- Stofemissies verminderen. Installeren van cyclonen, elektrostatische precipitatoren, zakfilters en/of natte scrubbers om emissies van fijnstof van puntbronnen te reduceren. Met een combinatie van deze technieken kan >99 procent stof worden verminderd.
- Minimaliseren van affakkelen van gas bij zuiveringen en proefprojecten, zonder de veiligheid in gevaar te brengen, via maatregelen zoals het installeren van systemen voor het reduceren van reinigingsgas, van terugwinningsapparaten voor afgefakkeld gas, inert reinigingsgas, waar mogelijk zachte kleptechnologie en het inzetten van modelprojecten.
- Aanbevelingen voor het voorkomen en beheersen van vluchtige emissies zijn onder meer: Benoemen van stromen en apparatuur (bijvoorbeeld van pijplijnen, kleppen, pakkingen, tanks en andere infrastructurele onderdelen) die zouden kunnen leiden tot VOS-emissies en monitoren met dampdetectie-apparatuur, gevolgd door onderhoud of vervangen van onderdelen, indien nodig.

Tabel 27: Luchtemissieniveaus voor olieraffinaderijen

| Vervuilende stof | Richtwaarde (droog bij 3% O₂) |
|---|---|
| NO _x | 450 mg NO _{x/} Nm ³ |
| SO _x voor zwavelterugwinningsinstallaties; | 150 mg SO _x /Nm ³ |
| SO _x voor andere installaties | 500 mg SO _x /Nm ³ |
| Fijnstof | 50 mg/Nm³. |
| Vanadium | 5 mg/Nm³ |
| Nikkel | 1 mg/Nm³ |
| H ₂ S | 10 mg Nm ³ |

CN ECN-E--15-003 Conclusies 115

World Bank (2007): Environmental, Health, and Safety Guidelines for Petroleum Refining. World Bank Group.

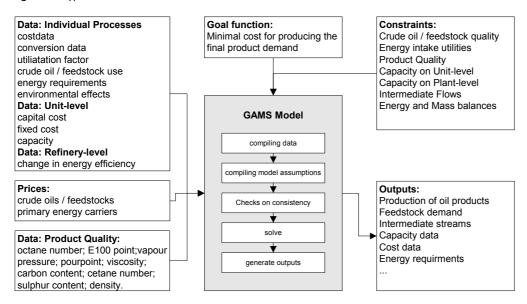
Bijlage C. Beschrijving van het SERUM-

model

Het SERUM-model van ECN

In 1988 is in opdracht van het ministerie van Economische Zaken door de afdeling Beleidsonderzoek van het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) een model ontwikkeld voor de raffinage-industrie in Nederland (Oostvoorn, 1989; Kok, 1997). Het ontwikkelde LP-model, genaamd SERUM (Static Energy study centre Refinery Utility Model) wordt gebruikt als onderdeel van het nationaal modelleersysteem voor energieprognoses (NEOMS) bij energieverkenningen op de lange termijn, die door ECN worden ontwikkeld en door de overheid worden gebruikt. SERUM kan het effect berekenen van verschillende wijzigingen bij ruwe olie, grondstoffen, productvraag, productspecificatie, energiegebruik en SO₂-emissies. Een overzicht van het model wordt getoond in Figuur 48 (Stienstra, 2007). Het model is gebaseerd op aparte onderdelen zoals atmosferische destillatie, waterstofbehandeling en hydrokraken van gasolie, met invoer, uitvoer en energievraag voor elk onderdeel. De onderdelen zijn specifiek voor ruwe olie en soms zijn er meer opties beschikbaar om de flexibiliteit en verschillende conversiesnelheden te modelleren. De onderdelen zijn binnen het GAMS-softwarekader met elkaar verbonden. Door wijzigingen aan te brengen in de toegestane eenheden, kan het model diverse raffinageconfiguraties definiëren en berekenen.

Figuur 48: Typische invoer en uitvoer van het SERUM-GAMS-model voor scenario-onderzoek



Voor sectorberekeningen is het model opgedeeld in drie afzonderlijke raffinageconfiguraties die ieder voor zich aan de productvraag binnen de Nederlandse sector voldoen en drie soorten ruwe olie. Elke configuratie heeft haar eigen productiefaciliteiten, energietoevoer en blendmogelijkheden.

Voor dit project zijn de vier standaard ruwe oliesoorten gebruikt: Sahara Blend, Brent Blend, Iranian Light en Arabian Heavy zijn in het model gebruikt. Er zijn ook diverse grondstoffen gebruikt (verschillend in dichtheid, kort en lang residu, vacuümgasolie). Alle Nederlandse raffinaderijen zijn gemodelleerd en apart berekend in SERUM en de individuele resultaten zijn teruggekoppeld aan de individuele bedrijven. De totaalresultaten voor de hele Nederlandse sector zijn hier weergegeven.

Bijlage D. Kosten voor emissie-reducties

Tabel 28: Sommige informatie die door de Nederlandse raffinagesector is verstrekt over maatregelen zijn niet in dit onderzoek opgenomen vanwege projectovereenkomsten. Deze informatie is samengevoegd voor de hele Nederlandse sector en ingedeeld naar water, grond en overige maatregelen. Deze informatie is niet gevalideerd door ECN of Wood Mackenzie.

| Type maatregelen | Lumpsum investeringskosten (x miljoen EUR ₂₀₁₀) | O&M-kosten (x miljoen EUR ₂₀₁₀ /jaar) |
|--|--|---|
| Maatregelen om emissies naar water terug te dringen | 97,50 | 0,58 |
| Maatregelen om emissies naar bodem terug te dringen | 34,00 | 0,95 |
| Overige maatregelen | 17,60 | 0,88 |
| TOTAAL | 149,10 | 2,41 |

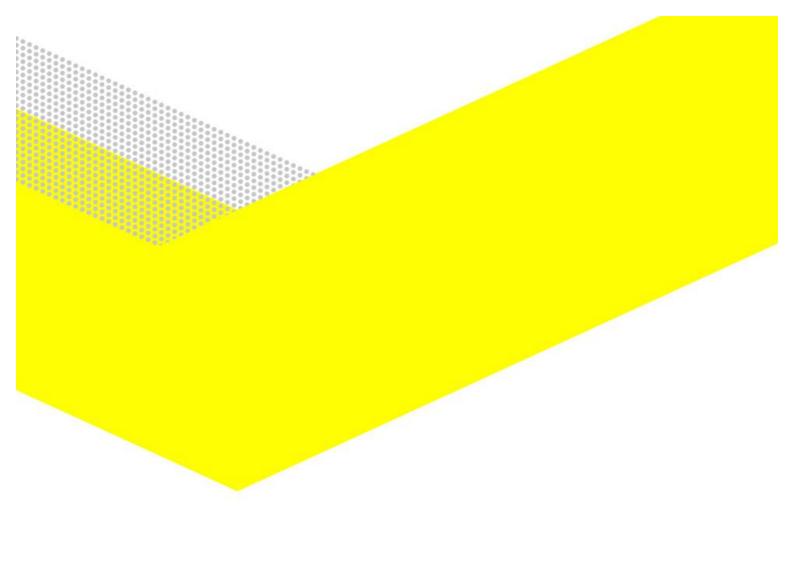
ECN ECN-E--15-003 Conclusies 119

Bijlage E.

Totaal emissiereductie potentieel SPS

Tabel 29: Totale emissiereductie van de milieumaatregelen volgens het Stringent Plant Scenario. Vanwege onderbenutting van capaciteit zoals bepaald volgens het BPS, neemt dit emissiereductiepotentieel af. Het emissiereductiepotentieel in deze tabel is vastgesteld op basis van de activiteiten en emissieprofielen van 2012 en zou gelden volgens het SUS. Het SPS houdt echter rekening met onderbenutting en de emissiereducties vanwege stringente maatregelen in paragraaf 4.4zijn daarom lager in vergelijking met het emissiereductiepotentieel in de bijlage.

| Emissie | Emissiereductie (ton/jaar) |
|-----------------|----------------------------|
| SO ₂ | 6261 |
| NO _x | 2359 |
| NMVOS | 1854 |
| Stof | 93 |



ECN

Westerduinweg 3 1755 LE Petten Nederland Postbus 1 1755 ZG Petten Nederland

T +31 88 515 4949 F +31 88 515 8338 info@ecn.nl www.ecn.nl