

Blends in beeld

Een analyse van de bunkerolieketen

Rapport

Delft, mei 2011

Opgesteld door:

A. (Ab) de Buck
M.E. (Martine) Smit
J. (Jasper) Faber
A. (Anouk) van Grinsven



Colofon

Bibliotheekgegevens rapport:

A. (Ab) de Buck, M.E. (Martine) Smit, J. (Jasper) Faber, A. (Anouk) van Grinsven
Blends in beeld

Een analyse van de bunkerolieketen

Delft, CE Delft, mei 2011

Ships / Fuels / Chain / Analysis

Publicatienummer: 11.3382.35

Opdrachtgever: VROM-Inspectie.

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

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Ab de Buck.

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft
Committed to the Environment

CE Delft is een onafhankelijk onderzoeks- en adviesbureau, gespecialiseerd in het ontwikkelen van structurele en innovatieve oplossingen van milieuvraagstukken. Kenmerken van CE-oplossingen zijn: beleidsmatig haalbaar, technisch onderbouwd, economisch verstandig maar ook maatschappelijk rechtvaardig.



Voorwoord

Bunkerolie staat voor een belangrijke activiteit in de Nederlandse economie. Jaarlijks 'bunkeren' meer dan 20.000 schepen in de Rotterdamse haven stookolie, en het product staat voor circa een derde van de 'natte' op- en overslag in de Rotterdamse haven. Tegelijk staat stookolie echter regelmatig in een zeer negatief daglicht, als een 'cocktail' waarin giftige stoffen aanwezig zijn.

In dit licht is er behoefte aan objectiviteit en duidelijkheid. Dit rapport beoogt om feitelijke informatie weer te geven over de samenstelling van stookolie, omvang van stromen, 'spelers' in de markt, incidenten en risico's op bijmenging van risicovolle bestanddelen. Het is opgesteld in opdracht van de VROM-Inspectie, ten behoeve van haar rol als toezichthouder op ketens van afvalstromen.

Bij de uitvoering van het onderzoek hebben we gemerkt dat er over dit onderwerp weinig beschreven is. Persoonlijke informatie was daarom van groot belang, zowel van de zijde van bedrijven als van overheden. Bij dezen past dan ook dank aan alle mensen die een bijdrage geleverd hebben. Dat betreft in de eerste plaats de deelnemers in de begeleidingscommissie en de mensen die zijn geïnterviewd. In het bijzonder is een woord van dank op zijn plaats voor de bijdrage van Peter Meeusen van Inspectorate Netherlands B.V. en Stephan Hagens van de VROM-Inspectie. Meer algemeen hebben we het gewaardeerd hoe in diverse stappen de opdrachtgever VROM-Inspectie steeds informatie heeft aangeleverd en constructief heeft mee gedacht.

Wij hopen dat dit rapport het beoogde inzicht geeft en partijen een handvat biedt voor stappen om tot een goed gedefinieerde productketen te komen. Een keten waarin kwaliteit en bescherming van het milieu afdoende zijn geborgd.





Inhoud

	Samenvatting	7
1	Inleiding	13
1.1	Bunkerolie	13
1.2	Incidenten	13
1.3	Scope en doelstelling onderzoek	18
2	Productketen bunkerolie	21
2.1	Bunkerolie	21
2.2	Productie bunkerolie	23
2.3	Grondstoffen	24
2.4	Toxische bestanddelen in residuale olie	26
2.5	Producten voor de zeescheepvaart	28
2.6	Blenden	28
2.7	Regelgeving	31
2.8	Productnormen - ISO 8217	34
2.9	Instructies voor bunkerlevering	36
2.10	Leveringsvoorwaarden en contracten	37
2.11	Monitoring kwaliteit bunkerolie en blendcomponenten	37
2.12	Consequenties aanscherping zwavelnorm Marpol VI 2020/2025	39
3	Marktketen bunkerolie	41
3.1	Balans productie, import, export	41
3.2	Relevante bedrijven in keten	48
3.3	Ketenkaart	53
4	Risico's voor bijmenging van 'gevaarlijk' afval	55
4.1	Inleiding	55
4.2	Juridisch kader verwerking gevaarlijk afval	56
4.3	Discussie 'afvalstof' - (bij)'product'	58
4.4	Risico's voor bijmenging gevaarlijk afval in bunkerolie	59
4.5	Verwerking gevaarlijk afvalstromen	64
4.6	Waar in de keten zou bijmenging plaats kunnen vinden?	65
4.7	Consequenties aanscherping zwavelnorm in 2020/2025	66
5	Conclusies en aanbevelingen	67
5.1	Conclusies	67
5.2	Aanbevelingen	70
	Referenties	75
Bijlage A	Geïnterviewde organisaties en personen	81
Bijlage B	Deelnemers begeleidings-commissie	83



Bijlage C	Stromen bunkerolie in Nederland (CBS, 2009)	85
	Begrippenlijst	87



Samenvatting

In de afgelopen jaren zijn er nationaal en internationaal diverse incidenten geweest met scheepsbrandstoffen, ook wel bunkerolie genoemd. Dit heeft diverse malen geleid tot rapportages en berichten in de media over mogelijke bijmenging van gevaarlijke (afval)stoffen in scheepsbrandstoffen. Ook zijn er Kamervragen over gesteld.

In dit perspectief heeft de VROM-Inspectie behoefte aan meer inzicht in de feitelijke situatie van bunkerolie in Nederland en heeft ze opdracht gegeven tot het onderhavige onderzoek.

In de zeescheepvaart wordt vooral stookolie als brandstof toegepast. De basis van stookolie zijn residuen van aardolieraffinaderijen. Aan deze residuen worden andere stromen toegevoegd om de stookolie op specificatie te brengen. Deze kunnen worden aangeduid met de term 'blendcomponenten'. Stookolie bevat van nature schadelijke bestanddelen als PAK's. Bij verbranding in scheepsmotoren komen aanzienlijke hoeveelheden fijn stof vrij, met substantiële effecten op de gezondheid. Wetenschappelijk onderzoek uit 2007 duidt op ca. 60.000 per jaar.

Dit onderzoek focust op de vraag in hoeverre door bijmenging van blend-componenten extra schadelijke stoffen in scheepsbrandstoffen terecht kunnen komen. Daarbij gaat het zowel om risico's voor milieu/gezondheid ('schadelijke emissies'), als om risico's voor de werking van scheepsmotoren en veiligheid.

Figuur 1 Scope van het onderzoek



Positie Nederland op markt bunkerolie

De haven van Rotterdam is een belangrijke speler op de internationale bunkeroliemarkt: met Singapore, Fujairah en Houston behoort Rotterdam tot de top-4 van leveranciers van bunkerolie. Jaarlijks worden in Nederland meer dan 22.000 schepen gebunkerd, met in 2009 circa 13,3 miljoen ton brandstoffen. Bij de huidige prijzen vertegenwoordigt dit een totale waarde van circa € 6 miljard. De grondstoffen hiervoor zijn in belangrijke mate afkomstig uit importpartijen. In de afgelopen jaren is deze import fors gegroeid, met name uit Rusland en de Baltische Staten en bedraagt nu 26,8 miljoen ton. Tegelijk is er een grote export stroom van 21,5 miljoen ton, met name naar Singapore.



Productieketen

Typisch voor bunkerolie die door zeeschepen in Rotterdam wordt gebunkerd is dat deze bestaat uit circa 75-90% aardolieresidu uit 'eenvoudige' raffinaderijen, 10-25% residu uit complexe raffinaderijen (afkomstig uit zogenaamde 'cat-crackers') en uit 1-5% 'lichte' componenten. De laatste worden in de markt aangeduid met de term 'cutter stocks'. Cutter stocks zijn doorgaans afkomstig van olieraffinaderijen. Het kunnen echter ook reststromen zijn van andere industriële processen, zoals ethyleenkrakers en de productie van kunstharsen. In de praktijk worden diverse stromen, tot meer dan 10, met elkaar gemengd om tot een stookolie te komen die aan de specificaties voldoet.

Tabel 1 geeft een indicatie van stromen die van buiten de raffinaderijen afkomstig zijn en die in de huidige markt als 'blendcomponent' worden ingezet. Daarbij is aangegeven welke (nadelige) eigenschappen deze stromen kunnen hebben in het blendproces en welke componenten erin aanwezig kunnen zijn.

Tabel 1 Toegepaste blendcomponenten in bunkerolie

Typering	Mogelijke bestanddelen	Aandachtspunten/ eigenschappen
Resin residuen (residuen van productie kunstharsen)	Aromaten, terpenen, naftaleen, fenolverbindingen	Laag vlampunt
Ethyleenkraker-residu	Hogere naftalenen	Slechte mengbaarheid
Ethyleenkraker-zijstroom	Styreen-monomeer Naftaleen naftalenen Cresolen Dicyclo-pentadieen	Vorming polystyreen Stank
Shale oil (leisteenolie)	Fenol, hogere fenolen, arseen	Slechte mengbaarheid
Bruinkool- en steenkoolteer	PAK's, fenol, hogere fenolen	Slechte mengbaarheid
Carbon Black Feedstock	Cresolen	
Afgewerkte olie	Fosfor, zink, calcium en magnesium	
Residuen biodiesel	Organische zuren	
Heavy Crude Oil		

Normering

De International Maritime Organisation (IMO) heeft voor bunkerolie normen vastgesteld in het kader van Marpol Annex VI, die is geïmplementeerd in Nederlandse wetgeving. Deze normen zijn wereldwijd geldend en stellen met name grenzen aan het zwavelgehalte. De normen zullen in 2020 (of eventueel 2025, afhankelijk van een evaluatie in 2018) worden aangescherpt. Daarnaast wordt in de markt vrijwillig de ISO 8217 norm gehanteerd. Deze productnorm stelt eisen waar geleverde bunkerolie aan moet voldoen. Deze eisen hebben een 'technisch' karakter en zijn vooral gericht op het garanderen van een goede werking van scheepsmotoren. Recent zijn in ISO 8217 ook eisen gesteld ten aanzien van de hoeveelheid H₂S (waterstofsulfide), ter bescherming van de gezondheid van personeel.



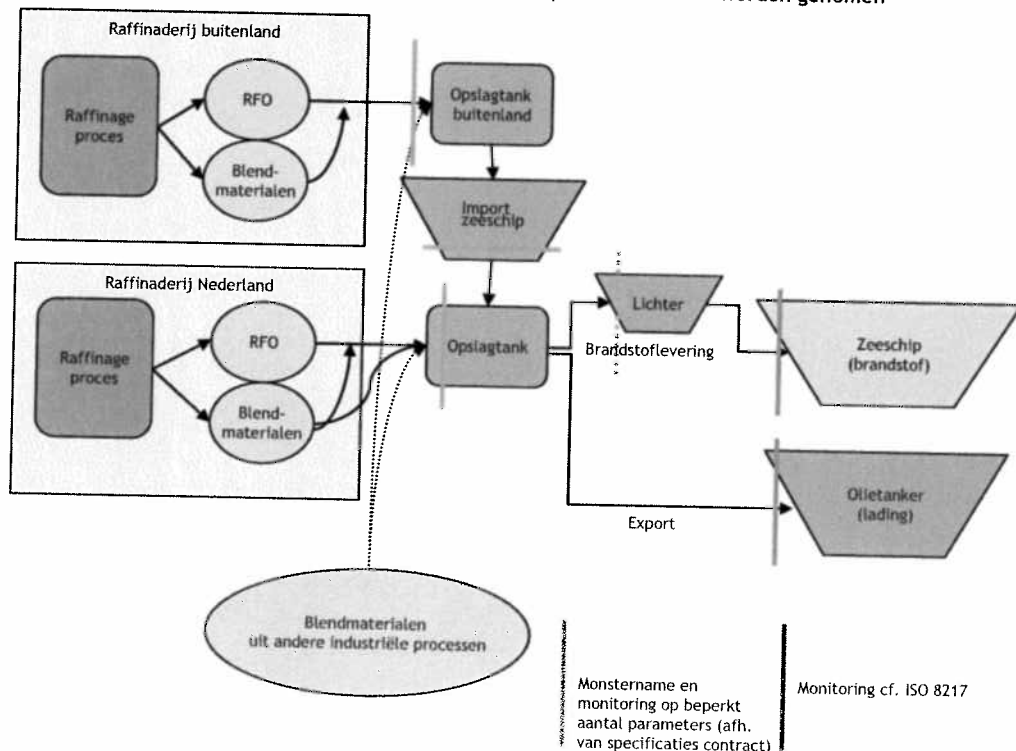
Monitoring kwaliteit

In de keten van productie en handel in bunkerolie worden op diverse plaatsen monsters genomen. Standaard moet bij lading van bunkerolie in het schip op grond van Marpol Annex VI een monster genomen. Daarnaast wordt regelmatig (ca. 30-60% van de gevallen) een monster genomen voor analyse op de parameters uit de ISO 8217. Ook eerder in de keten worden blendcomponenten bemonsterd en geanalyseerd. Dat gebeurt dan doorgaans op een beperkter aantal parameters, die bepalend zijn voor de mate waarin een bestanddeel geschikt is om te blenden tot een eindproduct. In de keten wordt niet systematisch getoetst of er ongewenste verontreinigingen/schadelijke stoffen in blendcomponenten of geproduceerde stookoliën aanwezig zijn.

Reders geven aan dat ze doorgaans niet op de hoogte zijn van de samenstelling van ingenomen bunkerolie. Tank op- en overslagbedrijven zijn globaal bekend met de samenstelling van opgeslagen partijen, maar kennen doorgaans niet in detail de herkomst en samenstelling.

Figuur 2 geeft een schets van de productketen en de plaatsen waar monsters worden genomen.

Figuur 2 Productketen bunkerolie en plaatsen waar productmonsters worden genomen



Spelers in de keten

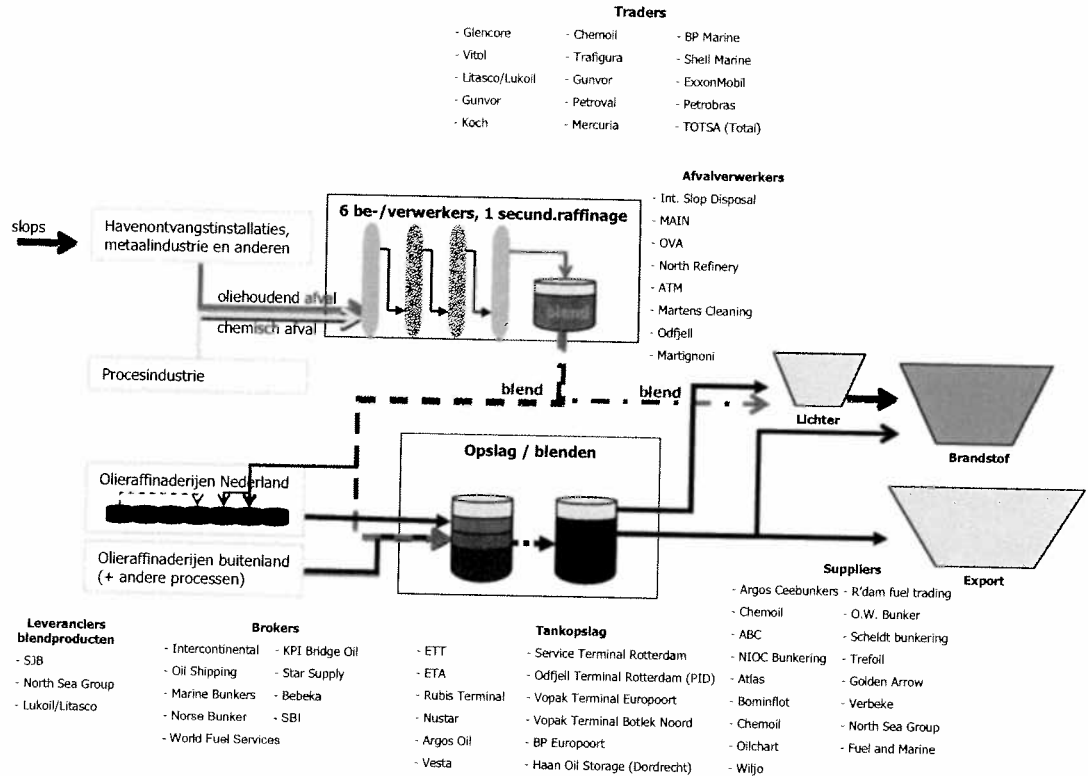
Belangrijke spelers in de keten zijn onafhankelijke oliehandelaren (met name Vitol, Glencore, Gunvor, Chemoil, Koch, Trafigura en Litasco), grote oliemaatschappijen (o.a. Shell, BP, Exxon Mobil, Total), tank op- en overslagbedrijven (o.a. Vopak, ETT, Argos, STR) en leveranciers, o.a. Argos Ceebunkers, OW Bunkers, Wiljo/NIOC, Verbeke).

In de markt hebben de oliemaatschappijen en de oliehandelaren een financieel sterke positie. Zo bedraagt de jaaromzet van Vitol € 190 miljard. De markt is weinig transparant. In de markt wordt scherp op prijs geconcurrereerd.



Figuur 3 geeft een overzicht van de bedrijven in de keten.

Figuur 3 Bedrijven in de bunkerolieketen. In de figuur zijn ook afvalverwerkende bedrijven aangegeven. De doorgetrokken lijnen staan voor de 'reguliere productstromen', onderbroken lijnen voor stromen die mogelijk plaats zouden kunnen vinden



Risico's voor bijmenging gevaarlijke afvalstoffen

In het Landelijk Afvalbeheerplan 2 zijn diverse afvalstromen geclassificeerd als gevaarlijk afval. Deze horen bij gespecialiseerde bedrijven verwerkt te worden en mogen niet zonder bewerking toegevoegd worden aan bunkerolie. Wel kunnen diverse afvalstromen, na opwerking bij een afvalverwerker, geschikt zijn om in bunkerolie te worden bijgemengd.

Er zijn weinig voorvallen bekend met bijmenging van geclassificeerde gevaarlijk afvalstromen in bunkerolie. Dit is echter geen garantie dat dit niet gebeurt. In de eerste plaats is het financieel voordelig om afvalstromen bij te mengen: de kosten voor verantwoorde verwerking/vernietiging zijn hoog en die worden vermeden door bijmenging in stookolie. Tegelijk spaart bijmenging de kosten uit voor andere 'cutter stocks'. Verder maken de fysisch-chemische eigenschappen van stookolie (zwart, stroperig) het relatief gemakkelijk om er andere componenten aan bij te voegen, zonder dat die gedetecteerd kunnen worden. Tot slot is, gelet op de monitoring in de keten, de 'detectiekans' (en daaraan gekoppeld de 'pakkans') waarschijnlijk zeer gering. Kortom: er kan dus sprake zijn van 'incentives' om gevaarlijke (afval)stoffen 'weg te mengen' in stookolie.



Aanbevelingen

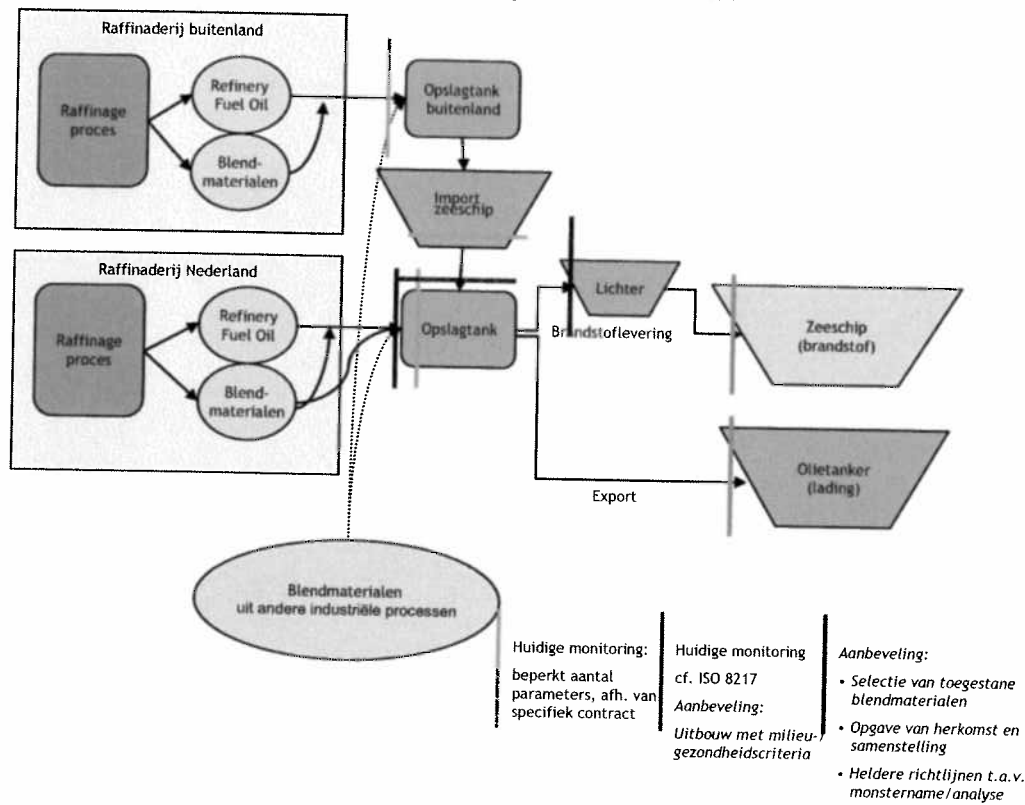
Op grond van bovenstaande bevindingen adviseert CE Delft aan de de beleidsdirecties 'Duurzaam Produceren' en 'Maritieme Zaken' van het ministerie van Infrastructuur en Milieu om in internationaal verband (IMO of eventueel EU) het volgende te regelen. De aanbevelingen zijn van CE Delft, en hoeven niet te worden onderschreven door leden van de begeleidingscommissie:

1. Van toegepaste blendstromen bepalen of deze gelet op aanwezigheid van schadelijke stoffen en eigenschappen geschikt zijn als toevoeging aan bunkerolie. Het is wenselijk om expliciet aan de marktpartijen duidelijkheid te geven over materialen die al dan niet geschikt zijn. Hierbij kan ook gedacht worden aan normen voor maximale gehalten aan schadelijke stoffen, zoals fenol, naftaleen, EOX, styreen-monomeer en arseen.
2. Partijen in de keten verplichten om bij te houden wat de herkomst en samenstelling is van blendcomponenten en geleverde brandstoffen. Dit geeft in geval van incidenten sneller duidelijkheid in mogelijk aanwezige bestanddelen en eigenschappen van de stookolie. Tevens geeft het een handvat om in geval van problemen te traceren waar deze door veroorzaakt kunnen zijn.
Naast het bijhouden van de herkomst, is het wenselijk dat er richtlijnen komen om standaard een verzegeld monster te nemen van geleverde blendcomponenten, zowel bij importen als binnenlandse overslag. Daarbij kan worden aangesloten op de monsters die nu al genomen worden.
3. Bij de belading van binnenvaartschepen met bunkerolie standaard een representatief monster te nemen.
In deze schakel in de keten worden niet altijd monsters genomen. Er is een duidelijke wens vanuit leveranciers om dit wel standaard te doen, zodat in geval van problemen oorzaken sneller getraceerd kunnen worden. Hierbij kan aangesloten worden bij de monsters die in de bestaande praktijk vaak al worden genomen. Monsternamen op dit punt van de keten is vooral van belang vanuit een oogpunt van bewaken van productkwaliteit (en daarmee het voorkomen van incidenten), minder voor het toetsen of schadelijke bestanddelen in de bunkerolie aanwezig zijn.
4. De kwaliteitsnormen voor scheepsbrandstoffen (ISO 8217) uitbreiden met normen voor gezondheid en milieu.
De huidige normen hebben een 'technisch' karakter, gericht op het goed functioneren van de brandstof in een scheepsmotor. Het is wenselijk dat er ook grenswaarden in worden opgenomen voor schadelijke stoffen als fenol, styreen-monomeer, naftaleen, arseen en EOX (uitbouw van Nederlandse norm naar internationale norm).
5. Andere mogelijke verbeteringen zijn:
 - het bijhouden van oorzaken van 'debunkeringen';
 - het instellen van een meldpunt bij een overheidsinstantie waar partijen (o.a. onderzoeksbureaus) signalen kunnen afgeven over ondeugdelijke partijen;
 - het instellen van een groep deskundigen om in de praktijk knelpunten te kunnen beoordelen.

In Figuur 4 is aangegeven op welke plaatsen in de keten de aanbevelingen aangrijpen.



Figuur 4 Aanbevelingen voor uitbouw monitoring in de bunkerolieketen



1 Inleiding

1.1 Bunkerolie

Vanuit Nederlandse havens worden grote hoeveelheden brandstoffen geleverd aan de zeescheepvaart. In 2009 ging het om 13,3 miljoen ton, met een economische waarde van meer dan € 6 miljard. Wereldwijd is de haven van Rotterdam hierin een van de vier grootste spelers. Naast het leveren van de brandstoffen aan de zeeschepen, het zogenaamde 'bunkeren', is er ook sprake van grote stromen import en export. In de haven van Rotterdam staat de op- en overslag van bunkerolie voor de zeescheepvaart voor circa 14% van de totale op- en overslag.

1.2 Incidenten

Reeds sinds begin jaren '90 bestaat er bij diverse partijen ongerustheid over mogelijke bijmenging van gevaarlijke afvalstoffen in bunkerolie. Dit leidde in 1997 tot de toezichtsactie 'Olievlek' van Inspectie Milieuhygiëne en DCMR Milieudienst Rijnmond (Ministerie VROM, DCMR, 1997). Tijdens dit onderzoek werden administratieve controles uitgevoerd bij afvalverwerkende bedrijven en leveranciers van stookolie en werden monsters genomen en geanalyseerd. Het rapport concludeerde dat de bunkeroliemarkt in hoge mate ondoorzichtig is, met veel wisselende spelers. Uit de analyses volgde dat 'de kwaliteit van veel monsters afweek van die van referentie bunkeroliën'. Dit onderzoek heeft geleid tot diverse Kamervragen, met name van het lid Poppe. In de jaren daarna is op enkele punten nationale regelgeving aangescherpt. In 2010 zijn opnieuw Kamervragen gesteld over mogelijke bijmenging van gevaarlijk afval aan bunkerolie (Tweede Kamer, 2010a en Tweede Kamer, 2010b). Centraal staat daarin de vraag of en in hoeverre in bunkerolie gevaarlijk afval wordt bij gemengd en in hoeverre dit risico's oplevert voor het milieu en gezondheid.

In deze materie is het zinvol om een onderscheid te maken tussen:

- componenten die 'ongeschikt zijn' om bij te mengen in bunkerolie, doordat ze aanleiding kunnen geven tot motorproblemen (risico's voor de veiligheid van het schip) en/of schadelijke emissies (met risico's voor bemanning of milieu);
- bijmenging van geclassificeerde gevaarlijke afvalstromen, het bewust 'wegmengen' van stromen die in specifieke afvalverwerkende installaties behoren te worden verwerkt. Hierbij geldt dat er evident sprake is van illegale activiteiten en risico's kunnen opleveren voor het milieu en/of veiligheid.

Tussen beide categorieën kan een overlap zitten.

Tabel 2 geeft een overzicht van recente incidenten in de sfeer van afgewerkte olie en blendcomponenten voor bunkerolie in de periode 1999-2008. Het betreft incidenten waarbij in een of andere vorm Nederlandse bedrijven bij betrokken waren. Deze incidenten raken aan de keten van bunkerolie en de verwerking van afvalstromen, maar geven geen bewijs dat er systematisch sprake zou zijn van bijmenging van gevaarlijke afvalstoffen.



Tabel 2 Recente incidenten in de sfeer van afgewerkte olie en (blendcomponenten voor) bunkerolie

<p>Zure diesel aan zeeschip In 1999 werd in Rotterdam dieselolie geleverd aan een zeeschip. Dit schip kreeg ernstige motorproblemen. Uiteindelijk vielen alle motoren uit en moest het schip gesleept worden naar een haven. Bij nader onderzoek bleek in de geleverde partij plantaardige olie te zijn bijgemengd.</p>
<p>Chassiron In 2003 vond in de haven van Amsterdam bij vervoer tussen APS en AVR OVA op het zeeschip de Chassiron een ontploffing plaats. Tijdens nader onderzoek bleek dat het schip een lading verontreinigde machinekamerolie (bilge-olie) onder de noemer van stookolie vervoerde.</p>
<p>APS Amsterdam In 2005 bleek dat APS in Amsterdam oliehoudende afvalstoffen afkomstig van schepen niet op de juiste manier verwerkte, maar doorsluisde naar AVR/OVA. Daar werd de oliedrijflaag gemengd met resten kerosine en opgewerkt tot brandstof en als zodanig verkocht. Zeer waarschijnlijk voldeed dit mengsel niet aan de brandstofeisen waardoor gevaar voor gebruikers op kon treden.</p>
<p>Doorverkoop oliehoudende afvalstoffen In 2007 is gebleken dat een bedrijf in Nederland regelmatig partijen oliehoudende afvalstoffen opkocht en weer doorverkocht als product aan andere bedrijven zonder hiervoor brandstofaccijns te betalen.</p>
<p>Trafigura/Probo Koala In 2006 vervoerde het schip Probo Koala in opdracht van de Nederlands/Brits/Zwitserse handelaar Trafigura reststromen van de olie-industrie. Deze werden op zee bewerkt met chemicaliën met de bedoeling er benzine van te maken. Hierbij ontstond ca. 400 ton afval (slops) dat uiteindelijk werd gestort op stortplaatsen in Ivoorkust. Hierbij kwamen giftige stoffen vrij waaronder waarschijnlijk waterstofsulfide. Hoeveel mensen er door de giftige dampen overleden zijn is niet precies bekend. Sommige media houden het op drie, anderen op tien. Volgens de Verenigde Naties kwamen acht mensen door de vervuiling om. Hoeveel personen door de giftige dampen in het ziekenhuis zijn beland is ook niet geheel bekend¹.</p>
<p>Trafigura/Ontpofte tank Slovag Nadat het afval van de Probo Koala tot problemen leidde in Amsterdam en Ivoorkust, verplaatste Trafigura de activiteiten naar een installatie aan de wal in Noorwegen. Bij het ingehuurde bedrijf Vest Tank in Slovag werden minstens zes scheepsladingen coker gasoline opgevaardeerd door bewerking met natronloog en andere chemicaliën. De opslagtank waarin een deel van het afval was verzameld ontplofte op 24 mei 2007.</p>
<p>Toevoeging reststroom chemische industrie aan dieselolie Bij een controle van een oliemaatschappij werd geconstateerd dat hier aardgascondensaat afkomstig uit de chemische industrie werd toegevoegd aan dieselolie voor de binnenvaart. In aardgascondensaat is doorgaans kwik aanwezig (NAM, 2007).</p>
<p>Import van met PCB's verontreinigde olie In 2008 importeerde het bedrijf North Refinery in Farmsum een lading van 155 ton afgewerkte motorolie uit Litouwen. Deze bleek bij onderzoek door het bedrijf een sterk verhoogd gehalte aan PCB's te bevatten (een factor 250* hoger dan de norm in Nederland). De lading werd afgevoerd naar een verbrandingsinstallatie in Duitsland.</p>

¹ Bron: http://nl.wikipedia.org/wiki/Probo_Koala (geraadpleegd 1 maart 2011).



Adafera

In 2008 voerde het schip Adafera in opdracht van het Amerikaanse energieconcern Koch een partij van 70.000 m³ blendcomponenten voor stookolie aan. Deze was bestemd voor vier leveranciers van stookolie. De partij bleek slecht mengbaar. Uiteindelijk wordt de partij gekwalificeerd als 'afvalstroom'. Slechts door het in zeer geringe hoeveelheden bijmengen met hoogwaardiger brandstoffen kon een deel van deze partij alsnog nuttig worden toegepast.

Tevens worden mondiaal incidenten gerapporteerd van zeeschepen die kampen met motorproblemen als gevolg van problemen met de brandstofkwaliteit. Deze zijn terug te voeren op aanwezigheid van ongewenste bestanddelen. Tabel 3 geeft hiervan een overzicht. Deze incidenten hebben te maken met bijmenging van gevaarlijke (afval)stoffen (onder andere fenol, organochloorverbindingen, organische zuren, (poly-)styreen en polyethyleen). In totaal hebben de aangegeven incidenten betrekking op 96 schepen, gemiddeld twaalf per jaar. Dit aantal is relatief klein (0,01%) in vergelijking met het totale aantal bunkerleveranties mondiaal (ordegrootte 100.000, waarvan ruim 22.000 in Rotterdam). Er geldt echter dat incidenten pas signaleerd worden op het moment van ernstige schade aan motoren. Het is mogelijk dat vaker schadelijke bestanddelen worden bijgemengd, maar dat het dan niet tot ernstige schade leidt.

De aangegeven incidenten hebben vooral betrekking op schade aan motoren. Motoruitval kan leiden tot ongelukken met grote impact op de veiligheid en het milieu. Daarnaast kan bijmenging van gevaarlijk afval leiden tot emissie van schadelijke stoffen. Dit kan risico's opleveren voor de gezondheid van de bemanning van schepen en schade aan het milieu. Enkele voorbeelden:

- bij verbranding van *gechloreerde afvalstoffen zoals PCB's* kunnen schadelijke verbrandingsproducten vrijkomen, waaronder dioxines;
- *vluchtige organische stoffen* kunnen bij het verwarmen van de olie in hoge concentraties vrijkomen. Deze dampen zijn schadelijk voor de gezondheid en kunnen een risico opleveren voor explosie als concentraties in de buurt van de LEL-waarde komen (Lower Explosion Limit);
- *zware metalen* zullen bij verbranding onverbrand vrijkomen.

Uit deze incidenten valt af te leiden dat er wereldwijd soms sprake is van bijmenging van gevaarlijke (afval)stoffen in scheepsbrandstoffen. Dit wordt bevestigd door een recent statement van Noorwegen en Intertanko in het kader van IMO. Deze partijen geven aan dat *"a significant number of incidents are recorded and the off spec nature of the marine fuels is determined only after the incidents, including blackouts, occur."* (IMO, 2010)².

² Een andere indicatie van serieuze aantallen problemen met bunkerolie geven de technische discussies op de site van Bunkerworld.com. De leider van het discussieplatform over brandstoffen, dr. Ram Vis, geeft hier in januari 2011 aan dat hij een toename constateert in het aantal problemen met brandstoffen wereldwijd. "we have ourselves dealt with 22 cases of purifier/filter choking, 18 cases of piston ring breakage an 11 cases of fuel pump jamming ... in 2010 alone".



Tabel 3 Voorbeelden van incidenten met chemische toevoeging in de periode 2003-2010

Singapore:	Mengsel van verschillende organische carbonylverbindingen
Aantal schepen:	Zeker 10 stuks
Gevolg:	Brandstofpompen versleten en vastgelopen. Verstopte filters en enkele schepen complete uitval van de hoofdmotor
Oorzaak:	Na onderzoek van Singaporese autoriteiten is gebleken dat het hier om een verontreiniging ging met afgewerkte olie afkomstig van allerlei scheepswerven en autobedrijven
Amerika:	Polyethyleen/polypropyleen
Aantal schepen:	Zeker 4 stuks
Gevolg:	Ernstige verstopping van de filters
Oorzaak:	Niet geheel achterhaald
ARA regio:	Polystyreen
Aantal schepen:	Zeker 4 stuks
Gevolg:	Ernstige verstopping van de filters
Oorzaak:	1 supplier en 1 barge betrokken
Fujairah:	Gechloroerde KWS (1,2 dichloorethaan, trichloorethaan)
Aantal schepen:	Zeker 20 stuks
Gevolg:	Ernstig versleten brandstofpompen, motoren weigerden te starten
Oorzaak:	1 supplier en 2 barges betrokken. Afkomstig uit de industrie waar deze als oplosmiddel, verfstripper en ontvetter zijn gebruikt
Antwerpen, Zeebrugge Vlissingen:	Polystyreen
Aantal schepen:	Minstens 12 stuks
Gevolg:	Ernstige verstopping van de filters
Oorzaak:	Verschillende suppliers betrokken
Singapore:	Polyethyleen
Aantal schepen:	Zeker 12 stuks
Gevolg:	Ernstige verstopping van de filters
Oorzaak:	3 suppliers betrokken
Guinea Biseau:	Terpenen en fenolverbindingen
Aantal schepen:	Zeker 4 stuks
Gevolg:	Problemen met filter en purifyer, versleten brandstofpompen, total black-outs van de motoren
Oorzaak:	1 supplier en 2 barges betrokken, pineen is gebruikt in de industrie als een oplosmiddel voor verven, coatings en waxen
Panama:	Styreen en verschillende fenolverbindingen en alcoholen
Aantal schepen:	Zeker 4 stuks en een energiecentrale
Gevolg:	Schade aan brandstofpompen, injectiesystemen en ernstig verstopte filters
Oorzaak:	Verschillende suppliers en 1 barge company betrokken, oorzaak niet geheel achterhaald
Litouwen:	Phenolen en alkenen
Aantal schepen:	Zeker 4 stuks
Gevolg:	Sludging van separatoren, slechte verbranding hoofd- en hulpmotoren, afvoer verstopt door ophopen sludge
Oorzaak:	1 supplier en 1 barge betrokken (LSFO) shale-olie is gebruikt om zwavelpercentage te verminderen

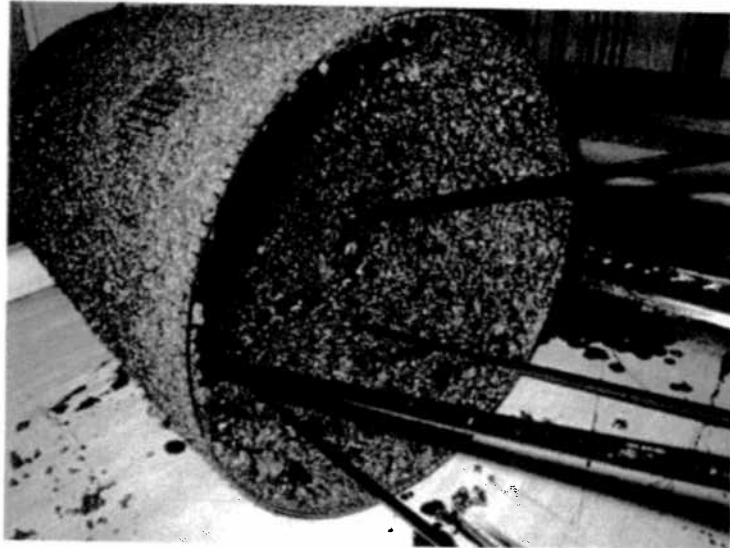


St.-Petersburg:	Butanal, 1-propanol, 2-methyl, verschillende esters van ethylhexaanzuren, erg hoog zuurgetal (8-16 mg KOH/g)
Aantal schepen:	Zeker 6 stuks
Gevolg:	Ernstige beschadiging van de brandstofinjectiesystemen
Oorzaak:	Zeker twee suppliers betrokken
Long Beach US:	Lage viscositeit, lage MCR, hoger zuurgetal, aanwezigheid van organische zuren en organische amides
Aantal schepen:	5
Gevolg:	Schade aan brandstofpompen (van hulpmotoren), motoren konden niet meer volledig belast worden en sommige startten helemaal niet meer
Oorzaak:	1 supplier
Houston:	Phenolverbindingen
Aantal schepen:	Zeker 6 schepen
Gevolg:	Schade aan brandstofpompen en brandstofkleppen, 1 zeeschip teruggesleept
Oorzaak:	1 supplier betrokken de verbindingen worden gebruikt in de productie van resins en plastics en zijn vermoedelijk daaruit afkomstig. Echter ook in de verf-, rubber- en papierindustrie
New Orleans:	Hoog zuurgetal
Aantal schepen:	Zeker 4 schepen
Gevolg:	Uitvallen/niet opstarten hoofdmotor, brandstofpompen lopen vast
Oorzaak:	2 suppliers betrokken bio-afgeleide verbindingen (organische zuren en organische amiden)

Ter illustratie geven onderstaande foto's een beeld van schade aan een scheepsmotoren door polystyreen: in de centrifuge en in het filtersysteem.

Figuur 5 Schade aan scheepsmotoren door afzetting van polystyreen. a) in de centrifuge, b) in het filtersysteem





Een andere indicatie van het voorkomen van ongewenste componenten in bunkerolie zijn zgn. 'debunkeringen'. 'Debunkering' vindt plaats als blijkt dat het ingenomen product niet aan de gestelde eisen voldoet, bijvoorbeeld vanwege een te hoog gehalte aan Al/Si (zgn. cat-fines). De lading wordt dan teruggeleverd wordt aan de leverancier (de 'supplier'). Uit gegevens van het Havenbedrijf Rotterdam blijkt dat in de periode 2007-2010 41 maal een debunkering heeft plaats gevonden, dus ongeveer 10 maal per jaar. Debunkering leidt tot aanzienlijke vertragingen en gaat gepaard met aanzienlijke kosten. Als indicatie kan gedacht worden aan kosten in de orde van € 100.000 tot meer dan € 1.000.000 per debunkering.

1.3 Scope en doelstelling onderzoek

In dit perspectief is er behoefte aan meer inzicht in de keten van bunkerolie. Het gaat dan om vragen als:

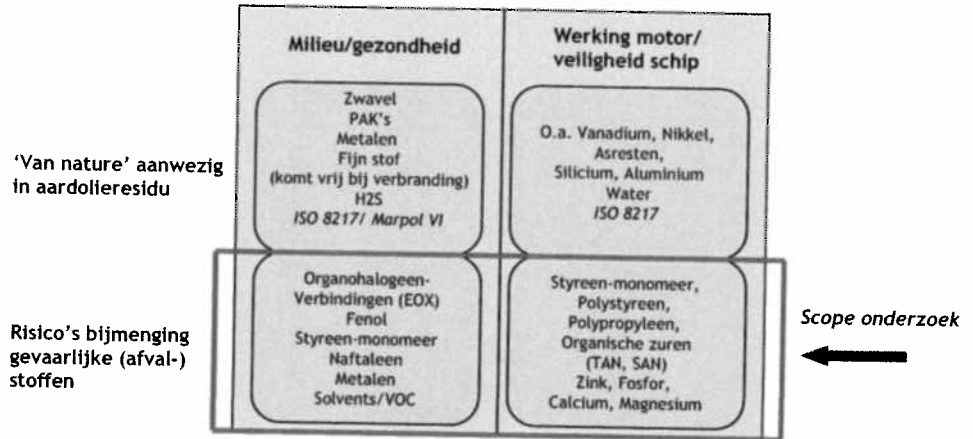
- Wat is de omvang van stromen import, export en bunkering?
- In hoeverre vindt bijmenging plaats met blendcomponenten?
- Wie zijn de spelers in de keten?
- In hoeverre wordt in de keten de kwaliteit van producten gemonitord?; waar worden monsters genomen en op welke parameters worden deze geanalyseerd?
- Waar liggen potentiële risico's voor bijmenging van gevaarlijk afval?
- Wat zijn consequenties van de vastgestelde aanscherping van de normering voor scheepsbrandstoffen?; in hoeverre zal er dan nog een risico bestaan voor bijmenging van gevaarlijk afval?
- Wat is het wettelijke kader?

Bij deze vraagstelling is het van belang om in het oog te houden dat stookolie voor het grootste deel bestaat uit reststromen van raffinage waarin van nature al schadelijke stoffen aanwezig zijn, zoals PAK's (poly-cyclische aromatische koolwaterstoffen) en zware metalen. Dit kan leiden tot schadelijke emissies. Bijmenging van gevaarlijke (afval)stoffen zou er toe kunnen leiden dat extra emissies van gevaarlijke stoffen optreden, met risico's voor mens en milieu. Tevens geldt dat bijmenging van gevaarlijk afval op grond van internationale, Europese en nationale regelgeving in principe niet is toegestaan en in beginsel als een illegale activiteit beschouwd moet worden.



Het onderhavige onderzoek richt zich alleen op mogelijke risico's van bijmenging van gevaarlijk afval, niet op toxische componenten, zoals geïllustreerd door Figuur 6.

Figuur 6 Scope onderzoek



Ten behoeve van dit onderzoek heeft CE Delft een deskstudie uitgevoerd en is een 15-tal bedrijven, onderzoeksinstituten en overheden geïnterviewd. Interviews zijn uitgevoerd door CE Delft en VROM-Inspectie. Bijlage A geeft een overzicht van de geïnterviewde partijen. Het onderzoek is begeleid door een begeleidingscommissie. Deze is gedurende het project twee maal bijeen gekomen. Bijlage B geeft de samenstelling van de begeleidingscommissie.

Het onderhavige rapport geeft de resultaten van dit onderzoek. Op basis van de resultaten van het onderzoek heeft CE Delft conclusies en aanbevelingen geformuleerd. Deze vallen onder eigen verantwoordelijkheid van CE Delft en hoeven niet de mening van de leden van de begeleidingscommissie te representeren.





2 Productketen bunkerolie

2.1 Bunkerolie

De brandstoffen die worden geleverd aan de scheepvaart worden aangeduid met 'bunkerolie' en de ruimtes in schepen waar ze worden opgeslagen met bunkers.

Aan de zeescheepvaart worden verschillende types bunkerolie geleverd. De belangrijkste zijn stookolie (hoog- en laagzwavelig), gas-, diesel- en smeeroilie. Hoogzwavelige stookolie wordt hierbij gedefinieerd als stookolie met een zwavelgehalte groter dan 1%, laagzwavelige stookolie wordt gedefinieerd als stookolie met een zwavelpercentage minder dan 1%³.

De onderverdeling naar deze typen olie en het toepassingsgebied is in Tabel 4 af te lezen.

Tabel 4 Totaaloverzicht bunkerolie in Nederland (zeevaart en binnenvaart, 2009)

Type Bunkerolie	Gebunkerde olie (in mln. ton)	Toepassingsgebied
Stookolie hoogzwavelig	13,20	Zeevaart
Stookolie laagzwavelig	0,04	Zeevaart
Gas- en dieselolie, totaal	1,20	Binnen- en zeevaart
Andere olieproducten (smeermiddelen)	0,08	Binnen- en zeevaart
Totaal bunkerolie	14,52	

Bron: CBS Statline, 2009.

Stookolie

Zeeschepen bunkeren in hoofdzaak stookolie. De basis van stookolie zijn de zware residuen (reststromen⁴) van aardolieraffinaderijen. Doorgaans worden verschillende stromen residuen met elkaar gemengd. Om het op specificatie te brengen worden hier vaak lichtere blendcomponenten aan toegevoegd. Stookolie wordt in verschillende specificaties op de markt gebracht, waarbij de viscositeit (stroperigheid) en dichtheid de bepalende factoren zijn. De uiteindelijke stookolie bestaat doorgaans uit een groot aantal (oplopend tot 10) verschillende materiaalstromen. Een veel gebruikte specificatie is RMG 380 met een viscositeit van 380 cSt (mm²/s).

Gasolie

Waar de zeevaart in hoofdzaak residuale olie gebruikt als brandstof, vaart de binnenvaart uitsluitend op destillaten (marine gas oil). Beide producten verschillen sterk in eigenschappen: stookolie is zwart, heeft een hoge dichtheid en is stroperig, gasolie is doorzichtig en vloeibaar (Figuur 7). Vanwege de hoge viscositeit wordt stookolie in schepen verwarmd voorafgaand aan de injectie in scheepsmotoren. In Tabel 5 zijn enkele kenmerken van diesel/gasolie in zeevaart, binnenvaart en wegverkeer naast elkaar gezet.

³ Per 2009 (tijdstip van de CBS-statistiek) lag de S-norm nog op 1,5%.

⁴ Residuen zijn de vaste/vloeibare fractie van een destillatieproces.



Tabel 5 Dichtheid en zwavelgehalte van diesel/gasolie toegepast in zee-, binnenvaart en wegverkeer

	Gasolie		
	Zeevaart	Binnenvaart	Wegverkeer
Dichtheid (kg/l)	0,890	0,860	0,845
Zwavelgehalte (mg/kg)	Algemeen: 45.000 ECA's ⁵ : 10.000 In havens: 1.000	10 ⁶	10

Figuur 7 Residuale olie ('stookolie') en destillaten



⁵ Emission Controlled Areas, o.a.: Noordzee, Baltische Zee en Ierse Zee.

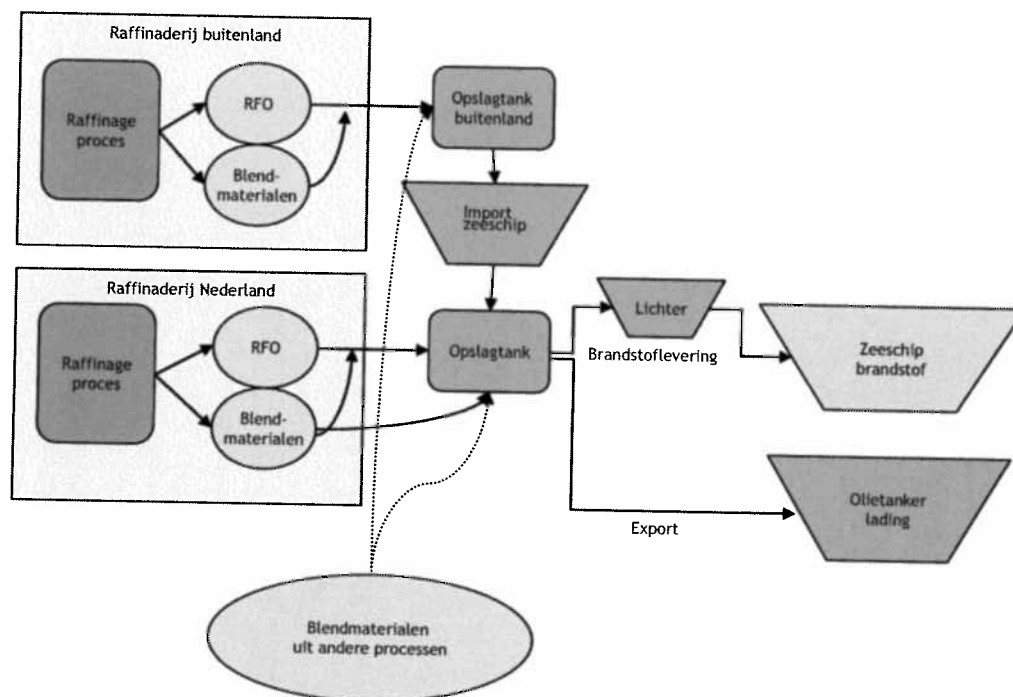
⁶ Vanaf 1 januari 2011.



2.2 Productie bunkerolie

Figuur 8 geeft een eenvoudige schets van de belangrijkste stappen in de keten van productie en handel in bunkerolie.

Figuur 8 Eenvoudige schets bunkerolieketen



Zoals in Figuur 8 aangegeven zijn de grondstoffen voor de bunkerolie afkomstig uit raffinaderijen. Stromen residuen worden op specificatie gebracht door deze te mengen met andere residuen en lichte componenten (de zogenaamde 'cutter stocks'). Dit gebeurt in de raffinaderij of in een opslagtank van een tankterminal. Vanuit opslagtanks worden binnenvaartschepen ('bunkerschepen') beladen, die de stookolie vervoeren naar zeeschepen. Vanuit het binnenvaartschip wordt het zeeschip beladen met een giek. Op het zeeschip wordt de brandstof opgeslagen in de bunkertanks aan boord. Doorgaans wordt brandstof gebunkerd om circa 30 dagen mee te kunnen varen.



Figuur 9 Een olietanker neemt bunkerolie in



Bron: Wikipedia.

2.3 Grondstoffen

De meeste grondstoffen voor bunkerolie zijn afkomstig uit raffinaderijen. Het belangrijkste is 'residuale olie', de zware stroom die in een raffinaderij overblijft nadat 'lichte' producten als kerosine, gasolie en benzine zijn afgescheiden.

Oudere raffinaderijen kennen een beperkt aantal installaties waarin 'lichte' producten worden afgescheiden en een relatief grote stroom residu.

Dit noemt men 'straight run'-raffinaderijen.

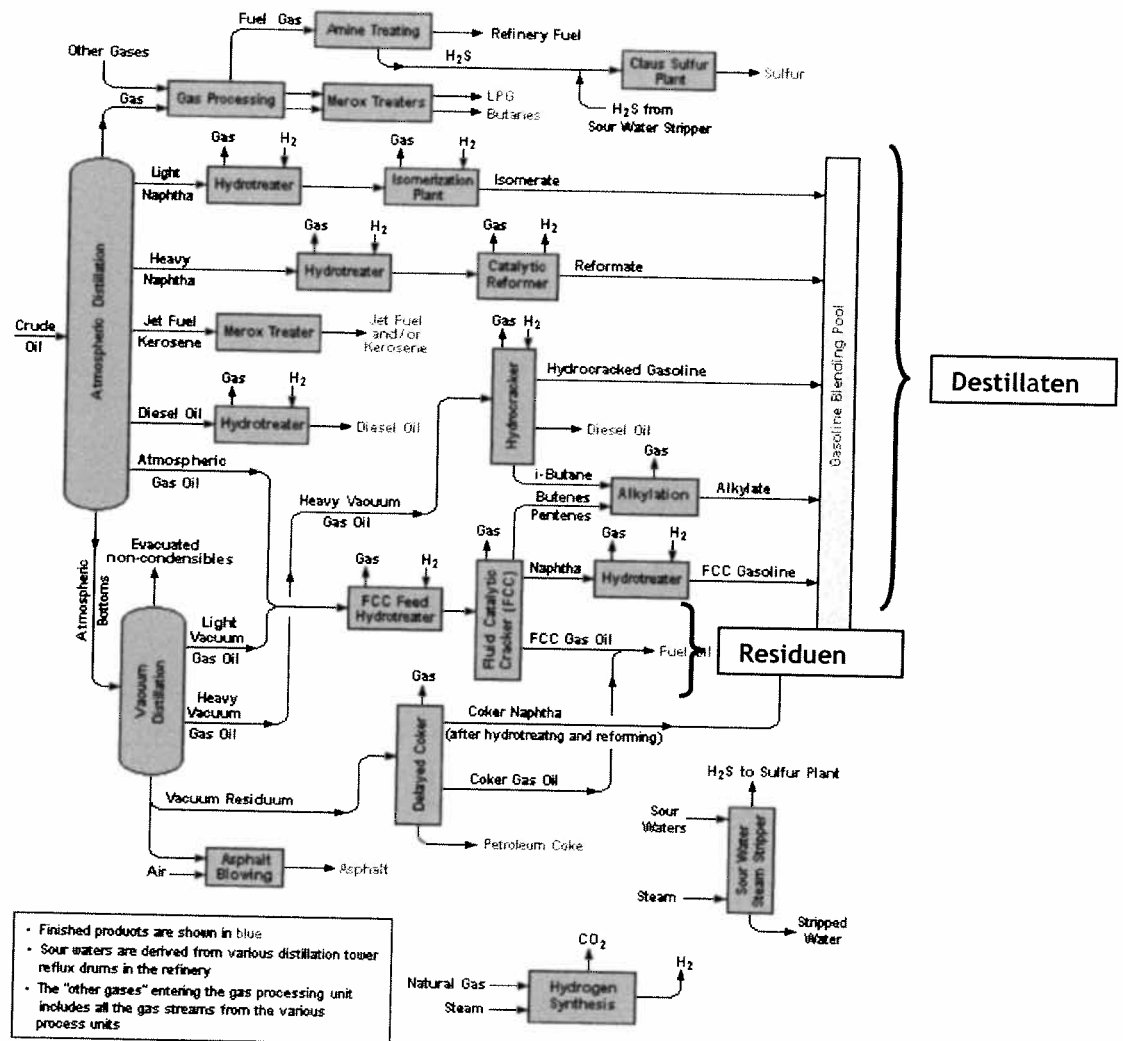
Modernere raffinaderijen hebben meer, en meer gecompliceerde, installaties om 'lichte' producten af te scheiden. Er blijft dan minder residu over.

Dit residu is tevens relatief 'zwaarder' dan het residu van een straight run-raffinaderij en bevat meer metalen.

Ter illustratie geeft Figuur 10 een schets van een moderne raffinaderij. Hier is de 'bodemstroom' van de Catalytic Cracker-installatie de belangrijkste stroom van residuale olie.



Figuur 10 Typerende schets van een moderne raffinaderij



De samenstelling van residuale olie varieert afhankelijk van het type raffinaderij en het type ruwe olie dat deze verwerkt. In zijn algemeenheid kenmerkt de olie zich echter door een hoge viscositeit (zeer stroperig), een relatief hoge dichtheid (orde 1 kg/l) en een hoog kookpunt (> 300°C). Het product moet vanwege de hoge viscositeit verwarmd worden om te kunnen stromen. Tevens bevat het vaak hoge gehalten aan zwavel en metalen, met name Vanadium. Omdat residuale olie moet worden voorverwarmd kan het alleen ingezet worden in relatief zware installaties, zoals de industrie en zeescheepvaart. Toepassingen in elektriciteitscentrales en raffinaderijen zijn in Nederland in de afgelopen decennia grotendeels afgebouwd onder invloed van milieureggeving vanwege verzurende emissies.



2.4 Toxische bestanddelen in residuale olie

Residuale olie bevat 'van nature' hoge concentraties van diverse schadelijke stoffen. Dit zijn stoffen die aanwezig waren in de ruwe aardolie waar de stookolie uit is gemaakt en die bij het raffinageproces in geconcentreerde vorm in het residu terechtkomen. Belangrijke typen schadelijke stoffen zijn zware metalen, PAK's en H₂S.

Zware metalen en EOX

Het bedrijf ISS heeft in 2004 in opdracht van het ministerie van VROM monsters genomen van residuale oliefracties uit raffinaderijen en deze geanalyseerd op aanwezigheid van een aantal kritische stoffen (ISS, 2004). In totaal werden 29 monsters genomen. Hieruit volgden de in Tabel 6 gegeven gehalten. Hierbij geldt dat arseen en cadmium (verdacht) carcinogeen zijn. De aangegeven metalen zijn 'van nature' in aardolie aanwezig, en daarmee ook in residuale olie.

Het ISS-onderzoek geeft voor organische chloorverbindingen een maximumgehalte van 6 mg/kg. Deze komen van nature *niet* in ruwe aardolie voor-, en daarmee ook niet in residuale olie (VNPI, 2002). Volgens deze laatste bron liggen gehalten beneden 2 mg/kg.

Tabel 6 Maximale gehalten zware metalen en organische halogeenverbindingen (EOX) in residuale olie (in mg/kg)

	Maximumgehalten in residuale olie (mg/kg)
Chroom	1
Tin	1
Lood	1
Cadmium	7,5
Zink	180
Arseen	15
Organische chloorverbindingen (als EOX)	6 ⁷

Bron: ISS, 2004.

PAK's

Een andere belangrijke groep schadelijke stoffen zijn PAK's, polycyclische aromatische koolwaterstoffen. PAK's komen voor in teerachtige verbindingen, en zijn vaak (sterk) carcinogeen. In het ISS-onderzoek is niet gekeken naar gehalten aan PAK's (poly aromatische koolwaterstoffen) in residuale olie. Deze stoffen zijn echter wel gemeten bij onderzoek dat het RIVM in 2008 en 2010 in opdracht van VROM-Inspectie heeft uitgevoerd (RIVM, 2006; RIVM, 2007; RIVM, 2008; RIVM, 2010). Hierbij zijn bij 53 schepen monsters stookolie genomen en geanalyseerd op PAK's en andere schadelijke stoffen. Dit onderzoek bevestigde dat in stookolie hoge gehalten van deze stoffen aanwezig zijn, in de orde van 3.200 mg/kg (0,3%), met de meest schadelijke component, benzo-a-pyreen in concentraties van circa 50 mg/kg.

In het onderzoek zijn ook de concentraties in gasolie in kaart gebracht. Deze liggen op een lager niveau (ordegrootte 1.700 mg/kg). Het verschil is dat in gasolie vooral 'lichte' PAK's aanwezig zijn en in stookolie vooral de 'zwaardere' componenten, waarbij de laatste het meest schadelijk zijn voor de gezondheid. Gehalten aan benzo-a-pyreen, een van de meest schadelijke

⁷ ISS-rapport geeft max. 6 mg/kg (ISS, 2004). Informatie uit raffinaderijen duidt op max. 2 mg/kg EOX in residuale olie (VNPI, 2001).



PAK's, liggen in stookolie een factor 100 hoger (50 mg/kg) dan in gasolie (0,4 mg/kg). De resultaten van het RIVM-onderzoek zijn samengevat in Tabel 7. Hierbij geldt dat deze meetgegevens gelden voor gereed product. Aangezien residuale olie een hoofdbestanddeel van stookolie is en vanuit het productieproces PAK's bevat valt echter te verwachten dat deze gehalten in lijn liggen met gehalten in residuale olie.

Tabel 7 Gehaltes PAK in scheepsbrandstoffen. Aggregatie van metingen RIVM in 2008 en 2010

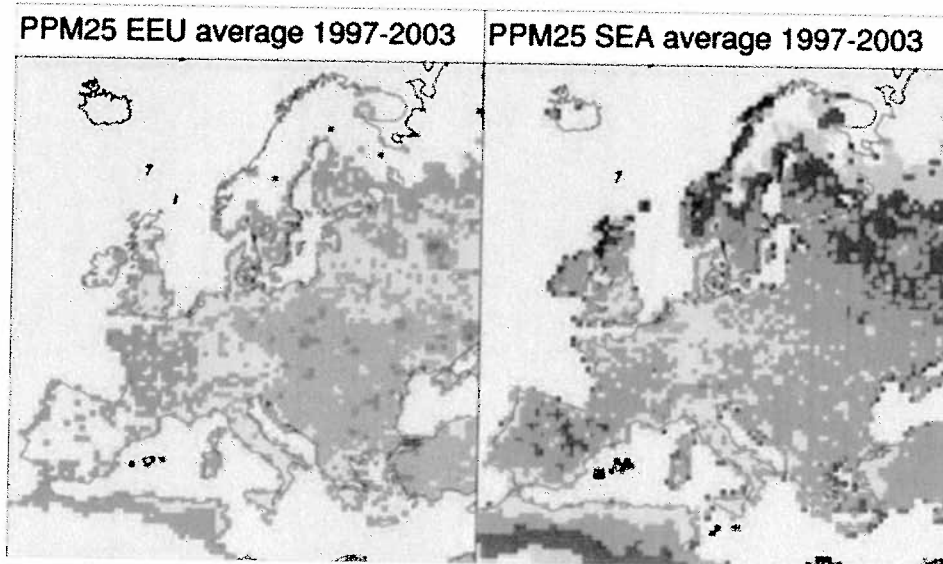
Jaar	Stookolie (mg/kg)		Gasolie (mg/kg)	
	2008	2010	2008	2010
# bemonsterde schepen	29	15	21	25
Totaal PAK (EPA 16) in mg/kg	5.100	3.200	1.700	1.700
% zware PAK	7%	9%	0,7%	0,9%
Benzo-a-pyreen (mg/kg)	50	50	0,5	0,4

Bron: RIVM, 2008; RIVM, 2010.

Emissies fijn stof

Bij de verbranding van stookolie in scheepsmotoren komt stof vrij. Zo zijn in de hierboven genoemde RIVM-studies in de rookgassen van schepen waarden gemeten in de orde van 10 en 200 mg/nm³ totaal stof. Uit ander onderzoek blijkt dat een substantieel deel hiervan bestaat uit fijn stof. Volgens modelberekeningen is circa 19,2% van fijn stof concentraties in Europa het gevolg van emissies van zeescheepvaart (Andersson, 2009). Met name in Nederland, Vlaanderen, Zuidoost-Engeland en Noord-Duitsland is de relatieve bijdrage van de zeescheepvaart hoog (Figuur 11).

Figuur 11 Bijdragen zeescheepvaart aan fijn stof (PM_{2,5}) concentraties in Europa



Resultaten van modelberekeningen van Andersson et. al.

Fijn stof heeft schadelijke effecten op de gezondheid, onder andere in de vorm van beschadigen aan ademhalingsorganen, luchtwegen en het hart- en vaatstelsel. Tevens kan het bijdragen aan het ontstaan van longkanker. Amerikaans/Duits wetenschappelijk onderzoek duidt op een substantiële bijdrage van scheepvaartemissies aan gezondheidseffecten. Op mondiale



schaal wordt becijferd dat jaarlijks 60.000 mensen overlijden als gevolg van de emissies van fijn stof door de scheepvaart. De meeste effecten zijn geconcentreerd in kustgebieden en havens, waaronder Nederland (Corbett, 2007).

H₂S

H₂S, waterstofsulfide is van nature aanwezig in ruwe olie, en komt ook vrij bij diverse raffinage-processen. Waterstofdisulfide is een toxisch gas dat in hoge concentraties dodelijk kan zijn. In de update van de ISO 8217 norm is hiervoor een grens gesteld van 2 mg/kg. Blootstelling van personeel kan vooral plaatsvinden bij handelingen met het product, zoals verpompen. Optredende concentraties in de lucht worden dan bepaald door concentraties in de brandstof en de temperatuur.

2.5 Producten voor de zeescheepvaart

De brandstoffen voor de zeescheepvaart worden op de markt gebracht in verschillende specificaties. De diverse klassen lopen daarbij gelijk op met de viscositeit, van 30 tot 700 cSt (mm²/s). De laatste is daarbij het zwaarste type. De viscositeit is een cruciale parameter. Een stookolie met een hogere viscositeit moet verder worden verwarmd voordat het in een motor kan worden verbrand. Als een product een te hoge viscositeit heeft kan dit leiden tot schade aan het pompsysteem en de motor. Ook de dichtheid is een belangrijke eigenschap omdat stookolie voor gebruik wordt gecentrifugeerd om water en vaste deeltjes (met name catfines) te verwijderen. Het centrifugeren stelt eisen aan de dichtheid van de stookolie. Dit is vooral het geval voor oudere scheepsmotoren (typerend is een maximale dichtheid van 0,991 kg/l).

Moderne scheepsmotoren kunnen zwaardere, viskeuzere oliën aan. Daarmee is er in de markt een geleidelijke verschuiving naar zwaardere typen stookolie. De belangrijkste productgroepen hebben een viscositeit van 380 cSt en 500-700 cSt. Marktpartijen geven aan dat momenteel beide ongeveer 50% van de markt beslaan. De zwaardere typen stookolie worden vooral ingezet in grote containerschepen.

2.6 Blenden

Om de residuale oliestromen op specificatie te brengen, worden ze doorgaans gemengd met andere componenten. Bepalende parameters zijn daarbij viscositeit, dichtheid, zwavelgehalte, water, sediment en vlampunt. Vaak betreft dit destillaten. Hiervoor wordt in de markt de term 'cutter stock' of diluents gebruikt.

De aard en hoeveelheid blendmateriaal nodig om het geheel op specificatie te brengen (te blenden) varieert afhankelijk van, onder andere, de viscositeit van de residuale olie, de viscositeit van het blendmateriaal en de gewenste eindkwaliteit. Zwavelgehalte en dichtheid zijn andere belangrijke parameters. De viscositeit van de grondstof wordt bepaald door het type ruwe olie waar deze uit is geproduceerd (residuen van Iranian heavy zijn bijvoorbeeld zwaarder dan die van Noordzeeolie) en de productieprocessen op de raffinaderij. Een geavanceerde raffinaderij produceert meer lichte fracties waardoor een zwaarder residu overblijft. Grosso modo geldt dat alles wat in de raffinaderij over blijft als residuale olie in stookolie wordt verwerkt. Bij te mengen hoeveelheden liggen in de orde van procenten tot enkele tientallen procenten. De uiteindelijk geproduceerde stookolie is doorgaans uit verschillende partijen samengesteld tot in de orde grootte van 10.



De aard en hoeveelheden van te blenden componenten worden vastgesteld met twee formules. De eerste stap is het omzetten van de viscositeiten van iedere component en de gewenste eindsamenstelling naar de VBI (Viscosity Blending Index)⁸. Vervolgens wordt het benodigde gewichtspercentage berekend van iedere component, nodig om de gewenste VBI te bereiken⁹.

Een en ander betekent dat over het algemeen meer blending nodig is bij de residuen van Nederlandse raffinaderijen dan bij residuen van eenvoudiger raffinaderijen uit het buitenland.

De prijs van cutter stocks ligt hoger dan die van residuen. Er is dus een drijfveer om zo min mogelijk blendmateriaal toe te passen. Blenden moet plaatsvinden met componenten die naast een lagere viscositeit, ook goed mengbaar zijn en passen binnen de specificaties. Technisch gezien kan dit ook met andere organische, energiehoudende, stromen dan die afkomstig uit raffinaderijen. Uit de interviews volgt een beeld dat in de huidige praktijk veel typen stromen met een energie-inhoud in stookolie worden gemengd.

Blendcomponenten uit raffinaderijen

Ter illustratie geeft Tabel 8 een indicatie van de bestanddelen die in een typerend geval worden bijgemengd om een stookolie op specificatie te brengen. Uitgangspunt is hierbij een stroom residuale olie van een 'straight run' Russische of Baltische aardolieraffinaderij, een type stroom dat relatief veel in Rotterdam wordt geïmporteerd. Aan zo'n stroom kunnen twee stromen worden bijgemengd uit katalytische kraakinstallaties van modernere raffinaderijen: HCCCO of cat-cracking residu (een stroom met een zware dichtheid (typerend 1,02-1,08 kg/l) en hoge gehalten aan Al en Si) en LCO of 'light cycle oil' (gasolie afkomstig uit de cat-cracking installatie) met een lagere dichtheid. Beide zijn hoogzwavelig. De restanten aluminium en silicaten in cat-cracking residu ('cat fines') kunnen potentieel schade toe-brengen aan scheepsmotoren. Om deze reden zijn hieraan grenzen gesteld in de ISO 8217 norm (80 ppm in de 2005 norm, verlaagd naar 60 ppm in de versie van 2010). Verder geldt dat het cat-cracking residu doorgaans hoge gehalten bevat aan aromaten, wat kan leiden tot een relatief slechte ontbranding. Zoals eerder aangegeven is er een tendens bij moderne raffinaderijen om minder residuale olie te produceren. Deze ontwikkeling heeft belangrijke consequenties voor de kwaliteit van de geleverde stookolie. Residuen van complexe raffinaderijen bevatten vaak hogere gehalten aan asfaltenen. Door deze stromen te mengen met de bovengenoemde catcracking residuen (met een hoog aromaatgehalte) kunnen deze in oplossing worden gebracht. Nadelen van de cat-cracking residuen zijn echter de hoge gehalten aan Al en Si en de verminderde ontbrandbaarheid door het hoge aromaatgehalte. Deze ontwikkeling kan dus nadelige consequenties hebben voor de brandstofkwaliteit.

De light-cycle oil wordt vooral bijgemengd om de viscositeit en de dichtheid te verlagen. Daarbij geldt dat de gebruikte stroom, afkomstig van de cat-cracker, vanwege het vaak hoge zwavelgehalte niet geschikt is voor productie van producten als diesel.

⁸ Dit gebeurt met de zgn. Refutas vergelijking: $VBI = 10,975 + 14,535 \ln(\ln(V + 0.8))$.

⁹ $VBI0 = w1 * VBI1 + w2 * VBI2$.



Tabel 8 Typerende samenstelling van een stookolie, geleverd in Rotterdam

	Herkomst	Aandeel	Dichtheid (kg/l)	Viscositeit (cSt)	Specifieke kenmerken
Straight run residu	Straight run olieraffinaderij (bijv. eenvoudige Russische raffinaderij)	Ca. 90%	Ca. 0,96	> 300	Hoog zwavelgehalte en asfaltene ¹⁰
HCCCO (Heavy Cat-Cracker Cycle Oil)	Bodemstroom cat-cracker (bijv. Nederlandse raffinaderij)	Ca. 5-25%	0,98-1,02	30-80	Hoge gehalten aan cat-fines (Al, Si) Hoog gehalte aan aromaten
Light-cycle oil	Destillaat cat-cracker (bijv. van Nederlandse raffinaderij)	Ca. 1-5%	0,92-0,94	20-30	

Andere blendmaterialen

Naast bovenstaande blendmaterialen kunnen ook veel andere stromen als blendmateriaal worden ingezet. Dit betreft onder andere reststromen van andere industriële processen. Deze stromen worden hetzij als residuale olie, hetzij als cutter stock gebruikt om via blending tot een bunkerolie te komen. Tabel 9 geeft op basis van informatie van geïnterviewde marktpartijen een overzicht van andere in de markt voorkomende blendmaterialen. In Tabel 9 is ook een indicatie gegeven van bestanddelen die er typerend in aanwezig kunnen zijn en aandachtspunten bij toepassing voor bunkerolie. Op basis daarvan is een eerste inschatting gegeven of bijmenging van de aangegeven stroom in bunkerolie vanuit veiligheids- en milieuperspectief risicovol en/of ongewenst is. Dit is een eerste inschatting op basis van beperkte informatie, maar vraagt een nadere beoordeling.

¹⁰ Asfaltene bestaan uit zeer lange ketens, en vormen clusters. Aromaten zijn nodig om deze in 'oplossing' te houden.



Tabel 9 Voorkomende blendcomponenten voor (residuale) bunkerolie, met indicatie van mogelijke bestanddelen en eigenschappen

Typering	Herkomst	Rest-stroom	Inzet als	Mogelijke bestanddelen	Aandachtspunten/ eigenschappen
Resin residues	Productie van kunststoffen, synthetische harsen, rubber (verf, inkt, etc.)	Ja	Cutter-stock	Aromaten, terpenen, Naftaleen, Fenolverbindingen	Laag vlampunt
Ethyleenkraker-residu	Residuen van ethyleenkrakers	Ja	Residuale brandstof	Hogere naftalenen	Slechte mengbaarheid met stookolie
Ethyleenkraker-zijstroom	Zijstroom van ethyleen-kraker	Ja	Cutter-stock	Styreen Naftaleen (> 10%) Alkyl-naftalenen Cresolen Dicyclo-pentadiene	Polymerisatie van styreen-monomeer tot polystyreen Stank
Bruinkoolteer, steenkoolteer ¹¹	Reststroom van productie cokes/kolenvergassing	Ja	Residuale brandstof	PAK's, hogere fenolen, cresolen	Slechte mengbaarheid met stookolie
Afgewerkte (smeer-)olie	Reststroom na gebruik smeeroilie	Ja	Cutter-stock	Fosfor, zink, calcium, magnesium	
Residuen biodiesel	Reststroom productie biodiesel	Ja	Cutter-stock	Organische zuren	
Heavy Crude Oil	Zware ruwe olie, die voor bitumen-productie wordt gebruikt		Brandstof		
Shale oil	Olie uit leisteen of teerzanden		Residuale brandstof	Hogere fenolen, arseen	Slechte mengbaarheid met stookolie

2.7 Regelgeving

Marpol Annex VI

De IMO (International Maritime Organisation) heeft in het Marpol Annex VI-verdrag eisen opgenomen over de kwaliteit van bunkerolie. De eisen richten zich vooral op het zwavelgehalte. Deze zijn bij de revisie in 2008 aanzienlijk aangescherpt. De belangrijkste eisen en ingangstermijnen zijn opgenomen in Tabel 10. De normen van Marpol Annex VI zijn van toepassing op het eindproduct 'brandstoffen' die door schepen worden gebruikt. Ze gelden niet voor 'stromen' die als blendmateriaal worden toegepast.

De eisen van Marpol Annex VI zijn in de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd via de Wet voorkoming verontreiniging door schepen (Wvvs) en de Wet inzake luchtverontreiniging.

Alle voorschriften in Marpol Annex VI die betrekking hebben op het gebruik van brandstofolie aan boord van zowel Nederlandse als buitenlandse zeeschepen

¹¹ Wordt tegenwoordig nog slechts zelden toegepast.



en verplichtingen van de kapiteins van Nederlandse zeeschepen ten aanzien van monsters en het bijhouden van gegevens in een logboek zijn uitgevoerd in regelgeving onder de Wvvs, met name in het Besluit voorkoming verontreiniging door schepen. De voorschriften in Marpol Annex VI die betrekking hebben op de levering van brandstofolie aan schepen, de plichten van leveranciers ten aanzien van de brandstofnota en het monster zijn in het besluit zwavelgehalte brandstoffen geïmplementeerd.

Tabel 10 Zwaveleisen Marpol Annex VI

Component	Reikwijdte	Eis	Ingangsdatum
Zwavel	Algemeen geldend	4,50%	
		3,50%	1 juli 2012
		0,50%	1 januari 2020
	In Emission Control Areas (ECA's)	1,00%	1 juli 2010
		0,10%	1 januari 2015
In havens (liggend aan de kade)	0,10%	1 januari 2010	
Herkomst scheepsbrandstof ¹²	<ul style="list-style-type: none"> * Afkomstig van aardolieraffinage. Uitzondering zijn kleine hoeveelheden additieven, ter verbetering van specifieke kwaliteitsaspecten. * Vrij van anorganische zuren * Vrij van toevoegingen of chemisch afval dat veiligheid schip of werking machines in gevaar brengt, schade kan toebrengen aan personeel of een bijdrage kan leveren aan luchtverontreiniging 		

Marpol Annex VI is een verplichte norm die mondiaal van toepassing is. Toezicht vindt plaats door de bij de IMO aangesloten lidstaten. In Nederland wordt dit uitgevoerd door de Inspectie Verkeer en Waterstaat (voor met name het Besluit voorkoming verontreiniging door schepen) en de VROM-Inspectie (voor het Besluit zwavelgehalte brandstoffen). Marpol Annex VI verplicht de leverancier van de bunkerolie ('supplier') om bij elke levering aan een schip een verzegeld monster te nemen onder toezien van de 'chief engineer' van het schip. Dit moet vervolgens een jaar aan boord van het zeeschip worden bewaard. Dit monster wordt in beginsel alleen in geval van incidenten of problemen met de brandstof geanalyseerd. Daarnaast komt het voor dat de chief engineer zelfstandig een monster laat nemen en laat analyseren. Dit is naar schatting het geval in ca. 30-60% van het aantal afleveringen van bunkerolie. Analyse vindt dan plaats op de parameters van ISO 8217.

¹² Letterlijke tekst Marpol Annex VI (revisie 2008)
 Fuel oil for combustion purposes delivered to and used on board ships to which this Annex applies shall meet the following requirements:
 .1.1 the fuel oil shall be blends of hydrocarbons derived from petroleum refining. This shall not preclude the incorporation of small amounts of additives intended to improve some aspects of performance;
 .1.2 the fuel oil shall be free from inorganic acid; and
 .1.3 the fuel oil shall not include any added substance or chemical waste which:
 .1.3.1 jeopardizes the safety of ships or adversely affects the performance of the machinery, or
 .1.3.2 is harmful to personnel, or
 .1.3.3 contributes overall to additional air pollution.



Overige regelgeving

Veiligheidsinformatiebladen/MSDS-datasheets

Van belang zijn verder de MSDS-datasheets (Material Safety Data Sheets). Op grond van de Europese verordeningen REACH (registratie en beoordeling van gevaarlijke stoffen)¹³ en EU-GHS (etikettering van stoffen)¹⁴ moeten deze bij transport aanwezig zijn¹⁵. Beide verordeningen hebben een directe werking. In de Nederlandse regelgeving wordt hiervoor de term 'Veiligheidsinformatiebladen' gehanteerd. Deze moeten aanwezig zijn bij opslag en vervoer van stoffen. Ze geven kenmerken van het product, veiligheids- en gezondheidsrisico's en te nemen persoonlijke beschermingsmaatregelen. De VIB-bladen/MSDS-datasheets van stookolie en blendcomponenten geven een indicatie van samenstelling en mogelijke aanwezigheid van risicovolle bestanddelen (bijvoorbeeld H₂S), niet een gedetailleerde specificatie.

REACH

Op 18 december 2006 is de Verordening (EG) nr. 1907/2006 vastgesteld. Deze verordening regelt de registratie en beoordeling van en autorisatie en beperkingen ten aanzien van chemische stoffen (REACH). Tevens bepaalt deze de oprichting van een Europees Agentschap voor chemische stoffen. Onder REACH zijn alle bedrijven in de toeleveringsketen van een chemische stof (fabrikanten, importeurs, gebruikers, afnemers) verantwoordelijk voor het veilig gebruik (productie, import, handel, toepassing) en voor het beperken van de risico's voor de gezondheid van de mens en/of het milieu van dat gebruik. REACH is niet van toepassing op afvalstoffen. Indien er sprake is van afvalstoffen dan is de afvalstoffenregelgeving van toepassing (bijv. de EVOA).

Besluit Organisch Halogeengehalte Brandstoffen (BOHB)

In Nederland is verder het Besluit Organisch Halogeengehalte Brandstoffen van belang. Dit Besluit vindt haar basis in artikel 9.2.2.1 Wet milieubeheer. Het stelt eisen aan het toepassen van brandstoffen met organische halogeenvverbindingen (verbindingen met chloor, fluor, broom of jood). Het gehalte van organische halogeenvverbindingen in een brandstof mag niet hoger zijn dan 50 mg/kg, of met meer dan 0,5 mg/kg per PCB-congeneer¹⁶. Ook is het verboden organische halogeenvverbindingen, waarin een van deze gehalten wordt overschreden, in te zetten voor de vervaardiging van brandstoffen. Indien iemand zich in Nederland ontdoet of wil ontdoen van brandstoffen met EOX-gehalten boven de gegeven grens is de afvalstoffenregelgeving van toepassing.

Opvallend is dat omringende landen andere normen hanteren. Dit punt is met name van belang vanwege het sterk internationale karakter van de bunkeroliehandel.

In Vlaanderen geldt op grond van het besluit afvalvoorkoming en beheer (1997, gewijzigd 2004) voor het gebruik van afgewerkte olie als secundaire brandstof een norm van 1.000 mg/kg EOX en 1 mg/kg PCB-congeneer (Vlaamse Regering,

¹³ Zie ook: <http://stoffen-info.nl/onderwerpen/reach/>.

¹⁴ Verordening 1272/2008 zie ook <http://stoffen-info.nl/onderwerpen/eu-ghs/>.

¹⁵ Richtlijn 98/24 EG en EG 1907/2006.

¹⁶ PCB's zijn mengsels bestaande uit verschillende polychloorbifenylen. Deze zijn chemisch verschillend op basis van het aantal chlooratomen en de plaats van de chlooratomen op het bifenyl-skelet. Een specifieke PCB wordt een PCB-congeneer genoemd.



2004). In Duitsland is in de Altölverordnung van 1 mei 2002 een grens van 2.000 mg/kg EOX voor het regenereren van afgewerkte olie (UBA, 2011).

Artikel 9.2.1.2. Wet milieubeheer

In artikel 9.2.1.2 Wm is de zorgplicht met betrekking tot stoffen en preparaten opgenomen. Op grond van dit artikel is een ieder die beroepshalve een stof invoert of bewerkt verplicht maatregelen te nemen om mogelijke gevaren zoveel mogelijk te voorkomen. Overtreding van dit artikel is strafbaar op grond van de Wet op de economische delicten.

2.8 Productnormen - ISO 8217

De ISO 8217 norm geeft eisen aan de samenstelling van brandstoffen voor de zeescheepvaart. De norm is vooral gericht op het goed functioneren van scheepsmotoren en bevat parameters die daarvoor van belang zijn. De norm is niet primair op bescherming van het milieu of gezondheid van medewerkers. Een uitzondering daarop vormt de norm voor H₂S.

De ISO heeft de status van een vrijwillige norm, maar wordt wel breed gehanteerd in de markt. Het is de standaard voor de maritieme sector en wereldwijd geaccepteerd door zowel leveranciers als ontvangers. De ISO 8217 is in 2010 gereviseerd. De belangrijkste eisen zijn opgenomen in Tabel 11. De namen van de fuels zijn opgebouwd uit RM (Residual Marine) gevolgd door een letter. Deze loopt op naarmate de brandstof zwaarder is. De cijfers geven de viscositeit aan.

Van belang is verder dat de ISO 8217 in artikel 5.2 t/m 5.5 algemene eisen stelt aan de herkomst van bunkerolie. Deze lopen min of meer gelijk op met de eisen van Marpol Annex VI:

- de olie moet een homogene blend zijn van koolwaterstoffen afkomstig van aardolieraffinage (uitzondering zijn additieven bestemd om de karakteristieken van de brandstof te verbeteren);
- de olie mag geen anorganische zuren bevatten;
- de olie moet vrij zijn bio-materialen (uitzonderingsbepaling);
- de olie mag geen toevoegingen of chemisch afvalstoffen bevatten die schade toe kunnen brengen aan veiligheid van het schip, bemanning of luchtverontreiniging.



De normen van ISO 8217 zijn bedoeld om een goed functioneren van de motor te waarborgen. Tabel 12 geeft een overzicht van de betekenis van de diverse parameters. Tabel 11 geeft de bijbehorende eisen uit de ISO 8217.

Tabel 12 Parameters voor analyse ingenomen bunkerolie cf. ISO 8217

	Maatstaf voor
Dichtheid	Kritieke factor voor centrifugeproces op schepen
Viscositeit	Stroperigheid vloeistof
Flash point (vlampunt)	Temperatuur waarbij de vloeistof kan ontbranden bij contact met ontstekingsbron. Minimaal 60°C bij zeevaart
Pour Point	Laagste temperatuur waarbij vloeistof nog kan stromen
Micro Carbon Residu	Samenstelling (koolstofgehalte) van verbrandingsresten, maatstaf voor koolstofafzetting bij zuurstofarme verbranding
As	Aandeel anorganisch, niet brandbaar, materieel
Aluminium + silicium (catalytic fines)	Cat-fines worden als katalysator toegevoegd aan katalytische kraakinstallaties kunnen leiden tot schade aan motoronderdelen
Zwavel	Aanwezigheid van organische zwavelverbindingen
Cloud Point	Temperatuur waarbij de vloeistof troebel wordt (alleen voor heldere brandstoffen = gasolie), toont vooral n-paraffines aan
Water	Kan bijdragen aan corrosie, kan worden bijgemengd om de hoeveelheid product te vergroten ¹⁷
Vanadium	Van nature in grote hoeveelheden aanwezig in aardolie. Kan, met name samen met natrium, bijdragen aan corrosie aan motoren
TSP (Total Sediment Potential) (TSA/TSE)	Totaal sediment (opgebouwd uit organische (asfaltene) en anorganische (asresten) bestanddelen). Maatstaf voor brandstofstabiliteit
Compatibility	Mengbaarheid andere brandstoffen en oplosbaarheid van asfalthenen
CCAI-index	Aromaten-index. Ontbrandingskwaliteit brandstoffen
SAN (Strong Acid Number)	Gehalte sterke zuren
TAN (Total Acid Number)	Totaalgehalte aan zuren

2.9 Instructies voor bunkerlevering

De NOVE (brancheorganisatie van toeleveranciers van brandstoffen) heeft instructies opgesteld voor levering van bunkers. In deze instructies zijn formele en informele verantwoordelijkheden vastgelegd van de bemanning van bunkerschepen. Ze beogen om veiligheid en zorg voor het milieu te borgen en richten zich onder andere op het leveren van de brandstof, monsternamen en het melden van incidenten (NOVE, 2011).

¹⁷ Dit kan samenhangen met fraude: er wordt dan water verkocht voor de prijs van olie.



Van belang is in dit verband ook de Singapore Standard SS600:2008. 'Code of practise for bunkering' uit Singapore (Singapore Spring, 2008). Deze code geeft een meer gedetailleerde beschrijving van aspecten in bunkerproces, inclusief monsternamen (locaties, procedures, aantallen te nemen monsters) en het bijhouden van samenstelling van bunkeroliestromen. In de code zijn ook in detail bijbehorende formulieren opgenomen (Singapore Spring, 2008). Dit zou kunnen dienen als een voorbeeld voor normering van bunkerleveringen.

2.10 Leveringsvoorwaarden en contracten

Handel in bunkerolie en blendmaterialen vindt doorgaans plaats onder bepaalde leveringsvoorwaarden, de zogenaamde Incoterms (International Commercial Terms). Deze gelden voor nagenoeg alle leveringen en worden contractueel vastgelegd. De meest gebruikte 'incoterms' zijn Cost, Insurance and Freight (CIF), Free On Board (FOB), Cost and Freight (CFR) en Delivered Ex Ship (DES).

Bij de eerste drie typen voorwaarden gaat het eigendom van de goederen over van leverancier naar afnemer wanneer de goederen de reling van het schip passeren (in laadhaven).

Het product (de basis stookolie, of het blendmateriaal) wordt gebruikelijk gekocht op actuele specificaties (tank analyse), minimum/maximum specificaties (bijv. ISO 8217 voor bunkerolie), of specificaties van het productieproces (bijv. een bepaalde stroom uit een raffinageproces). Specifieke informatie over bepaalde verontreinigingen is daarbij vaak niet beschikbaar, en bij de aankoop van het product heeft de aankopende partij weinig mogelijkheden om de leverancier te vragen om extra onderzoeksgegevens (bijv. over aanwezigheid van specifieke verontreinigingen). In geval de afnemer in een later stadium constateert dat het product niet aan de kwaliteitseisen voldoet of dat er bijvoorbeeld een gevaarlijke afvalstof in aanwezig is, kunnen de kosten niet verhaald worden op de leverancier. Het mag duidelijk zijn dat het hierbij gaat om zeer forse bedragen.

2.11 Monitoring kwaliteit bunkerolie en blendcomponenten

Monitoring kwaliteit bij levering aan schepen

Zoals aangegeven in Paragraaf 2.7 laten wordt bij belading van een zeeschip ('bunkering') standaard door de leverancier een monster genomen en afgegeven aan het zeeschip.

Daarnaast nemen schepen in ca. 30-60% van de gevallen ook zelf een monster en laten dit analyseren op de parameters van de ISO 8217.

Monitoring kwaliteit blend componenten

Daarnaast wordt gemeten aan blendcomponenten. Doel is dan om te bepalen of het geleverde blendmateriaal samen met de andere bestanddelen tot een afdoende kwaliteit van gereed product kan leiden. Blendcomponenten worden doorgaans niet op alle parameters van de ISO 8217 gemeten.

Daarbij geldt dat sommige bedrijven stromen ook laten analyseren op aanwezigheid van verontreinigingen, zoals EOX. Als dan te hoge gehalten van verontreinigingen worden gemeten, leidt dat tot afkeuring van de betreffende partij. Uit de interviews is niet helder naar voren gekomen in hoeverre deze handelswijze gebruikelijk is in de markt.



Onderzoekslaboratoria geven in de interviews aan dat als er bij analyses verdachte componenten of eigenschappen worden geconstateerd er geen (anoniem) 'meldpunt' is bij een overheidsinstantie waar ze dit kunnen melden. Hieraan bestaat wel behoefte.

Typerende parameters waarop blendcomponenten worden geanalyseerd zijn weergegeven in Tabel 13.

Tabel 13 Typerende parameters waarop blendcomponenten worden geanalyseerd¹⁸

Viscositeit
Dichtheid
Vlampunt
Zwavel
Asfalteneen
Water
TSP (Total sediment potential) ¹⁹
Sediment bij extractie
As

Uit de interviews volgt dat het gebruikelijk is dat van een door het schip aangeleverd blendmateriaal (cargo) monsters genomen worden door het inspectiebureau (de 'surveyor') doorgaans een uit elke opslagtank op het schip. Monsternamen en analyse van blendcomponenten vindt plaats in opdracht van de eigenaar van de lading. Blendmaterialen worden niet bemonsterd of geanalyseerd in het kader van regelgeving en/of overheidsbeleid.

Overzicht plaatsen van monsternamen

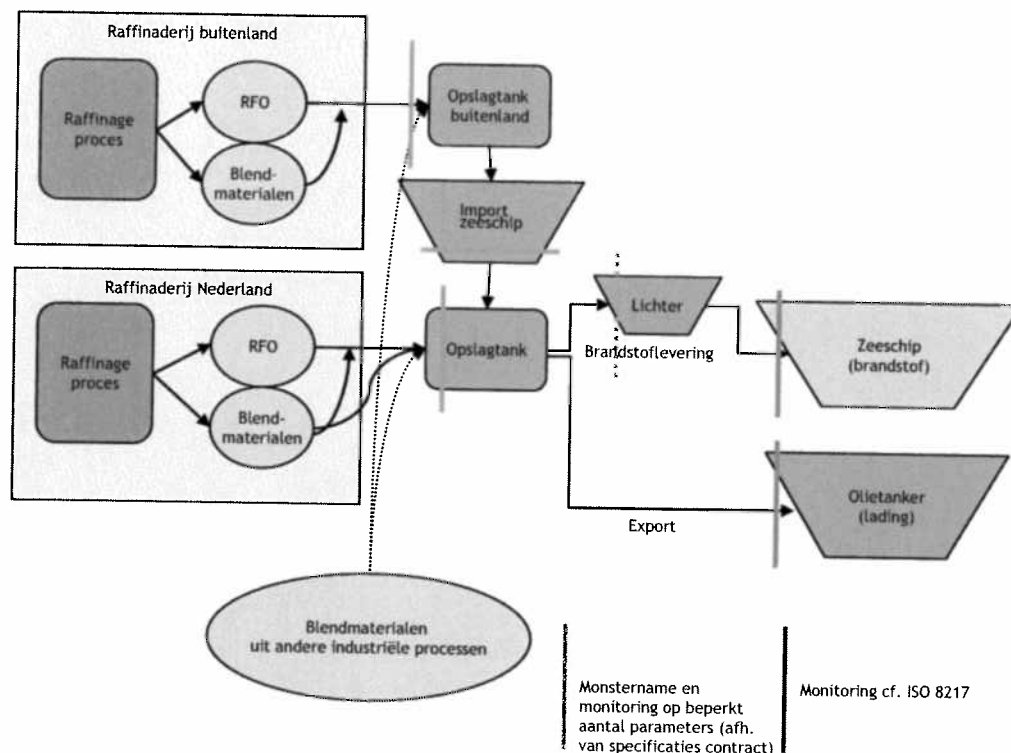
Figuur 12 geeft een schets van plaatsen in de keten waarin monsters worden genomen en componenten of eindproduct worden geanalyseerd. Op de blauw aangegeven punten (bij belading schip met eindproduct) wordt standaard bemonsterd. Bij de groene punten worden vaak monsters genomen, maar niet per definitie. Een en ander is afhankelijk van de specifieke condities in contracten. In aanvulling op de aangegeven lijnen geldt dat ook op de lichter, bij het transport van de bunkerolie naar het zeeschip, vaak monsternamen plaats vindt. Dit varieert afhankelijk van leverancier en contract. Monsters worden doorgaans geanalyseerd op de in Tabel 13 aangegeven parameters.

¹⁸ Sommige bedrijven geven aan dat ook standaard wordt geanalyseerd op aanwezigheid van mogelijke verontreinigingen, zoals EOX.

¹⁹ Alternatieven zijn TSA/TSE (Total Sediment Accelerated/Total Sediment existent).



Figuur 12 Punten van monsternamen in de bunkerolie keten



2.12 Consequenties aanscherping zwavelnorm Marpol VI 2020/2025

Zoals aangegeven in Paragraaf 2.7 volgt per 2020 of 2025 in het kader van Marpol Annex VI een aanscherping van de mondiale zwavelnorm naar 0,5%²⁰. Dit kan in theorie op twee manieren worden ingevuld: met scheepsbrandstoffen op basis van destillaten of op basis van laagzwavelige residuale olie. Uit gevoerde interviews volgt dat het op dit moment moeilijk is om in te schatten welk type brandstof vooral gebruikt zal gaan worden.

Belangrijke factoren zullen zijn:

- beschikbaarheid laagzwavelige residuale olie (nu o.a. afkomstig uit Brazilië);
- beschikbaarheid en kosten van technologieën om residuale olie te ontzwavelen.

Hierbij geldt dat te voorzien valt dat de raffinaderijen per 2020/2025 wereldwijd nog steeds aanzienlijke stromen residuale olie zullen produceren, en dat hiervoor naar afzet gezocht zal worden. Er zal in de markt dus een sterke drijfveer zijn om deze stromen geschikt te maken als brandstof voor de zeescheepvaart.

Samenvattend geldt dat op dit moment nog niet te voorzien is welk type scheepsbrandstoffen na het ingaan van de nieuwe norm toegepast zullen gaan worden. Inschatting van CE Delft is dat er reële mogelijkheid is dat ook bij norm van 0,5% zwavel grootschalig residuale olie als scheepsbrandstof ingezet blijft worden.

²⁰ Besluitvorming over ingangsdatum vindt plaats in 2018.





3 Marktketen bunkerolie

3.1 Balans productie, import, export

In deze paragraaf gaan we in op productie, import, export en verbruik van bunkerolie voor de zeescheepvaart in Nederland in 2009. Cijfers zijn gebaseerd op het CBS en hebben uitsluitend betrekking op stookolie.

Tabel 14 Productie, import, export en verbruik van stookolie in Nederland (in miljoen ton)

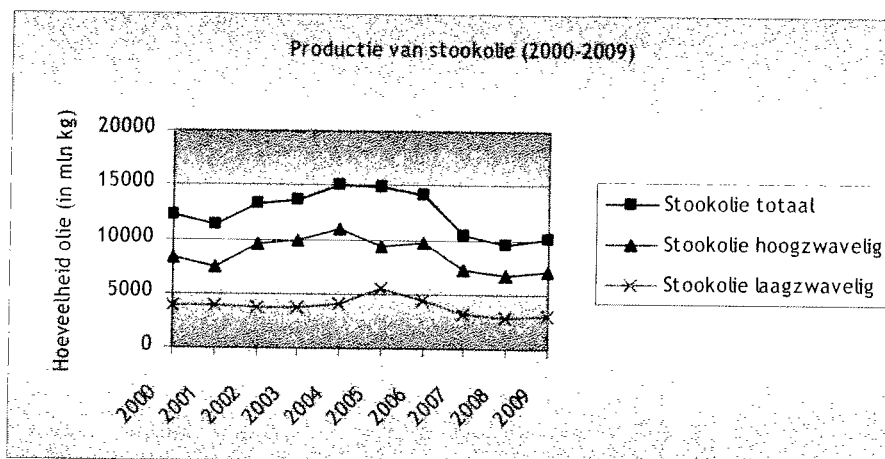
	'In'	'Uit'
Eigen productie	10,0	
Import	26,8	
Levering als brandstof zeescheepvaart ('bunkers')		13,3
Export		21,5
'Verbruik'		2,0
Totaal	36,8	36,8

De achterliggende data zijn terug te vinden in Bijlage C. In de volgende paragrafen wordt ieder onderdeel apart toegelicht.

Productie van bunkerolie in Nederland

Volgens de CBS-statistieken wordt bunkerolie geproduceerd door raffinaderijen en de groothandel (bedrijven die aardolieproducten opslaan of verhandelen), 85% van raffinaderijen en 15% van de groothandel. De totale productie ligt daarmee op ca. 10 Mton, en de industriële productie door raffinaderijen op ongeveer 8,5 Mton. Dit laatste cijfer correspondeert met ramingen vanuit het raffinaderijmodel van het ECN (ECN, 2011). De overige 1,5 Mton wordt geproduceerd door groothandelsbedrijven door het blenden van (geïmporteerde) residuale olie met andere oliecomponenten. Figuur 13 geeft een overzicht van de ontwikkeling van de productie van bunkerolie voor de periode 2000-2009.

Figuur 13 Productie van stookolie (2000-2009)



Bron: CBS Statline, 2009.

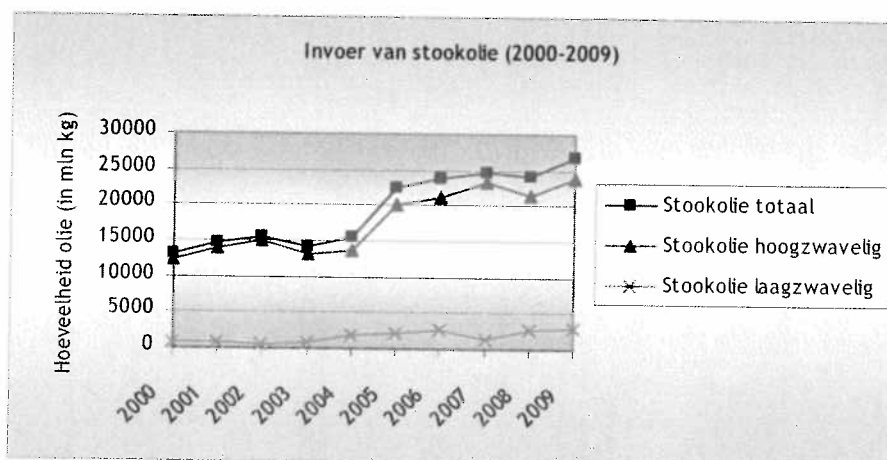


In de periode 2000-2006 is de productie van stookolie gestegen. 2007 kent echter een sterke daling in de productie. Een aannemelijke verklaring is dat in 2007 bij de Shell raffinaderij de ingrijpende modernisering van PerPlus is voltooid, leidend tot een lagere productie van residuale olie. Daarnaast heeft mogelijk ook in 2008/2009 de economische crisis een impact gehad op de productieomvang.

Import

De import van stookolie is over de afgelopen jaren enorm toegenomen. Het betreft met name invoer vanuit Rusland en de Baltische staten. Rotterdam vervult voor deze landen een belangrijke hub-functie. Stookolie uit Rusland komt in schepen van ca. 5.000-30.000 ton in de Rotterdamse haven aan, die strategisch gunstig gelegen is voor de ontvangst van en doorvoer naar verschillende regio's. De aangevoerde stromen worden na opslag in tanks en eventuele blending, gedistribueerd als bunkerolie aan de bunkerschepen in de lokale bunkermarkt of ze worden in grote schepen naar Azië vervoerd. De invoer van hoogzwavelige stookolie (> 1% S) is over de periode 2000-2009 bijna verdubbeld, van 12,3 mln. ton naar 24,0 mln. ton, terwijl de invoer van laagzwavelige stookolie (< 1% S) bijna verviervoudigde, van 0,7 mln. ton naar 2,9 mln. ton. Hiermee was in 2009, op een totale import van 26,8 mln. ton, ca. 90% hoogzwavelig. Met de aanscherping van de zwavelnorm (Marpol Annex VI) wordt verwacht dat de import van laagzwavelige stookolie meer zal toenemen. Figuur 14 geeft een overzicht van de ontwikkeling over de afgelopen jaren.

Figuur 14 Invoer van stookolie (2000-2009)



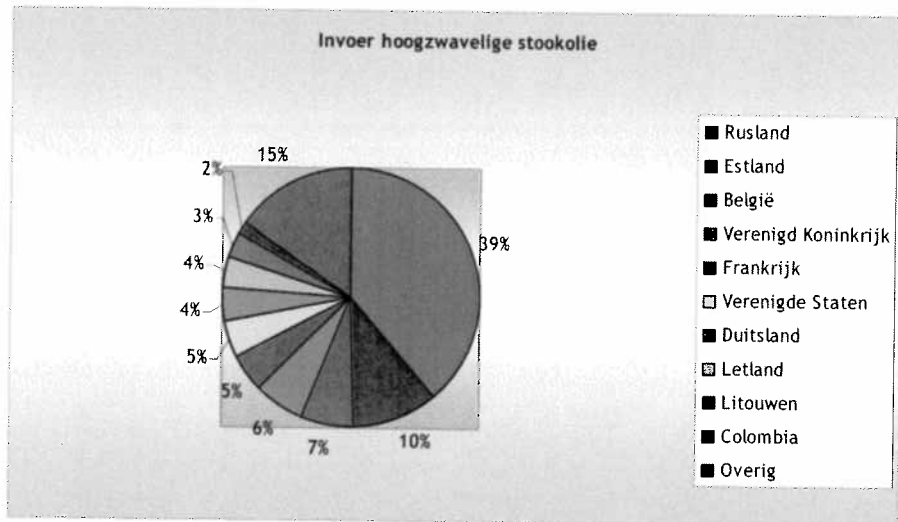
Bron: CBS Statline, 2009.

In 2009 was 40% van de import van stookolie afkomstig van rechtstreekse invoer en 60% uit een entrepot met herkomst in het buitenland.

De belangrijkste importlanden van hoogzwavelige stookolie worden weergegeven in Figuur 15.



Figuur 15 Invoer van hoogzwavelige stookolie



Bron: CBS Statline, 2009.

Hieruit blijkt dat Rusland en de Baltische staten (Estland, Letland, Litouwen) de grootste leveranciers zijn van hoogzwavelige stookolie (met een aandeel van ca. 56%).

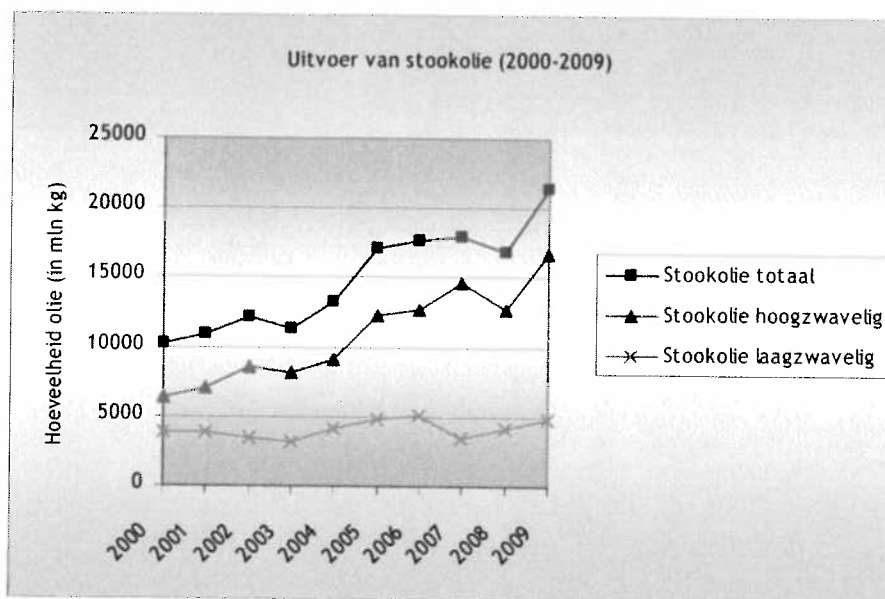
Voor laagzwavelige stookolie (< 1%) zijn de belangrijkste importlanden Brazilië, België en het Verenigd Koninkrijk. Samen vertegenwoordigden zij 37% van de import in 2009.

Export

Ook de export van stookolie is in de afgelopen jaren enorm toegenomen met een flinke piek in 2006 en 2009. De uitvoer van hoogzwavelige stookolie is in de periode van 2000 tot 2009 meer dan verdubbeld, van 6,4 mln. ton naar 16,7 mln. ton, terwijl de invoer van laagzwavelige stookolie met een kwart is toegenomen, van 3,9 naar 4,8 mln. ton. In totaal werd in 2009 21,4 mln. ton stookolie geëxporteerd, waarvan 78% hoogzwavelig. Figuur 16 geeft een overzicht van de ontwikkeling over de afgelopen jaren.



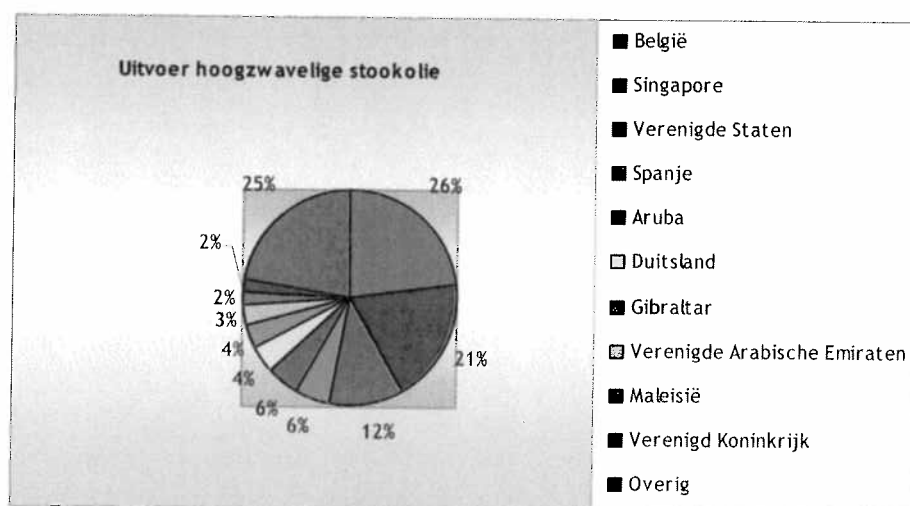
Figuur 16 Uitvoer van stookolie (2000-2009)



Bron: CBS Statline, 2009.

De belangrijkste exportlanden van hoogzwavelige stookolie worden weergegeven in Figuur 17. Uit Figuur 17 blijkt dat bijna 60% van de uitvoer van hoogzwavelige stookolie naar België, Singapore en de Verenigde Staten gaat. Voor lichtzwavelige stookolie zijn Frankrijk, de Verenigde Staten en België de belangrijkste exportlanden.

Figuur 17 Uitvoer van hoogzwavelige stookolie



Bron: CBS Statline, 2009.

Uit de interviews volgt dat het bij de export vooral gaat om in Rotterdam geïmporteerde olie, die eventueel na blending, wordt doorgevoerd naar Singapore. Een belangrijke achterliggende factor bij de export naar Singapore zijn de relatief lage prijzen in Rotterdam. De logistiek van deze export sluit aan op die van ruwe olie: ruwe olietankers uit het Midden-Oosten nemen na



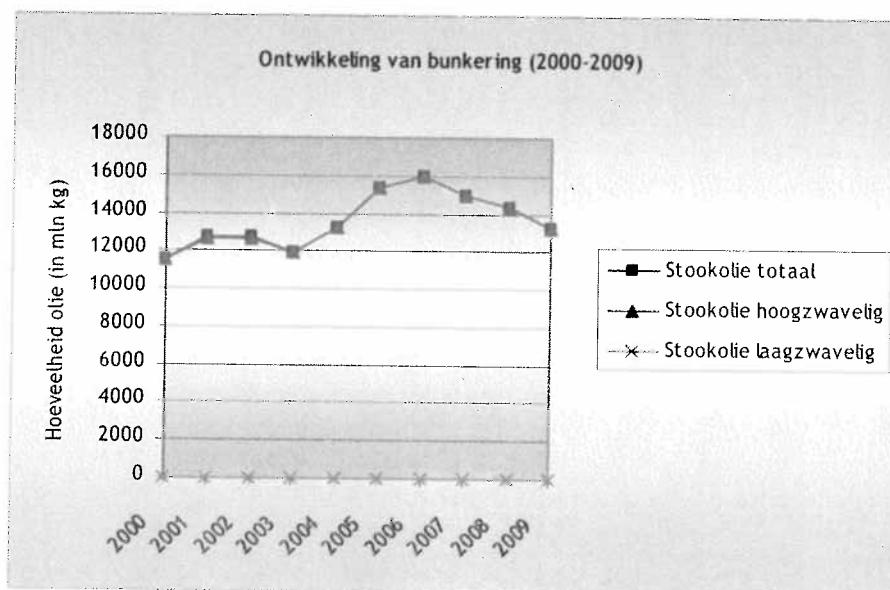
lossing in Rotterdam stookolie mee terug. Hiermee varen ze langs het Midden Oosten naar Singapore. Op de weg terug wordt in het Midden Oosten weer ruwe olie ingeladen.

Export naar België bestaat vooral uit levering van bunkerolie en eventuele grondstoffen/blendmaterialen naar raffinaderijen (Esso, Total) en leveranciers in Antwerpen. Deze leveren de bunkerolie aan schepen die in de haven van Antwerpen producten laden en lossen. Vervoer van Nederland naar België gaat per schip.

Levering aan zeescheepvaart (bunkers)

De hoeveelheid stookolie die gebunkerd werd, d.i. ingenomen door zeeschepen als scheepsbrandstof, kent in de periode 2000-2009 een golfbeweging, met een dal in 2003 en een piek in 2006. Tussen 2000 en 2009 is de hoeveelheid gebunkerde stookolie toegenomen van 11,5 naar 13,3 mln. ton een toename van 15%. De hoeveelheid gebunkerde laagzwavelige stookolie ligt volgens de CBS-statistiek op een laag niveau in de orde van 40 kton. CE Delft schat in dat, gelet op de behoefte aan zwavelarme bunkerolie voor zeevaart op de Noordzee en andere Emission Controlled Area's, dit cijfer niet correct is, en dat de feitelijk gebunkerde hoeveelheid op een hoger niveau ligt. Te verwachten is dat dit in 2010 en verder zal stijgen door het van kracht worden van aangescherpte zwaveleisen in het kader van Marpol Annex VI (Paragraaf 2.7). Figuur 18 geeft een overzicht van de ontwikkeling over de afgelopen jaren. De daling in 2008/2009 is waarschijnlijk toe te schrijven aan de wereldwijde crisis, waardoor het transport over zee in deze jaren aanzienlijk is terug gelopen.

Figuur 18 Gebunkerde stookolie (2000-2009)



Bron: CBS Statline, 2009.

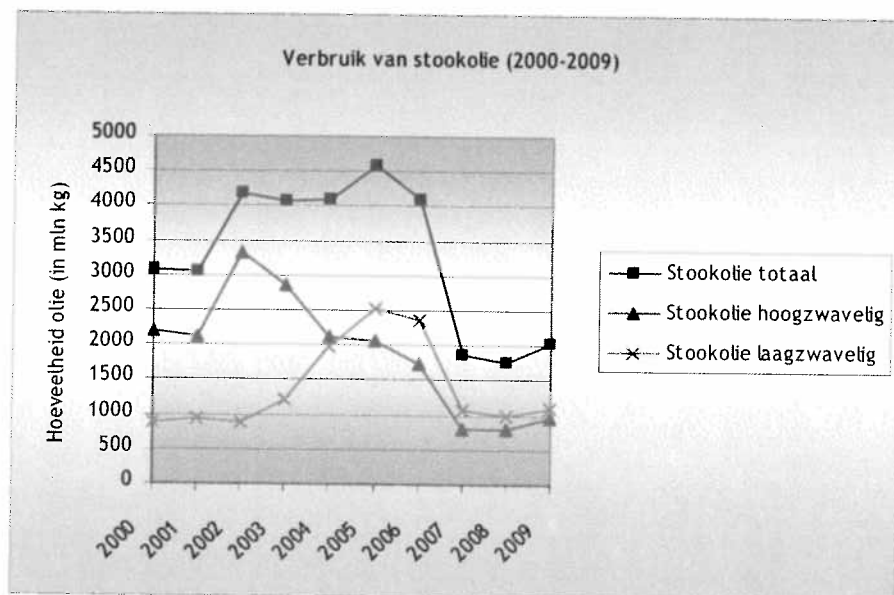


Verbruik

In de CBS-statistieken komt ook de categorie 'binnenlands verbruik' voor. De betekenis van deze categorie is wat diffuus. Volgens de statistiek betreft (in 2009) 94% van het verbruik de omzetting in olieproducten en de 6% andere vormen van omzetting. Daarbij lag het grootste deel van het verbruik bij de groothandel (68%), dit zijn bedrijven die aardolieproducten opslaan of verhandelen. Het laatste deel heeft waarschijnlijk betrekking op bedrijven die stookolie importeren en in Nederland op specificatie brengen t.b.v. levering aan bunkers of export.

Onder industrieel gebruik valt waarschijnlijk import van residuale oliën door raffinaderijen. Zo importeren Nederlandse raffinaderijen residuale oliën uit eenvoudige raffinaderijen. De geavanceerde Nederlandse installaties zijn in staat om hier nog een substantiële hoeveelheid aan hoogwaardige producten (zoals diesels) aan te onttrekken. Tot slot wordt residuale olie in gezet bij enkele industriële processen. Onder andere is het een grondstof in de productie van 'carbon black', de grondstof van autobanden. Mogelijke verklaringen voor de forse daling van het verbruik van stookolie in de jaren 2006-2008 zijn minder afname door raffinaderijen, sluiting van fabrieken die stookolie als grondstof gebruiken en de economische recessie.

Figuur 19 Verbruik van stookolie (2000-2009)



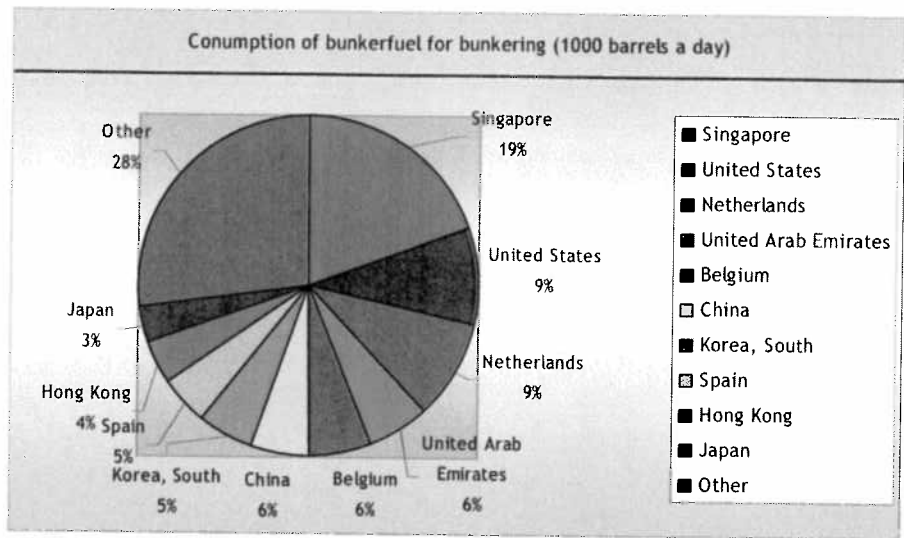
Bron: CBS Statline, 2009.

Positie Nederlandse havens

Nederland heeft een belangrijke positie op de internationale bunkermarkt. Cijfers uit 2007 geven aan dat in Singapore de meeste olie wordt gebunkerd, gevolgd door de VS en Nederland. Een indicatie van de positie van Nederland op de wereldmarkt wordt weergegeven in de taartdiagram (Figuur 20). Sinds 2007 is ook het aandeel van de Verenigde Arabische Emiraten (Fujairah) sterk gegroeid.



Figuur 20 Consumptie van bunkerolie voor bunkering (1.000 barrels per dag)²¹



Bron: Energy Information administration (2007) International Energy Statistics ²².

Rotterdam

In totaal zijn er 220 havens wereldwijd waar gebunkerd kan worden. Uit cijfers van het Havenbedrijf Rotterdam volgt dat in Rotterdam in 2009 11,7 Mton stookolie is geleverd aan de zeescheepvaart. Inclusief andere geleverde oliën komt de totale gebunkerde hoeveelheid uit op 12,2 Mton.

Tabel 15 Overslag bunkerolie 2009 in Rotterdam (Mton)

Marine-gasolie	Stookolie	Dieselolie	Smeerolie	Totaal
0,30	11,73	0,02	0,11	12,17

Bron: Havenbedrijf Rotterdam, Bunker kwartaalrapportage 4^e kwartaal 2009.

Zoals eerder aangegeven volgt uit cijfers van het CBS (2009) dat er 13,3 mln. ton stookolie in Nederland werd gebunkerd. De bijdrage van de Rotterdamse haven ligt dus op 88%. De overige 12% stookolie is gebunkerd in andere havens, zoals Amsterdam en Vlissingen.

Amsterdam en Zeeuwse havens

Voor de overige havens is verder geen openbare informatie beschikbaar over de geleverde hoeveelheden bunkerolie. Wel geeft Tabel 16 voor de havens van Amsterdam, Vlissingen (Zeeland Seaports) en Rotterdam de hoeveelheden uitgevoerde aardolieproducten. Duidelijk is dat in Amsterdam ook grote hoeveelheden worden overgeslagen. Dit betreft merendeels andere producten dan stookolie met name benzine en autogasolie (diesel).

²¹ 1 barrel = 159 l. Bij een dichtheid van 1 kg/l komt dit overeen met 159 kg.

²² <http://tonto.eia.doe.gov/cfapps/ipdbproject/IEDIndex3.cfm?tid=5&pid=66&aid=13>.



Tabel 16 Afvoer van aardolie en aardolieproducten in Nederlandse havens in 2009 in miljoen ton

Haven	Uitvoer
Rotterdam	30.69
Amsterdam	17.90
Vlissingen (Zeeland Seaports)	1.28

Bron: Jaarverslagen 2009 van betreffende havens.

De haven van Amsterdam heeft een sterke positie in de export van olieproducten. Dit betreft een breed spectrum aan brandstoffen waaronder benzine, diesel en kerosine.

Een aandachtspunt is de levering van aardolieproducten aan de West-Afrikaanse markt. Bij het incident met de Probo Koala was de aan West-Afrika geleverde benzine geproduceerd uit de reststroom 'cokernafta' na wassing met natronloog²³. Dit leverde een lagere kwaliteit dan gebruikelijk op de West-Europese markt, en een gevaarlijke afvalstroom. In het kader van dit onderzoek is niet verder na gegaan in hoeverre dit vaker het geval is bij export van brandstoffen.

De geleverde brandstoffen en de voor de productie gebruikte grondstoffen worden opgeslagen bij de bedrijven Oiltanking Amsterdam, ETT, BP, Vopak en Nustar. Hier vindt ook blending plaats tot de producten die op de markt worden afgezet.

3.2 Relevante bedrijven in keten

Een aanzienlijk aantal partijen speelt een rol in de levering van bunkerolie. Dit betreft vooral de raffinaderijen, de handelaren (traders), de leveranciers (suppliers), de tank op- en overslagbedrijven en de reders.

De scheidslijn tussen de diverse categorieën is niet erg scherp: diverse traders zijn ook actief als supplier, en in toenemende mate beheren traders ook hun eigen op- en overslagterminals. Verder geldt dat de grote oliemaatschappijen actief zijn in alle sectoren en dat het een relatief 'beweeglijke' markt is, met regelmatig 'nieuwe' bedrijven die actief worden en waar ook geregeld bedrijven worden overgenomen.

In deze paragraaf beschrijven we per categorie de belangrijkste spelers. Dit is merendeels gebaseerd op inzichten uit de interviews.

Oliehandelaren ('traders')

De stookolie en benodigde grondstoffen worden aangekocht en verhandeld door de oliehandelaren, ofwel traders. Dit gebeurt door oliemaatschappijen en onafhankelijke oliehandelaren. In de openbare literatuur zijn geen gegevens bekend over marktaandeelen van de onafhankelijke oliehandelaren en de oliemaatschappijen.

Uit interviews volgt echter dat de onafhankelijke oliehandelaren Glencore, Vitol, Trafigura, Gunvor, Koch, Mercuria, Chemoil, Petroval, TOTSA, North Sea Group, Litasco en BP Marine belangrijke spelers zijn op de bunkeroliemarkt. Hoewel relatief onbekend, zijn dit vaak zeer kapitaalkrachtige bedrijven. Zo heeft Vitol een jaaromzet van € 190 miljard (Engineeringnet, 2010) en ligt de omzet van Glencore in de zelfde orde van grootte (Elsevier, 2006).

²³ Dit product was overigens niet geproduceerd in Nederland.



Van de oliemaatschappijen zijn onder andere BP, Shell, Lukoil, ExxonMobil, Total S.A. en Petrobras op de markt van bunkerolie actief, met substantiële importen in Nederland.

De traders zijn eigenaar van de producten en opdrachtgever voor transacties. Ze hebben daarmee een sterke 'positie' in de keten.

Import en export

De meeste traders zijn actief op de importmarkt. Met name zijn er veel importen uit Rusland en de Baltische staten, maar daarnaast ook uit landen als Frankrijk, de VS en het Verenigd Koninkrijk. Petrobras importeert laagzwavelige olie uit Brazilië. Achtergrond hiervan is dat met het aanscherpen van de zwaveleisen meer vraag ontstaat naar laagzwavelige residuale olie.

Op de exportmarkt is een kleiner aantal bedrijven actief. Dit zijn Litasco/Lukoil, BP Marine Products, Vitol en Gunvor. Een gangbare werkwijze is import van residuale olie uit Rusland, blending in Rotterdam tot deze op specificatie is, en export, met name naar Singapore. Ook het energiebedrijf RWE is actief op deze markt.

Tabel 17 Traders in grondstoffen voor bunkerolie

Type bedrijf	Naam	Vestigingslocatie Nederland	Exporteur
Onafhankelijke otiehandelaar	Glencore	Rotterdam	
	Vitol	Amsterdam/Rotterdam	
	Chemoil	Rotterdam	
	BP Marine Products	Rotterdam	X
	Trafigura	Amsterdam	
	Gunvor	Amsterdam	X
	TOTSA	Geneve	
	North Sea Group	Dordrecht	
	Petroval Bunker Int.	Rotterdam	
	SJB	Brielle	
Oliemaatschappij	Shell Marine Products	Rotterdam	
	BP	Rotterdam	
	Litasco/Lukoil	Capelle aan den IJssel	X
	ExxonMobil Marine Fuels	Breda	
	Total S.A.	Parijs/Brussel	
	Petrobras	London	
Energieleverancier	RWE	Hoofddorp	X

Leveranciers van bunkerolie ('suppliers')

De fysieke levering van de bunkerolie aan zeeschepen gebeurt door de suppliers. Op deze markt zijn zowel de grote oliemaatschappijen actief als onafhankelijke leveranciers. De majors leveren primair producten van de eigen raffinaderijen. Zij kopen ook grondstoffen aan van andere raffinaderijen om olie op specificatie te brengen. Uit de interviews volgt dat het marktaandeel van de onafhankelijke leveranciers momenteel op circa 60% ligt.

Tabel 18 geeft een overzicht van suppliers op de Nederlandse markt, zowel de onafhankelijke bedrijven als de oliemaatschappijen. Van belang is ook de levering van bunkerolie door Belgische suppliers. Dit betreft vooral Verbeke bunkering b.v. en Wiljo/NIOC. Deze bedrijven zijn ook in de tabel vermeld. Een totaaloverzicht van fuel-suppliers is opgenomen in Bijlage D. Dit overzicht



bevat ook bedrijven die alleen aan de binnenvaart leveren, en niet aan de zeevaart.

Tabel 18 Leveranciers bunkerolie aan zeescheepvaart

Naam bedrijf	Plaats
Leveranciers	
Argos Ceebunkers	Rotterdam
Associated Bunkeroil Contractors	Rotterdam
Atlantic Aardolieproducten	Rotterdam
Atlas Bunkering Services	Antwerpen
Bominflot	Rotterdam
Chemoil	Rotterdam
Fuel and Marine Marketing	Rotterdam
Golden Arrowolieproducten	Amsterdam
Jadaco	Wemeldinge
Maersk Oil Trading	Rotterdam
Oilchart International	Antwerpen
O.W. Bunkering	Rotterdam
Rotterdam Fuel Trading	Rotterdam
Rotterdam Marine Fuels	Rotterdam
Scheldt Bunkering & Trading	Rotterdam
Trefoil Trading	Rotterdam
Verbeke Bunkering	Antwerpen
Wiljo/NIOC Bunkering	Antwerpen/Breda
Oliemaatschappijen	
BP Marine Nederland	Rotterdam
Lukoil Benelux	Capelle aan den IJssel
Shell Marine Products	Rotterdam

Vervoerders en 'brokers'

Naast de suppliers zijn er ook bedrijven die specifiek zorgen voor het vervoer van de bunkerolie. Dit gebeurt met binnenvaartschepen (lichters). Tabel 19 geeft een eerste overzicht van bedrijven die hierin actief zijn.



Tabel 19 Vervoerders

Bedrijf	Plaats
Argos	Rotterdam
Decoil Internationals BV	Schiedam
FTS Hofftrans BV	Rotterdam
Interstream barging BV	Dordrecht
North Sea Group ²⁴	Dordrecht
OW Bunkering	Rotterdam
Petroplus shipping	Dordrecht
Poltrans	Rotterdam
Posttrans	Rotterdam
Silverlark	Ridderkerk
Van Wijnen bunkering	Rozenburg
Verenigde Tankrederij	Rotterdam
Vinotra	Rotterdam

Een andere type speler in de levering van bunkerolie zijn de brokers. Een broker is feitelijk een makelaar die een transactie arrangeert tussen een koper en een verkoper en een commissie krijgt wanneer de deal is uitgevoerd. Tabel 20 geeft een beeld van bedrijven die hierin een rol vervullen. Een substantieel deel van de transacties loopt via een broker. De lijst is een eerste indicatie.

Tabel 20 Brokers

Bedrijf	Plaats
Bebeka	Groningen
Intercontinental Bunkering	Capelle aan den IJssel
KPI Bridge Oil	New York
Marine Bunkering Rotterdam BV	Capelle aan den IJssel
Norse Bunker	Oslo
Oil Shipping BV	Rotterdam
Star Supply	Rotterdam
SBI (Sea Bunkering International)	Groningen
World Fuel Services	Rotterdam

Leveranciers van blendcomponenten

Naast de leveranciers van de bunkerolie zijn er ook leveranciers van specifieke blendmaterialen. Belangrijke partijen zijn SJB uit Brielle, North Sea Group uit Dordrecht en Litasco in Capelle aan den IJssel.

Tank op- en overslagbedrijven

Stookolie wordt opgeslagen in opslagtanks bij terminals. Daarbij vinden doorgaans ook blendingactiviteiten plaats tot de brandstof voldoet aan de gestelde specificatie. Opslag gebeurt bij raffinaderijen en bij onafhankelijke tank op- en overslagbedrijven.

²⁴ North Sea Group is ontstaan uit Frisol en Reinplusvanwoerden Bunker BV.



Onafhankelijke tank op- en overslagbedrijven

Tabel 21 geeft een beeld van onafhankelijke op- en overslagterminals. Daarbij zijn ook de opslagcapaciteiten aangegeven. De opslagcapaciteit groeit, diverse bedrijven zijn bezig met uitbreiding.

Tabel 21 Terminals met opslag van stookolie

Bedrijf	Terminals	Locatie	Opslag-capaciteit (1.000 m ³)	Opmerkingen
Vopak	Vopak Terminal Europoort	Rotterdam	3.314	Opslag stookolie
	Vopak Terminal Botlek Noord	Rotterdam	123	Opslag blendcomponenten
Vitol	EuroTank Amsterdam (ETA)	Amsterdam	1.250 (uitbouw met 150)	
	EuroTank Terminal Rotterdam (ETT)	Rotterdam	645 (uitbouw met 465)	O.a. opslag voor Petrobras
Nustar		Amsterdam	600	Opslag t.b.v. North Sea Group
Rubis Terminal		Rotterdam	111	Opslag van laagzwavelige stookolie Opslag t.b.v. SJB
Service Terminal Rotterdam		Rotterdam	165 (uitbouw met 75 in 2011)	Opslag t.b.v. Lukoil/Litasco
Argos Oil		Rotterdam	650	Opslag t.b.v. Shell
Odfjell Terminals		Rotterdam	1.630	Geringe opslag van stookolie Verwerking van (aardolie/rest-) stromen in PID (Petrochemical Industrial Distillation)
Vesta Terminal Flushing		Vlissingen	167 (uitbouw met 341 in 2012)	Onderdeel van Mercuria Energy
Haan Oil Storage		Dordrecht	35	Opslag t.b.v. North Sea Group

Opslag bij raffinaderijen

Opslag van (grondstoffen voor) stookolie vindt ook plaats bij de raffinaderijen zelf. Het betreft in Rotterdam met name BP, Shell, KPE. De Esso raffinaderij in Rotterdam produceert onder normale procescondities vrijwel geen residuale olie. Dit gebeurt alleen als de Flexicoker installatie buiten gebruik is. In Vlissingen gaat het om de Total-raffinaderij. De Total-raffinaderij is een joint-venture met Lukoil.



Tabel 22 Opslag van stookolie bij raffinaderijen

Raffinaderijen	Locaties
Shell	Rotterdam-Pernis
BP	Rotterdam-Europoort
KPE	Rotterdam-Europoort
Total	Vlissingen

3.3 Ketenkaart

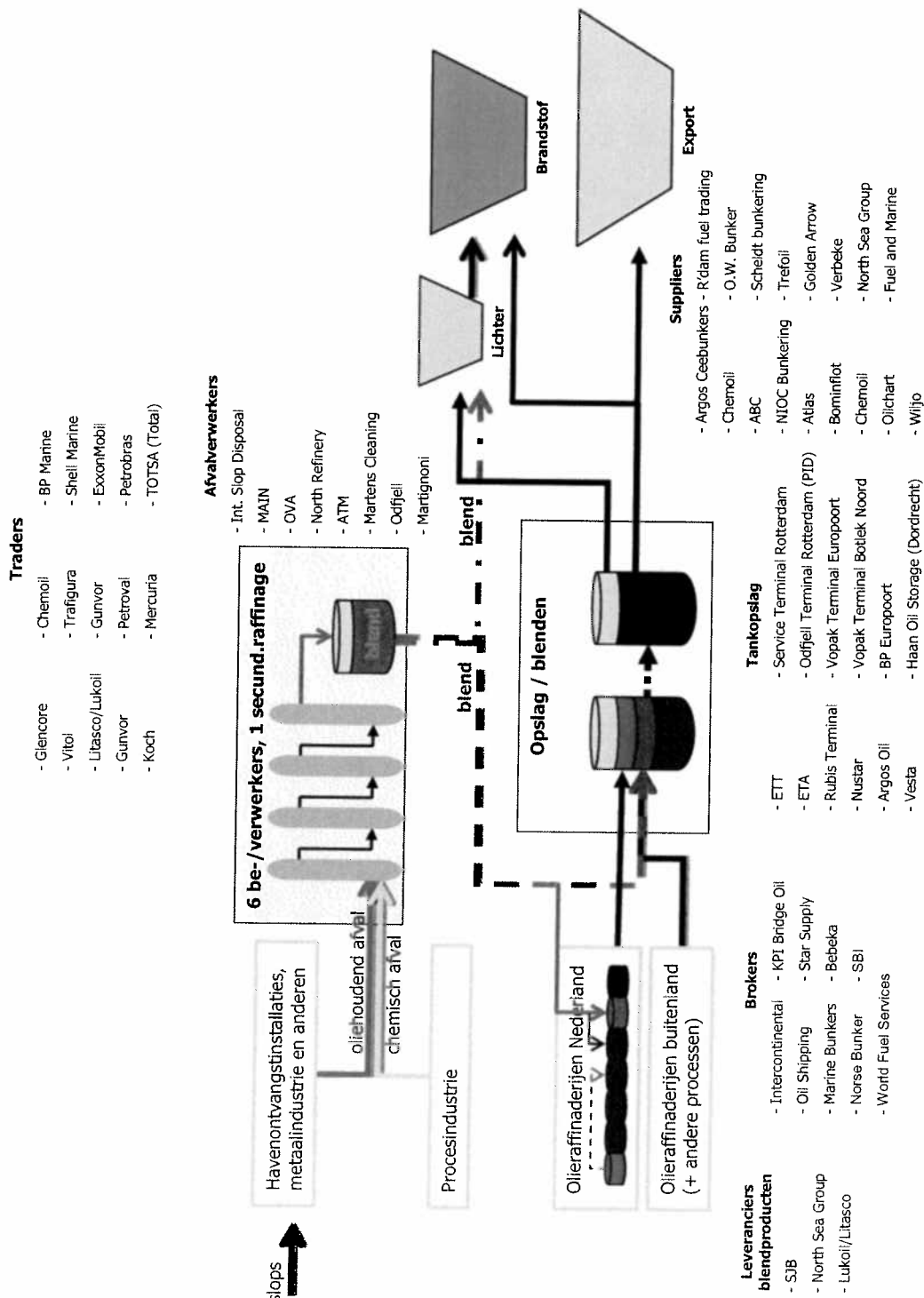
De resultaten zijn samengevat in Figuur 21. Deze geeft kwalitatief de stromen van bunkerolie en de belangrijkste bedrijven die daarin een rol spelen. Voor tankterminals en raffinaderijen staat vast dat alle relevante bedrijven zijn aangegeven. Voor andere sectoren, met name traders en suppliers, is het mogelijk dat ook nog andere bedrijven in de markt actief zijn.

Figuur 21 geeft ook aan welke bedrijven betrokken zijn bij de verwerking van oliehoudende afvalstromen. Vanuit deze bedrijven zouden *mogelijk* blendcomponenten geleverd kunnen worden voor het blenden van stookolie. Zoals eerder beschreven is niet bekend of, en zo ja op welke schaal, dit gebeurt.



Figuur 21

Bedrijven in de bunkerketen. In de figuur zijn ook afvalverwerkende bedrijven die oliehoudende afvalstromen verwerken. De doorgaande lijnen staan voor de 'normale' stromen, de onderbroken lijnen duiden stromen aan die mogelijk plaats zouden kunnen vinden



4 Risico's voor bijmenging van 'gevaarlijk' afval

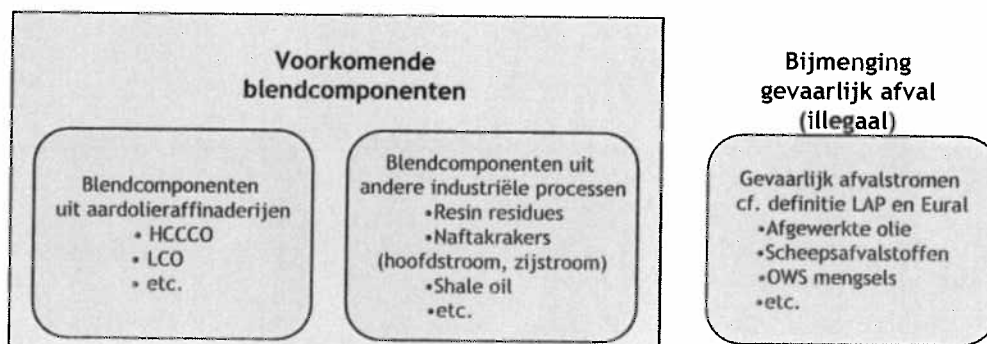
4.1 Inleiding

Zoals aangegeven in Hoofdstuk 3 zijn diverse toegepaste blendcomponenten reststromen van bepaalde industriële processen. Gelet op mogelijke schadelijke effecten kan voor sommige van deze blendcomponenten de vraag gesteld worden of ze geschikt zijn voor toepassing in bunkerolie.

Daarnaast kan sprake zijn van bijmenging van 'gevaarlijk' afval in bunkerolie. Met 'gevaarlijk' afval wordt daarbij bedoeld op afvalstromen die in gevolge de Europese Afvalstoffenlijst (Eural) als 'gevaarlijk' afval worden aangemerkt. Deze stromen behoren volgens de geldende wet- en regelgeving (Wet milieubeheer) te worden verwerkt bij erkende afvalverwerkers. Illegale bijmenging in stookolie of andere producten is uiteraard niet toegestaan. Het is natuurlijk wel mogelijk dat men in de praktijk dit soort stromen illegaal wordt bijmengt.

In deze paragraaf gaan we in op de definitie van afvalstof vs. (bij)product. Daarnaast beoordelen we risico's op (illegale) bijmenging van 'gevaarlijk' afval in bunkerolie.

Figuur 22 Bijmenging blendcomponenten



4.2 Juridisch kader verwerking gevaarlijk afval

Op de verwerking van bovengenoemde afvalstromen is wet- en regelgeving van toepassing op nationaal en Europees niveau. Deze wordt in deze paragraaf kort besproken. Delen van deze wet- en regelgeving werken door in omgevingsvergunningen van de afvalverwerkende bedrijven.

Wet- en regelgeving op het vlak van scheepsbrandstoffen (Marpol Annex VI) alsmede productnormen (ISO 8217) zijn beschreven in Hoofdstuk 2.

Kaderrichtlijn Afvalstoffen

De belangrijkste Europese richtlijn op het gebied van afval is de Kaderrichtlijn Afvalstoffen (2008/98/EG)(EU, 2009). Deze richtlijn is per 5 maart 2011 in Nederlandse wetgeving geïmplementeerd, in onder andere de Wet milieubeheer en de Wet op de economische delicten.

Deze nieuwe Kaderrichtlijn betreft een versimpeling van de oude kaderrichtlijn uit 1975 en vervangt twee bestaande richtlijnen over gevaarlijk afval (Richtlijn 91/689/EEG) en afvalolie (Richtlijn 75/439/EEG). De richtlijn geeft duidelijkheid rond definities zoals onder meer 'recycling', 'hergebruik', 'terugwinning' en 'inzameling' en basisregels voor alle andere onderdelen van de EU-wetgeving met betrekking tot afval.

Europese Verordening Overbrenging Afvalstoffen

Voor het afgeven van gevaarlijk afval aan een verwerker in het buitenland, en de import in Nederland, geldt de EG-verordening 1013/2006 van 12 juli 2006 'betreffende toezicht en controle op de overbrenging van afvalstoffen binnen, naar en uit de EG', kortweg de EVOA. De EVOA is een Europese Verordening en heeft dus rechtstreekse werking. Bij overtreding van EVOA-voorschriften is de staatssecretaris van Milieu en Infrastructuur bevoegd om bestuursdwang toe te passen dan wel een last onder dwangsom op te leggen. Daarnaast kan de Officier van Justitie tot strafvervolgning overgaan.

De regels op grond van de EVOA zijn afhankelijk van het soort afval (afvalstoffen van 'groene' en 'oranje' lijst), het beoogde gebruik, het land van verzending en het land van bestemming. De afvalstoffen van de groene lijst behoren in het algemeen tot de categorie niet-gevaarlijk afval. De regels voor deze afvalstoffen zijn in beginsel minder streng dan voor afvalstoffen van de oranje lijst. Binnen de EU/OESO bepaalt de oranje lijst (bijlage IV van de EVOA) of er sprake is van gevaarlijke afvalstoffen. Uitvoer uit de EU van gevaarlijk afval naar niet-OESO landen is verboden. Bijlage V van de EVOA geeft aan voor welke afvalstoffen dit uitvoerverbod geldt.

In artikel 19 EVOA is het verbod op menging van afvalstoffen tijdens de overbrenging vastgelegd. Vanaf het begin van de overbrenging tot de ontvangst in een inrichting voor nuttige toepassing of verwijdering mogen de op de documenten opgegeven afvalstoffen niet met andere afvalstoffen worden gemengd.

Landelijk Afvalbeheerplan (LAP-2)

Het Landelijk Afvalbeheerplan-2 (VROM, 2009) bestaat uit een beleidskader en sectorplannen. Het beleidskader bevat de hoofdlijnen van het afvalbeleid. De sectorplannen bevatten de uitwerking van het beleidskader voor specifieke (categorieën) van afvalstoffen. De kern van ieder sectorplan is de zogenaamde minimumstandaard waarin wordt aangegeven op welke wijze een bepaalde afvalstroom verwerkt dient te worden. Dit vindt vooral zijn doorwerking in vergunningen van afvalverwerkers. Alle overheden moeten rekening houden met het LAP-2. Deze verplichting vloeit voort uit artikel 10.14 Wet milieubeheer (verticale binding). Het LAP-2 is verder het toetsingskader bij alle



vergunningverlening op grond van de Wet milieubeheer/WABO waar afvalaspecten aan de orde zijn.

Besluit Organisch Halogeengehalte Brandstoffen (BOHB)

Het in Paragraaf 2.7 beschreven Besluit Organisch Halogeengehalte Brandstoffen stelt eisen aan het toepassen van brandstoffen met organische halogeenvbindingen (verbindingen met chloor, fluor, broom of jood). Op grond van dit besluit is het verboden organische halogeenvbindingen boven de grenswaarden (50 mg/kg EOX, of 0,5 mg/kg PCB-congeneer) bij te mengen met brandstoffen.

Wet milieubeheer en WABO

De Wet milieubeheer en de WABO geven het wettelijk kader voor omgevingsvergunningen aan afvalverwerkende bedrijven. In geval van een afvalverwerkend bedrijf is doorgaans de provincie het bevoegde gezag. Een belangrijk element in de omgevingsvergunning zijn de criteria voor acceptatie en ontvangst van gevaarlijk afvalstoffen en de interne controle (AO/IC). Op grond van de Wet milieubeheer, art. 10.54a, is het verboden gevaarlijke afvalstoffen te mengen met andere afvalstoffen, stoffen of materialen, tenzij dit is toegestaan in de omgevingsvergunning.

Wet Voorkoming Verontreiniging door Schepen (WVVS)

De Wet voorkoming verontreiniging door schepen (1983) is een kaderwet die algemene regels bevat voor het voorkomen en beperken van operationele lozingen van schadelijke stoffen in zee vanaf schepen. Aan de Wet is het Besluit voorkoming verontreiniging door schepen (2006) gekoppeld. De Wet en het Besluit richten zich op een verantwoorde wijze van afgifte van scheepsafvalstoffen.

Regeling Scheiden en Gescheiden Houden van gevaarlijke afvalstoffen (RSGH)

De RSGH verplicht, kort samengevat, tot het gescheiden houden van de in de bijlage van de regeling genoemde categorieën van gevaarlijke afvalstoffen en verplicht (afval- en verwerkende) inrichtingen tot het scheiden van vermengde partijen gevaarlijke afvalstoffen in de genoemde categorieën.

De bovenstaande wet- en regelgeving is kort samengevat in Tabel 23.



Tabel 23 Samenvatting Wet- en regelgeving t.a.v. afvalstromen

Niveau	Wet of regeling	Status	Kernpunt
EU	Kaderrichtlijn afvalstoffen	Richtlijn	Algemene criteria en regels voor verwerking van (gevaarlijk) afvalstromen
	EVOA	Verordening	Regels voor import en export van (gevaarlijk) afvalstromen. Strafbaar gesteld in de Wet economische delicten via verbod in Wet milieubeheer (art. 10.60)
Rijk	Landelijk Afvalbeheer Plan 2	Beleid	Beleid en minimumstandaarden voor verwerking van (gevaarlijk) afvalstromen
	Wet milieu-beheer/WABO	Wet, kader voor vergunningverlening aan afvalverwerkers (door provincies)	Kader voor milieuvergunningen aan afvalverwerkende bedrijven, waaronder AO/IC-criteria Mengverbod (artikel 10.54a)
	BOHB	Besluit	Maximumeisen aan het organohalogeene gehalte van brandstoffen: Max. 50 mg/kg EOX Max. 0,5 mg/kg PCB-congeneer
	RGSB	Regeling	Scheiden en gescheiden houden van gevaarlijke afvalstoffen
	WVVS	Wet, met bijbehorend Besluit	Verantwoorde afgifte van scheepsafvalstoffen

4.3 Discussie 'afvalstof' - (bij)'product'

In de discussie over het mogelijk ongewenst bijmengen van (gevaarlijke) afvalstoffen aan bunkerolie kan de vraag spelen of een geblende stroom als afvalstof of als (bij)product²⁵ moet worden beschouwd. Deze discussie speelde onder andere bij het incident met de 'Adafera' (Paragraaf 1.2).

Doorgaans zijn de te blenden stoffen afkomstig uit een 'reststroom' van een industrieel proces: een industrieel proces is primair gericht op productie van een ander product en een overblijvende stroom die wordt afgezet naar de bunkeroliemarkt. Daar dient deze als 'grondstof' voor bunkerolie. Gelet op de definitie van afvalstof in de Wet milieubeheer en gelet op de jurisprudentie, is een residu dat vrijkomt bij een productieproces (in de brede zin van het woord) aan te merken als een afvalstof. Indien een productieresidu echter voldoet aan de criteria van bijproduct uit artikel 5 van de Kaderrichtlijn afvalstoffen dan betreft het geen afvalstof.

Voor diverse toegepaste blendcomponenten, zoals weergegeven in de tabel van Paragraaf 2.6, is het de vraag of het afvalstoffen of (bij) producten betreft. Artikel 5 van de Europese Kaderrichtlijn Afvalstoffen (Kaderrichtlijn 2008/98/EG) (geïmplementeerd in nationale wetgeving via artikel 1.1 lid 6 Wet milieubeheer) geeft hiervoor een handvat aan de hand van vier criteria. Deze zijn weergegeven in volgend tekstblok.

²⁵ In het kader van de Kaderrichtlijn Afvalstoffen kan ook gesproken worden van een 'niet afvalstof'.



Afvalstof en bijproduct volgens artikel 5 van de Europese Kaderrichtlijn Afvalstoffen en artikel 1.1 lid 6 Wet milieubeheer

Een stof die het resultaat is van een productieproces dat niet in de eerste plaats bedoeld is voor de productie van die stof, kan alleen als bijproduct en niet als een afvalstof worden (in de zin van artikel 3 punt 1 Kaderrichtlijn) aangemerkt indien wordt voldaan aan de volgende voorwaarden:

1. Het zeker is dat de stof zal worden gebruikt.
2. De stof onmiddellijk kan worden gebruikt zonder verdere andere behandeling dan die welke bij normale productie gangbaar is.
3. De stof wordt geproduceerd als een integraal onderdeel van een productieproces.
4. Verder gebruik is rechtmatig, met andere woorden de stof of het voorwerp voldoet aan alle voorschriften inzake producten, milieu en gezondheidsbescherming voor het specifieke gebruik en zal niet leiden tot over het geheel genomen ongunstige effecten op het milieu of de menselijke gezondheid.

De in Paragraaf 2.6 genoemde blendcomponenten zijn hier nog niet systematisch aan getoetst. Het lijkt aannemelijk dat bij toetsing aan deze criteria diverse toegepaste stoffen als 'afvalstof' zullen worden aangemerkt, andere stoffen mogelijk juist wel als bijproduct.

4.4 Risico's voor bijmenging gevaarlijk afval in bunkerolie

Naast de discussie of bepaalde blendcomponenten primair als afvalstof of als (bij)product moeten worden gezien is het een punt van aandacht of gevaarlijk afval illegaal in stookolie wordt bijgemengd.

In dit verband kan gesteld worden dat er sprake kan zijn van een financiële drijfveer om gevaarlijk afval illegaal bij te mengen, vanwege de hoge kosten bij de reguliere verwerking of vernietiging van gevaarlijk afval. Zo liggen de kosten voor het vernietigen verbranden van chloorhoudend gevaarlijk afval in de orde van enkele honderden €/ton (Afvaloverlegorgaan, 2004). Door gevaarlijk afval 'weg te mengen' met bunkerolie zouden deze kosten kunnen worden uitgespaard. Daarnaast geldt dat met bijmenging van afvalstromen kosten uitgespaard zouden kunnen worden van andere blendcomponenten. Tegelijk geldt dat het risico dat het ontdekt wordt klein is. In de bunkerolieketen wordt immers niet (systematisch) gecontroleerd op aanwezigheid van gevaarlijke afvalstoffen. Daarbij is de omvang van gevaarlijk afvalstromen veel kleiner dan de stromen stookolie. In theorie betekent dit dat bijmenging van een grote afvalstroom slechts zou leiden tot een relatief kleine toevoeging aan de bunkeroliestroom.

Fysisch-chemisch zijn er mogelijkheden om afvalstoffen 'weg te mengen' in stookolie. De motoren van zeeschepen zijn in staat om 'zware' producten met hoge gehalten aan vanadium, nikkel, asresten en zwavel te verwerken en voor stookolie kent de veel gebruikte ISO 8217 norm een relatief ruime norm (ter illustratie: 0,5% water en tot 0,15% asrest). De mogelijkheden voor bijmenging in diesel zijn kleiner vanwege striktere producteiselen (waaronder een veel lager zwavelgehalte), en motoren die minder in staat zijn om 'zware' brandstofstromen met verontreinigingen te verbranden.



Een voorzichtige indicatie dat er mogelijk organochloorverbindingen, zoals PCB's) aanwezig kunnen zijn in brandstoffen van schepen op de Oostzee, volgt uit wetenschappelijk onderzoek naar het voorkomen van organohalogen-verbindingen in de Oostzee en Duitse Bocht (UBA, 2005). Het onderzoek toont aan dat concentraties dioxines in vogeleieren in de Oostzee-regio in de periode 1993-2003 niet afnemen of zelfs licht toenemen. Dit duidt, rekening houdend met normale mariene verwijderingsprocessen, op voortgaande emissies van dioxines. Een mogelijke verklaring kan zijn dat in deze periode schepen op de Oostzee brandstoffen met organochloorverbindingen verbranden. Er zijn echter ook andere verklaringen mogelijk, zoals emissies van dioxines veroorzaakt door installaties op het land.

Relevante gevaarlijk afvalstromen

Voor Nederland geldt dat gevaarlijke afvalstoffen dienen te worden afgegeven aan een (rechts)persoon zoals genoemd in artikel 10.37 Wet milieubeheer. Artikel 10.37 Wm is per 5 maart 2011 gewijzigd. Op grond van dat artikel mochten bedrijven tot nu toe hun afval alleen afgeven aan (kort gezegd):

1. Bij de Stichting NIWO (Nationale en Internationale Wegvervoer Organisatie²⁶) als zodanig geregistreerde inzamelaars.
2. Daartoe vergunde inrichtingen.
3. Buitenlanders die het afval conform de EVOA naar hun land overbrengen.

In de gewijzigde Wet milieubeheer is artikel 10.37 zodanig uitgebreid, dat bedrijven in het vervolg hun afval naast voornoemde drie categorieën ook mogen afgeven aan:

4. Bij NIWO geregistreerde vervoerders.
5. Bij NIWO geregistreerde handelaren.

Artikel 1.1 lid 5 Wm is ook per 5 maart 2011 gewijzigd. Door deze wijziging wordt ook het voor verwerking afgeven van afvalstoffen aan een afvalstoffen-handelaar beheerst door de regels over de verantwoordelijkheid voor het afvalstoffenbeheer.

Artikel 15 lid 2 van de Kaderrichtlijn Afvalstoffen bepaalt dat een producent of houder van afvalstoffen verantwoordelijk blijft voor deze afvalstoffen als hij deze afgeeft. Deze ketenverantwoordelijkheid ligt in nationale wetgeving besloten in de zorgplicht van artikel 10.1 lid 1 Wet milieubeheer.

Verder geldt op grond van artikel 10.38 Wet milieubeheer en 10.55 Wet milieubeheer een registratieplicht in verband met de afgifte van de afvalstoffen. En deze registratie dient op grond van dezelfde artikelen voor vijf jaar bewaard te worden.

Uitgangspunt bij de verwerking van gevaarlijk afval is daarbij de minimumstandaard voor be-/werking uit het Landelijk Afvalbeheerplan 2 (VROM, 2009). De minimumstandaard geeft de minimale hoogwaardigheid aan van de be-/verwerking van een bepaalde afvalstof of categorie van afvalstoffen, en is bedoeld om te voorkomen dat afvalstoffen laagwaardiger worden be-/verwerkt dan wenselijk is. De minimumstandaarden moeten worden vertaald in vergunningen voor het be- of verwerken van afvalstoffen.

²⁶ Voor meer informatie: www.niwo.nl.



In plaats van de be-/verwerking die behoort plaats te vinden, zou gevaarlijk afval op tenminste twee manieren in bunkerolie terecht kunnen komen:

- stromen worden niet afgegeven aan een erkend verwerker of aan een bij NIWO geregistreerde inzamelaar, vervoerder of handelaar, maar afgegeven aan een niet geregistreerde toeleverancier van bunkerolie;
- stromen worden na ontvangst niet adequaat door de afvalverwerker verwerkt en worden daarna afgegeven aan toeleveranciers van bunkerolie. Een punt van aandacht is hierbij het bij elkaar opslaan en mengen van verschillende afvalstromen.

Tabel 24 geeft een overzicht van gevaarlijk afvalstoffen waarvan op grond van fysisch-chemische eigenschappen wordt ingeschat dat ze in theorie bij residuale olie gemengd zouden kunnen worden. In de tabel is ook de minimumstandaard voor verwerking weergegeven. Naast de aangegeven stromen is de verzamelcategorie '*processpecifiek industrieel afval*' van belang. Hieronder vallen onder andere afvalstromen uit de chemische industrie. De minimumstandaard is hiervoor nuttige toepassing, tenzij dit technisch of economisch niet haalbaar is.

Voor diverse stromen is het volgens de minimumstandaard mogelijk dat de afvalstroom na opwerking als brandstof ingezet wordt. Dit betreft: afgewerkte olie 56²⁷ (categorie I en II), 57 (categorie III), 58 (olie/water/slib-mengsels), 59 (vloeibare water en olierestanten), 61 (boor-, snij- wals- en slijpolie) en 67 (halogeenarme oplosmiddelen en glycolen). Daarbij wordt in de (toelichting op de) sectorplannen²⁸ verwezen naar de MER voor het LAP-1. Hierin zijn drie typen verwerkingsmethoden onderzocht: (draaitrommelovens in) afvalverbrandingsinstallaties, elektriciteitscentrales en cementovens²⁹. Het LAP-2 en de sectorplannen geven niet expliciet aan of ook inzet als scheepsbrandstof is toegestaan.

²⁷ Als regeneratie tot basisolie technisch en/of economisch niet haalbaar is.

²⁸ In het sectorplan 59 (vloeibare brandstof en olierestanten) wordt niet naar deze MER en deze typen installaties verwezen.

²⁹ Voor 57 (halogeenhoudende afgewerkte olie) wordt ook de optie destillatie met natriumbehandeling genoemd, voor 61 (boor-, snij-, slijp- en walsolie) ook reductiemiddel in hoogovens, voor 67 (halogeenarme oplosmiddelen en glycolen) ook productthergebruik na destillatie.



Tabel 24 Indicatie van afvalstromen die gelet op fysisch-chemische eigenschappen in theorie bijgemengd zouden kunnen worden in bunkerolie. Vermeld zijn minimumstandaarden voor bewerking overeenkomstig het LAP-2

Sectorplan	Typering	Minimumstandaard bewerking
53 Scheepsafvalstoffen	Olie- en vethoudend scheepsafval; ladingrestanten en afval van lading; ladinggerelateerde afvalstoffen, overig afval uit vaartuigen	Geen minimum standaarden (verwerking van deze afvalstoffen wordt in andere sectorplannen beschreven)
56 Afgewerkte olie	Afgewerkte olie categorie I en II, ≤ 5 volume-% sediment en ≤ 10 volume-% water	Regenereren tot basisolie Wanneer regeneratie vanwege technische redenen of ontwikkelingen in de markt economisch niet haalbaar is, mag categorie I en II olie worden opgewerkt tot gasolie of een gelijkwaardige brandstof ^{30, 31, X}
57 Halogeenhoudende afgewerkte olie	Afgedankte smeer- of systeemolie met een gehalte aan organische halogeenverbindingen van meer dan 1.000 mg/kg, ≤ 5 volume-% sediment en ≤ 10 volume-% water (= afgewerkte olie categorie III)	Nuttige toepassing met hoofdgebruik als brandstof. ^X Daarnaast is verbranden met terugwinning van chloor door gespecialiseerde bedrijven eveneens toegestaan
58 Olie/water/slib mengsels en oliehoudende slibben	Olie-, water- en slibmengsels, ballastwater, bilgewater, oliehoudend waswater en oliehoudend afvalwater	Scheiden in een oliefractie, een slib/zandfractie en een waterfractie Voor de oliefractie die resteert na scheiding van ows-mengsels: hoofdgebruik als brandstof ^X
59 Vloeibare brandstof- en olierestanten		Nuttige toepassing met hoofdgebruik als brandstof
60 Oliehoudende boorspoeling en boorgruis	Boorspoeling op oliebasis	Destillatie tot een voor het oorspronkelijke doel herbruikbare olie en tot een minerale stof

³⁰ Hiervan is sprake indien de kosten van het be-/verwerken van afgewerkte olie tot basisolie meer bedragen dan 150% van de kosten van het be-/verwerken van afgewerkte olie tot gasolie. In deze kostenberekening dient tevens de opbrengst van de geproduceerde olie te worden meegenomen.

³¹ In afwijking van de algemene uitgangspunten van het LAP worden geen bewerkingen vergund waarvan middels LCA-technieken is aangetoond dat deze gelijkwaardig zijn aan het regenereren van olie.



Sectorplan	Typering	Minimumstandaard bewerking
61 Boor-, snij-, slijp- en walsolie	Boor-, snij-, slijp- en walsolie en emulsies hiervan	Scheiden van de olie- en de waterfractie door membraanfiltratie, ultrafiltratie of flocculatie ('uitvlokken') <i>Voor de oliefractie nuttige toepassing met hoofdgebruik als brandstof^X</i> Inzet van de oliefractie als reductiemiddel bij hoogovens is eveneens toegestaan
63 Overig oliehoudend afval	Vast, pasteus en overig oliehoudend afval dat niet valt onder een van de overige sectorplannen voor oliehoudend afval	Verwijderen door verbranden
64 PCB-houdende afvalstoffen	PCB-houdende olie	Aftappen en spoelen van de apparaten, waarna het PCB-gehalte van de vloeistof lager moet zijn dan 0,5 mg/kg PCB's per congeneer Verwijderen door verbranden
67 Halogeenarme oplosmiddelen en glycolen	Rem- en koelvloeistof	Regenereerbare halogeenarme oplosmiddelen: destilleren ³² <i>Niet-regenereerbare halogeenarme oplosmiddelen: verbranden in de vorm van hoofdgebruik als brandstof^X</i>
68 Halogeenhoudende oplosmiddelen	Oplosmiddel (met meer dan 0,5% fluor of meer dan 4% chloor of meer dan 4% broom of meer dan 4% jood)	Verwijderen door verbranden
69 Destillatieresidu	Bodemresidu van het destilleren van oplosmiddelen	Verbranden als vorm van verwijdering
70 CFK's, HCFK's, HFK's en halonen	CFK-houdende olie	Verbranden als vorm van verwijdering

Bron: LAP-II, 2010.

X In de toelichting van dit sectorplan wordt verwezen naar de MER voor verwerking van oliehoudende afvalstromen. In deze MER zijn vier typen installaties onderzocht: afvalverbrandingsinstallaties, elektriciteitscentrales en cementoven. Het sectorplan spreekt niet over toepassing als scheepsbrandstof.

³² Een halogeenarm oplosmiddel is regenereerbaar, indien de hoeveelheidsgrens van 1.000 liter per afgifte wordt overschreden; en het minimaal 60% destillaat oplevert; en het een monostroom betreft; en de prijs van destillatie lager is dan die van verbranding.



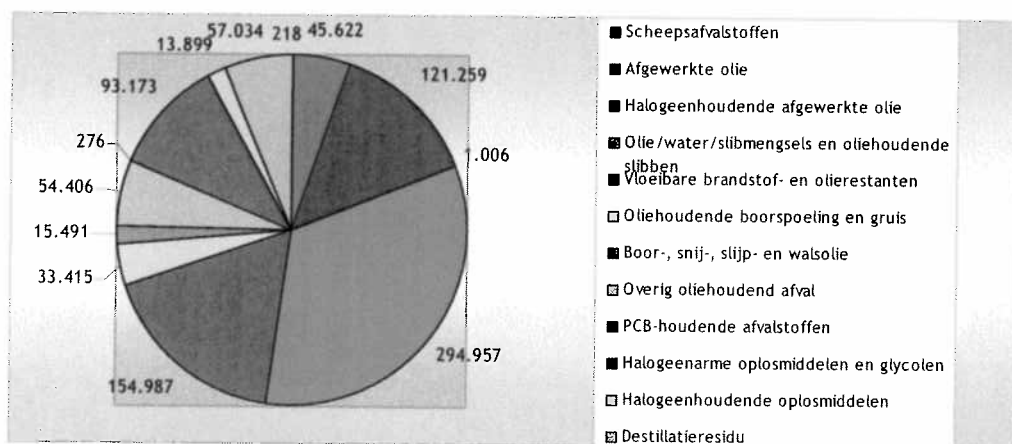
4.5 Verwerking gevaarlijk afvalstromen

Inzamelaars van gevaarlijk afval zijn verplicht de ingenomen stromen te melden bij het Landelijk Meldpunt Afvalstoffen. Dit gebeurt in het systeem AMICE. Parallel worden exporten geregistreerd in het systeem Terra. Voor dit onderzoek heeft de VROM-Inspectie gegevens uit deze twee bestanden geanalyseerd. Dit is gebeurd op basis van data voor het jaar 2009. Voor de 13 geselecteerde afvalstromen levert dit het volgende beeld.

Verwerking in Nederland

In totaal is van deze stromen ruim 885 kton aangeboden aan inzamelaars en verwerkers van afvalstoffen. Dit betreft zowel import als stromen die vanuit Nederland zijn aangeleverd. Figuur 23 geeft de omvang aan van deze stromen.

Figuur 23 Omvang van geselecteerde stromen gevaarlijk afval (2009 in ton)



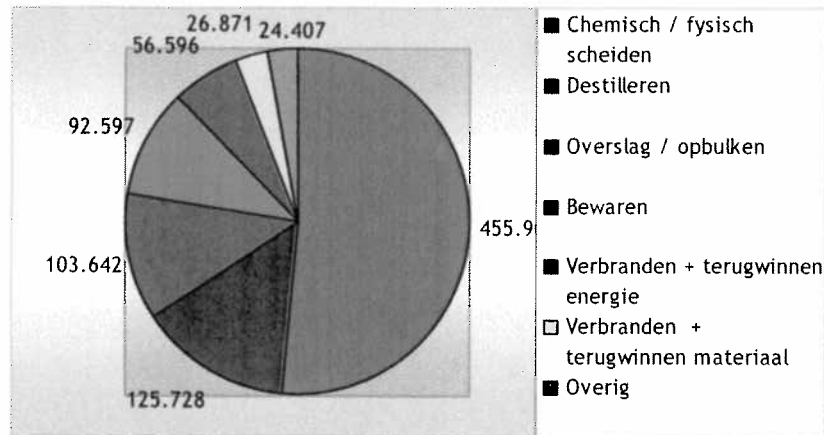
Bron: AMICE.

Bijna 99% (875 van de 885 kton) is aangeboden aan 40 verwerkers, die elk meer dan 1 kton hebben ingenomen. Dit betreft meestal oliehandelaren, afvalverwerkende bedrijven en enkele industriële productiebedrijven. Het overige deel (10 kton) is aangeboden aan 73 andere bedrijven.

Figuur 24 geeft aan hoe de ingenomen stromen zijn verwerkt.



Figuur 24 Verwerking van geselecteerde stromen gevaarlijk afval (2009, in ton)



Bron: AMICE.

Export

Uit het bestand Terra volgt dat de totale export van de geselecteerde stromen in 2009 een omvang had van 113.489 ton.

4.6 Waar in de keten zou bijmenging plaats kunnen vinden?

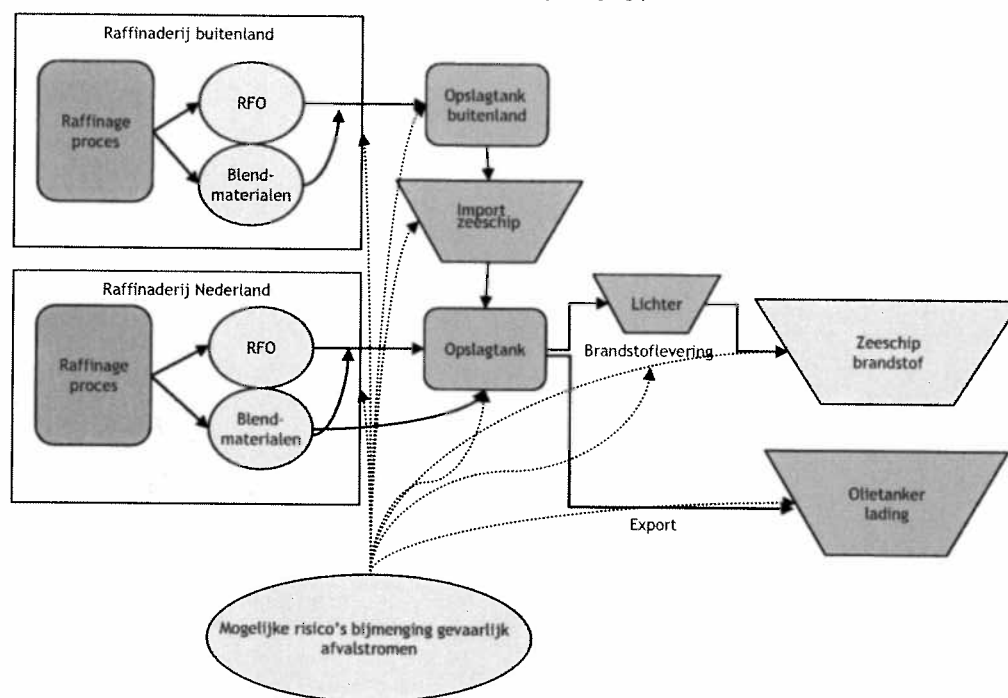
Figuur 25 geeft een vereenvoudigde schets van de keten van bunkerolie, en een indicatie van plaatsen in de keten waar *potentieel* bijmenging van (gevaarlijke) afvalstoffen plaats zou kunnen vinden.

In de eerste plaats betreft dit opslagtanks voor residuale olie. Daarnaast lichters waarin producten worden vervoerd naar schepen. Tot slot zou ook in raffinaderijen zelf bijmenging plaats kunnen vinden.

Bijmenging van gevaarlijk afval kan ook plaatsvinden in productielocaties en tankterminals in het buitenland. In dat geval zouden geïmporteerde olie-stromen reeds zijn gecontamineerd.



Figuur 25 Schets bunkerolieketen en plaatsen waar bijmenging plaats zou kunnen vinden



4.7 Consequenties aanscherping zwavelnorm in 2020/2025

Zoals aangegeven in Hoofdstuk 2 is nog onduidelijk welk type scheepsbrandstoffen zal worden ingezet na het ingaan van aangescherpte zwavelnormen per 2020/2025. De kans is zeker aanwezig dat dan nog steeds residuale olie als basis zal worden gebruikt. De eerder beschreven risico's voor bijmenging van gevaarlijk afval zullen dan nog steeds aanwezig zijn. Daarbij is de kans aanwezig dat er schaarste ontstaat aan geschikte zwavelarme grondstoffen voor scheepsbrandstoffen. Dit zal leiden tot een extra vraag in de markt naar laagzwavelige blendcomponenten.



5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

5.1.1 Incidenten

- Wereldwijd zijn er in de periode 2003-2010 diverse incidenten geweest met zeeschepen als gevolg van aanwezigheid van verontreinigingen in brandstoffen. Deze incidenten hebben te maken met bijmenging van gevaarlijke (afval)stoffen (onder andere fenol, hogere fenolen, naftaleen, organochloorverbindingen, organische zuren, (poly-)styreen en polyethyleen), en onduidelijkheid over herkomst en kwaliteit van blendcomponenten. In totaal hebben de aangegeven incidenten betrekking op 96 schepen, gemiddeld 12 per jaar. Dit aantal lijkt relatief gering in vergelijking met het totale aantal bunkerleveranties (In 2010 in Rotterdam 22.516). Er geldt echter dat incidenten pas gesignaleerd worden op het moment van ernstige schade aan motoren. Het is mogelijk dat vaker schadelijke bestanddelen worden bijgemengd, maar dat het dan niet tot dit ernstige schade leidt. Bovendien hebben de gerapporteerde cijfers alleen betrekking op scheepsmotoren, niet op schadelijke effecten voor gezondheid of milieu.
- Problemen met motoren kunnen leiden tot ongelukken, met ernstige schade voor mens en milieu. Daarnaast kan verbranding van gevaarlijk afval leiden tot uitstoot van schadelijke stoffen met risico's voor bemanning en het milieu.

5.1.2 Productie bunkerolie/blendproces

- In Nederland worden grote stromen bunkerolie geïmporteerd, geleverd aan de zeescheepvaart en geëxporteerd. De importen zijn in de afgelopen jaren gestegen tot circa 26,8 miljoen ton. De levering aan de scheepvaart aan directe brandstoffen bedraagt ca. 13,3 miljoen ton. Dit vertegenwoordigt een waarde van ca. € 6 miljard. De uitvoer bedraagt ca. 21,5 miljoen ton (indirecte levering scheepsbrandstoffen) (alle cijfers: situatie 2009).
- Stookolie bestaat uit mengsels van residuen (met name) afkomstig van aardolieraffinaderijen en lichtere componenten, de zogenaamde 'cutter stocks'.
In een typerend geval worden residuale stromen van eenvoudige 'straight run'-raffinaderijen uit Rusland gemengd met 5-25% residuale stromen uit complexe raffinaderijen in Rotterdam. Hier wordt 1-5% lichte componenten aan toegevoegd ('cutter stocks') om de stookolie op specificatie te brengen.
- De belangrijkste grondstof van stookolie, residuale olie van raffinaderijen, bevat 'van nature' hoge gehalten aan schadelijke stoffen. Met name (hogere) PAK's, metalen (nikkel) en zwavel zijn vaak in hoge hoeveelheden aanwezig. Bij de verbranding in scheepsmotoren zijn er substantiële emissies van fijn stof. Er zijn sterke aanwijzingen dat dit tot grootschalige gezondheidseffecten leidt. Na de bewerking in raffinaderijen kan ook H₂S in aanzienlijke hoeveelheden aanwezig zijn.



- Naast (rest)stromen uit raffinaderijen worden in stookolie ook reststromen uit andere industriële processen bijgemengd, zoals ethyleenkrakers de productie van kunststoffen en harsen. Verder worden ook stromen als shale oil (leisteenuolie) ingezet. Sommige van deze stromen kunnen hoge gehalten bevatten van schadelijke stoffen. Dit betreft vooral styreen, fenol, hogere fenolen, naftaleen en vluchtige aromatische koolwaterstoffen. Daarnaast hebben diverse reststromen een kritische invloed op de kwaliteit van de stookolie onder andere doordat ze soms slecht mengbaar zijn.

5.1.3 Normen en monitoring

- Voor scheepsbrandstoffen zijn twee typen normen van toepassing: Marpol Annex VI en ISO 8217:
 - Marpol stelt verplichte eisen aan gehalten zwavel en H₂S. Daarnaast legt Marpol vast dat stookolie opgebouwd moet zijn uit koolwaterstoffen afkomstig van aardolieraffinage. Daarnaast mogen kleine hoeveelheden additieven worden toegevoegd ten behoeve van verbetering van de productkwaliteit.
 - ISO 8217 is een vrijwillige productnorm voor bunkerolie. De norm stelt eisen aan een groot aantal parameters voor brandstofkwaliteit. Deze eisen zijn in essentie gericht op het goed functioneren van scheepsmotoren. Daarnaast geeft de ISO 8217 eisen aan herkomst van scheepsbrandstoffen (afkomstig van aardolieraffinage). Hoewel de norm vrijwillig is geldt dat deze wereldwijd als standaard wordt gehanteerd.
- Met uitzondering van de componenten zwavel en H₂S zijn de bestaande normen niet gericht op bescherming van luchtkwaliteit/arbeidsomstandigheden van werknemers.
- In het proces van productie van bunkerolie worden op veel plaatsen monsters genomen en voor een deel geanalyseerd. Op grond van de Marpol wordt standaard een monster genomen bij aanlevering van de bunkerolie aan het zeeschip. Wanneer de genomen monsters worden geanalyseerd, gebeurt dit op basis van de parameters van de ISO 8217 (ca. 30-60% van de monsters wordt geanalyseerd). Blendcomponenten voor stookolie worden ook vaak bemonsterd. Dit gebeurt in opdracht van aankopende of verkopende marktpartijen. De monsters worden geanalyseerd op parameters die bepalen of de componenten blendbaar zijn tot een stookolie die aan de eisen van de ISO 8217 voldoet. Daarnaast wordt soms ook geanalyseerd op de aanwezigheid van toxische bestanddelen, zoals organische halogeenverbindingen.
- Analyse van opgeslagen partijen bij de op- en overslagbedrijven vindt plaats namens de eigenaren van de producten. De terminals zelf verrichten doorgaans geen metingen. Zij zijn via MSDS-datasheets en metingen van eigenaren globaal op de hoogte van de samenstelling van opgeslagen partijen.
- Marktpartijen geven aan dat niet standaard wordt gescreend op aanwezigheid van schadelijke verontreinigingen als fenol, organische halogeenverbindingen, naftaleen en styreen-monomeer. Daartoe is ook geen (wettelijke) verplichting.
- Partijen aan het einde van de keten hebben weinig zicht op de samenstelling en herkomst van de producten. Dit geldt met name voor de reders: zij weten niet uit welke bestanddelen het product is opgebouwd (welke stoffstromen zijn erin geblend) en welke specifieke (evt. schadelijke) stoffen er in aanwezig kunnen zijn.



5.1.4 Bedrijven in de keten

- In de handels- en productketen van bunkerolie is een groot aantal bedrijven actief. Belangrijke activiteiten zijn 'trading' (handel, op- en overslag (inclusief blenden) en 'supply' (fysieke levering van bunkerolie). Deze activiteiten overlappen met elkaar, sommige bedrijven zijn op meerdere fronten actief. Daarnaast is het een sterk dynamisch markt met wisselende spelers, overnames en nieuwe intreders.
- De handel vindt plaats door grote oliemaatschappijen (de zogenaamde 'majors') en oliehandelaren ('traders'). Dit zijn financieel krachtige bedrijven, met een sterke positie in de markt. Op- en overslag vindt plaats bij een tiental opslagterminals, merendeels beheert door onafhankelijke tank op- en overslagbedrijven. De overige zijn in beheer van 'traders' en 'majors'.
- De meeste bedrijven in de keten hanteren eigen standaarden ten aanzien van milieuzorg en kwaliteit. Voor de 'onafhankelijke oliehandelaren' is dit niet duidelijk. Deze bedrijven zijn relatief weinig transparant. Geïnterviewde partijen geven aan dat de markt sterk op prijs concurreert en dat andere aspecten minder zwaar wegen.

5.1.5 Risico's voor bijmenging gevaarlijk afval

- Bij de productie van stookolie geldt dat er een tekort is aan lichte blendmaterialen, de zogenaamde 'cutter stocks'. Er is daarmee in de markt een sterke vraag naar 'cutter stocks' en deze hebben daarmee een relatief hoge prijs.
- Blendmaterialen voor bunkerolie zijn in veel gevallen een reststroom van een ander productieproces. Tegelijk kunnen ze, als ze aan bepaalde kenmerken voldoen, dienen als grondstof. In de praktijk doet zich soms de vraag voor of gesproken moet worden van een afvalstof of van een bijproduct/niet-afvalstof. De Kaderrichtlijn Afvalstoffen (geïmplementeerd in de Wet milieubeheer) geeft vier criteria waaraan moet worden voldaan om een stroom als 'bijproduct' te kunnen kwalificeren. In andere gevallen is sprake van een 'afvalstof'.
- Naast reststromen die als grondstof dienen voor bunkerolie, kan er in theorie ook sprake zijn van bijmenging van stromen die op grond van EURAL gekwalificeerd zijn als gevaarlijke afvalstof, en als zodanig in speciale installaties verwerkt/vernietigd behoren te worden. Hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan halogeenhoudende koolwaterstoffen en PCB's. Bijmenging van dit soort stromen kan leiden tot risico's voor gezondheid en veiligheid. Het is niet duidelijk of en zo ja, op welke schaal dit soort stromen wordt bijgemengd. Aan de ene kant zijn er vrijwel geen incidenten bekend waarbij dit soort stromen is bijgemengd in bunkerolie. Aan de andere kant moet er echter rekening mee gehouden worden dat er bij bepaalde partijen een financiële prikkel kan bestaan om dit soort typen gevaarlijk afval 'weg te mengen'. Enerzijds omdat door wegmenging hoge kosten worden voorkomen voor verwerking/vernietiging van gevaarlijk afval, anderzijds omdat het kosten uitspaart voor cutter stocks. Daarbij geldt dat de pakkans gering is: er wordt immers niet (systematisch) gecontroleerd op aanwezigheid van ongewenste schadelijke componenten. De aard en samenstelling van residuale olie (zwart en visceus, met van nature al veel schadelijke stoffen) maken het in theorie mogelijk om er schadelijke stoffen in weg te mengen. Tevens is bij belangrijke schakels in de keten, zoals de tankterminals, de samenstelling van de opgeslagen producten niet in detail bekend. Het niet dalen van concentraties dioxines in de Oostzee zou een indicatie kunnen zijn van bijstook van gechlloreerde koolwaterstoffen in die regio, maar op grond van de nu beschikbare conclusies valt hier verder geen uitspraak over te doen.



Nederlandse markt

- In Nederland worden oliehoudende gevaarlijk afvalstromen in hoofdzaak afgevoerd naar een achttal verwerkende bedrijven. In totaal hebben deze in 2009 885 kton aan afvalstromen verwerkt.
- De meeste oliehoudende afvalstromen zijn volgens het Landelijk Afvalbeheerplan na verwerking bij een afvalverwerker geschikt om op de markt als brandstof te worden afgezet. Dit geldt onder andere voor olie-/water-/slib- mengsels en vloeibare brandstof- en olierestanten.
- De huidige organisatiestructuur van toetsing van import van gevaarlijk afval vindt primair plaats door Agentschap NL op basis van de verstrekte administratieve gegevens. De provincies (bevoegd gezag voor de Wabo) leveren daarbij een inhoudelijk advies. Er kunnen kanttekeningen worden geplaatst of met deze procedure ook inhoudelijk afdoende wordt getoetst of het bedrijf waar de reststromen naar toe gaan technisch en organisatorisch afdoende in staat is om de te behandelen stromen afdoende te behandelen.
- Het BOHB (besluit organisch halogeengehalte brandstoffen) stelt duidelijke eisen aan halogeenhoudende organische stoffen: stromen met meer dan 50 mg/kg EOX mogen niet worden vermengd met andere stromen en niet als brandstof worden ingezet. Ook is het verboden het als brandstof te verhandelen. Het Landelijk Afvalbeheerplan sluit daarbij aan. In Vlaanderen en Duitsland gelden hiervoor aanzienlijk hogere normen.

Importstromen

- Naar inschatting van CE Delft is contaminatie van bunkerolie met gevaarlijk afval zeker ook een reëel risico voor importstromen. De omvang van importstromen is immers groot en fysisch-chemisch zijn er goede mogelijkheden voor wegmenging. Daarbij geldt dat naar verwachting in Oost-Europese landen en Rusland grote hoeveelheden gevaarlijk afval vrij komen, zoals PCB's uit ontmantelde transformatoren. Bijmenging van dit soort stromen in stookolie is financieel veel aantrekkelijker dan verantwoorde afvoer. Een extra factor is dat in genoemde landen de structuur voor verwerking en het toezicht op een verantwoorde manier van verwerking aanmerkelijk minder ver zijn ontwikkeld.
- Gelet op de bestaande praktijk voor monsternamen en analyse zullen in de keten van bunkeroliehandel en productie veel typen bijmengingen van gevaarlijk afval niet worden gedetecteerd.

5.2 Aanbevelingen

Op grond van de bevindingen in het onderzoek komt CE Delft tot de volgende aanbevelingen. De aanbevelingen hoeven niet noodzakelijkerwijs de mening te vertegenwoordigen van leden van de begeleidingscommissie.

5.2.1 Monitoring kwaliteit blendcomponenten

Het verdient aanbeveling dat de beleidsdirecties Duurzaam Produceren en Maritieme Zaken van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu in internationaal verband (IMO of tenminste EU) de volgende stappen zetten:

1. Van toegepaste blendcomponenten expliciet bepalen of deze geschikt zijn als grondstof voor bunkerolie, dan wel beschouwd moeten worden als afvalstof.
2. Partijen in de keten verplichten om bij te houden wat de herkomst en samenstelling is van blendcomponenten en stookolie.
3. Bij de belading van lichters van bunkerbrandstoffen standaard een representatief monster te nemen.



4. De kwaliteitsnormen voor scheepsbrandstoffen (ISO 8217) uitbreiden met normen die geënt zijn op gezondheid en milieu.

Het verdient aanbeveling om initiatieven te nemen richting IMO en de EU om te komen tot aanscherping van regelgeving op dat niveau.

Ad. 1. Vaststellen welke stromen geschikt zijn als blendmateriaal.

Er worden op dit moment in de markt diverse materialen toegepast waarvan dubieus is of ze geschikt zijn als blendcomponent. Binnen de huidige kaders is dit echter wel toegestaan. Het is wenselijk om expliciet aan de marktpartijen duidelijkheid te geven over stromen die al dan niet geschikt zijn. Dit zou kunnen worden gecombineerd met normen voor blendmaterialen.

De criteria uit de Europese Kaderrichtlijn Afvalstoffen en de ISO 8217 (art. 5.2 "the fuel shall be a homogeneous blend of hydrocarbons derived from petroleum refining") bieden een goed handvat om te beoordelen of stromen geschikt zijn als blendmateriaal.

Als eerste indicatie wordt ingeschat dat de volgende stromen niet geschikt zijn als grondstof voor stookolie. Reden hiervoor is dat hierin doorgaans bepaalde ongewenste schadelijke componenten in hoge concentraties aanwezig zijn, zoals bijvoorbeeld fenol, styreen of naftaleen en/of dat deze stromen bepaalde nadelige eigenschappen hebben, zoals slechte mengbaarheid:

- resin residues (residuen van productie kunstharsen, deze kunnen terpenen, fenolverbindingen styreen- en PE monomeer bevatten);
- shale-oil (fenol, hogere fenolen, arseen, slechte mengbaarheid);
- coal tar (PAK's, hogere fenolen, slechte mengbaarheid);
- brown coal tar (idem);
- residuen van vegetable oils (resten van eetbare oliën en vetten en residuen biodiesel);
- ethylene cracking residu (hogere naftalenen, slechte mengbaarheid).

Een tweede argument is dat diverse stromen niet afkomstig zijn van aardolieraffinage, en als zodanig niet volgens Marpol Annex VI en ISO 8217 thuis horen in bunkerolie. Dit geldt voor het bovenstaande rijtje in elk geval voor resin residues, coal tar en brown coal tar en residuen van vegetable oils. Voor ethylene cracking residu is dit een discussiepunt.

In aanvulling hierop is het wenselijk om voor stromen blendmaterialen normen vast te stellen voor maximaal toelaatbare gehalten aan schadelijke componenten. In het project zijn hiervoor vanuit geïnterviewde partijen de volgende suggesties gedaan:

- fenol: 0,5%;
- naftaleen: diverse bedrijven hanteren voor opslag een grens van max. 7%;
- Arseen: 0,5 mg/kg;
- styreen-monomeer: nader vast te stellen;
- organische chloorverbindingen (EOX): Uitbouw van Nederlandse norm (50 mg/kg) naar internationaal geldende grenswaarde.

Er is echter meer onderzoek nodig om te komen tot verantwoorde eisen van maximale gehalten aan schadelijke stoffen in blendcomponenten.



Ad. 2 Partijen verplichten om inzicht te hebben in samenstelling en herkomst van geleverde producten.

Op dit moment hebben belangrijke spelers in de keten als tank op- en overslag-bedrijven en zeeschepen geen of beperkt zicht op de samenstelling en herkomst van opgeslagen of ingenomen producten. Het is wenselijk dat dit wel het geval is. Dit geeft in geval van incidenten sneller duidelijkheid in mogelijk aanwezige bestanddelen en eigenschappen van de gebruikte brandstoffen. Tevens geeft het een handvat om in geval van problemen te traceren waar deze door veroorzaakt kunnen zijn. Hierbij kan worden voortgebouwd op de eisen uit de Singapore 'code of practise for Bunkering'. Naast het bijhouden van de herkomst, is het wenselijk dat er richtlijnen komen om standaard een verzegeld monsters te nemen van geleverde blendcomponenten (importen en binnenlandse manipulaties). De keten wordt dan meer helder en in geval van problemen kan getoetst worden of brandstoffen aan de gestelde eisen hebben voldaan. In de huidige praktijk worden doorgaans al monsters genomen van aangevoerde blendmaterialen. Hierop zou moeten worden aangesloten, om uitvoeringskosten van monsternamen beperkt te houden³³. Ten aanzien van de specifieke uitvoering en de locaties van monsternamen verdient het aanbeveling om aan te sluiten op de eisen uit Singapore (monsternamen op het custody transfer point). In aanvulling hierop lijkt het verstandig om systematisch oorzaken van debunkeringen te gaan volgen. Ook kan gedacht worden aan het instellen van een groep deskundigen om knelpunten te kunnen beoordelen en handzame analysemethoden uit te werken. Tot slot is het een idee om vanuit de overheid een meldpunt in te stellen waar marktpartijen als onderzoekslaboratoria (anoniem) signalen kunnen afgeven van in de markt aanwezige ondeugdelijke partijen.

Ad.3 Bij de belading van lichters van bunkerbrandstoffen standaard een representatief monster te nemen.

In deze schakel in de keten worden niet altijd monsters genomen. Er is een duidelijke wens vanuit leveranciers om dit wel standaard te doen, zodat in geval van problemen oorzaken sneller getraceerd kunnen worden. Ook hier kan aangesloten worden bij de monsters die in de bestaande praktijk vaak al worden genomen. Deze schakel ligt 'aan het einde van de keten' en is als zodanig vooral van belang om tussen de bedrijven de productkwaliteit te borgen, niet om bijmenging van ongewenste/gevaarlijke (afval) stromen te detecteren. Borging van productkwaliteit is van belang om incidenten als problemen met motoren te voorkomen.

Ad.4 De kwaliteitsnormen voor scheepsbrandstoffen (ISO 8217) uitbreiden met normen die geënt zijn op gezondheid en milieu.

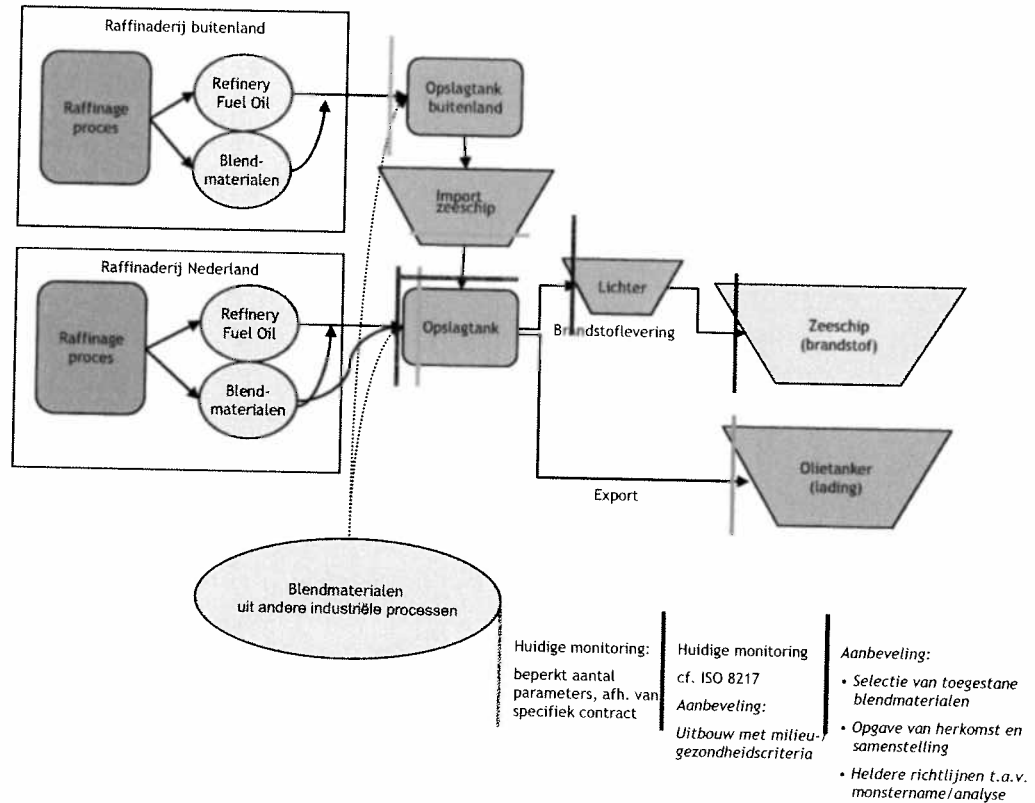
De huidige normen hebben een 'technisch' karakter, gericht op het goed functioneren van de brandstof in een scheepsmotor. Het is wenselijk dat de normen ook relevante aspecten voor gezondheid en milieu dekken. Specifiek valt te denken aan EOX (uitbouw Nederlandse norm naar internationale norm), fenol, naftaleen, styreen-monomeer, arseen en cresol.

In Figuur 26 is samengevat op welke punten aanvullende stappen worden voorgesteld in de sfeer van monitoring en kwaliteitsbewaking:

³³ Uitgaande van ca. 700 afleveringen van 'parcels' blendmaterialen per maand (huidige situatie in Nederland) en additionele kosten van € 50 per parcel, komen additionele kosten uit op ca. € 500.000.



Figuur 26 Aanbevelingen t.a.v. monitoring



5.2.2 Afvalverwerkers

- Een strikte scheiding tussen oliehoudende afvalstoffen en chemicaliën-houdende afvalstoffen is van belang om te borgen dat deze niet ergens in de bedrijfsvoering met elkaar worden gemengd. Dit is een belangrijk uitgangspunt in het LAP, en vormt daarmee uitgangspunt voor vergunningen van afvalverwerkende bedrijven. Het is zaak dat in handhaving strikt wordt toegezien op naleving hiervan.
- Het verdient aanbeveling om bij de beoordeling van importstromen van afvalstoffen (in het kader van de EVOA) te borgen dat inhoudelijk getoetst wordt of inkomende afvalstromen adequaat kunnen worden verwerkt en er geen vermenging plaats kan vinden van olie- en chemicaliën houdende reststromen.

5.2.3 Organisatie toezicht overheid

- In de huidige situatie zijn meerdere partijen betrokken bij het toezicht op de keten (KLPD, IVW, VROM-Inspectie, provincies, gemeenten, etc.). Dit heeft een risico van versnippering. Het verdient aanbeveling kennis in de keten van toezicht te bundelen.





Referenties

ABS, 1984

Notes on heavy fuel oil

S.l. : American Bureau of Shipping (ABS), 1984

Amsterdam Port Authority, et al., [...]

Nadere regels voor het innemen van brandstof (bunkeren)

door zeeschepen : Ingevolge het bepaalde in de havenverordening en/of algemene plaatselijke verordening (APV)

Amsterdam : gemeenten Amsterdam, Zaanstad, Beverwijk en Velsen. [...]

Andersen, et al., 2009

Camilla Anderson, Robert Bergström and Christer Johansson

Population Exposure and mortality due to regional background PM in Europe : longterm simulations of source region and shipping contribution

In : Atmospheric Environment, no. 43 (2009); p. 3614-3620

AOO, 2004

De toekomst van verbranden specifiek gevaarlijk afval

Utrecht : Afvaloverlegorgaan (AOO), 2004

Algemene Rekenkamer, 2010

Milieuvervuiling door zeeschepen : Terugblik 2010

Den Haag : Algemene Rekenkamer, 2010

BIMCO, 2010

BIMCO and The International Bunker Industry Association (IBIA)

Bunkering Guide

Bagvaerd : BIMCO, 2010

Boer, 2006

Jeroen de Boer

Hoe-er-miljarden-woorden-verdiend-aan-oplopende-olieprijzen

In : Elsevier, woensdag 18 oktober 2006

<http://www.elsevier.nl/web/Artikel/172306/Hoe-er-miljarden-woorden-verdiend-aan-oplopende-olieprijzen.htm>

BP, 2011

Residual fuels RMA, RMB, RMD, RME, RMF, RMG, RMH, RMK

<http://www.bp.com/extendedsectiongenericarticle.do?categoryId=9026734&contentId=7049038>

Bunkerolie Monitor Platform, 1999

Verlagen #1 - #12, 1998-1999

Rotterdam : Bunkerolie Monitor Platform, 1999

Bunker Monitor Platform, 2000

Ontwikkeling van Bunker Quality Mark System : i.o.v. Gemeentelijk Havenbedrijf Rotterdam

Rotterdam : Bunker Monitor Platform, 2000



Commissie Hoogland, 2002
De verwerking verantwoord
Den Haag : Commissie Hoogland, 2002

CIMAC, 1998
Agenda for the meeting no. 40 : MAN B&W Diesel
Copenhagen CIMAC Heavy Fuel Working Group, 1998

CONCAWE, 2010a
Special Task Force FE/STF-26
Advanced combustion for low emissions and high efficiency Part 2: Impact of fuel properties on HCCI combustion
Brussels : CONCAWE, 2010

CONCAWE, 2010b
Health Management Group
Review of dermal effects and uptake of petroleum hydrocarbons
Brussels : CONCAWE, 2010

CONCAWE, 2010c
J.-C. Carrillo, N. Djemel, A. Hedelin, et al.
Hazard classification and labelling of petroleum substances in the European Economic Area - 2010
Brussels : CONCAWE, 2010

Corbett et al., 2007
James J. Corbett, James J. Winebreake, Erinh Green, Prasad Kkasibhatla, Veronika Eyringand Axel Lauer
Mortality from Ship Emissions : A Global Assessment
In : Environmental Science & Technology, vol. 41, no. 24 (2007); p. 8512-8518

DNV, 2009
Low sulphur fuels, properties and associated challenges
Hovik(No) : Det Norske Veritas (DNV), 2009

DNV, 2010
ISO 8217 Fuel Standard : For marine distillate fuels and for marine residual fuels. fourth Edition
Hovik(No) : Det Norske Veritas (DNV), 2010

ECN, 2007
H.P.J. de Wilde, P. Kroon, M. Mozaffarian, T. Sterker
Quick Scan economische gevolgen van een verbod op residuale brandstof in de zeevaart
Petten : ECN, 2007

Fuel Suppliers, 2010
List of Suppliers in the Netherlands
S.L. : S.n., 2010

Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland, 2003
Besluit van Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland over de aanvraag van vergunning door Avr - Industrial Services
Rotterdam : DCMR, 2003



Havenbedrijf Rotterdam N.V., 2009
Ontwerp havenafvalplan 2010 : havenregio Rotterdam-Rijnmond
Rotterdam : S.n., 2009

IBIA, [...]
Evaluate the merits of a bunker claim
S.l. : International Bunker Industry Association IBIA, [..]

IBIA, [...]
Technical Working Group
Vanadium and sulphur in marine fuels
S.l. : International Bunker Industry Association IBIA, [..]

IMO, 2008a
Marine Environment Protection Committee
Marpol Revised Annex VI (Regulations for the Prevention of Air Pollution from Ships)
London : International Maritime Organization (IMO), 2008

IMO, 2008b
Marine Environment Protection Committee
Amendments to the Annex of the Protocol of 1997 to amend the Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating Thereto, (Revised MARPOL Annex VI)
S.l. : International Maritime Organisation (IMO), 2008

IMO, 2010
Norway and Intertanko
Prevention of air pollution from ships, observations and comments relating to the revised fuel specification IOS 8217:2010
S.l. : IMO, Marine Environmental Protection Committee, 61st session, august 2010

Inspectie Milieuhygiëne, 1997
W. Veldman, A. Ligthart (Inspectie Milieuhygiëne); C. Smit, DCMR, handhaving afvalstoffen
Toezichtsactie 'olievlek' : een beoordeling van de bunkeroliemarkt vanuit het perspectief van de handhaving
S.l. : Inspectie Milieuhygiëne, DCMR, 1997

ISO, 2010
Petroleum products : Procedures for transfer of bunkers to vessels =
Produits pétroliers : Procédures de transfert des soutes dans les
Navires, ISO 13739:2010(E)
Geneva : ISO, 2010

ISS, 2004
Onderzoek ongewenste bijmengingen in scheepsbrandstoffen
Spijkennis : Institute for Interlaboratory Studies (ISS), 2004

Kamminga. 2009
Harmen Kamminga
Duurzaamheids-hoogleraar Lucas Reijnders : 'De gevestigde belangen houden het graag zo vies mogelijk'
In : Maritiem Nederland, jrg. 98, nr. 10 (2009); p. 28-32



Meeuwsen, 1997
Peter Meeuwsen
IBIA reports : Technical Working Group
In : World Bunkering, februari (1997); p. 14-17

Meeuwsen, 1999
Peter Meeuwsen
Fuel dilution reduces problems when fuel is contaminated by polypropylene
In : BunkerNews februari, 1999

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2007
Havenontvangstinstallatie : Brief aan de Tweede Kamer d.d. 10 juli 2007
Den Haag : Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2007

Ministerie VROM, 2009
Landelijk afvalbeheerplan 2009-2021 (LAP)
Den Haag : Ministerie van VROM, 2009

Ministerie VROM, DCMR, 1997a
Toezichtsactie Olievlek, een beoordeling van de bunkeroliemarkt vanuit het perspectief van de handhaving,
Den Haag ; Rotterdam : Ministerie van VROM ; DCMR, 1997

Ministerie VROM, 1997b
Eindrapportage Werkgroep Scheepsbrandstoffen
Den Haag : Ministerie van VROM, 1997

North Refinery, [...]
North Refinert : Refining and Trading Holland NV, brochure
Farmsum : North Refinery, [...]

NOVE, 2011
NOVE, Instructie voor Bunkerbarges
<http://www.nove.nl/website/bunkering/bunkering-2010>

OVAM, 2010
Ann Van der Linden, Ive Vanderreydt (VITO) ; Gudrun Janssens, Anneleen De Wachter, Johan Verlinden (OVAM)
End of waste criteria voor afgewerkte olie
Mechelen : OVAM, 2010

Rechtbank 's-Gravenhage, 2010
Uitspraak in de rechtszaak tussen Westport Petroleum NV en de Nederlandse Staat over de Adafera
LJN BO1009, Rechtbank 's-Gravenhage, 357191 / HA RK 10-28
Den Haag : Rechtbank 's Gravenhage, 2010

RIVM, 2006
Luchtemissie van schadelijke stoffen
Bilthoven, : RIVM, 2006

RIVM, 2007
M.H. Broekman
Luchtemissie van schadelijke stoffen bij zeeschepen
Bilthoven : RIVM, 2007



RIVM, 2008a

M. Broekman, M.E. Gerlofs-Nijland en D.P.J. Swart
Metingen van de luchtmissie en de samenstelling van brandstoffen van zeeschepen
Bilthoven : Bilthoven, 2008

RIVM, 2008b

M.H. Broekman
Blenden van residuen en destillaten van ruwe olie
Bilthoven : Bilthoven, 2008

RIVM, 2010

Zeeschepen : metingen van chemische stoffen in rookgassen en brandstoffen
Bilthoven : RIVM, 2010

Singapore Spring, 2008

Spring Singapore, Code of Practise for Bunkering, SS600: 2008, Singapore
(www.spring.gov.sg)

Staatsblad, 1998

Besluit van 27 juli 1998, houdende wijziging van het Besluit organisch-halogeengehalte van brandstoffen
In : Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden 498, 1998

Stuurgroep Noordzeekanaalgebied, 2010

Projectgroep Scheepsafvalstoffen
Draaiboek handhaving afvalstoffen van de zeescheepvaart
S.l. : Stuurgroep Noordzeekanaalgebied, 2010

Trafigura, [...]

Samenvatting vonnissen BROOM II
Amsterdam : s.n., [...]

Tweede Kamer, 2009

Tweede Kamer, vragen van het lid Poppe, 14 augustus 2009, beantwoording van vragen n.a.v. het rapport Olievlek
Den Haag : Tweede Kamer, 2009

Tweede Kamer, 2010a

Kamervragen Jansen en van Tongeren over het blenden van stookolie ingezonden op 11 november 2010, onder nummer 2010Z16514
Den Haag : Tweede Kamer, 2010

Tweede Kamer, 2010b

Beantwoording Kamervragen Jansen en van Tongeren, 14 december 2010, door staatssecretaris Atsma
Den Haag : Tweede Kamer, 2010

UBA, 2005

Christa Schröter-Kermani, Erik Schmolz, Thomas Herrmann, and Olaf Pöpke
PCDD, PCDF, and Dioxin-like PCB in Herring Gull Eggs from the North Sea and Baltic Sea, Levels, Patterns, and Temporal Trends
Berlin : Federal Environmental Agency (UBA), 2005



UBA, 2010

Website UBA, Abfallwirtschaft/ Altöl

<http://www.umweltbundesamt.de/abfallwirtschaft/sonderabfall/altoel.htm>,
geraadpleegd 30 maart 2011

US Department of Health and Human Services, 1999a

Public Health Service. Agency for Toxic Substances and Disease Registry

Toxicological profile for Total Petroleum Hydrocarbons (TPH)

Atlanta : US Department of Health and Human Services, 1999

US Department of Health and Human Services, 1999b

IDENTITY AND ANALYSIS OF TOTAL PETROLEUM HYDROCARBONS

In : Toxicological profile for Total Petroleum Hydrocarbons (TPH), Chapter 3,
1999

Vernieuwing Toezicht, 2008

Jaarplan : Vervoer over Water 2008

S.l. : de samenwerkende toezichthouders, 2008

VISWA lab, 2009

Ship Jipro Isis : Gas Chromatography/Mass Spectrometry Analysis

Houston : VISWA lab, 2009

Vlaamse Regering, 2004

Besluit van de Vlaamse regering tot vaststelling van het Vlaams reglement
inzake afvalvoorkoming en -beheer (VLAREA), Brussel, 2004

[http://suisse.juridat.be/cgi_loi/arch_a1.pl?sql=\(text+contains+\(""\)\)&cn=1997121764&rech=1&caller=archive&language=nl&numero=1&fromtab=wet&la=N&tri=dd+AS+RANK&ver_arch=008](http://suisse.juridat.be/cgi_loi/arch_a1.pl?sql=(text+contains+()

geraadpleegd 30 maart 2011

VROM inspectie, 2010

Germaine Dohman

Raad van State : Adafera-slurry is afval

In : VIM-Nieuwsbrief, jrg. 5 (december 2010); p. 4



Bijlage A Geïnterviewde organisaties en personen

BP Marine Products	De heer T. de Boer
DCMR Milieudienst Rijnmond	De heer F. Heusdens
DCMR Milieudienst Rijnmond	De heer M. de Hoog
DNV	De heer J. de Vos en B. van Ee
ECN	De heer P. Kroon
Havenbedrijf Amsterdam	De heer H. van der Weijde
Havenbedrijf Rotterdam	De heer M. Prinssen, de heer R. van Gelder, de heer J. Boon
Inspectie Transport & Leefomgeving	De heer M. Vink
Ministerie van Infrastructuur en Milieu	De heer J. Kolpa, de heer D. Brus
Inspectorate	De heer P. Meeusen, de heer H. Driessen
North Sea Group (namens VNPI)	De heer R. Klop, de heer R. Kirpesteijn, de heer R. Motz
O.W. Bunkering B.V. (namens de NOVE)	De heer V. de Vos
Stichting de Noordzee	De heer E. Leemans
Creazene Research towards Sustainability	De heer A. van Campen
VNPI	De heer D. Boot
Vopak Oil Products (namens VOTOB)	De heer M. van Gijzel
VU Amsterdam	De heer prof. J. de Boer.
Wagenborg	De heer K. Zumkehr





Bijlage B Deelnemers begeleidings- commissie

Ministerie Infrastructuur en Milieu
Directie Klimaat en Lucht

Ministerie Infrastructuur en Milieu
Directie Duurzaam Produceren, afdeling Afval en Ketens

Ministerie van Infrastructuur en Milieu
Directie Maritieme Zaken, Afdeling Zeevaart en Security

North Sea Group (namens VNPI)
De heer R. Kirpesteijn

Nederlandse Organisatie voor de Energiebranche (NOVE)
De heer V. de Vos en de heer E. de Vries

Vopak (namens Vereniging van Onafhankelijke Tankopslag Bedrijven (VOTOB))
De heer M. van Gijzel

Koninklijke Vereniging van Nederlandse Reders (KVNR)
De heer P. Altena

VROM-Inspectie
Directie Uitvoering
Programma Bodem en Afval Nationaal

CE Delft
De heer A. de Buck

Agendaleden
Stichting de Noordzee
t.a.v. de heer E. Leemans

Ministerie Economische Zaken, Landbouw en Innovatie
OI- Industrie en Diensten





Bijlage C Stromen bunkerolie in Nederland (CBS, 2009)

Tabel 25 Stromen bunkerolie (2009)

	Stookolie hoog- zwavelig	Stookolie laag- zwavelig	Stookolie totaal	Gas- en diesel- olie	Gasolie en lichte stookolie	Totaal aardolie producten
	Mln. kg	Mln. kg	Mln. kg	Mln. kg	Mln. kg	Mln. kg
Totaal aanbod	958	1.087	2.046	10.073	2.441	39.187
Productie	7.006	3.017	10.023	22.984	8.582	68.974
Invoer	23.963	2.865	26.828	16.330	10.171	76.814
Uitvoer	16.655	4.798	21.453	27.519	14.969	88.318
Verbruik	958	1.087	2.046			39.187
Bunkers	13.248	43	13.291	1.248	1.248	17.984
Voorraadmutatie	-107	46	-61	-474	-94	-300

Bron: CBS Statline, 2009.

Tabel 26 Totaaloverzicht bunkering in Nederland (2009)

Type Bunkerolie	Mln. kg	%	Toepassingsgebied
Stookolie hoogzwavelig	13.248	73,7%	Zeevaart
Stookolie laagzwavelig	43	0,2%	Zeevaart
Gas- en dieselolie, totaal	1.248	6,9%	Binnen- en zeevaart
Kerosine	3.366	18,7%	Luchtvaart
Andere olieproducten (smeermiddelen)	78	0,4%	Divers
Totaal	17.984	100,0%	

Bron: CBS Statline, 2009.





Begrippenlijst

Bunkereren

Tanken van bunkerolie

Bunkerolie

Verzamelnaam voor verschillende soorten brandstof die getankt wordt door vliegtuigen en zeeschepen in een haven of luchthaven

Havenontvangstinstallatie/-voorziening (HOI /HOV)

Voorziening geschikt voor de ontvangst van scheepsafval

Hoogzwavelige stookolie

Stookolie met een zwavelgehalte groter dan 1%

Laagzwavelige stookolie

Stookolie met een zwavelgehalte minder dan 1%

MARPOL

Internationaal verdrag ter voorkoming van verontreiniging door schepen
MARPOL staat voor 'MARine POLLution'

Stookolie

Type bunkerolie dat met name in de zeevaart wordt gebruikt

