

Schonere zeevaartbrandstof

Hein de Wilde en Pieter Kroon

Om de luchtverontreiniging door zeeschepen te beperken zal het zwavelgehalte van zeevaartbrandstoffen worden verlaagd van gemiddeld 2,7% nu tot maximaal 0,5% in 2020. Met investeringen van ongeveer € 1,5 tot 2 miljard kunnen de Nederlandse raffinaderijen de zware zeevaartbrandstof, die gemaakt wordt uit raffinageresiduen, omzetten in een lichter en schoner product. Deze omzetting resulteert wel in een extra energiegebruik van circa 1 miljoen ton olie en een bijbehorende extra CO₂-uitstoot van ongeveer 4 miljoen ton. Per saldo zal de schonere zeevaartbrandstof echter niet leiden tot een hogere CO₂-uitstoot door lagere emissies

Introductie

Recente studies tonen aan dat het jaarlijkse brandstofverbruik van de internationale scheepvaart ongeveer 350 miljoen ton bedraagt en elk jaar ongeveer 3% toeneemt¹. Deze hoeveelheid, die 50% hoger is dan tot voor kort werd aangenomen, leidt tot een jaarlijkse CO₂-emissie van ongeveer 1100 miljoen ton. Dit is gelijk aan ongeveer 4% van de totale wereldwijde CO₂-emissie. Daarnaast stoten zeeschepen grote hoeveelheden SO₂, NO_x en roet (PM₁₀) uit. De standaard brandstof voor zeeschepen (Heavy Fuel Oil, HFO) bevat momenteel ongeveer 2,7% zwavel, wat erg hoog is in vergelijking met andere transportbrandstoffen. Naar schatting leiden scheepvaartemissies tot meer dan 60.000 vroegtijdige sterfgevallen wereldwijd, waarvan ongeveer een derde binnen Europa². De emissies op land van deze drie stoffen zijn de afgelopen decennia sterk gedaald door de invoering van schone technologieën. De zeevaartemissies daarentegen zijn in hetzelfde tijdsbestek fors toegenomen, doordat scheepsmotoren nauwelijks schoner zijn geworden en transport over zee sterk is gegroeid³. De internationale scheepvaart heeft dus nog grote stappen te zetten op weg naar lagere emissies. In het afgelopen jaar zijn verschillende opties voor mondiaal of regionaal gebruik van laagzwavelige brandstoffen besproken binnen de International Maritime Organization (IMO). Hoewel de definitieve goedkeuring nog in oktober 2008 moet worden toegekend heeft de IMO in april een overeenkomst bereikt over een wereldwijde limiet voor het zwavelgehalte van zeevaartbrandstof van 3,5% in januari 2012 en 0,5% in 2020. Deze laatste doelstelling zal in 2018 opnieuw beoordeeld worden, wat mogelijk zou kunnen leiden tot uitstel tot 2025. Verder zal het maximaal toegestane zwavelgehalte in de huidige Sulphur Emission Control Areas (SECA's) van de Noordzee en de Baltische Zee verlaagd worden van de huidige 1,5% naar 0,1% in 2015. Daarnaast zullen waarschijnlijk nieuwe SECA's worden aangewezen, bijvoorbeeld voor de kust van Californië. Deze ontwikkelingen zullen de vraag naar laagzwavelige scheepvaartbrandstof geleidelijk doen toenemen tot het moment van de wereldwijde omschakeling in 2020 naar brandstof met een zwavelgehalte van 0,5%.

De scheepvaartemissies in de Nederlandse territoriale wateren hebben een aanzienlijk effect op het milieu in Nederland omdat ze van verge-

lijkbare omvang zijn als de emissies op land. In 2006 waren de SO₂-emissies op land en op zee bijna gelijk. De NO_x-emissies van schepen in de Nederlandse wateren kwamen overeen met 38% van de NO_x-emissies op land. PM₁₀-emissies van de zeevaart in Nederland bedroegen 23% van de emissies op land (statistische data). Circa 4% van de deeltjes in de Nederlandse lucht is afkomstig van de scheepvaart. Ongeveer 5% van de stikstofverbindingen en ongeveer 20% van de zwavelverbindingen, verantwoordelijk voor de zure neerslag in Nederland, is afkomstig van schepen³. In november 2007 werd de Noordzee aangewezen als een SECA-regio. Naar verwachting zal dit leiden tot een meetbare verbetering van de luchtkwaliteit in Nederland.

Nederlandse raffinaderijen

De raffinage-industrie zal moeten voldoen aan een groeiende vraag naar laagzwavelige scheepvaartbrandstoffen. Organisaties van oliemaatschappijen, waaronder CONCAWE, EUROPIA en IPIECA, hebben hun bezorgdheid geuit over het feit dat er mogelijk onvoldoende laagzwavelige scheepvaartbrandstoffen beschikbaar zullen zijn om aan de IMO-doelstellingen te voldoen. De Nederlandse raffinage-industrie produceert jaarlijks ongeveer 8 miljoen ton raffinage residuen, die het hoofdbestanddeel vormen van de huidige zeevaartbrandstof. ECN heeft de technische, economische en energetische impact geëvalueerd van de conversie van deze acht miljoen ton raffinage residuen in lichtere laagzwavelige brandstoffen⁴.

Technologie voor raffinage residuale olie

De brandstof voor zeeschepen (HFO) bestaat grotendeels uit de residuen die overblijven bij destillatie van ruwe olie in de raffinaderijen. Zonodig worden de residuen gemengd met gasolie om de juiste HFO-kwaliteit te bereiken. De productie van HFO kan worden teruggedrongen door allereerst alle residuen uit het atmosferische destillatieproces aansluitend te destilleren onder vacuüm. Dit kan in Nederland de hoeveelheid (vacuüm) residu beperken tot vijf miljoen ton. Het is technisch mogelijk om ook de zware en viskeuze residuen, die niet meer verder gedestilleerd kunnen worden, op te werken naar lichte producten (diepe conversie). Verscheidene raffinaderijen hebben in de praktijk bewezen dat dit technisch mogelijk én economisch haalbaar is. De omzetting in lichtere producten kan door ofwel koolstof af te scheiden, zoals bij het flexicoker procedé van Exxon Mobil, danwel door waterstof toe te voegen, zoals bij het Hycon procedé van Shell. De resterende vijf miljoen ton residuale brandstof zou kunnen worden verwerkt door de bouw van twee of drieflexicokers. Als alternatief voor deze diepe conversie kunnen residuale brandstoffen ook vergast worden

OVER DE AUTEURS

Hein de Wilde (0224 564917, dewilde@ecn.nl) en Pieter Kroon (0224 564891, kroon@ecn.nl) zijn werkzaam bij het Energieonderzoek Centrum Nederland, Postbus 1, 1755 ZG Petten.

voor elektriciteitsopwekking met gasturbines, eventueel gecombineerd met de productie van waterstof en/of warmte. In dit geval moet de extra vraag naar gedestilleerde scheepvaartbrandstof echter volledig worden verzorgd door extra primaire conversie, waarvoor veel extra ruwe olie nodig zou zijn. De gedestilleerde zeescheepvaartbrandstof zou daarom bij voorkeur moeten worden gemaakt door diepe conversie van raffinageresiduen.

Verwerkingscapaciteit en benodigde tijd voor aanpassingen

De totale mondiale diepe conversiecapaciteit bedraagt met ongeveer 250 miljoen ton per jaar circa 6% van de totale primaire raffinagecapaciteit. De additionele raffinage van alle residuale brandstof, die thans in de scheepvaart wordt afgezet, zou een uitbreiding vergen van bijna 150% ten opzichte van de huidige mondiale capaciteit in diepe conversie. De afgelopen jaren is de diepe conversiecapaciteit bijna viermaal zo snel toegenomen als de primaire verwerkingscapaciteit. De groei van de diepe conversiecapaciteit komt echter vooral voort uit het zwaarder worden van de ruwe olie en de relatief sterke stijging van de vraag naar lichte producten en staat los van een eventuele overgang van residuale zeevaartbrandstof naar gedestilleerde brandstoffen.

Wereldwijd is de primaire conversiecapaciteit in de afgelopen zeven jaar met circa 170 miljoen ton toegenomen, tot het huidige niveau van ongeveer 3400 miljoen ton per jaar (the Oil & Gas Journals). Technisch is het dus vermoedelijk ook mogelijk om in tien jaar de capaciteit voor diepe conversie zodanig uit te breiden dat alle residuale zeevaartbrandstof kan worden omgezet in schonere brandstoffen. Knelpunt is dus vooral of de uitbreiding in diepe conversiecapaciteit te realiseren is in aanvulling op de autonome activiteiten in primaire conversie. Potentiële knelpunten zijn de beschikbaarheid van technische kennis en productiecapaciteit voor het bouwen van nieuwe diepe conversie installaties, evenals productiedalingen door het tijdelijk stilleggen van raffinaderijen voor het inpassen van de nieuwe installaties. Verder is de raffinagecapaciteit zoveel mogelijk afgestemd op het volume van de regionale vraag van de verschillende soorten brandstoffen die uit de raffinage komen. Dit kan voor raffinaderijen een reden zijn om bij voorkeur uit te breiden in groeiemarkten zoals Zuidoost Azië, waar een toekomstige afzet van alle raffinageproducten erg zeker is.

Op dit moment is het verschil tussen beschikbare raffinagecapaciteit en de vraag naar olieproducten erg klein. De snelheid waarmee de IMO-overeenkomst wordt geïmplementeerd zou daarom grote invloed kunnen hebben op de prijsvoering op de oliemarkt, de olieproductenmarkt en de markt voor zeetransport. Negatieve effecten zouden onder andere kunnen bestaan uit tekorten en prijsspieken voor bepaalde olieproducten, maar ook tekorten in engineering- en constructiecapaciteit voor raffinagefaciliteiten. Deze effecten kunnen beperkt worden door een geleidelijke invoering over circa 6 jaar, voorafgegaan door een voorbereidingsperiode voor de raffinaderijen van ongeveer 6 jaar. Gelukkig biedt de IMO-overeenkomst ruimte voor een geleidelijke invoering van schonere scheepvaartbrandstoffen, bijvoorbeeld middels de voor 2015 vastgestelde reductie van het zwavelgehalte in de huidige SECA's tot 0,1% en de naar verwachting geleidelijke uitbreiding van deze gebieden. De geleidelijke toename van de vraag naar laagzwavelige scheepvaartbrandstof zal marktverstoringen en prijsspieken verminderen.

Economische aspecten raffinage-industrie

Op dit moment werken er circa 3300 mensen bij de Nederlandse raffinaderijen. Inclusief de werknemers van derden betreft het 4000 tot 5000 werknemers. Nederland heeft geen industrieën of elektriciteitscentrales (meer) die op zware stookolie 'draaien'. De Nederlandse

raffinaderijen hebben dus geen alternatieve thuismarkt om zware stookolie af te zetten en richten zich dan ook hoofdzakelijk op de markt voor bunkerolie. De benodigde investeringen voor het verder raffineren van de huidige Nederlandse raffinageresiduen zijn geraamd op circa € 1,5 tot 2 miljard, op basis van berekeningen met het ECN-raffinage-model. De in de literatuur genoemde investeringen voor capaciteitsuitbreiding in diepe conversie lopen aanzienlijk uiteen, afhankelijk van de mate waarin kosten zijn meegenomen voor: (1) inpassing in de raffinaderij, (2) opwerking van de ruwe producten en (3) of het nieuwbouw of retrofit betreft. Uitgaande van daadwerkelijke investeringen in het verleden zou de installatie van de noodzakelijke capaciteit aan flexicokers nu een investering vergen van circa € 3,5 miljard, tenminste als gelijktijdig ook min of meer gerenoveerd wordt. Het Oil en Gas Journal geeft investeringen die aanzienlijk lager liggen, ongeveer 0,3-0,4 miljard voor dezelfde capaciteit. Hier gaat het echter om de 'kale' prijs van de flexicokers die nog vermeerderd moet worden met (hoge) kosten voor het aanpassen van de raffinaderij, evenals aanzienlijke aanvullende investeringen in installaties waarmee de ruwe producten uit de flexicoker moeten worden opgewerkt.

Als niet geïnvesteerd wordt in de verwerkingscapaciteit van residuale olie loopt de concurrentiepositie op termijn achteruit, zeker als er opnieuw een situatie met overcapaciteit zou ontstaan en de marges voor de raffinaderijen weer gaan dalen. De investeringen zullen uiteindelijk vertaald worden in prijsaanpassingen voor verschillende producten (laagzwavelige scheepsbrandstof heeft een aanzienlijk hogere prijs dan hoogzwavelige brandstof). Net zoals in andere markten zijn investeringen in de meeste gevallen weer terug te verdienen uit de opbrengsten.

Rotterdamse bunkermarkt

Het aantal werknemers dat zich direct met oliebunkering bezig houdt ligt op circa 1500. De Nederlandse bunkermarkt verwerkt zowel binnenlandse als geïmporteerde raffinage residuen. Deze residuen worden gebruikt om bunkerbrandstoffen voor de scheepvaart te maken en worden verkocht aan schepen en geëxporteerd naar andere havens. Rotterdam is uitgegroeid tot één van de drie belangrijkste spelers op de bunkermarkt, dankzij: (1) de eigen raffinaderijen, (2) de enorme diepwaterhaven, waar ook de grootste schepen kunnen aanmeren, en (3) de gunstige geografische positie als eerste grote bunkerhaven vanuit Rusland en de Baltische Staten. Door deze gunstige factoren kunnen in Nederland bunkerbrandstoffen aangeboden worden tegen



een lage prijs in vergelijking met andere belangrijke bunkerhavens. De bunkermarkt in Rotterdam zal een terugval ondervinden als de waarde van de export van olie voor de bunkermarkt wegvalt en als ook een deel van de raffinaderijen zou besluiten niet langer voor de zeescheepvaart brandstoffen te produceren. Nederland produceerde in 2005 circa negen miljoen ton residuale brandstof en importeerde circa twintig miljoen ton. Hiervan werd circa vijftien miljoen ton gebunkerd door zeeschepen, circa twaalf miljoen ton geëxporteerd (onder meer naar Singapore), en de resterende twee miljoen ton ingezet voor binnenlands verbruik.

Als het aandeel laagzwavelige brandstof in de zeevaart toeneemt, zal het Nederlandse voordeel van goedkope HFO-import uit Rusland afnemen, hoewel doorvoer van dit product zal blijven bestaan. De Rotterdamse bunkersector zal niet vanzelfsprekend in staat zijn een soortgelijke positie op te bouwen in import, export en bunkeren van lichtere laagzwavelige scheepvaartbrandstoffen. Aangezien de opslagsector ook ruwe olie en andere producten verwerkt zullen de gevolgen over de gehele sector genomen beperkter zijn. Daarnaast geeft de geleidelijke omschakeling naar laagzwavelige brandstoffen de Rotterdamse bunkermarkt tijd om zich aan te passen.

Luchtvervuiling en CO₂-emissies

Schonere scheepvaart is een compromis tussen verminderde luchtvervuiling en bijbehorende gezondheidsvoordelen aan de ene kant en kosten en CO₂-emissies bij de raffinage aan de andere kant. Dit complexe compromis wordt steeds urgenter gezien de recente IMO-overeenkomst, de snelle groei van de internationale scheepvaart en de gestage afname van emissies op land.

Scheepvaartemissies en gezondheid

Het IMO-traject naar schonere scheepvaartbrandstoffen zal wereldwijd leiden tot verbeterde gezondheid en minder voortijdige sterfgevallen, waaronder een afname van sterfgevallen in Europa met enkele procenten.³ De regionale oprichting van SECA's met schonere scheepvaartbrandstoffen in kustgebieden met een grote bevolkingsdichtheid is kosteneffectiever en heeft een kleinere invloed op de raffinage-industrie. Een dergelijke aanpak beschermt echter niet de mensen in kustgebieden die buiten de geselecteerde gebieden wonen. Zo vindt bijvoorbeeld een kwart van alle vroegtijdige sterfgevallen door de scheepvaart plaats rondom de vaarwegen in Azië², terwijl nog weinig bekend is over plannen voor lokale schone scheepvaartzones in deze regio. Een groot voordeel van de huidige IMO-overeenkomst is dat op termijn mensen in kustgebieden wereldwijd beschermd zullen gaan worden, zelfs als lokale overheden geen aandacht besteden aan scheepvaartvervuiling.

Raffinage CO₂-emissies en kosten

Diepe conversie van residuale brandstoffen gaat gepaard met een energieverbruik van ongeveer 15% ten opzichte van de ruwe olie doorzet, vergeleken met ongeveer 7% voor conventionele raffinageprocessen. Daarom zal diepe conversie van bunkerbrandstoffen leiden tot extra CO₂-emissies. Met het ECN-raffinaderijmodel SERUM zijn de wijzigingen voor de raffinagesector doorgerekend die teweeg zouden worden gebracht indien alle residuale brandstoffen omgezet zouden worden naar lichtere producten.

Uit de berekeningen met SERUM⁷ blijkt dat het vervangen van acht miljoen ton bunkerolie in Nederland door destillaat brandstof met 0,5% zwavel gepaard gaat met een extra energieverbruik van circa één miljoen ton ruwe olie en een extra CO₂-uitstoot van circa vier miljoen ton⁴, overeenkomend met ca. 2% van de totale huidige Nederlandse CO₂-emissie. Extrapolatie van ons nationale onderzoek naar een mondiaal niveau lijkt erop te wijzen dat de diepe conversie van zware

stookolie voor de scheepvaart investeringen in raffinage zou vereisen in de orde van grootte van € 70-100 miljard. De daarmee gepaard gaande extra CO₂-emissies zouden omstreeks 175 Mton bedragen, afhankelijk van het type raffinageroute. Deze getallen zijn grotendeels in lijn met het onderzoek dat is uitgevoerd door Ensys Energy & Systems, Inc., in opdracht van het IMO.¹ De netto extra CO₂-emissie die veroorzaakt zou worden door een overschakeling naar schonere laagzwavelige scheepvaartbrandstoffen zou kleiner zijn, aangezien lichtere scheepvaartbrandstoffen minder CO₂-emissies op zee veroorzaken (het koolstofgehalte per eenheid energie van destillatiebrandstoffen is lager in vergelijking met HFO en hetzelfde geldt voor de CO₂-emissie). De stralingsbalans van de aarde wordt behalve door het broeikasgas CO₂ ook beïnvloed door de uitstoot van roet en sulfaat-aerosolen, die lager zal zijn bij inzet van schonere zeevaartbrandstof. Deze korte termijn effecten (zie bijvoorbeeld www.ipcc.ch) zijn in onze studie buiten beschouwing gelaten.

Emissiehandel

De CO₂-emissies van de internationale scheepvaart worden niet meegenomen in het Kyoto Protocol. Daarnaast wordt geen internationale of Europese regelgeving toegepast op brandstofgebruik of CO₂-emissies van de scheepvaart. Evenmin worden de brandstoffen onderworpen aan belastingen of andere marktgebaseerde instrumenten.⁸ De EU overweegt om de scheepvaartemissies mee te nemen in het Europese Emission Trading Scheme (ETS), met als doel het gebruik van hernieuwbare brandstoffen te vergroten en de ontwikkeling van brandstofbesparende technieken te bevorderen. De geleidelijke toename van dure laagzwavelige scheepvaartbrandstoffen zal zeer waarschijnlijk een sterkere stimulans zijn voor de internationale scheepvaart om emissies te reduceren. Het huidige prijsverschil tussen standaard HFO en gedestilleerde brandstof bedraagt ongeveer 300 euro per ton, wat gelijk is aan een prijsstijging van ongeveer 100 euro per ton CO₂. Dit prijsniveau is hoger dan de huidige CO₂-prijs in het ETS-systeem en daarom een sterke stimulans voor scheepvaartmaatschappijen om brandstofbesparende strategieën te implementeren.

Brandstofbesparing in de scheepvaart

Verlaging van het brandstofverbruik is des te belangrijker omdat de zeescheepvaart jaarlijks groeit met 3% of meer. Verder zullen de toekomstige laagzwavelige brandstoffen per saldo leiden tot een extra CO₂-emissie op land. Sterk stijgende olieprijs hebben ertoe geleid dat bunkerbrandstofprijzen als onderdeel van de totale operationele kosten van een schip met 20% tot 50% zijn gestegen in de laatste jaren.⁹ Er zijn meerdere opties voor brandstofbesparing en deze zullen rendabeler worden naarmate de olieprijs verder stijgt. Brandstofbesparende opties zijn onder andere¹⁰:

- Snelheidsbeperking. Brandstofverbruik is ongeveer kwadratisch afhankelijk van de vaarsnelheid. Dit betekent dat een 20% reductie in snelheid leidt tot een brandstofbesparing van omstreeks 40%. De netto brandstofbesparing wordt echter deels teniet gedaan door de groeiende scheepvaart die nodig is om transportcapaciteit op peil te houden.
- Coatings die zorgen voor een gladdere scheepshuid besparen enkele procenten.¹¹
- Route-optimalisatie software die rekening houdt met weer- en golfcondities, maakt ook een besparing van enkele procenten mogelijk.

Verder worden ook onconventionele opties ontwikkeld, waaronder:

- Luchtbellenschermen die wrijving verminderen en daarmee tot 15% brandstof kunnen besparen.⁹
- Toepassing van vliegerzeilen (www.skysails.info).

Per saldo verwachten we dat de verbeteringen in brandstofverbruik, gestuurd door de dure schonere laagzwavelige brandstoffen, CO₂-emissies meer zullen terugdringen dan de toename in CO₂-emissies door extra ontzwaveling in raffinaderijen. Toch zullen CO₂-emissies uit de zeevaart blijven stijgen omdat zeetransport sterk groeit.

Conclusies

De diepe conversie van 350 miljoen ton zware stookolie voor de scheepvaart vereist mondiale investeringen in de raffinagesector in de orde van grootte van € 70-100 miljard. De hieruit voortvloeiende extra CO₂-emissies bedragen ongeveer 175 Mton. De netto CO₂-uitstoot zal echter kleiner zijn, aangezien lichtere scheepvaartbrandstoffen leiden tot minder CO₂-emissies op zee.

Per saldo zal de brandstofbesparing op zee, ingegeven door de hogere prijzen van schone brandstof, de CO₂-uitstoot meer reduceren dan de toename van de uitstoot door de extra raffinage stappen op land. Desalniettemin zal de CO₂-uitstoot door de zeevaart blijven toenemen vanwege de snelle groei van het internationale zeetransport.

Referenties

- 1 IMO 2007.
Report on the outcome of the Informal Cross Government/Industry Scientific Group of Experts established to evaluate the effects of the different fuel options proposed under the revision of MARPOL Annex VI (20 December 2007). IMO Document BLG 12/6/1.
- 2 Corbett, J.J. en anderen. 2007.
Mortality from Ship Emissions: A Global Assessment. Environmental Science & Technology 41 (24), 8233-8239.
- 3 Hammingh, P. en anderen. 2007
Effectiveness of international emission control measures for North Sea shipping on Dutch air quality. Gepubliceerd door het Milieu- en Natuur-Planbureau (MNP), MNP rapport 500092004/2007.
- 4 De Wilde, H.P.J. en anderen. 2007.
Quick Scan of the Economic Consequences of Prohibiting Residual Fuels in Shipping. Gepubliceerd door het Energieonderzoek Centrum Nederland, Rapport ECN-E--07-051 juli 2007; 76 blz.
- 5 Oil & Gas Journal. 2007.
Refinery Statistics. 24 December 2007.
- 6 Oil & Gas Journal. 2006.
Worldwide refineries-capacities as of January 1, 2007 (and comparable extra publications over 2000, up to and including 2006). 18 December 2006.
- 7 Oostvoorn, F. van, A.V.M. de Lange, P. Kroon. 1989.
SERUM, Een model voor de Nederlandse raffinage industrie. ESC-49, ECN, Petten.
- 8 Kågeson, P. 2007
Linking CO₂ Emissions from International Shipping to the EU ETS, Commissioned by the Federal Environment Agency, Germany.
- 9 Møller, C.E. (2008)
Chief Executive Officer DK Group, geciteerd uit Bunkerworld april 2007 (www.bunkerworld.com).
- 10 Zuidema, T (2008)
Technisch weekblad, 10 mei, 2008.
- 11 AET, 2008.
Resultaten van nieuwe brandstofbesparende scheepsrompdeklaag, geïmplementeerd door scheepvaartbedrijf AET, rapportage in Bunkerworld 2008 (www.bunkerworld.com)

'Gezondere lucht door schoner varen op zee', een reactie

Geachte redactie,

In nr. 5 van Milieu staat een artikel van Eduard Dame en Hans Meijer over 'Gezondere lucht door schoner varen op zee'. Hierin noteren de auteurs dat in 2000 de emissies van schepen leidden 'tot een verlies aan levensverwachting van 9 maanden'. Dit moet echter een misverstand zijn want de orde grootte van deze inschatting komt dicht in de buurt van de gemiddelde levensduurverkorting die door Brunekreef werd geschat voor de totale blootstelling aan fijn stof (13.32 maanden, gebaseerd op PM₁₀-niveaus van begin 90-er jaren en mannelijke populatie met leeftijd 25 - 75 jaar), waarvan scheepvaartemissies slechts een klein onderdeel uitmaken. De lezer zou daarom kunnen concluderen dat zeescheepvaartemissies verreweg de belangrijkste bronnen van schadelijke PM-emissies zijn. Ook figuur 2 roept vragen op. Zo lijkt het erop alsof de grootste winst in levensduurverwachting ten gevolge van scheepvaartmaatregelen in het Europese binnenland wordt geboekt op locaties waar geen grote scheepvaartroutes zijn. Men zou verwachten dat de grootste winst juist zou worden bereikt in gebieden met een hoge intensiteit aan scheepvaart zoals Antwerpen, Hamburg of Rotterdam. Na enig speurwerk bleek dat de grijstinten van de legenda van de gekleurde originele plaatjes wat ongelukkig zijn overgekomen. Omdat er geen referentie bij de figuur wordt vermeld blijft overigens onduidelijk hoe zij tot stand is gekomen.

Vriendelijke groeten,

*Ir. P.H. Fischer, Dr. F.R. Cassee en Ing. M. Marra MSc,
Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) en
Centrum voor Milieu-Gezondheid Onderzoek*

Reactie auteur:

De zin 'De emissies van schepen in 2000 leidden overigens tot een verlies aan levensverwachting van 9 maanden' is inderdaad onjuist. De genoemde waarde zou gerelateerd moeten zijn aan alle bronnen - inclusief de internationale zeescheepvaart, dat wel, maar ook aan verkeer, huishoudens, landbouw, etc. De waarden waaraan de briefschrijvers refereren zijn toepasselijker dan de 9 maanden die in het artikel worden genoemd. Figuur 2 is in februari 2007 gepresenteerd aan de technische werkgroep die de herziening van de NEC-richtlijn ondersteunt en is gebaseerd op een IIASA-analyse. De figuur geeft de verbetering in de gemiddelde levensduurverwachting in maanden die verwacht mag worden als de internationale zeescheepvaart een ambitieus pakket maatregelen doorvoert om de emissies van luchtverontreinigende stoffen te beperken. Het pakket waarop figuur 2 is gebaseerd is niet helemaal gelijk aan het pakket maatregelen dat de IMO recent heeft aangenomen, maar komt daar wel dicht bij in de buurt. De figuur is opgenomen om te illustreren dat de verbetering in levensverwachting betekenisvol is en laat de meeste verbetering zien in het gebied ten noordwesten van Het Kanaal. Enerzijds is dat toe te schrijven aan de overheersende windrichting, anderzijds wordt dit ook veroorzaakt door de hoge concentratie aan schepen in Het Kanaal. Om dezelfde reden is de verbetering in het noordwesten van Nederland - ook langs de kust - iets minder groot, maar het gaat altijd nog om 0,75 - 1,00 maand.

Eduard Dame