

SAMENVATTING, CONCLUSIES EN AANBEVELING UIT HET REPORT IN ENGELSE VERSIE OVER DE GEVOLGEN VAN DE INVOERING VAN ZWAVELARM BRANDSTOF IN DE BINNENVAART¹

1. Samenvatting

De Europese Unie heeft de Richtlijn 98/70/EG aangenomen welke zich richt op brandstofkwaliteit met als doel reductie van emissie in de binnenvaart. Deze richtlijn, samen met de Richtlijn 1999/32/EC inzake zwavelgehalte van scheepsbrandstoffen in de binnenvaart, en de 2005/33/EC amendementen, regelt de reductie van het zwavelgehalte in gasolie tot een maximum van 10 ppm (0,001% m/m) per 1 januari 2010 in kustwateren, havens en de binnenvaart. Middels EU Richtlijn 2009/30/EC van 23 april 2009 is implementatie voor de Binnenvaart van laag zwavelige brandstof met een zwavelgehalte van 10 ppm uitgesteld tot 1 januari 2011.

Oorspronkelijk was het een aantal jaren geleden de bedoeling van de Europese Commissie om de binnenvaart emissie te reduceren middels een specifieke laag zwavelige brandstof zijnde EN590. Echter in de definitieve richtlijn is dit los gelaten en wordt uitsluitend nog een grens gesteld aan het zwavelgehalte in gasolie voor de binnenvaart, zijnde maximaal 10 ppm oftewel 0,001 % m/m.

EN590 is een hoogwaardige laagzwavelige scheepsdieselbrandstof waarop de “moderne” motoren goed kunnen draaien, welke een goede schone verbranding geeft, een ietwat lagere dichtheid heeft resulterend in een enigszins hoger brandstofverbruik wat weer in zekere mate gecompenseerd wordt door een wat hogere energetische waarde en welke, door toevoeging van additieven tijdens raffinage, een acceptabele smerend vermogen heeft. Het is zo dat voor de zogenoemde “modern” motoren een laagzwavelige brandstof met maximaal 50 ppm door de fabrikant zelfs vaak al wordt voorgeschreven.

Doordat alleen het maximum zwavelgehalte is geregeld in de Europese richtlijn, kan niet uitgesloten worden dat in Europa verschillende kwaliteiten gasolie worden geleverd, waarvan het zwavelgehalte wel voldoet aan de Europese richtlijn, maar andere brandstofs specificaties minder kunnen zijn dan gewenst .

EN590 brandstof zal duurder zijn dan andere gasolie die mogelijk een lagere kwaliteit heeft, met het risico van minder smeeradditieven toevoeging dan wordt toegepast voor de EN590.

Het kan daardoor niet worden uitgesloten dat deze goedkopere brandstoffen zullen resulteren in slijtage van brandstofsysteem componenten, met slechte verbranding en de hierdoor bekende motorschaden tot gevolg.

Het is een feit dat een aanzienlijk aantal vaartuigen (bij voorbeeld van de Nederlandse vloot geschat op ca. 84%) is uitgerust met “oudere” voortstuwing- en hulpmotoren welke minder geschikt zijn voor laag zwavelige brandstof. Het brandstofsysteem van deze zogenoemde “oudere” motoren is gevoeliger voor slijtage van brandstofsysteem componenten met alle mogelijke gevolgen van dien.

¹ Deze Nederlandse vertaling van de samenvatting, conclusies en aanbeveling is onderdeel van het volledige bericht in Engelse originele versie genaamd „IVR-Report on the impact on implementation of low sulphur fuel in seagoing per 1-1-2010 and inland navigation per 01-01-2011 from a practice viewpoint” gedateerd 14. Januar 2010.

Ook dichtingen van deze "oudere" motoren kunnen lekkage gaan vertonen wanneer laag zwavelige brandstof wordt gebruikt.

Voor alle motoren dient een nieuwe balans te worden gevonden tussen het zwavelgehalte van de brandstof en het TBN² van de smeerolie.

Alles overwegend kan worden gesteld dat implementatie van laag zwavelige brandstof in de binnenvaart geen probleem is wanneer in overleg met de motorfabrikant en smeerolie leverancier mogelijk noodzakelijke aanpassingen aan het motorbrandstofsysteem worden doorgevoerd, het TBN van de smeerolie goed wordt afgestemd op de laag zwavelige brandstof en het liefst brandstof voldoende aan de EN590 specificatie wordt gebunkerd.

Voor zeegaande schepen die wereldwijd opereren, zal EN590 niet wereldwijd beschikbaar zijn en zal het vereiste gebruik van laagzwavelige brandstof in hiertoe aangewezen gebieden aanzienlijke andere problemen met zich brengen dan in de binnenvaart het geval zal zijn.

Zeegaande schepen worden geconfronteerd met een breed scala aan wereldwijde (laag zwavelige) brandstof leveranciers en een diversiteit aan brandstofkwaliteit (of het gebrek daaraan), zullen vaker over dienen te schakelen van zware brandstof naar laag zwavelige en zullen de procedures hiervoor dienen aan te passen. Brandstofsysteem alsook boilers en uitlaatgassen behandelingsystemen zullen in veel gevallen in overleg met de fabrikant en klasse dienen te worden gemodificeerd.

Ook zal de smeerolie, afhankelijk van 4- of 2takt motoren, te worden aangepast of zal de cilinder smeerafstelling moeten worden aangepast aan de laag zwavelige brandstof. Een en ander in nauw overleg met de motorfabrikant.

Voor zowel binnenvaart als zeegaande schepen dient mengen van brandstoffen (HFO, LSFO³ alsook gasolie en biobrandstoffen) zoveel mogelijk te worden vermeden.

Nauwlettende monitoren van brandstof-, brandstofbehandelingsystemen alsook frequente analyses van brandstof en smeerolie en het creëren van bewustwording over de importantie van goede overschakelprocedures zijn noodzakelijk om onnodige slijtage en schaden aan installaties te voorkomen.

De EU heeft alleen het maximum toelaatbaar zwavelgehalte gereguleerd en alle voor een goede verbranding en beperkte slijtage ook noodzakelijke specificaties van brandstof niet.

Gezien het feit dat laag zwavelige brandstof met goede smeereigenschappen naar verwachting iets duurder zal zijn, zouden eigenaren kunnen kiezen voor goedkopere laagzwavelige brandstof van lagere kwaliteit wat ontegenzeggelijk zal leiden tot slijtage van brandstofpompen en verstuivers, slechte verbranding en resulteren in slijtage en schade aan de motoren.

² Total base number (TBN) is een maat voor de reserve alkaliteit (zuur neutraliserend vermogen) van een smeerolie. Dit wordt gemeten in milligram kalium hydroxide per gram (mg KOH/g). TBN bepaalt hoe effectief het neutraliserend vermogen is van zuren welke gedurende het verbrandingsproces worden gevormd. Hoe hoger de TBN, des te effectiever het is in het vertragen van slijtage veroorzakende verontreinigingen en het reduceren van zuur gerelateerde corrosie gedurende een langere periode. Scheepvaart smeeroliën reiken in het algemeen van 15 tot 50mgKOH/g, maar dit kan oplopen tot 70 of 80mg KOH/g. dit hoge gehalte is ontwikkeld om tot langere periode van smeerolieverversing te komen in zware gebruiksomstandigheden.

Een TBN getal van 2mg KOH/g of minder is te laag voor een goede bescherming van de motor met het risico van corrosieve schaden. Een hoog zwavelgehalte in de brandstof zal het TBN in de olie sneller doen reduceren door een verhoogde vorming van zwavelzuur.

³ HFO (*Heavy Fuel Oil*) is de internationale benaming voor brandstof die overblijft van de ruwe olie nadat gasolie en destillaat brandstoffen zijn gewonnen door destillatie.

LSFO (*Low Sulphur Fuel Oil*) is een internationale benaming voor een special type brandstof met een maximum zwavelgehalte van 1.0%.

2. Conclusies

De algemene conclusie van het IVR rapport over de impact van implementatie van laag zwavelige brandstof in de binnenvaart per 1 januari 2010 vanuit en praktijk gezichtspunt is, dat de overgang van de voormalige VOS/DIN gasolie specificatie (met een zwavelgehalte van maximum 2000 ppm) naar EN590 of VOS/DIN laag zwavelige gasolie voor de binnenvaart niet tot significante problemen zal leiden en dat alleen relatief beperkte aanpassingen aan het brandstofsysteem van "oudere" motoren, hoewel aanzienlijk in aantal, noodzakelijk zullen zijn. Wanneer wordt overgeschakeld op EN590 of VOS laag zwavelige gasolie, zullen specifieke motorslijtage aspecten verbeteren.

Het feit dat de EU alleen het maximum gehalte aan zwavel heeft gereguleerd en andere voor een goede verbranding eveneens noodzakelijke specificaties niet, kan tot slijtage en schaderisico aan voortstuwingsinstallaties leiden.

Gezien het feit dat laagzwavelige brandstof wettelijk dient te worden gebunkerd in EU havens voor zeegaande schepen per 1-1-2010, kan niet worden uitgesloten dat ook door binnenvaartschepen per 1-1-2010, mogelijk onbewust, eveneens laag zwavelige brandstof gebunkerd wordt, ondanks het feit dat dit pas wettelijk per 1-1-2011 vereist is.

Rekening houdend met het feit dat EN590 of VOS laag zwavelige gasolie duurder zal zijn, het brandstofverbruik iets zal toenemen en EN590 of VOS laag zwavelige gasolie beperkter beschikbaar zal zijn, is het risico aanwezig dat scheepeigenaren zullen kiezen voor een algemene laag zwavelige brandstof met minder specificaties. Ook hebben leveranciers de vrijheid hebben om brandstof met een minder aantal specificaties te leveren, wat kan resulteren in excessieve slijtage van brandstofsysteem en motorcomponenten en uiteindelijk zullen resulteren in motorschaden.

Het gebrek aan informatie binnen de binnenvaartgemeenschap met betrekking tot de consequenties van het gebruik van laag zwavelige brandstof of van brandstof niet voldoende aan de EN590 of VOS laag zwavelige gasolie specificaties en relatieve onbekendheid met deze materie bij de eigenaren van de zogenaamde "oude" vaartuigen, kan voornoemd risico verhogen.

Meer in detail zijn de conclusies als volgt:

- EN590 laag zwavelige brandstof heeft in vergelijking met VOS gasolie een hoger cetaan getal en een verbeterde stabiliteit. Beide laag zwavelige brandstoffen zullen een betere en schonere verbranding geven met een positief effect voor filter levensduur en lagere verontreiniging van de motor.
- Door het hydrodesulfarisatie (HDS) proces ter verlaging van het zwavelgehalte van de ruwe olie in het raffinageproces wordt het smerend effect gereduceerd. Dit gereduceerd smerend vermogen wordt gecompenseerd door toevoeging van additieven tijdens het raffinageproces. Opgemerkt dient te worden dat de VOS gasolie specificaties geen aparte specificatie geeft voor een indicatie voor een maximum aan anti frictie eigenschap bij 60°C van de gasolie, zoals in de EN590 specificatie wel het geval is, namelijk een slijtage kras diameter van maximaal 460 µm.

- De elastomerische⁴ compatibiliteit van laag zwavelige gasolie is enigszins anders. Laag zwavelige brandstof heeft in principe een lagere impact op elastomeren (rubber afdichtingen) dan de vroegere 2000 ppm VOS/DIN gasolie. Dit kan tot gevolg hebben dat sommige afdichtingen van motoren die altijd 2000 ppm VOS/DIN gasolie hebben gedraaid lekkageproblemen krijgen wanneer wordt omgeschakeld op laag zwavelige brandstof.
- Het bekende lakvorming probleem van de cilindervoeringen zal verbeteren bij gebruik van laag zwavelige brandstof door de completere verbranding. De gevoelige balans tussen gebruikscondities en smeerolie, wat bij diverse motoren dit bekende fenomeen moet voorkomen, zal proefondervindelijk middels testen moeten worden hervonden in aangepaste smeerolie.
- De overgang naar laag zwavelige brandstof zal effect hebben op de gemiddelde dichtheid van de brandstof met als consequentie een brandstofverbruiktoename van ca.0,5% alsook een maximum vermogensreductie van ca. 0,5%.

Bij 4-takt motoren zal een verminderde dichtheid resulteren in een verminderde energie-inhoud per brandstofpompslag bij elke positie van de regelstang. Afhankelijk van het type 4-takt motor zal het feitelijk verschil in vermogensoutput tussen LFO en HFO ongeveer 6 tot 15 % bedragen, de lekkage als gevolg van de lagere viscositeit in ogenschouw nemend. Dit zal bij oudere brandstof injectie pompen ernstiger zijn door de zich hieraan bevindende slijtage.

Bij 2-takt motoren spelen brandstofpomp index beperkingen bij gebruik van verschillende brandstofkwaliteiten geen rol. Bij draaien op destillaat gasolie kan een enigszins hogere pompindex worden verwacht in vergelijking met die bij draaien op HFO. Dit wordt echter automatisch gecompenseerd door de reguleur.

De injectiepompen, vermogens- en inlaatlucht begrenzer hebben veelal voldoende marge om een veilig motorgebruik te garanderen. Echter in uitzonderlijke omstandigheden, zoals de combinatie van een oude motor met versleten injectiepompen, onjuiste afstelling, zwaar weer en destillaat brandstof, zouden de begrenzers het vermogen kunnen beperken. Bij twijfel is het verstandig de motor te controleren op deze criteria (in het bijzonder bij kleiner containerschepen).

Voor de kleinere 4-takt motoren welke het meest gebruikt worden in de binnenvaart zal de lage dichtheid voor de "moderne" motoren met common rail systemen nauwelijks effect hebben op het vermogen. Bij oudere motoren echter kan dit wel meer het geval zijn.

- Blenden tot 5 % V/V biobrandstof, zoals gebruikelijk is in de automobiel branche, zal het verbruik met nogmaals zo'n 5% doen toenemen. Voorts zullen aanvullend onderhoudsdisciplines en preventieve maatregelen ter voorkoming van verstopping van het brandstofsysteem noodzakelijk zijn en dient eventuele vorming van neerslag te worden gecontroleerd. Als in het rapport aangegeven zal IVR in de nabije toekomst nader ingaan op de verhoging van het percentage bio-gasolie in de gasolie in Duitsland binnen de nieuwe DIN 51628 norm van 5 naar 7 % V/V of FAME per 31 januari 2010.
- Vermenging met biobrandstof kan tevens problemen veroorzaken voor zich aan boord bevindende verwarmingssystemen. Problemen met bijvoorbeeld afdichtingen en slangen en vorming van sludge. Dit kan tot veiligheidsproblemen leiden.
- Laag zwavelige brandstof zal, door het lage vlampunt, aan boord van zeegaande schepen ook een negatief effect hebben op boiler vlampijpen. Deze dienen te worden vervangen door ceramische pijpen om het zogenoemde "metal dusting" te vermijden. Metal dusting is een ernstige vorm van

⁴ Elastomeren zijn polymeren (moleculen van gelijke aan elkaar gekoppelde delen) met rubberachtige eigenschappen welke kunnen rekken en weer terugkeren naar de oorspronkelijke vorm zonder permanente vervorming.

corrosieve aantasting van metalen en legeringen bij hoge temperaturen (300-850°C) in koolstof oververzadigde gasvormige omgevingen. IJzer (Fe), Nikkel (Ni) en Koper (Cu), alsook legeringen op basis van deze materialen zijn hier allemaal gevoelig voor. De corrosie manifesteert zich door verpoedering van het staal, vandaar de kreet “metal dusting”. Ook wanneer brandstoffen met een laag vlampunt worden verdampt met behulp van stoom, kan het voorkomen bij bijvoorbeeld boilers dat deze verdampt voordat de brandstof de boiler heeft bereikt. Ook condensatie kan het gevolg zijn, doordat stoom in aanraking komt met de koude gasolie. Dit kan leiden tot slechte verbranding, een onregelmatige brandervlam en zelf uitdoven van de vlam.

In het algemeen zal laag zwavelige brandstof zorgen voor een schonere verbranding en emissie, een schonere motor, een enigszins hoger brandstofverbruik en het risico op slijtage van brandstofsysteem componenten van oudere motoren wanneer geen EN590 brandstof waarin smeerverbeterende additieven zijn toegevoegd tijdens raffinage wordt gebruikt. Het mogelijke risico op verstopping van het brandstofsysteem wanneer vermenging met teveel biobrandstof plaats vindt en ook het risico van lekkage van dichtingen in het brandstofsysteem is aanwezig. Geen van deze zaken zullen tot problemen leiden wanneer voldoende aandacht wordt besteed aan de implementatie van laag zwavelige brandstof, de kwaliteit ervan, de juiste modificaties van brandstofsysteem van “oudere” motoren, een juiste aanpassing van de smeerolie en aanpassing van overschakel procedures.

Als in het rapport gememoreerd, is de grootste zorg het feit dat de EU alleen het zwavelgehalte heeft gereguleerd en geen van de andere brandstofsamenstellingen zijn vastgelegd. Gezien het feit dat laag zwavelige brandstof met goede smeereigenschappen duurder zal zijn (door het duurdere raffinageproces en het toevoegen van smeereigenschap verbeterende additieven), zouden eigenaren kunnen gaan kiezen voor minder dure laag zwavelige brandstofkwaliteiten, wat ongetwijfeld zal resulteren in slijtage aan brandstofpompen, verstuivers met slechte verbranding, motorslijtage en schade tot gevolg.

3. Aanbevelingen

Gezien de bevindingen en onderzoeksresultaten zoals in de rapporten van TNO en Jowa weergegeven alsook op basis van nader onderzoek en publicaties over dit onderwerp door CBRB, DNV, MAN en Wärtsilä (gerefereerd wordt naar bijgevoegde lijst van geconsulteerde documenten), gecombineerd met praktisch kennis en ervaring en het feit dat 84% van de Nederlandse binnenvaartvloot behoort tot de groep met “oudere” motoren, verstrekt de IVR de volgende aanbevelingen aan betrokken partijen:

1. Scheepseigenaren zouden contact op moeten nemen met hun motorfabrikant teneinde vast te stellen of en zo ja welke modificaties aan de motor en brandstofsysteem noodzakelijk zijn wanneer wordt overgeschakeld op laag zwavelige brandstof. Deze modificaties kunnen per fabrikant en type motor verschillen en daarom is overleg met de leverancier van de motor noodzakelijk;
2. Dit contact met de motorleverancier zou zo spoedig mogelijk dienen plaats te vinden en niet te worden gewacht tot de eerst volgende geplande onderhoudsbeurt, daar dit wel eens te ver weg zou kunnen liggen om het risico op schade, wanneer de motor inderdaad aanpassingen behoeft, te voorkomen;

3. Brandstofleidingafdichtingen dienen regelmatig te worden gecontroleerd op eventuele lekkage als gevolg van aantasting door gebruik van laag zwavelige brandstof;
4. Het gebruik van gasolie voldoende aan de EN590 specificaties voor binnenvaartschepen is aan te raden;
5. De smeerolie TBN dient in balans te zijn met het gebruik van de laag zwavelige brandstof en de juiste olie dient in overleg met de motorfabrikant en smeerolieleverancier te worden bepaald;
6. Frequente smeerolieanalyses en het monitoren van het effect van gebruik van laag zwavelige brandstof op de diverse motoronderdelen is aan te raden;
7. Het vastleggen van de mate van slijtage en roetvorming tijdens normaal onderhoud voor toekomstige referentie is aan te raden;
8. Aanpassing van uitlaatgassen nabehandelingsystemen in overleg met de fabrikant hiervan is aan te raden;
9. Voor zeegaande schepen dienen de overschakelprocedures van hoog naar laag zwavelige brandstof nader te worden gezien en indien noodzakelijk aangepast. Ook aanpassing van brandstofsysteem conform voorschrift motorfabrikant en klasse dienen te worden uitgevoerd;
10. Aanpassing van de boiler vlampijpen in overleg met de leverancier / fabrikant is te adviseren;
11. Menging van verschillende (kwaliteiten) brandstoffen dient te worden vermeden en speciale aandacht dient te worden gegeven aan brandstofkwaliteit middels regelmatige monsternames en vastlegging van de analyses hiervan;
12. Creëren van bewustzijn bij bemanning met betrekking tot de consequenties van gebruik van laag zwavelige brandstof en de mogelijke risico's voor brandstofsysteem componenten en brandstofbehandelingsystemen (overschakelprocedures/ menging en smeerolie kwaliteit check speciaal voor zeegaande vaartuigen) is noodzakelijk.

Het zou aan te bevelen zijn wanneer in Europa zou kunnen worden gekomen tot één standaard voor laag zwavelige brandstof.

Rotterdam, februari 2010