

DOCUMENT OVER EMISSIEWETGEVING
(NRMM IN DE BINNENVAART EN SULPHUR GAP VOOR ZEESCHEPEN)
DE EFFECTEN EN IMPLEMENTATIE VAN NRMM IN ESTRIN
EN
VOORTSTUWINGSEVALUATIE IN DE BINNENVAART

Algemene opmerking

Hoofdstukken waaraan per december 2023 aanvullingen/wijzigingen aan de vorige versies van dit document zijn toegevoegd, **zijn blauw gemarkeerd**, evenals de respectievelijke gewijzigde alinea in de hoofdstukken

DISCLAIMER

De inhoud van dit artikel is met de grootst mogelijke zorgvuldigheid geschreven. IVR kan echter niet instaan voor de juistheid en/of volledigheid van de informatie. De IVR aanvaardt geen aansprakelijkheid die zou kunnen voortvloeien uit de inhoud van dit document. ©IVR – december 2023.

INHOUD	Pagina
INLEIDING	6
DE WETGEVING	7
Fit voor 55 pakket	7
De Green Deal	7
Richtlijn brandstofkwaliteit (FQD)	7
Richtlijn hernieuwbare energie 2018/201/EU (RED II)	8
Richtlijn hernieuwbare energie EU 2023/2413EU (RED III)	10
EUROPEES EMISSIEHANDELSSYSTEEM (ETS)	12
EU-ETS2 12	13
RICHTLIJN DUURZAAMHEIDSRAPPORTAGE DOOR ONDERNEMINGEN (CSOD)	14
TAXONOMY	14
Algemeen	14
Binnenvaart Emissie Prestatie Label	15
Doel van taxonomie	16
Taxonomiebenadering uitgelegd	17
Berekeningsmethode	18
Criteria voor klimaatmitigatie binnenvaartschepen	19
6.7 Personenvervoer over de binnenwateren	19
6.8 Binnenvaart voor goederenvervoer	20
6.9 Aanpassing van personen- en goederenvervoer over de binnenwateren	22
FuelEU MARITIME	23
NIET VOOR DE WEG BESTEMDE MOBIELE MACHINES (NRMM)	24
Implementatie in technische reglementen	27
Definities	27
Conformiteit	28
Stage-V-normen	28
NRMM – enkele vragen	29
Onder welke voorwaarden kunnen overgangsmotoren worden geïnstalleerd?	29
Welke aanpassingen aan motoren zijn toegestaan?	30
Aanpassing van de typegoedkeuring	31
Wat bij gebruik van meer dan 7% FAME	31
Wat bij gebruik van alternatieve brandstoffen	31
VELDTEST VOOR NIET-GECERTIFICEERDE MOTOREN	33
MOTOREN VAN PLEZIERVAARTUIGEN	34
NABEHANDELING SYSTEMEN	34

RUIL MOTOREN	34
REPARATIE VAN MOTOREN	35
IMPLEMENTATIEPROBLEMEN / FAQ'S	36
GEWIJZIGDE WETGEVING (ESTRIN 2023)	38
Betreffende nabehandelingssystemen	38
Betreffende de reparatie van motoren in bedrijf	39
HUIDIGE BINNENVAARTBRANDSTOFFEN	40
Vignet Stichting Oliescheepvaart (VOS)	40
EN 590	40
ALTERNATIEVE BRANDSTOFFEN	41
BIO-BRANDSTOFFEN	41
Soorten biobrandstoffen	42
FAME (methylester van vetzuren)	42
Kwaliteit van FAME	42
Methyl- of ethylesters van vetzuren	42
Motie van BISHOP en ALKAYA	44
IVR Acties	45
Status november 2021	47
Status november 2022	48
Status November 2023	49
TECHNISCHE UITDAGINGEN VAN BIOBRANDSTOFFEN (gebruik van bio componenten (Fame) tot diesel)	50
Toevoeging van bio componenten aan diesel	50
Gevolgen van een nieuwe standaardspecificatie van bio (FAME)	51
Praktische obstakels voor het gebruik van FAME	52
VISIE FABRIKANTEN OP GEVOLGEN DIESELMOTOREN OP BIODIESEL	52
HVO (waterstof behandelde plantaardige olie)	54
GTL (Gas-naar-vloeistoffen)	56
Vergelijking GTL en HVO diesel	57
BTL (biomassa naar vloeibare brandstoffen)	57
Verander GTL	57
LNG (vloeibaar aardgas)	58
CNG (gecomprimeerd aardgas)	59
Methanol	60
Groene methanol	61
Waterstof (H ₂)	61

Ammoniak (NH ₃)	64
STAND VAN DE WETGEVING INZAKE DE VOORTSTUWING OF HULP SYSTEMEN IN DE BINNENVAART DIE WERKEN OP BRANDSTOFFEN MET EEN VLAMPUNT GELIJK AAN OF LAGER DAN 55 °C	66
WERELDWIJDE ZWAVELGRENS per 1-1-2020	66
Optredende problemen	67
NABEHANDELINGSSYSTEMEN	69
SCRUBBER SYSTEMEN	69
Open scrubber (gaswasser)	69
Gesloten scrubber	69
Hybride scrubber	70
ROET FILTER	70
Levensduur van een roetfilter	72
SCR-katalysator	73
Levensduur van een katalysator	74
Ureum	74
BELANGRIJKE FEITEN VOOR VERZEKERAARS	75
OVERIGE VOORTSTUWINGSSYSTEMEN	78
ENERGIE IN CONTAINERS IN DE BINNENVAART	79
Inleiding	79
Mcs MAAS (waterstof)	79
Mcs ALPHENAAR (Lithium-ion batterijen)	80
BRANDSTOFCELLEN	82
Brandstofcel feiten	82
Regelgeving	82
Basis werkingsprincipe van brandstofcellen	82
Classificatie van brandstofcellen	83
NIEUWE SOORTEN BRANDSTOFCELLEN	82
Brandstofcel proton uitwisselingsmembraan bij lage temperatuur (LT-PEMFC)	83
Brandstofcel protonen uitwisselingsmembraan op hoge temperatuur (HT-PEMFC)	83
Brandstofcel vaste-oxide- (SOFC)	82
Directe methanol brandstofcel (DMFC)	84
COMPONENTEN AAN BOORD	85
TECHNISCH CONCEPT	85

ANDERE ALTERNATIEVE VOORTSTUWINGSSYSTEMEN	86
Dual fuel motoren	86
Gebruik van Euro-6 vrachtwagen motoren	87
Hybride aandrijving (diesel/elektrische aandrijving)	88
Volledige elektrische aandrijving	91
LITHIUM-ION ACCUMULATOREN	92
Risico's	92
Wetgeving	93
Preventie	93
Gewijzigde wetgeving ESTRIN 2021	95
Toepassingsgebied van de toepassing op lithium-ion-accu's	96
Opstelling van lithium-ion accu's	96
Gewijzigde wetgeving ESTRIN 2023	97
Tractie batterijen	98
PUNTEN TER OVERWEGING	98

INTRODUCTIE

Oorspronkelijk is de eerste uitgave van deze paper geschreven kort na de implementatie van het NRMM om partijen in de binnenvaartsector te informeren over wat het NRMM inhoudt en wat de gevolgen zijn voor de voortstuwingssystemen van de binnenvaart.

In overeenstemming met het NRMM is in december 2018 de Richtlijn hernieuwbare energie 2018/2001/EU (RED II) in werking getreden. De Fuel Quality Directive (FQD) werd ingevoerd en de Green Deal werd overeengekomen door verschillende partijen, waaronder reders, binnenvaartverenigingen, verladers en banken, om te komen tot een versnelde reductie van emissies in de zee- en binnenvaart. Dit alles had ernstige gevolgen voor de voortstuwingssystemen van de binnenvaart in relatie tot emissiereductie. In dit document is ook informatie opgenomen over de impact van de implementatie van emissievoorschriften.

Sinds 2018 is er in de binnenvaart nogal wat gebeurd met betrekking tot het zoeken naar alternatieve brandstoffen en nieuwe voortstuwingssystemen.

Over het algemeen werden de binnenvaartschepen vóór 2018 allemaal aangedreven door dieselmotoren. Men moet er rekening mee houden dat dieselmotoren in de binnenvaart een levensduur hebben van 15 tot 30 jaar, meestal afhankelijk van het vermogensbereik.

Dit betekent dat de introductie van een nieuw innovatief voortstuwingssysteem jaren zal duren om te ontwikkelen, maar de implementatie van deze nieuwe voortstuwingssystemen ter vervanging van de bestaande dieselmotoren zal veel langer duren en zal afhangen van de investeringskosten en de beschikbare alternatieven.

In de tussentijd is vermindering van de CO₂-uitstoot en andere emissies zoals stikstofoxiden (NO_x), fijnstof (PM), koolmonoxide (CO) en koolwaterstoffen (HC) in de binnenvaart op korte termijn alleen mogelijk door het gebruik van alternatieve (bio)brandstoffen in de dieselmotoren en/of het installeren van katalysatoren en/of roetfilters.

Het moet duidelijk zijn dat het gebruik van alternatieve brandstoffen in de verbrandingsdieselmotoren niet meer is dan een tussenstap in het bereiken van het einddoel voor 2050, namelijk zero emissie voor de voortstuwing van binnenvaartschepen.

Deze publicatie probeert inzicht te geven in de huidige wetgeving met betrekking tot emissie- en technische vereisten, mogelijke alternatieve brandstoffen en hun gevolgen, alternatieve voortstuwingssystemen die worden ontwikkeld en pilots die worden gestart, ook met hun respectievelijke gevolgen. Dit is een doorlopend proces en met dit document probeert IVR partijen op de hoogte en up-to-date te houden over de verschillende ontwikkelingen in de binnenvaart. Dat is de reden waarom deze paper periodiek wordt bijgewerkt om op de hoogte te blijven van de laatste ontwikkelingen.

Even voor de duidelijkheid; De inhoud van deze publicatie is met de grootst mogelijke zorgvuldigheid geschreven. IVR kan echter niet instaan voor de juistheid en/of volledigheid van de informatie. IVR aanvaardt geen aansprakelijkheid die zou kunnen voortvloeien uit de inhoud van dit document. Voor vragen met betrekking tot dit document kunt u contact opnemen met het IVR-secretariaat: info@ivr-eu.com / +3110 411 60 70.

DE WETGEVING

[FIT voor 55 PAKKET](#)

Het "Fit voor 55"-pakket is een reeks voorstellen om de EU-wetgeving te herzien en te actualiseren en om nieuwe initiatieven in te voeren om ervoor te zorgen dat het EU-beleid in overeenstemming is met de door de Raad en het Europees Parlement overeengekomen klimaatdoelstellingen. "Fit voor 55" verwijst naar de doelstelling van de EU om de netto-uitstoot van broeikasgassen tegen 2030 met ten minste 55% te verminderen. Het voorgestelde pakket heeft tot doel de EU-wetgeving in overeenstemming te brengen met de doelstelling voor 2030.

Het "Fit voor 55"-pakket omvat het EU-emissiehandelssysteem (EU-ETS), een koolstofmarkt die gebaseerd is op een systeem van "cap and trade" van emissierechten voor energie-intensieve industrieën en de elektriciteitsopwekkingssector. Het is het belangrijkste instrument van de EU om emissiereducties aan te pakken. Ook is er een voorstel opgenomen voor een herziening van de richtlijn hernieuwbare energie. Het voorstel is om het huidige streefcijfer op EU-niveau van ten minste 32% hernieuwbare energiebronnen (RED II) in de totale energiemix te verhogen tot ten minste 40% tegen 2030 (RED III).

DE GREEN DEAL

Binnen de Green Deal heeft de Nederlandse overheid in 2019 afspraken gemaakt met verschillende partijen, waaronder reders, binnenvaartverenigingen, verladers en banken, om te komen tot een versnelde reductie van emissies in de zee- en binnenvaart.

In deze Green Deal zijn de volgende doelstellingen voor de binnenvaart voor 2024 vastgelegd:

1. Een nieuwe Europese handleiding gereedschapskist hebben ontwikkeld die het realiseren van de gestelde ambities stimuleert zonder dat de overheid voor 2030 en 2035 bindende emissienormen per schip hoeft op te leggen.
2. Een reductie van de CO₂-uitstoot van minimaal 20% ten opzichte van 2015.
3. Een reductie van 10% in de uitstoot van milieuverontreinigende stoffen door de binnenvaart ten opzichte van 2015.

Het eerste doel voor de binnenvaart is dat zij in 2030 minimaal 40% minder CO₂ moet uitstoten en in 2050 "nagenoeg klimaatneutraal" moet zijn.

Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat gaat subsidies verstrekken om deze transitie zoveel als mogelijk, mogelijk te maken.

RICHTLIJN BRANDSTOFKWALITEIT (FQD)

Er zijn op dit moment 2 verordeningen die per 1-1-2022 de toevoeging van bio aan voortstuwingsbrandstoffen voor de binnenvaart regelen. Namelijk de omzetting van de herziene **Richtlijn Hernieuwbare Energie** (RED II) en artikel 7 van de **Richtlijn Brandstofkwaliteit** (FQD) 2009/30/EG van 23 april 2009. Deze regelgeving beoogt een duurzame voortzetting van het systeem van jaarlijkse emissiereductieverplichting.

Richtlijn brandstofkwaliteit (FQD)

Nederland is door de Europese Commissie aangesproken op de Fuel Quality Directive (FQD) omdat deze nog niet was geïmplementeerd voor de Nederlandse brandstofleveranciers, hoewel het dit per 1-1-2022 wel verplicht was. In principe moeten leveranciers van inlandse brandstoffen vanaf 01.01.2019 voldoen aan de Fuel Quality Directive (FQD). Dit betekent dat leveranciers de CO₂-voetafdruk in de brandstofketen met 6% moeten verminderen. Brandstofleveranciers moeten minimaal 6% biobrandstof toevoegen aan hun diesel, of dit compenseren door Hernieuwbare Energie punten (HBE's) aan te schaffen. Dit percentage zal

de komende jaren niet periodiek veranderen. Deze richtlijn had in de hele EU geïmplementeerd moeten worden, maar Nederland, België en Duitsland hebben de wetgeving anders geïnterpreteerd waarom deze verordening nog niet is geïmplementeerd. Na te zijn gesommeerd heeft Nederland het voornemen om de FQD per 1-1-2022 in te voeren, waarbij minimaal 6% bio aan de huidige diesel moet worden toegevoegd of gecompenseerd door middel van hernieuwbare brandstof eenheden (HBE's).¹

RICHTLIJN HERNIEUWBARE ENERGIE 2018/201/EU (RED II)

In november 2016 publiceerde de Europese Commissie haar initiatief "Schone energie voor alle Europeanen".² Als onderdeel van dit pakket heeft de Commissie een wetgevingsvoorstel voor een herschikking van de richtlijn hernieuwbare energie aangenomen.³ In het kader van de medebeslissingsprocedure bereikten de EU-instellingen in juni 2018 overeenstemming over een definitieve compromistekst⁴. In december 2018 is de herziene richtlijn hernieuwbare energie 2018/2001/EU (RED II) in werking getreden.

In RED II is het algemene EU-streefcijfer voor het verbruik van hernieuwbare energiebronnen tegen 2030 verhoogd tot 32%. Het oorspronkelijke voorstel van de Commissie bevatte geen sub-streefcijfer voor vervoer, dat door de medewetgevers in het definitieve akkoord is opgenomen: de lidstaten moeten brandstofleveranciers verplichten om tegen 2030 ten minste 14 % van de energie die in het weg- en spoorvervoer wordt verbruikt, als hernieuwbare energie te leveren.

Richtlijn 2009/28/EG specificeert voor elk land nationale streefcijfers voor hernieuwbare energie voor 2020, rekening houdend met het beginpunt en het algemene potentieel voor hernieuwbare energiebronnen. Deze doelstellingen variëren van een dieptepunt van 10% in Malta tot een maximum van 49% in Zweden.

De EU-landen zetten in nationale actieplannen voor hernieuwbare energie uiteen hoe zij deze doelstellingen voor 2020 willen halen en wat de algemene koers van hun beleid inzake nationale hernieuwbare energie plannen is.

Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft onderzocht of de binnenvaart op Europees of nationaal niveau kan worden toegevoegd aan de RED II-deelverplichting. Los daarvan kan het gebruik van biobrandstoffen (blends) in de binnenvaart toenemen, omdat brandstofleveranciers op zoek zijn naar extra afzetmogelijkheden om aan de toenemende verplichting voor het wegvervoer te voldoen.

In het kader van RED II heeft het Ministerie een ontwerp-energietransportbesluit voor de periode 2022 tot en met 2030 ter consultatie, waarvan implementatie van verhoogd gebruik van biobrandstof in de binnenvaart per 1-1-2022 onderdeel is.

In lijn met Red II binnenvaartbrandstofleveranciers die zonder accijns brandstof leveren aan de binnenvaart, krijgen de Nederlandse bunkerbedrijven de administratieve verplichting om het aantal hernieuwbare brandstof eenheden (HBE's) bij te houden. Een HBE ontstaat wanneer een hoeveelheid van 1 GJ (Giga Joule) aan duurzame energie is geleverd aan de Nederlandse transportmarkt en wordt geregistreerd (opgenomen) in het register Energie voor Vervoer (REV). [Het Register Energie voor Vervoer \(REV\) is een online systeem waar Hernieuwbare Brandstofeenheden \(HBE's\) worden aangemaakt en overgeboekt tussen rekeninghouders. Bedrijven met een verplichting maken van het REV gebruik om te voldoen aan hun verplichting opvoer brandstofleveringen, jaarverplichting en reductieverplichting.](#)

¹ Uiteindelijk is medio december 2021 door de Nederlandse regering besloten om de FQD in ieder geval tot 1 januari 2023 niet uit te voeren.

² Er wordt verwezen naar [het pakket "Schone energie voor alle Europeanen" \(europa.eu\)](#)

³ Er wordt verwezen naar het [voorstel voor een herschikking van de richtlijn hernieuwbare energie](#).

⁴ Er wordt verwezen naar de [definitieve compromistekst](#) van de EU-instellingen

Nederland was van plan om per januari 2022 een verwisselingspercentage van 16,4% te eisen in de binnenvaartdiesel, waarvan 7% FAME en de rest HVO, dat jaarlijks zal stijgen conform het Energietransportbesluit in verband met de implementatie van Richtlijn (EU) 2018/2001.

Wijziging van de Richtlijn Energievervoer in verband met de implementatie van Richtlijn (EU) 2018/2001 van het Europees Parlement en de Raad van 11 december 2018 ter bevordering van het gebruik van energie uit hernieuwbare bronnen en de uitvoering van het Klimaatakkoord, regelt zoals in artikel 3.1 hieronder de procentuele stappen voor het gebruik van hernieuwbare brandstoffen

Artikel 3 1 .

Het deel van de energie-inhoud van de levering tot het finaal verbruik, bedoeld in artikel 9.7.2.1, eerste lid, van de Wet, waarbij het aantal eenheden hernieuwbare brandstoffen naar boven wordt afgerond, is voor het kalenderjaar:

- 2022: 17.9 %
- 2023: 18.9 %
- 2024: 19.9 %
- 2025: 21.0 %
- 2026: 22.3 %
- 2027: 23.6 %
- 2028: 25.0 %
- 2029: 26.5 %
- 2030: 28.0 %

In 2021 zijn de Wet milieubeheer en de Richtlijn Energievervoer onder meer gewijzigd om de reductieverplichting voor de binnenvaart op basis van de Richtlijn brandstofkwaliteit in te voeren. Deze richtlijn schrijft voor dat brandstofleveranciers een CO₂-reductie van 6% in de keten moeten realiseren door het gebruik van biobrandstof door hun leveringen.

Met het oog op de noodzaak van de invoering van de richtlijn hernieuwbare energie 2018/2001/EU (RED II) zijn in 2021 besprekingen gevoerd met België, Duitsland en de Europese Commissie om een gelijk speelveld te garanderen. Uit deze gesprekken bleek dat België en Duitsland niet onwelwillend staan tegenover de invoering van de reductieverplichting en de verduurzamingsopgave voor de binnenvaart ondersteunen.

Met name in Duitsland moet de besluitvorming echter nog op politiek niveau plaatsvinden, waarna bij een positief besluit de wetgeving moet worden aangepast. Het is uitgesloten dat dit per 1 januari 2023 geregeld wordt. De kans op ontwijkend gedrag van Nederlandse binnenvaartschepen om in het buitenland te bunkeren (bunkertoerisme) blijft te groot. Ook het bunkertoerisme draagt niet bij aan de klimaatdoelstellingen. Nederland heeft daarom besloten om RED II en FQD per 1-1-2023 niet te implementeren, maar tot nader order uit te stellen, in afwachting van de resultaten van het bereiken van overeenstemming over een acceptabele EU-brede beschikbare bio-blend en gezamenlijke implementatie in Nederland, Duitsland en België.

Dit brengt volgens de Nederlandse autoriteiten de klimaatdoelstellingen van de Richtlijn Brandstofkwaliteit niet in gevaar, omdat Nederland via het wegvervoer hogere ambities heeft doorgevoerd. Deze compenseren op dit moment de verduurzamingsopgave over de brandstoffen die aan de binnenvaart worden geleverd.

Het kabinet had het voornemen om met de implementatie van de Richtlijn Brandstofkwaliteit voor de binnenvaart een eerste stap te zetten in de reductie van 5 PJ uit het Klimaatakkoord. De invoering van deze richtlijn zou jaarlijks 3,5 PJ (0,26 megaton) verminderen. Deze stap wordt nu niet gezet. Het is waarschijnlijker dat de reductie van 5 PJ uit het Klimaatakkoord kan worden bereikt door de uitvoering van de geactualiseerde Richtlijn Hernieuwbare Energie (RED III) in het kader van het Fit voor 55-pakket. Deze richtlijn zal naar verwachting op 1 januari 2025 zijn omgezet. De RED III biedt mogelijkheden om afspraken te maken met de betreffende landen en zo te komen tot een gelijktijdige en vergelijkbare uitvoering. Het doel is om alle vervoerswijzen bij te laten dragen aan de energietransitie door gebruik te maken van

hernieuwbare brandstoffen. De Nederlandse regering is gestart met het consultatieproces over de implementatie van de RED III met België en Duitsland.

Op dit moment is de Nederlandse regering bezig met een herziening van RED II. De overkoepelende doelstellingen van de herziening van RED II zijn het verhogen van het verbruik van energie uit hernieuwbare bronnen tegen 2030, een meer geïntegreerd energiesysteem, en het bijdragen aan klimaat- en milieudoelstellingen, met inbegrip van de bescherming van de biodiversiteit, het aanpakken van intergenerationele zorgen over de opwarming van de aarde en het verlies aan biodiversiteit. Deze herziening van RED II is cruciaal om de aangescherpte klimaatdoelstelling te halen.

Het voorgaande heeft tot gevolg gehad dat per 1-1-2023 de implementatie van Richtlijn (EU) 2018/2001 nog steeds niet is uitgevoerd. In mei 2023 is de uitkomst van het Panteia-onderzoek voor een goede en voor alle partijen aanvaardbare EU-breed beschikbare biobrandstof beschikbaar gekomen. Meer informatie over de onderzoeksresultaten van Panteia en de bijdrage van IVR is te vinden in dit artikel in hoofdstuk Alternatieve brandstoffen – FAME (fatty acid methyl ester) [Status November 2023](#) op pagina 47.

RICHTLIJN HERNIEUWBARE ENERGIE (EU) 2023/2413 (RED III)

Per 18 oktober 2023 is de nieuwe RICHTLIJN (EU) 2023/2413 (RED III) in werking getreden. Conform de Richtlijn wordt aan de brandstofleveranciers een verplichting opgelegd om energiedragers in het vervoer te verduurzamen door middel van hernieuwbare energie. De verplichting zal zich richten op ketenreducties [well-to-wake broeikasgasemissies] in plaats van op energie-inhoud met stimulerende factoren.

Op 12 september 2023 keurde het Europees Parlement (EP) de tekst voor de Richtlijn Hernieuwbare Energie III (RED III) goed⁵, die een herziening van de RED II omvat.

De belangrijkste wijzigingen zijn:

1. ten minste 42,5 % van de in de EU verbruikte energie moet afkomstig zijn uit hernieuwbare bronnen, met een extra indicatieve aanvulling van 2,5 % die het mogelijk zou maken om tegen 2030 45 % te bereiken (was 32 % in RED II).
2. Kortere vergunningsprocedures voor hernieuwbare energie en energie-infrastructuurprojecten, met inbegrip van de invoering van een maximumduur. Afhankelijk van het soort project op het gebied van hernieuwbare energie of energie-infrastructuur heeft een vergunningsprocedure een maximale duur van maximaal 12 maanden voor projecten op het gebied van hernieuwbare energie in speciale gebieden "voor de versnelde uitrol van hernieuwbare energie" en een maximale duur van 2 jaar voor vergunningen voor projecten voor hernieuwbare offshore-energie, met een maximale verlenging van niet langer dan zes maanden indien er sprake is van gerechtvaardigde buitengewone omstandigheden (zie de nieuwe invoeging van artikel 16 en artikel 16 bis, lid 1) RED III).

In het nieuwe artikel 16 bis, lid 2, van RED III, dat nog zal worden ingevoegd, wordt gespecificeerd voor welke projecten zelfs twee keer een zo kort mogelijke vergunningsprocedure (met inbegrip van nieuwe installaties met een elektrisch vermogen van minder dan 150 kW, energieopslaginstallaties en in het geval van re-powering van installaties die elektriciteit opwekken door middel van hernieuwbare energie).

De sectorspecifieke doelstellingen die nu door het Europees Parlement zijn vastgesteld, zijn onder meer:

1. De gebouwde omgeving; indicatieve doelstelling van een aandeel van ten minste 49% hernieuwbare energie in de gebouwde omgeving (zie het nieuwe artikel 15a RED III).
2. Industrie: een jaarlijkse indicatieve toename van 1,6% hernieuwbare energie voor de periodes 2021-2025 en 2026-2030 (zie het nieuwe artikel 22a RED III).

⁵ Voorstel voor een RICHTLIJN VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD tot wijziging van Richtlijn (EU) 2018/2001 van het Europees Parlement en de Raad document <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52021PC0557>

3. Warmte & koude: een jaarlijkse toename van hernieuwbare warmte en koude van 0,8% tot 2025 en 1,1% daarna (bindend) (zie de vervanging van lid 1 van artikel 23 RED III)
4. De vervoerssector: ofwel een aandeel hernieuwbare energie in het eindverbruik van ten minste 29 % in 2030 (zie de vervanging van artikel 25 RED II door artikel 25, lid 1, onder a), i), RED III)) ofwel een vermindering van 14,5 % van de broeikasgasemissies van hernieuwbare /biobrandstoffen/RFNBO's (hernieuwbare brandstoffen van niet-biologische oorsprong) tegen 2030 (nieuw artikel 25, lid 1); a onder ii RED III).

Hoe RED III in de binnenvaart wordt geïmplementeerd, zal naar alle waarschijnlijkheid worden bepaald, d.w.z. na de resultaten van de proefprojecten met toevoeging van bio naar aanleiding van de Panteia-studie.

In november 2023 is in het vervolg van de Panteia-studie besloten om een pilotproject te starten met B15 (d.w.z. 15% FAME toevoegen aan diesel) en de gevolgen voor het brandstofsysteem, de motor, de uitstoot en de vereiste goede huishouding aan boord te monitoren.

Meest recente ontwikkelingen in Nederland

In augustus 2023 presenteerde de minister van Infrastructuur en Waterstaat een herziene toelichting op het beleidspakket duurzaam vervoer.

In de brief staan de aanvullende maatregelen uit het voorjaarsbesluitvormingsproces, waaronder het moment waarop de Kamer kan uitkijken naar de verdere uitwerking, een overzicht van de laatste stand van zaken op het gebied van duurzaam vervoer en een overzicht van de stand van zaken specifiek gericht op het akkoord in het regeerakkoord over vergroening.

Een deel van deze brief betrof de verduurzaming van de logistieke sector, dat wil zeggen het vervoer van goederen over de weg, het spoor, de zee en de binnenvaart. Naast de verwachte elektrificatie van het goederenvervoer over de weg, zullen hernieuwbare brandstoffen, zoals biobrandstoffen, ook worden gebruikt voor zowel de zee- als de binnenvaart. De logistieke sector wordt gevraagd om bij te dragen aan het terugdringen van de CO₂-uitstoot in de mobiliteitssector. Daarbij worden de bedrijven op verschillende manieren ondersteund in de vorm van subsidies die beschikbaar zijn gesteld tijdens het voorjaarsbesluitvormingsproces. Het gaat onder meer om het verduurzamen van de zeevaart, het intensiveren van de walstroomvoorziening en het toepassen van waterstof in de binnenvaart.

In bijlage 1 van de brief van de minister wordt een toelichting gegeven op de mobiliteitsmaatregelen van de voorjaarsbesluiten 2023 van het kabinet.

In deze bijlage worden 17 verschillende mobiliteit gerelateerde maatregelen nader toegelicht, waarover de regering in het voorjaar een besluit heeft genomen.

Voor de binnenvaart ligt de focus op hernieuwbare brandstoffen en biobrandstoffen. Om vanuit de mobiliteitssector een evenwichtige bijdrage te leveren aan de doelstelling van het kabinet om de uitstoot van broeikasgassen in 2030 met minimaal 55% te verminderen, is besloten om tussen nu en 2030 stapsgewijs extra biobrandstoffen toe te passen in het wegverkeer tot maximaal 20 Petajoule. Met de huidige prijzen voor biobrandstoffen heeft dit weinig invloed op de prijs van brandstof aan de pomp.

Dit extra gebruik van biobrandstoffen komt bovenop de verplichtingen die voortvloeien uit de wijziging van de EU-richtlijn hernieuwbare energie III (RED III). Ook de implementatie van deze richtlijn en de invoering van een Europees emissiehandelssysteem (ETS) voor het gebruik van fossiele brandstoffen in de gebouwde omgeving en het wegvervoer zullen leiden tot stijgende brandstofprijzen. Het ministerie neemt de prijseffecten mee in de verschillende uitvoeringskeuzes die Nederland kan maken bij de implementatie van de REDIII. In de loop van 2024 worden definitieve besluiten gepubliceerd.

Enkele maatregelen in verband met de binnenvaart worden nader uitgewerkt.

Maatregel 10: Binnenvaart: Verplichting gemiddeld emissielabel B in 2030

In november 2021 is een emissielabel voor binnenvaartschepen ingevoerd. Het label heeft nog geen wettelijke basis en scheepseigenaren kunnen het vrijwillig aanvragen. Het label toont de emissieprestatie van het schip voor broeikasgassen en milieuverontreinigende stoffen zoals stikstof. De maatregel behelst het creëren van een rechtsgrondslag voor het keurmerk en het geleidelijk verplichten van binnenvaartschepen om een specifiek label te hebben in de categorieën A tot en met E, waarbij A staat voor klimaatneutraal en E voor het tegenovergestelde (milieuverontreinigende stoffen worden aangeduid met de cijfers 0 tot en met 5). Dit betekent dat in eerste instantie alle scheepseigenaren verplicht zijn om een label aan te vragen. In tweede instantie kan van reders geleidelijk worden verlangd dat zij een betere labelcategorie invoeren. Als onderdeel van de invoering van het verplichte label zal een effectbeoordeling plaatsvinden. Er wordt gekeken op welke scheepscategorie in welke periode een bepaald label kan worden opgelegd, met als doel een gemiddeld label B in 2030. Deze studie houdt rekening met de specifieke kenmerken en kenmerken van de binnenvaartvloot en relevante nationale en internationale regelgeving (NL, CCR, EU). De resultaten van het onderzoek worden in Q4 2023 verwacht en gedeeld met de Kamer.

Maatregel 11: Binnenvaart: Beprijzen van emissies in het kader van het EU-ETS2

Op 1 januari 2021 is na hervormingen de 4^{de} handelsfase van het EU-ETS van start gegaan. In april 2023 keurden de Europese Raad en het Europees Parlement een herziene richtlijn voor het EU-ETS goed. Deze herziening maakt deel uit van het Fit voor 55-pakket. Meer gedetailleerde informatie over het EU-ETS is beschikbaar in onderstaand hoofdstuk van dit document.

Maatregel 12b: Subsidie voor waterstof in de binnenvaart

Deze maatregel betreft de opschaling van binnenvaartschepen op waterstof met modulaire 'pay-per-use' oplossingen. Deze systeemwijziging houdt in dat binnenvaartschepen worden uitgerust met een elektrische aandrijflijn die wordt aangedreven door een brandstofcel. De waterstof die nodig is voor de brandstofcel wordt opgeslagen in een container met gecomprimeerde waterstof onder druk. Door middel van een 'pay-per-use' systeem kan varen op waterstof betaalbaar worden gemaakt voor binnenvaartschippers. Dit zal een systeemverandering in de binnenvaart teweegbrengen met als doel emissievrij varen. De techniek is beschikbaar. In mei werd het eerste binnenvaartschip op waterstof te water gelaten.

De onrendabele top is echter nog te groot om dit grootschalig uit te rollen. Met dit project kan een belangrijke stap worden gezet in het bereiken van het kantelpunt waarmee een zelfstandige businesscase kan ontstaan, waarna het aantal schepen zonder subsidie verder kan groeien. Uit studies van de Centrale Commissie voor de Rijnvaart blijkt dat deze techniek essentieel is in de energietransitie voor de binnenvaart, maar dat dit zonder overheidsgeld niet van de grond komt.

Betrokken partijen zijn onder andere het Havenbedrijf Rotterdam en de Provincie Zuid-Holland. Dit jaar zal ook een staatssteuntoets worden uitgevoerd naar de mogelijkheden van subsidiëring. Voor 2024 is het de bedoeling dat er een subsidieregeling wordt voorbereid die in 2025 van start kan gaan. Dit project is opgenomen in de Voortgangsbrief Duurzame Mobiliteit.

EUROPEES EMISSIEHANDELSSYSTEEM (ETS)⁶

De Europese ETS-richtlijn introduceert een nieuw emissiehandelssysteem voor de gebouwde omgeving, het wegvervoer en de kleine industrie, het zogenaamde **ETS2**. Tijdens het voorjaarsbesluitvormingsproces heeft het kabinet aangekondigd ETS2 in 2027 zo breed mogelijk te willen invoeren. Hiervoor wordt gebruik

⁶ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/?uri=celex%3A32003L0087> en <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/?uri=CELEX%3A32023L0959>

gemaakt van de facultatieve bepaling in de richtlijn die het mogelijk maakt om ook alle andere fossiele brandstoffen op nationaal niveau onder het toepassingsgebied van het ETS2 te brengen.

Dit betekent dat er ook emissierechten moeten worden betaald voor brandstof die wordt uitgeslagen voor verbruik in de binnenvaart.

Deze maatregel verbetert de haalbaarheid en kan een belangrijke rol spelen bij het verduurzamen van sectoren die additioneel binnen de scope vallen. De impact van de maatregel op de binnenvaartsector is onzeker en zal nog worden onderzocht. Om invulling te geven aan de brede toepassing van het ETS2 zal na goedkeuring door de Europese Commissie een wijziging van het Besluit emissiehandel worden voorbereid door de minister van Klimaat en Energie.

EU-ETS 2

Emissiehandel is het recht om broeikasgassen uit te stoten. Met 1 emissierecht mag een bedrijf 1 ton koolstofdioxide (CO₂) uitstoten. Het aantal beschikbare rechten is beperkt en neemt ook elk jaar af. De prijs voor een emissierecht, de CO₂-prijs, wordt bepaald door vraag en aanbod. Dit maakt de handel in emissierechten tot een marktinstrument om klimaatverandering tegen te gaan.

Het nieuwe ETS (ETS-2) treedt in 2027 in werking, maar gaat in 2025 van start met verplichtingen om emissies te monitoren.

Dit betekent dat brandstofleveranciers vóór 1 januari 2025 in het bezit moeten zijn van een emissievergunning. De sectoren die op EU-niveau nog buiten het toepassingsgebied vallen, zijn de overige industrie (met inbegrip van afval en niet-CO₂-afval), de overige mobiliteit (met inbegrip van de binnenvaart en mobiele apparatuur) en de land- en tuinbouw. Beide systemen bevatten echter ook een 'opt-in' optie om op nationaal niveau extra sectoren toe te voegen. Nederland lijkt hier blijkens de brief van de staatssecretaris onder M11 (zie hierboven) gebruik van te maken.

In order to obtain this permit, they will have to draw up a monitoring plan describing how the emissions of the fuels supplied are determined. This means that the fuel suppliers must submit an application for a permit to the Dutch Emission Authority (NEA) in the 2^{de} helft van 2024.

Belangrijke data en begin van verplichtingen

- De verordening wordt eind 2023 gepubliceerd.
- 1 augustus 2024 - Deadline voor het aanvragen van een ETS-2 vergunning
- 1 januari 2025 - Vergunningplicht treedt in werking
- 30 april 2025 - Indienen historisch emissieverslag voor 2024
- 30 april 2026 - Indiening van geverifieerd emissieverslag voor vorig jaar
- 1 januari 2027 - Start veiling van emissierechten voor het ETS-2
- 30 april 2027 - Indiening van geverifieerd emissieverslag voor vorig jaar
- 30 april 2028 - Indiening van geverifieerd emissieverslag voor vorig jaar
- 31 mei 2028 - Inlevering van emissierechten voor CO₂-emissies in de vorige

De ETS-2 is gebaseerd op een Europese richtlijn die nog moet worden geïmplementeerd in de Nederlandse wetgeving. Het is de bedoeling dat deze wetgeving op 1 januari 2024 in werking treedt. Bovendien moet er in de EU een verordening worden aangenomen met geharmoniseerde regels voor monitoring, rapportage en verificatie. Op basis hiervan stellen de brandstofleveranciers hun monitoring plannen op.

De gevolgen van de uitvoering van deze maatregel voor de binnenvaartsector zijn onzeker en zullen nog worden onderzocht. Om invulling te geven aan de brede toepassing van het ETS2 zal na goedkeuring door

de Europese Commissie een wijziging van het Besluit emissiehandel worden voorbereid door de minister van Klimaat en Energie.

RICHTLIJN INZAKE DUURZAAM ONDERNEMEN (CSRD)⁷

De CSRD is de nieuwe EU-richtlijn die de rapportage van Environmental, Social and Governance (ESG) bedrijfsinformatie regelt voor grote, middelgrote en ook enkele kleine bedrijven in Europa.

De CSRD is op 10 november 2022 aangenomen door het Europees Parlement en op 28 november 2022 door de Raad van de Europese Unie.

De CSRD-vereisten zullen in 2024 van toepassing zijn op de rapportage over de milieu- en sociale impact van de bedrijfsvoering (voor rapportages die in 2025 worden gepubliceerd). CSRD volgt de taxonomie criteria.

De CSRD vervangt de Non-Financial Reporting Directive (NFRD). De CSRD is zwaarder en breder dan de NFRD en treft meer bedrijven.

EU-lidstaten, waaronder Nederland, zullen de CSRD in 2023 in hun nationale wetgeving opnemen.

Bedrijven die momenteel onder de NFRD vallen, beursgenoteerde bedrijven, banken en verzekeraars, moeten vanaf 2024 voldoen aan de CSRD, dus voor rapportages die in 2025 worden gepubliceerd.

De CSRD zal vanaf 2025 (verslag 2026) van toepassing zijn op alle grote ondernemingen die aan ten minste twee van de volgende criteria voldoen:

- meer dan 40 miljoen euro netto-omzet
- meer dan EUR 20 miljoen aan activa
- meer dan 250 medewerkers

TAXONOMIE⁸

Algemeen

Momenteel hebben sommige lidstaten etiketteringsregelingen. Deze bestaande regelingen zijn gebaseerd op verschillende classificatiesystemen voor ecologisch duurzame economische activiteiten.

Gezien de politieke verbintenissen in het kader van de Overeenkomst van Parijs en op EU-niveau is het waarschijnlijk dat steeds meer lidstaten etiketteringsregelingen zullen invoeren of andere vereisten zullen opleggen aan financiële marktdeelnemers of emittenten met betrekking tot het promoten van financiële producten of bedrijfsobligaties als ecologisch duurzaam.

In dergelijke gevallen zouden de lidstaten hun eigen nationale classificatiesystemen gebruiken om te bepalen welke beleggingen als duurzaam kunnen worden aangemerkt. Indien die nationale etiketteringsregelingen of -vereisten verschillende criteria hanteren om te bepalen welke economische

⁷ https://finance.ec.europa.eu/news/commission-adopts-european-sustainability-reporting-standards-2023-07-31_en

⁸ Gerelateerde documenten:

1. Gedelegeerde Verordening (EU) 2021/2139 van de Commissie van 4 juni 2021, Taxonomieverordening 2020_0852_EN_TXT/210803-duurzame-financiële-platform-verslag-technische-screeningcriteria-taxonomie-annex_and bijlage 1 Klimaatverandering DA 20210604 en bijlage 2 Klimaatverandering DA 20210604 Verordening (EG) nr. 1893/2006 van 20 december 2006 tot vaststelling van de statistische nomenclatuur van economische activiteiten NACE Rev. 2
2. Verordening (EG) nr. 3037-90 oud betreffende de NACE-code / Verordening (EG) nr. 1165-98 oud betreffende de NACE-code
3. Verordening (EG) Euratom nr. 58-97 oud op NACE-code / Verordening (EEG) nr. 3924-91 oud op NACE-code
4. Verordening (EG) nr. 1172-98 oud betreffende NACE-code Verordening (EG) nr. 530-1999 oud betreffende NACE-code
5. Verordening (EG) nr. 2150-2002 oud op NACE-code
6. Verordening (EG) nr. 450-2003 oud op NACE-code
7. Verordening (EG) nr. 48-2004 oud op NACE-code
8. Verordening (EG) nr. 808-2004 oud op NACE-code / Verordening (EG) nr. 1552-2005 oud op NACE-code

activiteiten als ecologisch duurzaam worden beschouwd, zouden beleggers worden ontmoedigd om over de grenzen heen te beleggen omdat het moeilijk is om verschillende beleggingsopties te vergelijken.

Bovendien zouden exploitanten die investeringen uit de hele Unie willen aantrekken, in de verschillende lidstaten aan verschillende criteria moeten voldoen om hun activiteiten als ecologisch duurzaam te kwalificeren. Het ontbreken van uniforme criteria zou derhalve de kosten verhogen en marktdeelnemers aanzienlijk ontmoedigen om toegang te krijgen tot grensoverschrijdende kapitaalmarkten met het oog op duurzame beleggingen.

Om bestaande belemmeringen voor de werking van de interne markt aan te pakken en te voorkomen dat dergelijke belemmeringen zich in de toekomst voordoen, moeten de lidstaten en de Unie worden verplicht een gemeenschappelijk concept van ecologisch duurzame beleggingen toe te passen bij de invoering van vereisten op nationaal niveau en op het niveau van de Unie met betrekking tot financiële marktdeelnemers of emittenten met het oog op de etikettering van financiële producten of bedrijfsobligaties die op een milieuvriendelijke manier. Om versnippering van de markt en schade aan de belangen van consumenten en beleggers als gevolg van uiteenlopende opvattingen over ecologisch duurzame economische activiteiten te voorkomen, moeten nationale vereisten waaraan financiële marktdeelnemers of uitgevende instellingen moeten voldoen om financiële producten of bedrijfsobligaties als ecologisch duurzaam op de markt te brengen, voortbouwen op de uniforme criteria voor ecologisch duurzame economische activiteiten. Dergelijke financiële marktdeelnemers en emittenten zijn onder meer financiële marktdeelnemers die ecologisch duurzame financiële producten beschikbaar stellen en niet-financiële ondernemingen die ecologisch duurzame bedrijfsobligaties uitgeven.

Er moeten passende technische screeningcriteria worden vastgesteld voor de vervoerssector, met inbegrip van mobiele activa. Bij die screeningcriteria moet rekening worden gehouden met het feit dat de vervoerssector, met inbegrip van de internationale scheepvaart, verantwoordelijk is voor bijna 26 % van de totale broeikasgas emissies in de Europese Unie. Zoals vermeld in het actieplan voor de financiering van duurzame groei, vertegenwoordigt de vervoerssector ongeveer 30 % van de extra jaarlijkse investeringen die nodig zijn voor duurzame ontwikkeling in de Unie, bijvoorbeeld om de elektrificatie te vergroten of de overgang naar schonere vervoerswijzen te ondersteunen door de modal shift en een beter verkeersbeheer te bevorderen.

De Commissie moet de bestaande deskundigengroep voor duurzame financiering van de lidstaten voortzetten en een formele status geven. Die deskundigengroep heeft onder meer tot taak de Commissie te adviseren over de geschiktheid van de technische screeningcriteria en de aanpak van het platform bij de ontwikkeling van die criteria. Daartoe moet de Commissie de lidstaten op de hoogte houden door middel van regelmatige vergaderingen van de deskundigengroep van de lidstaten inzake duurzame financiering.

IVR is van mening dat de verschillende etiketteringsregelingen in de hele EU moeten worden gecombineerd/omgezet in **één** EU-breed aanvaard standaardemissielabel op basis van uniforme criteria.

Binnenvaart Emissie Prestatie Label

Op dit moment wordt in Nederland per 1-1-2022 een Binnenvaart Emissie Prestatie Label ingevoerd.

Voor nieuwe motoren (tot 20.000 draaiuren) levert de fabrikant de nodige specificaties om een label aan te vragen. Voor oudere motoren (meer dan 20.000 draaiuren) moet een meting worden uitgevoerd door een gecertificeerd meetbedrijf waarvoor de kosten ongeveer 6.000 euro bedragen.

Als er zowel nieuwe als oudere motoren aan boord worden geïnstalleerd, is het label geldig totdat de eerste motor 10.000 draaiuren heeft bereikt na afgifte van uw label.

Voor oudere motoren is het label geldig tot 10.000 draaiuren. Daarna moet er nog een meting worden uitgevoerd door een gecertificeerd meetbedrijf. Het label is 10.000 draaiuren geldig

Voor nieuwe motoren is het label geldig tot 20.000 draaiuren. Daarna moet er nog een meting worden uitgevoerd door een gecertificeerd meetbedrijf. Het label is 10.000 draaiuren geldig.

Als er zowel nieuwe als oudere motoren op uw schip zijn geïnstalleerd, is uw label geldig totdat de eerste motor 10.000 draaiuren heeft bereikt na afgifte van uw label.

Nieuwe motoren worden geleverd met een technische specificatie van de fabrikant. De specificaties gelden voor het label tot 20.000 draaiuren. Daarna moeten deze motor(en) elke 10.000 draaiuren worden ingemeten door een gecertificeerd meetbedrijf.

Vanaf het moment van uitgiftedatum (zie label) moet u elke drie maanden uw openingstijden opgeven in het portaal.

Indien 1 of meerdere motoren voorzien zijn van een nabehandelingssysteem met Ureum, dient u elke 3 maanden uw Ureumverbruik te melden via het portaal. Dit verbruik moet worden aangetoond met inkoopfacturen.

De door de eigenaar te verstrekken informatie is:

1. Scheepsgegevens invoeren (L X B, tonnage, M3, passagiers, enz.)
2. Motorgegevens invoeren (alle motoren aan boord boven 19Kwh.)
3. Te uploaden documentatie:
 - a. Meetrappporten van gecertificeerde bedrijven (voor motoren boven de 20.000 draaiuren)
 - b. Gegevensbladen van de motorfabrikant (voor motoren met minder dan 20.000 draaiuren)
 - c. Bunker vouchers
 - d. Foto's van motor draaiuren (niet ouder dan een week, indien er geen urenteller aanwezig is, zijn kopieën van het vaartijdboek noodzakelijk. Deze worden geleverd via info@binnenvaartemissielabel.nl)
 - e. Kopieën van Ureum aankoop (indien van toepassing nabehandelingssysteem of Stage V-motoren)
 - f. Kopie van de oprichtingsverklaring (van CCR2 motoren, anders een factuur/bewijs van welke motor is ingebouwd)
4. De jaarlijkse verslaglegging moet bestaan uit:
 - a. Jaarlijks brandstofverbruik van het gehele schip
 - b. Welke soorten brandstof (HVO, FAME etc.)
 - c. Bedrijfsuren per jaar per motor

Momenteel vindt realisatie nog geen grond in Nederland, vanwege o.a. de hoge kosten, gebrek aan prikkels voor veel administratie voor de eigenaar.

IVR is van mening dat de drempel voor een label te hoog is en dat het besef van de noodzaak in de binnenvaart nog ontbreekt.

IVR heeft, om de barrières weg te nemen en een zo eenvoudig mogelijke bewustwording te bereiken, een CO2-berekeningstool ontwikkeld binnen de IVR-binnenvaart database. Aan de hand van zijn scheepsgegevens kan de eigenaar in de database bekijken wat zijn huidige voortstuwingsmotoremissie is en wat de resultaten zijn met betrekking tot emissies bij het gebruik van verschillende soorten brandstoffen, het toevoegen van percentages bio en ook het installeren van bijvoorbeeld een katalysator en/of een roetfilter en of een Stage-V motor. De berekening wordt automatisch gegenereerd en resultaten worden in grafieken weergegeven in vergelijking met de gemiddelde huidige binnenvaart emissie, en krijgen zo meer inzicht in de mogelijkheden en gevolgen.

Een laagdrempelige rekenmethode die inzicht geeft in de mogelijkheden zonder al investeringen te doen.

De methodologie van de IVR-emissieberekeningstool is gebaseerd op het Europese GLEC-raamwerk, dat min of meer als standaard wordt geaccepteerd.

1. Doel van de taxonomie

Alleen al om haar klimaat- en energiedoelstellingen voor 2030 te halen en de klimaatverandering te beperken, wordt de EU geconfronteerd met een investeringstekort van 350 miljard euro per jaar. Daarnaast worden verdere extra investeringen om de bredere milieudoelstellingen van de EU te verwezenlijken geraamd op 100 tot 150 miljard euro per jaar. Om deze investeringskloven te dichten, moet de financiële sector een sleutelrol spelen bij het heroriënteren van stromen om de overgang naar een duurzamere

economie te ondersteunen. Een dergelijke heroriëntering van kapitaalstromen vereist echter een gemeenschappelijke opvatting van alle beleggers, financiële instellingen en ondernemingen in de hele EU over wat een "duurzame belegging" is.

Als gevolg hiervan is een uniform EU-breed classificatiesysteem ("de EU-taxonomie") voor duurzame economische activiteiten opgezet om groene investeringen te sturen naar die activiteiten die essentieel zijn voor het bereiken van de doelstellingen van de Europese Green Deal. De EU-taxonomie creëert een operationele lijst van economische activiteiten met technische screeningcriteria, die bepalen in welke gevallen elke economische activiteit een substantiële bijdrage levert aan een milieudoelstelling. De EU-taxonomie resulteert onder meer in:

1. Het creëren van een uniform en geharmoniseerd classificatiesysteem dat investeerders, bedrijven, beleidsmakers en financiële instellingen een gemeenschappelijke taal biedt over wat wordt beschouwd als een activiteit die een substantiële bijdrage levert aan een milieudoelstelling;
2. het creëren van transparantie en zekerheid op het gebied van ecologische duurzaamheid voor beleggers en het helpen verschuiven van investeringen naar waar ze het hardst nodig zijn;
3. Beschermt particuliere investeerders tegen greenwashing;
4. Bedrijven helpen om op de taxonomie af te stemmen;
5. de versnippering van de markt en de belemmeringen voor grensoverschrijdende kapitaalstromen verminderen door één uniform taxonomiesysteem toe te passen in plaats van verschillende taxonomieën in de lidstaten;
6. Het verschaffen van de basis voor verdere beleidsontwikkeling op het gebied van duurzame financiering, met inbegrip van normen, labels en eventuele wijzigingen in prudentiële regels. (prudentieel toezicht is toezicht gericht op het bevorderen van de financiële soliditeit van financiële instellingen.)

2. Taxonomiebenadering uitgelegd

De Europese Commissie (EC) zal de EU-taxonomie vaststellen als een reeks gedelegeerde handelingen in het kader van de taxonomieverordening, op basis van advies van externe deskundigen uit de publieke en private sector en op basis van een transparant proces waarbij belanghebbenden worden betrokken, met behulp van robuuste methodologieën en wetenschappelijk bewijs. Daartoe heeft de Europese Commissie, zoals vereist door de Taxonomieverordening, een Platform for Sustainable Finance (PSF) opgericht, een nieuwe expertgroep, de Technical Working Group (TWG), die de Technical Expert Group (TEG) vervangt en de Europese Commissie adviseert over de verdere ontwikkeling van de taxonomie.

De taxonomieverordening (artikel 3) definieert zes milieudoelstellingen:

1. mitigatie van de klimaatverandering;
2. aanpassing aan de klimaatverandering;
3. het duurzame gebruik en de bescherming van water en mariene hulpbronnen;
4. de transitie naar een circulaire economie;
5. preventie en bestrijding van verontreiniging;
6. de bescherming en het herstel van de biodiversiteit en het ecosysteem.

Op **1 januari 2022** is een eerste gedelegeerde handeling inzake duurzame activiteiten voor aanpassing aan en mitigatie van klimaatverandering in werking getreden.⁹

⁹ GEDELEGEERDE VERORDENING (EU) 2021/2139 VAN DE COMMISSIE van 4.6.2021 tot aanvulling van Verordening (EU) 2020/852 van het Europees Parlement en de Raad door de technische screeningcriteria vast te stellen om te bepalen onder welke voorwaarden een economische activiteit kan worden aangemerkt als substantieel bijdragend aan de mitigatie van of adaptatie aan klimaatverandering en om te bepalen of die economische activiteit geen ernstige afbreuk doet aan een van de andere milieudoelstellingen

Op basis van de aanbevelingen van het platform zal een tweede gedelegeerde handeling worden vastgesteld die voornamelijk betrekking heeft op de resterende milieudoelstellingen 3 tot en met 6 (en enkele aanvullende criteria voor de milieudoelstellingen 1 tot en met 2).

Als zodanig heeft het platform de opdracht gekregen om zich te concentreren op en aanbevelingen te doen aan de Commissie over TSC voor het tweede ontwerp van gedelegeerde handeling inzake duurzame activiteiten voor de milieudoelstellingen 3-6.

1. Berekeningsmethode

Voor elke activiteit werd de omvang van het effect ervan in verhouding tot de doelstelling beoordeeld, gemeten aan de hand van een reeks indicatoren (bv. SO_x, NO_x en PM voor preventie en bestrijding van verontreiniging).

Vervolgens werd het potentieel voor verbetering (d.w.z. het potentieel om dat effect te verminderen) voor dezelfde reeks indicatoren beoordeeld. Voor elke impactindicator werden twee scores toegekend aan de activiteit (voor impact en voor verbeterpotentieel).

Ze werden vermenigvuldigd om een gecombineerde score voor die indicator te verkrijgen. Hoe groter het effect van een activiteit, hoe hoger de prioriteit die eraan moet worden gegeven voor die doelstelling.

Een activiteit met een groot effect en een laag reductiepotentieel mag echter geen prioriteit krijgen, aangezien de mogelijkheid om een substantiële bijdrage te leveren aan de verwezenlijking van de milieudoelstelling beperkt is. Dus hoe hoger het verbeterpotentieel, hoe hoger de prioriteit. Het gebruik van een score die zowel het effect- als het reductiepotentieel combineert (geaggregeerd over elk van de indicatoren voor het streefcijfer) is daarom passend.

Vervolgens was het mogelijk om de verschillende gecombineerde scores voor elke activiteit over indicatoren heen te aggregeren (met specifieke wegingsfactoren). De totaalscore voor elke activiteit weerspiegelt het effect en het verbeteringspotentieel voor alle relevante effectindicatoren voor de doelstelling in kwestie.

Op basis van deze multi criteria-analyse score werd een rangschikking (of volgorde) van activiteiten voor elke doelstelling opgesteld. Illustratieve sequenties werden gegenereerd met behulp van een reeks wegingsfactoren.

$$EEOI = \frac{\text{Fuel}_{consumed} \cdot C_{Carbon}}{\text{Cargo}_{transported} \cdot \text{Distance}_{sailed}}$$

Als berekeningsmethode wordt gekeken naar de EEOI (Energy Efficiency Operational Indicator). De EEOI biedt een instrument om de operationele energie-efficiëntie van een schip te berekenen. De EEOI is nog niet verplicht en daarom is de berekening ervan niet nodig. De nauwkeurigheid van de berekende EEOI hangt af van de gegevens die worden gebruikt om deze te berekenen.

EEOI wordt uitgedrukt in de CO₂-index kan gebaseerd zijn op verschillende ladingeenheden, afhankelijk van het scheepstype: [gCO₂/t•nm], [gCO₂/TEU•nm], [gCO₂/m³•nm], [gCO₂/lane m•nm], [gCO₂/pax•nm]. (NM = zeemijlen) EEOI = ton CO₂ /ton*nm

Aanvankelijk was het mandaat van de TWG gericht op het ontwikkelen van technische screeningcriteria voor de milieudoelstellingen 3-6 met slechts kleine aanvullende criteria voor de milieudoelstellingen 1-2. De prioritair economische activiteiten van het mandaat werden verdeeld over de volgende acht verschillende sectoren:

1. Landbouw, bosbouw en visserij;
2. Mijnbouw en verwerking;
3. Productie;
4. Energie;

5. Bouw en gebouwen + ICT + Hulpdiensten;
6. Vervoer;
7. Restauratie en sanering + toerisme;
8. Watervoorziening, riolering en afvalbeheer.

Het eerste voorstel voor technische screeningscriteria werd besproken met onder meer IWT, ondergetekende en andere deskundigen, wat resulteerde in onderstaande gedrukte Herziening van de mitigatiecriteria voor de scheepvaarttaxonomie na 2025, waarin de resulterende wijzigingen oranje zijn gekleurd en de wijzigingen die nog twijfelen en opmerkingen van de groep deskundigen (hieronder niet in detail vermeld) groen zijn gekleurd.

Criteria voor klimaatmitigatie - Binnenvaartschepen

3.3. Vervaardiging van koolstofarme technologieën voor vervoer

Beschrijving van de activiteit

Productie, **financiering**, **reparatie**, **onderhoud**, **retrofit**, **herbestemming** en **modernisering** van koolstofarme transportvoertuigen, rollend materieel en schepen.

De economische activiteiten in deze categorie kunnen in verband worden gebracht met verschillende NACE-codes, met name C29.1, C30.1, C30.2, C30.9, C33.15, C33.17 en **N77.34**, overeenkomstig de bij Verordening (EG) nr. 1893/2006 vastgestelde statistische nomenclatuur van economische activiteiten.

Een economische activiteit in deze categorie is een faciliterende activiteit in de zin van artikel 10, lid 1, punt i), van Verordening (EU) 2020/852 indien zij voldoet aan de in deze afdeling vastgestelde technische screeningcriteria.

Technische screeningcriteria Substantiële bijdrage aan de mitigatie van klimaatverandering

De economische activiteit vervaardigt, repareert, onderhoudt, retrofits,¹⁰ hergebruikt of moderniseert:

(...)

6.7. Personenvervoer over de binnenwateren

Beschrijving van de activiteit

~~Aankoop~~, financiering, leasing, huur en exploitatie van passagiersschepen op binnenwateren, met schepen die niet geschikt zijn voor zeevervoer. De economische activiteiten in deze categorie kunnen worden geassocieerd met NACE-code H50.30 overeenkomstig de bij Verordening (EG) nr. 1893/2006 vastgestelde statistische nomenclatuur van economische activiteiten. Indien een economische activiteit in deze categorie niet voldoet aan het in punt a) van deze afdeling gespecificeerde criterium van substantiële bijdrage, is de activiteit een overgangsactiviteit als bedoeld in artikel 10, lid 2, van Verordening (EU) 2020/852, op voorwaarde dat zij voldoet aan de overige technische screeningcriteria van deze afdeling.

Technische screeningcriteria Substantiële bijdrage aan de mitigatie van klimaatverandering

De activiteit voldoet aan een of meer van de volgende criteria¹¹:

- a) de schepen hebben geen directe (uitlaat) CO₂-uitstoot;

¹⁰ Voor de punten j) tot en met m) worden de criteria met betrekking tot aanpassing, **reparatie**, **onderhoud**, **herbestemming** of **verbetering** behandeld in de punten 6.9 en 6.12 van deze bijlage.

¹¹ De criteria hebben betrekking op de operationele vereisten. De vereisten zijn vastgelegd in de financiële en contractuele overeenkomsten tussen financiële instellingen/activa en eigenaren/exploitanten en worden jaarlijks minimaal achteraf gerapporteerd. Of aan de operationele criteria is voldaan, blijkt uit relevante beleidslijnen en procedures van scheepsexploitanten, of uit relevante contractuele verplichtingen van scheepscharters/exploitanten van vaartuigen.

- b) tot en met 31 december 2025 halen hybride en dual fuel-schepen voor hun normale bedrijfsvoering ten minste 50% van hun energie uit brandstoffen zonder directe CO₂-uitstoot (uitlaat) of plug-in stroom.

(c - nieuw) De jaarlijkse gemiddelde broeikasgasintensiteit van de energie die tijdens een verslagperiode door een schip of de vloot van een maatschappij aan boord wordt gebruikt¹², mag de onderstaande grenswaarden niet overschrijden:

- 76,4 gCO₂e/MJ vanaf 1 januari 2025;
- 61,1 gCO₂e/MJ vanaf 1 januari 2030;
- 45,8 gCO₂e/MJ vanaf 1 januari 2035;
- 30,6 gCO₂e/MJ vanaf 1 januari 2040;
- 15,3 gCO₂e/MJ vanaf 1 januari 2045;
- XgCO₂e/MJ vanaf 1 januari 2050.

(d – nieuw) Schepen halen 100% van de energie die aan boord wordt gebruikt uit brandstoffen of andere energiedragers die op Well-To-Wake-basis ten minste 80% broeikasgasemissiereducties opleveren in vergelijking met hun equivalent op fossiele brandstoffen

2 - nieuw) De onderneming verwijst naar de criteria van punt 1) voor de classificatie van haar inkomsten en operationele uitgaven (OpEx). Voor de rapportage over de afstemming van haar capaciteitsuitgaven (CapEx) op de taxonomie verwijst de onderneming naar het deel van de CapEx dat voldoet aan de technische screeningcriteria die zijn gedefinieerd in punt 3.3 van de fabricage – letter l)

6.8. Binnenvaart goederenvervoer

Beschrijving van de activiteit

~~Aankoop~~, financiering, leasing, huur en exploitatie van vrachtschepen op binnenwateren, met schepen die niet geschikt zijn voor zeevervoer. De economische activiteiten in deze categorie kunnen in verband worden gebracht met verschillende NACE-codes H50.4 overeenkomstig de bij Verordening (EG) nr. 1893/2006 vastgestelde statistische nomenclatuur van economische activiteiten. Indien een economische activiteit in deze categorie niet voldoet aan het in punt a) van deze afdeling gespecificeerde criterium van substantiële bijdrage, is de activiteit een overgangsactiviteit als bedoeld in artikel 10, lid 2, van Verordening (EU) 2020/852, op voorwaarde dat zij voldoet aan de overige technische screeningcriteria van deze afdeling.

Technische screeningcriteria Substantiële bijdrage aan de mitigatie van klimaatverandering

1. De activiteit voldoet aan een of meer van de volgende criteria¹³:

1. de schepen hebben geen directe (uitlaat) CO₂-uitstoot;
2. indien het technologisch en economisch niet haalbaar is om aan het criterium onder a) te voldoen, hebben de vaartuigen tot en met 31 december 2025 directe (uitlaat)emissies van CO₂ per tonkilometer (gCO₂/tkm), berekend (of geraamd in het geval van nieuwe vaartuigen) aan de hand van operationele energie-efficiëntie-indicator 26, 50 % lager dan de gemiddelde referentiewaarde voor CO₂-emissies die overeenkomstig artikel 11 van Verordening (voertuigsubgroep 5 – LH) is vastgesteld voor zware bedrijfsvoertuigen (voertuigsubgroep 5- LH) 2019/1242.

¹² De broeikasgasintensiteit van de energie die aan boord van een schip wordt gebruikt, wordt berekend als de hoeveelheid broeikasgasemissies per eenheid energie volgens de in de bijlagen I en II gespecificeerde methode en standaardwaarden. Vanaf de datum van inwerkingtreding van de FuelEU-verordening maritieme goederen moeten deze bijlagen dienovereenkomstig worden bijgewerkt.

¹³ De criteria hebben betrekking op de operationele vereisten. De vereisten zijn vastgelegd in de financiële en contractuele overeenkomsten tussen financiële instellingen/activa en eigenaren/exploitanten en worden jaarlijks minimaal achteraf gerapporteerd. Of aan de operationele criteria is voldaan, blijkt uit relevante beleidslijnen en procedures van scheepsexploitanten, of uit relevante contractuele verplichtingen van scheepscharters/exploitanten van vaartuigen.

(c -nieuw) overschrijden gedurende een verslagperiode¹⁴ de volgende limieten niet:

- 76,4 gCO₂e/MJ vanaf 1 januari 2025;
- 61,1 gCO₂e/MJ vanaf 1 januari 2030;
- 45,8 gCO₂e/MJ vanaf 1 januari 2035;
- 30,6 gCO₂e/MJ vanaf 1 januari 2040;
- 15,3 gCO₂e/MJ vanaf 1 januari 2045;
- XgCO₂e/MJ vanaf 1 januari 2050.

(d – nieuw) Schepen halen 100% van de energie die aan boord wordt gebruikt uit brandstoffen of andere energiedragers die op Well-To-Wake-basis ten minste 80% broeikasgasemissiereducties opleveren in vergelijking met hun equivalent op fossiele brandstoffen

2) Schepen zijn niet bestemd voor het vervoer van fossiele brandstoffen.

3 – nieuw) Voor de classificatie van haar inkomsten en operationele kosten (OpEx) verwijst de onderneming naar de criteria van punt 1. Voor de rapportage over de afstemming van haar kapitaaluitgaven (CapEx) op de taxonomie verwijst de onderneming naar het deel van de CapEx dat voldoet aan de technische screeningcriteria die zijn gedefinieerd in punt 3.3 van de fabricage – letter k)

Belanghebbenden die in december 2023 zitting hebben in de deskundigengroep ST8 onder de technische werkgroep van het Platform voor duurzame financiering, waaronder IVR en EBU, hebben feedback gegeven in het Stakeholders Request Mechanism.

Met betrekking tot het toepassingsgebied van 6.8. Beschrijving van de activiteit (zie hieronder), "exploitatie" de deskundigengroep ST8 is van mening dat dit moet worden uitgesloten, waardoor de TSC onder 6.9 mogelijk wordt. aanpassing van vaartuigen". De operatie zou het toepassingsgebied van de retrofit-paragraaf, die essentieel is voor de energietransitie van de binnenvaartsector, beperken.

Punt 1, onder b), waar wordt vermeld "indien het technologisch en economisch niet haalbaar is om aan het criterium van punt a) te voldoen" is in de tekst toegevoegd. De deskundigengroep ST8 stelt dat het onduidelijk is wat de definities van "technologisch en economisch niet haalbaar" betekenen en tot onduidelijkheid en rechtsonzekerheid zullen leiden en is daarom sterk gekant tegen deze toevoeging en roept de Commissie op zich te houden aan de tekst zonder I, onder b).

De deskundigengroep ST8 verzet zich ook tegen de uitsluiting van schepen die bestemd zijn voor het vervoer van fossiele brandstoffen op grond van punt 6.8, omdat de uitsluiting van schepen die zijn gekocht of geëxploiteerd om fossiele brandstoffen te vervoeren, zelfs wanneer zij aan de duurzaamheidscriteria voldoen, in strijd is met de modal shift-doelstelling van de Green Deal.

Fossiele brandstoffen zullen de komende decennia niet uit de Europese samenleving en industrie worden geweerd. Het uitsluiten van dergelijk vervoer brengt de aanvoer van essentiële goederen in Europa in gevaar. Bovendien is het contraproductief om het goede als duurzaam investeringscriterium te beschouwen in plaats van als de drager.

De Europese samenleving en industrie zullen de komende jaren afhankelijk blijven van fossiele

¹⁴ De broeikasgasintensiteit van de energie die aan boord van een schip wordt gebruikt, wordt berekend als de hoeveelheid broeikasgasemissies per eenheid energie volgens de in de bijlagen I en II gespecificeerde methode en standaardwaarden. Vanaf de datum van inwerkingtreding van de FuelEU-verordening maritieme goederen moeten deze bijlagen dienovereenkomstig worden bijgewerkt.

brandstoffen. Het voorstel zou de modal shift-doelstelling in gevaar brengen en zelfs leiden tot een omgekeerde modal shift van de binnenvaart naar andere vervoerswijzen. Bovendien kan het de bevoorrading van de samenleving en de industrie in gevaar brengen.

Als dit criterium wordt gehandhaafd, zouden schepen die fossiele brandstoffen vervoeren worden uitgesloten van financieringsmogelijkheden, zelfs als zij "groene" technologieën gebruiken, wat scheepseigenaren zou benadelen die bereid zijn in dergelijke technologieën te investeren en een verkeerd signaal zou afgeven aan mogelijke investeerders die bereid zouden zijn te investeren in groene binnenvaartschepen. Bovendien lijkt dit vanuit economisch oogpunt geen passende redenering, aangezien het zou neerkomen op het "straffen" van laadruimte, die ook op een andere manier zou kunnen worden gebruikt (bijvoorbeeld in het kader van de circulaire economie), in plaats van het "straffen" van de productie van CO₂ zelf. Een dergelijke aanpak zou ook het potentieel van een zeer energie-efficiënte vervoerswijze verzwakken. Om al deze redenen lijkt het niet relevant om het duurzame kenmerk van een activiteit (en dus van het financiële product) te koppelen aan het soort goederen dat wordt vervoerd.

Daarom moet deze uitsluiting in de gedelegeerde handeling worden geschrapt om het vervoer van fossiele brandstoffen mogelijk te maken met duurzame binnenvaartschepen, die een belangrijke leverancier van de Europese samenleving zijn.

Of de taxonomiewetgeving zal worden gewijzigd in overeenstemming met de bovengenoemde opmerkingen moet worden afgewacht. In mei 2024 wordt de definitieve beslissing genomen.

6.9. Retrofitting van personen- en goederenvervoer over de binnenwateren

Beschrijving van de activiteit

Renovatie en modernisering van schepen voor het vervoer van vracht of passagiers op binnenwateren, waarbij schepen betrokken zijn die niet geschikt zijn voor zeevervoer. De economische activiteiten in deze categorie kunnen worden gekoppeld aan verschillende NACE-codes, met name H50.4, H50.30 en C33.15, overeenkomstig de bij Verordening (EG) nr. 1893/2006 vastgestelde statistische nomenclatuur van economische activiteiten. Een economische activiteit in deze categorie is een overgangsactiviteit in de zin van artikel 10, lid 2, van Verordening (EU) 2020/852 indien zij voldoet aan de in deze afdeling vastgestelde technische screeningcriteria.

Technische screeningcriteria Substantiële bijdrage aan de mitigatie van klimaatverandering

1. Met de retrofit-activiteit wordt een of meer van de volgende doelen bereikt:

a) het brandstofverbruik van het ***binnenpassagiersschip*** met ten minste **15 %** vermindert, ***uitgedrukt*** per eenheid energie per ***volledige reis*** (volledige passagiersreis), ***zoals blijkt uit een vergelijkende berekening voor de representatieve vaargebieden (met inbegrip van representatieve belastingsprofielen en aanlegplaatsen)*** waarin het schip zal opereren of uit de resultaten van modeltests of simulaties.

a 1 (nieuw) Vermindert het brandstofverbruik van het binnenvaartvrachtschip met ten minste 15 %, uitgedrukt per eenheid energie per ton kilometer, zoals blijkt uit een vergelijkende berekening voor de representatieve vaargebieden (met inbegrip van representatieve belastingsprofielen) waarin het schip zal opereren of uit de resultaten van modeltests of simulaties.

b) (nieuw) stelt schepen in staat om 100 % van de aan boord gebruikte energie te halen uit brandstoffen of andere energiedragers die op Well-To-Wake-basis een broeikasgasemissiereductie van ten minste 80% realiseren in vergelijking met hun equivalent op fossiele brandstoffen, de mogelijkheid hebben om op de ligplaats in te pluggen en zijn uitgerust met plug-in power-technologie;

4. Schepen die worden omgebouwd of aangepast, zijn niet **uitsluitend** bestemd voor het vervoer van fossiele brandstoffen

Dit document moet nog worden afgerond en goedgekeurd door het EU-comité voordat het definitief wordt.

FuelEU MARITIEM

FuelEU Maritime maakt deel uit van het Fit voor 55-pakket voor de scheepvaart. Het doel van FuelEU is om de uitstoot van broeikasgassen (BKG) van schepen die naar, vanuit of binnen de EU reizen, te verminderen. FuelEU houdt rekening met alle broeikasgasemissies (niet alleen CO₂) van de hele toeleveringsketen ("well-to-wake") en heeft tot doel het gebruik van hernieuwbare en koolstofarme brandstoffen (RLF) te vergroten.

Deze brandstoffen moeten tegen 2050 86-88% van de brandstofmix voor het internationale zeevervoer uitmaken om bij te dragen aan de doelstellingen van de EU. De productie en distributie komen aan bod in respectievelijk de richtlijn hernieuwbare energie (RED) en de richtlijn infrastructuur voor alternatieve brandstoffen (AFID).

FuelEU Maritime is van toepassing op alle vaartuigen:

- Van alle vlaggen van meer dan 5.000 GT ¹⁵ die naar, van of op een ligplaats in havens in de EU reizen
- Energie gebruikt op ligplaats in een EU-haven
- 100% van de energie verbruikt voor reizen binnen de EU
- 50% van de energie verbruikt voor reizen buiten de EU

Wanneer wordt FuelEU van kracht?

FuelEU treedt in werking per 1 januari 2025. De Europese Raad heeft de algemene oriëntatie aangenomen.

Het bevat:

- Vanaf 1 januari 2025 van toepassing op alle schepen met een bruto tonnage van meer dan 5.000 die bestemd zijn voor het vervoer van passagiers of vracht voor commerciële doeleinden.
- Vereisten voor walstroom.
- Het gebruik van hernieuwbare en koolstofarme brandstoffen en de mate waarin deze meetellen voor de reductiedoelstellingen voor de broeikasgasintensiteit.
- Bestuur en handhaving.
- Specificatie van de rol van de verificateur.

De jaarlijkse broeikasgaslimiet in het kader van FuelEU Maritime zal worden gebaseerd op de gemiddelde broeikasgasintensiteit aan boord van de vloot in 2020 – vast te stellen door de Europese Commissie.

De jaarlijkse reductiedoelstellingen zullen tot 2050 ambitieuzer worden om rekening te houden met de ontwikkelingen op het gebied van koolstofarme brandstoftechnologie en -beschikbaarheid. De reductiedoelstellingen beginnen bij ongeveer 2% in 2025 en lopen exponentieel op tot 75% in 2050.

Als doelgerichte maatregel zal FuelEU Maritime neutraal zijn wat betreft brandstofpreferentie.

¹⁵ Verschillende organisaties lobbyen om de limiet te verlagen naar 400 GT om 'het speelveld gelijk te trekken'

Rederijen zullen de emissies per eenheid energie die aan boord wordt gebruikt, moeten berekenen op basis van hun gerapporteerde brandstofverbruik en de emissiefactoren van hun respectieve brandstoffen. Opgemerkt moet worden dat FuelEU Maritime een "well-to-wake"-benadering hanteert voor de beoordeling van de emissiefactor van een brandstof. Voor de gemiddelde reder betekent dit dat de impact en kosten hoger zullen zijn in vergelijking met andere regelgeving zoals EU-ETS.

De emissie-intensiteit van onder meer biobrandstoffen en biogas zal worden bepaald aan de hand van de RED-richtlijn, terwijl fossiele brandstoffen moeten worden beoordeeld aan de hand van de standaardemissiefactoren van FuelEU Maritime.

Passagiersveerboten en containerschepen die in een EU-haven liggen, moeten vanaf 1 januari 2030 aansluiten op een walstroomvoorziening. Vrijstellingen zullen worden toegestaan in bepaalde noodsituaties, of voor schepen die minder dan twee uur op hun ligplaats liggen.

Echter: Op dit moment is FuelEU niet van toepassing op de binnenvaart.

NIET VOOR DE WEG BESTEMDE MOBIELE MACHINES (NRMM)

De eerste stappen om de voortstuwingsmissies in de binnenvaart terug te dringen zijn in 2003 gestart met de invoering van de emissie-eisen CCR-I, gevolgd in 2007 met de invoering van de CCR-II-emissie-eisen in respectievelijk 2003 en 2007. Daarna werd het even stil. Hoewel de eisen van de CCR-III en CCR-IV zijn besproken, zijn deze eisen nooit uitgekomen.

Verordening (EU) 2016/1628 (NRMM) betreffende voorschriften met betrekking tot emissiegrenswaarden voor verontreinigende gassen en deeltjes en typegoedkeuring voor inwendige verbrandingsmotoren die zijn geïnstalleerd in niet voor de weg bestemde mobiele machines, is op 14 september 2016 in werking getreden.

Nieuwe hoofd- en hulpmotoren voor een binnenvaartschip moeten op dit moment voldoen aan de emissie-eisen voor niet voor de weg bestemde mobiele machines (NRMM) of van de Centrale Commissie voor de Rijnvaart (CCR). De huidige standaarden voor de binnenvaart staan bekend als respectievelijk NRMM Fase IIIA en CCR-II. Deze twee normen zijn vrijwel identiek, met het verschil dat de normen van de CCR afkomstig zijn uit Straatsburg (CCR) en de normen van de NRMM uit Brussel (Europese Unie). Door wederzijdse erkenning zijn beide normen momenteel geldig.

De NRMM-emissie-eisen staan bekend als Stage-V. Dit zijn de eisen van de Europese Unie voor de luchtmissies van verschillende 'non-road' mobiele machines, zoals locomotieven, bouwmachines, grasmaaiers, maar ook aan binnenvaartschepen. Deze verschillende machines zijn op hun beurt onderverdeeld in verschillende categorieën, met aparte categorieën voor hoofdmotoren (IWP) en hulpmotoren (IWA) voor de binnenvaart. Er worden eisen gesteld aan verschillende broeikasgasemissies, zoals; stikstofoxiden (NO_x), fijnstof (PM), koolmonoxide (CO) en koolwaterstoffen (HC). Deze nieuwe eisen zullen gelden voor nieuwe motoren onder de 300 kW die vanaf 2019 op de markt worden gebracht. En vanaf 2020 voor nieuwe motoren van 300 kW en hoger.

Om aardgasmotoren mogelijk te maken, houden de nieuwe eisen onder meer in dat de uitstoot van koolwaterstoffen (HC) voor gasmotoren hoger mag zijn. Waar dit 0,19 g/kWh is voor een volle dieselmotor, kan dit oplopen tot 6,19 g/kWh voor een gasmotor, afhankelijk van het percentage gas dat wordt gebruikt. De regelgeving voor dual-fuel motoren (gas- en dieselmotoren) wordt in dit document verder uitgewerkt.

Deze nieuwe eisen zullen leiden tot een drastische vermindering van de luchtmissies van de binnenvaart: NO_x met 70-84% en PM met 92,5% minder dan CCR-II. Daarnaast zal de Europese Commissie na de implementatie in 2020 rapporteren aan het Europees Parlement en de Raad van de EU over de haalbaarheid van verdere emissiereducties, bijvoorbeeld met betrekking tot koolwaterstoffen in gasmotoren en de hoeveelheid fijnstof en NO_x in de motoren.

De NRMM-verordening bevat grenswaarden voor koolmonoxide-emissies (CO), koolwaterstoffen (HC) en stikstofoxiden (NO_x) voor binnenwatermotoren. Daarnaast is er naast eisen voor het maximale gewicht van fijnstof (PM) ook voor gekozen om normen op te leggen voor het aantal vaste deeltjes (PN). De uitstoot van NO_x met 70-84% en PM zijn 92,5% lager dan de huidige eisen voor CCR-II-motoren.

Ability	CO	HC	NO _x	Pm (particulate mass)	Pn (particle number)
Kw	g/kWh	g/kWh	g/kWh	g/kWh	#/kWh
19≤P<75	5	(HC+NO _x ≤4.70)		0,3	–
75≤P<130	5	(HC+NO _x ≤5.40)		0,14	–
130≤P<300	3,5	1	2,1	0,1	–
P≥300	3,5	0,19	1,8	0,015	1×10 ¹²

De inwerkingtreding van Verordening (EU) 2016/1628 (NRMM) van het Europees Parlement en de Raad van 14 september 2016 inzake emissiegrenswaarden voor verontreinigende stoffen en zwevende deeltjes en typegoedkeuring van niet voor de weg bestemde mobiele machines, tot wijziging van Verordeningen (EU) nr. 1303/2016, (EU) nr. 1024/2012 en (EU) nr. 1024/2012 (nr. 167/2013) en tot wijziging en intrekking van Richtlijn 97/68/EG, betekent dat vanaf 1-1-2019 voor motoren met een vermogen van > 19kW tot < 300 kW voor nieuwbouwschepen, deze moeten voldoen aan de nieuwe eisen (ook wel Stage-V genoemd) en na 1-1-2020 voor motoren met een vermogen van > 300 kW voor nieuwbouwschepen.

Er waren overgangsbepalingen indien motoren voldeden aan de voorwaarden voor "overgangsmotor". Deze 'overgangsmotoren' mogen respectievelijk 18/24 maanden worden ingebouwd/geaccepteerd, d.w.z. tot 31-12-2020 voor motoren < 300 kW en tot 31-12-2021 voor motoren > 300kW.

Er zijn verschillende categorieën motoren op basis van de typegoedkeuring. Dit is afhankelijk van of het gaat om een voortstuwings- of hulpmotor (incl. boegschroefmotoren) met een vast of variabel toerental.

De fabrikant draagt zorg voor de typegoedkeuring. De eisen hiervoor staan beschreven in het NRMM. Ook als het 'transitionele' motoren zijn.

In feite houdt het NRMM in dat fabrikanten van dieselmotoren geen motoren op de markt mogen brengen die na 1-1-2019 respectievelijk 1-1-2020 geen typegoedkeuring hebben.

Om een Stage-V-typegoedkeuring voor een motor te verkrijgen, moeten fabrikanten de motoren specifieke testprotocollen laten doorlopen om aan te tonen dat de motoren voldoen aan de NRMM-emissie-eisen in de verschillende gesimuleerde bedrijfsomstandigheden. Dit is een kostbare zaak voor motorfabrikanten.

In de loop der jaren zijn er verschillende motoren ontwikkeld en geleverd die voldeden aan de verschillende (toen van toepassing) emissie-eisen en geleverd in de binnenvaart, namelijk:

1. Pre-CCR motoren van voor 2002
2. De CCR1-motoren, geïnstalleerd tussen 2002 en 2007
3. De CCRII-motoren, geïnstalleerd tussen 2007 en 2020
4. De Stage-V motoren die na 1-1-2020 worden geleverd

Afhankelijk van de typegoedkeuring kan een motor op verschillende brandstofsoorten rijden, op basis van de referentiebrandstoffen die voldoen aan de CEN-normen EN590 of EN15940. Ook op andere in de handel verkrijgbare brandstoffen, bijv. B100 (EN 14214:2012+A1:2014), B20 of B30 (EN16709:2015).

Belangrijk hierbij is; De toegestane brandstoffen staan vermeld in de typegoedkeuring van de motor. Dit betekent; Bij gebruik van een ander type brandstof wordt de typegoedkeuring ingetrokken en is een wijziging van de typegoedkeuring vereist.

Alleen de fabrikant kan een dergelijk wijzigingsverzoek indienen, dat moet worden ingediend bij de goedkeuringsinstantie die de oorspronkelijke typegoedkeuring heeft verleend.

Dit betekent ook dat wanneer een schip met een typegoedkeuringsmotor, of het nu een CCR II of een Stage-V is, gaat varen op een brandstof die niet in de typegoedkeuring is opgenomen, de typegoedkeuring vervalt en de motor eigenlijk niet meer met die specifieke brandstof mag worden gebruikt!

Het is daarom belangrijk dat de te gebruiken brandstof blijft voldoen aan de referentiebrandstof die in de typegoedkeuring wordt gebruikt. De toevoeging van bijvoorbeeld een methanolinjectie of een ander additief of stof, betekent dat de typegoedkeuring komt te vervallen.

Ook moet worden opgemerkt dat aan boord van binnenvaartschepen vaak meerdere (in fabricage, type en vermogen) verschillende motoren worden geïnstalleerd voor voortstuwing, hulpkracht en boegschroefvoortstuwing. Het is zeker niet uit te sluiten dat deze verschillende motoren verschillende of geen bio-toevoegingen in hun typegoedkeuringen hebben met elk een andere interpretatie van de in de typegoedkeuring toegestane brandstof.

Emissieklassen van motoren

Opgemerkt moet worden dat er nogal wat verschil is in wat mogelijk is binnen de verschillende emissieklassen (CCR en Stage-V) met betrekking tot de brandstoffen die moeten worden gebruikt binnen de typegoedkeurings-/emissiewetgeving en binnen de "ervaring" van motorfabrikanten met "de juiste maatregelen".

Onderstaande tabel uit het TNO-rapport TNO 2020 R11455 van november 2020 geeft een overzicht.

Tabel 1: Officieel toegestane bio brandstof bijmenging en alternatieve bio brandstoffen

	Pre CCR < 2002	CCR I 2002 - 2007	CCR II 2007 - 2020	Stage-V > 2020
Volgens motor emissie wetgeving	Niet gereguleerd	<ul style="list-style-type: none"> Max. 7% FAME, B7 Hieraan kan ca. 30% HVO worden toegevoegd. Totaal max 37% bio biobrandstof (volume base). Dit betekent een mix van 7% FAME, ca. 30% HVO in de reguliere diesel. Dit blijft binnen de EN 590 specificaties 		<ul style="list-style-type: none"> Max 8% FAME, B8 Hoge menging tot 100% met FAME en HVO mogelijk mits getest voor typegoedkeuring heirmee. 100% bio LNG Synthetisch mengsel, bijvoorbeeld GTL+FAME.
Volgens opgaaf fabrikanten	Nauwelijks informatie beschikbaar. Soms beperkt problemen met >B7	<ul style="list-style-type: none"> Altijd B7 Met implementatie van de juiste maatregelen kan vaak B20-B30 worden gebruikt. 	<ul style="list-style-type: none"> Altijd B7 Met implementatie van de juiste maatregelen meestal geschikt voor B20-B30. Soms kan 30% tot 100% HVO worden gebruikt. 	<u>Nog geen informatie beschikbaar</u>

In het 2020 R11455 TNO-rapport van november 2020 constateert TNO dat CCR II-motoren vaak bestand zijn tegen B20 tot B30. Voor CCR I en oudere motoren is dit onduidelijk.

Uit het bovenstaande blijkt echter dat de motorfabrikanten van mening zijn dat het gebruik van B20 / B30 (20% of 30%) bio-additie alleen "met de juiste maatregelen" kan zijn. Er moet worden geïnventariseerd welke "juiste maatregelen" nodig zijn en of deze maatregelen verschillen van verschillende typegoedkeuringsmotoren en fabrikanten.

Implementatie in technische reglementen¹⁶

Wat de Technische Voorschriften in de binnenvaart betreft, zijn de ROSR (wetgeving voor schepen op de Rijn) en richtlijn 2006/87/EG (voor schepen op alle andere binnenwateren van de EU) per 7 oktober 2018 samengevoegd tot ES-TRIN 2017. ES-TRIN wordt om de 2 jaar geëvalueerd en aangepast.

ES-TRIN 2019 is de Europese norm voor de vaststelling van de technische voorschriften voor binnenschepen per 1-1-2020.

ES-TRIN 2019 stelt dat verbrandingsmotoren moeten voldoen aan de eisen van Verordening (EU) 2016/1628.

Verbrandingsmotoren van de categorieën zijn;

1. IWP,
2. IWA
3. NRE met een referentievermogen van minder dan 560 kW of
4. motoren die overeenkomstig Verordening (EU) 2016/1628 als gelijkwaardig zijn erkend.

Definities

Onder **categorie IWP-motoren** wordt verstaan:

1. motoren met een referentievermogen van 19 kW of meer, uitsluitend gebruikt of bestemd voor directe of indirecte voortstuwing in binnenschepen;
2. motoren die worden gebruikt in plaats van motoren van categorie IAA, op voorwaarde dat zij voldoen aan artikel 24, lid 8, van Verordening (EU) 2016/1628;

Onder **categorie IWA-motoren** wordt verstaan:

1. hulpmotoren met een referentievermogen van 19 kW of meer, die uitsluitend voor binnenschepen worden gebruikt;

Onder "**NRE/NRS-motoren**" wordt verstaan:

1. motoren voor niet voor de weg bestemde mobiele machines die bestemd en geschikt zijn om, al dan niet over de weg, zich te verplaatsen of te worden verplaatst, die niet zijn uitgesloten op grond van artikel 2, lid 2, en die niet zijn opgenomen in een andere categorie als omschreven in de punten 2 tot en met 10 van dit lid;
2. Motoren met een referentievermogen van minder dan 560 kW die worden gebruikt in plaats van
 1. Stage-V-motoren van de categorieën IWP, IWA, RLL of RLR;
 2. motoren voor hulpspoorvoertuigen en hulpmotoren voor treinstellen en locomotieven, afhankelijk van hun kenmerken.

Opmerking:

¹⁶ Hoe om te gaan met de uitvoering van de NRMM-regels in de binnenvaart is geregeld in artikel 9 van ES-TRIN 2019.

1. Een motor met variabel toerental van een bepaalde categorie mag worden gebruikt in plaats van een motor met constant toerental van dezelfde categorie. Motoren met variabel toerental van categorie IWP die worden gebruikt om met constant toerental te werken, moeten ook voldoen aan artikel 24, lid 7, of artikel 24, lid 8, naargelang het geval.
2. Motoren voor hulpspoorvoertuigen en hulpmotoren voor treinstellen en locomotieven moeten worden opgenomen in overeenstemming met hun kenmerken.

Conformiteit

De conformiteit van de motoren moet worden aangetoond door middel van een typegoedkeuring.

De motoren moeten op het scheepscertificaat worden vermeld. Dit houdt in dat een keuringsinstantie (voor Nederland zijn dit de Particuliere Inspectiebureaus (PI's) en Class moet vaststellen dat de motor voldoet aan de vereiste emissie op basis van de typegoedkeuring, de installatie conform de typegoedkeuringscontroles, een installatieverklaring afgeeft en ervoor zorgt dat de nieuwe motor in het vaarbewijs van het schip wordt opgenomen.

Stage-V-standaard

Tabel 4 geeft een overzicht van de grenswaarden voor de emissiegrenswaarden van niet voor de weg bestemde mobiele machines (categorie NRE).

Deze normen zijn van toepassing op dieselmotoren (CI) van 0 tot 56 kW en op alle soorten motoren boven 56 kW. Motoren met een vermogen van meer dan 560 kW die worden gebruikt in generatorsets (categorie NRG) moeten voldoen aan de normen van tabel 5 (NRSC- en NRTC-testcycli).

De Stage-V-verordening introduceerde een nieuwe grenswaarde voor de uitstoot van deeltjesaantallen.

De PN-limiet is ontworpen om ervoor te zorgen dat een zeer efficiënte deeltjesbeheersingstechnologie, zoals wandstroomdeeltjesfilters, wordt gebruikt op alle betrokken motorcategorieën. De Stage-V-verordening heeft ook de op massa gebaseerde PM-limiet voor verschillende motorcategorieën aangescherpt, van 0,025 g/kWh naar 0,015 g/kWh.

Table 4 Stage V emission standards for nonroad engines (NRE)								
Category	Ign.	Net Power	Date	CO	HC	NOx	PM	PN
		kW		g/kWh				1/kWh
NRE-v/c-1	CI	$P < 8$	2019	8.00	7.50 ^{a,c}		0.40 ^b	-
NRE-v/c-2	CI	$8 \leq P < 19$	2019	6.60	7.50 ^{a,c}		0.40	-
NRE-v/c-3	CI	$19 \leq P < 37$	2019	5.00	4.70 ^{a,c}		0.015	1×10^{12}
NRE-v/c-4	CI	$37 \leq P < 56$	2019	5.00	4.70 ^{a,c}		0.015	1×10^{12}
NRE-v/c-5	All	$56 \leq P < 130$	2020	5.00	0.19 ^c	0.40	0.015	1×10^{12}
NRE-v/c-6	All	$130 \leq P \leq 560$	2019	3.50	0.19 ^c	0.40	0.015	1×10^{12}
NRE-v/c-7	All	$P > 560$	2019	3.50	0.19 ^d	3.50	0.045	-

^a HC+NOx
^b 0.60 for hand-startable, air-cooled direct injection engines
^c A = 1.10 for [gas engines](#)
^d A = 6.00 for [gas engines](#)

Table 5 Stage V emission standards for generator set engines above 560 kW (NRG)								
Category	Ign.	Net Power	Date	CO	HC	NOx	PM	PN
		kW		g/kWh				1/kWh
NRG-v/c-1	All	$P > 560$	2019	3.50	0.19 ^a	0.67	0.035	-

^a A = 6.00 for [gas engines](#)

In de normen van fase III A (CCR II) zijn emissiegrenswaarden ingevoerd voor motoren die in binnenschepen worden gebruikt, tabel 6. Motoren zijn onderverdeeld in categorieën op basis van cilinderinhoud (veegvolume) per cilinder en netto uitgangsvermogen. De motorcategorieën en normen zijn geharmoniseerd met de Amerikaanse normen voor scheepsmotoren. Er zijn geen fase III B- of fase IV-normen voor schepen.

Category	Displacement (D)	Date	CO	HC+NOx	PM
	<i>dm³ per cylinder</i>				
V1:1	D ≤ 0.9, P > 37 kW	2007	5.0	7.5	0.40
V1:2	0.9 < D ≤ 1.2				
V1:3	1.2 < D ≤ 2.5				
V1:4	2.5 < D ≤ 5	2009	5.0	7.2	0.20
V2:1	5 < D ≤ 15				
V2:2	15 < D ≤ 20, P ≤ 3300 kW				
V2:3	15 < D ≤ 20, P > 3300 kW				
V2:4	20 < D ≤ 25				
V2:5	25 < D ≤ 30	5.0	11.0	0.50	

De emissiegrenswaarden voor binnenschepen zijn aanzienlijk aangescherpt in het kader van de Stage V-verordening (Stage V).

De grenswaarden van fase V, tabel 7, zijn van toepassing op voortstuwingmotoren (IWP) en hulpmotoren (IWA) van meer dan 19 kW, met inbegrip van motoren van alle soorten ontsteking.

Category	Net Power	Date	CO	HC ^a	NOx	PM	PN
	<i>kW</i>						
IWP/IWA-v/c-1	19 ≤ P < 75	2019	5.00	4.70 ^b	0.30	-	
IWP/IWA-v/c-2	75 ≤ P < 130	2019	5.00	5.40 ^b	0.14	-	
IWP/IWA-v/c-3	130 ≤ P < 300	2019	3.50	1.00	2.10	0.10	
IWP/IWA-v/c-4	P ≥ 300	2020	3.50	0.19	1.80	0.015	1×10 ¹²

^a A = 6.00 for [gas engines](#)
^b HC + NOx

NRMM - enkele vragen

Onder welke voorwaarden kunnen overgangsmotoren worden geïnstalleerd?¹⁷

In plaats van een Stage V IWP, IWA en gelijkwaardige motoren, kan een overgangsmotor aan boord van een binnenschip worden geïnstalleerd op voorwaarde dat:

1. De productiedatum van het vaartuig die niet ouder is dan 18 maanden na het begin van de overgangperiode (zijnde 30.6.2020 voor P < 300 kW en 30.6.2021 voor P ≥ 300 kW); en
2. De motor voldoet aan de emissiegrenswaarden van de laatste inwerkingtreding zoals gedefinieerd in de relevante wetgeving die van toepassing is op 5 oktober 2016 (zijnde RVIR, CCR II of Richtlijn 97/68/EG); en
3. De motor is niet later dan 24 maanden na de toepasselijke datum voor het in de handel brengen in de handel gebracht, zoals aangegeven in bijlage III bij Richtlijn (EU) 2016/1628 (zijnde 1.1.2021 voor P < 300 kW en 1.1.2022 voor P ≥ 300 kW); en
4. Het vaartuig is niet later dan 24 maanden na de toepasselijke datum voor het in de handel brengen in de handel gebracht, zoals vermeld in bijlage III bij Richtlijn (EU) 2016/1628 (zijnde 1.1.2021 voor P < 300 kW en 1.1.2022 voor P ≥ 300 kW); en
5. De motor is geproduceerd vóór het begin van de overgangperiode (zijnde 1.1.2019 voor P < 300 kW en 1.1.2020 voor P ≥ 300 (kW)).

De overgangperiode voor NRE-motoren, die in plaats van IWA en IWP worden gebruikt, is dezelfde als die welke van toepassing is op IWA- en IWP-motoren (dezelfde data als hierboven).

¹⁷ Er wordt verwezen naar: Richtlijn (EU) 2016/1628, artikel 3, punt 33, artikel 3, punt 32, artikel 58, lid 3, punten 5, 6 en 7

Opmerking: de laatste toepasselijke emissiegrenswaarden zoals gedefinieerd in Richtlijn 97/68/EG van 5 oktober 2016 zijn:

1. In het geval van voortstuwings- en hulpmotoren met een vermogen van meer dan 560 kW:
 1. V ($37 \text{ kW} \leq P$) - EU-stage IIIA
 1. In het geval van hulpmotoren van minder dan 560 kW:
 1. Voor motoren met variabel toerental worden de categorieën
 1. K ($19 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$) - EU stage IIIA
 2. P ($37 \text{ kW} \leq P < 56 \text{ kW}$) - EU stage IIIB
 3. R ($56 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$) - EU stage IV
 4. Q ($130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$) - EU stage IV
 2. Voor motoren met een constant toerental zijn de categorieën
 1. K ($19 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$) - EU stage IIIA
 2. J ($37 \text{ kW} \leq P < 56 \text{ kW}$) - EU stage IIIA
 3. I ($56 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$) - EU stage IIIA
 4. H ($130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$) - EU stage IIIA

Welke aanpassingen aan motoren zijn toegestaan?¹⁸

Een wijziging die niet leidt tot een wijziging van emissie gerelateerde parameters, met inbegrip van tekeningen en beschrijvingen die zijn opgenomen in het informatiepakket van het goedkeuringstype, is toegestaan.

Bovendien moet een motor worden geïnstalleerd in overeenstemming met de installatierichtlijnen van de fabrikant. Niet-naleving kan worden gezien als ze niet voldoen aan de eisen (niet voldoen aan het type goedkeuring) van de motor.

Wanneer een persoon een motor zodanig wijzigt dat deze niet langer voldoet aan de emissie-eisen van de typegoedkeuring, is hij verantwoordelijk voor het opnieuw verkrijgen van een typegoedkeuring of het opnieuw voldoen aan de emissievoorschriften voor de motorcategorie of subcategorie.

Wanneer een importeur/distributeur de motor zodanig modificeert dat het mogelijk is dat de motor voldoet aan de emissie-eisen zoals vastgelegd in het type goedkeuring in het geding is, zal de importeur/distributeur worden gezien als de fabrikant (Original Equipment Manufacturer (OEM)) en daarmee volledig verantwoordelijk worden voor verplichtingen zoals garantie, productbeschrijving, aansprakelijkheid) als fabrikant, met inbegrip van de naleving van de emissie-eisen zoals vastgelegd in de typegoedkeuring.

Indien een OEM of een instantie die als OEM optreedt de instructies van de fabrikant niet opvolgt of aanpassingen aan de motor aanbrengt die een negatieve invloed hebben op de motoremissies, wordt deze OEM beschouwd als een fabrikant en dus volledig verantwoordelijk voor de verplichtingen als fabrikant, met inbegrip van de naleving van de emissie-eisen zoals vastgelegd in het type goedkeuring.

De motorfabrikant mag de motor zodanig wijzigen dat de motor een ander type goedkeuring van die fabrikant wordt, zelfs als de motor met zijn eigenschappen tot een andere categorie of subcategorie gaat behoren. De motorfabrikant is verantwoordelijk voor het voldoen aan de toepasselijke typegoedkeuring van de motor, inclusief de nodige emissiemarkeringen op de motor.

Het gebruik van een andere brandstof zoals aangegeven in het type goedkeuring of toevoeging aan de brandstof, leidt ook tot een wijziging van het type goedkeuring.

¹⁸ Er wordt verwezen naar: Richtlijn (EU) 2016/1628, artikelen 8, 9 en 10

Aanpassing van de typegoedkeuring¹⁹

Een wijziging/wijziging van een motortype waarbij een van de gegevens in het informatiepakket, waaronder brandstof, tekeningen en beschrijvingen, wordt gewijzigd, vereist een wijziging van de typegoedkeuring.

Alleen de motorfabrikant, als houder van het typegoedkeuring, verzoekt om een dergelijke wijziging. Dit is afkomstig van de type goedkeuringsinstantie (in Nederland is dit de RWD) die het motortype oorspronkelijk heeft gecertificeerd. Indien de goedkeuringsinstantie van oordeel is dat inspecties of proeven moeten worden herhaald om een wijziging in te dienen, stelt zij de fabrikant daarvan in kennis. Indien de gegevens in het informatiepakket zijn gewijzigd zonder dat inspecties of tests hoeven te worden herhaald, wordt een dergelijke wijziging een "herziening" genoemd. In andere gevallen wordt het een extensie genoemd en moet de extensie van het typegoedkeuringsnummer worden geïndexeerd.

Als de productie van het oorspronkelijke motortype moet worden voortgezet naast het gewijzigde motortype, moet het gewijzigde motortype mogelijk een extra motortype worden. In het geval van een motorfamilie mag, indien de parameters van het gewijzigde motortype binnen die van de motorfamilie blijven, het extra motortype aan de motorfamilie worden toegevoegd en hetzelfde typegoedkeuringsnummer behouden, met of zonder indexering. Het toestelnummer hangt af van de vraag of er aanvullende tests nodig waren.

Als er geen motorfamilie is of als de gewijzigde motor niet binnen de familieparameters past, moet een nieuwe typegoedkeuring worden verleend. Hetzelfde geldt, zoals reeds vermeld, wanneer een andere brandstof of brandstofadditief wordt gebruikt die buiten de brandstofs specificaties van de typegoedkeuring valt, meestal de EN590-brandstofs specificatie.

Wat bij gebruik van meer dan 8% FAME

Wanneer bio wordt toegevoegd buiten de maximaal 8% FAME binnen de EN590-specificaties die worden gebruikt als scope voor de NRMM-typegoedkeuring van motoren, moet de motor een typegoedkeuring hebben voor het gebruikte FAME-percentage. Dus wanneer er 50% FAME aan de diesel wordt toegevoegd, moet de typegoedkeuring met deze 50% gebeuren. Als typegoedkeuring wordt verleend, kan een lager percentage FAME worden gebruikt, maar niet hoger. Als er een hogere typegoedkeuring nodig is, moet een nieuwe typegoedkeuring / bewijs worden overgelegd dat de motor met een hoger FAME-percentage voldoet aan de NRMM-emissie-eisen.

Wat bij het gebruik van alternatieve brandstoffen

Verordening (EU) 2016/1628 heeft "standaard" brandstoffen voorgeschreven voor certificering.

Alle motoren moeten gecertificeerd zijn op ten minste één van de hieronder vermelde brandstoffen of combinaties:

- diesel
- benzine
- benzine/oliemengsel, voor tweetaktmotoren met vonkontsteking (SI)
- aardgas/bio-methaan;
- vloeibaar petroleumgas (LPG);
- ethanol.

¹⁹ Verwezen naar: Richtlijn (EU) 2016/1628, artikel 3, punt 50, en de artikelen 8 en 27 in overeenstemming met hoofdstuk VI en Uitvoeringsrichtlijn (EU) 2017/656, bijlage I met inbegrip van de bijlagen

Andere "brandstoffen, brandstofmengsels of brandstofemulsies" kunnen, naast een (of meer) van de standaardbrandstoffen, worden gecertificeerd, maar vereisen dat wordt aangetoond dat zij voldoen aan de NRMM-emissie-eisen.

De certificering van motoren voor brandstoffen is vastgelegd in bijlage I bij Gedelegeerde handeling (EU) 2017/654, waarin het volgende is bepaald:

- Het toegestane bereik van marktspecificaties van de "standaard" brandstoffen wordt uiteengezet.
- Voor elke "standaard" brandstof is er een referentiebrandstofsificatie die moet worden gebruikt voor de certificeringstest (bijlage IX).
- Er zijn extra opties voor motoren die werken op aardgas/biogas, of een combinatie van aardgas/biogas en een vloeibare brandstof (dual-fuel)
 - Universele motor met brandstofbereik. Dit omvat een breed scala aan gassen met een hoge (H) en lage (L) calorische waarde;
 - motor met beperkt brandstofbereik. Dit omvat motoren die gecertificeerd zijn voor hoog (H) of laag (L) calorisch gas;
 - brandstof specifieke motor. Dit kan worden gebruikt voor LNG waar de kwaliteit en calorische waarde van het gas verder wordt beperkt.

Binnen Verordening (EU) 2017/654 voor de certificering van motoren voor verschillende brandstoffen zijn er ook procedures voor de certificering van "dual-fuel" motoren.

Onder "dual-fuel" motor" wordt verstaan een motor die is ontworpen om gelijktijdig te werken met een vloeibare brandstof en een gasvormige brandstof, waarbij beide brandstoffen afzonderlijk worden gedoseerd, waarbij de verbruikte hoeveelheid van een van de brandstoffen ten opzichte van de andere kan variëren naar gelang van de activiteit.²⁰

Er zijn verschillende soorten dual-fuel motoren gedefinieerd, afhankelijk van de gasenergieverhouding en of ze alleen op vloeistof kunnen werken. Certificering is complex en vereist vaak testen op twee gasvormige brandstoffen.

In september 2022 verklaarde mevrouw Wolska van de Europese Commissie echter dat wanneer CCR2- en CCR3-typegoedgekeurde dieselmotoren worden aangepast aan dual-fuel motoren en wordt bewezen dat de emissie vergelijkbaar of lager is dan die van de oorspronkelijke typegoedgekeurde motor en als zodanig is goedgekeurd door een erkende technische dienst op grond van Verordening (EU) 2016/1628²¹ bevestigen dat de gemarineerde motor voldoet aan de voorschriften van bijlage IV, aanhangsels 1 of 2, van Gedelegeerde Verordening (EU) 2017/654, is het gebruik van dual fuel als zodanig toegestaan.

Voor de nieuwe dual-fuel motor is een NRMM-typegoedkeuring vereist, die momenteel nog niet beschikbaar is.

Om in normaal bedrijf alleen op vloeistof te mogen rijden, moeten ze naast de dual-fuel certificering ook een certificering voor alleen vloeistof hebben.

Er kan een "bedrijfsmodus" worden toegestaan die het mogelijk maakt de motor tijdelijk vrij te stellen van de voorschriften van de regelgeving (normaal gesproken alleen in noodgevallen op vloeibare brandstof).

Onder "bedrijfsmodus" wordt verstaan een speciale modus van een dual-fuel motor die wordt geactiveerd om de niet voor de weg bestemde mobiele machine te repareren of naar een veilige plaats te verplaatsen wanneer gebruik in de dual-fuel modus niet mogelijk is.²²

²⁰ (EU) 2016/1628, artikel 3, lid 18

²¹ (EU) 2017/654, bijlage VIII, punt 1, blz.3

²² (EU) 2017/654 artikel 1, lid 38

Alle andere combinaties van brandstoffen moeten voldoen aan artikel 35 van Verordening (EU) 2016/1628. De typegoedkeuring van motoren die gelijktijdig werken op een combinatie van meer dan één vloeibare brandstof en een gasvormige brandstof of een vloeibare brandstof en meer dan één gasvormige brandstof, volgt de procedure voor nieuwe technologieën of nieuwe concepten van artikel 35 van Verordening (EU) 2016/1628.

Met betrekking tot artikel 35 kan een fabrikant een alternatieve methode voorstellen om aan te tonen dat aan (ten minste) de milieubeschermingseisen van de verordening wordt voldaan, wanneer de certificeringstechnieken van de verordening niet kunnen worden toegepast.

Een artikel 35 goedkeuring is:

- minimaal 36 maanden geldig;
- alleen geldig is in de lidstaat die de vergunning heeft afgegeven;
- goedkeuringsinstanties van andere lidstaten kunnen er ook voor kiezen om het te aanvaarden;
- onder voorbehoud van goedkeuring door de Commissie (door middel van een uitvoeringshandeling), waarna het, indien goedgekeurd, in de hele EU van toepassing zou zijn.

Er is geen tijdschema en er zijn specifieke instructies voor het geval het niet zou worden goedgekeurd.

PRAKTIJKTEST VOOR NIET-GECERTIFICEERDE MOTOREN

De procedures voor het verkrijgen van een EU-typegoedkeuring voor motoren op alternatieve brandstoffen zijn geregeld in Verordening (EU) 2016/1628. De reguliere procedure die hiervoor gevolgd moet worden, staat beschreven in artikel 35. Er is echter ook een procedure voor proefprojecten zoals beschreven in artikel 34, lid 4, van Verordening (EU) 2016/1628.

In laatstgenoemd artikel 34, lid 4, is bepaald dat motoren waarvoor geen EU-typegoedkeuring is verleend overeenkomstig Verordening (EU) 2016/1628, tijdelijk in de handel mogen worden gebracht voor veldtests voor:

- 24 maanden na kennisgeving aan de goedkeuringsinstantie.
- Nog eens 24 maanden op verzoek aan de goedkeuringsinstantie.
- Bijzondere documentatie- en etiketteringsvoorschriften.
- Aan het einde van de test moet de motor volgens een gecertificeerde specificatie worden gebracht of uit de handel worden genomen.
- De eigendom blijft bij de motorfabrikant tijdens de testperiode overeenkomstig bijlage XI bij Gedelegeerde Verordening (EU) 2017/654 (vormt geen beletsel voor financiële regelingen).
 - Dit kan problemen opleveren voor de binnenwateren vanwege een mogelijk conflict met de nationale wetgeving.

Situatie naar Nederlands recht (met betrekking tot eigendom blijft bij fabrikant)

Volgens de Nederlandse wet wordt de motor onderdeel van het schip zodra de motor in het schip is ingebouwd. Hier is het toetsingsbeginsel van toepassing (artikel 3:4 BW en het arrest *sloopboot Egbertha*²³). Dit betekent dat de scheepseigenaar eigenaar wordt van de motor zodra deze in het schip is ingebouwd. Aangezien de eigendom op grond van bijlage XI van gedelegeerde verordening (EU) 2017/654 tijdens de testperiode bij de motorfabrikant moet blijven, is dit dus in strijd met de Nederlandse wetgeving.

De verificatie kan niet worden verstoord door een (gedelegeerde) verordening. In het internationaal privaatrecht is het uitgangspunt dat eigendomsrechtelijke kwesties met betrekking tot roerende en onroerende zaken worden beheerst door het recht van het land waar de zaak is gelegen (*lex rei sitae*).

²³ ECLI:NL:HR:1936:158

Ten aanzien van geregistreerde schepen worden de vragen wie de eigenaar is van een geregistreerd schip en welke zakelijke rechten daarop rusten, beantwoord overeenkomstig het recht van de staat waar het schip is geregistreerd toen het desbetreffende recht ontstond (artikel 10:127 lid 2 BW). Dit recht bepaalt ook wat een bestanddeel is van een zaak (artikel 10:127 lid 4 BW). Als een schip nog niet is geregistreerd, is op basis van jurisprudentie de *lex rei sitae* van toepassing.

Hoe dit in de hele EU moet worden aangepakt en aangepakt, moet verder worden uitgezocht.

EUROMOT identificeert waar de certificeringstechnieken van de verordening niet kunnen worden toegepast en werkt aan richtsnoeren voor leden over alternatieve technieken om het gebruik van artikel 35 te vergemakkelijken. Single fuel waterstof is de eerste prioriteit, vanwege de relevantie ervan voor bouwmaschinen.

MOTOREN VAN PLEZIERVAARTUIGEN²⁴

Motoren voor pleziervaartuigen die niet zijn gedefinieerd in EU-Richtlijn 2013/53/EU en die niet zijn uitgesloten van het toepassingsgebied van Richtlijn (EU) 2016/1629 door normaal te varen op getijdenwater en die slechts tijdelijk op binnenwateren varen, zijn onderworpen aan de voorschriften van Verordening (EU) 2016/1628.

Kortom; De voortstuwingsinstallatie van pleziervaartuigen die op de EU varen, moet ook voldoen aan de NRMM-emissie-eisen in geval van nieuwbouw of vervanging na 1-1-2020 en moet daarom worden uitgerust met Stage-V-motoren.

NABEHANDELINGSSYSTEMEN

Volgens Verordening (EU) 2016/1628 maakt een nabehandelingsstelsel dat nodig is om aan de toepasselijke emissiegrenswaarden te voldoen, deel uit van de motor. De EU-typegoedkeuring wordt verleend als één geheel voor het gehele stelsel.

Eén enkele entiteit (OEM) moet de verantwoordelijkheid op zich nemen voor de typegoedkeuring en het in de handel brengen van die volledig goedgekeurde eenheid. Alleen combinaties in overeenstemming met de EU-typegoedkeuring zijn toegestaan. Het is niet toegestaan een motor zonder de vereiste typegoedkeuring in de handel te brengen en vervolgens een uitlaatgasnabehandelingsstelsel op te zetten zonder typegoedkeuring van het gehele stelsel overeenkomstig de voorschriften van Verordening (EU) 2016/1628 en 2017/654.

Eventuele aanvullende nabehandelings- of andere voorzieningen die in het uitlaatsysteem zijn geïnstalleerd, **worden niet** beschouwd als onderdeel van het emissiecontrolesysteem van de motor en worden niet in aanmerking genomen bij de keuring van een motor met het oog op de conformiteit met de typegoedkeuring van Verordening (EU) 2016/1628. Extra geïnstalleerde apparatuur mag niet in strijd zijn met de installatievereisten van de motorfabrikant, bijvoorbeeld het overschrijden van de tegendruklimieten voor uitlaatgassen.

RUILMOTOREN

Onder "ruilmotor" wordt verstaan een motor die:

1. alleen wordt gebruikt ter vervanging van een reeds op de markt zijnde motor en is gemonteerd in mobiele machines die niet voor de weg zijn bestemd;
- en
2. voldoet aan een emissiefase die lager is dan die welke geldt voor de datum waarop de motor wordt vervangen;

²⁴ Er wordt verwezen naar: Richtlijn (EU) 2016/1628, artikel 2

REPARATIE VAN MOTOREN²⁵

Wanneer is een reparatie van een voortstuwingsmotor zo omvangrijk dat de gerepareerde motor als een vervangende motor moet worden beschouwd? Wordt het vervangen van het motorblok beschouwd als een eenvoudige reparatie of als vervanging van de motor in het bijzonder?

Overeenkomstig hoofdstuk 24 van de ROSR (of de hoofdstukken 24 en 24 bis van Richtlijn 2006/87/EG) mochten vervangingsmotoren slechts tot en met 31 december 2011 en onder bepaalde voorwaarden worden geïnstalleerd.

Op grond van ES-TRIN 2017, artikel 9.01, vierde lid, is de installatie van vervangende motoren ('ruilmotoren') uitdrukkelijk verboden.

Dit resulteert in de volgende vraag: welke reparaties zijn toegestaan aan een bestaande voortstuwingsmotor die aan boord van een schip is geïnstalleerd, met name met betrekking tot het vervangen van onderdelen?

Antwoord:

Toegestane reparaties zijn;

- Reparaties die zijn uitgevoerd in overeenstemming met de typegoedkeuring en het bestaande goedkeuringsprocesrapport van de motorkenmerken zijn, en
- Op voorwaarde dat de identiteit van de gerepareerde motor kan worden herleid tot de motor die oorspronkelijk in de handel is gebracht en op het schip is geïnstalleerd, wanneer door die reparatie geen nieuwe motor wordt gecreëerd.

Toelichting:

Deze optie voorziet in de noodzaak om een limiet vast te stellen aan wat als een reparatie wordt beschouwd en stelt de bevoegde autoriteit op die manier in staat om dit te controleren.

De eigenaar van het schip moet kunnen aantonen dat de motor traceerbaar is en welke reparaties aan deze motor zijn uitgevoerd. Deze optie wordt ingevoerd door de volgende argumenten;

- De EU-regelgeving is gebaseerd op het criterium van het in de handel brengen (Richtlijn 97/68/EG, Verordening (EU) 2016/1628). Een reparatie mag niet leiden tot het op de markt brengen van een nieuwe motor. Als de identiteit van de motor ongewijzigd blijft, kan de motor worden gebruikt en tot in het oneindige worden hersteld.
- Wanneer een motor in de handel is gebracht overeenkomstig Verordening (EU) 2016/1628, Richtlijn 97/68/EG of vóór deze richtlijn, is er geen beperking op de reparatie of ombouw van een motor met onderdelen of onderdelen voor zover de oorspronkelijke specificaties van het emissiecontrolesysteem van de motor in acht worden genomen.
- De herkomst van de onderdelen (inclusief het motorblok) heeft geen invloed, maar deze componenten moeten voldoen aan de specificaties van de fabrikant om te voldoen aan de typegoedkeuring.

Opmerking:

Een motor moet ook als vervangingsmotor worden beschouwd indien deze als gevolg van een reparatie overeenkomstig de NRMM-verordening in een andere motorcategorie moet worden ingedeeld.

²⁵ Er wordt verwezen naar hoofdstuk 9, met name artikel 9.01 - Reparatie van een bestaande motor en een vervangingsmotor

IMPLEMENTATIE PROBLEMEN / FAQ's²⁶

Met de invoering van het NRMM in de binnenvaart rezen er nogal wat vragen over de formulering van de wetgeving, de interpretatie en de nadere toelichting. Daarom heeft CESNI, in nauwe samenwerking met EUROMOT, een standaard voor veel gestelde vragen (FAQ) opgesteld die op de website van CESNI wordt gepubliceerd. Vanaf juli 2021 is een aangepaste versie van de FAQ, opgesteld door EUROMOT in samenwerking met CESNI, gepubliceerd.²⁷

Als gevolg van COVID-19 deden zich leveringsproblemen voor van nieuw gebouwde scheepsrompen uit niet-EU-landen, waardoor de tijdige installatie van nog steeds CCR2-motoren, de oude emissietypes die nog in de overgangperiode konden worden geïnstalleerd, 30.6.2020 waren voor $P < 300$ kW en 30.6.2021 voor $P \geq 300$ kW.

Dit betekende dat er een oplossing moest worden gevonden voor schepen die klaar moesten zijn voor het verstrijken van de eerste overgangperiode, zijnde 30.6.2020, voor motoren met een vermogen van < 300 kW. De CCR is tot de conclusie gekomen dat Verordening (EU) 2020/1040 moet worden herzien. De overgangperiode voor motoren met een vermogen van < 300 kW werd aangepast rekening houdend met de effecten van COVID-19. Hierdoor werden de overgangstermijnen voor motoren van minder dan 300 kW met 12 maanden verlengd, waardoor de termijnen voor alle categorieën gelijk bleven. Om deze reden was de NRMM nodig en daarom is de FAQ aangepast om geïnteresseerden te informeren.

Voor motoren met $>$ dan 300kW is vanaf juli 2021 ook uitstel verleend tot 31 december 2021. Er wordt verwezen naar de gewijzigde VERORDENING (EU) 2016/1628 VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 14 september 2016, die voorziet in een verlenging van de overgangperiode voor motoren met meer dan 300 kW met zes (6) in artikel 58.

Dit betekent ook dat er na 30-6-2020 nog een flink aantal CCR II typegoedgekeurde motoren zijn geïnstalleerd en voor motoren van > 300 kW na 30-6-2021. Er moet rekening mee worden gehouden dat dieselmotoren in de binnenvaart over het algemeen een verwachte levensduur hebben van ongeveer 25 jaar, waardoor het vanuit het oogpunt van investeringen en afschrijvingen moeilijker is om over te schakelen op een uitgebreide emissiereductie of een emissievrije voortstuwingsinstallatie om de gestelde emissiereductiedoelstellingen voor 2030 te halen.

Enige informatie over de motorovergang wordt uitgelegd in FAQ 6, zoals hieronder vermeld²⁸:

Veel gestelde vragen 6. - Onder welke voorwaarden mogen overgangsmotoren aan boord van binnenvaartschepen worden geïnstalleerd?

In plaats van Stage V IWP, IWA en gelijkwaardige motoren kan een overgangsmotor aan boord van een binnenvaartschip worden geïnstalleerd indien:

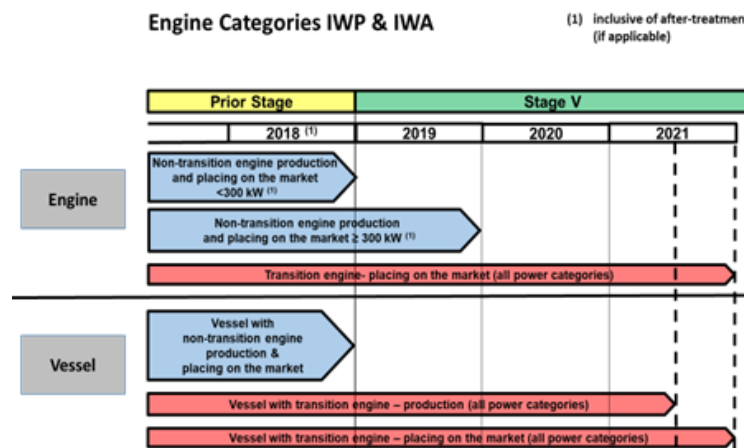
1. de productiedatum van het vaartuig – (zie antwoord 5) is uiterlijk 30 juni 2021; en
2. de motor voldoet aan de meest recente toepasselijke emissiegrenswaarden die zijn vastgesteld in de relevante wetgeving die van toepassing is op 5 oktober 2016 (d.w.z. RVIR, CCR II of Richtlijn 97/68/EG); en

²⁶ Er wordt verwezen naar de FAQ van CCR en EOROMOT, die beschikbaar is op https://www.cesni.eu/wp-content/uploads/2018/11/FAQ_Engines_en.pdf

²⁸ Referentie: Verordening (EU) 2016/1628, artikel 3, punt 33), artikel 3, lid 32, artikel 58, lid 3, punten 5, 6 en 7, zoals gewijzigd bij Verordening (EU) 2040/1040".

3. de motor uiterlijk op 31 december 2021 in de handel wordt gebracht; en
4. het binnenvaartschip uiterlijk op 31 december 2021 in de handel wordt gebracht (zie vraag 11); en
5. de motor werd geproduceerd vóór het begin van de overgangperiode (d.w.z. 1 januari 2019 voor $P < 300$ kW en 1 januari 2020 voor $P \geq 300$ kW).

De overgangperiodes die van toepassing zijn op NRE-motoren, die in plaats van IWA en IWP moeten worden gebruikt, zijn die welke van toepassing zijn op IWA en IWP (dezelfde data als hierboven).



Opmerking: de meest recente toepasselijke emissiegrenswaarden die op 5 oktober 2016 in Richtlijn 97/68/EG zijn gedefinieerd, zijn:

1. In het geval van voortstuwingmotoren van alle vermogens en hulpmotoren met een vermogen van meer dan 560 kW:

- V ($37 \text{ kW} \leq P$) - EU-stage IIIA

2. In het geval van hulpmotoren met een vermogen van niet meer dan 560 kW:

a) voor motoren met variabel toerental: de categorieën

- K ($19 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$) - EU stage IIIA
- P ($37 \text{ kW} \leq P < 56 \text{ kW}$) - EU stage IIIB
- R ($56 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$) - EU stage IV
- Q ($130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$) - EU stage IV

b) voor motoren met constant toerental de categorieën

- K ($19 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$) - EU stage IIIA
- J ($37 \text{ kW} \leq P < 56 \text{ kW}$) - EU stage IIIA
- I ($56 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$) - EU stage IIIA
- H ($130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$) - EU stage IIIA

Voor meer informatie over het gebruik van voortstuwingmotoren voor hulpaandrijving en ²⁹motoren die worden gebruikt als onderdeel van een geïntegreerd elektrisch, hybride of ander alternatief voortstuwingssysteem³⁰, wordt verwezen naar Verordening (EU) 2016/1628, artikel 4, artikel 24, lid 8, en bijlage IV bij Verordening (EU) 2016/1628 (tabel IV-5).

Voor de FAQ's wordt verwezen naar de FAQ-publicaties van CESNI en EUROMOT, die beschikbaar zijn op https://www.cesni.eu/wp-content/uploads/2018/11/FAQ_Engines_en.pdf

²⁹ Referentie: Verordening (EU) 2016/1628, artikel 4, artikel 24, lid 8

³⁰ Referenties: Verordening (EU) 2016/1628 Bijlage IV (tabel IV-5)

Opmerking: Het gebruik van NRE/Euro VI-motoren in plaats van IWP/IWA-motoren wordt beschreven onder vraag 16. Bovendien³¹ heeft CESNI een speciale gids gepubliceerd voor de procedure om dergelijke motoren te mariniseren.

GEWIJZIGDE WETGEVING (ES-TRIN 2023)³²

Vanaf 1 januari 2024 treedt ES-TRIN 2023 in werking, waarbij onder meer het gebruik en de installatie van lithium-ion batterijen aan boord van binnenvaartschepen wordt gewijzigd. Aangezien het enige tijd duurt voordat ES-TRIN 2023 in werking treedt, kan het zijn dat er voor 1-1-2024 nog wat kleine wijzigingen worden doorgevoerd.

Deze wijzigingen en aanvullingen hebben betrekking op de volgende bepalingen in ES-TRIN (2023/1):

In de ontwerpnorm zijn de verschillende wijzigingen verwerkt die door de werkgroep CESNI/PT zijn geïdentificeerd in haar samenvatting CESNI/PT (21) 1, rev. 3. Deze wijzigingen hebben met name betrekking op de volgende gebieden:

- Brandstoffen met laag vlampunt en brandstofcellen,
- Reddingsvesten,
- Nabehandelingssystemen,
- Opvang van afvalwater,
- Vast geïnstalleerde brandbestrijdingssystemen voor het beveiligen van objecten,
- Passagiersschepen,
- Pleziervaartuigen
- elektrische voortstuwingsmotoren achter het achterpiekshot;
- Reparatie van motoren in bedrijf,
- Intrekbare stuurhuizen,
- Radarnavigatie-installaties en bochtaanwijzers;
- Actualisering van de verwijzingen naar ES-RIS 2023/1,
- Speciale ankers met gereduceerde massa,

maar ook redactionele correcties.

Betreffende nabehandelingssystemen:

Artikel 9.09 wordt als volgt gewijzigd (grijs gemarkeerd):

een) (1) luidt als volgt:

"1. De **uitlaatgasnabehandelingssystemen** mogen geen afbreuk doen aan de veilige werking van het vaartuig, met inbegrip van het voortstuwingsstelsel en de stroomvoorziening, en mogen het uitlaatsysteem niet blokkeren."

b) (2) luidt als volgt:

"2. Wanneer het **uitlaatgas**-nabehandelingssysteem van verbrandingsmotoren, die zorgen voor de hoofdaandrijving van een vaartuig, is uitgerust met een omzeilinrichting, moet de omzeilinrichting aan de volgende voorwaarden voldoen:

³¹ Er wordt verwezen naar de Gids voor de procedure voor het mariniseren van machines van het NRE-type en gelijkwaardige motoren zoals vrachtwagenmotoren (EURO VI) en het nagaan of deze motoren in aanmerking komen voor inbouw in binnenschepen, beschikbaar op https://www.cesni.eu/wp-content/uploads/2019/10/Guide_marinisation_en.pdf

³² Er wordt verwezen naar document CESNI/PT (21) 1, 2e herz. van 15 maart 2022.

- een) In geval van een storing van het uitlaatgas nabehandelingsysteem moet de omzeilinrichting door de activering van de omzeilinrichting het vaartuig in staat stellen op eigen kracht de stuurweg voort te zetten.
- b) In geval van activering van de bypass-inrichting moet het besturingssysteem van de bypass-inrichting een akoestisch en optisch alarmsignaal in het stuurhuis activeren.
- c) Een regelsysteem voor een bypass-inrichting moet alle voorvallen van de werking van de motor met behulp van de bypass-inrichting in een niet-vluchtig computergeheugen registreren. De informatie moet direct beschikbaar zijn voor de bevoegde autoriteiten."

c) (5) luidt als volgt:

- "5. okt. Aan het bepaalde in punt 1 wordt geacht te zijn voldaan wanneer het vaartuig is uitgerust met
- een) een tweede onafhankelijk voortstuwingssysteem (zelfs indien dat tweede systeem ook een uitlaatgas nabehandelingsysteem waardoor het vaartuig op eigen kracht kan blijven varen; of
 - b) een nabehandelingsysteem met een bypass-inrichting overeenkomstig (2); of
 - c) voor een schip met slechts een eenmotorig voortstuwingssysteem, een alarmsysteem waarmee kan worden gewaarschuwd voor het niet goed functioneren van het nabehandelingsysteem, in combinatie met de mogelijkheid om de automatische uitschakeling van de motor op te heffen, om gedurende ten minste 30 minuten in bedrijf te blijven om een veilige ligplaats te bereiken."

Betreffende reparatie van motoren in bedrijf:

1. Artikel 9.10 hierna wordt na artikel 9.09 ingevoegd:

"Artikel 9.10 Reparatie van in bedrijf zijnde motoren

1. Motorreparaties zijn toegestaan op voorwaarde dat:

- a) ze zijn in overeenstemming met de typegoedkeuring en het bestaande protocol voor motorparameters;
- b) De identiteit van die gerepareerde motor is traceerbaar, zodat de oorspronkelijke motor die in de handel is gebracht en op het schip is geïnstalleerd, kan worden geïdentificeerd.

Indien de reparaties tot gevolg hebben dat de gehele motor wordt vervangen, zijn de voorschriften van artikel 9.01, lid 2, van toepassing. Met name indien aan de motor een ander identificatienummer wordt toegekend, wordt deze geacht een nieuw geïnstalleerde motor te zijn.

2. Bij het uitvoeren van onderhoud of reparatie van een verbrandingsmotor met vervanging van onderdelen moet de persoon of het bedrijf dat dergelijk onderhoud of deze reparatie heeft uitgevoerd, een rapport overleggen dat het volgende bevat:

- a) een) datum van onderhoud of reparatie;
- b) b) beschrijving van de uitgevoerde onderhouds- of reparatiewerkzaamheden, met inbegrip van de toestand van de motor vóór de reparatie en de reden van de reparatie;
- c) een lijst van onderdelen die op de motor zijn vervangen of gebruikt, met vermelding van de specificaties van deze gemonteerde onderdelen waaruit blijkt dat de motor nog steeds aan de typegoedkeuring voldoet;
- d) bevestiging van de naleving van de instructies van de motorfabrikant en het in artikel 9.05, lid 1, bedoelde protocol inzake motorparameters na onderhoud of reparatie;
- e) indien van toepassing, de informatie op het typeplaatje van de motor vóór en na de reparatie;
- f) indien van toepassing, ondersteunende foto's."

De toevoeging van artikel 9.10 geeft meer inzicht in reparaties en onderhoud aan de motoren aan boord.

HUIDIGE BINNENVAARTBRANDSTOFFEN

Vrijwel alle binnenvaartschepen gebruiken sinds de introductie van de dieselmotor gasolie als brandstof. Pas in 2013 werd in het kader van projecten om de uitstoot van binnenvaartschepen te verminderen, de eerste tanker in gebruik genomen waarvan de voortstuwing volledig LNG-elektrisch is. Met deze toepassing is de uitstoot van kooldioxide (CO₂) en stikstofoxiden (NO_x) met respectievelijk meer dan 25% en 80% verminderd.

Het bewustzijn om de uitstoot in de binnenvaart te verminderen was al begonnen en nieuwe emissiewetgeving vereiste nieuwe voortstuwingstypen en alternatieve brandstoffen.

Hieronder wordt een overzicht gegeven van de brandstoffen en alternatieve brandstoffen die momenteel worden onderzocht om diesel aan te vullen of volledig te vervangen.

Stichting Vignet Oliescheepvaart (VOS)

In Nederland bestaat de Stichting VOS sinds 1990. Deelname aan de stichting houdt in dat de bunkerbedrijven brandstof verhandelen die minimaal voldoet aan de huidige VOS-specificatie. Stichting VOS houdt hier toezicht op.

De toevoeging van biobrandstof aan binnenlandse diesel gebeurt sinds 2011 in beperkte mate.

De binnenvaart maakt voornamelijk gebruik van brandstof die voldoet aan de VOS ULS 2011 norm. Deze standaard is door VOS aangegeven dat zij streeft naar een FAME (bio) gehalte van nul. Om logistieke redenen kan een bepaald FAME-percentage niet altijd worden voorkomen. Het maximale FAME-percentage is gelijk aan de EN 590 brandstofnorm.

Per 1-1-2020 is VOS is overgestapt op de VOS ULS 2020vs2 brandstofkwaliteit, die voor de bio-additie uitgaat van de EN 590 norm van maximaal 7% FAME.

Naast de VOS ULS 2011 is er in de loop der jaren veel diesel verkocht zonder FAME-toevoeging (genaamd "B0"). Volgens onderzoek zou het percentage van deze diesel B0 in de binnenvaart in 2019 en 2020 respectievelijk 74% en 78% zijn geweest. Dus eigenlijk in 2020 4% minder bio toevoeging dan in 2019.

EN 590

De EN 590-brandstof (een dieselnorm die is ontwikkeld voor het wegverkeer) laat tot 5% bio-additie (B5) toe.

In de loop van de tijd is er een EN 590 B7 uitgebracht waarin het percentage bio 7% is (de B7).

Met betrekking tot de EN 590-brandstof wordt ook verwezen naar de vastgestelde Verordening (EU) 2017/654 van 19 december 2016 tot aanvulling van Verordening (EU) 2016/1628 van het Europees Parlement en de Raad wat betreft technische en algemene voorschriften betreffende emissiegrenswaarden en typegoedkeuring voor inwendige verbrandingsmotoren van niet voor de weg bestemde mobiele machines (NRMM).

De huidige verbrandingsmotoren die nog in binnenvaartschepen kunnen worden ingebouwd, moeten voorzien zijn van een Stage-V typegoedkeuring.

Verordening (EU) 2016/1628³³ van 14 september 2016 bevat de voorschriften met betrekking tot emissiegrenswaarden voor verontreinigende gassen en deeltjes en typegoedkeuring voor inwendige verbrandingsmotoren die zijn geïnstalleerd in niet voor de weg bestemde mobiele machines.

In bijlage I - Eisen voor andere specifieke brandstoffen, brandstofmengsels of brandstofemulsies van Verordening (EU) 2016/1628 is onder I- Eisen voor motoren op vloeibare brandstoffen worden aangegeven:

Artikel 1.2.2.1.

Bovendien mag de motorfabrikant, tenzij hij voldoet aan het voorschrift van punt 1.2.3, bij de EU-typegoedkeuring niet aangeven dat een motortype of motorfamilie in de Unie mag rijden op andere brandstoffen dan die welke aan de voorschriften van dit punt voldoen: a) voor benzine: Richtlijn 98/70/EG of CEN-norm EN 228:2012. Smeerolie kan worden toegevoegd volgens de specificaties van de fabrikant;

- a. voor benzine: Richtlijn 98/70/EG of CEN-norm EN 228:2012. Smeerolie kan worden toegevoegd volgens de specificaties van de fabrikant;
- b. voor diesel (met uitzondering van gasolie voor niet voor de weg bestemde machines): Richtlijn 98/70/EG van het Europees Parlement en de Raad of CEN-norm **EN 590:2013**;
- c. voor diesel (gasolie voor niet voor de weg bestemde machines): Richtlijn 98/70/EG, vergezeld van een cetaangetal van ten minste 45 en een FAME-gehalte van ten hoogste 7,0 % v/v.

Artikel 1.2.3.

Indien de fabrikant motoren laat draaien op andere dan de in punt 1.2.2 bedoelde brandstoffen, bijvoorbeeld B100 (EN 14214:2012+A1:2014), B20 of B30 (EN16709:2015), of op specifieke brandstoffen, brandstofmengsels of brandstofemulsies, voldoet hij niet alleen aan de voorschriften van punt 1.2.2.1, maar neemt hij ook alle volgende maatregelen:

- a. in het inlichtingenformulier in Uitvoeringsverordening (EU) 2017/656 van de Commissie (2) inzake administratieve voorschriften de in de handel verkrijgbare brandstoffen, brandstofmengsels of brandstofemulsies waarop de motorfamilie mag draaien, worden gespecificeerd;
- b. aantonen dat de basismotor kan voldoen aan de voorschriften van deze verordening voor de opgegeven brandstoffen, brandstofmengsels of brandstofemulsies;
- c. ervoor zorgen dat voor de aangegeven brandstoffen, brandstofmengsels of brandstofemulsies, met inbegrip van mengsels van aangegeven brandstoffen, brandstofmengsels of brandstofemulsies, en voor de in punt 1.2.2.1 bedoelde in de handel verkrijgbare brandstof, wordt voldaan aan de voorschriften voor monitoring tijdens het gebruik van in gebruik zijnde motoren van Gedelegeerde Verordening (EU) 2017/655 van de Commissie (1) betreffende de monitoring van in gebruik zijnde motoren.

Als zodanig is EN 590 de brandstofsificatie die moet worden gebruikt voor het verkrijgen van een Stage-V-typegoedkeuring.

Dit betekent ook dat **er geen andere brandstof** buiten de specificatie van de EN 590 kan worden gebruikt in het geval van een Stage-V type goedgekeurde motor.

ALTERNATIEVE BRANDSTOFFEN

BIOBRANDSTOFFEN

Het is de intentie van de Nederlandse autoriteit om de hoeveelheid toegevoegde bio aan binnenvaartdiesel te verhogen in lijn met de implementatie van Richtlijn (EU) 2018/2001 en de Brandstofkwaliteitsrichtlijn (FQD) 2009/30/EG van 23 april 2009.

³³ Verordening (EU) 2016/1628 tot wijziging van de Verordeningen (EU) nr. 1024/2012 en (EU) nr. 167/2013 en tot wijziging en intrekking van Richtlijn 97/68/EG (1), en met name artikel 24, lid 11, artikel 25, lid 4, onder a), b) en c), artikel 26, lid 6, artikel 34, lid 9, artikel 42, lid 4, artikel 43, lid 5, en artikel 48.

Soorten biobrandstof³⁴

Bij hoge mengsels van bio en diesel zijn er in de praktijk aanzienlijke beperkingen door de (vaak minder goede) brandstofeigenschappen en de regelgeving:

1. De methylesters zijn meestal beperkt tot maximaal B20 of B30 (20% respectievelijk 30% methylesters), afhankelijk van het motortype.
2. Voor HVO, maar dit verschilt per motortype. In de praktijk worden de laatste jaren vaak HVO30, HVO50 en HVO100 (respectievelijk 30%, 50% en 100% HVO) gebruikt.
3. Biodiesel op basis van afval is een gedistilleerd product waarbij d.w.z. slachtafval van dieren als bio product wordt gebruikt.

Ook moet worden opgemerkt dat mengsels soms worden geleverd zonder dat de reder het weet, wat betekent dat hij wordt geconfronteerd met bio-additie zonder dat hij op voorhand maatregelen kan nemen om problemen te voorkomen. Uiteraard met alle gevolgen van dien.

FAME (methylester van vetzuren)

FAME wordt geproduceerd uit plantaardige oliën, dierlijke vetten of afgewerkte bak- en braadolie door middel van om-esteren, waarbij verschillende oliën (triglyceriden) worden omgezet in methylesters. Dit is de meest verkrijgbare vorm van biodiesel in de industrie en wordt vaak gemengd met gewone diesel. De specificatienorm voor scheepsbrandstoffen ISO 8217:2017 bevat aanvullende specificaties (DF-kwaliteiten) voor destillaatscheepsbrandstoffen met maximaal 7,0 volume% FAME. FAME-dieselmengsels met een BTL-gehalte tot 30% worden ook gebruikt in autotoepassingen en worden B20 of B30 genoemd. Internationale normen: EN 14214, ASTM D6751, EN 590.

Kwaliteit van FAME

Er is al aangegeven dat de meest gebruikte biodieselcomponenten methyl- en ethylesters van plantaardige olie en van gebruikte plantaardige/dierlijke oliën en vetten zijn.

Het probleem is echter dat de grondstoffen voor de toegepaste FAME sterk kunnen verschillen per locatie en per land. De binnenvaart is een grensoverschrijdende sector, waar het, gezien de potentiële impact van de kwaliteit van FAME, eigenlijk in heel Europa identiek zou moeten zijn.

De FAME die voor het mengen wordt gebruikt, moet voldoen aan de specificatie-eisen van EN 14214 of ASTM D6751. Feit is echter dat er aanzienlijke kwaliteitsverschillen zijn binnen dezelfde technische specificatie, EN14214, waaraan moet worden voldaan. Er is geen verplichting tot ondubbelzinnig goede kwaliteit voor FAME in de hele EU.

Ook het kostenaspect speelt hierbij een grote rol. Om precies te zijn, mogelijk internationaal beperkter beschikbare FAME van hoge kwaliteit zal duurder zijn dan de lagere kwaliteit.

Er worden twee groepen dieselvangers onderscheiden, namelijk:

Methyl- of ethylesters van vetzuren

Vetzuurmethyl- of ethylesters, ook vaak FAME of **FAEE genoemd**. De varianten worden vaak aangeduid met de grondstof, gevolgd door de letters ME van Methyl Ester:

- UCOME: Gebruikte methylester van bakolie;

³⁴ Ook wordt verwezen naar de publicatie "Using Biodiesel in marine diesel engines" van DNV'-GL van oktober 2020 en het TNO-rapport TNO 2020 R11455 van november 2020.

- SME: Sojabonen Methyl Ester;
- RME: Koolzaadmethylester;
- PME: Methylester van palmolie;

en

Gehydrateerde Plantaardige Olie (HVO) - HVO is een zogenaamde paraffinediesel, die vaak wordt gemaakt van dezelfde grondstoffen als de eerste groep, maar een ander proces heeft.

Deze dieselvangers kunnen min of meer direct worden gebruikt in een dieselmotor in een hoog mengsel of pure biobrandstof.

FAME (Fatty Acid Methyl Esters) is de goedkoopste en meest gebruikte oplossing voor dit alternatieve dieselonderdeel en wordt gemaakt door oliën – zoals bakolie – om te zetten in vetzuuresters.

Vetzuuresters zijn voornamelijk afkomstig van palmolie. Dit is een van de goedkoopste soorten FAME waarbij de palmolie echter al bij kamertemperatuur kan stollen.

Alle problemen van het mengen (FAME) en biobrandstof moeten worden vermeden en het is daarom essentieel dat er strenge voorschriften en hoge kwaliteitseisen worden vastgesteld voor de gemengde FAME om ervoor te zorgen dat de aanwezigheid van SMG's (verzadigde monoglyceriden) en SG's/ASG (sterol glucosiden/geacyleerde sterolglycosiden) wordt beperkt. De oplosbaarheid van beide stoffen in FAME en brandstof is zeer beperkt en wordt momenteel direct in verband gebracht met het dichtslaan van de filters (naast microbiologische verontreiniging) en motorstoringen aan boord van onze schepen. De aanwezigheid van SG, ASG en/of SGS wordt momenteel **niet** beperkt door DIN EN 14214.

The concrete question therefore arises: how can it be ensured that the right processes and steps are carried out in the process of digestion/refining to ensure that these components are reduced and failure is prevented?

De vermenging is (nog) geen verplichting voor de binnenvaart, maar om te voldoen aan de afspraken van het Klimaatakkoord en om te voldoen aan de mengverplichting voor de overige sectoren (wegverkeer), mag in de binnenvaart worden gemengd, wat als Reductie kan omvatten.

"Voorheen werden gewassen gebruikt als soja en palmolie, omdat die volop beschikbaar waren. Sinds kort mogen deze voedselgewassen om duurzaamheidsredenen wel of niet meer als biobrandstof worden gebruikt en wordt bijvoorbeeld het eerder genoemde gebruikte frituurvet als basis gebruikt. Als gevolg hiervan verandert de brandstofsamenstelling, omdat de eigenschappen van stoffen in detail verschillen. De samenstelling kan ook veranderen door veranderingen in het fossiele deel van de brandstof, omdat deze een andere oorsprong kan hebben (van Rusland, Noorwegen, Saoedi-Arabië tot de VS) en dus niet constant is.

Vanuit milieuoogpunt zijn het toevoegen van bio componenten en de afname van zwavel in diesel geweldige ontwikkelingen. In de praktijk zorgen biodiesel en de afname van zwavel echter wel voor problemen.

Voor de binnenvaart lijkt het gebruik van Hydrotreated Vegetable Oil (HVO) en biodiesel op dit moment de meest voor de hand liggende opties.

Biobrandstoffen kunnen zonder problemen worden gemengd en er lijken geen aanpassingen aan de motor nodig te zijn. Biodiesel kan zonder problemen aan diesel worden toegevoegd, mits toegevoegd tot een bepaalde grenswaarde. Dit gebeurt al veel in het wegtransport. Hoewel er momenteel problemen beginnen uit te komen.

Zoals gezegd hebben biobrandstoffen ook hun negatieve kanten, waar serieus aandacht aan moet worden besteed. Overschakelen op elk type biobrandstof of het toevoegen van biobrandstof mag altijd alleen gebeuren na gedetailleerd overleg met de fabrikant van de motoren.

Er moet rekening mee worden gehouden dat het toevoegen van bio- of andere componenten aan het oorspronkelijke brandstoftype kan leiden tot conflicten met de garantievoorwaarden van de fabrikant en zelfs kan leiden tot het verlies van de certificering van het emissieniveau van de motor volgens de NRMM-voorschriften en de NRMM-certificering.

De VOS ULS 2011 is een specificatie die specifiek wordt gebruikt voor de binnenvaart. De VOS ULS 2011 specificatie is in grote lijnen gelijk aan de EN590 specificatie, maar dan gericht op de binnenvaart. Feit is dat het in de nieuwe gasolie VOS ULS 2011 om logistieke redenen niet altijd wordt voorkomen. Voor de VOS ULS 2011 wordt gestreefd naar een maximaal FAME-percentage gelijk aan de EN 590 (0,30% v/v).

De minimale hoeveelheid bio die aan binnenlandse gasolie moet worden toegevoegd, kan variëren van 5 tot 7 %, met mogelijke schade tot gevolg (verstoppingsfilters door bacterievorming). Het is onduidelijk wat het juridisch beleid zal zijn ten aanzien van het maximum van deze bijtelling in de binnenvaart. Feit is dat de toevoeging van maximaal 10 % bio in benzine voor wegverkeer al voor problemen heeft gezorgd. Vanuit commerciële overwegingen en CO₂-compensatie is het voor leveranciers interessant om bio toe te voegen.

Hoewel de geleverde (bio)brandstoffen allemaal aan Europese specificaties moeten voldoen, komen problemen steeds vaker voor. Het zou heel goed kunnen dat de overloop van bio officieus wordt vermengd met gasolie voor de binnenvaart.

In 2018 werd 72% van de jaarlijkse inzet (8,5%) ingevuld door afvalstromen. Hierin is gebruikt frituurvet (UCO) met 56% een groot aandeel. Deze afvalstromen worden gebruikt voor biodiesel. Wat opvalt is dat er relatief weinig verschillende grondstoffen worden gebruikt en dat de herkomst van grondstoffen een sterker internationaal karakter heeft dan bij gewassen. In Nederland heeft de bakolie die gebruikt wordt voor biologisch een grotere oorsprong buiten Europa.

Het lijkt er echter op dat met betrekking tot de bepaling van HBE's van geleverde hernieuwbare energie, zoals uit gebruikt frituurvet, buiten dit systeem van verhandelbare HBE's zal worden gehouden en bio waaraan frituurolie is toegevoegd niet zal worden beloond met een HBE.

Er moet ook worden opgemerkt dat mengsels soms worden geleverd _ zonder medeweten van de reder, wat betekent dat hij wordt geconfronteerd met bio-additie zonder dat hij vooraf maatregelen kan nemen om problemen te voorkomen. Uiteraard met alle gevolgen van dien.

De motie over het onderzoek naar de risico's is ingediend door Mahir Alkaya van de SP en Roelof Bisschop van de SGP. De aangenomen motie luidt als volgt:

"

Motie van BISHOP en ALKAYA

Gepresenteerd op 20 mei 2021

De Kamer constateert, na de beraadslagingen te hebben gehoord, dat het kabinet voornemens is de binnenvaart onder de bijmengplicht voor biobrandstoffen te laten vallen;

- *overwegende dat het bijmengen van biodiesel risico's kan inhouden voor scheepsmotoren en dat er nog geen gericht onderzoek heeft plaatsgevonden;*
- *overwegende dat de binnenvaart volgens het plan van de regering in één keer wordt geconfronteerd met de regelmatige, hoge bijmengingsgraad en de daarmee gepaard gaande prijsrisico's; verzoekt de regering op korte termijn een studie te laten uitvoeren naar de risico's van de jaren 2000 van verschillende soorten biobrandstoffen voor scheepsmotoren in de binnenvaart;*

verzoekt het kabinet om in overleg met brancheorganisaties te bezien hoe de invoering van de bijmengplicht in de binnenvaart zorgvuldig kan worden vormgegeven en de Kamer hierover te informeren voor de behandeling van het voorgenomen ontwerpbesluit tot herziening van het Besluit Energievervoer."

Ook hun motie om de bijmengplicht niet te handhaven zolang de veiligheid, geschiktheid en duurzaamheid niet gewaarborgd zijn, werd aangenomen. Zij wezen er ook op dat de handhaving en naleving van de toeleveringsketen voor biobrandstoffen complex en fraudegevoelig is.

Acties IVR

Op basis van eerder door IVR en een aantal marktpartijen gevoerd overleg met de minister, waarbij IVR, mede namens verzekeraars, aan de minister heeft laten weten dat IVR voorstander is van verduurzaming en vergroening in de binnenvaart.

IVR heeft de minister laten weten dat RED II weliswaar een Europese richtlijn is en daarmee de lidstaten een eigen discretionaire bevoegdheid geeft om de richtlijn in nationale wetgeving te integreren en te interpreteren, maar dat IVR van mening is dat, gezien het internationale karakter van de binnenvaartsector, ook in Europees perspectief moet worden gezien.

IVR deelt de mening van CBRB/BLN dat de eerste stap die nu door het ministerie moet worden gezet, het vrijmaken van onderzoeksgelden betreft. Een onafhankelijk technisch onderzoek naar de gevolgen van biobrandstoffen voor verschillende typen motoren is niet alleen wenselijk, maar ook noodzakelijk in deze hele discussie.

In tegenstelling tot het wegverkeer is er tot op de dag van vandaag inderdaad geen bijmengplicht voor de Nederlandse binnenvaart. Sinds 2011 is er minimale, maar ook willekeurige biobrandstof bijgekomen. Vaak gaat het echter om minder dan 5% biobrandstof. Het TNO-rapport geeft aan dat op dit moment slechts 30% op bio mengsel zou varen. Uit informatie uit de markt blijkt dat dit aantal nog lager te liggen. Verder heeft de VOS (volgens welke specificatie de Nederlandse brandstofleveranciers vaak hun brandstof leveren) in haar specificaties voor de VOS vermeld dat het FAME-percentage in haar geleverde brandstof vanaf 2011 specificatie VOS ULS 2011 (Ultra Laag Zwavel) gaf aan dat de VOS's streven naar een FAME-gehalte van nul. Om logistieke redenen is een bepaalde FAME-content niet altijd te voorkomen. Het maximale FAME-percentage is gelijk aan EN 590. Het maximale percentage bekendheid was in de specificatie van 2011 slechts 0,3 % v/v.

VOS in de meest recente nieuwe binnenlandse brandstof van 01.01.2020 is ook overgestapt op ULS 2020vs2 brandstofkwaliteit, die voor de bio-additie gelijk is aan de EN 590-norm van maximaal 7% FAME.

Als 2e stap geeft IVR (na afronding van het onafhankelijke en technische onderzoek) aan (op basis van de onderzoeksresultaten) welke FAME-kwaliteit gehanteerd moet worden, welke gezien de grote kwaliteitsverschillen binnen dezelfde technische specificatie EN14214 strenger moet zijn.

IVR deelt de mening dat het bijmengen van biobrandstof niet mag leiden tot veiligheidsrisico's voor de binnenvaart.

Afgezien van de grote verschillen binnen de huidige FAME-specificatie is er volgens IVR nog veel onduidelijkheid over de beschikbaarheid en beschikbaarheid van een gelijke kwaliteit biodiesel en HVO in Nederland en zeker binnen Europa.

Daarom pleit IVR er ook voor om tijdens het bunkeren de geleverde brandstofkwaliteit te controleren door middel van een standaard automatische bemonstering, om foutieve leveringen te kunnen vaststellen en de bron te achterhalen, maar ook om de gebruikte specificatie te kunnen bewaken en controleren.

Er moet daarom eenduidige maar vooral duidelijke informatie zijn voor de binnenvaart over de vereiste kwaliteit en bijmenging van biodiesel. Evenals duidelijke informatie over de onvermijdelijke noodzakelijke maatregelen die aan boord moeten worden genomen om stringen en schade te voorkomen.

Het gebruik van biodiesel zal ontegenzeggelijk een kostenverhogend effect hebben op de binnenvaart, door de noodzakelijke goede zorg, verhoogd filtergebruik en verkorting van de levensduur van brandstofpompen en injectoren en afname van de levensduur van brandstofpompen en injectoren en daarmee een hogere onderhoudsfrequentie van de motoren. Om nog maar te zwijgen van het hogere verbruik en de hogere brandstofkosten.

IVR stelt daarom dat de voorgestelde biodiesel met maximaal 16,4% biologisch (bestaande uit maximaal 7% FAME-diesel en 9,6% HVO) en 9,6% HVO) in de hele EU beschikbaar moet zijn. Dit om problemen in andere landen na het bunkeren van andere brandstof te voorkomen.

Tot slot kan worden opgemerkt dat het TNO-rapport TNO 2020 R11455 van november 2020 rapport TNO 2020 R11455 van november 2020 over het gebruik van biodiesel in de binnenvaart in tegenspraak is met het TNO-rapport MON--RPTRPT--033033--DTS--20072007--01813 van TNO met betrekking tot de introductie van bio- en laagzwavelige brandstof in de binnenvaart.

IVR heeft de minister ook aangegeven dat ook andere initiatieven, zoals het opzetten van een garantiefonds, de moeite waard kunnen zijn om te overwegen.

IVR heeft met betrekking tot de Terms of Reference (ToR) aangegeven dat naar het oordeel van IVR de doelstellingen moeten zijn dat er duidelijkheid is over:

- Veilig navigeren bij het gebruik van biobrandstof
- De mate van corrosie van tanks en brandstofsysteem
- De mate van schaderisico, slijtage en mogelijke verkorting van de levensduur van de motor en de onderdelen van de nabehandelingsinstallatie
- Beschikbaarheid en ondubbelzinnige kwaliteit van biobrandstoffen binnen de EU
- Gegarandeerde kwaliteit van de te leveren biobrandstoffen
- Gevolgen voor prijs en onderhoud (goede zorg, mogelijk verhoogd filtergebruik en mogelijk kortere onderhoudsintervallen voor motor en nabehandelingsinstallatie).

Als aanvullende onderzoeksvragen heeft IVR aangegeven dat de volgende vragen onderdeel zouden moeten zijn van de ToR, namelijk:

1. Is vermenging met FAME mogelijk en binnen welke specificaties zouden de kwaliteitseisen van de FAME specificeren om problemen met vervuiling, oxidatie, vorming van monoglyceriden en glycosiden, vlokkenvorming, corrosie van tanks te voorkomen?
2. Zal de van punt 1. FAME-specificatie in de hele EU beschikbaar zijn?
3. In hoeverre kan de overheid garanties geven met betrekking tot de minimaal vereiste specificaties van de in de gehele EU te leveren bio-hulpstoffen binnen de gewenste percentages bio-bijmenging (B5 / B7 / B20 / B30, of in combinatie met een deel van de bijmenging van HVO-bijmenging met of alleen HVO), of adequate kwaliteitscontrole van de levering;
4. Hoe kijkt de overheid aan tegen kwaliteitscontrole, wordt representatieve bemonstering een vereiste voor levering door de overheid? En zo ja, wat zijn de gevolgen hiervan?
5. Als niet in de hele EU dezelfde kwaliteit of in ieder geval geen biobrandstof beschikbaar is in bepaalde bijmenging en er dus onvermijdelijk vermenging van verschillende soorten brandstoffen en kwaliteiten in de brandstoftanks zal ontstaan, wat zijn dan de gevolgen voor het

- brandstofsysteem, de vervuiling, de verbranding en dus het schaderisico, de slijtage en de levensduur van verschillende onderdelen van de motor en de nabehandlingsinstallatie?
6. Duidelijkheid over het onderhoud, de slijtage en de levensduurimpact van het gebruik van bio voor zowel de brandstoftanks, het brandstofsysteem, de motoren als de nabehandlingsinstallaties, op basis van de verschillende voorgestelde bio-percentages en FAME/bio-componenten die in de brandstof moeten worden gebruikt.
 7. Op welke manier geeft de overheid goede open informatie van de onderzoeksresultaten aan de markt en informatie over de te nemen maatregelen, goede mantelzorg, tankreiniging, etc.
 8. In hoeverre is het nemen van een wettelijk representatief monster (automatische bemonstering) noodzakelijk voor het behoud van een goede kwaliteit haalbaar en noodzakelijk?
 9. Kunnen motorfabrikanten schriftelijk aangeven welke brandstof (bio-bijmenging (type en max. percentage)) zonder problemen kan worden gebruikt in hun type motoren en blijven ze dan binnen de EN 590-specificatie en hun emissiecertificering, binnen en buiten de garantie en zo niet, waarom niet?
 10. Wat zijn volgens de motorfabrikanten (schriftelijk) de gevolgen bij het gebruik van verschillende percentages biobrandstof bij onderhoudsintervallen en levensduur van componenten bij gebruik van bio-bijmenging en in welke mate, per type bijmenging?
 11. Wat is de beschikbaarheid van o.a. HVO nationaal en internationaal en wat zijn de kostengevolgen ten opzichte van FAME bio-bijmengingspercentages (B5 / B7).
 12. Zal/kan de overheid de levering van de juiste kwaliteit garanderen?
 13. Kan de FAME-specificatie (EN141112) worden aangepast of wordt de eventueel toegestane FAME-mengkwaliteit die tot minder problemen leidt, gehandhaafd door de overheid/overheden binnen de EU? Zo nee, hoe verwacht de overheid/leveranciers te kunnen voldoen aan de kwaliteit van bio-hulpstoffen (FAME en/of HVO of een andere bio-hulpstof) die de bio-hulpstofsificatie zullen volgen die uit het onderzoek voortvloeit?
 14. In hoeverre is het kabinet bereid om met andere EU-leden tot een akkoord te komen voor internationaal gegarandeerde kwaliteits- en leveringsgaranties van goede FAME/bio-bijmenging? En in hoeverre acht het kabinet dit haalbaar op korte termijn en zo niet op korte termijn, welke termijn of EU-breed?
 15. Kan/zal, als geconcludeerd moet worden dat bio-bijmenging met FAME vanwege de brede specificatie van FAME en het onvermogen om dit op korte termijn (voor 1-1-2022) te veranderen of de FAME-specificatie die nodig is voor een goede bio-bijmenging. invoering RED II / herziening Energietransportbesluit uitgesteld?
 16. Hoe ziet het kabinet de door de minister toegezegde nauwe betrokkenheid van marktpartijen bij het onderzoek en de uitvoering daarvan realiseren?

Het kabinet heeft het aanvullende onderzoek gegund aan NEN met als doel voor eind oktober 2021 te rapporteren. IVR realiseert zich dat de beschikbare tijd, mede gezien de vakantieperiodes, zeer beperkt is om tot gedegen onderzoek en resultaten te komen omdat ook lange termijn effecten onderzocht moeten worden en ook duidelijkheid over een EU-brede kwaliteitslevering, controle en eventuele aanpassing van de FAME-specificaties die gebruikt moeten worden binnen het biodieselmengsel voor de binnenvaart in de hele EU.

Met toezegging van de minister zal IVR nauw betrokken blijven bij dit onderzoek.

Status november 2021

Onlangs heeft de Nederlandse regering de volgende documenten gedeeld met de Tweede Kamer (2e Kamer). [Besluit Energietransport \(RED II\) kalenderjaren 2022 tot en met 2030 | Tweede Kamer der Tweede](#)

Kamer. Opgemerkt moet worden dat nu al een herziene versie van RED II zijnde RED III wordt besproken, waarin de procentuele stappen toenemen om de emissiereductiedoelstelling voor 2030 te bereiken door bio toe te voegen, een grotere uitdaging zal zijn, ook vanwege de vertraging bij de implementatie van RED II. De implementatie van RED III is gepland voor 1-1-2025.

Samengevat betekent dit dat de binnenvaart vanaf 1 januari 2022 nog niet onder de jaarlijkse verplichting om het percentage biobrandstof toe te voegen zou vallen, maar zou worden uitgesteld tot 1/01/2023. De binnenvaart valt echter wel onder het toepassingsgebied van de Fuel Quality Directive (FQD) 2009/30/EG van 23 april 2009.

Sinds 2013 valt de binnenvaart al onder het duurzame energiesysteem. Vanaf 2022 hebben ook brandstofleveranciers een verplichting naar onze sector. Op basis van de Richtlijn Brandstofkwaliteit is een reductieverplichting een vereiste (dit was een paar jaar geleden al een verplichting, maar de Nederlandse overheid heeft dit niet geïmplementeerd in regelgeving).

De reductieplicht houdt in dat jaarlijks wordt aangetoond dat brandstofleveranciers de CO₂-footprint in de brandstofketen met **6% verminderen**. Dit zal echter, zoals eerder vermeld, niet jaarlijks toenemen zoals de bedoeling is van RED II, dat voorziet in een jaarlijks verhoogd % van de organische toevoeging.

Zij tonen dit in Nederland aan door HBE's (hernieuwbare brandstof eenheden) in te dienen voor de reductieverplichting. De brandstofleveranciers kunnen de reductie binnen de sector realiseren door bijvoorbeeld biobrandstof te leveren of door de HBE's zelf in te kopen in andere sectoren zoals het wegvervoer (tot 2025). Het is dus **geen** verplichting om hernieuwbare energie (biobrandstof) te gebruiken in de sector, maar om een bijdrage te betalen aan de verduurzaming van het vervoer. Het is nog niet duidelijk of de brandstofleveranciers de HBE's zelf zullen inkopen of 6% biologisch zullen toevoegen. Net zoals de financiële gevolgen van beide nog steeds duidelijk zijn. Er vinden gesprekken plaats met de brandstofleveranciers.

Voorlopig is het afwachten wat de resultaten zijn van het onderzoek dat op dit moment door NEN wordt uitgevoerd. Het kabinet heeft besloten om (voorlopig) af te zien van het voornemen om de binnenvaart onder de reikwijdte van de jaarlijkse verplichting te brengen (en daarmee het bijmengen van biobrandstof tot 16,4%). Al geldt wel de reductieverplichting (door de brandstofleveranciers tot 6% volgens FQD). Dit geeft meer tijd voor het onderzoek dat voorlopig wordt uitgevoerd.

IVR adviseerde de brandstofleveranciers door HBE's zelf en wachtte de uitkomst van het NEN-onderzoek af alvorens daadwerkelijk bio toe te voegen.

Na afronding van het onderzoek is het plan om de resultaten van dit onderzoek te bespreken met de verschillende stakeholders (o.a. IVR).

Status november 2022

De jaarlijkse verplichting om het percentage biobrandstof toe te voegen, zou worden uitgesteld tot 1/01/2023, maar om redenen die in dit document worden vermeld, zal dit opnieuw worden uitgesteld totdat overeenstemming is bereikt over een EU-breed aanvaardbaar mengsel met Duitsland en België.

Om overeenstemming te bereiken over een voor de hele EU aanvaardbaar mengsel, zoals hierboven vermeld, heeft de Nederlandse regering toestemming gegeven voor het opstarten van gesprekken met alle belanghebbende partijen, zoals gebruikers, motorfabrikanten, bunkeraars, mengers, verenigingen van reders en IVR, om de specificaties en percentages bio vast te stellen die voor alle betrokken partijen aanvaardbaar zijn voor gebruik in de binnenvaart. inclusief levering en kwaliteitscontrole van deze specificatie.

Er hebben twee bijeenkomsten plaatsgevonden en er is door de aanwezige partijen, waarvan de motorfabrikanten helaas niet aanwezig konden zijn, input gegeven aan Panteia met betrekking tot standpunten ten aanzien van te beantwoorden vragen zoals:

1. Wat zijn de huidige ervaringen met de blends?
2. Welke (hernieuwbare) brandstoffen worden gebruikt in de binnenvaart?
3. Welke ervaringen heb je? Denk hierbij aan operationeel gebruik & veiligheid, maar ook levering en prijs
4. Welke zijn geschikt en welke zijn minder geschikt? Wat zijn de aandachtspunten voor elk van de brandstoffen?

En de algemene vraag aan de deelnemers: Beschrijf welke hernieuwbare brandstof(en) veilig in de binnenvaart kunnen worden gebruikt (en welke niet), en waarom?

In de tussentijd is de Nederlandse regering gesprekken gestart met de Belgische en Duitse autoriteiten om overeenstemming te bereiken over een EU-breed gebruik van deze specifieke binnenlandse biobrandstof.

Status november 2023

Eind april 2023 publiceerde Panteia het eindrapport *Introductie van biobrandstoffen in de binnenvaart - Ontwerp praktijktest en gewenste normen*, waarvan een exemplaar in de Nederlandse taal op aanvraag verkrijgbaar is bij IVR.

Uit de discussies die hebben geleid tot het eindrapport en de conclusies van Panteia, namelijk dat met name de sterolglyceriden (SG's) en verzadigde monoglyceriden (SMG's) in verband kunnen worden gebracht met filterproblemen. In het Verenigd Koninkrijk is daarom een strenge grenswaarde voor deze parameters ingevoerd, met bemoedigende resultaten.

Op dit moment is in Nederland alleen een aanbeveling om het gehalte aan SMG's en SG's te beperken - voor brandstof van zomerkwaliteit is dit 90 ppm (SMG's) en voor winterkwaliteit 55 ppm. Daarnaast zijn er wijzigingen aan de EN-14214 op handen. Rond de zomer van 2023 wordt meer duidelijkheid over deze wijzigingen verwacht. Het is in ieder geval duidelijk dat er een meldingsplicht komt voor SMG's.

In het Panteia-proces is met de stakeholders besloten dat een gewenste norm gebaseerd moet zijn op de herziene EN-14214 specificatie. Bovendien is bepaald dat het gehalte aan SMG's niet hoger mag zijn dan 55 ppm en het gehalte aan SG's niet hoger dan 10 ppm, wat hetzelfde is als de huidige aanbeveling voor FAME van winterkwaliteit.

Er zijn discussies geweest tussen de betrokken deskundigen over de koude eigenschappen van de brandstoffen en in het bijzonder de manier waarop verschillende grondstoffen voor biobrandstof (koolzaad, gebruikte bak- en braadolie of dierlijke vetten) presteren tijdens koude eigenschappen. Concreet gaat het om de mate waarin flocculatie optreedt tijdens kou en de mate waarin deze vlokken kunnen oplossen.

Met het oog op deze discussie is het advies om tijdens de praktijkproef in ieder geval FAME af te nemen van verschillende grondstoffen, zodat inzicht kan worden verkregen in de mate van geschiktheid van de verschillende grondstoffen voor gebruik in de binnenvaartsector.

Geconcludeerd kan worden dat er consensus bestaat onder de stakeholders over het gebruik van de bovengenoemde gewenste normen voor een biobrandstof in de binnenvaart die naar alle waarschijnlijkheid geschikt is voor het beoogde doel, veilig kan worden gebruikt en betaalbaar kan worden geleverd.

Of deze brandstof daadwerkelijk fit-for-purpose is en veilig gebruikt kan worden, is besloten een onafhankelijke praktijkproef, waarin B0 met B10 wordt vergeleken en wanneer dit probleemloos blijkt te gaan, met hogere blends te gaan testen.

De Nederlandse autoriteiten hadden echter slechts beperkte middelen beschikbaar en het ziet er momenteel naar uit dat een reeds lopend testproject met B15 zal worden gestart, dat begin 2024 van start zal gaan.

TECHNISCHE UITDAGINGEN VAN BIOBRANDSTOFFEN (gebruik van bio-componenten (Fame) voor diesel)

Het is bekend dat het gebruik van biobrandstoffen ook technische problemen aan boord kan veroorzaken die moeten worden aangepakt. Problemen die zich voordoen zijn:

Toevoeging van bio-componenten aan diesel

In tegenstelling tot het wegverkeer is er tot op heden geen extra verplichting voor de Nederlandse binnenvaart en ook niet in de meeste EU-landen.

Sinds 2011 is men in de binnenvaart langzaam begonnen met dieselbrandstof met een toegevoegde bio-component, maar nooit meer dan 5% Fame. De focus van de leveranciers was om de toegevoegde hoeveelheid bio zoveel mogelijk te beperken.

VOS specificatie vermeldde zelfs: "*VOS streeft naar een zero FAME content. Om logistieke redenen is een bepaalde FAME-content niet altijd te voorkomen. Het maximale FAME-percentage is gelijk aan de EN 590 (zijnde 5% FAME)*". Geschat wordt dat in 2019 slechts 30% van de brandstof die in de Nederlandse binnenvaart werd gebunkerd, ongeveer % van Fame bevatte. In 2011 is ook het zwavelpercentage in brandstof sterk gedaald (het zwavelgehalte is verlaagd van 1000 ppm naar 10 ppm). Deze reductie van zwavel maakt de dieselbrandstofschraper en vermindert de smering. IVR heeft hierover in 2010 een uitgebreid rapport gepubliceerd over de mogelijke gevolgen en risico's van het verlagen van het zwavelgehalte in de binnenwateren.

Biodiesel trekt tot acht keer meer vocht aan dan normale diesel. Vocht is een eerste bron van mogelijke problemen. Hoe komt er nu vocht (uiteindelijk water) in de brandstoftank?

Temperatuurschommelingen, donkere ruimtes, lange opslag (bijv. na een winter) en slechte afdichting van de brandstofvulopening zorgen ervoor dat vocht/condensatie een kans krijgt. Nu zit er altijd een percentage vocht in brandstof. Diesel kan tot 0,02% water opnemen, zonder kwaliteitsverlies. Als er meer 0,02% vocht in de diesel zit, zakt dit langzaam naar het laagste punt van je brandstoftank. Te veel vocht vermindert de smerende werking van de dieselbrandstof en zal uiteindelijk leiden tot bacteriegroei. Bacteriën zijn herkenbaar als een zwart slib. Deze bacteriegroei moet uit de diesel worden verwijderd voordat ze het brandstoffilter kunnen verstoppen. Als brandstoffilters volledig verstopt raken, zal uw motor niet meer draaien, met alle gevolgen van dien.

Microbiologische groei:

Bacteriën en schimmels kunnen groeien als gecondenseerd water zich ophoopt in biodieselbrandstof. Microbiologische groei leidt tot overmatige vorming van slib, verstopte filters en leidingen. Het veelvuldig leeglopen van tanks en het aanbrengen van biocide in de brandstof kan de groei van microben verminderen of verminderen.

Filters die verstopt zijn door bio-toevoeging veroorzaken een slechte verbranding en dus problemen in de verbrandingskamer van de motor, wat tot ernstige schade kan leiden. Ook is in de praktijk gebleken dat verstuivers een kortere levensduur hebben, vaker kapot gaan, met een slechte verbranding met mogelijke motorschade tot gevolg. Ook de levensduur van filters door het toevoegen van bio wordt sterk verkort. Het

is nog niet duidelijk wat de slechte verbranding met de uitstoot doet, maar het verbetert zeker niet. Effecten op lange termijn zijn nog niet bekend.

Zuurstof afbraak:

Biodiesel kan na verloop van tijd worden afgebroken en verontreinigingen van polymeren en andere onoplosbare stoffen vormen. Deposito 's in leidingen en motoren kunnen de operationele prestaties in gevaar brengen. In een vergevorderd stadium kan dit leiden tot een verhoogde zuurgraad van de brandstof, wat kan leiden tot corrosie in het brandstofsysteem en ophoping van afzettingen in pompen en injectoren. Het is daarom aan te raden om de brandstof niet langdurig te bunkeren opslag vóór gebruik, maar om de brandstof als verse goederen te behandelen en binnen een relatief korte periode te gebruiken. Door in een vroeg stadium antioxidanten aan de brandstof toe te voegen, kan het vermogen van een wat langere opslagtijd zonder degradatie worden verbeterd.

Lage temperatuur:

Biodiesels in hogere concentraties hebben meestal een hoger troebelingspunt dan diesel (afhankelijk van de grondstof), wat leidt tot slechte stromingseigenschappen en verstopping van filters bij lagere temperaturen. Het is daarom belangrijk om de koude stroom eigenschappen van het product te kennen en de opslag- en overdrachtstemperaturen boven het troebelingspunt te houden.

Corrosie:

Dit is het meest kritisch voor biodiesel in hogere concentraties (B80-B100). Sommige soorten slangen en pakkingen kan degraderen, wat leidt tot verlies van integriteit en interactie met sommige metalen materialen zoals koper, messing, lood, tin, zink, enz. Het kan ook leiden tot een verhoogde vorming van afzettingen. Daarom is het belangrijk om te controleren of deze componenten in het brandstofsysteem draaglijk zijn en samen met biobrandstof kunnen worden gebruikt.

Mogelijke degeneratie van rubberen afdichtingen, pakkingen en slangen:

Het is belangrijk om te controleren of deze componenten in het brandstofsysteem draaglijk zijn en samen met biobrandstof kunnen worden gebruikt.

Conversie:

Biodiesel heeft aangetoond een oplosmideleigenschap te hebben, dus bij het overschakelen van diesel naar biobrandstof wordt verwacht dat afzettingen in het brandstofsysteem worden doorgespoeld, waardoor brandstoffilters verstopt raken. Het wordt aanbevolen om het systeem gedurende deze periode door te spoelen en/of filters te controleren.

Gevolgen van een nieuwe standaard specificatie van bio (FAME):

Kwesties die moeten worden aangepakt wanneer duidelijk is welke nieuwe standaard van specificatie bereiken van bio (Fame) veilig kan worden gebruikt, zijn:

Kwaliteitscontrole

Hoe kunnen we ervoor zorgen dat de kwaliteit in de hele EU consistent is in de hele toeleveringsketen? En hoe zal dit gebeuren bij het bunkeren (bijv. automatische representatieve steekproeven tijdens het bunkeren)?

Beschikbaarheid

Zal er in de hele EU voldoende van de gerespecteerde biobrandstof beschikbaar zijn voor de binnenvaart en tegen welke prijs?

Bewustwording creëren³⁵

Gebruikers van biobrandstoffen in de binnenvaart bewust maken van wat er van hun kant nodig is op het gebied van "goede huishouding". Bijvoorbeeld met betrekking tot tankreiniging etc.

Technische aanpassing

In hoeverre zullen fabrikanten als gevolg van de nieuwe standaardbrandstof voor de binnenvaart aanpassingen aan de motoren nodig hebben aan brandstofsysteemfilters, injectie/injectoren, brandstofpompen etc. Dit kan per fabrikant en motortype verschillen en overleg met fabrikanten is vereist.

Periodiek verhogen van % bio

Zoals bepaald door RED II en nog meer door de komende RED III, zal het percentage bio dat moet worden toegevoegd periodiek toenemen. Zal dit leiden tot een verdere wijziging van de brandstofspecificaties. Moet de typegoedkeuring van de motor worden herzien/opnieuw worden goedgekeurd? ³⁶

Praktische obstakels voor het gebruik van FAME

Het doel is om FAME de komende jaren te gebruiken als biobrandstof toevoeging aan diesel met verschillende percentages (volgens RED II / RED III) en eigenaren en fabrikanten de keuze te geven om verschillende percentages FAME toe te voegen te gebruiken/goed te keuren (motoren NRMM type goedgekeurd).

Momenteel is diesel (B0) zonder bio component algemeen verkrijgbaar in de hele Europese Unie, waarbij moet worden opgemerkt dat het nu al een uitdaging is om in de hele EU dezelfde kwaliteit diesel te behouden. Laat staan wat het zou zijn als in de hele EU een verschillend percentage FAME-toevoeging zou worden gebruikt. Een goede kwaliteitscontrole zou een hele uitdaging zijn, nog afgezien van het feit dat bunkeraars verschillende logistieke uitdagingen zouden moeten hebben om al deze verschillende dieselmengsels in de hele EU te kunnen leveren.

Een andere uitdaging is de uitdaging om een beter aanvaarde verhoging van de kwaliteitsspecificaties van FAME en de beschikbaarheid ervan in de hele EU te vinden.

Al met al; dit lijkt een bijna onmogelijke opgave met nogal wat gevolgen voor eigenaars, ook gezien de "goede huishouding" die vereist is bij het gebruik van FAME dieselmengsels.³⁷

Op dit moment is er één logistieke keten voor de aanvoer van diesel in de binnenvaart. Bij het gebruik van verschillende mengsels met verschillende % FAME, die %, zal ook periodiek moeten worden gewijzigd met het oog op de RED II / RED III-vereisten, zullen verschillende logistieke ketens nodig zijn, wat de moeilijkheid van de kwaliteitscontrole zal vergroten, moeilijkheden voor eigenaren waar ze welk mengsel moeten bunkeren, enz.

Vanuit commercieel of wetgevend oogpunt zal het naar mijn mening moeilijk, zo niet onmogelijk of realistisch zijn om te zijner tijd één diesel/Fame-mengsel in de hele EU in te voeren.

VISIE FABRIKANTEN OP TECHNISCHE GEVOLGEN DIESELMOTOREN OP BIODIESEL

De gevolgen van het gebruik van biodiesel in bestaande dieselmotoren verschillen per motormerk en -type en percentage toegevoegde bio. Caterpillar gaat in zijn document "Cat Commercial Diesel Engine Fluids Recommendations" voor alle 3500-series van september 2014 al in op onder andere;

- **Aanbevelingen voor verontreinigingsbeheersing voor brandstoffen**

³⁵ Er wordt verwezen naar de IVR-brochure over biobrandstoffen, die beschikbaar is op https://www.ivr-eu.com/wp-content/uploads/2021/12/IVR-Technical-Leaflet-Addition-of-biofuel_edit-21.12.2021.pdf

³⁶ Er wordt verwezen naar hoofdstuk [BIJ GEBRUIK VAN MEER DAN 7% BEKENDHEID VAN DIT DOCUMENT](#)

³⁷ Er wordt verwezen naar de IVR-brochure over biobrandstoffen, die beschikbaar is op https://www.ivr-eu.com/wp-content/uploads/2021/12/IVR-Technical-Leaflet-Addition-of-biofuel_edit-21.12.2021.pdf

- Brandstofspecificaties en vereisten voor biodiesel (biodieselmengsels van B6 tot B20 moeten voldoen aan de vereisten die zijn vermeld in de laatste editie van "ASTM D7467" (B6 tot B20) en moeten een API-dichtheid van 30-45 hebben)
- Aanvullende onderhoudsvereisten

Risks and Guidelines associated with the use of biodiesel and biodiesel blends ⁽¹⁾				
Paragraph reference	Risk/Recommendation	B5	B6-B20	B21-B100
1	Risk of reduction of oil change interval	Negligible	Low	Medium
2	Risk of fuel filters compatibility	Negligible	Low	Medium
3	Risk of reduction of fuel filter change interval	Negligible	Medium	High
4	Bulk filtration of biodiesel	≤4 microns absolute	≤4 microns absolute	≤4 microns absolute
5	Energy content of biodiesel	Similar to Diesel	Minor loss of 1-2 percent	Detectable loss of 5-8 percent
6	Compatibility with elastomers	Low	Low-Medium	High
7	Risk of low ambient temperature problems for both storage and operation.	Medium	Medium-High	High
8	Feedstock impact	Medium	Medium	High
9	Risk of oxidation stability and injector deposits	Low	Medium	High
10	Oxidation stability-Duration of storage	Similar to Diesel fuel	8 months ⁽²⁾	4 months ⁽³⁾
11	Use in engines with limited operational time	Maximum allowed	Unacceptable	Unacceptable
12	Risk of microbial contamination and growth	Medium	High	High
13	Need for water removal	Medium	High	High
14	Water Removal Capability	Medium	High	High
15	Oil-side seal incompatibility	Negligible	Medium	High
16	Metal incompatibility	Negligible	Low	High

⁽¹⁾ Refer to the paragraph reference number for details of each listed Risk/Recommendation.

⁽²⁾ Testing of B20 blends is recommended at 4 months of storage and on a monthly basis thereafter. Tests should include oxidation, acid number, viscosity, and sediments.

⁽³⁾ B100 stored for over 2 months should be tested every 2 weeks to ensure that the fuel is not degraded. Tests should include oxidation, acid number, viscosity, and sediments. The use of appropriate additives is required if B100 is stored more than 4 months. Consult your fuel supplier for more information. B100 should be stored at temperatures of 3 degrees C to 6 degrees C (5 degrees F to 10 degrees F) above the cloud point.

Bovenstaande tabel toont de risico-indicaties per type biodiesel.

Verwijzing naar de nummers verwijzen naar;

1. Het olieversingsinterval dat negatief kan worden beïnvloed
2. Compatibiliteit van filters voor biodiesel (nog te bevestigen door de motorfabrikant). Bij het gebruik van biodiesel hebben brandstofwaterafscheiders de voorkeur.
3. Bij de omschakeling naar biodiesel kunnen afzettingen in het brandstofsysteem loskomen. Filterintervallen van 50 uur of minder worden aanbevolen bij de omschakeling naar B20-dieselmengsels.
4. Filters biodiesel een biodiesel die door een brandstoffilter wordt gemengd, moet een absolute waarde van 4 micron of minder hebben.
5. Hoewel er minder energie wordt geleverd bij het gebruik van biodiesel, kan de classificatie niet worden gecompenseerd en heeft dit invloed op de typegoedkeuring van de motor.
6. Er zou minder compatibiliteit met elastomeren kunnen zijn. Daarom moeten de toestand van slangen en afdichtingen worden gecontroleerd.
7. Biodiesel kan problemen veroorzaken bij lage omgevingstemperaturen, zowel voor opslag als voor gebruik. Het brandstofsysteem kan verwarmde brandstofleidingen, filters en opslagtanks vereisen. Filters kunnen verstopt raken en brandstof in tanks kan stollen.
8. De productie van biobrandstof kan van invloed zijn op de eigenschappen ervan, zoals koude stroming en oxidatiestabiliteit.
9. Biodiesel heeft een slechte oxidatiestabiliteit, wat de oxidatie van brandstof in het brandstofsysteem kan versnellen
10. Slechte oxidatie van biodiesel kan ook leiden tot opslagproblemen op lange termijn. Om een passende opslagduur te garanderen, wordt aanbevolen om opgeslagen biodiesel te testen.
 - a. B20 kan tot 8 maanden worden bewaard, maar B20-mengsels worden aanbevolen om te worden getest na 4 (vier) maanden opslag en daarna maandelijks.

- b. B110-diesel kan over het algemeen tot 4 maanden worden opgeslagen en testen wordt aanbevolen na 2 maanden opslag.
- c. B100 moet worden opgeslagen bij 30 tot 60 C boven het wolkenpunt.
- 11. Vanwege de slechte oxidatiestabiliteit en andere mogelijke problemen mogen motoren met beperkte bedrijfstijden (stand-by stroomopwekking) geen biodiesel of max. B5 gebruiken.
- 12. Biodiesel is een uitstekend medium voor bacteriegroei, die kan leiden tot verstopping van het filter en corrosie van het brandstofsysteem.
- 13. Water in tanks moet regelmatig worden verwijderd, omdat water de groei van bacteriën versnelt.
- 14. Verdunning van biodiesel in motorsmeerolie tast de afdichtingen van de voering en de oliekoeler aan.
- 15. Biodiesel is niet compatibel met o.a. lood, zink, koper en koperlegeringen zoals brons, die oxideren en sedimenten vormen.

HVO (Hydrotreated Vegetable Oil)

HVO is een zeer zuivere en hoogwaardige diesel. Het heeft een iets lagere dichtheid (soortelijk gewicht) dan conventionele diesel. Hierdoor voldoet HVO niet aan de EN590 norm voor reguliere diesel, maar wel aan de nieuwe EN15940 specificatie voor paraffine houdende dieselbrandstof. Technisch gezien kan dit nieuwe type diesel in bijna alle moderne dieselmotoren worden gebruikt.

HVO of HDRD (hydrogenerings-afgeleide hernieuwbare diesel) is het product van vetten of plantaardige oliën - alleen of gemengd met aardolie - geraffineerd door een hydrobehandelingsproces dat bekend staat als een hydrobehandeling van vetzuren tot koolwaterstof. Diesel die met dit proces wordt geproduceerd, wordt vaak hernieuwbare diesel genoemd om onderscheid te maken tussen het van FAME-biodiesel. Het totale productieproces is doorgaans duurder dan voor FAME-biodiesel, maar HVO/HDRD is een drop-in brandstof die zonder verdere aanpassingen rechtstreeks kan worden geïntroduceerd in distributie- en tankfaciliteiten en in bestaande dieselmotoren. Tijdens het productieproces wordt waterstof toegevoegd aan plantaardige olie, om een brandstof te creëren die sterk lijkt op conventionele diesel en die in veel middelzware en zware motoren kan worden gebruikt.

Dit maakt HVO een fossielvrije en hernieuwbare brandstof met enorme voordelen op het gebied van duurzaamheid. HVO geeft een zeer hoge CO₂-reductie van maar liefst 90% ten opzichte van diesel en een lagere uitstoot van schadelijke emissies zoals fijnstof, stikstof en zwavel.

Kenmerken van HVO-diesel;

- Volledig fossielvrije diesel
- Vermindert de CO₂-uitstoot met 90% in vergelijking met gewone diesel
- Zeer lage uitstoot van schadelijke emissies zoals stikstof en roet
- Bevat vrijwel geen zwaveldeeltjes en aromaten
- Bevat geen FAME-biodieselcomponenten die verontreinigde filters kunnen veroorzaken
- Is goed biologisch afbreekbaar
- Is vrijwel geurloos
- Is beter bestand tegen vriestemperaturen. Het vriest pas bij -20°C
- Heeft een relatief hoog cetaan getal van meer dan 70
- Heeft een iets lagere dichtheid (soortelijk gewicht) dan conventionele diesel

Zoals gezegd voldoet HVO niet aan de EN590 norm voor reguliere diesel, maar wel aan de nieuwe EN15940 specificatie voor paraffine houdende dieselbrandstof. Als zodanig kan HVO in de Stage-V-motor worden gebruikt als een mengsel van HVO en diesel in alle gewichtsklassen, maar ook voor 100%, zonder dat dit gevolgen heeft voor de typegoedkeuring van de motor.

De hernieuwbare diesel HVO kan worden gevolgd tot een snelheid van 30% tot 40% en voldoet nog steeds aan de specificaties. Het is identiek aan GTL, brandt goed en vermindert roet. Een toename van 30% in HVO in diesel vermindert de CO₂-uitstoot met ongeveer 27%.

HVO kan zonder aanpassingen worden toegepast in bestaande motoren. Het lijkt dus een interessante optie voor de binnenvaart. Het nadeel zijn de hogere bedrijfskosten omdat HVO nog steeds duurder is. Zelfs met het gebruik van biobrandstoffen wordt momenteel niet voldaan aan de NRM- emissie-eisen en zal nabehandeling van uitlaatgassen nodig zijn.

Uit marktonderzoek en de informatie die is ontvangen via het Meldpunt Biobrandstoffen, dat eind 2020 door IVR samen met CBRB, Koninklijke BLN-Schuttevaer, NOVE en VOS is opgezet om inzicht te krijgen in de ervaringen, problemen en het werken aan oplossingen bij het gebruik van biobrandstoffen, blijkt dat het gebruik van HVO weinig tot geen problemen geeft bij dieselmotoren. Ook wordt verwezen naar het rapport van de haven van Londen over emissies en prestaties van alternatieve dieselbrandstoffen op PLA Harbour Service Vessel – Kew, beschikbaar bij IVR.

HVO biodiesel nadelen

- Stikstof (NO_x)
Hoewel de uitstoot van CO₂ en roet sterk wordt verminderd, blijft de uitstoot van stikstof en fijnstof nagenoeg gelijk ten opzichte van conventionele diesel op basis van fossiele grondstoffen.
- Beperkte grondstoffen
In theorie wordt HVO-biodiesel geproduceerd uit hernieuwbare stoffen, maar in de praktijk blijkt dat veel van deze stoffen momenteel beperkt beschikbaar zijn. Om de productie van deze grondstoffen op te schalen, zal er (landbouw)grond gewonnen moeten worden en dat kan bijdragen aan de ontbossing van de planeet.
- Kosten
Door de beperkte grondstoffen en een relatief ingewikkeld productieproces zijn de kosten van HVO-biobrandstoffen op dit moment vaak hoger dan die van reguliere brandstoffen. Toch kunnen traditionele raffinaderijen gemakkelijk worden omgebouwd zodra de vraag naar HVO toeneemt.
- Beschikbaarheid
Op dit moment zijn veel partijen, weg-, trein-, binnenvaart-, kustvaart- en dieselindustrie, op zoek naar alternatieven, waarvan HVO de meest gewilde lijkt te worden, waardoor er serieuze vragen rijzen over de beschikbaarheid van HVO voor de relatief beperkte binnenvaartmarkt.

Biodiesel op basis van afval

Biodiesel op basis van afval is een gedestilleerd product dat direct in verschillende percentages of zelfs voor 100% (B100) kan worden gemengd met conventionele diesel en momenteel wordt gebruikt als brandstof, meestal in vrachtwagens, bussen, bestelwagens en auto's. Het kan echter ook worden gebruikt in dieselmotoren voor de binnenvaart.

Om biodiesel op basis van afval te produceren, worden ernstig aangetaste vetten en oliën verwerkt om onzuiverheden te verwijderen. Elk vrij vetzuur dat in de olie aanwezig is, wordt teruggebracht tot een beheersbaar niveau, waardoor problemen verderop in het proces worden beperkt. De olie reageert opnieuw, onder verschillende omstandigheden, en in dit stadium wordt het overgrote deel van de biodiesel gesynthetiseerd. Alle olie die in dit stadium niet wordt omgezet, wordt opgevangen en teruggevoerd in het proces, waardoor een hoge omzetting in biodiesel wordt gegarandeerd. De lozingen van de vorige twee stappen worden opgevangen en vervolgens samen gereageerd waaruit kunstmest en glycerineproducten worden geproduceerd. Na de reactie wordt de ruwe biodiesel door een destillatiekolom gehaald als laatste polijstmiddel om biodiesel van een constante hoge kwaliteit te produceren.

Als zodanig is biodiesel op basis van afval een fossielvrije brandstof en lijkt het veel op HVO, maar wordt het momenteel nog niet gebruikt in de binnenvaart, als zodanig is er geen praktisch gebruik en resultaat/gevolgen bekend van het gebruik van biodiesel op basis van afval in de binnenvaart.

GTL (Gas-naar-Vloeibaar)

GTL is de afkorting voor Gas To Liquid. Het is de vloeibare dieselbrandstof die synthetisch wordt gewonnen uit aardgas en als zodanig geen CO₂-reductie oplevert. Aardgas is een fossiele brandstof die overal verkrijgbaar is. De productie van GTL gebeurt volgens het zogenaamde Fischer-Tropsch-proces.

De eerste reacties met het gebruik van GTL zijn positief.

De brandstof verbrandt efficiënter dan conventionele, op aardolie gebaseerde, standaard diesel. Met als grootste voordeel minder lokale uitstoot en minder roet.

Productkenmerken van GTL:

- Vrijwel vrij van zwavel en aromaten
- Helder als water
- Vrijwel geurloos
- Hoog cetaangetal (75 – 80)
- Niet giftig
- Goed biologisch afbreekbaar
- Goed Cold Filter Plugging Point (CFPP) eigenschappen het hele jaar door, beter dan -20°C GTL
- Direct toepasbaar zonder investeringen in infrastructuur of aanpassing aan dieselmotoren.

GTL alleen is niet voldoende om aan de NRMM-emissie-eisen te voldoen. Ook bij gebruik van GTL zal nabehandeling en dus typegoedkeuring van motor met nabehandeling vereist zijn of zal een ontheffing aangevraagd worden.

De Europese wetgever (CESNI/CCR) staat kritisch tegenover vrijstellingen. De vrijstelling geldt slechts voor één specifiek vaartuig en moet worden aangevraagd via de Commissie van Deskundigen (in Nederland via de PI's en Class Offices). Helaas duurt de aanvraagprocedure lang, van minimaal 1 jaar tot 2,5 jaar.

De gevolgen op lange termijn voor het gebruik van GTL in standaard dieselmotoren met betrekking tot slijtage, onderhoud en levensduur van de verschillende componenten zijn nog niet bekend.

Zoals gezegd; GTL kan naadloos worden gebruikt in dieselmotoren. Zoals bij elke overschakeling op een andere brandstof dan conventionele diesel, moeten oudere schepen echter worden gebruikt om te zoeken naar mogelijke brandstoflekkage door pakkingen te verkleinen. GTL bevat geen aromaten die zorgen voor de zogenaamde 'afdichtingen' zoals bij het gebruik van conventionele diesel. Wanneer er dan een ander product wordt gebruikt (met aroma's) zullen de pakkingen weer opzwellen en ontstaat er geen lekkage meer. Het is goed om met name in de eerste periode de rubberen afdichtingen op de motor en de bunkertank te controleren op lekkage. De ervaring leert dat met name oudere afdichtingen kunnen gaan lekken.

Gewone diesel, met bio component, kan veel meer water bevatten dan GTL. Je zou dus denken dat GTL dus minder voedingsbodem biedt. Maar bijna alle fabrikanten geven aan dat GTL net zo gevoelig is voor bacterie- en schimmelgroei als de andere diesels. Deze bacteriën hebben immers water nodig om in te groeien en dat water kan ook in GTL terecht komen. Volgens EGFuel is GTL minder gevoelig voor bacterievorming. Verschillende gebruikers onderschrijven dit en zeggen in de praktijk dat de bacteriegroei in GTL minder is dan in gewone diesel.

Scherpstelpunt:

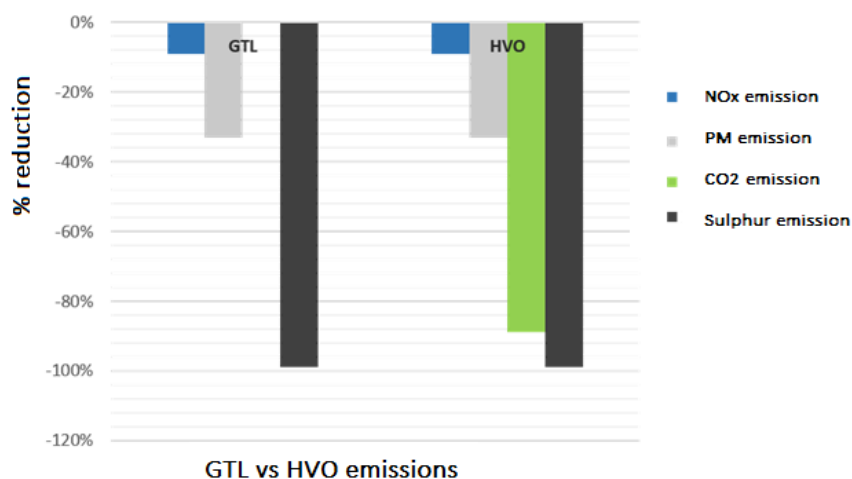
Het is niet duidelijk of de fabrieksgarantie behouden blijft bij gebruik van GTL in nieuwe motoren. Het is belangrijk om hier tijdig naar te informeren bij de fabrikant.

Vergelijking GTL en HVO diesel

Beide producten komen uit hetzelfde soort proces. Dit proces zorgt ervoor dat er geen onverzadigde koolwaterstoffen meer in de brandstof zitten. Doordat deze koolwaterstoffen uit de brandstof zijn gehaald, verbrandt deze brandstof veel schoner dan normale diesel.

Door deze schonere verbranding is er minder uitstoot van fijnstof (PM), stikstof (NOx) en zwaveldeeltjes. De verbranding in de motor van de synthetische brandstoffen is gelijk aan de verbranding van fossiele diesel. Zoals reeds vermeld, vereist het gebruik van HVO dus ook geen aanpassing van de motor.

Beide producten zijn goedgekeurd volgens de EN15940 norm. Beide producten hebben een lagere dichtheid dan fossiele diesel. Door deze lagere dichtheid vallen beide producten ook buiten de EN590 norm. Daarom is het belangrijk om bij de fabrikant na te gaan of deze brandstof inderdaad gebruikt kan worden.



Deze grafiek vergelijkt de emissieverschillen van GTL en HVO.

BTL (biomassa naar vloeibare brandstoffen)

BTL is een synthetische brandstof die wordt geproduceerd uit biomassa door middel van thermochemische conversie (Fischer-Tropsch-proces). Het eindproduct kunnen brandstoffen zijn die chemisch verschillen van conventionele brandstoffen zoals benzine of diesel, maar ook in dieselmotoren kunnen worden gebruikt. Internationale normen: EN 16709, EN 15940

Het Fischer-Tropsch-proces wordt gebruikt om synthetische brandstoffen te produceren uit vergaste biomassa. Koolstofhoudend materiaal wordt vergast en het gas wordt verwerkt tot gezuiverd synthetisch gas (een mengsel van koolmonoxide en waterstof). Dit proces polymeriseert synthetisch gas tot koolwaterstoffen uit het dieselbereik. Terwijl bij de productie van biodiesel en bio-ethanol tot nu toe alleen delen van een plant worden gebruikt, d.w.z. olie, suiker, zetmeel of cellulose, kan BTL-productie de hele plant vergassen en gebruiken.

BTL wordt gewonnen uit biomassa en HVO uit afgewerkte plantaardige oliën. Deze brandstoffen zijn dan ook CO2-neutraal te noemen.

BTL wordt niet op grote schaal gebruikt/beschikbaar als brandstof voor de binnenvaart, ook vanwege de voortdurende discussie over het gebruik van biomassa als brandstof.

Change GTL

Change GTL is een mix van 20% FAME en 80% GTL.

Voorschrift 18 van bijlage VI bij MARPOL, "Beschikbaarheid en kwaliteiten van stookolie", is van toepassing op het gebruik van zowel brandstoffen die zijn afgeleid van aardolieraffinage als brandstoffen die zijn afgeleid van andere methoden dan aardolieraffinage³⁸, bijvoorbeeld biodiesel.

In het laatste geval mag de brandstof onder meer het toepasselijke zwavelgehalte niet overschrijden. Bovendien mogen dergelijke brandstoffen er niet toe leiden dat een motor de toepasselijke NO_x-

³⁸ *In deze context worden synthetische brandstoffen volgens EN 15940 niet geacht te vallen onder "stookolie verkregen door andere methoden dan aardolieraffinage". Deze synthetische brandstoffen omvatten de subgroepen zoals Hydrotreated Vegetable Oil (HVO), Biomass To Liquid (BTL), Gas To Liquid (GTL) en Coal To Liquid (CTL), verschillende bronnen die door middel van chemische processen worden omgezet in brandstoffen.

emissiegrenswaarden overschrijdt. Het halen van de zwavelgrenswaarden is normaal gesproken geen uitdaging voor biobrandstoffen, maar de NO_x-emissies kunnen hoger zijn dan bij fossiele dieselolieën, vanwege het mogelijk hoge zuurstofgehalte.

Om aan de eisen van bijlage VI bij Marpol te voldoen, moet worden aangetoond dat de dieselmotor voldoet aan de toepasselijke NO_x-emissiegrenswaarden (die afhankelijk zijn van de datum waarop de kiel van het schip wordt gelegd en het operationele gebied), ook wanneer biobrandstoffen worden gebruikt voor verbrandingsdoeleinden.

Belangrijk voor eigenaren en ook verzekeraars:

Het is niet duidelijk of bij gebruik van GTL in nieuwe motoren de garantie door de fabrikant wordt gehandhaafd. De zaak is om dit tijdig aan te vragen bij de fabrikant.

Als alternatief voor gasolie zou de binnenvaartondernemer ook kunnen kiezen voor methanol of de hernieuwbare bio-methanol die in de nabije toekomst beschikbaar is, die helemaal niet meer verschilt van reguliere methanol. Het voordeel van methanol is dat het nog schoner verbrandt dan HVO of biodiesel. Om er gebruik van te kunnen maken, moet de binnenvaartondernemer investeren in een vernieuwing van de motor. Een andere optie, verder in de toekomst, zou het gebruik van methanol zijn dat is gemaakt via de Method of Power to Liquid (PTL). Dit is een chemisch proces waarbij uit elektriciteit een vloeibare energiedrager kan worden geproduceerd. Het wordt ook wel Power to X, zonnen brandstof, e-fuel of windbrandstof genoemd. Dit proces is echter nog in ontwikkeling.

LNG (vloeibaar aardgas)

Methaan is het hoofdbestanddeel van LNG. LNG is lichter dan lucht, vloeibaar bij ongeveer -163 °C, ontvlambaar, maar met een hoge zelfontbrandingstemperatuur: 595 °C (~210 °C voor diesel). LNG bevat geen zwavel (geen SO_x-emissies).

LNG is een heldere, kleurloze, niet-giftige vloeistof, die ontstaat wanneer aardgas wordt afgekoeld tot ongeveer -160°C. Als gevolg hiervan krimpt het tot 1/600ste van zijn oorspronkelijke volume en is het gemakkelijker op te slaan en te vervoeren.

Vloeibaar aardgas (LNG) is een soort brandstof die wordt gemaakt door aardgas af te koelen tot een vloeibare toestand, waarna het gemakkelijker te vervoeren en op te slaan is.

LNG voldoet aan alle nieuwe milieueisen voor de binnenvaart zonder nabehandelingstechnieken. De reductie van schadelijke emissies is inderdaad aanzienlijk: 80% reductie van stikstofuitstoot (NO_x), 99% in het geval van fijnstofreductie (pm) en CO₂-uitstoot zijn ook 20% lager.

Een focus³⁹ ligt op methaanslipemissies (= onverbrand methaan). Het is beperkt tot een maximum van 6,19 gram HC per kWh in de NRMM-richtlijn voor 2019/2020. Als de gasmotoren verder worden ontwikkeld en speciale gasmotoren worden toegepast, kan de methaanuitstoot verder worden verminderd.

Zonder aanpassingen kan ook de overstap naar bio-LNG moeiteloos worden omgeschakeld. Deze schone en CO₂-neutrale⁴⁰ brandstof is steeds meer in opkomst en is afkomstig van bronnen als mest en ander organisch afval. Hierdoor kan bio-LNG lokaal worden opgewekt. Zodra de productiecapaciteit van deze brandstof groot genoeg is, is bio-LNG (ook wel LBM genoemd) de logische opvolger van LNG.

LNG vraagt ook om opslagtanks die, als ze in het schip ingebouwd moeten worden, ook ten koste gaan van de laadruimte. Het alternatief is plaatsing op het dek. Verder moet de installatie voorzien zijn van pompen en verdamperen. Overigens is er een snelle ontwikkeling naar steeds compactere systemen. LNG is daarom bijzonder interessant voor toepassing in nieuwbouw. Voor de kleinere motoren blijft het interessant om de

³⁹ Opmerkingen Nationaal LNG-platform

⁴⁰ CO₂-neutraal verwijst naar iets dat geen netto uitstoot van broeikasgassen veroorzaakt, met name kooldioxide (CO₂)

motor om te ruilen. De investering hangt per keer af van de behoefte en het type oplossingen dat door de markt wordt aangeboden. In 2011 werd Wärtsilä de Bit Viking, een producttanker, omgebouwd van diesel naar dual-fuel aangedreven, een zeer ingrijpende refit uitgevoerd. Ombouw is een dure optie die in dit geval alleen mogelijk was dankzij subsidiëring van de overstap naar de schonere brandstof.

De multi-investering voor een schip op LNG is sterk afhankelijk van het type schip, maar bedraagt ongeveer 1,5 miljoen euro.

Leveranciers van gasmotoren in de scheepvaart zijn er in overvloed.

LNG heeft enkele voordelen ten opzichte van dieselbrandstof, waaronder:

- Lagere emissies: LNG heeft een lagere uitstoot van bepaalde verontreinigende stoffen in vergelijking met dieselbrandstof, waaronder fijnstof en zwaveloxiden.
- Verhoogde efficiëntie: LNG heeft een hogere energie-inhoud dan dieselbrandstof, wat kan resulteren in een hoger brandstofverbruik en lagere bedrijfskosten.

Er zijn echter ook enkele nadelen aan het gebruik van LNG ten opzichte van diesel:

- Beperkte infrastructuur: LNG-infrastructuur, zoals tankstations en opslagfaciliteiten, is niet zo wijdverbreid als dieselbrandstofinfrastructuur, waardoor het moeilijker kan zijn om toegang te krijgen.
- Hogere initiële kosten: LNG-voertuigen en -apparatuur kunnen duurder zijn in aanschaf dan hun dieseltegenhangers vanwege de kosten van de technologie en de behoefte aan gespecialiseerde training.
- Lagere energiedichtheid: LNG heeft een lagere energiedichtheid dan dieselbrandstof, wat betekent dat er meer brandstof nodig is om dezelfde hoeveelheid energie te produceren. Dit kan resulteren in grotere brandstoftanks en een hoger gewicht, wat de prestaties van het voertuig kan beïnvloeden.
- Beperkte beschikbaarheid: LNG is niet zo algemeen beschikbaar als dieselbrandstof, met name in bepaalde delen van de wereld.

Over het algemeen zal de beslissing om LNG of diesel te gebruiken afhangen van verschillende factoren, waaronder de specifieke toepassing, de beschikbaarheid en kosten van de brandstoffen en het regelgevingskader.

CNG (gecomprimeerd aardgas)

CNG is een brandstof die wordt verkregen door aardgas samen te persen en in de tank te injecteren met een druk van ongeveer 200 bar. Aardgas is een fossiele brandstof en stoot CO₂ uit. Bij de verbranding van 1 m³ aardgas (1 bar, 0 °C) komt ongeveer 1,8 kg CO₂ vrij. Ten opzichte van diesel is de reductie van de CO₂-uitstoot 9%

CNG wordt momenteel vooral gebruikt als brandstof voor auto's waarvan de benzinemotor is afgesteld om ook CNG of LPG te verbranden.

Aardgas ontbrandt - in tegenstelling tot diesel - niet vanzelf. Er kan een bestaande dieselmotor worden gebruikt, maar het gas moet worden ontstoken. Er worden twee methoden gebruikt om het aardgas te ontsteken, namelijk ontsteking met een ontstekingsstelsel zoals bij benzinemotoren, of met behulp van de bestaande dieselinjectie waarbij een minimale hoeveelheid dieselbrandstof wordt gebruikt om de verbranding van het aardgas op gang te brengen. Dit laatste wordt dual-fuel genoemd.

Doordat de calorische waarde lager is dan die van diesel en de verbranding trager verloopt, zal het verbruik hoger zijn dan dat van diesel, maar loopt de motor (door de langzamere verbranding) ook stiller. Momenteel zijn er geen CNG-motoren met een NRMM-typegoedkeuring beschikbaar.

Methanol

Methanol wordt vervaardigd uit synthesegas, een mengsel van koolmonoxide en waterstof met de chemische formule CH₃OH. De grondstof hiervoor is al 40 jaar olie of aardgas.

Methanol is een organische chemische verbinding van de alcoholgroep van stoffen. Methanol wordt voornamelijk gebruikt in de petrochemische industrie als grondstof voor de productie van andere chemicaliën zoals formaldehyde en azijnzuur.

Eigenschappen van methanol:

Methanol is een kleurloze vloeistof die kookt bij 64,96 °C en stolt bij -93,9 °C. Het vormt explosieve mengsels met lucht en brandt met een niet-lichtgevende vlam. Het is volledig mengbaar in water. Methanol heeft een geur die lijkt op ethylalcohol, de alcohol in alcoholische dranken, maar is een gevaarlijk gif. Veel gevallen van blindheid of overlijden zijn veroorzaakt door het drinken van mengsels die methanol bevatten.

Methanol verbrandt in lucht en vormt kooldioxide en water: $2 \text{CH}_3\text{OH} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$

Een methanolvlam is bijna kleurloos. Vanwege de onzichtbare vlam moet het verbranden van methanol met de nodige voorzichtigheid gebeuren.

Voordelen van methanol:

Emissie: Methanol als geen zwaveloxiden (SO_x) en geen fijnstof (PM) en afhankelijk van de motorinstellingen geeft minder stikstofoxiden (NO_x) in vergelijking met de uitstoot tijdens de verbranding van dieselolie. Het grote voordeel van methanol is dat het geen zwavel bevat.

Veiligheid:

Methanol is een relatief veilige brandstof, die vloeibaar is bij omgevingstemperatuur en net als dieselolie kan worden gebunkerd. Omdat de temperatuur waarbij methanol begint te verdampen (het vlampunt), lager is dan die van dieselolie, gelden aanvullende voorschriften. Daar moet je dus rekening mee houden, maar dat staat grootschalige opslag en gebruik niet in de weg.

Momenteel is de CESNI-PT-werkgroep CESNI-PT-FC, die zich bezighoudt met regelgeving met betrekking tot brandstofcellen en brandstoffen zoals stikstof en methanol, bezig met het opstellen van voorstellen voor het gebruik, het bunkeren en de opslag aan boord van binnenvaartschepen. Hierover moet in 2023 een besluit worden genomen.

Biologische afbreekbaarheid:

Methanol is gemakkelijk biologisch afbreekbaar in water⁴¹ en daardoor veel minder schadelijk voor het milieu dan benzine, diesel of stookolie. Methanollozingen op zee verspreiden zich sneller en waterplanten en bacteriën breken het organisch gemakkelijk en snel af, zonder residu.

Methanol kan worden gebruikt in dieselmotoren:

Methanol kan worden gebruikt als brandstof in een verbrandingsmotor. De eigenschappen van methanol zijn echter heel anders dan die van dieselolie. Bepaalde onderdelen van bestaande dieselmotoren moeten daarom worden aangepast bij het gebruik van methanol. Om de methanol te ontsteken, net als bij een benzinemotor, is een vonk nodig. Deze ontstekingsenergie kan worden verkregen door bijvoorbeeld een kleine hoeveelheid dieselolie in te spuiten, dit wordt pilootinjectie genoemd. Hiervoor kunnen ook andere brandstoffen worden gebruikt, met een even lage zelfontbrandingstemperatuur als dieselolie. Gezien de hoge betrouwbaarheid van brandstofinjectoren zullen veel motorfabrikanten waarschijnlijk voor deze methode kiezen.

⁴¹ Er wordt verwezen naar <https://methanolfuels.org/about-methanol/environment/>

Nabehandeling:

Methanol bevat geen zwavel en er komen minder stikstofoxiden en fijnstof vrij bij verbranding dan bij dieselolie. De beperkte uitstoot van fijnstof is afkomstig van het smeerolieverbruik van de motor en door de pilootinjectie. Het komt dus niet van de methanol, die brandt schoon, wat ook betekent dat de uitlaatgasnabehandeling minder complex en kleiner kan zijn dan bij dieselmotoren.

Nadelen van methanol:

Energiedichtheid:

Methanol heeft een lagere energiedichtheid dan diesel. Het weegt bijna hetzelfde als dieselolie, maar bevat iets minder dan de helft van de energie. Hierdoor heb je meer dan 2 keer zoveel brandstof nodig voor dezelfde afstand waar rekening mee gehouden moet worden qua bunkergrootte en gewicht.

Veiligheidsrichtlijnen t.o.v. diesel:

Voor methanol gelden andere veiligheidseisen voor bunkeren, opslag en het brandstoftoevoersysteem vanwege het lagere vlampunt (11°C versus 52°C dieselolie). Het gehele brandstofsysteem van een schip moet dus worden aangepast of ontworpen voor het gebruik van methanol. Ook zijn er strengere regels voor onder andere ventilatie en dampdetectie.

Aanvullende maatregelen voor de behandeling van methanol voor het hanteren van methanol zijn vereist. Methanol kan leiden tot vergiftiging bij inslikken, bij contact met de huid of inademing van methanoldampen. Hoge toxiciteit kan leiden tot blindheid bij een inname van niet meer dan 10 ml pure methanol. De inname van 30 ml pure methanol kan dodelijk zijn, hoewel de gemiddelde dodelijke dosis ongeveer 100 ml is.

Groene methanol

Er zijn belangrijke ontwikkelingen geweest om methanol te produceren dat grotendeels 'groen' is. Elke vaste biomassa, bijvoorbeeld landbouw-, stedelijk en industrieel afval, kan worden gebruikt om synthesegas te maken met behulp van technieken die vergelijkbaar zijn met de productie ervan uit steenkool. Recentere ontwikkelingen zijn onder meer een fabriek in Nederland, die vloeibaar propaan-1,2,3-triol (glycerol), een bijproduct van de productie van biodiesel, uit dierlijke vetten en plantaardige oliën, gebruikt om het gas te produceren.

Een andere 'groene' route is het gebruik van kooldioxide. Hoewel de eerste van zo'n installatie gekoppeld is aan geothermische energie, zou het kunnen worden gebruikt om kooldioxide-afval van bijvoorbeeld kalkovens en staalproductie om te zetten in methanol.

Het gebruik van methanol in de maritieme industrie is momenteel beperkt tot twee ro-ro-passagiersschepen en een aantal chemicaliëntankers voor zeetransport die methanol uit hun lading als brandstof gebruiken. Op dit moment wordt gestart met enkele pilots in de binnenvaart.

Methanol kan ook worden gebruikt als brandstof in brandstofcelsystemen die een elektrische voortstuwingsmotor aandrijven, hoewel het vermogen nog beperkt is en als zodanig op dit moment alleen toepasbaar is voor kleine systemen met een laag vermogen.

Waterstof (H₂)⁴²

Er zijn verschillende methoden voor de productie van waterstof, zoals:

1. Door fossiele brandstoffen te hervormen, bijvoorbeeld:

⁴² Er wordt verwezen naar de haalbaarheidsstudie van Marigreen van oktober 2018 "perspectieven voor het gebruik van waterstof als brandstof in de binnenwateren".

1. Stoomreform, zijnde een endotherme katalytische reactie van lichte koolwaterstoffen met waterdamp
 2. Gedeeltelijke oxidatie is geschikt voor de hervorming van zware koolwaterstoffen met behulp van zuurstof
 3. Auto thermische reformatie is een combinatie van stoomreformatie en gedeeltelijke oxidatie die profiteert van de voordelen van beide manieren van reforming.
2. Door elektrolyse: Elektrolyse is de omzetting van elektrische energie in chemische energie. In het beoogde geval gaat het om de afbraak van watermoleculen (H_2O) in waterstof (H_2) en zuurstof (O_2) door gelijkstroom toe te passen

Eigenschappen van waterstof:

Met een kooktemperatuur van -253 °C en een smeltemperatuur van $-259,2\text{ °C}$ is waterstof een bijna permanent gas. Aangezien de kritische temperatuur bij $-239,96\text{ °C}$ ook extreem laag is, is een drukverhoging ter ondersteuning van liquefactie (kritische druk $13,1\text{ bar}$) slechts beperkt.

Met zijn diverse ontstekings- en detonatiegrenswaarden kan waterstof in een groot aantal concentraties ontbranden in vergelijking met andere brandstoffen. In een verbrandingsproces zou dit zeer arme lucht/waterstofmengsels mogelijk maken. Het verschil tussen de ontstekings- en detonatielimieten ligt in het type verbranding. Deflagratie verwijst naar een subsonische verbranding, detonatie naar een supersonische verbranding. De zelfontbrandingstemperatuur van waterstof is hoger dan die van andere brandstoffen, maar de minimale ontstekingsenergie is aanzienlijk lager.

Waterstof is bij kamertemperatuur een kleurloos en geurloos, niet-toxisch gas. Het is extreem licht in vergelijking met lucht ($\rho = 1,29\text{ kg/m}^3$) en vluchtige lucht snel naar binnen.

Waterstof verdampt gemakkelijk en verspreidt zich door verschillende materialen vanwege de kleine molecuulgrootte. Dit maakt de opslag en het transport van waterstof behoorlijk complex. Om dit aan te pakken, moeten speciale stalen of diffusie barrièrelagen worden gebruikt. Bovendien is de schittering van materialen die in contact komen met waterstof een belangrijk probleem.

Waterstof is een licht ontvlambaar gas dat ideaal is vanwege zijn eigenschappen als brandstof. De behandeling vereist een grote zorg en naleving van de veiligheidsvoorschriften. De noodzakelijke veiligheidsvoorschriften hoeven echter niet significant te verschillen van andere brandstoffen, omdat de gevaren zeer vergelijkbaar zijn. Voor het gebruik van waterstof zijn de nodige opleidingsmaatregelen nodig, zoals het geval is voor LNG-tankers.

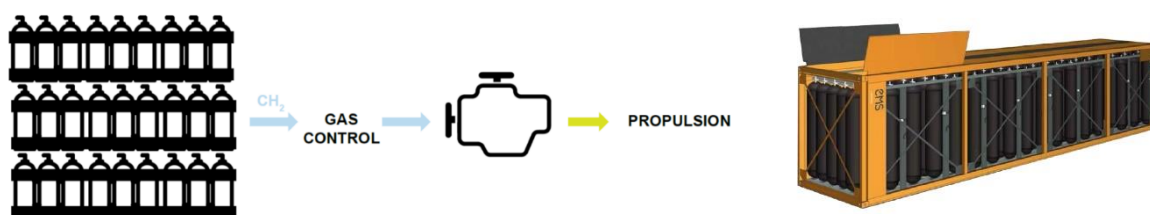
Waterstof heeft een hoge energiedichtheid per kg, maar de energiedichtheid per volume is extreem laag. Dit betekent dat er meer ruimte nodig is voor waterstof als brandstof dan voor andere fossiele brandstoffen voor de opgegeven vaarroute. Hetzelfde geldt voor de energie omzettingssystemen waar brandstofcellen meer ruimte nodig hebben dan verbrandingsmotoren. Om de volumetrische energiedichtheid van waterstof te verhogen, wordt de waterstof gecomprimeerd of vloeibaar gemaakt.

Door waterstof tot hoge druk te comprimeren, worden enkele andere kenmerken van waterstof relevant. De maximale en minimale concentratie van gas of damp die in lucht zal verbranden, wordt gedefinieerd als de boven- en ondergrens van het explosieve gevaar (UEL en LEL).⁴³ Voor waterstof is de LEL 4% volume en

⁴³ Het bereik tussen de LEL en UEL staat bekend als het ontvlambare bereik voor dat gas of die damp. De onderste explosiegrens (LEL) is de minimale concentratie van een specifiek brandbaar gas dat nodig is om verbranding te veroorzaken wanneer het in contact komt met zuurstof (lucht). Als de concentratie van het gas lager is dan de LEL-waarde, is het mengsel tussen het gas zelf en de lucht te zwak om te vonken. De bovenste explosiegrens (UEL) is het maximale concentratieniveau van het gas dat zal verbranden wanneer het wordt gemengd

UEL 75% volume. Ter referentie: de LEL en UEL voor propaan (bestanddeel van aardgas / kookgas) zijn 2,1% en 9,5% volume. Tot op zekere hoogte is waterstof veiliger dan propaan, maar vanwege de hoge compressiedruk zal elke lekkage van sterk gecomprimeerde waterstof de LEL in een beperkt volume snel overwinnen. Plaatsing in de open lucht is dus de voorkeursoplossing voor gecomprimeerde waterstof. Bijkomend punt van zorg is de lage ontstekingsenergie van waterstof. Terwijl propaan 0,25 mJ als minimale ontstekingsenergie nodig heeft, heeft waterstof slechts 0,017 mJ ontstekingsenergie nodig. Zo moet elke lekkage van waterstof snel worden opgespoord en moeten er passende veiligheidsmaatregelen worden genomen.

De twee belangrijkste varianten voor het transporteren en opslaan van waterstof zijn onder druk in vloeibare en gasvormige vorm.



Een innovatief voorbeeld dat van bijzonder belang is voor de scheepvaart is de opslag van de waterstof in standaard intermodale vrachtcontainers zoals hierboven aangegeven.

Modificaties aan de motor

De omzetting van waterstof in mechanische energie met behulp van verbrandingsmotoren lijkt om verschillende redenen gunstig. Met name toepassingen die een hoog voortstuwingsvermogen en een laag energieverbruik voor hulpverleners vereisen, kunnen baat hebben bij directe conversie.

De meeste voortstuwingsystemen die momenteel in binnenschepen beschikbaar zijn, zijn gebaseerd op verbrandingsmotoren. Het gebruik van waterstof als brandstof biedt de mogelijkheid om bestaande motorconcepten aan te passen aan waterstof, naast het nieuwe ontwerp van motoren die specifiek zijn ontworpen voor waterstof als brandstof.

De eigenschappen van waterstof als brandstof verschillen aanzienlijk van de huidige brandstoffen, waardoor verschillende veranderingen in het ontwerp van een verbrandingsmotor nodig zijn.

Aanpassen aan o.a.;

- Injectie systeem
- Turbocompressor en intercooler
- ontstekingssysteem
- Smeersysteem
- Koelsysteem
- Kleppen controle
- Compressieverhouding
- carter ventilatie

noodzakelijk is.

Op dit moment lopen er verschillende projecten om waterstof als alternatieve brandstof in de binnenvaart te gebruiken. Een van deze projecten is de ombouw van het Msc MAAS. Dit schip wordt omgebouwd van

met zuurstof; wanneer de gasconcentratie boven de UEL-waarde voor het gas/damp ligt, is het mengsel te "vet" om te ontbranden of te exploderen.

een diesel aangedreven systeem naar een waterstofsysteem door middel van waterstofcontainers, brandstofcellen en een volledig elektrische aandrijving met als resultaat een emissieschip zonder / nul (0) emissie. Voor dit project wordt verwezen naar het volgende hoofdstuk "Containerenergie in de binnenvaart".

Vloeibare waterstof moet zeer koud worden opgeslagen. Dat, in combinatie met hoge buitentemperaturen in de zomer, maakt de uitstoot van kookgassen onvermijdelijk (de cryogene temperatuur wordt gehandhaafd door gecontroleerde verdamping van de vloeistof). Dit alles zorgt voor een complex systeem. Dit vereist een speciaal opgeleide bemanning voor een veilige bediening van het systeem.

Waterstof kan in allerlei vormen worden 'verpakt'. Hier beschouwen we alleen de meest veelbelovende op korte termijn: een bundel hogedruktanks in een container. Op langere termijn zijn de kandidaten: als cryogene vloeistof, in metaalhydriden, in metaalwaterstofzouten, in organische vloeistoffen (LOHC). Naast mierenzuur en methanol zijn ook stoffen die als waterstofbron kunnen dienen.

Een nieuwe ontwikkeling is het gebruik van natriumboorhydride in poedervorm (NaBH_4) als waterstofdrager. Waterstof (H_2) komt vrij uit natriumboorhydride met behulp van ultra puur water. Uit het ultra pure water komt ook waterstof vrij. Op deze manier wordt de hoeveelheid waterstof verdubbeld. Hierdoor benadert de energetische dichtheid van het poeder per kilogram die van diesel.

Waterstof in een vaste drager natriumboorhydride in poedervorm (NaBH_4) moet de opslag van waterstof praktischer maken voor de maritieme industrie. Natriumboorhydride in poedervorm is een wit poeder dat vroeger in wasmiddelen werd gebruikt. Wanneer het in contact komt met water, komt waterstof vrij met behulp van een activator die een sterk verdund zuur en/of een katalysator is. Maar ook de waterstofatomen uit het wateratoom. Er is dus eigenlijk sprake van een verdubbeling van de hoeveelheid waterstof. De energiedichtheid van het poeder (27 MJ/liter) is relatief hoog in vergelijking met andere vormen van waterstofopslag en benadert dieselbrandstof (36 MJ/liter). Het poeder, met een vlampunt van 70 graden Celsius, is ook veiliger te vervoeren en te bunkeren dan waterstof in gasvorm.

Het systeem wordt volgend jaar getest in het nieuwe managementschip van het Havenbedrijf Amsterdam, Neo Orbis. Bijkomend voordeel: het is niet zo brandgevoelig als waterstof in containers. Maar de grote vraag is of het poeder betaalbaar zal zijn. Het doel is om de kosten te beperken tot 1 à 2 euro per kilo, maar of dat gaat lukken is nog maar de vraag.

Voor de binnenvaart zal de optie om gebruik te maken van tankcontainers in eerste instantie meer voor de hand liggen.

Waterstof in poedervorm is nog volop in ontwikkeling. Op dit moment wordt er nog onderzoek gedaan naar stabielere reacties. Er zijn ook geen industriële ontwikkelingen voor het opwaarderen en vervoeren van deze stof. Op dit moment nog niet geschikt voor gebruik.

Geconcludeerd kan worden dat het gebruik van waterstof als brandstof voor binnenvaartschepen zich nog in een pilotfase bevindt, maar er veelbelovend uitziet.

Ammoniak (NH_3)

Ammoniak kan worden gebruikt in min of meer vergelijkbare brandstoftanks als LNG. Er wordt daarom al gesproken over het "retrofitten" van LNG-schepen met ammoniak als optie. Bunkeren betekent in dat geval ook het pompen van LNG door een slangaansluiting. Het beeld is echter dat ammoniak eerst vooral in de scheepvaart zal groeien.

De energie-inhoud van een liter ammoniak ligt op het niveau van methanol, maar is ruim anderhalf keer zo groot als die van een liter waterstof (vloeistof): ongeveer 17 MJ tegen 10 MJ. Verbranding van ammoniak levert alleen water en stikstof op, vergroening technisch onschadelijke verbindingen en het is een bewezen techniek.

Ammoniak (NH₃) is al vloeibaar bij min 33o Celsius of bij een druk van ongeveer 9 bar bij kamertemperatuur. Waterstof is pas vloeibaar bij min 253o Celsius en wordt vaak (als gas) bijgetankt bij ongeveer 300-350 bar of zelfs 700 bar. Het transport van ammoniak is dus makkelijker dan waterstof. Met 3,2 kWh per liter is de energiedichtheid van ammoniak zelf ongeveer een derde van die van diesel (10,9 kWh per liter), **wat betekent dat om dezelfde afstand te kunnen afleggen als met gewone gasolie, een ammoniaktank dus meer dan drie keer zo omvangrijk moet zijn in vergelijking met een gasolietank.**

Ammoniak verbrandt volgens de chemische reactie $4 \text{ NH}_3 + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ N}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$. Het belangrijke voordeel: er komt geen CO₂ vrij. Die N₂ moet niet verward worden met het stikstofprobleem. Stikstofgas (N₂) maakt ongeveer 78 % van de atmosfeer uit en is onschadelijk voor organismen. Het stikstofprobleem wordt veroorzaakt door stikstof verbindingen zoals NO_x en NH₄. NH₃ als brandstof heeft een hoge calorische waarde, een zeer hoog octaangetal en een goed verbrandingsrendement.

Technical data	Ammonia	Hydrogen	Petrol	Diesel
Density (g/cm ³)	0,77 (liquid) (g/cm ³)	0.0071 (g/cm ³)	0.73 (g/cm ³)	0.84 (g/cm ³)
Ignition temperature	800 °C	400 °C	530 °C	220 °C
Octane language	110	130	90-98	-
Calorific value	18,510 kJ/kg	120,000 kJ/kg	43,500 kJ/kg	42,700 kJ/kg
Energy density	11.3 MJ/m ³	3.75 MJ/m ³	31.54 MJ/m ³	35.69 MJ/m ³
Ignition energy	680 mJ	0.02 MJ	0.20 mJ	0.63 mJ

Comparison of hydrogen, petrol and diesel with ammonia as pure fuel. Source: Wuhan University of Science and Technology

Ammoniak valt onder de categorie gevaarlijke stoffen. **Het is een giftig kleurloos** gas, dat een stimulerend effect heeft op de ogen en oogletsel kan veroorzaken en als de concentratie te hoog is, is het gas zelfs dodelijk. Het is ook een agressieve vloeistof die corrosie bevordert en direct reageert met water (tot ammoniak). Daarom zijn er strenge regels voor opslag en belading.

STAND VAN DE WETGEVING INZAKE VOORTSTUWINGS- EN HULPSYSTEMEN VOOR DE BINNENVAART DIE WERKEN OP BRANDSTOFFEN MET EEN VLAMPUNT GELIJK AAN OF LAGER DAN 55 °C

Momenteel houdt de CESNI-PT-werkgroep CESNI-PT-FC zich bezig met de aanpassing van bijlage 8 van ESTRIN, die oorspronkelijk alleen bedoeld was voor LNG, en nu als volgt wordt aangepast:

Sectie I Definities

Sectie II Brandstof opslag

Hoofdstuk 1 LNG

Hoofdstuk 2 Methanol (geïmplementeerd in ESTRIN 2025 (zie doc. CESNI/PT (23) 38, 1e herz.) (CESNI zal het formele besluit nemen bij de goedkeuring van het ontwerp van ES-TRIN 2025 in april 2024)

Hoofdstuk 3 Waterstof (nog geen inhoud voor ESTRIN 2025)

Sectie III Energie omvormers

Hoofdstuk 1 Voortstuwings- en hulpsystemen met brandstofcellen

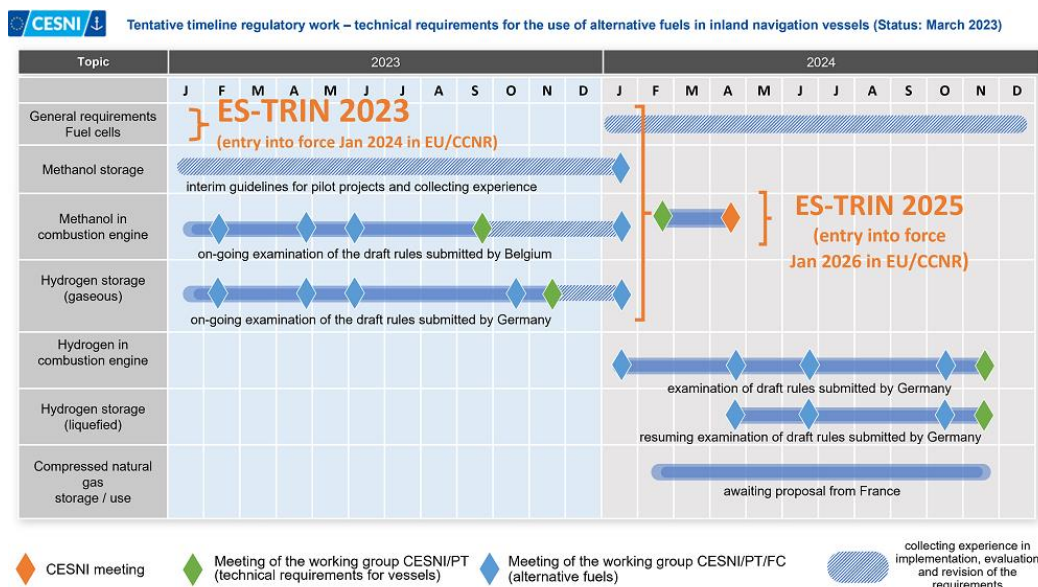
Hoofdstuk 2 Voortstuwings- en hulpsystemen met verbrandingsmotoren die LNG als primaire brandstof gebruiken

Hoofdstuk 3 Voortstuwings- en hulpsystemen met verbrandingsmotoren die methanol als brandstof gebruiken (ten uitvoer gelegd in ESTRIN 2025 (zie doc. CESNI/PT(23) 38, 1e herz.) (CESNI zal het formele besluit nemen bij de goedkeuring van het ontwerp van ES-TRIN 2025 in april 2024)

Hoofdstuk 4 Voortstuwings- en hulpsystemen met verbrandingsmotoren die waterstof als brandstof gebruiken (nog geen inhoud voor ESTRIN 2025)

It's expected that implementation of these adaptations in ESTRIN 2025, in effect on 1st January 2026.

Deze tabel toont de voortgang en de geplande voltooiing van de wetgeving inzake brandstoffen met een vlampunt gelijk aan of lager dan 55 °C.



WERELDWIJDE ZWAVEL GRENS PER 1-1-2020⁴⁴

Met ingang van 1 januari 2020 is de grenswaarde voor zwavel in stookolie die wordt gebruikt aan boord van zeeschepen die aangewezen emissiebeheersgebieden (ECAS) exploiteren, verlaagd van 3,50% m/m (massa in massa) naar 0,50% m/m (massa in massa) om de SO_x-emissie te verminderen.

⁴⁴ Informatieformulier IMO en bijlage IV IMO/MARPOL

Deze limiet is vastgesteld in bijlage VI van de Internationale Maritieme Organisatie (IMO) van het Internationaal Verdrag ter voorkoming van verontreiniging door schepen (MARPOL).

Om hieraan te voldoen, kunnen schepen;

- Gebruik een conforme stookolie met een zwavelgehalte van maximaal 0,50%
- bij overschrijding van de 0,50% een uitlaatgasreinigingssysteem (scrubber) gebruiken
- gebruik een alternatieve brandstof zoals LNG of Methanol

Het belangrijkste type "bunkerolie" voor schepen is zware stookolie, afkomstig van de destillatie van ruwe olie. Ruwe olie bevat zwavel dat na verbranding in de motor in de scheepsemissies terecht komt. Van zwaveloxiden (SO_x) is bekend dat ze schadelijk zijn voor de menselijke gezondheid en ademhalings symptomen en longaandoeningen veroorzaken. In de atmosfeer kan SO_x leiden tot zure regen, die schadelijk kan zijn voor gewassen, bossen en aquatische soorten, en bijdraagt aan de verzuring van de oceanen.

IMO-voorschriften ter vermindering van de uitstoot van zwaveloxiden (SO_x) door schepen zijn voor het eerst in werking getreden in 2005, op grond van bijlage VI van het Internationaal Verdrag ter voorkoming van verontreiniging door schepen (bekend als het MARPOL-verdrag). Sindsdien zijn de grenswaarden voor zwaveloxiden geleidelijk aangescherpt.

Met ingang van 1 januari 2020 wordt de grenswaarde voor zwavel in stookolie die wordt gebruikt aan boord van schepen die buiten aangewezen emissiebeheersgebieden varen, verlaagd tot 0,50 % m/m (massa per massa).

Voor schepen die buiten de aangewezen emissiebeheersgebieden opereerden, bedroeg de vroegere grenswaarde voor het zwavelgehalte van stookolie van schepen 3,50 % m/m.

Er is een nog strengere limiet van 0,10% m/m van kracht in emissie beheersgebieden (ECAS) die door de IMO zijn vastgesteld. Deze limiet van 0,10% m/m is van toepassing in de vier vastgestelde ECA's: het Oostzeegebied; het Noordzeegebied; het Noord-Amerikaanse gebied (dat aangewezen kustgebieden voor de kust van de Verenigde Staten en Canada omvat); en het Caribische Zeegebied van de Verenigde Staten (rond Puerto Rico en de Amerikaanse Maagdeneilanden).

Stookolieleveranciers leveren stookolie die voldoet aan de limiet van 0,10% m/m (zoals scheepsdestillaat en stookoliemengsels met een ultra laag zwavelgehalte) aan schepen die deze brandstof nodig hebben om in de ECA's te handelen.

Ter vergelijking:

Al sinds 1 januari 2011 bedraagt het maximale zwavelgehalte in gasolie voor de binnenvaart 0,001% m/m, zijnde 10 mg/kg. In de binnenvaart wordt voornamelijk gebruik gemaakt van EN 590 dieselbrandstof.

Optredende problemen⁴⁵

Helaas is er momenteel een achterstand van vier tot vijf maanden van schepen die eind vorig jaar hadden moeten worden omgebouwd. Het aantal schepen dat moet worden omgebouwd, heeft zich opgestapeld, dus het zal waarschijnlijk tot april of mei 2020 om alle scrubber installaties te voltooien. De redenen voor de achterstand zijn legio. Materiaaltekorten en beperkte werfcapaciteit zijn de grootste problemen.

⁴⁵ Publicatie DNV-GL 16-1-2020

Zo is er in China maar een beperkt aantal fabrikanten van GRE-buizen waar de meeste scrubbers worden geïnstalleerd. Ontwerpers en werven hebben een hoge werklast van retrofit-installaties en een gebrek aan personeel heeft de installatietijd op werven verdubbeld van 40 naar 80 dagen.

Vanaf 1 januari 2020 moeten schepen varen op zeer laagzwavelige stookolie (VLSFO) of met scrubbers. Als een wasser niet op tijd is geïnstalleerd, moeten operators overschakelen op VLSFO totdat een wasser is geïnstalleerd en goedgekeurd.

Een nog moeilijkere deadline is 1 maart 2020: vanaf deze datum is zelfs het vervoer van hoogzwavelige stookolie (HSFO) op schepen zonder scrubbers verboden. Dit betekent dat exploitanten van schepen die niet zijn uitgerust met scrubbers alle HSFO van boord moeten halen en de tanks moeten reinigen. Ze mogen HSFO pas weer meenemen en als brandstof gebruiken na installatie van een scrubber systeem.

De prijs van een gaswasser is ongeveer 200 USD per ton brandstof, precieze prijsvoorspellingen op lange termijn zijn erg moeilijk. Het kiezen van het juiste materiaal en de juiste coatings om corrosie van de leidingen te voorkomen, is ook essentieel. GRE-buizen met een diameter tot een meter hebben ondersteunende stutten nodig om schade te voorkomen wanneer er liters zwaar waswater doorheen spoelen.

Momenteel reeds opgemerkte problemen zijn lekkage en corrosie van SO_x-scrubber overboord leidingen, sensorstoringen zijn ook een grote zorg en het naleven van geplande onderhoudsintervallen is van het grootste belang. Wanneer een sensor uitvalt, kan het besturingssysteem de verkeerde gegevens krijgen en een onjuiste of onnodige operationele reactie veroorzaken.

Misleidende sensorgegevens kunnen ook ten onrechte suggereren dat emissies binnen de limieten blijven en alleen wanneer de emissies door een autoriteit worden gecontroleerd, zal dit worden gedetecteerd. Dit kan leiden tot hoge boetes en in sommige gevallen kan zelfs de verantwoordelijke officier worden gearresteerd.

Sommige havens in de EU en China hebben sensoren op de kade aangebracht, en in sommige gevallen zijn PSC-functionarissen die zijn uitgerust met een handsensor aan boord gegaan om de emissies te controleren. Zo worden in Nederland in sommige gebieden ook drones ingezet om de uitstoot van schepen te meten.

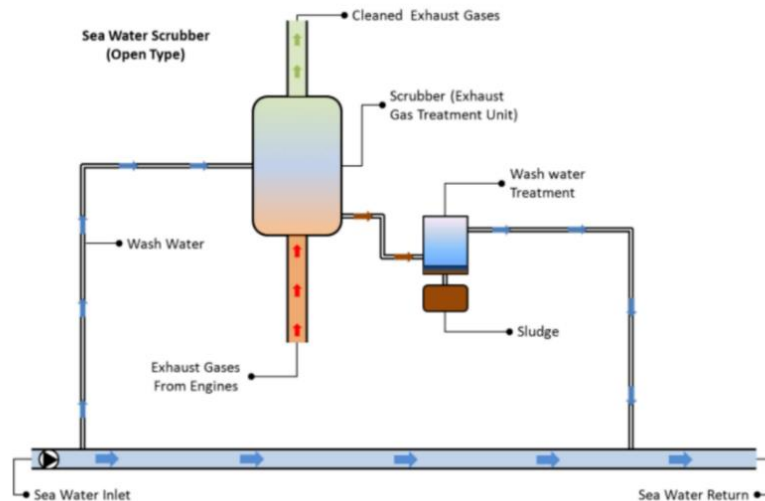
Ook de effecten van laagzwavelige brandstof op de motor zijn een onderwerp dat moet worden onderzocht, evenals de methoden/procedures om tijdig over te schakelen van HSFO naar VLSFO bij het naderen van ECAS-gebieden.

NABEHANDELINGSSYSTEMEN

SCRUBBERSYSTEMEN (gebruikt in zeeschepen)

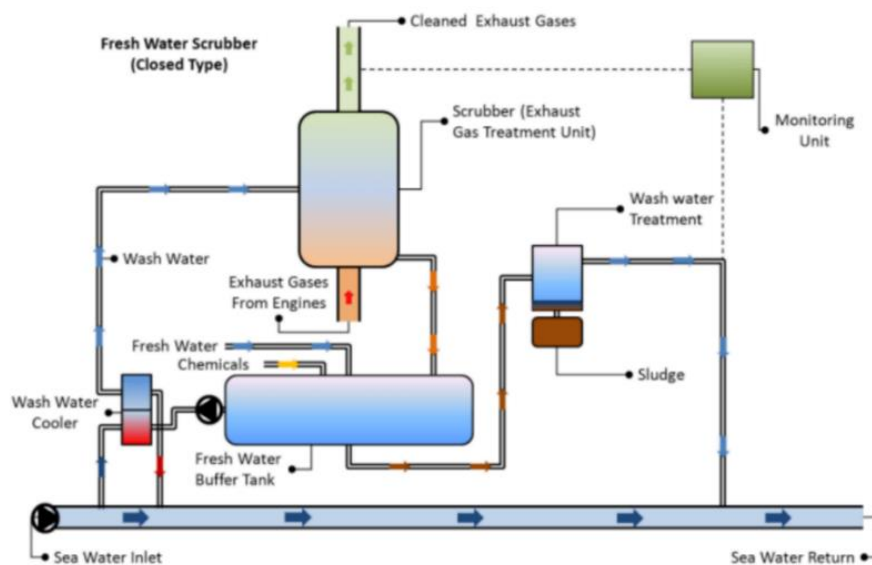
Open type gaswasser

Het open type gebruikt zeewater om de uitlaatgassen te wassen. Het waswater wordt vervolgens behandeld en terug in zee geloosd, waarbij de natuurlijke chemische samenstelling van het zeewater wordt gebruikt om de resultaten van SO₂-verwijdering te neutraliseren. Open zeewatersystemen gebruiken doorgaans 45 m³/MW h voor schrobben.



Gesloten type gaswasser

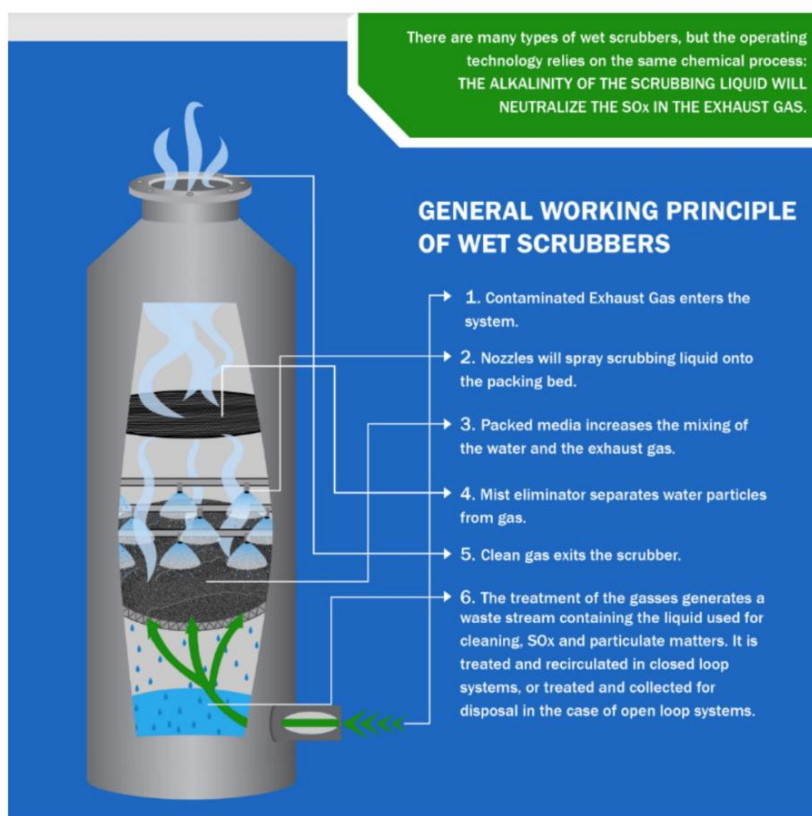
Het gesloten type gebruikt zoet water in een "gesloten" zoetwatercircuit dat wordt behandeld met een alkalische chemische stof zoals natronloogneutralisatie en schrobben. Het waswater wordt gerecicleerd en de verliezen worden aangevuld met extra zoet water. Een kleine hoeveelheid van het waswater wordt afgevoerd naar een zuiveringsinstallatie voordat het in zee wordt geloosd. Doorgaans gesloten zoetwatersystemen hebben een afvoersnelheid van 0,1-0,3 m³/MW h. Het systeem kan ook worden ontworpen met een vuilwatertank voor een bepaalde periode zonder lozing.



Hybrid Scrubber

Een hybride scrubber is, zoals de naam aangeeft een mix van beide systemen. Bij Wärtsilä wordt de term gebruikt om een systeem aan te geven dat zowel in open loop als in gesloten kring kan draaien, waardoor flexibiliteit mogelijk is voor klanten die actief zijn in gebieden met zowel lage als hoge alkaliteit. De term "hybride" wordt ook gebruikt voor andere producten, zoals een open loop systeem waarbij natronloog (NaOH) aan het water wordt toegevoegd om de alkaliteit die al in het zeewater zit een extra boost te geven.

Algemeen werkingsprincipe van een natte wasser



ROEFILTER

Een dieselmotor stoot roetdeeltjes uit, deze worden in moderne dieselmotoren opgevangen in een DPF of roetfilter. Het roetfilter maakt deel uit van het uitlaatsysteem, het roetfilter is het onderdeel dat schadelijke deeltjes uit het uitlaatgas filtert. Na een bepaald aantal kantoorturen zit het roetfilter vol met roetdeeltjes. Het filter wordt vervolgens automatisch schoongeband, waarbij de roetdeeltjes worden omgezet in kooldioxide (water en as). Deze schone verbranding wordt regenereren genoemd.

Verschillende sensoren in of op het filter meten waarden zoals druk en temperatuur. De motorcomputer (ECU of Motormanagementsysteem) controleert deze waarden en begint indien nodig met het regenereren van het roetfilter. In de praktijk merken we echter dat dit proces echter weinig tot niets is.

Roetfiltersystemen maken vaak gebruik van hoogwaardige en robuuste siliciumcarbide filterelementen. Deze elementen bestaan uit een poreus keramisch materiaal waarin de kanalen aan één kant rond en rondom zijn afgedicht. Op deze manier wordt een zeer goede filtering van de uitlaatgassen verkregen. In de kanalen wordt een dun laagje afgezet dat bestaat uit roet en as. Deze dunne laag zorgt voor de uiteindelijke fijne filtering van de roetdeeltjes.

De as in de uitlaatgassen is afkomstig van de brandstof en smeerolie en blijft achter in de kanalen terwijl het roet verbrandt. Dit proces wordt regenereren genoemd.

Er zijn twee methoden om het roet dat in het filter is opgeslagen te regenereren:

De eerste methode is om de combinatie van oxidatiekatalysator (DOC) te combineren met een niet-gecoat roetfilter. Deze methode wordt veel toegepast in de auto-industrie en het wegtransport.

De oxidatiekatalysator is uitgerust met edelmetaal zoals platina of palladium en zet een deel van het stikstofmonoxide (NO) dat zich in de uitlaatgassen bevindt om in stikstofdioxide (NO₂). Deze stikstofdioxide wordt normaal gesproken alleen in de atmosfeer gevormd.

Stikstofdioxide is een reactieve stof die het roet dat is opgeslagen in het roetfilter (koolstof en koolwaterstoffen) oxideert (verbrandt) tot kooldioxide (CO₂) en water (H₂O).

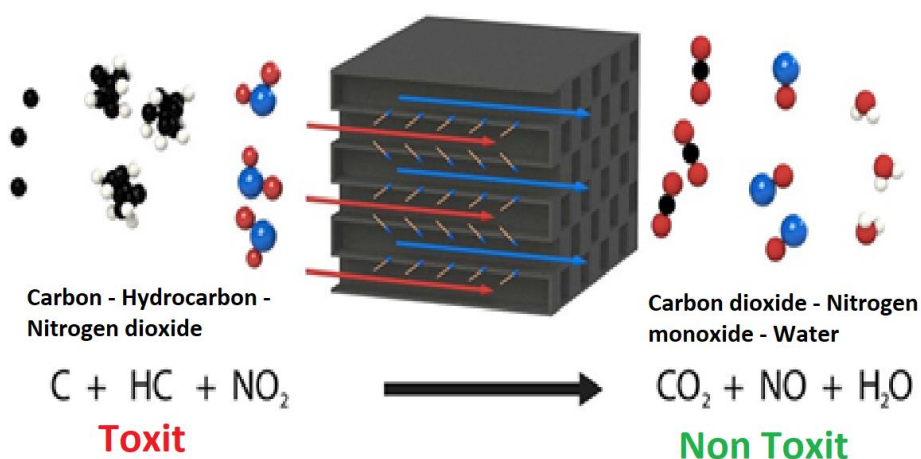
Het ontwerp van de oxidatiekatalysator moet zorgvuldig worden aangepast aan de motor om te voorkomen dat er te veel stikstofdioxide ontstaat.

Dit kan in bepaalde situaties leiden tot een geel/bruine verkleuring van de uitlaatgassen. Om deze reden wordt deze regeneratiemethode meestal gecombineerd met een SCR-systeem om overtollige stikstofoxiden te verminderen.

Een groot voordeel van deze methode is dat de regeneratie van roetfilters al bij lage temperaturen (tussen 250-400°C) plaatsvindt en als het ware continu regenereren. Een belangrijk pluspunt is dat de vervangings- en bedrijfskosten beduidend lager zijn dan bij de tweede methode.

Een beperking is dat de oxidatiekatalysator alleen kan worden toegepast met brandstof met een ultralaag zwavelgehalte, zoals EN590. In zwavelhoudende brandstof zoals DMA of DMX zou de oxidatiekatalysator voortijdig zijn werking verliezen door de zwavel aan het edelmetaal te hechten.

Chemical reactions NO₂ regeneration filter

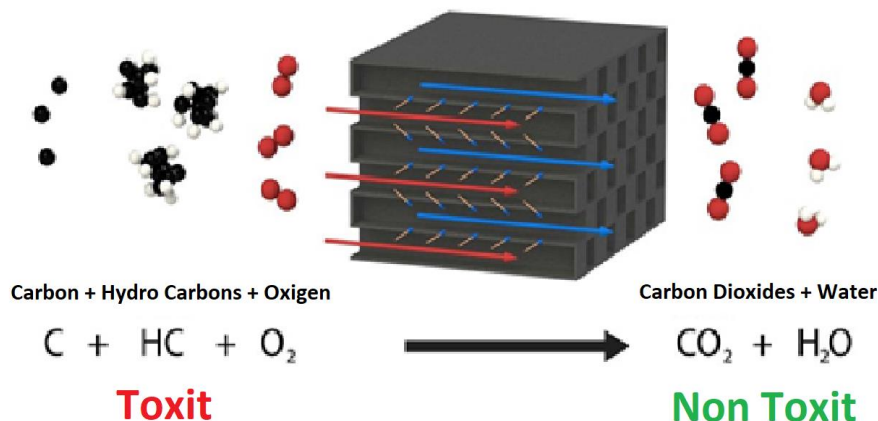


De tweede methode voor het regenereren van de roetfilters is om de roetfilters te voorzien van een katalytische laag of coating. Deze laag verlaagt de oxidatie- of verbrandingstemperatuur van het roet dat in het filter is opgeslagen. Zonder deze coating zou roet pas na ongeveer 600°C verbranden. Met de katalytische "sidekick" kan de oxidatietemperatuur worden verlaagd tot ongeveer 350 - 400°C. Omdat deze temperatuur hoger is dan bij de eerste methode, is in de meeste gevallen een vorm van actieve regeneratie vereist, waarbij de temperatuur van uitlaatgassen periodiek wordt verhoogd met een brander of elektrisch verwarmingselement boven de 500°C.

Het voordeel van deze methode is dat bepaalde soorten gecoate roetfilters (cDPF genoemd) redelijk goed bestand zijn tegen zwavel. De hoge regeneratietemperaturen zorgen er ook voor dat de zwavel kan oxideren en niet in het filter achterblijft.

Een nadeel is dat de coating relatief snel vervangen zal moeten worden en uiteindelijk de complete roetfilters. Naast het feit dat het vaker actief is en bij een hogere temperatuur, zijn de bedrijfskosten bij deze methode hoger dan bij de eerste methode.

Chemical reactions O2 regeneration filter



Nadelen van een roetfilter kunnen zijn dat het roetfiltersysteem op een gegeven moment minder goed functioneert, bijvoorbeeld omdat de installatie niet goed op temperatuur komt (laag vermogen zeilen) kort. Of het roetfilter (DPF) zit te vol met asdeeltjes waardoor de opslagcapaciteit onvoldoende is geworden. De resulterende roet- en asophoping in het roetfilter met nadelige punten als gevolg:

- Stijging van het oliepeil
- Hoge regeneratiefrequentie.
- Auto gaat in noodloop (verminderd vermogen)
- Hoger brandstofverbruik
- Storingen in het weergave- of interferentiegeheugen

Oorzaken hiervan kunnen zijn:

1. Defect uitlaatgasrecirculatiesysteem (EGR).
 2. Turbo of turbo controle.
 3. Lekkage van het koelsysteem van de inlaatlucht.
 4. Luchtmassameter meet de verkeerswaarde.
 5. Sensoren in de uitlaat zijn defect of geven een verkeerde waarde aan.
 6. Extreme vervuiling van het inlaatspruitstuk.
- De maximale opslagcapaciteit is bereikt door een hoog aantal draaiuren.

Levensduur van een roetfilter

De levensduur is afhankelijk van het type roetfilter. Roetfilters die voorzien zijn van een katalytische coating gaan beduidend minder lang mee dan filters zonder deze coating.

De levensduur van een katalytisch gecoat roetfilter wordt beïnvloed door de brandstofkwaliteit (zwavelgehalte), de kwaliteit van de smeerolie, de uitlaatgastemperatuur, de regeneratietemperatuur en mechanische schade tijdens onderhoud (spoelen). Afhankelijk van uw motor geven wij graag advies over de verwachte levensduur.

Met een ongecoat filter is de invloed van de brandstof- en smeeroliekwaliteit minder. Bovendien is het filter niet gevoelig voor uitlaatgastemperatuur en regeneratietemperatuur. Voor EN590 binnenvaart toepassingen is de verwachte levensduur meer dan 40.000 uur.

SCR-katalysator

Er zijn veel soorten katalysatoren. De gebruikelijke SCR-katalysatoren [voor gebruik in de binnenvaart](#) bestaan uit een combinatie van titaanoxide met een zeer kleine hoeveelheid gebonden vanadiumoxide als werkzame stof. Binnen deze groep zijn er veel variaties. Er zijn volledig geëxtraheerde katalysatoren. Deze bestaan volledig uit actief keramisch materiaal. En er zijn katalysatoren met een metalen substraat als basis. Daarnaast zijn er thermisch gestabiliseerde varianten die bij hogere temperaturen opnieuw kunnen worden toegepast. Elke keuze heeft zijn keerzijde. Katalysatoren die geschikt zijn voor lage temperaturen geven een slechtere NO_x-reductie bij hoge temperaturen en vice versa. De standaard SCR-katalysatoren die we toepassen voor EN590-brandstof in de binnenvaart voldoen aan een temperatuur tussen de 220 en 520 °C.

Voor de SCR De-No_x-systemen wordt een ureumoplossing in de hete uitlaatgassen geïnjecteerd. Ureum is een verbinding tussen koolstof en ammoniak. De chemische samenstelling is CO(NH₂)₂

Boven de 200°C komt de gebonden ammoniak vrij. Deze ammoniak wordt gebruikt om schadelijke stikstofoxiden te verminderen.

Wanneer de verbrandingstemperatuur stijgt, neemt het rendement toe en vermindert de CO₂-uitstoot, maar ook de uitstoot van stikstofoxiden neemt toe. Bij hoge temperaturen kan stikstof zich verbinden met zuurstof en schadelijke stikstofoxiden vormen.

Omdat het vrijwel onmogelijk is om te voorkomen dat stikstofoxiden vrijkomen bij een hoge verbrandingstemperatuur, is ervoor gekozen om stikstofoxiden in de motor te laten ontstaan, maar deze af te vangen voordat ze naar buiten komen.

Een oxidatiekatalysator of Diesel Oxidatie Katalysator (DOC) is gemaakt van zeer dunne gegolfde lagen roestvrij staal met een zeer dunne laag deeltjes edelmetaal zoals platina en/of palladium.

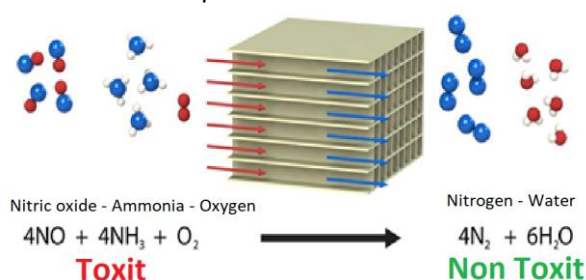
Dit edelmetaal verlaagt de oxidatie (= verbrandings) temperatuur van koolwaterstoffen (CH) en koolmonoxide (CO). De diesellucht en het vetroet verdwijnen daardoor. Een oxidatiekatalysator wordt actief vanaf ongeveer 200°C.

Bovendien zal een deel van het stikstofmonoxide (NO) in de uitlaatgassen worden geoxideerd tot stikstofdioxide. Deze laatste stof kan worden gebruikt om het roet dat in het roetfilter is opgeslagen te oxideren (verbranden) tot kooldioxide. Daarnaast zorgt een juiste balans tussen NO en NO₂ voor een snelle en zeer hoge NO_x-omzetting bij relatief lage temperaturen.

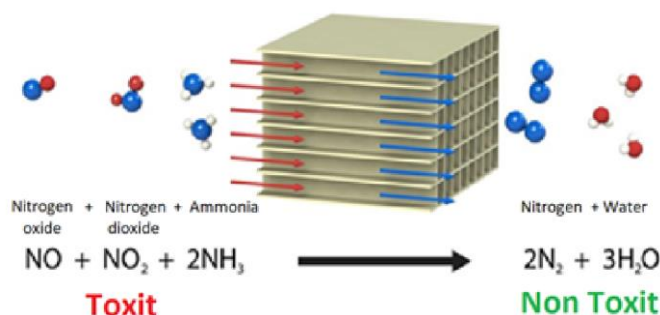
Een SCR-systeem reduceert schadelijke stikstofoxiden (NO_x) met behulp van ammoniak (NH₃) en een katalysator. De term SCR staat voor Selective Catalytic Reduction, wat betekent dat onder invloed van het katalysatormateriaal de ammoniak alleen reageert met de stikstofoxiden en dus niet met andere stoffen in de uitlaatgassen.

Het SCR-proces is complex. Zo zijn er meerdere reacties die er uiteindelijk allemaal toe leiden dat de schadelijke NO_x wordt omgezet in onschadelijke stikstof (N₂) en water (H₂O).

Standard SCR response



Quick SCR response



Wanneer een oxidatiekatalysator wordt geplaatst voor een SCR-katalysator, wordt een deel van het NO omgezet in NO₂. Deze NO + NO₂ zorgt voor een extra snelle reactie met NH₃ die optreedt bij lage temperatuur. Bij een te hoge omzetting van NO naar NO₂ zou meer ureum nodig zijn om de NO_x te reduceren.

Levensduur van een katalysator

Een katalysator versnelt dus een bepaalde chemische reactie zonder dat het katalysatormateriaal zelf wordt verbruikt. Theoretisch zou een katalysator dus voor onbepaalde tijd mee moeten gaan. Het oppervlak van de katalysator is, als je het onder een microscoop bekijkt, erg poreus. De NO_x- en ammoniakmoleculen stromen door dit sponsachtige oppervlak en reageren met elkaar. Nu is de katalysator echter verouderd onder invloed van temperatuur en verontreinigingen in de uitlaatgassen. In feite raakt de spons verstopt en wordt het oppervlak gladder. De activiteit neemt dus af.

Ureum

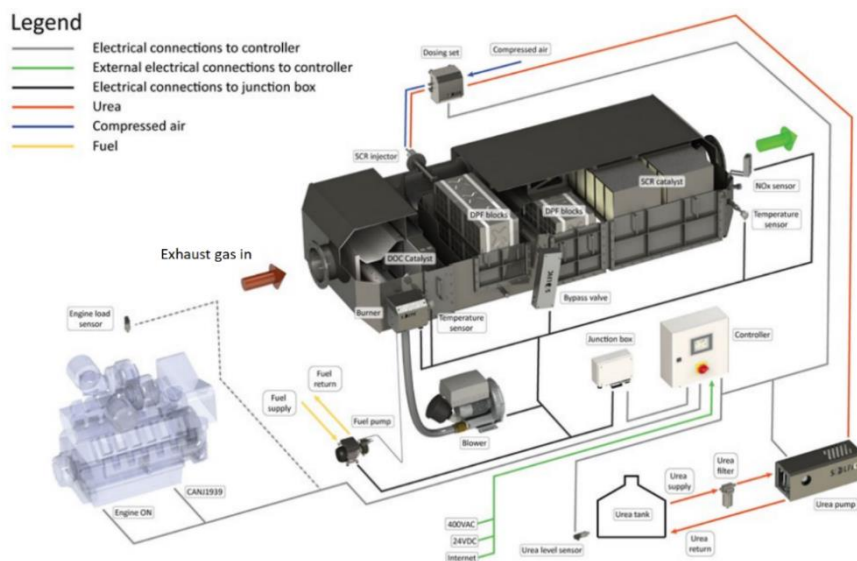
Ureum is ook bekend als basisstof voor bijvoorbeeld kunstmest. Het komt ook van nature voor in bijvoorbeeld urine. Het ureum dat in SCR-systemen wordt gebruikt, is opgelost in water. Een veel voorkomende oplossing is 32,5% ureum in water. Onder de bekende merknaam AdBlue[®] wordt deze wegtransportoplossing gebruikt. De reden hiervoor is dat deze oplossing het laagste vriespunt heeft, namelijk -11°C. Bij deze temperatuur kristalliseert het ureum en kunnen er verstoppingen in de injectoren en leidingen ontstaan. Een andere naam voor de 32,5% oplossing wordt ook wel AUS32 of DEF (Diesel Emission Fluid) genoemd. De term AdBlue[®] is een wereldwijd handelsmerk van de Duitse vereniging van de automobiellindustrie (VDA) met betrekking tot DEF geproduceerd in overeenstemming met de ISO 22241-specificaties.

In de industrie en het zeevervoer is een oplossing van 40% gebruikelijk. Het voordeel hiervan is dat er minder water getransporteerd hoeft te worden voor dezelfde hoeveelheid ureum. Het is belangrijk dat de opslagtank niet onder het vries- of kristallisatiepunt van 0°C komt.

De gebruikte technologie wordt selectieve katalytische reductie of SCR genoemd, waarbij precieze hoeveelheden van een vloeistof in de uitlaatgassen van het voertuig worden geïnjecteerd om een chemische reactie te produceren die schadelijke emissies neutraliseert.

Hieronder vindt u een overzicht van een gecombineerde roetfilter/katalysator installatie:

Stelsel-overzicht MPAT-Compact



AdBlue® kan alleen worden opgeslagen in containers van polyethyleen, polypropyleen of roestvrij staal met hoge dichtheid. Geschikte materialen voor leidingen, isolatie en afdichting:

1. Polyisobutyleen (synthetisch rubber), vrij van additieven - (voor afdichtingen en slangen)
2. PFA, PVDF & PTFE (Teflon) vrij van additieven (voor plaatbekleding voor chemische apparatuur / steunringen, afdichtingen)
3. Co-polymeren van (P) VDF en HFP (Viton), vrij van additieven - (voor de isolatie van elektrische draden en afdichtingen / O-ringen)

Er mogen geen materialen zoals koper, nikkel, zink, zacht ijzer of aluminium worden gebruikt.

AdBlue® begint te ontleden bij een temperatuur boven 30 °C en begint te bevriezen onder -11 °C. Eenmaal ontdooid, kan het product normaal worden gebruikt. Ureumoplossing is niet compatibel met bepaalde materialen; Het kan corrosie van metalen veroorzaken en ook bepaalde soorten kunststoffen beschadigen. AdBlue® moet buiten direct zonlicht tussen -6°C en 25°C worden bewaard in een schone en afgesloten container of dispenser.

Bij gebruik van een katalysator en/of roetfilter is het achter de bestaande voortstuwingsmotor belangrijk om een ander smeermiddel te gaan gebruiken. Het moet de vervuiling van roet dat wordt gevormd door de verbruikte en verbrande olie tot een minimum beperken. Deze smeerolie voldoet aan een lage SAPS kwaliteit.

BELANGRIJKE FEITEN VOOR VERZEKERAARS

Bovenstaande geeft een overzicht van de wet- en regelgeving en de emissie-eisen waaraan motoren respectievelijk 1-1-2019 en 1-1-2020 moeten voldoen.

Dit zijn bijzonder strenge eisen waarvoor per 1-1-2020 eigenlijk geen motoren beschikbaar zijn voor het hogere vermogensbereik. Voorlopig zullen dankzij de overgangsperioden (tot 18 maanden vanaf 1-1-2020) motoren van het type CCR II nog worden geproduceerd voordat de start van de overgangsperiode (zijnde 1.1.2019 voor $P < 300$ kW en 1.1.2020 voor $P \geq 300$ kW) in nieuwbouwschepen kan worden geplaatst. Op voorwaarde dat de productiedatum van het vaartuig niet langer is dan 18 maanden na het begin van de overgangsperiode zoals hierboven beschreven.

Dit betekent dat vanaf 1-1-2023 alleen nog Stage-V motoren kunnen worden geïnstalleerd zonder eventuele uitzonderingen.

Aandachtspunten:

1. Volgens Verordening (EU) 2016/1628 maakt een nabehandelingsstelsel dat nodig is om aan de toepasselijke emissiegrenswaarden te voldoen, deel uit van de motor. Met andere woorden; De nabehandelingsinstallatie is een onlosmakelijk onderdeel van de motor wat betreft het type goedkeuring van de motor. Er mag geen andere nabehandelingsinstallatie worden achtergelaten, noch mogen andere onderdelen die niet in de typegoedkeuringsspecificatie zijn opgenomen, worden achtergelaten. Een van de gevolgen hiervan is dat een product of ander type motor, met bijvoorbeeld iets meer of minder vermogen, bij ernstige schade aan de motor, ook een type nabehandelingsinstallatie nodig heeft die bij die andere motor of motor hoort!

2. Om de 5 of 7 jaar, afhankelijk van het type vaartuig, moet de her-certificering worden uitgevoerd door een Class Office of Private Institution. Dit wordt een "Tussentijdse inspectie" genoemd. Artikel 9.07 van de ES-TRIN 2019 bepaalt met betrekking tot deze 'Tussentijdse inspectie' dat de Commissie van Deskundigen (in Nederland is een particuliere instelling die door IL&T (PI's) en Class Offices is gemandateerd) om te bepalen **of de ingebouwde motor nog steeds voldoet aan de technische eisen met betrekking tot het emissieniveau van schadelijke gassen en luchtverontreinigende stoffen, ook na wijzigingen of aanpassingen**. Dit is moeilijk af te dwingen, aangezien er in de 5 of 7 jaar onderhoud aan de motoren moet worden uitgevoerd zoals (afhankelijk van het aantal draaiuren) kleppen zetten, vervangen/repareren, zuigerveren vervangen, etc. In feite kan een deugdelijke controle door de commissie van deskundigen alleen plaatsvinden indien dergelijke onderhouds- en/of reparatiewerkzaamheden uitsluitend door de fabrikant (de persoon die de typegoedkeuring heeft afgegeven) worden uitgevoerd, waarbij wordt aangegeven dat de fabrikant geen wijzigingen aan de motor heeft aangebracht met betrekking tot de specificatie/onderdelen die in de typegoedkeuring zijn gespecificeerd. Kortom, onderhoud dient altijd door de officiële fabrikant te worden uitgevoerd, wat (hogere) kosten met zich mee kan brengen. Dit is in ESTRIN 2023, van kracht 1-1-2024 aangepakt door het toegevoegde artikel 9.10 - Reparatie van motoren in bedrijf, waarbij in sub.2 staat: Bij het uitvoeren van onderhoud of reparatie van een verbrandingsmotor met vervanging van onderdelen moet de persoon of het bedrijf dat dergelijk onderhoud of deze reparatie heeft uitgevoerd, een rapport overleggen dat het volgende bevat:
 - a) datum van onderhoud of reparatie;
 - b) beschrijving van de uitgevoerde onderhouds- of reparatiewerkzaamheden, met inbegrip van de toestand van de motor vóór de reparatie en de reden van de reparatie;
 - c) een lijst van onderdelen die op de motor zijn vervangen of gebruikt, met de specificaties van deze gemonteerde onderdelen waaruit blijkt dat de motor nog steeds aan de typegoedkeuring voldoet;
 - d) de bevestiging van de naleving van de instructies van de motorfabrikant en het in artikel 9.05, lid 1, bedoelde protocol inzake motorparameters na onderhoud of reparatie;
 - e) indien van toepassing, de informatie op het typeplaatje van de motor vóór en na de reparatie;
 - f) indien van toepassing, ondersteunende foto's.
 Het is echter afwachten hoe dit in de praktijk zal uitpakken.

3. Als de schade ernstig is, mag er geen ruilmotor worden ingebouwd. Op bladzijde 19 van dit document wordt verwezen naar het bovengenoemde hoofdstuk "REPARATIES AAN MOTOREN".

4. Omdat de motor en de nabehandelingsinstallatie één geheel vormen, moet in de toekomst rekening worden gehouden met de waardering van de motordag.

5. De schadegevoeligheid van de nabehandelingsinstallatie is nog onbekend, dus ook de kosten van de verschillende onderdelen. Wel is duidelijk dat een nabehandelingsinstallatie meer aandacht vraagt van de schipper/eigenaar m.b.t. o.a. het tijdig aanvullen van ureum, het reinigen van de katalysator en dergelijke.
6. Door de hogere kosten van een voortstuwingsinstallatie (motor met nabehandelingsinstallatie) en de lange transitie is het te verwachten of is er een kans dat schepen met bestaande CCR II motoren deze zo lang mogelijk blijven repareren om de installatie van een duurdere Stage-V motor te voorkomen. Wat dit gaat betekenen voor de gevoeligheid van de motoren en de kosten die er mogelijk aan verbonden zijn bij verzekeraars is niet in te schatten, maar verdient zeker aandacht.
7. Bestaande werkschepen hoefden niet gecertificeerd te worden voor 1/1/2019, werkschepen van na 1 juli 2009 moeten gecertificeerd zijn. Per 1-1-2019 moeten alle werkschepen langer dan 20 m of met een waterverplaatsing van meer dan 100 m³ daarom na 1-1-2019 gecertificeerd zijn. Dit betekent dat de motoren die na 1 januari 2019 in werkschepen zijn geïnstalleerd met vast geïnstalleerde motoren ook moeten voldoen aan de NRMM-emissie-eisen.
8. Brandstof toevoegingen, waaronder de toevoeging van een bepaald percentage bio, mits niet vastgelegd in de typegoedkeuring, kunnen problemen veroorzaken met de emissieresultaten en dus in feite ook met de typegoedkeuring. Dit kan ertoe leiden dat toevoegingen aan de brandstof typegoedkeuring krijgen, garantie e.d. vervalt.
9. In hoeverre is de levensduur van een roetfilter en/of katalysator in verhouding tot de levensduur van een motor, rekening houdend met het feit dat de nabehandeling bij typegoedkeuring gelijk is aan die van de motor?
10. Het toevoegen van bio aan diesel en het verhogen ervan, zelfs als de brandstof binnen de typegoedkeuringsspecificaties valt, moet speciale aandacht worden besteed aan het reinigen van tanks, het verminderen van water in tanks, het aftappen van tanks, het regelmatig controleren van filters enz. Er wordt verwezen naar IVR's schadepreventiefolder "Binnenvaartbrandstoffen per 1 januari 2011" met betrekking tot de implementatie van laagzwavelige brandstoffen en bio-toevoeging. In hoeverre valt dit onder "goed huishouden"? In 2022 heeft IVR opnieuw een technische leaflet "Toevoeging van biobrandstof" gepubliceerd om te informeren over de laatste ontwikkelingen in het toevoegen van bio en de te nemen gevolgen/preventieve maatregelen.
11. Bij gebruik van een SCR-katalysatorinstallatie moet de motorolie voldoen aan een lage SAPS-kwaliteit. Dit moet in nauw overleg met de fabrikant van de motor worden uitgevoerd. Het niet gebruiken van de juiste olie kan leiden tot vervuiling van de katalysatorinstallatie en roetfilter.

OVERIGE VOORTSTUWINGSSYSTEMEN

Los van of juist door NRMM-emissie-eisen zijn er steeds meer ontwikkelingen geweest op het gebied van alternatieve (schonere) brandstoffen en alternatieve voortstuwingssystemen, die volgens IVR ook de aandacht van verzekeraars verdienen.

Op dit moment varen bijna alle binnenvaartschepen op diesel, met uitzondering van circa 65 hybride en 11 LNG-schepen. Elektrische en waterstofschepen bevinden zich nog in de onderzoeks- en marktintroductiefase. Op dit moment zijn er drie tot vier motorleveranciers die LNG-motoren aanbieden. Vloeibare biobrandstoffen zoals FAME, GTL en HVO kunnen worden gebruikt in conventionele binnenvaartschepen.

Het aandeel hernieuwbare energie (biobrandstoffen, groene stroom, etc.) in binnenvaartschepen is niet bekend, omdat er geen aparte monitoringsplicht voor is. Hierdoor kan de Nederlandse emissieautoriteit geen exacte uitsplitsing maken van de toepassing van hernieuwbare energie in verschillende modaliteiten, noch binnen de modaliteiten.

Betaalbaarheid⁴⁶

De TCO ("Total Cost of Ownership") van batterij-elektrische binnenvaartschepen is (nog) aanzienlijk hoger dan die van een vergelijkbaar dieselbinnenvaartschip. Dit komt door de hogere kosten van batterijcontainers en het dagelijks laden en wisselen van dergelijke containers. Deze kosten zullen naar verwachting dalen wanneer ze worden opgeschaald.

De TCO van binnenvaartschepen op waterstof is (nog) aanzienlijk hoger dan die van een vergelijkbaar binnenvaartschip met dieselmotor. Dit wordt veroorzaakt door de hoge kosten van brandstofcellen, waterstoftanks en de waterstof zelf. Richting 2030 zullen de kosten waarschijnlijk flink dalen. De TCO van binnenvaartschepen die op LNG varen is iets lager dan die van het referentieschip op diesel. Hoewel de aanschafkosten hoger zijn, is fossiel LNG relatief goedkoop. Bio-LNG is op dit moment nog duur. De TCO van schepen op HVO en FAME is iets hoger dan die van het referentieschip op diesel.

Functionele specificaties

De actieradius van batterij-elektrische (eendaagse vaartocht) en waterstof binnenvaartschepen (één tot twee dagen varen) is veel kleiner dan die van een diesel aangedreven binnenvaartschip, dat twintig dagen op één tankvulling kan varen. Voor LNG-binnenvaartschepen is dit zes tot negen vaardagen. Bij HVO en FAME is de actieradius gelijk aan die van diesel. Een dieselschip moet zo'n één tot twee uur tanken om twintig dagen te kunnen varen. Elektrische binnenvaartschepen moeten op dit moment ongeveer een uur per dag laden/bunker. De vulsnelheid van waterstof is één tot twee uur per tankvulling. De vultijden voor gasvormige brandstoffen en vloeibare biobrandstoffen zijn vergelijkbaar met die van diesel. De opslag van batterijcontainers en waterstoftanks neemt relatief veel ruimte in beslag.

Elke brandstof en elk systeem heeft zijn (technische) voor- en nadelen. Hieronder volgt een (zo volledig mogelijk) overzicht van recente ontwikkelingen op dit gebied en zal ook aandacht worden besteed aan de aandachtspunten voor verzekeraars.

⁴⁶ Verwezen wordt naar het RWS-rapport "Routeradar Innovatiemonitor 2019" van 8 oktober 2020.

GECONTAINERISEERDE ENERGIE IN DE BINNENVAART

Inleiding

Zoals op de vorige pagina vermeld, varen bijna alle binnenvaartschepen op diesel, met het beste van ongeveer 65 hybride en elf LNG-schepen. Inmiddels zijn er verschillende motorleveranciers die LNG-motoren aanbieden. Ook wordt nagedacht over de implementatie van duurzame biobrandstoffen zoals FAME, GTL en HVO voor gebruik in binnenvaartschepen met conventionele dieselmotoren.

Ook de productie van Stage-V motoren met een hoger vermogen door verschillende fabrikanten vindt plaats. Voor een referentie van het momenteel beschikbare type goedgekeurde Stage-V-motoren verwijzen wij u naar de CCR-site <https://listes.cesni.eu/2060-nl.html>.

Elektrische en waterstofschepen bevinden zich nog in de onderzoeks- en marktintroductiefase, hoewel er al een aantal proefprojecten zijn afgerond, zoals de Mcs MAAS met brandstofcellen op waterstof en de Mcs ALPHENAAR met lithium-ion elektrische aandrijving. Zowel in containers als uitwisselbaar.

Mcs MAAS (waterstof) (nu genaamd H2BARGE 1)

De Mcs MAAS is een binnenvaart containerschip van 109,8 m lang, met een breedte van 11,45 m. Het schip vaart tussen Nederland en België en kan 208 TEU containers vervoeren, oorspronkelijk aangedreven door een conventionele dieselmotor.

Het schip is uitgerust met drie 275 kW waterstof PEM-brandstofcellen die de primaire energiebron leveren. Daarnaast werden twee batterijkamers geïnstalleerd die zorgen voor een secundaire en tertiaire stroombron. De secundaire stroom wordt geleverd door een EST-Floattech batterijsysteem op de achterste lijn van het schip met een capaciteit van 210 kWh en de tertiaire stroom door een batterijsysteem in een gebied verderop op het schip, met een capaciteit van 294 kWh.

Ongeveer 450 kg gecomprimeerde waterstof wordt opgeslagen bij 300 bar in zes/zeven Type II-cilinders en geïnstalleerd in 2 x 40 ft opslag skids die in het laadruim zijn geïnstalleerd. De container wordt verwisseld wanneer de waterstof wordt verbruikt. De cilinders worden vervolgens op een productielocatie gevuld met waterstof en over de weg vervoerd voordat ze aan boord worden gehesen.

De skids bevatten een drukreductievoorziening die de cilinderdruk terugbrengt tot 10 bar. De bijbehorende ventielen bevinden zich in een natuurlijk geventileerde ventielkast aan de accommodatiezijde van de skid. De druk wordt verder verlaagd tot 4 bar door een vast systeem dat aan boord is geïnstalleerd. Het wordt aan de brandstofcelmodules geleverd met 4 bar, maar wordt verder teruggebracht tot 0,3 bar. Tussen de container en de wand van de accommodatie is een akoestisch lekdetectiesysteem geïnstalleerd. De geïnstalleerde brandblusinstallaties zijn goedgekeurd door DNVGL.

Een waterstoffabriek is nog niet gereguleerd in ESTRIN, maar LNG wel, namelijk in bijlage 8 bij ESTRIN 2019 en hoofdstuk 30 over bijzondere bepalingen die van toepassing zijn op schepen die zijn uitgerust met voortstuwings- of hulpsystemen die varen op brandstoffen met een vlampunt gelijk aan of lager dan 55 °C. Aangezien het gebruik van waterstof nog niet gereguleerd is, heeft Mcs MAAS een advies moeten aanvragen voor het gebruik van waterstof als brandstof. Dit RVG-advies is goedgekeurd tijdens de RVG-vergadering in juni 2021.

Om inzicht te krijgen in de uitdagingen met betrekking tot het retrofitten van een binnenvaartschip met waterstoftechnologie, is het goed om te kijken naar enkele kenmerken van waterstof. Een van de meest

invloedrijke parameters bij het ontwerpen van het voortstuwingssysteem van een schip is de energie volumetrische dichtheid van de brandstof.

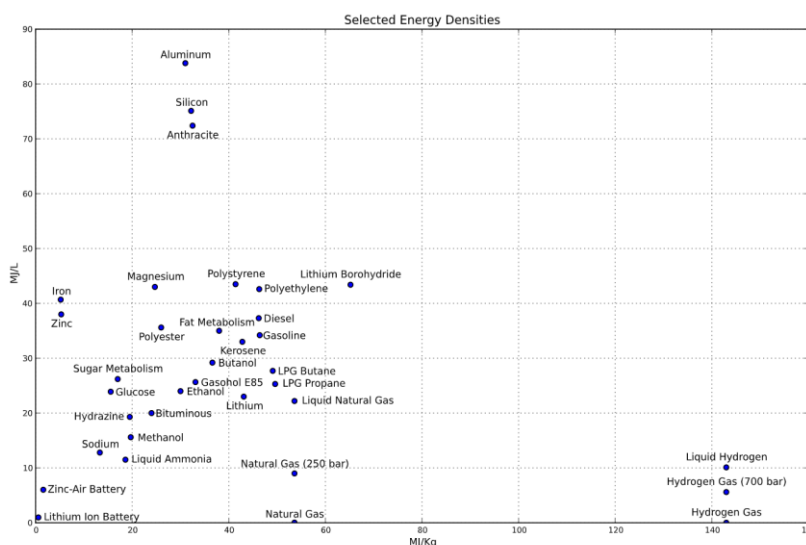
Hieronder staat de figuur met de energiedichtheid van verschillende brandstoffen en hoewel de energiedichtheid van waterstof per kg hoog is, is de energiedichtheid per volume extreem laag. Hierdoor is er meer ruimte nodig voor waterstof als brandstof dan voor andere fossiele brandstoffen voor de opgegeven vaarroute. Hetzelfde geldt voor energieomzettingssystemen waarbij brandstofcellen meer ruimte nodig hebben dan verbrandingsmotoren.

Daarom is gecompriemde waterstof het meest geschikt.

Daarom is de Mcs MAAS uitgerust met gecompriemde waterstofcontainers en protonen-uitwisselingsmembraan (PEM) brandstofcellen (FC).

Door waterstof tot hoge druk te comprimeren, worden enkele andere eigenschappen van waterstof relevant.

De maximale en minimale concentratie van gas of damp die in lucht zal verbranden, wordt gedefinieerd als de bovenste en onderste explosielimieten (UEL en LEL). Voor waterstof is de LEL 4% volume en UEL 75% volume. Ter referentie: de LEL en UEL voor propaan (component van aardgas / kookgas) zijn 2,1% en 9,5% volume.



Tot op zekere hoogte is waterstof veiliger dan propaan, maar vanwege de hoge compressiedruk zal elke lekkage van sterk gecompriemde waterstof de LEL snel in een beperkt volume overwinnen.

Vloeibare waterstof moet zeer koud worden opgeslagen. Dat, in combinatie met hoge buitentemperaturen in de zomer, maakt de uitstoot van kookgassen onvermijdelijk (de cryogene temperatuur wordt gehandhaafd door gecontroleerde verdamping van de vloeistof). Dit alles zorgt voor een complex systeem.

Plaatsing in de open lucht is daarom de voorkeursoplossing voor gecompriemde waterstof. Extra zorg is de lage ontstekingsenergie van waterstof. Terwijl propaan 0,25 mJ nodig heeft als minimale ontstekingsenergie, heeft waterstof slechts 0,017 mJ ontstekingsenergie nodig. Zo moet een eventuele lekkage van waterstof snel worden opgespoord en moeten er passende veiligheidsmaatregelen worden genomen.

Mevr. ALPHENAAR (Lithium-ion)

Mobiele energiecontainers (MEC's)

Het ms ALPHENAAR is het eerste schip dat gebruik maakt van verwisselbare energiecontainers voor de elektrische voortstuwing. Dit zijn grote lithium-ion accu's in containers (Mobile Energy Containers). Deze containers hebben een capaciteit van ongeveer 2 tot 3 MWh per container. De containers kunnen, als ze leeg zijn, dagelijks worden omgeruild voor een opgeladen exemplaar. Op deze manier is het schip vrijwel continu operationeel beschikbaar.

De reders hoeven de enorme investeringen van deze MEC's niet zelf te dragen. Ze hoeven alleen maar een elektrische aandrijving te leveren. Dit wordt vaak gebruikt, ook in combinatie met diesel- of gasmotoren. Onlangs is het bedrijf ZES opgericht om deze MEC's te leveren. De reder koopt in feite elektrische stroom van ZES tegen een vooraf overeengekomen elektriciteitsstarief.⁴⁷

Momenteel is er enige discussie waar de Lithium-ion batterijcontainers aan boord kunnen worden geplaatst. Momenteel worden ze aan boord van de ALPHENAAR geplaatst op automatisch koppelende contactbedden, geplaatst in het laadruim, met een schot tussen de containers en het eigenlijke laadruim. Hiervoor kreeg de ALPHENAAR een tijdelijke goedkeuring van CESNI-PT. Binnen CESNI-PT wordt hopelijk in 2023 duidelijk waar deze containers aan boord mogen komen.

Aandachtspunt:

Vooraf voor het systeem van lithium-ion containers, waarbij de container geen eigendom is van de eigenaar van het schip en vaak moet worden vervangen en de eigenaar van het schip alleen betaalt voor het gebruik van de energie, is het belangrijk om na te denken over hoe d.w.z. is geregeld qua verzekeringsdekking in geval van schade aan of door een kapotte batterijcontainer, Omdat het bijvoorbeeld ongemerkt beschadigd is geraakt tijdens het transport. Wat als de container onherstelbaar beschadigd raakt door een aanvaring, of als er brand ontstaat met schade aan het schip tot gevolg als gevolg van een technisch defect dat in de besturingseenheid van de container is ingebouwd?

Flow batterijen

Een tweede batterij-elektrisch concept betreft het gebruik van zogenaamde "flowbatterijen". Dit concept is gelanceerd door scheepsbouwbedrijf Port-Liner, maar is nog niet in de praktijk getest. Bij gebruik van flowbatterijen wordt als het ware "opgeladen elektrolyt" bijgetankt, dat aan boord in bunkertanks wordt opgeslagen en door de batterij wordt gepompt [Portliner, 2020].

In december 2023 heeft het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat 15,1 miljoen euro vrijgemaakt voor de ontwikkeling en ombouw van binnenvaartschepen die aansluiten bij het ZES-concept voor volledig elektrisch varen.

Het doel van de regeling is het verlenen van financiële ondersteuning voor het aanpassen of bouwen van een schip met een elektrisch voortstuwingssysteem, zodat het volgens het ZES-concept kan varen. Dit omvat specifiek de installatie van elektrische voortstuwingssystemen. Sommige onderdelen die afwijken van traditionele (diesel)systemen zijn toegestaan, maar batterijcontainers en verbrandingsmotoren worden niet gesubsidieerd. Schepen moeten volledig elektrisch varen volgens het ZES-model met verwisselbare batterijcontainers.

Details van de regeling zijn;

1. Voor de periode tot en met 31 december 2025 is in totaal € 15.100.000 gereserveerd voor deze subsidieregeling.
2. Er geldt een maximale subsidie van 40% van de totale investeringskosten per schip met een limiet van € 400.000,-.
3. Voor industriële onderzoeksprojecten geldt een aanvullende subsidie van maximaal € 75.000 per aanvraag.

⁴⁷ Zero Emission Services, gelanceerd door de bedrijven ENGIE, Havenbedrijf Rotterdam, ING Bank en Wärtsilä.

BRANDSTOFCELLEN⁴⁸

Brandstofcellen feiten

Brandstofcellen zijn energie omzetters die de chemische energie van de brandstof, zoals waterstof, (aardgas) of methanol, continu omzetten in elektrische energie en thermische energie (warmteverliezen) met behulp van een oxidatiemiddel zoals zuurstof. De brandstofcel kan elektriciteit leveren zolang er geschikte brandstof beschikbaar is.

Het principe van de brandstofcel werd uitgevonden in 1838, maar het eerste commerciële gebruik van brandstofcellen kwam meer dan een eeuw later in NASA-ruimteprogramma's om stroom op te wekken voor satellieten en ruimtecapsules. Sindsdien is de verbetering van de brandstofcel begonnen en tegenwoordig worden ze in vele andere toepassingen gebruikt, bijvoorbeeld voor primaire en back-upstroom voor commerciële, industriële en residentiële gebouwen en in afgelegen of ontoegankelijke gebieden. De op één na belangrijkste toepassing van brandstofcellen is als krachtbron voor allerlei soorten voertuigen.

Met brandstofcellen is lokale emissievrije energieopwekking mogelijk. De vergelijking van een brandstofcel met een conventionele verbrandingsmotor laat zien dat er geen mechanische belasting van componenten plaatsvindt omdat er geen brandstof wordt verbrand. Dit resulteert in geen slijtage, trillingen of geluidsproductie.

Regelgeving

Het Europees Comité voor het opstellen van gemeenschappelijke normen op het gebied van de binnenvaart (CESNI) houdt geen rekening met de installatie van brandstofcellen in zijn huidige verordening Europese norm tot vaststelling van technische voorschriften voor binnenschepen (ES-TRIN - 2019/1).

De ES-TRIN vereist dat alle elektrische installaties aan boord ontworpen moeten zijn voor een constante helling van 15°. Daarnaast moet de energievoorziening in principe uit minimaal twee energiebronnen bestaan. Als een energiebron uitvalt, moet de resterende energiebron minimaal 30 minuten de benodigde energie kunnen leveren. Dit betekent dat ofwel de brandstofcellen moeten worden opgedeeld in (minstens) twee systemen inclusief het brandstofsysteem, ofwel dat er een batterij met voldoende capaciteit moet worden geïmplementeerd.

Classificatiebureaus zoals DNV GL hebben al sinds 2016 richtlijnen voor de installatie van brandstofcellen. De voorganger Germanischer Lloyd heeft sinds 2002 voorschriften voor het gebruik van brandstofcellen en zij waren het eerste classificatiebureau dat over dit onderwerp nadacht.

Momenteel hoopt de CESNI-PT FC (een CESNI-PT-werkgroep die zich richt op nieuwe wetgeving voor waterstof, methanol en het gebruik van brandstofcellen aan boord van binnenvaartschepen) de nieuwe regels voor brandstofcellen en het gebruik en de opslag van waterstof en methanol in ESTRIN 2025 in te voeren.

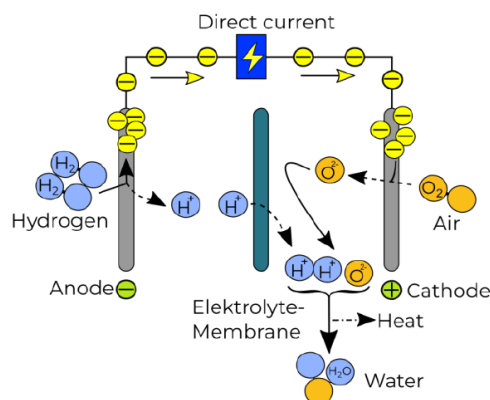
Het volgende diagram toont het basisconversieproces in een brandstofcel aan de hand van het voorbeeld van waterstof als brandstof.

Basis werkingsprincipe van brandstofcellen

Alle brandstofcellen bestaan uit twee elektroden: de anode en de kathode. Deze worden gescheiden door een elektrolyt met een ionen doorlatend membraan. Nadat de brandstof aan de anode is geleverd, wordt deze verdeeld in elektronen en protonen. De vrije elektronen stromen in een buitencircuit tussen de anode en de kathode om als elektrische stroom te worden gebruikt. De protonen verspreiden zich via de elektrolyt

⁴⁸ Er wordt verwezen naar Interreg Donau Transitional Factsheet Fuel Cells.

naar de kathode. Aan de kathode combineert de zuurstof uit de lucht zich met de elektronen uit het buitenste circuit en protonen uit de elektrolyt. Dit resulteert in water en warmte. Een aantal brandstofcellen op een rij vormen een brandstofcelstapel. Het aantal afzonderlijke cellen dat in serie is geschakeld, kan worden gebruikt om de prestaties van de stapel te variëren en aan te passen aan de respectieve vereisten.



Alle brandstofceltypen zijn gebaseerd op de reactie van een brandstof met zuurstof. De elektrochemische reactie genereert in principe elektriciteit, warmte en water. Vanuit de brandstofcel wordt de elektriciteit geleverd als gelijkstroom (DC). Als wisselstroom (AC) nodig is voor verder gebruik, wordt DC van de brandstofcel naar een omvormer geleid en daar omgezet in AC.

Classificatie van brandstofcellen

In principe worden brandstofcellen geclassificeerd op basis van hun bedrijfstemperatuur en het type elektrolyt dat in de brandstofcel wordt gebruikt. De volgende brandstofcellen zijn bijzonder interessant voor binnenvaartschepen:

NIEUWE SOORTEN BRANDSTOFCELLEN

Brandstofcel met proton uitwisselingsmembraan bij lage temperatuur (LT-PEMFC)

PEMFC gebruikt een polymeermembraan op waterbasis als elektrolyt, H₂ als brandstof en O₂ als oxidatiemiddel. De bedrijfstemperatuur is < 100°C. Vanwege de lage temperatuur kan in PEMFC alleen zuivere waterstof worden gebruikt. De bijproducten naast elektriciteit zijn water en warmte. De brandstofcel kan koud worden gestart zonder voor te verwarmen tot de bedrijfstemperatuur.

Proton-exchange membrane fuel cells (PEMFC), ook bekend als polymeer elektrolyt membraan (PEM) brandstofcellen, zijn een type brandstofcel dat voornamelijk wordt ontwikkeld voor transporttoepassingen, maar ook voor stationaire brandstofceltoepassingen en draagbare brandstofceltoepassingen. Hun onderscheidende kenmerken zijn onder meer lagere temperatuur-/drukbereiken (50 tot 100 °C) en een speciaal proton geleidend polymeer elektrolytmembraan. PEMFC's wekken elektriciteit op en werken volgens het tegenovergestelde principe van PEM-elektrolyse, die elektriciteit verbruikt.

Brandstofcel met hoog protonen uitwisselingsmembraan (HT-PEMFC)

Als de bedrijfstemperatuur aanzienlijk hoger is dan 100°C, wordt PEMFC gebruikt. Deze kunnen oplopen tot 200°C en gebruiken minerale zuurelektrolyt in plaats van een elektrolyt op waterbasis. De brandstofcel moet eerst op bedrijfstemperatuur worden gebracht voordat deze goed functioneert.

Brandstofcel met vaste oxiden (SOFC)

Als de bedrijfstemperatuur aanzienlijk hoger is dan 100°C, wordt PEMFC gebruikt. Deze kunnen oplopen tot 200°C en gebruiken minerale zuurelektrolyt in plaats van een elektrolyt op waterbasis. De brandstofcel moet eerst op bedrijfstemperatuur worden gebracht voordat deze goed functioneert.

Vaste-oxide-brandstofcel (SOFC) is een brandstofcel die werkt met een vast, niet-poreus oxide (keramisch) als elektrolyt. Het ionentransport vindt plaats met behulp van oxide-ionen, de katalysator voor de ionisatie van de waterstof bestaat uit nikkel met yttrium-gedoteerd zirkoniumoxide (yttrium-gestabiliseerd zirkonium). Vanaf een bedrijfstemperatuur van ca. 650°C geleidt dit zogenaamde oxidekeramiek de waterstofionen erdoorheen. Sommige apparaten bereiken een temperatuur van 1.000°C. SOFC is een van

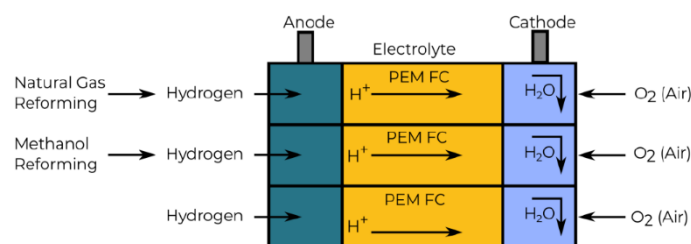
de brandstofcellen voor hoge temperaturen. Een interne omvorming van aardgas naar waterstof vindt plaats in SOFC zelf.

Een SOFC heeft meestal een rendement van rond de 60%. Recente studies beweren ook dat de SOFC kan worden gebruikt met biogas als brandstof[1], waardoor de SOFC's zeer flexibel zijn in termen van brandstofkeuze. Dit type brandstofcel heeft een werkgebied voor hoge temperaturen, ca. tussen 800°C en 1100°C. Hierdoor zijn er geen edelmetalkatalysatoren (zoals platina) nodig, wat ervoor zorgt dat de SOFC's relatief goedkoop zijn. Deze hoge bedrijfstemperatuur zorgt ook voor uitdagingen op het gebied van constructie en levensduur van de brandstofcel. Dit zorgt ook voor een lange opstarttijd van de brandstofcel.

Technology	SOFC	LT-PEMFC	HT-PEMFC
Common size	1kW-10 MW	1-100 kW	< 30 kW
Fuel	Hydrogen, Methanol, Natural gas	Hydrogen	Hydrogen, Methanol, Natural gas
Emission	CO ₂ , low levels of NO _x	-	CO ₂ , low levels of NO _x
Efficiency	60-65 %	50-60 %	50-60 %

Alle brandstofcelssystemen produceren geen SO₂, fijnstofdeeltjes of roet. Ze hebben meestal tussen de 10.000 en 20.000 draaiuren, maar de brandstofcelleveranciers mikken momenteel op 30.000 uur.

Verschillende energiebronnen kunnen worden gebruikt als brandstof voor brandstofcellen. Vaak is waterstof, methanol of aardgas gebruikt.

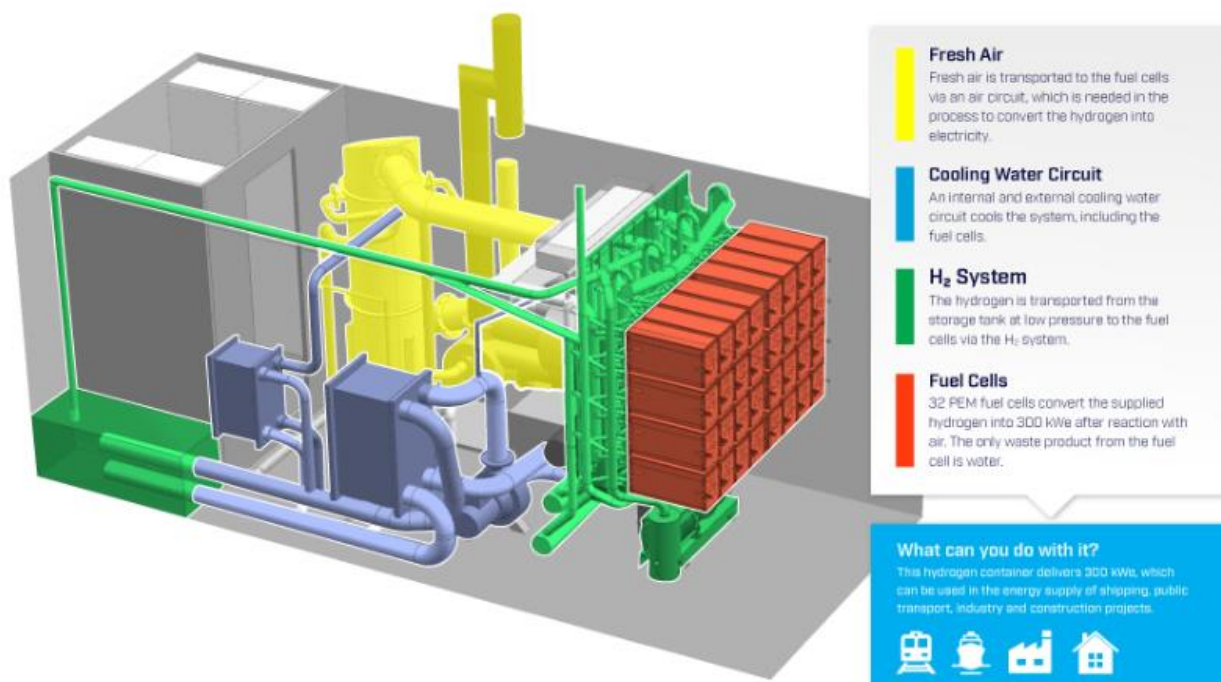


Direct-methanol brandstofcellen (DMFC)

DMFC's zijn een subcategorie van protonen uitwisselingsbrandstofcellen waarin methanol als brandstof wordt gebruikt. Hun belangrijkste voordeel is het gemak van transport van methanol, een energiedichte maar redelijk stabiele vloeistof onder alle omgevingsomstandigheden. Terwijl de thermodynamische theoretische energie omzettingsefficiëntie van een DMFC 97% is. De momenteel haalbare energie omzettingsefficiëntie voor operationele cellen bereikt 30% tot 40%. Er wordt intensief onderzoek gedaan naar veelbelovende benaderingen om de operationele efficiëntie te verhogen.

In sommige proefprojecten wordt nog steeds onderzoek gedaan naar een zichtbare ontwikkeling voor implementatie in de binnenvaart.

COMPONENTEN AAN BOORD



Het brandstofcelsysteem als voortstuwingssysteem voor een schip bestaat vaak uit meerdere componenten.

Deze omvatten de brandstofcel, een elektromotor, accumulators en deels een reformer. Een negatieve eigenschap van de brandstofcel is zijn eigen traagheid om te reageren. Deze traagheid wordt gecompenseerd door een accumulator. Er moet ook rekening mee worden gehouden dat een brandstofcel enige tijd nodig heeft om op bedrijfstemperatuur te komen, dit tijdsverschil wordt ook gecompenseerd door de accu.

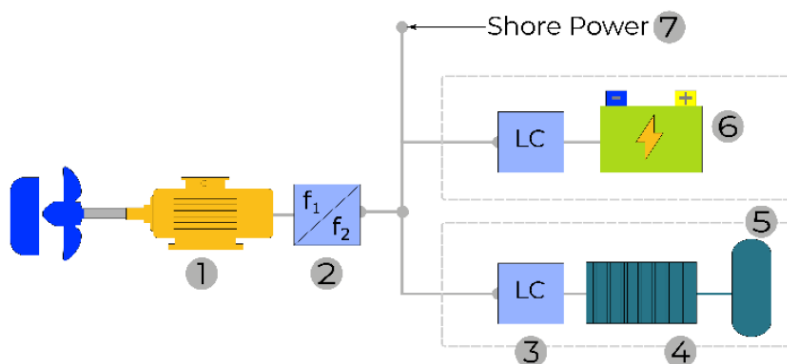
De brandstofcel levert gelijkstroom, de geproduceerde energie wordt overgebracht naar een elektromotor voor voortstuwing of opgeslagen in lithium-ion batterijpakketten (accu). De elektromotor genereert de roterende beweging voor de schroefas. De energiebehoefte voor alle elektrische apparatuur aan boord van een schip kan zonder omwegen rechtstreeks vanuit de brandstofcel of accu worden geleverd. De opstelling van de brandstofcel en de accu kan parallel of in serie zijn.

TECHNISCH CONCEPT

De elektromotor (1) drijft de schroef aan met een constant toerental bij elk belastingsgeval. Het voordeel is een bijna constante efficiëntie in alle belastingsgevallen. Afhankelijk van de geselecteerde elektromotor kan een versnellingsbak achterwege blijven. De frequentieomvormer (2) voorziet de elektromotor van een frequentie- en spanningsamplitude variabele wisselspanning.

De omvormer kan worden gevoed door elk AC- of DC-boordenergienet. Het toerental van de elektromotor wordt geregeld door de uitgangsfrequentie te variëren.

het hoofd schakelbord (3) verdeelt de energie van alle bronnen naar alle belastingen. De belastingen zijn frequentieomvormers bij het voortstuwingssysteem. De brandstofcel (4) zorgt voor de basislast. De brandstof wordt opgeslagen in de tank (5). Piekbelastingen worden opgevangen door de accu (6), die zowel door de brandstofcel als via walstroom (7) kan worden opgeladen.



VOORDELEN

1. Hoog rendement bij vollast en (afhankelijk van de toepassing) bij deellast
2. Goede bestuurbaarheid
3. Goede prestatie-uitbreiding door modulair ontwerp
4. Verhoogd comfort (weinig geluid en trillingen)
5. Weinig onderhoud
6. Hoog ontwikkelingspotentieel

NADELEN

7. Hoge investeringskosten
8. Operationele ervaring in veldtest nog steeds laag
9. Kortere levensduur in vergelijking met producten die de markt domineren (verbrandingsmotor)
10. Weinig leveranciers

ANDERE ALTERNATIEVE VOORTSTUWINGSSYSTEMEN

Dual fuel motoren

Dit zijn motoren die zowel gas (LNG) als diesel kunnen laten draaien.

LNG Dual Fuel motoren zijn al meer dan 10 jaar in gebruik in de kust- en zeevaart. Inmiddels worden deze motoren ook geleverd voor de binnenvaart. De LNG Dual Fuel motoren zijn specifiek ontworpen als een Dual Fuel motor die slechts een beperkte hoeveelheid stuurbrandstof nodig heeft. Toch kan de Dual Fuel motor volledig op diesel draaien. Hierdoor is er een verhouding van 1% diesel en 99% LNG.

In de binnenvaart zijn al diverse dual-fuel motoren ingebouwd. Dit is op dit moment vaak LNG/diesel.

Voor het gebruik van LNG voor voortstuwing in de binnenvaart zijn in ES-TRIN 2019 nu duidelijke regels vastgelegd met betrekking tot installatie, veiligheidseisen, bunkeren, bemanning etc.⁴⁹

Deze eisen kunnen ook worden toegepast op nieuwe alternatieve brandstoffen met een vlammpunt van 50 °C of minder. Voor andere brandstoffen dan LNG is echter een aanbeveling/vrijstelling vereist.

Er zijn al een aantal schepen die de motoren op LNG laten draaien.

⁴⁹ Er wordt verwezen naar ES-TRIN 2019 - DEEL II AANVULLENDE EISEN VOOR SPECIFIEKE UITRUSTING AAN BOORD - BIJLAGE 8 AANVULLENDE BEPALINGEN VOOR SCHEPEN DIE WORDEN AANGEDREVEN DOOR BRANDSTOFFEN MET EEN VLAMPUNT VAN 55 °C OF MINDER .

Andere soorten dual-fuel zijn bijvoorbeeld:

- Diesel / methanol mengsel
- Diesel / waterstof mengsel
- Diesel / ammonium

Er moet echter rekening mee worden gehouden dat volgens de brandstofbepalingen van Verordening (EU) 2016/1628 alle motoren gecertificeerd moeten zijn op ten minste één van deze brandstoffen, of combinaties:

- diesel
- benzine
- benzine/oliemengsel, voor tweetakt SI-motoren
- Aardgas/bio-methanol
- vloeibaar petroleumgas (LPG)
- ethanol.

Andere "brandstoffen, brandstofmengsels of brandstofemulsies" (zoals bij dual-fuel motoren) kunnen worden gecertificeerd, naast een (of meer) van de standaardbrandstoffen. Vereist het aantonen van conformiteit. Dit is vastgelegd in het medebeslissingsbesluit en niet opgenomen in de comité procedure, het is realistisch gezien niet realistisch om het op korte termijn te wijzigen.

Gebruik van Euro-6 vrachtwagenmotoren

Euro-6 truckmotoren voldoen in principe aan de NRMM-emissie-eisen, waarmee het idee is ontstaan om deze motoren ook in de binnenvaart toe te passen.

Momenteel lopen er projecten om Euro-6 vrachtwagenmotoren te mariniseren. Dit betekent dat de luchtkoeling van de in vrachtauto's aanwezige motor, voor binnenwateren in een machinekamer, de koeling moet worden omgezet in een waterkoeling.

Een ander belangrijk kenmerk van de Euro-6-motor om aan de emissienorm te voldoen, is dat het motorvermogen wordt geregeld door emissies. Wanneer de emissie buiten de toegestane waarden komt, verlaagt de motor automatisch het vermogen en zal uiteindelijk stoppen.

De binnenvaartwetgeving schrijft voor dat een motor bij een storing automatisch weer in vermogen mag vallen of tot stilstand mag komen. Begrijpelijk, want als een schip een sluis invaart en het motorvermogen ineens afneemt of de motor automatisch afslaat, kan dit tot desastreuze gevolgen leiden.

De afname van het vermogen in het geval van een afwijking in de emissie van een Euro-6-motor wordt automatisch elektronisch geregeld. Het lijkt vooralsnog lastig om deze elektronische, binnenwateren, vermogensreductie zo in te stellen dat de motor niet stopt bij emissieverandering of om de motor aan de emissie-eisen te laten voldoen zonder deze elektronische vermogensreductie.

Opgemerkt moet worden dat in andere EU-landen de interpretatie van niet toegestane automatische vermogensvermindering anders wordt geïnterpreteerd en dat er geen elektronische aanpassing is doorgevoerd om dit te voorkomen en dat deze motoren toch typegoedkeuring hebben gekregen van de typegoedkeuringsinstanties van het land.

Over de juiste interpretatie hiervan wordt nog gediscussieerd. Onlangs zijn de DAF/PACCAR Euro VI MX11 en -13 Stage-V motoren goedgekeurd voor maritieme toepassingen. De MX-serie voldoet ruimschoots aan de IWW Stage V emissiewetgeving. Resultaat: tot 98% minder stikstofoxiden, 99%

minder roet en brandstofverbruik (lees CO₂-uitstoot) zijn gegarandeerd 16% lager dan dat van de vorige generatie CCR2 scheepsdiesels.

De state-of-the-art dieselmotor wordt geleverd met een af-fabriek nabehandelingseenheid, bestaande uit een SCR-katalysator en roetfilter. Om de Euro VI-emissieniveaus te bereiken, worden de MX-motoren geleverd inclusief nabehandelingsunit. Deze nabehandelingsunit bestaande uit een SCR-katalysator en roetfilter heeft zeer compacte afmetingen (circa 750 x 750 x 500 mm), vervangt de standaard geluiddemper en is vrijwel toepasbaar in elke machinekamer.

Voor de MX11-serie ligt het vermogensbereik tussen 220 en 330 kW en voor de MX13 tussen 315 en 319 kW. Dus nog steeds in de wat lagere vermogensbereiken.

Hybride aandrijving (diesel/elektrische aandrijving)

Diesel- of LNG-elektrische aandrijving staat de laatste tijd enorm in de belangstelling, met het oog op mogelijke brandstofbesparing en emissiereductie. Een schip met (diesel)elektrische voortstuwing heeft meerdere generatorsets aan boord, die samen zorgen voor de volledige stroomvoorziening van de elektrische voortstuwing. Als het maximale vermogen niet volledig nodig is, kunnen (enkele) generatorsets worden gestopt, waardoor brandstof wordt bespaard en de CO₂-uitstoot wordt verminderd.

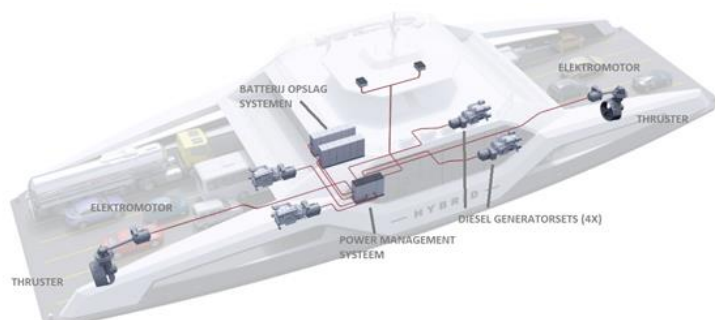
Zeker bij schepen die al grote generatoren nodig hebben voor andere grootverbruikers aan boord, zoals grote ladingpompen of gaassets aan boord, kan een diesel/LNG Elektrische voortstuwing interessant zijn.

Er kleven echter ook nadelen aan een (diesel/LNG) elektrische voortstuwing. De investering is een stuk hoger dan bij diesel directe voortstuwing. Bovendien hebben de elektrische componenten elk een rendementsverlies, dat in totaal kan oplopen tot ongeveer 13%.

Net als bij de hybride vorm leveren generatorsets de benodigde hoeveelheid vermogen. Uiteraard kunnen de sets in- of uitgeschakeld worden. De grootte van de generatorsets kan naar wens worden bepaald. Bovendien is het niet meer nodig om de sets in lijn met de schroefas te zetten. Ze kunnen op elke plek worden geplaatst.

De generatorsets worden aangedreven door diesel of LNG. Op dit moment rijden de generatorsets voornamelijk nog op diesel.

Hieronder is schematisch een voorbeeld weergegeven van een hybride aandrijving, zijnde dieselgeneratorsets die zorgen voor de stroomvoorziening voor elektromotoren die op de schroefas/boegschroef rijden, maar er is ook een accuopslag om korte tijd zonder de dieselgeneratorsets te kunnen varen.



Deze systemen zijn complexer en vaak duurder dan de oude dieselmotor met flexibele koppeling, draaikoppeling, schroefas en schroef. Het voordeel is dat de motoren vaak een constant toerental draaien en goed te hanteren zijn met een lage emissie en lage slijtage.

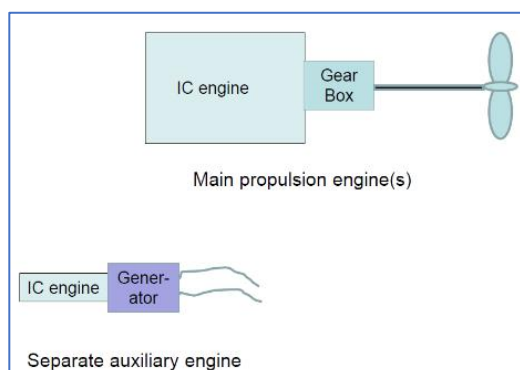
Wanneer ook batterijen worden gebruikt, is speciale aandacht nodig voor de installatie van de batterijen met risicoanalyse, inclusief het brandgevaar in geval van overbelasting of schade aan de batterijen.

Een verbrandingsmotor (IC) kan om een aantal redenen als krachtbron worden gebruikt in combinatie met een gedeeltelijk geëlektrificeerde of geëlektrificeerde aandrijflijn in een geïntegreerd (hybride) energiesysteem:

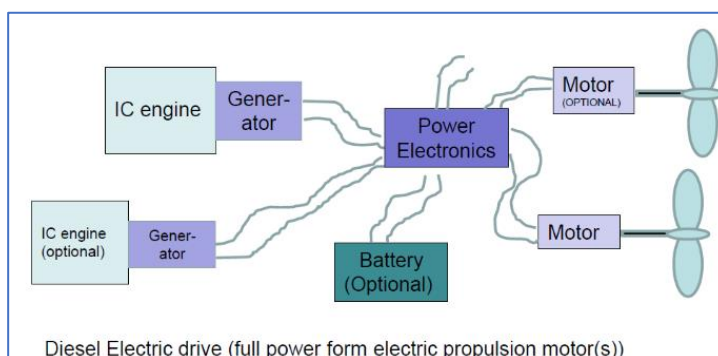
- Verhoogde efficiëntie (lager brandstofverbruik en CO₂) in veel toepassingen.
- Maakt een flexibelere installatie mogelijk
- Meestal hoge redundantie
- Kan perioden van emissievrije werking mogelijk maken
- Kan de beperkte selectie van beschikbare IC-motoren overwinnen
- Levert efficiënt hulpstroom
- Niet beperkt door de beperkte energieopslagcapaciteit van een volledig geëlektrificeerd systeem.

Hieronder vindt u een overzicht van de systemen:

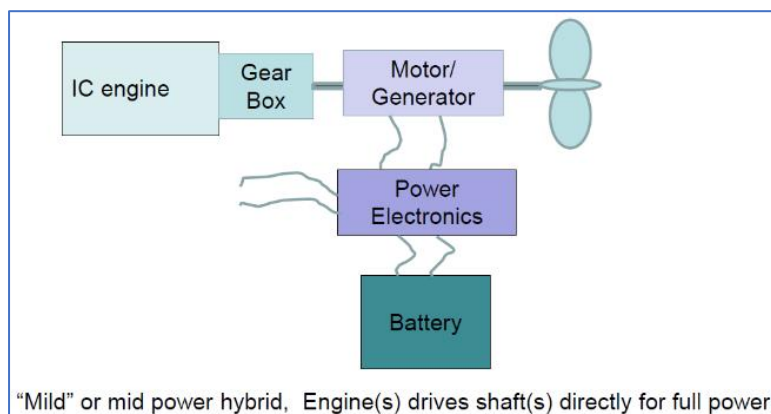
Conventioneel systeem



Geïntegreerd voortstuwingssysteem (serie)



Geïntegreerd voortstuwingssysteem (Parallel)



De dieselmotor moet voldoen aan de relevante voorschriften en voldoende vermogen leveren om de generator aan te drijven. Voor de elektrische voortstuwingsmotoren zijn verschillende types van toepassing. Een asynchrone of een synchrone motor.

SYNCHROME MOTOR

De asynchrone motor is de meest gebruikte industriële motor. Het kan rechtstreeks op het driefasige lichtnet worden aangesloten en is zeer robuust en eenvoudig te bouwen. De asynchrone motor ontleent zijn naam aan het feit dat hij niet precies met de netfrequentie meedraait. Het heeft alleen een koppel als de snelheid afwijkt van de synchrone snelheid. In het werkbereik is het koppel evenredig met deze afwijking. Dit type elektromotor kenmerkt zich door lage investeringskosten en kleine afmetingen. De nominale omwentelingsnelheid is meestal te hoog om als directe aandrijving te worden gebruikt. Een tandwielkast tussen elektromotor en schroefas is noodzakelijk. De versnellingsbak verhoogt de investeringskosten, verlaagt de efficiëntie van de aandrijflijn en kan een storingspunt zijn. Als de voordelen van asynchrone motoren en de nadelen van de versnellingsbak correct in evenwicht zijn, kan een kosten- en energie-efficiënte aandrijflijn worden ontworpen.

SYNCHROME MOTOR

Voor synchrone motoren is de snelheid van de motor gelijk aan de netfrequentie gedeeld door het aantal poolparen. De rotor van een synchrone motor is permanent gemagnetiseerd en volgt het draaiveld van de stator. Meestal wordt het toerental aangegeven in omwentelingen per minuut (rpm). Dit type elektromotor wordt gekenmerkt door een hoge energie-efficiëntie, een lage nominale omwenteling en een goede koppel/snelheidskarakteristiek. Deze motor kan worden gebruikt als directe aandrijving, zonder tandwielkast tussen motor en schroefas. De grote buitenafmetingen zijn nadelig, net als de hoge investeringskosten. Het gebruik van een synchrone elektromotor voor het voortstuwingsysteem leidt tot een efficiënte aandrijflijn met een gevoelige regeling.

INVESTERINGSKOSTEN⁵⁰

Bij een dieselelektrische aandrijving zijn er extra kosten voor de elektromotor, frequentieomvormer en uitgebreid hoofdschakelbord. In de lay-out van de aandrijflijn is ernaar gestreefd om de verdeling van het vermogen af te stemmen op het operationele profiel, zodat dieselgeneratoren ofwel op hun sweet spot worden gebruikt of niet draaien.

Voorbeeldkosten:

Generatorsets - 350 EUR/kW

Elektromotor - 120 EUR/kW

Installatiekosten - 30.000 EUR voor conversie, bedrading en energiebeheer, gebaseerd op het gebruik van reeds bestaande geïnstalleerde dieselmotor.

ECONOMISCHE TRANSACTIES

Afhankelijk van het operationele profiel kan dieselelektrische voortstuwing het energieverbruik en de emissies aanzienlijk verminderen, omdat het mogelijk is om de voortstuwingsbehoeften aan te passen aan de werkelijke bedrijfsomstandigheden. Terwijl directe aandrijvingen het hele vermogensbereik moeten bestrijken, bestaan dieselelektrische aandrijflijnen uit ten minste twee generatorsets met een

⁵⁰ Er wordt verwezen naar de presentatie van het Interreg-overgangsprogramma voor de Donau, januari 2019, fact sheet Diesel-elektrische voortstuwing.

geschikte vermogensverdeling. Dit maakt het mogelijk om dieselmotoren efficiënter te gebruiken door een aggregaat uit te schakelen wanneer deze niet nodig is. Dit leidt tot een optimale belasting van de motoren. Door de betere brandstofefficiëntie van de dieselmotoren bij optimale belasting worden de operationele kosten en emissies verlaagd met het lagere brandstofverbruik.

Een veelvoorkomend voorbeeld voor deelladingen is het verschil tussen stroomopwaarts en stroomafwaarts varen. De meeste stroomafwaarts varende schepen hebben slechts minder dan de helft van het stroomopwaarts benodigde vermogen nodig. Wanneer het schip stroomafwaarts vaart, kan ten minste één aggregaat worden uitgeschakeld. Andere schepen hebben een operationeel profiel dat vergelijkbaar is met het linker perceel hieronder. Hier werden motorbelastingen gemeten over verschillende trajecten, waaronder stroomopwaarts, stroomafwaarts en gekanaliseerde secties zonder stroming. Het grootste deel van de tijd vaart het schip met een motorbelasting van minder dan de helft van het geïnstalleerde vermogen. Alleen op kleine delen van de waterwegen en voor noodstop is het volledige vermogen nodig.

VOORDELEN

- Motoren draaien op hun goede plek
- Laag geluidsniveau en minder trillingen
- Verhoogde efficiëntie voor geschikte operationele profielen
- Lagere uitstoot van luchtverontreinigende stoffen
- Meer flexibiliteit om hulpenergie op te wekken
- Eenvoudigere implementatie van batterijen en brandstofcellen
- Extra vrijheid voor het positioneren van de motor
- Trend naar betere wendbaarheid
- Zeer redundante uitvoeringen mogelijk
- NADELEN
- Extra verliezen
- Hogere gewichten
- Grotere ruimtebehoefte
- Hogere investeringskosten

Algemene opmerkingen over geïntegreerde energiesystemen zijn:

- Er zijn veel mogelijke manieren om een IC-motor te combineren tot een gedeeltelijk elektrisch aandrijfsysteem voor een schip om een 'geïntegreerd energiesysteem' te creëren
- Het volume voor elk systeem is laag, in veel gevallen zijn ze 'eenmalig'
- Afgezien van personenauto's, waar duizenden identieke producten worden geproduceerd, is het onpraktisch gebleken om een dergelijk aandrijfsysteem als een complete eenheid te certificeren
- Er is een systeem gemaakt voor zware vrachtwagens, maar het is tot op heden nooit gebruikt.
- Op korte tot middellange termijn blijft de emissiecertificering van de motor als een afzonderlijk item bestaan.
- De certificering moet voldoen aan de eisen van Verordening (EU) 2016/1628 (fase V).

Motoren die in deze systemen worden gebruikt, moeten voldoen aan de NRMM-verordening wat emissies betreft.

Volledig elektrische aandrijving

Op dit moment is het eerste volledig elektrische schip met PM-motoren in aanbouw. In april van dit jaar gaat het schip op pad.

De schepen zijn uitgerust met gigantische E-powerboxen voor de aandrijving, elk ter grootte van een container van 20 voet (6 meter). Ze brengen de energie naar de elektromotor. De kleine schepen kunnen 15 uur varen, de grote (die vier powerboxen aan boord hebben) zouden 35 uur autonomie krijgen. De batterijen kunnen indien nodig ook worden verwisseld of opgeladen bij containerterminals.

Doordat er geen klassieke machinekamer meer is, wordt er uiteindelijk wat ruimte bespaard: er is een winst van 8% ten opzichte van een vergelijkbaar klassiek schip op fossiele brandstof.

Elektromotoren en accu's worden ook in oudere schepen ingebouwd, de zogenaamde retrofit. De nieuwe schepen konden zelfstandig varen, zonder schipper, al zou autonoom varen op de meeste waterwegen voorlopig niet aan de orde komen.

De accu's zijn nog vrij prijzig, al gaan de ontwikkelingen hierin snel.

LITHIUM-ION ACCU'S

Het gebruik van lithium-ion batterijen, ook wel accu's genoemd, in de binnenvaart neemt snel toe om de uitstoot van de binnenvaart te verminderen. 'Lithium-ion'-accu's komen in verschillende stoffen voor en hebben verschillende voordelen ten opzichte van conventionele accu's (met lood of nikkel/cadmium), zoals een langere levensduur door meer laad- en ontladcycli en een hogere energiedichtheid, of veel energie bij een klein volume.

Lithiumbatterijen gebruiken een vloeibaar materiaal op lithiumbasis voor een van hun elektroden. Bij een lithium-ion batterij bestaat de anode uit koolstof en de kathode uit lithiummetaaloxide. De elektrolyt tussen de elektroden bestaat uit organische carbonaatverbindingen, zoals ethyleencarbonaat, waaraan lithiumcomplexen zijn gehecht.

Het is bekend dat deze accumulatoren een hoog risico vormen in het geval van een verkeerde toepassing waarbij een 'Thermal Runaway' kan worden veroorzaakt met een brand of erger als mogelijk gevolg, een explosie.

Risico 's

1. Brand / explosie

Lithium is, net als alle alkalimetalen, zeer reactief en ontvlambaar. Een lithium haard is te herkennen aan zijn schitterende zilveren vlam. Bovendien kan lithium ontbranden en is het potentieel explosief bij blootstelling aan lucht en water.

De kern van een lithium-ion brand is de cel zelf, die zeer moeilijk te bereiken en nog moeilijker te blussen is omdat er meerdere elementen van brandtypes zijn (metaal, chemisch, enz.). Het geeft ook energie af aan zijn omgeving en kan mogelijk zijn eigen zuurstof produceren. Bij een batterijbrand komen giftige gassen vrij. De tot nu toe geïdentificeerde gassen zijn koolmonoxide, stikstofdioxide, waterstofchloride, waterstoffluoride, waterstofcyanide, benzeen en toluen. Dit betekent dat alle protocollen voor het betreden van gesloten ruimtes strikt moeten worden gevolgd.

2. Oververhitting (Thermal runaway)

Een ander risico is thermal runaway. Lithium-ion batterijen kunnen ontploffen of smelten wanneer interne elektrische componenten kortsluiten. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren door mechanische problemen na een ongeval, of wanneer de batterijen niet correct zijn geplaatst. Vaak is de oorzaak van deze storingen wanneer een deel van de batterij te heet wordt en niet snel genoeg kan afkoelen. Hierdoor ontstaat een kettingreactie die steeds meer warmte genereert. Dit effect wordt thermal runaway genoemd. Tijdens thermal runaway smelten de afzonderlijke batterijmodules, waardoor warmte ontstaat en als gevolg daarvan kan het elektrolytmateriaal tussen de anode en de kathode gaan koken. De thermal runaway zal er uiteindelijk voor zorgen dat de batterij zichzelf ontbrandt en kan er zelfs voor zorgen dat de accu explodeert.

Wetgeving

Lithium-ion-accu's zijn onderworpen aan de eisen van de Europese normen EN 62619: 2017 en EN 62620: 2015.

Voor gebruik aan boord van binnenvaartschepen moeten installaties voor lithium-ion-accu's voldoen aan artikel 10.11 van ESTRIN Batterijen, accu's en oplaadapparatuur.

Preventie

1. Locatie

Om incidenten te voorkomen, moeten installaties worden geïnstalleerd volgens de eisen van ESTRIN (artikel 10.11), mogen ze niet worden geïnstalleerd in stuurhutten, accommodaties, laadruimen en accommodaties, of op passagiersschepen in passagierscompartimenten, hutten en keukens, en moeten ze goed beveiligd en goed geventileerd zijn.

2. Verkoeling

Vloeistof- en luchtkoeling zijn de enige veiligheidssystemen die momenteel zijn getest en waarvan bewezen is dat ze thermal runaway voorkomen. Deze actieve koelsystemen voorkomen dat batterijen in thermal runaway terechtkomen door simpelweg meer warmte te onttrekken dan de cellen kunnen produceren.

3. Brandbeveiliging

Voor accu's met een totaal vermogen van meer dan 20 kWh moeten de ruimtes waarin ze worden geïnstalleerd worden beschermd tegen brand van een of meer lithium-ion-accu's die worden beschermd door scheidingswanden van het type A60. Brandbeveiliging moet worden goedgekeurd door een deskundige. Accumulatoren met een laadvermogen tot 2,0 kW kunnen ook benedendeks in een kast of kist worden geïnstalleerd. Deze eisen gelden niet voor accu's met een laadvermogen van minder dan 0,2 kW.

4. Accumulatorbranden zijn erg moeilijk te blussen. Vroegtijdige opsporing is de sleutel. Directe injectie van schuim geeft de beste hittebeperkende resultaten. Bescherming tegen waternevel onder hoge druk zorgt ook voor een goede hittebeperking op moduleniveau.

5. Batterij Management Systeem

De installatie moet worden voorzien van een batterijbeheersysteem (BMS), dat een cel beschermt door de stroom uit te schakelen in geval van externe en interne kortsluiting, piekspanning, volledige ontlading, stroom- en thermisch beheer en het opladen van de cellen te regelen.

6. Alarmsysteem

Compartimenten waarin accu's zijn geïnstalleerd, moeten worden beschermd tegen brand van een of meer lithium-ion-accu's op basis van een brandbeveiligingsconcept dat is opgesteld door een erkend deskundige.

7. Overige kwesties

Op de markt zijn refurbished accu's beschikbaar. Vaak voldoen deze echter niet aan de normen EN 62619:2017 en EN 62620:2015 en moet het gebruik van refurbished accu's, hoewel goedkoper, worden vermeden.

Per 1-1-2020 is ES-TRIN 2019 van kracht waarin het nieuwe hoofdstuk 11 'Bijzondere bepalingen voor elektrische aandrijvingen' bevat. Schepen waarvan de elektrische aandrijving voor 1-1-2020 is geïnstalleerd hoeven niet aan deze eisen te voldoen, zoals hierboven beschreven. Voor bestaande vaten met ingebouwde accu's zijn niet alle bovengenoemde eisen wettelijk vereist. Deze schepen

moeten uiterlijk na 1.1.2025 voldoen aan de regelgeving met nieuw gebouwde vaartuigen en/of aan de vervanging of verbouwing van de betrokken onderdelen of gebieden, door vernieuwing van het binnenvaartcertificaat. Hoewel het nog niet wettelijk verplicht is, is het belangrijk om zoveel mogelijk aan het bovenstaande te voldoen om ernstige incidenten te voorkomen.

Deze vrijstellingen zijn te vinden in ESTRIN artikel 10.11 voor bestaande schepen zijn te vinden in ESTRIN artikelen 32.01, 32.02, 32.03, 32.04 en 32.05 voor schepen die op de Rijn varen en in artikel 33.01, 33.02 en 33.03 voor schepen die niet op de Rijn varen.

Op dit moment zijn er plannen om containers met batterijen mee aan boord te nemen om emissievrij te varen in het stedelijk gebied. Deze containers worden aan de wal opgeladen.

In Frankrijk worden momenteel proeven gedaan met natrium-ion batterijen.

Met uitzondering van het materiaal is de werking van een natrium-ion batterij vergelijkbaar met die van een lithium-ion batterij, maar natrium-ion batterijen zullen een aantal beperkingen van de huidige dominante lithium-ion batterijen beperken rond de laadsnelheid, brandgevaar, levensduur, gebruik van zeldzame aardmetalen of productiekosten. Het opladen zou slechts enkele minuten duren en de levensduur zou 10 jaar zijn, d.w.z. drie keer langer dan die van lithium-ion batterijen tegen vergelijkbare kosten. Het is nog onduidelijk wanneer batterijen beschikbaar zijn voor de binnenvaart met voldoende capaciteit.

Voor kleinere vaartuigen, zoals open rondvaartboten en Amsterdamse rondvaartboten, wordt steeds vaker een volledig elektrische aandrijving toegepast, mede door de extra emissie-eisen die door de gemeente worden gesteld.

Dit zijn kleinere, relatief energiezuinige aandrijvingen, vaak gevoed door lithium-ion batterijen. Ook in de pleziervaart elektrische aandrijving meer en zijn weg. Opgemerkt moet worden dat er nog steeds onwetendheid is onder eigenaren over het gebruik van lithium-ion batterijen en de vereisten.

Zoals gezegd worden voor de elektrische aandrijving lithium-ion batterijen/accu's gebruikt.

'Lithium-ion' accu's zijn er in verschillende stoffen en hebben verschillende voordelen ten opzichte van conventionele accu's (met lood of nikkel/cadmium) zoals een langere levensduur door meer laad- en ontlaadcycli en een hogere energiedichtheid, of veel energie bij een klein volume. Lithium-Ion is een verzamelnaam voor oplaadbare accu's met de vrije ionen van de stof Lithium als energiedrager. Het is bekend dat deze accumulatoren een hoog risico vormen in geval van een verkeerde toepassing waarbij een 'Thermal Runaway' kan worden veroorzaakt met als mogelijk gevolg een brand of nog erger, een explosie.

Voor rondvaartboten van het type 'Amsterdamse Kanaal' gelden de eisen van de Binnenvaartregeling (gewijzigde 8-7-2020) Annex 3.3; wordt verwezen naar de ES-TRIN (bijlage 1.1a).

Sinds 7 oktober 2018 is ES-TRIN van kracht voor binnenschepen. Het bevat de technische voorschriften waaraan schepen moeten voldoen. Voor 'Lithium-Ion' accu's staat alleen beschreven in Art 10.11 lid 15 dat ze moeten worden gekeurd volgens de normen EN 62619 en EN 62620. Er zijn echter geen verdere voorschriften opgenomen voor de installatie, installatie, onderhoud, preventie van een calamiteit en de bestrijding van een calamiteit bij deze accu's.

Bij nieuwbouw, verbouwing of ombouw (N.V.O.) dient overgangsbepaling art.32.05 voor schepen op de Rijn en buiten de Rijn te voldoen aan de accu's en eisen, alsmede in geval van certificaatverlenging

na 1-1-2025. Hetzelfde geldt voor het accubeheersysteem wat betreft de bewaking van de accu's met betrekking tot onder meer de laadtoestand, het thermisch beheer, het capaciteitsbeheer, enz.

Per 1-1-2020 is ES-TRIN 2019 van kracht waarin het nieuwe hoofdstuk 11 'Bijzondere bepalingen voor elektrische aandrijvingen' bevat. Schepen waarvan de elektrische aandrijving voor 1-1-2020 is geïnstalleerd hoeven niet aan deze eisen te voldoen, zoals hierboven beschreven.

Hoofdstuk 11, artikel 11.01 Algemene bepalingen luiden:

1. De elektrische hoofdaandrijving van een schip moet ten minste bestaan uit:
 - a) twee stroombronnen, ongeacht het aantal hoofdaandrijvingen,
 - b) een schakelinrichting,
 - c) een elektrische aandrijfmotor,
 - d) de afstelling van de stuurinrichting, en
 - e) In afwachting van de bouw van de elektrische hoofdaandrijvingen de bijbehorende vermogenselektronica.

2. Indien een elektrische hoofdaandrijving slechts met één aandrijfmotor is uitgerust en het schip geen andere scheepsvoortstuwing heeft die voldoende aandrijfvermogen garandeert, moet de elektrische hoofdaandrijving zodanig worden uitgevoerd dat ten minste in de volgende situaties de beweging op eigen kracht wordt gewaarborgd met de nodige manoeuvreerbaarheid:
 - a) na een storing in de vermogenselektronica of
 - b) na een storing in de besturing en besturing van de voortstuwingsinstallatie.

Dit vereist een redelijke kostbare investering.

Gewijzigde wetgeving ESTRIN 2021

Per 1 januari 2022 treedt ESTRIN 2021 in werking, waarin wijzigingen zijn opgenomen met betrekking tot het gebruik en de installatie van Lithium-ion batterijen aan boord van binnenvaartschepen.

Deze wijzigingen en aanvullingen hebben betrekking op de volgende bepalingen in ES-TRIN: artikel 10.11.14, 17 tot en met 19; en ESI-I-2.

De wijzigingen betreffen onder meer de definities in artikel 1.01, namelijk;

- 3.4" elektrische ruimten": een ruimte waarin onderdelen van een elektrisch voortstuwingssysteem, zoals schakelkasten of elektromotoren, zich bevinden en die geen hoofdmachinekamer of machinekamer is;
- 11.3 "accu": een oplaadbare elektrochemische energiebron voor elektrische energie;
- en
- 11.4 . "batterij": een niet-oplaadbare elektrochemische energiebron voor elektrische energie;"

CESNI heeft besloten om de huidige definities van de twee begrippen: accu en batterij voorlopig te handhaven.

Verder is de wetgeving aangepast ten aanzien van de veiligheidsinstellingen, met het oog op de geconstateerde risico's;

1. risico's verbonden aan de accumulator zelf en de
2. Risico's verbonden aan de ruimte of kast waar de accu's zich bevinden (ook in relatie tot de aangrenzende ruimtes).

Voor het eerste geval bevat de norm EN 62619 al een lijst met risico's waarvoor specifieke eisen moeten gelden: "brand; barsten/ontploffingen; ernstige kortsluiting door lekkage van vloeibare elektrolyten uit de cel; vrijkomen van ontvlambare gassen via de ventilatieopeningen; barsten van de cel behuizing, module, batterijpakket en batterijsysteem, waardoor de interne componenten bloot komen te liggen." Conform de norm EN 62619 moeten lithium-ion-accu's in artikel 10.11, zestiende lid, ook zijn uitgerust met een accumanagementsysteem.

Wat de tweede situatie betreft, omvat het brandbeveiligingsconcept dat is opgesteld door een erkend deskundige overeenkomstig artikel 10.11, lid 17, het volgende: brandbeveiliging en het voorkomen van thermal runaway (met betrekking tot de ruimte waarin de accu's zijn geïnstalleerd, met betrekking tot eventuele andere apparatuur die in dezelfde ruimte is geïnstalleerd en met betrekking tot de gevolgen voor andere ruimtes). Dit concept vormt een aanvulling op de eisen van de norm EN 62619 en het accubeheersysteem. De erkende deskundige moet een deskundige zijn op het gebied van lithium-ion accumulatoren en brandbeveiliging zoals gedefinieerd in ESI-I-2. Dit brandbeveiligingsconcept moet rekening houden met de instructies van de fabrikant van de lithium-ion-accu's en de bepalingen die van toepassing zijn op alarmsystemen. In bepaalde gevallen is het niet nodig om een brandbeveiligingsconcept op te stellen.

Afgezien hiervan moeten ruimtes waarin lithium-ion-accu's zijn geïnstalleerd, worden beschermd door A60-scheidingswanden. Ze moeten ook mechanische ventilatie hebben naar het open dek.

Dit lid 17 en artikel 10.11, lid 16, zijn niet van toepassing op accu's met een laadvermogen van minder dan 0,2 kW.

Toepassingsgebied voor lithium-ion-accu's

In beginsel zijn de eisen van artikel 10.12 lid 2 van toepassing op alle accu's met uitzondering van accu's in draagbare apparatuur en met een laadvermogen van minder dan 0,2 kW.

Artikel 10.11 past momenteel het payload-criterium toe. Hierbij moet echter ook rekening worden gehouden met "capaciteit". Capaciteit speelt een belangrijke rol in risicovolle situaties en bepaalt voor een groot deel de keuze van de verschillende veiligheidsmaatregelen. Trouwens, als er meerdere sets accu's in dezelfde kamer worden opgesteld, moet het totale vermogen worden genomen.

Bovendien wordt het laadvermogen geregeld door het accubeheersysteem, dat verplicht is voor lithium-ion-accu's. Moderne laders hebben een "snellaadfunctie", wat betekent dat ze altijd de stroomlimieten overschrijden. Dat geldt zelfs voor kleine draagbare apparaten. Daarom is het laadvermogen in deze context mogelijk niet langer het juiste criterium.

CESNI heeft op voorstel van de classificatiebureaus besloten om het volgende criterium te hanteren bij de toepassing van de specifieke eisen voor ruimten waarin lithium-ion-accu's zijn geïnstalleerd: de gecombineerde capaciteit van de in de ruimte aanwezige lithium-ion-accu's is gelijk aan of groter dan 20 kWh.

Opstelling van lithium-ion-accu's

Samengevat volgens ES-TRIN 2019:

1. accu's met een laadvermogen van meer dan 2,0 kW moeten zich in een speciaal compartiment benedendeks of in een gesloten kast aan dek bevinden;

2. accu's met een draagvermogen tot en met 2,0 kW mogen zowel benedendeks als bovendeks in een kast worden geïnstalleerd;
3. accu's met een draagvermogen tot en met 2,0 kW open, maar met bescherming tegen vallende voorwerpen en druppelend water, kunnen worden geïnstalleerd in een machinekamer, een elektrische ruimte of een andere goed geventileerde ruimte.

Accumulatoren mogen niet worden ondergebracht in stuurhut, woonvertrekken, laadruim en woonruimten, of op passagiersschepen in passagierscompartimenten, hutten en keukens. Dit geldt niet voor accu's in draagbare apparatuur of met een laadvermogen van minder dan 0,2 kW.

CESNI was het ermee eens dat een "speciale ruimte" (en geen aparte ruimte) voor lithium-ion accu's passend is. In deze ruimte kunnen bijvoorbeeld energieomvormers of een elektromotor worden opgesteld. Het brandbeveiligingsconcept moet echter rekening houden met andere apparaten die in de ruimte aanwezig zijn en de daaraan verbonden risico's, evenals met

Gewijzigde wetgeving ESTRIN 2023

In september 2023 heeft de werkgroep CESNI-PT overeenstemming bereikt over de overgangsbepaling met betrekking tot artikel 10.11.15: "Lithium-ion accu's die vóór 7.10.2018 zijn geïnstalleerd, moeten uiterlijk bij de vernieuwing van het binnenvaartcertificaat na 1.1.2028 voldoen aan de Europese normen EN 62619 en EN 62620".

Om na te gaan of aan de nieuwe eisen wordt voldaan, heeft de werkgroep erop gewezen dat het type en de datum van installatie van de accu's in het scheepscertificaat moeten worden vermeld. Het secretariaat is verzocht een wijzigingsvoorstel in te dienen, dat in november kan worden besproken.

Voorstel

Artikel 10.11 wordt vervangen door:

18. Het type en de datum van installatie van de lithium-ion-accu's worden vermeld onder nummer 52 van het IWT-certificaat.
19. De voorschriften van de leden 16, 17 en 18 zijn niet van toepassing op accu's met een laadvermogen van minder dan 0,2 kW.
20. In het geval van batterijen zijn de leden 1 tot en met 12 en 16 van overeenkomstige toepassing."

In september 2023 heeft de werkgroep een wijzigingsvoorstel van de Nederlandse en de Franse delegatie bestudeerd (zie CESNI/PT (23) 31). De insteek was om de deadline vast te stellen op 15 jaar na de invoering van de eisen (zonder gebruik te maken van het begrip "N.R.C.")

Aangezien batterijen een gemiddelde levensduur van ongeveer 10 jaar hebben, zou het voldoende zijn om de termijn vast te stellen op 15 jaar na de invoering van de vereisten in artikel 10.11, lid 15. In het licht van de opmerkingen van de Duitse delegatie heeft de werkgroep een definitief wijzigingsvoorstel uitgewerkt, zoals weergegeven op de volgende bladzijde.

In ESTRIN 2023, geïmplementeerd per 1 januari 2024, worden de artikelen 32.02, 32.03 en 33.02 met betrekking tot de overgangsperioden voor lithium-ion accu's gewijzigd zoals hieronder weergegeven.

Article 32.02

Article and paragraph		Content	Deadline and comments
10.11	(15)	European Standards EN 62619 and EN 62620 for lithium-ion accumulators	N.R.C. Lithium-ion accumulators installed before 7.10.2018 shall comply with the requirements of European Standards EN 62619 and EN 62620 at the latest on renewal of the inland navigation vessel certificate after 1.1.2028 5

Article 32.05

Article and paragraph		Content	Deadline and comments	Date of entry into force
10.11	(15)	European Standards EN 62619 and EN 62620 for lithium-ion accumulators	N.R.C. Lithium-ion accumulators installed before 7.10.2018 shall comply with the requirements of European Standards EN 62619 and EN 62620 at the latest on renewal of the inland navigation vessel certificate after 1.1.2028 5	7.10.2018

Article 33.02

Article and paragraph		Content	Deadline and comments
10.11	(15)	European Standards EN 62619 and EN 62620 for lithium-ion accumulators	N.R.C. Lithium-ion accumulators installed before 7.10.2018 shall comply with the requirements of European Standards EN 62619 and EN 62620 at the latest on renewal of the inland navigation vessel certificate after 1.1.2028 5

Tractie batterijen

Op basis van de eerste ervaringen met hoofdstuk 10 is duidelijk geworden dat er behoefte is aan een wijziging van artikel 10.11, veertiende lid. Tractiebatterijen hebben over het algemeen een hogere laadspanning nodig en in de 14e alinea is toegevoegd dat in plaats van de eerder genoemde laadspanning van maximaal 120% van de nominale spanning, deze is verhoogd tot 125% voor tractiebatterijen.

PUNTEN TER OVERWEGING

Hierboven is een (niet volledig) overzicht gegeven van de laatste ontwikkelingen op het gebied van emissie-eisen, brandstoffen en voortstuwingssystemen op het gebied van navigatie.

Dit omvat een aantal zaken voor verzekeraars, zoals;

1. Wat kan bijvoorbeeld worden geclassificeerd als "de motor" in de bovenstaande schets van een diesel/hybride voortstuwingssysteem in het kader van het beleid?
2. Wat valt er in zo'n geval onder de 'motor'?
3. Moeten brandstofcellen worden beschouwd als "motoren" en geldt dat ook voor accu's?
4. Wat als de garantie vervalt door het gebruik van toevoeging en aan de brandstof, het aanbrengen van andere (goedkopere) brandstof en/of de typegoedkeuring vervalt?
5. Wat als een motor dusdanig beschadigd is dat er een nieuwe motor geplaatst moet worden en de eigenaar een andere fabrikant, type of vermogen wil, waardoor ook het nabehandelingssysteem vervangen/afgesteld moet worden?
6. In hoeverre worden de risico's van Lithium-Ion accu's onderkend en opgenomen in de polis?

7. Of en in hoeverre moet in de verzekeringspolis rekening worden gehouden met de relatief beperkte levensduur van Lithium-Ion accu's?
8. Wat wanneer niet-goedgekeurde batterijen/accu's worden gebruikt en problemen / brand veroorzaken?
9. Hoe kunnen verzekeraars inspelen op een toename van de toevoeging van bio in reguliere diesel met mogelijke schadegevolgen?
10. Wordt de totale nieuwe installatie vergoed voor de vervanging van bestaande motoren als gevolg van schade motor inclusief nabehandelingsinstallatie als gevolg van de nieuwe wetgeving?
11. In hoeverre heeft het geen tijdige toevoeging van ureum en/of behoud van de bedekkingsgevolgen van de nabehandelingsinstallatie?
12. Hoe is de aansprakelijkheid geregeld voor de energiecontainers die aan boord worden geplaatst?
13. Wat als de container schade heeft, niet zijnde eigendom van de eigenaar van het schip?
14. Wat als er schade is aan de container bij bijvoorbeeld een aanrijding,
15. Wat als een storing in de interne container ervoor zorgt dat apparatuur schade/brand en dus schade aan het schip veroorzaakt?
16. Wat als het schip beschadigd raakt bij het laden of lossen van de container op het schip of de container?
17. Op dit moment is in de hele EU vrijwel alleen diesel (B0) over het algemeen overal verkrijgbaar. Wat zouden de gevolgen zijn voor de logistieke uitdagingen voor bunkeraars die verschillende mengsels moeten leveren, met een verschillend percentage FAME, de vereiste kwaliteitscontrole in de hele EU?
18. Hoe snel kan een beter aanvaarde verhoging van de kwaliteitsspecificaties van FAME in de hele EU worden bereikt?
19. Hoe snel zou een beter in de hele EU geaccepteerde verhoging van de kwaliteitsspecificaties van FAME in de hele EU algemeen beschikbaar kunnen zijn?
20. Wat zullen de gevolgen zijn als verschillende mengsels niet overal in de EU op grote schaal verkrijgbaar zullen zijn met betrekking tot de "goede huishouding" van de eigenaar?
21. Hoe goed kan de logistiek voor de aanvoer van diesel in de binnenvaart periodiek worden aangepast wanneer de verschillende blends met verschillende % FAME, welke % ook periodiek zal veranderen met het oog op de RED II / RED III eisen?

We hebben het niet gehad over andere kwesties die een spin-off zijn van de wens/behoefte aan een efficiëntere en milieuvriendelijkere binnenvaart. Ontwikkelingen zoals;

1. Autonom varen
2. Scheepstrein met op afstand bedienbare verbindingen
3. Toename van cybersecurity door steeds meer automatisering aan boord, aan wal en binnen de communicatie en besturing van schip tot boord.

Elk van de bovengenoemde onderwerpen is echter op zichzelf te complex om in het kort in te gaan op de gevolgen voor verzekeraars, afgezien van het feit dat de meeste zich nog in een

pilot/onderzoeksfase bevinden. Toch zijn dit ook onderwerpen die voortdurend moeten worden opgevolgd en op tijd ook moeten worden geëvalueerd.

Met betrekking tot de meest recente voortstuwings- en milieu gerelateerde ontwikkelingen hopen we hiermee wat informatie en dingen te hebben gegeven om over na te denken voor de nabije toekomst.

Henk Arntz BSc
Technical Secretary IVR