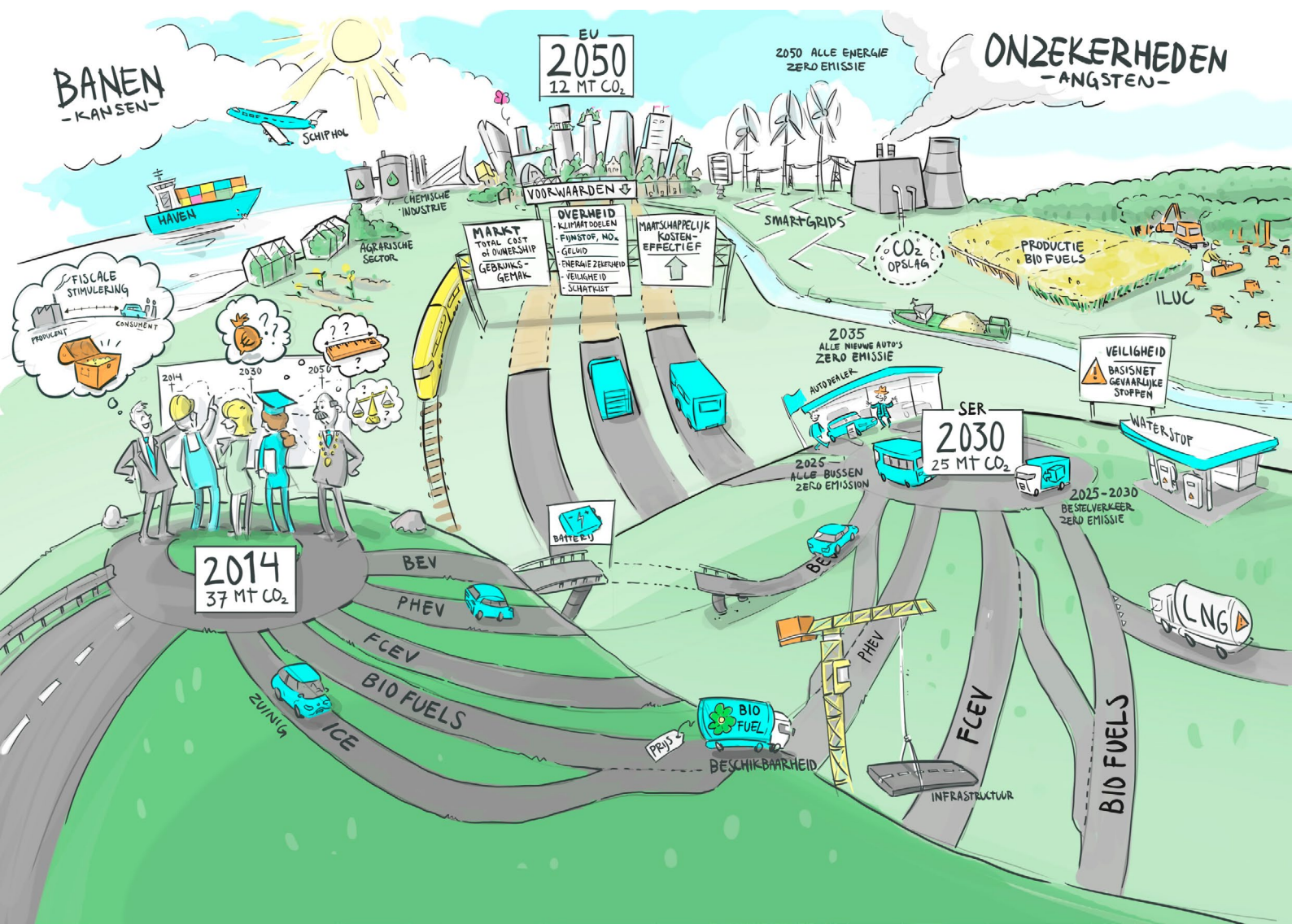


Deelrapport Brandstof Tafel Scheepvaart

28 mei 2014



Inhoud

Samenvatting	5
1. Inleiding	9
1.1 CO ₂ -emissie van de scheepvaart	11
2. Product-markt combinaties	13
2.1 Inleiding	13
2.2 Huidige Product Markt Combinaties	14
2.3 Scenario's CO ₂ -reductie 2030 & 2050	15
2.5 Doorkijk naar 2050 / scenario studies	18
3. Belemmeringen en voorwaarden	19
3.1 Belemmeringen en voorwaarden per PMC	20
4. Instrumenten	23
4.1 Overzicht overheids- en marktinstrumenten	23
4.2 Marktgerelateerde instrumenten en maatregelen	24
4.3 Overheidsgerelateerde instrumenten en maatregelen	25
5. Koppelkansen	27
5.1 Koppelkansen binnen marktsegmenten	27
5.2 Koppelkansen tussen modaliteiten	27
5.3 Koppelkansen met andere economische clusters / groene groei	28
6. Ontwikkelpad	29
6.1 Introductiescenario / doelstelling zeevaart 2030	29
6.3 Doelstelling bijdrage binnenvaart 2030 en 2050	32
6.4 Overheids- en marktgerelateerde investeringen LNG-transitie	33
6.5 Ontwikkelpaden	36
Bijlage	37
Bijlage 1 Tabel is tot stand gekomen door expertise van deelnemers brandstof Tafel	39
Bijlage 2 Belemmeringen en instrumenten per PMC	40
Bijlage 3 Tot stand gekomen tijdens werksessie op 27 april 2014	42
Bronvermelding	43

Samenvatting

In Energieakkoord voor duurzame groei, onder regie van de Sociaal-Economische Raad (SER), hebben partijen de basis gelegd voor een breed gedragen, robuust en toekomstbestendig energie- en klimaatbeleid. Op het gebied van mobiliteit en transport zijn partijen het eens over ambitieuze doelstellingen, namelijk een reductie van de CO₂-uitstoot met 60% per 2050 ten opzichte van 1990 en op weg daarnaar toe een reductie tot 25 Mton in 2030 (-17% t.o.v. 1990, -32% t.o.v. 2012).

Een van de stappen op weg naar deze doelen is dat partijen op korte termijn een gezamenlijke visie op de toekomstige energiemix voor de transportsector opstellen. Dit deelrapport is de visie op de energiemix voor de scheepvaart, deze visie is tot stand gekomen is samenwerking met beleidsmakers, kennisinstituten, markt- en, branchepartijen.

Hoewel aardoliederivaten (zware stookolie, dieselolie en marine diesel) de voornaamste scheepsbrandstoffen van de afgelopen decennia zijn geweest, zijn hogere prijzen voor ruwe olie, lagere gasprijzen, technologische ontwikkelingen en regelgeving op milieugebied drivers om dit in de toekomst te veranderen en om te schakelen op "duurzame" brandstoffen. Liquefied Natural Gas (LNG) en biobrandstoffen worden als de voornaamste duurzame oplossingen genoemd en hebben hierdoor veel aandacht gekregen, beiden voornamelijk vanwege de compatibiliteit die ze vertonen met de huidige infrastructuur en technieken. Maar een aantal andere brandstoffen, bijvoorbeeld methanol en waterstof, en andere technologieën zoals brandstofcellen zijn tevens opties die gekozen kunnen worden in de komende decennia.

De huidige CO₂-emissie van de scheepvaart bedraagt ongeveer 8 Mton (Tank-to-propellor toegerekend aan Nederlands continentaal plat). Als alle brandstofreductie maatregelen die in IMO scenario's (Second GHG study, 2009) worden genoemd succesvol worden geïmplementeerd en ook allemaal leiden tot de geprognosticeerde reductie in brandstofverbruik, dan is slechts ca. 23% CO₂-reductie t.o.v. 2012 gerealiseerd (tot 6,3 Mton) van de totale doelstelling van 40%-50% van de zeevaart.

Dit betekent dat aanvullend beleid nodig is om de doelstelling te halen. Hiertoe zijn een aantal kansrijke product-markt combinaties (PMC's) gedefinieerd, waarvoor is ingeschat wat een haalbaar marktpercentage zou zijn in 2030 en 2050.

Voor de zeevaart (diepzee en shortsea shipping) wordt ingeschat dat de aandelen LNG voor 2030 en 2050 16%, respectievelijk 33% zouden kunnen zijn.

De gemiddelde CO₂-reductie die LNG oplevert is 5% tot 20% (per schip), afhankelijk of de problemen betreffende de methaanemissie worden opgelost.

De biobrandstof aandelen voor 2030 en 2050 worden ingeschat op respectievelijk 5% en 9%.

De aandelen biodiesel en bio-LNG worden voor 2030 ongeveer even groot ingeschat. Voor 2050 wordt verwacht dat de hoeveelheid biodiesel toeneemt en dat de hoeveelheid bio-LNG stabiel blijft. GTL, wind, waterstof en elektrisch worden allen gemiddeld laag ingeschat, met een maximale inzet van 1% tot 2%.

Voor de binnenvaart wordt het aandeel van LNG voor 2030 en 2050 ingeschat op respectievelijk 10% en 15%. Ook wordt een forse groei verwacht van de inzet van bio-LNG en biodiesel. De totale inzet van LNG (inclusief bio-LNG) neemt toe van 13% in 2030 naar 26% in 2050. Het aandeel voor beide biobrandstoffen zullen ongeveer gelijk zijn in 2030 (2% biodiesel en 3% bio-LNG) en respectievelijk 14 en 11% in 2050.

Opvallend is het grote verwachte aandeel van GTL in de binnenvaart en recreatievaart. Voor 2030 en 2050 wordt GTL voor de goederenvervoer ingeschat op respectievelijk 11% en 19%.

De voorwaarden, die nodig zijn om de marktintroductie vorm te geven, zijn als volgt gedefinieerd: consistent en consequent overheidsbeleid (o.a. fiscaal beleid), ambitieuze (internationale) regelgeving, uitrol van infrastructuur, standaardisering en innovatiekracht bij de sector.

Het huidige beleid voor brandstoffen en motoren van schepen is vooral gericht op de andere parameters dan CO₂. Concrete doelen en normen zijn nodig om de ontwikkeling van nieuwe technieken te bevorderen.

De belangrijkste maatregelen om te komen tot de beoogde CO₂-reductie zijn samengevat in onderstaande tabel:

	2015 – 2020	2020-2030	2030-2050
Bronbeleid Nieuwbouw + bestaande vloot	Norm-ontwikkeling efficiency design & operational index voor binnenvaart, biofuels bijmenging algemeen, CH ₄ , methaanslip normeringen	Consistente en progressieve norm-ontwikkeling, incl. monitoring	Consistente en progressieve norm-ontwikkeling, incl. monitoring
Innovatie- en subsidiebeleid	Onderzoek: Zuinige aandrijflijnen (incl. hybride) LNG motor optimalisatie Proeftuin grootverbruikers Opzetten EPC ¹ of Lean & Green met een afrekeningsmethode.	awareness, markt- implementatie, kennisoverdracht	
Flankerend beleid	- veiligheidsnormen - risico-afdekking financieringen - Incentives voor groene investering	faciliteren certificeren afwijkende scheepstypen	
Fiscaal beleid	- Groene (her) investeringen aantrekkelijk maken - VAMIL/MIA/EIA aanvullen op zuinige aandrijflijnen	Fonds op basis van CO ₂ (GHG) uitstoot, waarmee investeringen voor schonere toepassingen worden gefinancierd	
Markt-instrumenten	- ISO normering, aansluitkoppeling & bunkermethode - EEOI koppelen aan ECO-label		

Het introduceren van alternatieve brandstoffen wordt nog beter gestimuleerd als er ook gebruik gemaakt wordt van opportunity's in andere markten, de zogeheten koppelkansen. Belangrijk daarbij zijn de ontwikkelingen in de nationale productie van biobrandstoffen, de ontwikkelingen op de LNG markt en het ontstaan van BioPort Holland. Ondanks dat de bijdrage in CO₂-reductie beperkt zal zijn tot 2030 (-1% binnenvaart en -7% zeevaart) is de ontwikkeling van LNG belangrijk in relatie tot energiezekerheid en de groene groei.

Verder zijn er koppelkansen tussen de infrastructuur voor walstroom en de laadinfrastructuur voor elektrische voertuigen, zeker als er in de toekomst betaalbare systemen komen voor de opslag van elektriciteit. Deze kansen zullen voornamelijk in stedelijk gebied ontstaan, maar misschien ook bij auto-afzetplaatsen voor de binnenvaart.

In het laatste hoofdstuk is het ontwikkelpad voor de zeevaart en de binnenvaart uitgewerkt. Een belangrijke constatering daarbij is dat energiebesparing een groot aandeel, tot zo'n 40%, in de te bereiken CO₂-reductie zal hebben. Daarbij is de eerste 20% energiebesparing vrij gemakkelijk te realiseren, omdat dit het gevolg is van de autonome ontwikkelingen en reeds

¹ Energie prestatie contract

ingezet beleid. Hierbij wordt met name gedacht aan: grotere schepen, het langzamer varen en de eisen m.b.t. de EEDI (Energy Efficiency Design Index). Voor een ander deel zal aanvullend beleid nodig zijn.

Tot slot nog enkele aanbevelingen;

- Er is nog veel winst te halen door in te zetten op een efficiënter energieverbruik bij schepen. Identificeer grootverbruikers in binnenvaart en in de shortsea shipping en zet een proeftuin op met als doel het terugdringen van het energieverbruik met 20% t.o.v. huidige situatie. De afspraken dienen in de vorm van een Energie Prestatiecontract te worden vastgelegd of op basis van een Lean & Green, aangevuld met een afrekenmethode.
- De transitie naar LNG is van belang in relatie tot groene groei en energiezekerheid. Stimuleren van de transitie naar LNG zal in eerste instantie vooral op de lokale luchtkwaliteit een positief effect hebben. De echte winst op CO₂, zal in tweede instantie (ná 2030), een rol gaan spelen op het moment dat overgegaan kan worden op inzet van bio-LNG.
- Belangrijk daarbij is dat er normen worden ontwikkeld om het methaanslip bij LNG tegen te gaan. Normeringen op CO₂ emissies moeten internationaal worden geagendeerd.
- Zeeschepen die meer dan 70 % van hun tijd in een SECA gebied varen en niet ouder zijn dan 5 jaar, zullen eerder geneigd zijn om te investeren in LNG maatregelen. Zet een programma voor stimulering van de overgang naar LNG als tegenhanger voor andere maatregelen zoals een scrubber of MGO. De investering voor LNG installaties liggen tussen de € 2 á 3 miljoen voor een zeeschip.
- Ongeveer 900 binnenvaartschepen zullen tot 2030 de overgang naar LNG overwegen. Voor nieuwe schepen is de businesscase vaak al positief, voor bestaande schepen niet. De investering die hiermee gemoeid is ligt rond de € 1,3 miljoen per schip.
- Houdt andere niche markten zoals GTL, H₂ en methanol sterk in de gaten om te zien welke beleid op maat noodzakelijk is.
- Biobrandstoffen zijn voor scheepvaart noodzakelijk om uiteindelijk CO₂ reductie te bewerkstelligen. Zorg dat ook scheepvaart kan benutten van lokaal geproduceerde biobrandstoffen.

1. Inleiding

In het recent ondertekende Energieakkoord voor duurzame groei, onder regie van de Sociaal-Economische Raad (SER), hebben partijen de basis gelegd voor een breed gedragen, robuust en toekomstbestendig energie- en klimaatbeleid. Op het gebied van mobiliteit en transport zijn partijen het eens over ambitieuze doelstellingen, namelijk een reductie van de CO₂-uitstoot met 60% per 2050 ten opzichte van 1990 en op weg daarnaar toe een reductie tot 25 Mton in 2030 (-17% t.o.v. 1990, -32% t.o.v. 2012). Om deze doelen te realiseren, zijn in het Energieakkoord meerdere concrete stappen afgesproken. Een daarvan is dat partijen op korte termijn een gezamenlijke visie op de toekomstige energiemix voor de transportsector opstellen. Een dergelijke visie is nodig, omdat de overgang van fossiele brandstoffen – vooral diesel en benzine – naar nieuwe (duurzame) energiedragers een essentieel onderdeel van de transitie is en er dus grote veranderingen nodig zijn. Deze veranderingen zullen verschillend zijn voor de diverse transportsegmenten. Daarnaast zal er in het streven naar de klimaat- en energiedoelen rekening moeten worden gehouden met belangrijke randvoorwaarden en andere doelen, zoals veiligheid, luchtkwaliteit en een duurzame groei van de economie.

De verschillende modaliteiten in transport kennen een energieopgave in het Energieakkoord. Voor scheepvaart (zeevaart, short sea en binnenvaart) is een dergelijke opgave niet opgenomen in dit akkoord. Er is wel vanuit de EU een inzet geformuleerd voor mondiale zeevaart om te komen tot een CO₂-reductie van 20 % in 2020 ten opzichte van 2005 [conclusies EU-Milieuraad oktober 2009 en maart 2010]. Ook hebben de Nederlandse reders (KVNR) zich in januari 2013 in hun milieubrochure 'Groen en krachtig varen' uitgesproken voor een CO₂-neutrale groei van de zeevaart in 2020 en voor een reductie van de CO₂-uitstoot van 50 % in 2050 t.o.v. 2020. Dit komt overeen met de ambities uit het SER-energiesectordoelen. Daarom is aan de scheepvaarttafel afgesproken om in deze visie de opgave van het Energieakkoord voor transport één-op-één te vertalen naar scheepvaart.

Om de beoogde CO₂-reductie te behalen voor scheepvaart is een transitie naar schonere brandstoffen noodzakelijk. In deze visie van de brandstofftafel scheepvaart wordt, naast het de transitie naar nieuwe duurzame brandstoffen, toegewerkt naar een reductiedoelstelling voor de nationale scheepvaartemissies. De bijdrage van de scheepvaart binnen het Nederlandse continentale plat aan de totale CO₂- emissie van de transportsector in Nederland bedraagt op dit moment 18% (bron CBS).

Vanaf 2015 wordt het voor zeeschepen in SECA-zones (Sulphur emission control area's) zoals de Noordzee en Baltische zee verplicht om met schonere brandstoffen met een lager zwavelgehalte te varen. Deze maatregelen zijn vooral bedoeld zijn om de SO₂-emissie te reguleren. Schepen hebben de keuze om technische maatregelen te nemen (scrubbers, een nabehandelingstechniek) of om te gaan varen op schonere brandstoffen. Deze regels zijn dus niet specifiek bedoeld om de CO₂ emissie te verlagen, maar dragen² soms indirect wel bij aan een zekere vermindering van CO₂ doordat andere brandstoffen worden gekozen zoals bijvoorbeeld LNG. De normen voor motoren van binnenvaartschepen zijn geregeld in de EU richtlijn 2004/26/EC (als aanvulling op de Non-Road Mobile Machinery, NRMM, Richtlijn 97/68/EG). De normen in deze richtlijn richten zich op de uitstoot van CO, NOx en fijn stof (PM). Voor energy efficiency en CO₂ zijn geen normen opgenomen.

² Bij scrubbers neemt de CO₂ uitstoot soms zelfs toe, aangezien de scrubber extra brandstof gebruikt.

De binnenvaart en zeevaart hebben op eigen initiatief al maatregelen genomen om te komen tot een besparing op brandstoffen en zodoende het CO₂-performance te verlagen. Zo hebben deelnemers aan het programma Voortvarend Besparen gestreefd naar een schone en duurzame binnenvaart, door zuinig varen te bevorderen.

Het programma – vergelijkbaar met “Het Nieuwe Rijden” voor het wegverkeer – heeft tussen 2007 en 2010 met langzamer en slimmer varen een energiebesparing van gemiddeld 6% gerealiseerd. De best practices werden met elkaar gedeeld. De ambitie van de deelnemers is om in 2020 een besparing realiseren van 20% ten opzichte van 2007.

Zeeschepen kunnen, zowel nieuwe en bestaande schepen, hun CO₂-uitstoot per tonne-mile met zo'n 10% tot 50% verminderen, zo blijkt uit een studie uit 2009 van de Internationale Maritieme Organisatie (IMO). Door de hoge prijs van brandstof hebben rederijen in enkele trades (bijv. containervaart) het zgn. 'slow steaming' (langzamer varen) geïntroduceerd. Slimmer varen betekent minder brandstofverbruik en daarmee minder brandstofkosten. Als vuistregel geldt dat 10 procent minder dienstsnelheid een besparing oplevert van 20 procent brandstof; 30 procent minder snel varen bespaart de helft [bron: Persbericht Haven van Rotterdam, 24 januari 2013]. De huidige overcapaciteit in de vloot dwingt een deel van de zeevaart al tot langzamer varen en daarmee wordt dus noodgedwongen een flinke hoeveelheid energie bespaard.

De Internationale Maritieme Organisatie (IMO) heeft in 2011 regelgeving ten aanzien van de energie-efficiency aangenomen. Volgens de Energy Efficiency Design Index (EEDI) moeten nieuw te bouwen zeeschepen vanaf 2015 verplicht 10 % energie-efficiënter varen; dit percentage loopt in stappen op naar 30% in 2025.

Nederlandse reders, scheepsbouwers, waterbouwers en verladers hebben in 2011 een convenant over energie-efficiency in de zeevaart afgesloten.

Ook zijn er in Nederland in 2012 afspraken gemaakt rondom de introductie van LNG als transportbrandstof, vooral voor de binnenvaart: de Greendeal Rijn en Wadden. Vanuit deze afspraken wordt samen met het bedrijfsleven en overheid gewerkt om toepassing van LNG mogelijk te maken. Het doel is om voor 2020 een zodanige omvang van de inzet van LNG te bereiken, zodat het economisch rendabel verder ontwikkeld kan worden. De business case voor toepassing van LNG bij nieuwe binnenvaartschepen is nu reeds zodanig positief – i.v.m. lagere brandstofkosten – dat met weinig stimulering al een deel van de vloot wordt uitgerust met LNG.

Om de ambities uit het Energieakkoord te halen, zijn er naast de hierboven geschetste ontwikkelingen en (gedrags-)maatregelen ook technische maatregelen nodig. Aangezien de levensduur van een schip lang is - minimaal 25 jaar - kan niet worden volstaan met het stimuleren of zelfs voorschrijven van technieken voor nieuwe schepen, maar is het noodzakelijk, dat ook bestaande schepen technische aanpassingen uitvoeren om te komen tot energiebesparing. Herijking van het beleid (thans vooral gericht op nieuwe schepen) en het formuleren van heldere doelen en concrete normen (voor brandstoffen én emissies van scheepsmotoren) gericht op CO₂-reductie zijn nodig om de markt in beweging te krijgen. De bestaande normen voor brandstoffen en/of scheepsmotoren zijn geen van allen direct gericht op het verlagen van de CO₂-uitstoot (afgezien van de EEDI), maar zijn vooral gericht op het verlagen van de SO_x, PM en NO_x uitstoot vanwege het directe gevaar voor de volksgezondheid (door lokale piekconcentraties in havensteden en steden langs de kust).

Ambities moeten daarom opnieuw worden gedefinieerd in samenhang met uitbreiding van de bestaande regels. Alle andere maatregelen, zoals een stimuleringsbeleid, kunnen alleen ondersteunend zijn indien er een ambitieus bronbeleid wordt gevoerd. Marktpartijen geven aan, dat zonder heldere normen en een consistent beleid een transitie naar duurzame brandstoffen voor binnenvaart moeizaam zal verlopen.

Dit deelrapport maakt onderdeel uit van de gezamenlijke visie die ontwikkeld wordt voor de transportsector, en gaat specifiek in op de benodigde transitie in de scheepvaart sector. De deelvisie scheepvaart is tot stand gekomen door de input van diverse stakeholders (gebruikers, leveranciers, kennisconsortia, overheden), die in een zestal sessies de beschikbare kennis en expertise hebben gedeeld, aangevuld met studies die eerder in deze context zijn uitgevoerd.

1.1 CO₂-emissie van de scheepvaart

In de onderstaande tabel is een overzicht weergegeven van de CO₂-emissie van de verschillende transportsegmenten. Het bovenste deel van de tabel omvat de officiële getallen die volgens de IPCC³-definitie aan Nederland worden toegerekend. Het gaat dan bijvoorbeeld om de binnenvaart binnen de landsgrenzen en de zeevaart op het Nederlandse continentale plat. Volgens deze definitie neemt de scheepvaart 18% van de CO₂-emissie van het transport voor zijn rekening.

Onderstaand tabel geeft ook aan, op basis van CBS gegevens, wat de energiedragers zijn anno 2012. In het onderste deel van de tabel zijn de CO₂-emissies gegeven op basis van de bunkervolumes van Rotterdam. Aangezien Rotterdam een grote bunkerhaven is, waar schepen van alle nationaliteiten en met alle denkbare bestemmingen bunkeren, leidt het meerekenen van deze bunkerhoeveelheden tot een grote additionele CO₂-emissie die niet volledig aan Nederland toe te rekenen valt. Het komt er op neer, dat de aan Nederland gerelateerde CO₂-emissie voor transport met circa 70% tot 80% zou toenemen.

Tabel 1 Overzicht CO₂ emissies van de verschillende transport segmenten (volgens IPCC definitie) en voor de scheepvaart eveneens op basis van de bunkervolumes.

2012	Brandstof	CO ₂ Well to Propellor	CO ₂ Tank to Propellor	
	mln kg	mln kg	mln kg	%
CBS - statline data				
Totaal wegverkeer	9889	38171	31150	73%
Totaal spoorwegen	25	98	80	0%
Totaal mobiele werktuigen	870	3358	2740	6%
Totaal binnenvaart	663	2561	2090	5%
Visserij	105	404	330	1%
Zeevaart binnengaats	463	1789	1460	3%
Zeevaart op Nederlands Continentaal Plat	1235	4767	3890	9%
Overig mobiele bronnen	229	882	720	2%
Totaal	13479		42460	100%
Gebaseerd op bunker volumes				T.o.v. totaal Ned. CO₂
Binnenvaart Nederland	827	3192	2605	6%
Rotterdam stookolie (HFO/MDO)	10340	39499	33398	79%
Rotterdam MGO	550	2123	1733	4%

³ Intergovernmental Panel on Climate Change

Als het onderste en bovenste deel van de tabel worden vergeleken, dan kan nog het volgende worden opgemerkt:

De CO₂-emissie op basis van het bunkervolume van de binnenvaart is 25% hoger dan de CO₂-emissie van de vaarprestatie in Nederland op basis van het CBS. Dat komt, omdat een deel van de binnenvaart over de Nederlandse grens gaat.

De bunkerhoeveelheid van Marine Gas Oil (MGO) lijkt aan de lage kant, aangezien de CO₂-emissie voor visserij, zeevaart binnengaats plus zeevaart op Nederlandse continentale plat groter is dan de CO₂-emissie van de gebunkerde hoeveelheid MGO in Rotterdam. Schepen die naar een SECA gebied varen, moeten MGO aan boord hebben. Het lijkt evident dat ook buiten de ECA MGO wordt gebunkerd.

2. Product-markt combinaties

2.1 Inleiding

De verwachting is, dat – zonder ingrijpen - de conventionele brandstoffen zoals HFO, MDO/ MGO voor de zeevaart en gasolie voor de binnenvaart ook in 2030 het grootste aandeel van de energiedragers zullen vormen. Efficiëncymaatregelen in combinatie met conventionele brandstoffen zijn, naast de transitie naar nieuwe brandstoffen, van groot belang om te komen tot een reductie van CO₂-emissies.

LNG

Transitie naar LNG wordt gezien als een no-regret maatregel. LNG is geschikt als schone brandstof voor Emission Control Areas (ECA) en zorgt daarnaast voor extra energiezekerheid en maakt de transitie naar bio-LNG (of LBM; Liquid Bio Methane) mogelijk. LNG kan een bijdrage leveren aan de reductie van CO₂, zij het op dit moment nog beperkt vanwege een relatief hoge methaanemissie (methaanslip, onverbrand methaan dat in de uitlaat terecht komt) van veel dual fuel-motoren. De emissie van methaan – een veel sterker broeikasgas dan CO₂ – maakt de 'klimaatwinst' van LNG al snel ongedaan. Om LNG-toepassing verder te ontsluiten voor de scheepvaart is het nodig om de methaanemissies onder controle te krijgen, belemmeringen weg te nemen en ervoor te zorgen dat dit geen negatieve gevolgen heeft voor milieu of (externe) veiligheid. Zo dienen er zo spoedig mogelijk normen te worden ontwikkeld voor de methaanslip. Op lange termijn zou LNG een reductie van zo'n 5% tot 20% per schip kunnen opleveren, mits de methaanemissie grotendeels onder controle komt.

Hoewel het voor de hand ligt, dat de transitie in eerste instantie vooral gericht is op LNG voor de scheepvaart, is het richten op één enkele brandstofsoort niet alleen onvoldoende om de doelen te halen, maar het maakt de sector ook kwetsbaar.

Een transitie naar meerdere alternatieve brandstoffen is niet alleen nodig vanuit een duurzaamheids-/klimaatdoelstelling maar tevens vanuit een energiezekerheidsdoelstelling.

Andere brandstoffen dan LNG bevinden zich echter nog in een experimenteel stadium en worden voor de scheepvaart vooralsnog beschouwd als nichemarkten.

De productie van LNG behoeft op termijn geen belemmering te zijn⁴, echter de keuzen die de markt maakt tbv ontwikkeling van infrastructuur zijn bepalend voor het marktaandeel ervan. De nieuwe Clean Power Directive van de EC, die nu in afrondende fase verkeert, zal de EU lidstaten ook verplichten om samen met het bedrijfsleven te investeren in tank-, laad- en bunker-infrastructuur voor alternatieve brandstoffen.

Nichemarkt brandstoffen

Hieronder worden bijvoorbeeld elektrische aandrijving en waterstof voor de kleinere schepen alsook de ontwikkeling van Gas to Liquid⁵ (GTL) en methanol voor de binnenvaart en short sea, verstaan. GTL kan direct, zonder technische aanpassingen, in bestaande schepen worden toe-

⁴ De jaarlijkse LNG productie bedraagt momenteel ongeveer 140 miljoen ton, hiermee kan zo'n 30.000 schepen van brandstof worden voorzien.

⁵ Een dieselachtige brandstof die volgens het Fischer-Tropsch-procedé wordt gesynthetiseerd uit o.a. aardgas.

gepast en leidt dan direct tot lagere luchtverontreinigende emissies zoals NOX en fijn stof. Het is daardoor vooral aantrekkelijk voor stedelijk vervoer zoals passagiersvervoer en vervoer rondom havens. GTL levert echter méér CO₂-uitstoot op dan directe toepassing van aardgas/LNG. Hoewel het verbreden van de niche-markten op korte termijn niet een grote bijdrage zal leveren aan de totale CO₂-reductie (te kleinschalig), verdienen ze een kans. Marktverbreding is wenselijk om in de toekomst te kunnen bijdragen aan de benodigde brandstofmix om de energiezuikerheid te kunnen blijven garanderen.

Biobrandstoffen

Daarnaast worden ook kansen gezien in relatief eenvoudige biobrandstoffen als PPO (pure plant oil). Een aantal internationale studies adresseren de toepassingen van biobrandstoffen in de scheepvaart. Daarbij draait het dan met name om biodiesel (veresterde plantolie) en PPO (pure plant oil), maar ook worden HVO (Hydrotreated Vegetable Oil) en pyrolysis oil genoemd. Ten onrechte wordt PPO soms aangeduid als bio-HFO. Dit is echter geen goede vergelijking, omdat PPO een hoogwaardige brandstof is zonder zwavel of as. Het is daardoor zonder meer geschikt als schone brandstof voor een SECA, terwijl HFO dat juist niet is.

Over het algemeen kan gesteld worden, dat een breed scala aan biobrandstoffen in de scheepvaart makkelijk kan worden toegepast. Voor het wegtransport en de luchtvaart daarentegen zijn er flinke belemmeringen. Voor voertuigen is dat vanwege de compatibiliteit met emissiecontrole systemen, voor vliegtuigen vanwege veiligheid/standaardisatie-criteria.

Echter moet de vraag gesteld worden, in hoeverre biobrandstoffen daadwerkelijk in voldoende mate beschikbaar komen voor gebruik als scheepsbrandstof. Ook de voedingsindustrie en chemie willen kunnen beschikken over biomassa en kunnen dit opwerken naar hoogwaardige producten, terwijl toepassing als scheepsbrandstof wordt beschouwd als een laagwaardige toepassing. Daar komt bij, dat de energiebehoefte van de scheepvaart – in het bijzonder de 'deep sea' – zeer groot is. Sterke concurrentie op de 'bio-markt' ligt daarom voor de hand. Ter illustratie: de 10 miljard kilo MDO/HFO die jaarlijks in Rotterdam wordt gebunkerd vertegenwoordigd een energiebehoefte van 400 PJ. Dat is bijna twee keer de volledige productie aan biodiesel in geheel Nederland anno 2011(bron: Milieudefensie).

Biodiesel voor de binnenvaart en PPO of biodiesel voor de shortsea shipping (SSS) zouden in 2030 wél een reële optie kunnen zijn, al moet ook hier het vraagstuk van de beschikbaarheid worden opgelost.

Vanwege het zeer gunstige klimaateffect⁶ van biobrandstoffen (vloeibare biobrandstoffen en bio-LNG) zijn ze van groot belang om de gewenste CO₂-reductie voor 2030 en 2050 te realiseren.

2.2 Huidige Product Markt Combinaties

De brandstofsoorten die momenteel veelal gebruikt worden zijn gasolie voor de binnenvaart en stookolie (HFO en MDO) voor de zeevaart. Op basis van de huidige technieken en marktontwikkeling zien we ook, dat LNG en elektrisch (ferry's en rondvaartboten) worden toegepast. Het aandeel hiervan is echter nog zo klein (< 1%), dat ze niet zijn meegenomen in de verdere berekeningen.

⁶ Het grootste deel van de CO₂-emissie is 'kort-cyclisch': de koolstof is eerst onttrokken aan de atmosfeer door de plant die als basis voor de biodiesel is gebruikt.

Tabel 2.1 Huidige product marktcombinaties

	Brandstof / energiedrager voor voortstuwing	Binnenvaart	Deep sea shipping	Short sea shipping	Passagiersvaart
Scheepvaart	Diesel/stookolie	100%	100%	100%	100%
	Waarvan BioBased	<< 1%	0%	0%	0%
	LNG (CH ₄)	<< 1%	<< 1%	<< 1%	0%
	Elektrisch	<< 1%		0%	<< 1%

2.3 Scenario's CO₂-reductie 2030 & 2050

Er zijn verschillende doelstellingen voor de reductie van CO₂ voor transport geformuleerd:

- SER-doelstelling mobiliteit en transport:
 - een reductie van CO₂ van 32% t.o.v. 2012 (-17% t.o.v. 1990)
 - een verlaging tot 25 Mton CO₂ in 2030
- EU 2050-doelstelling (2011 EC/Witboek):
 - voor scheepvaart een doelstelling van 40% tot 50% CO₂ reductie in 2050
 - een algemene reductiedoelstelling voor de transportsector van 60% in 2050.
- Eigen doelstelling van de zeevaartsector van 50% CO₂ reductie in 2050

Deze doelstellingen zijn inclusief de volumegroei van het transport over water (en land). Deze volumegroei kan aanzienlijk zijn: de 'Second IMO GHG study 2009' houdt rekening met een groei van 2,4% per jaar. Het transportvolume groeit dan van 41.000 miljard ton in 2007 tot 109.000 miljard ton in 2050.

Mede door de relatief sterke groei van het containersegment zou in het basisscenario de CO₂-emissie groeien van 8 Mton in 2007 tot 26 Mton in 2050.

Hierbij worden de volgende brandstofverbruik-reductiemaatregelen voorgesteld, die in totaal weer voor een reductie van 76% zou kunnen zorgen:

- Economies of scale / grotere schepen: 26% reductie in 2050.
- Slow steaming: 52% reductie
- Technische maatregelen op schepen: 18% reductie
- Weather routing: 7% reductie
- Geïntegreerde lucht- en zeebeleid: 12% reductie

Voor Nederland wordt uitgegaan van een veel lager groeipercentage, namelijk van 1% per jaar. Dit is voornamelijk gebaseerd op een prognose van het Havenbedrijf Rotterdam. Volgens deze prognose groeit de overslag in Rotterdam tot 2030 met gemiddeld 1% per jaar. Deze groei komt vooral van het containertransport segment.

Als al deze maatregelen succesvol geïmplementeerd worden en ook allemaal leiden tot de geprognostiseerde reductie in brandstofverbruik, dan is slechts ca 23% CO₂-reductie gerealiseerd van de totale doelstelling van 40%-50% van de zeevaart. De CO₂-emissie in 2050 komt dan op ca 6,33 Mton, een verlaging van 23% lager t.o.v. 2007.

De overige 20% reductie zou gerealiseerd kunnen worden met een biobrandstofaandeel en een LNG-aandeel.

Voor biobrandstoffen kunnen twee uitgangspunten worden gebruikt om de totale doelstelling van 40%-50% CO₂-reductie in 2050 te realiseren:

- Volgens IPCC definitie op basis van een TTP (tank to propellor):
 - ca 29% biobrandstofaandeel (bio LNG of biodiesel).
- Op basis van een WTP (well to propellor):
 - 35%-60% biobrandstof aandeel (aandeel afhankelijk van de CO₂-prestatie van de biobrandstof).

LNG voor short sea shipping heeft een reductie potentie voor CO₂ van 8 tot 12%. Echter door

afname in tonnage door het ruimtebeslag dat LNG installaties, is de efficiëntie echter eerder 8% dan 12%. In de huidige situatie, waarbij methaanslip ontstaat, is de reductie zelfs nihil.

2.4 Product Markt Combinaties in 2030 en 2050

De toekomstige PMC's voor scheepvaart zijn tot stand gekomen op basis van expert judgement van de deelnemers aan de scheepvaarttafel van het brandstofvisietraject. In een eerste fase is uitgegaan van een vijftal scheepvaart segmenten:

1. Intercontinentale zeevaart ofwel diepzeevaart
2. Vaart binnen Europa en de Middellandse zee ofwel short sea shipping
3. Binnenvaart
4. Dienstvaartuigen
5. Recreatievaart

In een tweede fase zijn intercontinentale zeevaart en kustvaart samengevoegd.

Aan de stakeholders is gevraagd om het aantal schepen aan te geven dat in 2030 en in 2050 zal varen op een bepaalde brandstof. De gemiddelde resultaten hiervan zijn weergegeven in bijlage 1. Op basis hiervan zijn de brandstofaandelen berekend. Voor drie segmenten is dat weergegeven in de onderstaande tabellen.

Zeevaart	2030	2050
HFO	45%	36%
MDO/MGO	31%	19%
LNG	16%	33%
biodiesel	2%	6%
bio-LNG	3%	3%
Wind	1%	2.2%
GTL	0.4%	1.1%
Waterstof + batterij elektrisch	0.1%	0.3%

Zeevaart

In de tabel voor de zeevaart (diepzee + shortsea) is te zien dat de aandelen LNG voor 2030 en 2050, ingeschat worden op gemiddeld 16% en 33%.

De gemiddelde CO₂-reductie die LNG oplevert is respectievelijk 8% tot 20% (per schip).

De biobrandstof aandelen voor 2030 en 2050 worden ingeschat op respectievelijk 5% en 9%.

De aandelen biodiesel en bio-LNG worden voor 2030 ongeveer even groot ingeschat. Voor 2050 wordt verwacht dat de hoeveelheid biodiesel toeneemt en dat de hoeveelheid bio-LNG stabiel blijft.

GTL, wind, waterstof en elektrisch worden allen gemiddeld laag ingeschat, met een maximale inzet van 1% tot 2%.

Binnenvaart	2030	2050
binnenvaartdiesel (VOS ULS 2011) ⁷	59%	36%
GTL	11%	19%
LNG	10%	15%
biodiesel	2%	14%
bio-LNG	3%	11%
Batterij elektrisch	3%	3%

Binnenvaart

Voor de binnenvaart, wordt LNG voor 2030 en 2050 ingeschat op respectievelijk 10% en 15%. Ook wordt een forse groei verwacht voor de inzet van bio-LNG en biodiesel. De totale inzet van LNG (inclusief bio-LNG) neemt toe van 13% in 2030 naar 26% in 2050 toeneemt. Het aandeel voor beide biobrandstoffen zullen ongeveer gelijk zijn: 2 en 3% in 2030 en 11 en 14% in 2050. Opvallend is het grote verwachte aandeel van GTL. Voor 2030 en 2050 wordt dit ingeschat op respectievelijk 11% en 19%.

Recreatievaart	2030	2050
binnenvaartdiesel (VOS ULS 2011)	59%	28%
GTL	19%	31%
biodiesel	8%	21%
Batterij elektrisch	7%	13%
Zon	3%	8%
Waterstof	0%	0.1%

Recreatievaart

De recreatievaart laat logischerwijs een heel ander beeld zien. Door de lage vaarprestatie per jaar komen er meer alternatieve brandstoffen in aanmerking zoals batterij-elektrisch en zonne-energie. Daarnaast wordt het aandeel GTL gemiddeld hoog ingeschat met respectievelijk 19% en 31% voor 2030 en 2050. Het totaal aandeel meer duurzame brandstoffen (biodiesel, elektriciteit en zonne-energie) wordt ingeschat op respectievelijk 20% en 42% voor 2030 en 2050.

Benodigde Biomassa

Op basis van inschattingen van de deelnemers aan de scheepvaarttafel, zijn de benodigde hoeveelheden biobrandstof; bio LNG en biodiesel, berekend.

De resultaten zijn opgenomen in onderstaande tabel.

	PJ		miljoen kg diesel equivalent	
	2030	2050	2030	2050
bio-LNG	12	10 ⁸	276	244
bio-diesel	8	19	184	459

Uit de UCL studie (zie paragraaf 2.5) blijkt, dat door het beperkte aanbod en de concurrentie in bio-energie met andere sectoren, de invloed van bio-energie in de scheepvaartsector beperkt zal zijn. De verwachte inzet van biomassa en de benodigde hoeveelheid om de reductie doelstellingen te halen liggen ver uit elkaar. Met deze voorspelling zal de benodigde 29% (IPPC) reductie door inzet van biomassa niet haalbaar zijn. Andere studies (IEA, Ecofys) zijn wel positief over de beschikbaarheid van voldoende biomassa.

Walstroom

Onder walstroom wordt verstaan: elektrische energie die schepen gebruiken als ze aan de kade liggen, voor het hotelgebruik (verlichting, verwarming, koeling, wassen/drogen, koken etc.) en niet het opladen van accu's van batterij-elektrische schepen en voor de aandrijving ervan.

⁷ Komt overeen met EN590 BO

⁸ Het aantal schepen die varen op bio-LNG zal toenemen, maar doordat schepen zuiniger worden neemt de totale verbruik in brandstof af.

- In de binnenvaart is door alle schepen in 2013 ongeveer 1,1 GWh walstroom gebruikt.
- Voor de zeevaart is maar 1 partij die gebruikt maakt van walstroom (Stenaline) en die had in 2012 een verbruik van 6,2 GWh.
- De verwachting is dat het verbruik van walstroom zal toenemen. Dit zal echter niet gebruikt gaat worden voor de voorstuwing, maar voor het zgn. hulpbedrijf tijdens havenbezoeken. Het maximale aandeel walstroom in het gehele brandstofverbruik zal zodoende klein zijn, max. 1 à 2 %.
- Walstroom is in principe grijze stroom en wordt geproduceerd met de gemiddelde Nederlandse elektriciteitsmix. Eventueel kan een exploitant van walstroomaansluitingen groen stroom aanbieden (vergroening door certificaten)
- In Rotterdam (binnenvaart openbare ligplaatsen en StenaLine Hoek van Holland) wordt walstroom schoon geproduceerd.

2.5 Doorkijk naar 2050 / scenario studies

Hoewel aardoliederivaten (zware stookolie, dieselolie en marine diesel) de voornaamste scheepsbrandstoffen van de afgelopen decennia zijn geweest, zijn hogere prijzen voor ruwe olie, lagere gasprijzen, technologische ontwikkelingen en regelgeving op milieugebied drivers om dit in de toekomst te veranderen en om te schakelen op "duurzame" brandstoffen. Liquefied Natural Gas (LNG) en biobrandstoffen worden als de voornaamste duurzame oplossingen genoemd en hebben hierdoor veel aandacht gekregen, beiden voornamelijk vanwege de compatibiliteit die ze vertonen met de huidige infrastructuur en technieken. Maar een aantal andere brandstoffen, bijvoorbeeld methanol en waterstof, en andere technologieën zoals brandstofcellen zijn tevens opties die gekozen kunnen worden in de komende decennia.

Op basis van de studies "low carbon shipping" van het University College of London is het GET-RC 6.2 -model gebruikt om na te gaan, welke brandstoffen en aandrijftechnologie voor de scheepvaart kosteneffectief zijn en wanneer een wereldwijde stabilisatie van de atmosferische CO₂-concentraties van 400 ppm is bereikt.

Het doel was om te onderzoeken:

1. wanneer is het rendabel om te beginnen met de afbouw van de olie uit de scheepvaartsector en wat de snelheid bepaalt van de uitfasering,
2. onder welke omstandigheden LNG of methanol kosteneffectieve vervangers zijn en
3. de rol van bio-energie als een scheepsbrandstof.

In de analyse is er rekening mee gehouden dat CCS⁹ in de toekomst op grote schaal toegepast zal worden, alsmede wat gedaan moet worden indien dat niet het geval zou zijn.

In de analyse zijn verschillende parameters ingevoerd om te onderzoeken, welke gevolgen, verschillende levering van primaire energiebronnen en verschillende kosten voor verschillende transporttechnologieën zullen hebben op de keuze van de brandstof in de scheepvaartsector.

Drie belangrijke conclusies worden gepresenteerd:

1. Het lijkt kosteneffectief (maatschappelijk) te zijn om te beginnen met de afbouw van de olie in de scheepvaartsector in de komende decennia,
2. op aardgas gebaseerde brandstoffen i.e. fossiele methanol en LNG zijn de twee meest waarschijnlijke vervangers, waarbij is aangetoond dat methanol zal domineren in het geval van toepassing van CCS (methanol of LNG is afhankelijk van de beschikbaarheid van aardgas, de methaanslip en de infrastructuurkosten) en
3. als gevolg van het beperkte aanbod van en de concurrentie in biobrandstoffen met andere sectoren de invloed van biobrandstoffen in de scheepvaartsector beperkt zal zijn.¹⁰

⁹ CCS; Carbon Capture Systems

¹⁰ Internationaal beleid (IMO) zou er eventueel voor kunnen zorgen dat biobrandstoffen gebruikt gaan worden. Met name zeescheepvaart zou eenvoudige (maar wel duurzame) biobrandstoffen kunnen gebruiken, waardoor de totale efficiency hoger is dan bij andere sectoren.

3. Belemmeringen en voorwaarden

Het huidige beleid voor brandstoffen en motoren van schepen is vooral gericht op andere parameters dan CO₂. Concrete doelen en normen zijn nodig om de ontwikkeling van nieuwe technieken te bevorderen. Deze visie is nu vooral gericht op enkele "haalbare" PMC's. De haalbare PMC's zoals LNG, hoewel ze minder CO₂ uitstoten dan conventionele brandstoffen, komen nog steeds uit fossiele bronnen. Naast de focus op haalbare PMC's, moet het perspectief van een "zero emission ship" voor ogen worden gehouden.

Ook is de beschikbaarheid van biobrandstoffen nog een onzekere factor om de transitie volledig door te zetten. Uit het voorgaande hoofdstuk is gebleken, dat er een behoorlijke hoeveelheid biomassa nodig is om de ambities te halen.

De verwachting is, dat de ontwikkeling en het aanbod van infrastructuur voor LNG zich zal schikken naar de vraag uit de markt. Stimuleren van schepen die de overstap maken is voor en naast de ontwikkeling van alternatieve bunkerinfrastructuur dus van belang. De nieuwe Clean Power Directive van de EC die nu in afrondende fase verkeert, zal de EU lidstaten ook verplichten om samen met het bedrijfsleven te investeren in tank-, laad- en bunker-infrastructuur voor alternatieve brandstoffen.

In onderstaande paragrafen zijn de belemmeringen voor de toekomstige PMC's in kaart gebracht. Naast de belemmeringen voor de PMC's is er ook gekeken naar belemmeringen die brandstofefficiency bemoeilijken.

3.1 Belemmeringen en voorwaarden per PMC

De specifieke belemmeringen voor de PMC's zijn als volgt te onderscheiden;

LNG voor Zeevaart

Belemmeringen

- Geen standaard voor afrekeningsmethode LNG met verschillende energie-inhoud
- Geen normeringen voor de methaanslip
- Momenteel ontbreekt de IGF (International Code for Ships using Gas or other Low Flash-Point Fuels) code voor o.a. vulkoppelingen. De verwachting is dat de IGF-code in 2014 door IMO wordt aanvaard en dan zou dit geen belemmering meer opleveren.
- Prijsverschil met conventionele brandstof te klein om de investering terug te verdienen. De prijsontwikkeling van LNG is zeer onzeker. De huidige koppeling van LNG prijs aan de MGO prijs, zorgt ervoor dat de business cases op dit moment vaak financieel onhaalbaar zijn. Maar bij nieuwbouwprojecten in de binnenvaart is het over het algemeen mogelijk een aantrekkelijke business case op te stellen
- De ongunstige markt en de aanscherping van risicoprofielen maken financiering in nieuwe technologieën, met relatief langere terugverdientijd, bijna onmogelijk.
- De logistieke keten voor levering aan zeeschepen ontbreekt op dit moment, hoewel binnenkort hieraan tegemoet gekomen wordt door uitvoering van de EU- 'Clean Power Directive'.
- Ruimtebeslag in meeste schepen gaat ten koste van ladingscapaciteit¹¹

Voorwaarden

- De beschikbaarheid van infrastructuur LNG.
- Consistent en progressief beleid
- Ondersteuning van groene investering door financiële instellingen
- Vaststellen marktprijs en een gunstig indexcijfer op termijn

LNG voor shortsea

Belemmeringen

- Geen normeringen voor methaanslip
- Het ontbreken van IGF (the International Code for Ships using Gas or other Low Flash-Point Fuels) code voor o.a. vulkoppelingen en het traject voor goedkeuring is te lang
- Prijsverschil met conventionele brandstof te klein om de investering terug te verdienen. Conoship, een ontwerpbureau uit Groningen, heeft dit echter onderzocht en kwam uit op een terugverdientijd van 4 tot 6 jaar.
- De ongunstige markt en de aanscherping van risico profielen maken financiering in nieuwe technologieën, met relatief langere terugverdientijd, bijna onmogelijk.
- De logistieke keten voor levering aan zeeschepen ontbreekt op dit moment hieraan wordt echter tegemoet gekomen door uitvoering van de EU-richtlijn 'Clean Power for Europe'.
- Onduidelijkheid over de grondslag voor prijzen van LNG.
- CO₂ winst is gering, echter uitrol van de infrastructuur is nodig voor de ontwikkelkansen van de bio-LNG markt. LNG zal met name ingezet worden om NO_x, SO_x en PM reductie te bereiken, die vereist wordt door andere wetgeving (SECA's).
- Ruimtebeslag in schepen gaat ten koste van ladingscapaciteit.

Voorwaarden

- De beschikbaarheid van infrastructuur LNG hieraan wordt binnenkort echter tegemoet gekomen door uitvoering van de 'Clean Power Directive'.
- Consistent en progressief beleid.
- Ondersteuning van groene investering door financiële instellingen.
- Vaststellen van marktprijs en gunstige indexcijfer op termijn.

¹¹ Op te lossen met een slim design, er kan dan veel ruimte bespaard worden.

LNG voor Binnenvaart

Belemmeringen

- Geen normeringen voor de methaanslip
- Het ontbreken van standaardisatie van o.a. vulkoppelingen en het traject voor goedkeuring is te lang
- De ongunstige markt en de aanscherping van risico profielen maken financiering in nieuwe technologieën, met relatief langere terugverdientijd, bijna onmogelijk.
- Onduidelijkheid over de prijzen, waarom zijn er wereldwijd prijsverschillen.
- CO₂ winst is gering, echter uitrol van de infrastructuur is nodig voor de ontwikkelkansen van de bio-LNG markt. LNG zal met name ingezet worden om NOx en PM reductie te bereiken, die vereist wordt door andere wetgeving.

Voorwaarden

- De beschikbaarheid van infrastructuur LNG.
- Het varen internationaal met LNG mogelijk maken in CCR verband
- Consistente en progressieve beleid
- Vaststellen marktprijs en gunstige indexcijfer op termijn

Bio-LNG voor Zeevaart

Belemmeringen

- Kosten voor innovatie en investering erg hoog
- Kwaliteit van bijmenging biobrandstoffen in conventionele brandstoffen nog discutabel
- Nog geen grootschalige toepassingen beschikbaar.

Voorwaarden

- De beschikbaarheid van infrastructuur LNG.
- De beschikbaarheid van biomassa
- Productiecapaciteit wordt op dit moment onvoldoende geacht voor een grootschalige toepassing binnen de scheepvaart

Bio-LNG voor Binnenvaart

Belemmeringen

- Nog geen grootschalige toepassingen beschikbaar
- Kosten voor innovatie en investering erg hoog
- Kwaliteit van bijmenging biobrandstoffen in conventionele brandstoffen nog discutabel.

Voorwaarden

- De beschikbaarheid van infrastructuur LNG.
- De beschikbaarheid van biomassa
- Productiecapaciteit wordt op dit moment onvoldoende geacht voor een grootschalige toepassing binnen de scheepvaart

Biodiesel voor de Binnenvaart

- Te duur ten opzichte van conventionele brandstof
- Bio diesel kan corrosief zijn voor de huidige gasolie motoren, de garantie van de motor vervalt bij gebruik van bio diesel .
- Algen- en bacterieproblematiek » onderscheiden naar feiten en fictie

Efficiency maatregelen voor conventionele brandstoffen

Om te komen tot een efficiënt gebruik van brandstoffen is een aantal maatregelen bedacht die tevens een aantal belemmeringen met zich meebrengen;

- Langzamer varen (SSS/BIVA/Intercontinentaal)
- Bij het langzamer varen op 1 motor wordt er geen optimaal gebruik gemaakt van de motor met als gevolg een slechtere verbranding en toename van PM en NOx. Er is voor binnenvaartschepen kleiner voordeel voor schepen die al schoon zijn. Voor de zeevaart wordt het fenomeen smart steaming veel toegepast op de grote transportassen.
- Rightsizing Motoren
- Scheepseigenaren kiezen vaak voor overdimensionering, ook al gebruiken ze het overschot aan vermogen zelf nooit, met het oog op het verkoop van het schip in de toekomst.
- Powertrain toepassingen tbv efficiency
- Geen technische uitrol mogelijk omdat er geen identieke schepen (zusterschepen) zijn. Alles is taylor made en dus geen grotere marktaandeel mogelijk.
- Verbreding van de huidige niche markten
- Kosten en baten liggen niet bij dezelfde partij.
- Hierdoor geen incentive om te investeren.
- Subsidie wordt nu vooral ingezet op innovaties ipv verbreding van huidige markt
- Retrofit-toepassingen
- Scheepseigenaren krijgen zelfs bij goede business case geen financiering. Financiële instellingen kijken naar cijfers van voorgaande jaren en als er geen winst is gemaakt, krijgt men de financiering niet rond.

Elektrisch voor rondvaart en veerdiensten

Belemmeringen

- Accu capaciteit: daardoor alleen geschikt voor toepassingen waarbij elke nacht opgeladen kan worden en eventueel ook nog tussendoor (bij wachttijd bij wisselen personen/auto's).

Voorwaarden

- Energieverbruik per dag (ivm accu capaciteit) niet te hoog, de rondvaart in grote steden Amsterdam en Utrecht. Voor veerdiensten (aqualiners) uitsluitend voor de binnenwateren of langere afstanden tot max 10 km bij lage snelheid.
- Laadinfrastructuur dient aanwezig te zijn. Voor de Amsterdamse rondvaart is er naar verschillende opties gekeken. Laadinfrastructuur blijkt geen probleem. Het elektrisch vermogen kan wel beschikbaar gemaakt worden. Geldt ook voor zwaardere toepassingen.

4. Instrumenten

4.1 Overzicht overheids- en marktinstrumenten

In onderstaande tabel is een overzicht gemaakt van verschillende type instrumenten en de belangrijkste activiteiten voor drie perioden (2015-2020, 2020-2030, en 2030-2050). De volledige tabel is weergegeven in bijlage 2. In tabel 4.2 is een eerste voorzet gedaan voor mogelijke targets.

Tabel 4.1. Overzicht overheids- en marktinstrumenten

	2015 – 2020	2020-2030	2030-2050
Bronbeleid Nieuwbouw + bestaande vloot	Norm-ontwikkeling efficiency design & operational index voor binnenvaart, biofuels- bijmenging, CH ₄ , methaan- slip normeringen	Consistente en progressieve norm-ontwikkeling, incl. monitoring	Consistente en progressieve norm-ontwikkeling, incl. monitoring
Innovatie- en subsidiebeleid	Onderzoek: Zuinige aandrijflijnen (incl. hybride) LNG motor optimalisatie Proeftuin grootverbruikers Opzetten EPC of Lean & Green met een afrekenings- methode.	awareness, markt-imple- mentatie, kennisoverdracht	
Flankerend beleid	- veiligheidsnormen - risicoafdekking van financieringen - Incentives voor groene investering	faciliteren certificeren afwijkende sloopstypen	
Fiscaal beleid	- Groene (her) investeringen aantrekkelijk maken - VAMIL/MIA/EIA aanvullen op zuinige aandrijflijnen	Belasting op basis van CO ₂ (GHG) waarmee fonds vult voor schonere toepassingen	
Markt-instrumenten	- ISO normering, aansluit- koppeling & bunkerme- thode - EEOI koppelen aan ECO-label		

Tabel 4.2. Mogelijke targets voor energie efficiency (compleet schip), methaanslip en biobrandstof bijmenging (biodiesel, ppo, bio-LNG)

		2030	2050
EEDI+ binnenvaart	nieuwe schepen	-30%	-60%
	bestaande schepen	-15%	-30%
Zee + binnenvaart	Methaanslip	< 4 g/kWh	< 2 g/kWh
Bijmenging biobrandstoffen	Diepzee vaart	1%	10%
	Kustvaart	10%	25%
	Binnenvaart	20%	50%

4.2 Marktgerelateerde instrumenten en maatregelen

Zowel overheid als stakeholders in het Energieakkoord, hebben de verantwoordelijkheid om de CO₂-emissies te verlagen. De overheid zou daarbij de randvoorwaarden moeten aanbieden, waarbij optimale ruimte ontstaat voor het ondernemerschap. Hieraan gekoppeld is een eigen verantwoordelijkheid van de marktpartijen. Waar nodig moet de overheid de betrokken partijen ondersteunen om aan de gemeenschappelijk gedragen ambities invulling te geven. Marktpartijen zouden meer moeten streven standaardisatie van maatregelen om kostenreductie te bewerkstelligen. Denk hierbij aan standaardisatie van koppelingen, maar ook een bredere toepassing van standaardtechnieken i.p.v. maatwerk.

Onderstaande marktinstrumenten en maatregelen dienen in samenhang te worden gezien met de overheidsinstrumenten.

Marktinstrumenten 2015-2020

- Ontwikkel een afrekeningsmethode op basis van energie-inhoud van een brandstof (LNG/Bio)
- Richt een ISO-normering-werkgroep in voor standaardisering vulkoppelingen/bunker-methode binnenvaart
- Marine certificaat aanvragen voor kleinere motoren (bijv. Powertrain toepassingen).
- De huidige dual fuel motoren zijn niet geoptimaliseerd voor het voorkomen van methaanslip (het uit de uitlaat ontsnappen van onverbrand methaan a.g.v. klepoverlap). Fabrikanten van motoren en retrofitsystemen moeten hiervoor technische oplossingen ontwikkelen op basis van vastgestelde normen.
- Maak consortia en gebruik TEN-T-subsidie om de infrastructuur op te zetten.
- Probeer een businesscase te maken op basis van het TCO¹²-model, waarmee de kosten voor de groene technologie goed inzichtelijk worden.
- Zoek andere mogelijke investeerders dan banken, pensioenfondsen e.d.
- Kijk ook naar technische oplossingen, sensoren, bigdata etc.
- EEOI koppelen aan ecolabel/Green-Award constructies, door een gunstige operationele index te koppelen aan incentives.
- EEOI gebruiken als marketinginstrument (door reders richting verladers).

¹² Total cost of ownership

4.3 Overheidsgerelateerde instrumenten en maatregelen

De roep vanuit de stakeholders is om een duidelijk, consistent en langere termijn (over regeerperiodes heen, zoals in Duitsland) beleid vanuit overheden. Hiermee wordt meer financiële duidelijkheid gecreëerd voor de lange termijn investeringen en leningen.

De overheid kan met een doelgericht beleid op de aanpak van bronnen (normering), subsidie en fiscaliteit e.d. de transitie naar schonere brandstoffen en verlaging van energieverbruik richting geven. Om een level-playing-field niet te verstoren, moeten de regels zoveel mogelijk Europees en internationaal worden vastgesteld.

2015-2020

Bronbeleid

- Ontwikkeling van berekeningsmethodiek (EEDI en EEOI) voor de binnenvaart
- LNG opnemen in de vorm van EEDI_plus, waarbij niet alleen gekeken wordt naar de energieverbruik, maar ook naar de energiebron. Een prikkel inbouwen om vooral op LNG te gaan varen voor zeeschepen.
- Normeren van methaanslip op 6 gr/kWh
- Verplicht bijmenging van biobrandstoffen binnenvaart 10%

Innovatie- en subsidiebeleid (investeringen LNG binnenvaart € 28,6 miljoen)

- Onderzoek naar zuinige aandrijflijnen zowel voor nieuwbouw als voor bestaande schepen (bijvoorbeeld retrofit LNG en Hybride toepassingen)
- Identificatie van grootverbruikers in Biva, SSS en proeftuin opzetten met als doel -20% energieverbruik t.o.v. huidige situatie. Opzetten EPC¹³ of Lean & Green met een afrekeningsmethode om te voorkomen dat er op basis van een inspanningsverplichting wordt gehandeld.
- Ontwikkel breed programma met als doel marktimplementatie van niche producten te versnellen, waaronder een kennisoverdracht en awareness programma.
- Onderdeel van deze kennisoverdracht is bijvoorbeeld een handleiding met CO₂-besparende maatregelen en opties.

Flankerend beleid tbv LNG (50/50 gedeelde kosten overheid/markt en subsidiebeleid opzetten)

- Evalueren van veiligheidsnormen voor schepen (CCR en ADN), bunkerinfra (nationaal) en transport (nationaal).
- Ontwikkelen PGS 33-3 Veilig varend bunkeren
- Risicoafdekking groene investeringen
- Banken een prikkel geven om 10% in groene technologie te investeren. In 2030 verdubbelen.

Overig Flankerend beleid (nader te bepalen in actieplan)

- Faciliteren van certificeringen van afwijkende scheepstypen en aandrijflijn-configuraties (bijv. Power-trains), inclusief kostencompensatie.
- Binnen regels meer bewegingsruimte voor markt.

Fiscaal Beleid (fiscale regeling opzetten voor aftrek investeringen)

- Herinvesteringsruimte belastingvrij kunnen gebruiken voor investeringen in groene technologie (i.p.v. alleen belastingvrije herinvestering op tonnage)
- VAMIL/MIA/EIA aanvullen met zuinige aandrijflijnen.
- Belasten van vervuilers op basis van CO₂-uitstoot (in navolging van NOx fund).

¹³ Energie prestatie contract

Bronbeleid 2020-2030 (investeringen LNG binnenvaart € 900 miljoen)

- Vaststellen van CO₂-norm voor nieuwbouw en bij hermotorisering voor binnenvaartschepen.
- Uitwerken in EEOI/motorvermogen of naar in een EEDI+ voor de binnenvaart.
- EEDI zeevaart: Norm nieuwbouw -30% energieverbruik (2030), wordt al gerealiseerd.
- Norm bestaande vloot -15% reductie totaal (2030)
- Methaanslip norm <4 gr/kWh (2020)
- Bijmenging biobrandstoffen voor zeevaart wereldwijd: 1% in 2030
- Bijmenging biobrandstoffen Biva 20% in 2030
- EEOI opnemen in vrachtbrieven (CMR internationaal vervoer).

Bronbeleid 2030-2050 (investeringen LNG binnenvaart € 541 miljoen)

- Bijstellen CO₂-norm, gedifferentieerd voor nieuwe en bestaande schepen
- Methaanslip norm < 2 gr/kWh
- Norm nieuwbouw -60% energieverbruik
- Norm bestaande vloot – 30% energieverbruik
- Bijmenging biobrandstoffen intercontinentale schepen 25% (2050)

Agenderen van de bovengenoemde punten in de volgende gremia;

IMO (zeevaart):

- Implementatie van methaanemissie richtlijn in Marpol Annex VI
- Implementatie en handhavingsopties voor methaan emissies.
- Implementatie van LNG en biobrandstoffen in een EEDI^{Plus} (Energy Efficiency Design Index), waarbij rekening wordt gehouden met de Energiebron.
- Verplichten bijmenging van biobrandstof voor alle zeevaart wereldwijd.
- Ontwerprichtlijnen i.v.m. veiligheid
- Standaardisatie van koppelingen, etc.
- Brandstofkwaliteit richtlijnen (bijvoorbeeld Biofuel bijmenging)

Europa (binnenvaart en deels zeevaart):

- Implementatie methaanemissie-richtlijn in Directive 97/68/EC
- Ondersteuning voor realisatie infrastructuur, bijv. via TEN-T.
- (Financieel) support voor koplopers
- Garantie-instrument voor koplopers (schadeloosstelling indien nieuwe technologie uiteindelijk technisch of economisch problemen oplevert).

Daarnaast kan de overheid:

- Onderzoek doen naar de noodzaak van “alles certificeren”.
- Overheid kan partijen bij elkaar brengen die daardoor goedkoper kunnen werken
- Inbrengen bij de EC in dat men breder moet kijken en naar de totale logistieke keten moet kijken.
- Zorgen voor (implementatie) van certificeringssystemen voor brandstofkwaliteit biobrandstoffen, waarin ook ILUC wordt meegenomen.

5. Koppelkansen

5.1 Koppelkansen binnen marktsegmenten

Biobrandstoffen

Voor zowel de productie als de toepassing van de biobrandstofsoorten zou een onderscheid gemaakt kunnen worden tussen lokaal en internationaal. Voorstel voor de brandstofafels zou kunnen zijn om de lokale productie van kleine volumes in NL voor lokale afname (bv. Binnenvaart en vrachtwagens op bio CNG/LNG) te gebruiken en de internationale (grote gasvolumes) fossiele LNG-productie voor internationale bunkermarkt. Dergelijk principe zou door alle brandstofafels beschouwd moeten worden.

5.2 Koppelkansen tussen modaliteiten

In de distributie, de regelgeving, het infrastructuur, de regelgeving van LNG van wegvervoer

Het is vanuit marktperspectief van belang om aan te geven, dat het voor een succesvolle transitie naar LNG noodzakelijk is, dat de alternatieve brandstof niet alleen beschikbaar komt voor zee- en binnenvaart, maar ook voor andere transportmodaliteiten. Investerings in infrastructuur verdienen zich nml. niet terug met alleen maar toepassing in scheepvaart. Je moet dus breder in de vervoerketen kijken en de toegevoegde waarde vaststellen. De koppeling tussen wegvervoer en binnenvaart is o.a. van belang. Binnen het wegvervoer kunnen potentieel grotere hoeveelheden LNG worden gebruikt dan in de binnenvaart. Vanwege de veiligheidsruimte op de snelwegen, is het van belang om de distributie van LNG zoveel mogelijk via de rivieren en kanalen te doen. Er zouden gecombineerde tankstations gerealiseerd kunnen worden voor vrachtauto's en binnenvaartschepen, op locaties langs de rivieren

Verder zijn er koppelkansen tussen de infrastructuur voor walstroom en de laadinfrastructuur voor elektrische voertuigen, zeker als er in de toekomst betaalbare systemen komen voor de opslag van elektriciteit. Deze kansen zullen voornamelijk in stedelijk gebied ontstaan, maar misschien ook bij auto-afzetplaatsen voor de binnenvaart.

5.3 Koppelkansen met andere economische clusters / groene groei

Biobrandstoffen

Scheepvaart met daarbij de havenclusters vormen een belangrijke economische motor voor Nederland. Vergroening van de scheepvaart biedt ook grote economische kansen voor Nederland. Zo probeert de Haven van Rotterdam de BioPort van Europa te worden. De grootste hernieuwbare biobrandstoffabriek van Europa van Neste Oil staat in Rotterdam en ook bedrijven als Argos en Abengoa zijn daar gevestigd. Op Maasvlakte 2 heeft het Havenbedrijf Rotterdam een deel aangewezen voor het opkomende biochemie/energie cluster: het 'biobased plug en play' initiatief. En ook de Haven Amsterdam, leidend in Agribulk en energie (Europa's grootste benzinehaven en tweede kolenhaven) kijkt naar de veranderende stromen en de opkomende markt van o.a. biograndstoffen.

Voorlopen in de ontwikkelingen in de LNG markt, de binnenvaart als hefboom gebruiken en de incubators stimuleren.

Het Nederlandse bedrijfsleven profiteert vanwege zijn uitstekende gaspositie en -infrastructuur van het toepassen van LNG in de scheepvaart: dit is een echte groeimarkt waarbij Nederland voorop loopt in de wereld. Naast een schonere lucht biedt dit ook voor Nederlandse bedrijven in de installatietechniek veel kansen.

Uit de PWC-analyse blijkt, dat het gebruik van LNG in de transportsector in de periode tot en met 2030 naar verwachting €2,7 miljard aan extra economische groei kan creëren evenals zo'n 8.000 extra arbeidsjaren. Hierbij gaan zij uit van een toekomstscenario dat in lijn is met onder andere de huidige beleidskaders en de huidige brandstofprijzen ("current policies"). In een scenario met aangescherpte emissieregelgeving en gunstige brandstofprijzontwikkelingen ("clean growth") kan de economische impact oplopen tot €3,4 miljard en 11.000 arbeidsjaren. In een toekomstscenario ("frozen") waarin de drivers van de toepassing van LNG zich minder gunstig ontwikkelen bedraagt de impact €1,1 miljard en 3.700 arbeidsjaren. Op dit moment achten wij het midden scenario het meest reëel.

BioPort Holland inzetten op alternatieve (bio)brandstoffen voor scheepvaart en luchtvaart

Vanwege de hoge energiedichtheid zijn duurzame biobrandstoffen geschikt voor zwaar transport. Naast de scheepvaart geldt dit ook zeker voor de luchtvaart. De mainports Schiphol en Rotterdam hebben zich daarom verenigd rond het 'BioPort Holland'-initiatief. Luchthaven Schiphol heeft een intentieverklaring getekend met SkyNRG, de Nederlandse overheid, KLM, Neste Oil en het Havenbedrijf Rotterdam om de productie van duurzame vliegtuigbrandstof in Nederland op te schalen. KLM streeft naar 1% bijmenging in 2015. De productie en doorvoer van duurzame bio-producten biedt het Nederlandse bedrijfsleven mooie kansen voor groen en groei. Nederland heeft vanwege zijn bedrijven (agro, chemie, energie, logistiek) en (lucht) havens een uitstekende uitgangspositie.

6. Ontwikkelpad

In dit hoofdstuk, zijn voor 2030 en 2050 overzichten gegeven, welke om praktische redenen gebaseerd zijn op de zeevaart. Dit omdat het aan Nederland gerelateerde energieverbruik voor de zeevaart 15 tot 20x groter is dan dat van de binnenvaart. Het ontwikkelpad en de instrumenten voor de zeevaart zullen sterk verschillen met die van de binnenvaart, omdat maatregelen vaak op wereldwijd niveau genomen moeten worden. Voor de binnenvaart zijn wel gelijksoortige maatregelen nodig als voor de zeevaart (energie-efficiency, biobrandstoffen en LNG).

6.1 Introductiescenario / doelstelling zeevaart 2030

In onderstaand tabel (6.1) is een overzicht gegeven op welke manier de CO₂-reductie doelstelling voor 2030 gerealiseerd kan worden.

De belangrijkste stappen om de CO₂-doelstelling te realiseren zijn:

- Energiebesparing: Volgens IMO(2009) wordt in basis pad voor 2030 uitgegaan van 20% efficiencyverbetering, maar is nog eens 20% efficiencyverbetering mogelijk.¹⁴
- Inzet van LNG, uitgaande van de gemiddelde schatting van het aandeel LNG van de experts van de scheepvaarttafel, namelijk 16% voor de zeevaart. Uitgegaan wordt van een gemiddelde CO₂-reductie per tonkm voor LNG schepen van 5%.
- 16% aandeel leidt daardoor tot ca 1% CO₂-reductie. Dit is gebaseerd op 'Natural Gas in Transport' (TNO/CE Delft/ECN 2013), waar voor het referentiejaar 2025 een TTP CO₂-reductie is vastgesteld van 0 tot 5% afhankelijk van het motortype.
- Inzet biobrandstoffen (bio-LNG en biodiesel), zowel uitgaande van de gemiddelde waarde van de experts (5%), als ook uitgaande van de behoefte om de totale CO₂-reductiedoelstelling te realiseren.

De totale CO₂-reductie komt cumulatief dan uit op respectievelijk 73 en 68 wat respectievelijk 27% en 32% reductie betekent.

¹⁴ Zie ook het verslag van de kennisvraag brandstofafel van Marc Londo.

Tabel 6.1 Overzicht stappen voor realisatie CO₂-reductie doelstelling voor 2030

2030 realisatie doelstelling	Energie aandeel	CO ₂ Tank to Propellor	CO ₂ cumulatief
Referentie jaar 2010	100%		100
Doelstelling: CO ₂ -reductie		-32%	68
Groei tansportvolume / Nederland	+22%	+22%	122
Energie efficiency zeeschepen: autonoom + reeds ingezet beleid	-20%	-20%	98
Additioneel beleid op efficiency	-20%	-20%	78
Inzet LNG zeevaart; CO ₂ -reductie 5% (per schip)	16%	-1%	77
Inzet biobrandstoffen volgens inschatting experts scheepvaarttafel	5%	-5%	73
Noodzakelijk inzet/bijmenging Biobrandstoffen om CO ₂ doelstelling te halen	12%	-13%	68

Geconcludeerd kan worden, dat energiebesparing waarschijnlijk de grootste bijdrage zal leveren aan de CO₂-reductie. Daarbij is de eerste 20% energiebesparing vrij gemakkelijk te realiseren, omdat dit het gevolg is van de autonome ontwikkelingen en reeds ingezet beleid. Hierbij wordt met name gedacht aan: grotere schepen, het langzamer varen en de eisen m.b.t. de EEDI (Energie Efficiency Design Index).

Een grote inspanning zal geleverd moeten worden voor zowel de realisatie van de additionele 20% efficiencyverbetering als ook voor de realisatie van 5% of 12% biobrandstof aandeel. Hierbij moet vooral gedacht worden aan maatregelen die via IMO of eventueel op Europees niveau geïmplementeerd moeten worden. Deze maatregelen zullen waarschijnlijk tot een stijging van de kosten leiden.

Ook voor de realisatie van het 16% aandeel LNG zal een forse inspanning geleverd moeten worden. Deze ligt vooral op het gebied van de LNG-bunkerinfrastructuur wereldwijd. De bijdrage aan de CO₂ reductiedoelstelling is voor 2030 nog niet hoog (ca 1%).

Tenslotte kan geconcludeerd worden dat de doelstelling voor Nederland minder uitdagend is, omdat uitgegaan wordt van de redelijk bescheiden groei van het transportvolume van 1% per jaar tussen 2010 en 2050. Wereldwijd en ook voor andere delen in Europa zal dat hoger liggen. Het zou kunnen dat in het kader van toekomstige onderhandelingen in IMO of Europees verband uiteindelijk de CO₂ reductie doelstelling afhankelijk wordt van het groeipercentage van het transportvolume.

6.2 Doorkijk zeevaart tot 2050

Voor 2050 zijn twee opties uitgewerkt, beiden gebaseerd op 1% groei aan transportvolume per jaar. Over 40 jaar levert dat een groei op van in totaal 49%. Ter vergelijking bij de IMO (2009) studie wordt uitgegaan van een gemiddelde groei van het (wereldwijde) transportvolume van 2.4% per jaar.

Voor optie 1 wordt uitgegaan van een reductie in het energieverbruik per ton-km van 76% (IMO 2009, zie ook paragraaf 2.3). Voor optie 2 wordt uitgegaan van een wat kleinere reductie, namelijk 45%. Het overzicht is gegeven in tabel 6.2. De aandelen LNG en biobrandstof (bio-LNG en biodiesel) zijn wederom gebaseerd op de inschatting van de experts van de scheepvaarttafel.

Tabel 6.2 Overzicht stappen voor realisatie CO₂-reductiedoelstelling voor 2050

2050 realisatie doelstelling	Optie 1: energieverbruik -76%			Optie 2: energieverbruik -45%		
	Energie	CO ₂ Tank to Propellor	CO ₂ cum.	Energie	CO ₂ Tank to Propellor	CO ₂ cum.
Referentiejaar 2010	100%		100	100%		100
Doelstelling: CO ₂ reductie		-40% tot-50%	55		-40% tot-50%	55
Groei tansportvolume / Nederland	+49%	+49%	149	+49%	+49%	149
Energie efficiency zeeschepen: autonoom + beleid	-76%	-76%	36	-45%	-45%	82
Inzet LNG zeevaart; CO ₂ reductie 20% (per schip)	33%	-7%	33	33%	-7%	76
Inzet biobrandstoffen volgens inschatting experts scheepvaarttafel	9%	-9%	30	9%	-9%	69
Noodzakelijk inzet/bijmenging Biobrandstoffen om CO ₂ doelstelling te halen	0%			28%	28%	55

Op basis van tabel 6.2 kan geconcludeerd worden dat net als bij 2030, brandstofverbruiksreductie maatregelen, waarschijnlijk de grootste bijdrage zullen leveren aan de CO₂-reductie. Voor een flink deel zal dit autonoom geschieden, omdat de reductiemaatregelen tot een kostenbesparing leidt.

Voor een ander deel zullen wettelijke maatregelen in IMOverband nodig zijn, om de reductie zeker te stellen.

Als de 76% energieverbruiksreductie van optie 1 gerealiseerd wordt, dan zijn in het geheel geen biobrandstoffen of LNG nodig om de CO₂-reductiedoelstelling van 40% tot 50% te realiseren. De CO₂-reductie is dan al 64%.

Als volgens optie 2 'slechts' 45% energieverbruiksreductie gerealiseerd wordt, dan zijn wel flinke hoeveelheden biobrandstoffen en LNG nodig. Uitgaande van de 33% LNG aandeel, is een 28% biobrandstof aandeel nodig. Het is de vraag of er volgens de projectie van de biobrandstofhoeveelheden deze biobrandstof in toekomst beschikbaar zijn.

De inzet van biobrandstof, zeker in deze grote hoeveelheden, heeft een grote impact. In IMO verband zullen hierover harde afspraken gemaakt moeten worden, aangezien de inzet van biobrandstof zeer waarschijnlijk tot kostenverhoging leidt. In de verre toekomst zullen prijzen van fossiele en biobrandstoffen wel meer naar elkaar toegroeien, vanwege de beschikbaarheid van fossiele brandstoffen en vanwege de milieueisen welke eraan gesteld worden (zoals laag-zwavelig vanaf 2020 wereldwijd).

6.3 Doelstelling bijdrage binnenvaart 2030 en 2050

In tabel 6.3 is in een globale berekening voor de binnenvaart aangegeven op welke manier de doelstellingen voor 2030 en 2050 gerealiseerd kunnen worden. Hierbij is wederom uitgegaan van een relatieve bescheiden groei van het transportvolume van 1% per jaar en de gemiddelde opgaven voor de brandstofaandelen van de experts van de scheepvaarttafel. Voor het brandstofverbruik per tonkm is uitgegaan van een potentiële reductie van 20% tot 2030 en van 40% voor de periode tot 2050.

Aan de hand van de tabel kan geconcludeerd worden dat de door de deelnemers opgegeven brandstofhoeveelheden voor LNG en biobrandstoffen (bio-LNG en biodiesel), niet voldoende zijn om de doelstellingen voor 2030 en 2050 te realiseren. Bij een totaal biobrandstofaandeel van 30% en 54% voor respectievelijk 2030 en 2050, worden wel de doelstellingen gerealiseerd. Uitgangspunt is dat een reductie van het methaanslip geleidelijk plaatsvindt. Tot 2030 zal de norm vastgesteld moeten worden op 6gr/kWh en daarna bijstelling tot uiteindelijk 2gr/kWh in 2050. Zeker tot 2030 zal het effect van het methaanslip invloed hebben op de gerealiseerde reductie van CO₂.

Tabel 6.3 Overzicht stappen voor realisatie CO₂ reductie doelstelling voor 2030-2050

2050 realisatie doelstelling	2030			2050		
	Energie	CO ₂ Tank to Propellor	CO ₂ cum.	Energie	CO ₂ Tank to Propellor	CO ₂ cum.
Referentie jaar 2010	100%		100	100%		100
Doelstelling: CO ₂ reductie		32%	68		60%	40
Groei tansportvolume / Nederland 1% per jaar	+22%	+22%	122	+49%	+49%	149
Energie efficiency binnenvaart autonoom + beleid	-20%	-20%	98	-40%	-40%	89
Inzet LNG binnenvaart; CO ₂ reductie 5% en 20% (per schip), voor resp. 2030 en 2050	16%	-1%	97	15%	-3%	87
Inzet bio-LNG volgens inschatting experts scheepvaarttafel	3%	-3%	94	11%	-11%	77
Inzet biodiesel volgens inschatting experts scheepvaarttafel	2%	-2%	92	14%	-14%	66
Noodzakelijk inzet/bijmenging Biobrandstoffen om CO ₂ doelstelling te halen	30%	-30%	68	54%	-54%	40

6.4 Overheids- en marktgerelateerde investeringen LNG-transitie

Aangezien in deze brandstofvisie LNG voor de scheepvaart de meest kansrijke PMC is gebleken (naast inzet biomassa en efficiency), zijn de investeringen hiervan verder uitgewerkt. Ondanks dat de bijdrage in CO₂-reductie beperkt zal zijn tot 2030 is de ontwikkeling van LNG belangrijk in relatie tot energiezuikerheid en de groene groei.

Uit de analyse die PWC heeft gedaan, blijkt dat om daadwerkelijk de voordelen van LNG te kunnen plukken, de komende jaren flinke investeringen nodig zijn van scheepseigenaren. Scheeps- en vrachtwageneigenaren zullen moeten besluiten om hun schepen en vrachtwagens op LNG te laten varen resp. rijden. Het gaat hier zowel om nieuwe schepen als om het geschikt maken van bestaande vaartuigen voor het gebruik van LNG. Hun besluit om te switchen zal mede afhangen van de prijs van LNG-motoren of de ombouw van dieselmotoren naar dual fuel-motor. Thans zijn deze nog (te) hoog.

Voor de ombouw van bestaande binnenvaartschepen bestaat de investering uit het aanschaffen van de cryogene tank, ombouw dan wel omwisselen van motoren en de manuren voor installatie. Gemiddeld komen deze kosten in de orde van grootte van € 1,3 miljoen (bron ABC). Echter bij stijgende vraag en verdere ontwikkeling en standaardisering van de technologie is de verwachting dat de extra kosten, met name van de cryogene tanks, naar beneden gaan.

Voor zeeschepen is de ombouw naar LNG alleen interessant voor schepen die nieuw worden gebouwd of voor schepen die niet ouder zijn dan 5 jaar én voor meer dan 70% in het ECA gebied varen. De geschatte investering voor een typische container feeder (1200 TEU) liggen tussen de 2 en 3 miljoen euro.

Schepen in het ECA gebied hebben een 3-tal opties om te voldoen aan de normen voor zwavel, zoals weergegeven in onderstaand tabel;

Zeeschepen die meer dan 70% varen in een ECA gebied		
Maatregel voor EKA gebied	Kostprijs Brandstof in verhouding	Geschatte investering voor typische container feeder (1200 TEU)
MGO < 0,1% zwavel	1	nihil
IFO 380 met scrubber installatie ¹⁵	0,6	1 á 2 miljoen €
LNG	0,9	2 á 3 miljoen €

Uiteindelijk zal het besluit van reders hoe om te gaan met de beperkingen in de ECA zones, bepalen hoe snel LNG als een brandstof voor de scheepvaartsector zich zal ontwikkelen. Voor zover de schepen in Nederland geproduceerd of aangepast worden leidt dit tot extra economische activiteiten en werkgelegenheid in Nederland. Met name de Nederlandse scheepsbouwsector heeft een sterke positie en zal naar verwachting kunnen profiteren van de groei van LNG-transporttoepassingen.

¹⁵ Intermediate Fuel oil Cst 380

Tabel 6.4 Investeringspakket

Maatregel	2015 – 2020	2020-2030	2030-2050
Investeringspakket			
Investeringen door aangepaste Bronbeleid	<ul style="list-style-type: none"> • 22 biva-schepen LNG x €1300 k, inclusief Methaanslip aanpassing • zeeschepen LNG X € 2.500 k 	<ul style="list-style-type: none"> • 900 biva- schepen x €1000 k • zeeschepen X € 2.500 k 	<ul style="list-style-type: none"> • 602 biva-schepen x €900 k • zeeschepen X € 2.500 k
Nieuwbouw + bestaande vloot	<ul style="list-style-type: none"> • Aantal schepen aanpassing niche • Aanpassing naar Biobrandstoffen 	Investeringskosten biva €900 miljoen	Investeringskosten biva €541 miljoen
	Investeringskosten biva €28.6 miljoen		
Innovatie- en subsidiebeleid	<p><i>Onderzoek:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zuinige aandrijflijnen (incl. hybride) • LNG motor optimalisatie • Proeftuin grootverbruikers • Opzetten EPC of Lean & Green met een afrekeningsmethode. • Innovatiebeleid overheid 50% onderzoekskosten • 20% subsidie op investeringskosten 	<ul style="list-style-type: none"> • awareness, markt-implementatie, kennisoverdracht 	
Flankerend beleid	<ul style="list-style-type: none"> • veiligheidsnormen opstellen • risicoafdekking groene investeringen • stimuleren groene investering • EIB/Banken leningen 	<ul style="list-style-type: none"> • Faciliteren certificeren afwijkende scheepstypen 	
Fiscaal beleid	<ul style="list-style-type: none"> • Groene (her) investeringen aantrekkelijk maken • Aanvullen regelingen MIA, VAMIL, EIA 	<ul style="list-style-type: none"> • Fonds opbouwen op basis van CO₂ (GHG), de vervuiler betaalt tbv schonere toepassingen 	
	Fiscaal beleid op 40% aftrek op geïnvesteerd bedrag		
Markt-instrumenten	<ul style="list-style-type: none"> • ISO normering, aansluitkoppeling & bunker methode • EEOI koppelen aan ECO-label]
Baten BV NL	<ul style="list-style-type: none"> • Gerealiseerde CO₂-reductie door transitie in LNG <ul style="list-style-type: none"> - Zeeschip 8 tot 20% reductie per schip - Binnenvaartschip 20% tot 44% per schip • LNG transitie levert tussen de €1,1 en €3,4 miljard aan extra economische groei • Tussen de 3700 en 11.000 arbeidsplaatsen 		

Voor de binnenvaartschepen zijn de investeringskosten geschat op basis van de verwachte aantallen Nederlandse schepen (zie bijlage 1) die op LNG zullen gaan varen en de huidige kosten voor technische aanpassingen. Daarbij is geen onderscheid gemaakt tussen LNG en bio-LNG omdat dit geen invloed heeft op de investering, uiteraard heeft dit wel invloed op de individuele businesscase.

In verband met de investering in LNG schepen is de gemiddelde CO₂-reductie berekend voor LNG en bio-LNG schepen. De gemiddelde CO₂-reductie is als volgt:

2030: 20% per schip en gemiddeld 4% betrokken op de gehele vloot

2050: 44% per schip en gemiddeld 11% betrokken op de gehele vloot

Voor zeeschepen is het geschatte aantal schepen die een mogelijke transitie zullen doorvoeren gebaseerd op de wereldvloot. De relatie met Nederland (en onderscheid naar sub sectoren als SSS) is lastig te maken. Een driver om te gaan varen met LNG zijn de strengere normen in het ECA gebied.

Van de wereldvloot vaart ongeveer 1% (470) van de schepen meer dan 70% van hun tijd in een ECA gebied. Een investering in LNG is voor deze schepen alleen interessant indien ze niet ouder zijn dan 5 jaar. De inschatting is dat het gaat om 170 schepen (uitgaande dat een containerschip gemiddeld 15 jaar vaart). Dit zijn uiteraard niet alleen Nederlandse schepen. Omdat er geen relatie te maken is met het Nederlandse markt en beleid (subsidie-, fiscaalbeleid en economische groei) zijn de kosten niet ingeschat en opgenomen in het bovenstaande tabel. Het EEDI zal alleen voor nieuwe schepen een driver zijn.

In het algemeen geldt dat door de ongunstige markt en de aanscherping van risico profielen door financiers, investeringen in nieuwe technologieën met relatief langere terugverdientijd bijna onmogelijk worden. Zelfs de meest welwillende ondernemer zal terughoudend zijn indien er geen externe drivers zijn zoals normeringen en/of incentives.

6.5 Ontwikkelpaden

Zeevaart maatregelen	2020-2030	2030-2050
Aanvullend beleid efficiency	Efficiency reductie met aanvullend beleid	Efficiency reductie Met aanscherping EEDI+ en EEOI ¹⁶
LNG inzet, ECA, EEDI nieuwbouw	Verbreiding LNG markt	Inzet bio-LNG
Biobrandstoffen		Verplichte bijmenging biobrandstoffen Internationaal

Binnenvaart maatregelen	2020-2030	2030-2050
Aanvullend beleid efficiency	Efficiency reductie met aanvullend beleid	Efficiency reductie met aanscherping beleid
LNG	Verbreiding markt	Inzet bio-LNG
Niche markten door aanscherping van lokaal beleid luchtkwaliteit	Introductie GTL in binnenvaart	H2/elektrisch
Biobrandstoffen	Verplichte bijmenging biobrandstoffen	

¹⁶ Energy efficiency operational index

Bijlage

Bijlage 1 Tabel is tot stand gekomen door expertise van deelnemers brandstofafel

Totaal aantal schepen: nieuwbouw + retro fit	Vooruitblik 2030 (brandstof voor aandrijving)			
	HFO	MDO/ MGO	Gas- olie	Biodiesel/ BioHFO/ MGO
INTERCONTINENTAAL & SSS	21244	14692	0	1046
BINNENVAART	0	0	3440	563
DIENSTVAARTUIG, bv. Rijks Rederij	0	36	71	27
RECREATIEVAART	0	0	236633	33667

Totaal aantal schepen: nieuwbouw + retro fit	Vooruitblik 2050 (brandstof voor aandrijving)			
	HFO	MDO/ MGO	Gas- olie	Biodiesel/ BioHFO/ MGO
INTERCONTINENTAAL & SSS	16960	8933	0	2850
BINNENVAART	0	0	2108	835
DIENSTVAARTUIG, bv. Rijks Rederij	0	25	38	56
RECREATIEVAART	0	0	111800	84000

Ga uit van 47.000 zeeschepen, (waarvan er 1250 NL vlag voeren) en 5800 NL binnenvaarschepen in 2014, 400.000 recreatieschepen met een motor

GTL	LNG	B-LNG	CNG	B-CNG	WIND	ZON	H2	Batterij-Elektrisch	Totaal
200	7708	1175	470	0	416	0	0	49	47000
617	574	348	83	0	0	8	0	166	5800
35	35	16	5	0	0	0	0	25	250
75000	0	0	13333	0	0	13333	0	28033	400000

Ga uit van 22.000 zeeschepen, (waarvan er 1250 NL vlag voeren) en 6000 NL binnenvaarschepen in 2014, 400.000 recreatieschepen met een motor

GTL	LNG	B-LNG	CNG	B-CNG	WIND	ZON	H2	Batterij-Elektrisch	Totaal
500	15275	1175	0	0	1040	118	50	100	47000
1120	874	650	0	0	0	19	0	193	5800
49	34	15	6	6	0	3	0	18	250
122000	0	0	0	0	0	32000	200	50000	400000

Bijlage 2 Belemmeringen en instrumenten per PMC

BELEMMERINGEN 1. LNG voor de zeevaart	Vaartuigen	infrastructuur	Energiedrager
Technisch	<p>Methaanslip door onverbrand aardgas. Optimalisatie van motoren.</p> <p>Regelgeving ontwikkelen Internationaal oppakken</p> <p>Nieuw inzicht: aanvaringsrisico van LNG, nieuw onderzoek TNO leert dat LNG-tanks veiliger zijn dan gedacht.</p>	<p>Standaardisatie van o.a. vulkoppelingen</p> <p>Nieuw: Onderzoek doen naar de noodzaak van "alles certificeren"</p> <p>Standaardisatie van onderdelen kan onderdelen goedkoper maken</p> <p>Overheid kan partijen bij elkaar brengen die daardoor goedkoper kunnen maken</p>	
Economisch		<p>Dure infra, aanlegkosten alleen al €50.000</p> <p>Maak gebruik van TenT-subsidie</p> <p>Breng partijen bij elkaar, zodat ze samen kunnen werken</p> <p>lenM brengt bij EU in dat men breder moet kijken en ook naar levering en afname moet kijken.</p> <p>Traject voor goedkeuring is te lang, Over 2 jaar is dit probleem voorbij, omdat de goede regelgeving dan is geïmplementeerd.</p> <p>Banken willen niet investeren</p> <p>Onderzoek of de overheid maatregelen kan nemen om banken te "dwingen" om hier meer in te stappen</p> <p>Probeer een TCO-model te maken waarmee de kosten goed inzichtelijk worden, zodat banken wel investeren</p> <p>Zoek ook andere mogelijke investeerders.</p>	<p>Prijsverschil met conventionele brandstof te klein om de investering terug te verdienen. Voor afname van LNG zijn nu de contracten nog erg lang, soms 20 jaar.</p> <p>Strengere regels voor vuile brandstoffen</p> <p>Onduidelijkheid over de prijzen waarom zijn er wereldwijd prijsverschillen. Omdat er geen plaats notering is, durft men ook niet te investeren,</p> <p>Mogelijk is om fiscale regels in te voeren, waarbij vuile brandstof onaantrekkelijk wordt. Belangrijk is om dit voor lange tijd vast te leggen</p>
Institutioneel		<p>Logistieke veiligheid bij levering via wegtransport</p> <p>Zorg voor goede handhaving van de strenge regels, zoals van SECA, anders wordt slecht gedrag beloond.</p> <p>Helaas nemen overheidsbudgetten voor uitvoering af</p> <p>Kijk daarom ook naar technische oplossingen, sensoren, bigdata etc .</p>	
Overig		<p>De logistieke keten voor levering aan zeeschepen ontbreekt op dit moment</p>	

BELEMMERINGEN 3. LNG en BIO LNG Binnenvaart	Vaartuigen	infrastructuur	Energiedrager
Technisch	[Waar haal je dit toch vandaan? JK]		
Economisch	Door de vele nieuwe schepen afgelopen jaren zal er geen vernieuwing van vaartuigen plaatsvinden op korte termijn		
Institutioneel			
Overig			Beschikbaarheid van biomassa

BELEMMERINGEN 2. Bio-LNG voor de zeevaart	Vaartuigen	infrastructuur	Energiedrager
Technisch	Nog geen kleinschalige toepassingen Zorg voor (implementatie) van certificeringssystemen voor brandstofkwaliteit, waarin ook ILUC wordt meegenomen. Dit moet echt met alle andere tafels opgepakt worden. Dit is ook niet specifiek zeevaart Bijmengen van Bio-compo- nenten is een lastig probleem, er ontstaan soms heel onverwachte handelsstromen (afgewerkte frituurolie uit China naar hier transporteren bijv.)		
Economisch	Kosten innovatie en investe- ring erg hoog		
Institutioneel			
Overig			Beschikbaarheid van biomassa

BELEMMERINGEN 4. BIO DIESEL Binnenvaart	Vaartuigen	infrastructuur	Energiedragers
Technisch			Algenproblematiek onder- scheiden naar feiten en fictie
Economisch			Te duur ten opzichte van conventionele brandstof
Institutioneel	Garantie van de motor vervalt bij gebruik van bio diesel		
Overig			Beschikbaarheid van biomassa

Bijlage 3 Tot stand gekomen tijdens werksessie op 27 april 2014

Maatregelen	2015-2020	2020-2030	2030-2050
Aantallen voertuigen	Binnenvaart 5800 varende schepen SSS Intercontinentaal NL	Wordt nader ingevuld op basis van huiswerk	Wordt nader ingevuld op basis van huiswerk
Bronbeleid: Voor scheepvaart zoveel als mogelijk brandstofonafhankelijk	<ul style="list-style-type: none"> - Ontwikkeling van berekeningsmethodiek (EEDI en EEOI) voor de <u>binnenvaart</u> - LNG opnemen in de EEDI - Normeren van Methaanslip op 6gr/kwh - Verplicht bijmenging van biobrandstoffen binnenvaart 10% 	<ul style="list-style-type: none"> - Vaststellen van CO₂ norm voor nieuwbouw en bij hermotorisering. Opnemen op basis van het vaarprofiel van zeeschepen. Uitwerken in EEOI/motorvermogen of naar in een EEDI* . - Uitwerken naar binnenvaart. - Norm nieuwbouw -30% energieverbruik (2030) - Norm bestaande vloot -15% reductie totaal (2030) - Methaanslip norm <4gr/kwh (2020) - Bijmenging biobrandstoffen SSS 10% - Bijmenging biobrandstoffen Biva 20% - EEOI opnemen in vrachtbrieven (CMR internationaal vervoer). 	<ul style="list-style-type: none"> - Bijstellen CO₂ norm , gedifferentieerd voor nieuwe en bestaande schepen - Methaanslip norm < 2gr/kwh - Norm nieuwbouw - 60% energieverbruik - Norm bestaande vloot - 30% energieverbruik - Bijmenging biobrandstoffen intercontinentale schepen 25% (2050)
Innovatie- en subsidiebeleid: 2015-2020 topsectoren, proeftuinen, ...	<ul style="list-style-type: none"> - Onderzoek naar zuinige aandrijflijnen zowel voor nieuwbouw als voor bestaande schepen (bijvoorbeeld retrofit LNG en Hybride toepassingen) - Identificatie van grootverbruikers in Biva, SSS en proeftuin opzetten met als doel -20% energieverbruik t.o.v. eigen situatie. Opzetten EPC of Lean & Green met een afrekeningsmethode. Niet alleen op basis van inspanningsverplichting. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ontwikkel breed programma met als doel marktimplementatie te versnellen, waaronder een kennisoverdracht en awareness programma. - Onderdeel van het kennisoverdracht is bijvoorbeeld een handleiding met CO₂ besparende maatregelen en opties. 	
Flankerend beleid: 2015-2020 lokaal beleid, privileges, bewustwoording, parkeer, ...	<ul style="list-style-type: none"> - LNG Randvoorwaarden; - Evalueren van veiligheidsnormen voor; Schepen (CCR), Bunkerinfra (nationaal), Transport (nationaal). - Ontwikkelen PGS 33/3 Veilig varend bunkeren - Risicoafdekking groene investeringen - Banken verplichten om 10% in groene te investeren. In 2030 verdubbelen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Faciliteren van certificeringen van afwijkende scheepstypen en aandrijflijn configuraties (bijv. Power-trains), inclusief kostencompensatie. - Binnen regels meer bewegingsruimte voor markt. 	
Fiscaal beleid: voertuig en brandstof, business case voor fiscale steun	<ul style="list-style-type: none"> - Herinvesteringsruimte belastingvrij kunnen gebruiken voor groene maatregelen (ipv alleen belastingvrije herinvestering op tonnagen) - VAMIL/MIA/EIA aanvullen op zuinige aandrijflijnen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Belasten van vervuilende brandstoffen op basis van CO₂ uitstoot. 	
MARKT instrumenten 2015-2020	<ul style="list-style-type: none"> - Afrekeningsmethode ontwikkelen op basis van energie-inhoud (LNG/Bio) - ISO nummering werkgroep inrichten voor standaardisering vultkoppelingen/bunkermethode - Marine certificaat aanvragen voor kleinere motoren (bijv. Power train toepassingen). - EEOI koppelen aan ecolabel/green-award constructies 		

Bronvermelding

CBS stateline

Startdocument brandstof Tafel, Tafel 5: Energiemix voor scheepvaart

G.P. Koorneef, R.F.A. Cuelenaere, R.Verbeek.

www.Voortvarendebesparen.nl

Erasmus smart port Rotterdam/publications (slow steaming)

http://www.lowcarbonshipping.co.uk/files/ucl_admin/LCS_2013/Grahn_et_al.pdf

http://www.lowcarbonshipping.co.uk/files/ucl_admin/LCS%202013/Raucci_et_al.pdf

The economic impact of small scale LNG, 2013, PWC

Second IMO GHG study 2009

Met dank aan de deelnemers van de Brandstof Tafel scheepvaart:

Tiedo Vellinga (voorzitter)	Josephine Sturiale (secretaris)	Els de Wit (procesbegeleider)
Ruud Verbeek (kennisconsortium TNO)	Maurits Prinssen (plv voorzitter)	Marten Hameling
Roelof Weekhout (DGB Binnenvaart)	Jaap Kolpa (DGB Zeevaart)	Evert van de Laar (rijkswaterstaat)
Bas Maase (Shell)	Joost Welsing (ABC motoren)	Robert Tieman (Deltalinqs)
Wim Schouten (Nove)	Arjan Stavast (Shell)	Gerard Deen (Deen Shipping)
Erik Buthker (Ballast Nedam)	Nick Lurkin (KNVR)	Khalid Tachi (EICB)
Erwin Tijssen (BLN)	Anouk van Grinsven	David Anink (NMT)
Mathijs Mahler (pZH)	Levinia Arkel (pZH)	