

Uitdagingen op het gebied van synthetische brandstoffen voor mobiliteit

- **Hoge kosten en onvoldoende aanbod belemmeren de invoering van synthetische brandstoffen in de scheepvaart en luchtvaart.**
- **Het aanbod van deze brandstoffen moet ook andere subsectoren (bijvoorbeeld vrachtwagens) en industrieën ondersteunen...**
- **...hierdoor komt de beschikbaarheid nog verder onder druk te staan.**
- **Het is onwaarschijnlijk dat deze brandstoffen tegen 2030 of 2035 zowel betaalbaar als voldoende beschikbaar zullen zijn.**



Georgette Boele
Senior Econoom Duurzaamheid
georgette.boele@nl.abnamro.com

Inleiding

Fossiele brandstoffen vormen al lang de ruggengraat van onze wereldeconomie en voorzien industrieën, transport en huishoudens van energie. Volgens het IEA waren ze in 2023 goed voor bijna 80% van de wereldwijde energievoorziening. Maar nu de wereld zich haast om tegen 2050 netto-nul-uitstoot te bereiken, moet onze afhankelijkheid van fossiele brandstoffen drastisch worden verminderd. De oplossing lijkt eenvoudig: fossiele brandstoffen vervangen door alternatieven die minder of geen kooldioxide uitstoten. Maar in werkelijkheid is deze transitie allesbehalve eenvoudig. De weg naar duurzamere energie omvat een complex landschap van alternatieve brandstoffen, elk met unieke kenmerken. De overgang naar deze brandstoffen vereist ook aanzienlijke aanpassingen, zoals veranderingen aan motoren, infrastructuur en opslagsystemen. Bovendien maken uitdagingen zoals beperkte productiecapaciteit, hoge kosten en concurrentie om groene elektriciteit en grondstoffen de wijdverbreide invoering van alternatieve brandstoffen nog moeilijker. In sommige gevallen zijn de technologieën die nodig zijn om deze brandstoffen op grote schaal te produceren nog in ontwikkeling. Ondanks deze obstakels zullen duurzamere brandstoffen – in dit rapport aangeduid als synthetische brandstoffen – een cruciale rol spelen in de wereldwijde transitie naar een netto-nul-economie. Dit rapport duikt in de wereld van deze brandstoffen en geeft antwoord op de vraag of er voldoende aanbod is van betaalbare synthetische brandstoffen voor de moeilijk te verminderen sectoren in de mobiliteit, namelijk scheepvaart, luchtvaart en vrachtvervoer.

Wat zijn synthetische brandstoffen?

Synthetische brandstoffen zijn door de mens gemaakte brandstoffen die net als fossiele brandstoffen werken, maar op een andere manier worden geproduceerd. Ze kunnen worden gemengd met fossiele brandstoffen of worden gebruikt als volledige vervanging in motoren, zoals die in auto's, vrachtwagens en vliegtuigen. Er zijn drie hoofdtypen synthetische brandstoffen, die zich van elkaar onderscheiden door de manier waarop ze worden geproduceerd:

- **Biobrandstoffen:** deze worden gemaakt van organisch afval, zoals voedselresten, landbouwafval, dierlijke mest en zelfs rioolwater. Biobrandstoffen kunnen in vloeibare of vaste vorm voorkomen. Voorbeelden zijn hernieuwbare diesel (HVO), biodiesel (FAME), biogas, ethanol en duurzame vliegtuigbrandstof (SAF).
- **E-brandstoffen:** dit zijn vloeibare brandstoffen die worden gemaakt met behulp van hernieuwbare energie, water en CO₂. Bekende voorbeelden zijn e-methaan, e-kerosine, e-methanol, e-ammoniak en e-waterstof.
- **Zonnebrandstoffen:** deze worden gemaakt met behulp van zonlicht. Door gebruik te maken van zonne-energie worden gangbare materialen zoals water en kooldioxide omgezet in brandstoffen. Voorbeelden hiervan zijn methanol, waterstof en ammoniak.

Kortom, synthetische brandstoffen zijn een schoner alternatief voor fossiele brandstoffen en worden op innovatieve manieren geproduceerd om onze afhankelijkheid van traditionele energiebronnen te verminderen en de uitstoot te verminderen. Maar elke brandstof heeft een andere koolstofvoetafdruk. Synthetische brandstoffen kunnen koolstofarme brandstoffen, koolstofneutrale brandstoffen of koolstofvrije brandstoffen zijn. Het verschil zit hem in de hoeveelheid CO₂ die wordt uitgestoten. Hernieuwbare diesel, biodiesel, waterstof/methanol/ammoniak die worden geproduceerd met behulp van fossiele brandstoffen met koolstofafvang en -opslag zijn voorbeelden van koolstofarme brandstoffen. De CO₂-

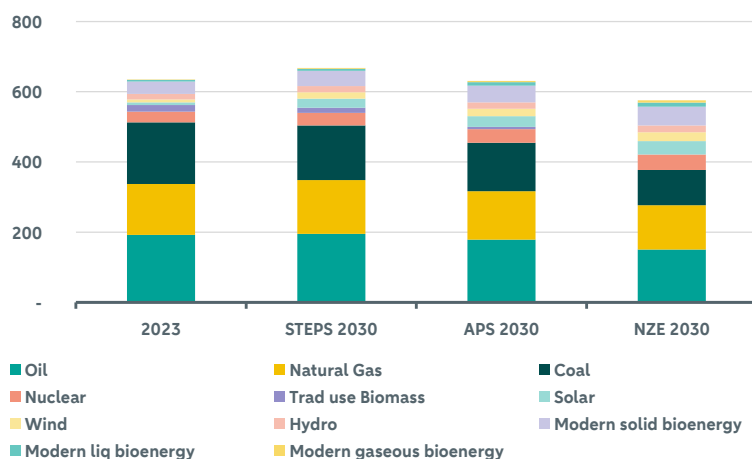
uitstoot van hernieuwbare diesel is sterk afhankelijk van de gebruikte grondstoffen. Koolstofneutrale brandstoffen zijn brandstoffen die de hoeveelheid koolstof in de atmosfeer tijdens hun levenscyclus niet verhogen of verlagen. Voorbeelden hiervan zijn e-methanol en e-kerosine als er hernieuwbare bronnen worden gebruikt in het productieproces en de CO₂ die uit de atmosfeer wordt afgevangen later weer in de lucht wordt vrijgegeven. Koolstofvrije brandstoffen zijn brandstoffen die geen koolstof vrijgeven tijdens het gebruik. Waterstof die wordt geproduceerd door elektrolyse en hernieuwbare elektriciteit en ammoniak die wordt geproduceerd door hernieuwbare elektriciteit en groene waterstof als bron zijn bijvoorbeeld koolstofvrije brandstoffen.

Vraag en aanbod

Nu we weten wat synthetische brandstoffen zijn, gaan we kijken naar vraag en aanbod ervan. We beginnen met de wereldwijde energievoorziening voor verschillende scenario's. Het IEA heeft in zijn World Energy Outlook 2024 drie verschillende scenario's gepubliceerd voor de wereldwijde energievoorziening en het aanbod per categorie: *Stated Policies* (STEPS), *Announced Pledges* (APS) en *Net Zero Emissions* (NZE). Uit de drie scenario's blijkt dat olie in 2030 de meest dominante energiebron blijft, terwijl het aandeel van biobrandstoffen laag is (zie grafiek hieronder).

Wereldwijde energie aanbod voor verschillende scenario's 2030

Energy aanbod in EJ, 1 EJ = 1000 PJ



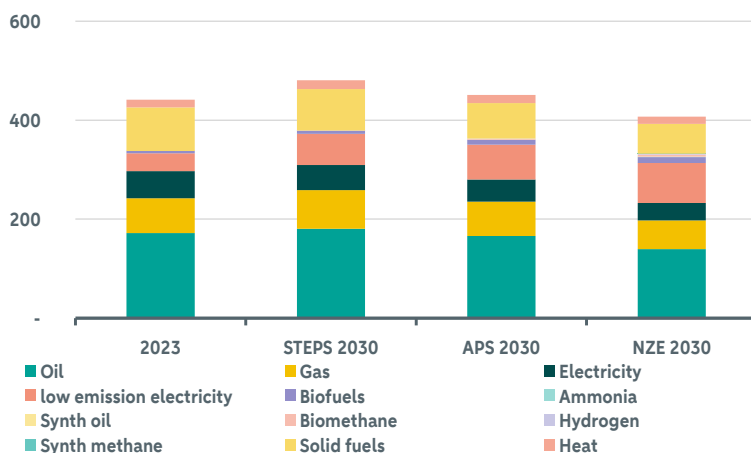
Bron: International Energy Agency (2024), World Energy Outlook 2022, IEA, Paris.

Note: STEPS = Stated policies, APS = Announced Pledges scenarios, NZE = Net Zero Emissions.

Wat het verbruik betreft laat de grafiek hieronder zien dat de vraag naar olie het grootste zal zijn in 2030 gevolgd door de vraag naar vaste biobrandstoffen, gas en *low-emission* elektriciteit. De vraag naar synthetische brandstoffen (biobrandstoffen, E-brandstoffen en zonnebrandstoffen) is relatief laag.

Mondiale vraag voor verschillende scenario's 2030

Vraag in EJ, 1 EJ = 1000 PJ



Bron: International Energy Agency (2024), World Energy Outlook 2022, IEA, Paris.

Note: STEPS = Stated policies, APS = Announced Pledges scenarios, NZE = Net Zero Emissions.

De IEA verwacht in het scenario met aangegeven beleid dat het energieverbruik voor mobiliteit tegen 2030 zal stijgen tot 132 EJ (een stijging van 8% ten opzichte van 2023), waarbij de vraag in de scheepvaart zal toenemen tot 12 EJ (een stijging van 9% ten opzichte van 2023) en de vraag in de luchtvaart tot 17 EJ (een stijging van maar liefst 31% ten opzichte van 2023). Ook de vraag van het wegvervoer stijgt. Ondanks de hogere vraag kan een deel van het wegvervoer gebruik maken van klimaatvriendelijke alternatieven (zoals elektrische voertuigen of voertuigen op brandstofcellen). Zowel de scheepvaart als de luchtvaart (en een deel van het langeafstandsvervoer per vrachtwagen) zijn echter grotendeels afhankelijk van brandstoffen met een lage uitstoot, zoals biobrandstoffen en e-brandstoffen. Dit komt omdat elektrificatie momenteel geen optie is voor de zeevaart en de langeafstandsluchtvaart.

Als we kijken naar het verwachte aanbod van deze synthetische brandstoffen, is er onvoldoende beschikbaarheid om volledig aan deze vraag te voldoen in alle drie scenario's van het IEA. Voor 2030 zou er alleen voldoende biobrandstoffen zijn voor de helft van de scheepvaart of een derde van de luchtvaart, als deze niet wordt gemengd met andere brandstoffen. In 2030 verwacht de IEA namelijk in STEPS scenario dat de luchtvaart 17 EJ verbruikt en scheepvaart 12 EJ terwijl er maar 8 EJ aan liquide en gasvormige bio-energie geproduceerd kan worden in datzelfde scenario. Bovendien moet het beschikbare aanbod ook worden gedeeld met andere subsectoren, zoals vrachtwagens, en geheel andere sectoren, zoals de industrie.

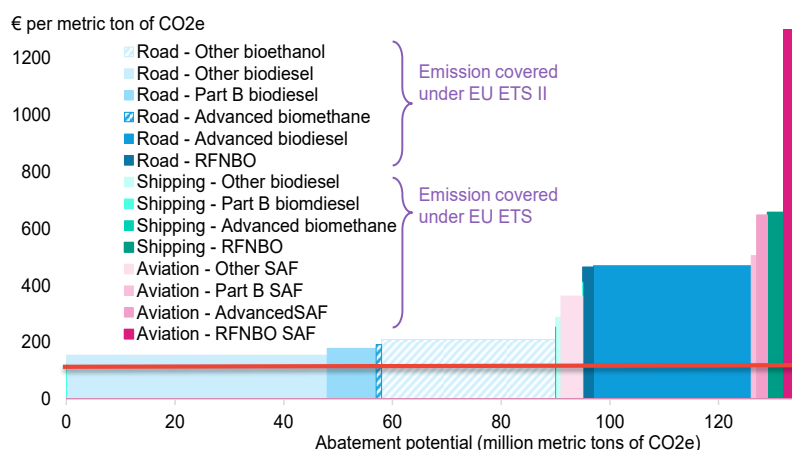
Marginale reductiekosten 2030 en 2035

Hierboven hebben we aangetoond dat het aanbod van brandstoffen met een lage koolstofvoetafdruk beperkt is en waarschijnlijk niet volledig zal kunnen voldoen aan de vraag van de scheepvaart en de luchtvaart. Die onbalans tussen vraag en aanbod leidt ook tot (verdere) stijgende prijzen. Daarom kijken we in dit deel naar de kosten van deze brandstoffen.

Onlangs hebben we scenario's gepubliceerd die de EU ETS-prijzen bepalen (zie [hier](#) voor meer informatie). In ons basisscenario stijgen de EU ETS-prijzen tot € 145/tCO₂ in 2030 en € 200/tCO₂ in 2035, voornamelijk als gevolg van een lager aanbod van emissierechten en een daling van het totale aantal emissierechten in omloop. Uit een recent onderzoek van *Bloomberg NEF* blijkt echter dat de marginale reductiekosten voor scheepvaart en luchtvaart veel hoger zijn dan onze prognose voor de EU ETS-prijzen in 2030 (zie onderstaande grafiek voor de resultaten). Als de marginale reductiekosten hoger zijn, betekent dit dat bedrijven kosteneffectiever kunnen zijn door simpelweg de prijs voor vervuiling (de ETS-prijs) te betalen in plaats van zich te richten op het verminderen van emissies via alternatieve brandstoffen.

Marginale reductiekosten voor moeilijk te verminderen subsectoren

2030, in euro per ton CO₂, de rode lijn is ons basisscenario voor EU ETS-prijzen voor 2035



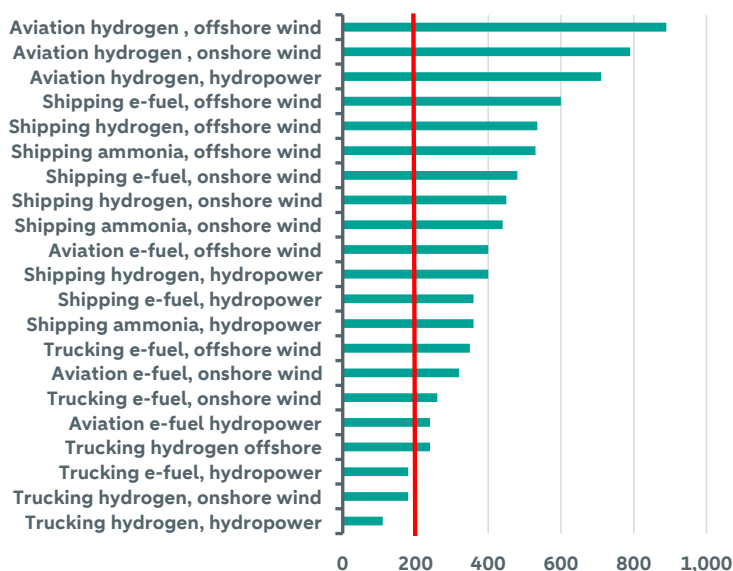
Bron: BloombergNEF. Opmerking: Prijzen zijn gebaseerd op de huidige prijzen voor hernieuwbare brandstoffen, emissiereductiegegevens zijn gebaseerd op de RED III-doelstelling voor 2030 en de visie van BNEF op het energieaandeel per subsector op basis van het NEO ETS-scenario. Verborgene opties met minder dan 1 MtCO₂-reductieopties. 'Deel B' verwijst naar biobrandstoffen die zijn gemaakt van grondstoffen die zijn opgenomen in deel B van bijlage IX bij de RED III-richtlijn.

Dezelfde conclusie geldt wanneer we kijken naar de langere termijn tot 2035. De onderstaande grafiek toont de marginale reductiekosten voor scheepvaart, luchtvaart en vrachtwagen in 2035, terwijl de rode lijn ons basisscenario voor de EU ETS-prijzen voor 2035 weergeeft. Ook hier zijn de brandstofopties voor luchtvaart en scheepvaart dus duurder dan onze baseline voor EU ETS-prijzen. Dit betekent dat de EU-ETS-prijzen te laag zijn om de scheepvaart en luchtvaart naar brandstoffen te sturen die een lage koolstofvoetafdruk hebben. Dit impliceert dat de omschakeling zou moeten komen van andere factoren, zoals regelgeving van overheden, druk van consumenten en als een manier om te diversifiëren ten opzichte van

concurrenten, waarbij hogere kosten een weerspiegeling zijn van de inspanningen om de CO₂-uitstoot te verminderen. Het is belangrijk om op te merken dat de marginale reductiekosten in de loop van de tijd doorgaans dalen naarmate de productie toeneemt, er meer hernieuwbare elektriciteit wordt geproduceerd en de productiekosten dalen.

Marginale reductiekosten voor moeilijk te verminderen subsectoren

2035, in euro per ton CO₂; de rode lijn geeft ons basisscenario voor EAU-prijzen in 2035 weer



Bron: MIT Center for Energy and Environmental Policy Research [Working Paper Series november 2022](#), ABN AMRO Economisch Bureau

Conclusie

De belangrijkste conclusie is dat er maar weinig betaalbare oplossingen zijn voor het koolstofarm maken van de scheepvaart- en luchtvaartsector. De belangrijkste uitdagingen zijn tweeledig: de hoge kosten van alternatieve brandstoffen en het onvoldoende aanbod, die op de één of andere manier ook met elkaar samenhangen. Bovendien moet het beschikbare aanbod worden gedeeld met andere subsectoren, zoals vrachtwagens, en met totaal andere sectoren, zoals de industrie. Dit maakt het onwaarschijnlijk dat deze brandstoffen in 2030 of zelfs 2035 zowel voldoende als betaalbaar zullen zijn.

Om de beschikbaarheid van voldoende biobrandstoffen en synthetische brandstoffen te garanderen, zijn drie dingen nodig: (1) voldoende productie van hernieuwbare energie, (2) ondersteunende infrastructuur voor de productie en distributie van deze brandstoffen en (3) overheidsbeleid dat de ontwikkeling van deze brandstoffen bevordert en ondersteunt. Door de beschikbaarheid van synthetische brandstoffen te vergroten, worden ze ook betaalbaarder.

Totdat het aanbod voldoende is, moet het overheidsbeleid prioriteit geven aan het aanbod van synthetische brandstoffen voor sectoren waar emissiereducties moeilijk te realiseren zijn, zoals de luchtvaart en scheepvaart, boven andere sectoren zoals personenauto's. Bovendien stimuleert een hogere ETS-prijs de invoering van duurdere opties voor decarbonisatie, maar zoals we in ons vorige artikel hebben besproken (zie [hier](#) voor meer informatie), vallen hogere EU ETS-prijzen niet binnen ons basisscenario. Overheden zouden de EU ETS-prijs kunnen aanvullen met andere instrumenten, zoals belastingen of regelgeving, om de businesscase voor synthetische brandstoffen in de scheepvaart- en luchtvaartsector te verbeteren.

DISCLAIMER

ABN AMRO Bank
Gustav Mahlerlaan 10 (visiting address)

P.O. Box 283
1000 EA Amsterdam
The Netherlands

This document has been compiled by ABN AMRO. Its sole purpose is to provide financial and general information about the economy and sustainability. ABN AMRO reserves all rights in relation to the information in the documents the document is provided to you for your information only. You may not copy, distribute or transmit this document (in whole or in part) to any third party or use it for any other purpose than that referred to above.

This document is informative and does not constitute an offer of securities to the public, or a solicitation of an offer. You should not for any reason rely on the information, opinions, estimates and assumptions contained in this document or that it is complete, accurate or correct. No warranty, express or implied, is given by or on behalf of ABN AMRO, its directors, officers, representatives, affiliates, group companies or employees as to the accuracy or completeness of the information contained in this document, and no liability is accepted for any loss arising directly or indirectly from the use of this information. The views and opinions contained herein may be subject to change at any time and ABN AMRO is under no obligation to revise the information contained in this document after the date hereof.

Before investing in any ABN AMRO product, you should inform yourself about the various financial and other risks, as well as possible restrictions on you and your investments due to applicable laws and regulations. If, after reading this document, you are considering making an investment in a product, ABN AMRO recommends that you discuss such an investment with your relationship manager or personal adviser to further consider whether the relevant product - taking into account all possible risks - is appropriate for your investments. The value of investments may fluctuate. Past performance is no guarantee for the future. ABN AMRO reserves the right to make changes to this material.

© Copyright 2025 ABN AMRO Bank N.V. ABN AMRO Bank N.V. and affiliates ("ABN AMRO"). All rights reserved. No part of the contents of this publication may be reproduced, distributed or copied for any purpose without the express prior consent of ABN AMRO Bank.