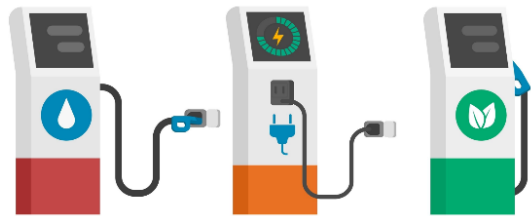


## Geavanceerde biobrandstoffen en e-fuels voor een net zero transport

Er is een groeiend bewustzijn dat een volledige decarbonisatie van het transport een diverse energiemix vergt en dit in het bijzonder voor transportsegmenten die moeilijk volledig te elektrificeren zullen zijn. De vergroening van het wagenpark is inmiddels ingezet. Echter, het wordt alsnog duidelijker dat de klimaatdoelstellingen moeilijk te bereiken zullen zijn met enkel één technologie. Immers, tijdens de energietransitie, zal de meerderheid van de voertuigen in ons land nog steeds een verbrandingsmotor hebben. Op weg naar een net zero transport kunnen daarom koolstofarme en hernieuwbare vloeibare brandstoffen ingezet worden: op korte en middellange termijn de reeds beschikbare geavanceerde biobrandstoffen zoals HVO en, op langere termijn, synthetische brandstoffen (e-fuels). **Een doeltreffende, betaalbare en sociaal aanvaardbare decarbonisatie van het transport vergt daarom een diverse energiemix met complementaire energie-oplossingen zoals elektriciteit, waterstof maar ook koolstofarme en hernieuwbare brandstoffen.**

Alle energievormen die binnen het kader van de Europese Renewable Energy Directive (RED) vallen, moeten een plaats krijgen in de energiemix voor het transport en zo bijdragen tot het toenemend gebruik van hernieuwbare energie. De nieuwe RED III Richtlijn voorziet tegen 2030 dat 29% van de transportbrandstoffen uit hernieuwbare bronnen moeten komen. Deze kunnen tijdens de energietransitie ingezet worden in personen- en bestelwagens om tegen 2050 geleidelijk aan de (volledige) omslag te maken naar moeilijker te elektrificeren transportsegmenten zoals de luchtvaart (Sustainable Aviation Fuel), het maritiem transport en het lange afstand vrachtwagentransport (geavanceerde biobrandstof HVO).



Geavanceerde biobrandstoffen en e-fuels hebben het voordeel dat ze gebruik maken van de bestaande distributie-infrastructuur (servicestations en logistiek) en dat ze in de huidige motoren kunnen ingezet worden zonder van wagen te moeten veranderen. Alle thermische voertuigen kunnen daarom concreet bijdragen tot de decarbonisatie van het huidige en toekomstige (vracht)wagenpark.

Maar wat zijn geavanceerde biobrandstoffen zoals HVO en e-fuels ?

---

*ENERGIA is de sectororganisatie in België van ondernemingen die multi-energieoplossingen aanbieden voor transport en verwarming. Onze leden zijn actief in de raffinage, de distributie en de opslag in België van energieoplossingen voor het transport, de verwarming en de industrie alsook in de productie van feedstock voor de petrochemische sector. Met ongeveer 50% van de finale energievoorziening, is onze sector een essentiële schakel in de energiebevoorrading van België.*

## DE GEAVANCEERDE BIOBRANDSTOF HVO (Hydrotreated Vegetable Oil)

### Wat zijn geavanceerde biobrandstoffen ?

Geavanceerde biobrandstoffen, soms genoemd van de 2<sup>de</sup> generatie, verschillen van de 1<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen omdat ze niet geproduceerd worden op basis van biologische grondstoffen die ook voor ons voedsel kunnen worden gebruikt. De grondstoffenmix van deze geavanceerde biobrandstoffen bestaat voornamelijk uit niet voor menselijke en dierlijke consumptie geschikte voedsel fractie en uit afvalstromen van bosbouw en de houtverwerkende industrie.



### Wat is HVO ?

HVO (Hydrotreated Vegetable Oil) is een hernieuwbare fossielvrije diesel. Deze brandstof met de officiële productnaam Diesel XTL wordt geproduceerd op basis van plantaardige (o.a. gebruikt frituurvet) of dierlijke olie. Deze grondstoffen worden tijdens hun transformatie naar een brandstof met waterstof behandeld, gehydrogeneerd en nadien gedistilleerd.

### Kan HVO in elk voertuig gebruikt worden?

HVO heeft een vergelijkbare chemische samenstelling als de fossiele diesel. Het kan daarom niet alleen worden bijgemengd bij de gewone diesel B7, maar ook 100% als brandstof worden gebruikt in bestaande dieselwagens zonder technische aanpassingen aan de motor. Daarom noemt men HVO ook een 'drop-in' brandstof. HVO kan zowel puur als geblend met conventionele diesel gebruikt worden. Bij HVO100 bestaat de brandstof uit 100% hernieuwbare niet fossiele grondstoffen. HVO kan worden gebruikt in alle dieselmotoren, zowel van personenauto's, vrachtwagens, bussen, landbouwvoertuigen als van schepen en vliegtuigen. Het kan ook worden gebruikt in industriële toepassingen, zoals de verwarming van gebouwen en de productie van elektriciteit.

### Waar vindt men HVO ?

HVO is beschikbaar onder de naam diesel XTL (X-To-Liquid), beantwoordt aan de norm EN 15940, en mag sinds 2018 op de Belgische markt worden verkocht. Men vindt diesel XTL (HVO) vandaag in een twintigtal servicestations in ons land.

### Wat is het verschil tussen gewone diesel (B7) en diesel XTL (HVO) ?

De conventionele diesel B7 wordt geproduceerd op basis van aardolie en bevat maximaal 7% FAME (Fatty Acid Methyl Esters). Ze beantwoordt aan de dieselnorm NBN EN 590. HVO is een diesel XTL die beantwoordt aan de norm NBN EN 15940. HVO zijn koolwaterstoffen waarvan de chemische samenstelling vergelijkbaar is met die van de klassieke diesel. Het voornaamste verschil is dat HVO wordt gemaakt van 100% hernieuwbare grondstoffen.

## Wat is het klimaatvoordeel van HVO ?

Door zijn hernieuwbare biologische oorsprong kan HVO de **CO<sub>2</sub>-uitstoot van wagens en vrachtwagens t.o.v. de klassieke diesel tot 90% reduceren op basis van de gehele levenscyclus**<sup>1</sup>. Het is daarom een bijzonder interessant alternatief om bij te dragen tot het decarboniseren van verschillende transportsegmenten.

## Wat is de prijs van diesel XTL (HVO) ?

De maximumprijs aan de pomp voor diesel XTL (HVO) is vandaag duurder dan de klassieke diesel B7. De productiekost van HVO ligt momenteel nog hoger wat in de toekomst bij schaalvergroting zou moeten verminderen. Echter, HVO heeft hetzelfde accijnsniveau (60 eurocent/liter) als de conventionele diesel B7. **Daarom pleit Energia voor een daling zoniet een schrapping van de accijnzen op HVO.** Dit zou de burgers kunnen aanzetten om meer voor deze hernieuwbare brandstof te kiezen. Ook het Internationaal Energie Agentschap (IEA)<sup>2</sup> beveelt België aan om een verlaging of afschaffing van accijnzen op biobrandstoffen in te voeren teneinde hun inzet in de transportsector te bevorderen.



## Is er voldoende biomassa beschikbaar om HVO te produceren ?

Uit een studie van een consortium van Belgische universiteiten<sup>3</sup> blijkt dat tegen 2050 de productie van bio-energie in België (op basis van afvalstromen uit bosbouw, landbouw en gemeentelijk afval) gelijk zal zijn aan ongeveer 40% van de hernieuwbare vloeibare brandstoffen die nodig zijn voor transport. Een studie van het London Imperial College<sup>4</sup> toont aan dat er voldoende duurzame biomassa beschikbaar zal zijn in Europa in 2050 voor de productie van biobrandstoffen voor transportsegmenten die moeilijk te elektrificeren zijn, zoals een deel van het zwaar wegtransport, de zeevaart en de luchtvaart. Een deel van deze biomassa (van plantaardige of dierlijke olie) wordt gebruikt om HVO te produceren. Vandaag zijn er in Europa reeds 23 productiefaciliteiten die HVO produceren voor een jaartotaal van ongeveer 5 miljoen ton. In de komende 2 jaar zijn er 14 nieuwe productiefaciliteiten voorzien met 4 miljoen additionele ton/jaar wat 9 miljoen ton eind 2026 vertegenwoordigt.

## Heeft HVO ook voordelen voor de luchtkwaliteit ?

Bij de verbranding stoot HVO minder atmosferische emissies uit (zoals fijnstof en NOx) dan een standaardbrandstof<sup>5</sup>.

## Mag ik met HVO in de Lage Emissie Zones rijden?

De gebruikte brandstof bepaalt niet of een wagen al dan niet in een Lage Emissie Zone (LEZ) mag rijden. De euronorm (vermeld op het Inschrijvingsbewijs) van uw voertuig bepaalt of u wel of niet een LEZ in mag.

<sup>1</sup> Levenscyclusanalyse die de CO<sub>2</sub> impact bekijkt van alle stappen in het productieproces tot aan de verbranding.

<sup>2</sup> IEA Belgium 2022 'Energy Policy Review', p.149

<sup>3</sup> Studie UCL in een consortium van Belgische universiteiten met een 2030 horizon <https://www.researchsquare.com/article/rs-4168347/v1>

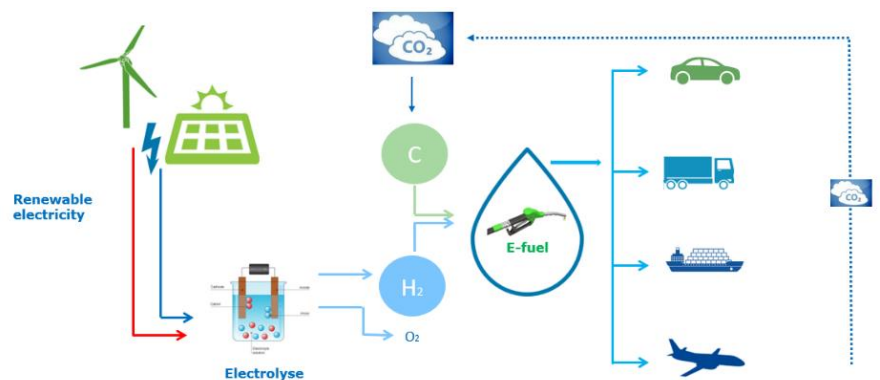
<sup>4</sup> Studie augustus 2021: "Sustainable biomass availability in the EU, to 2050"

<sup>5</sup> Elsevier 'Particulate number and NOx trade-off comparisons between HVO and mineral diesel in HD applications' - <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016236117314151>

# SYNTHETISCHE FUELS (e-fuels)

## Wat zijn e-fuels ?

e-fuels (electrofuels) zijn brandstoffen die gesynthetiseerd zijn uit groene waterstof geproduceerd uit hernieuwbare elektriciteit (zon, wind) en afgevangen CO<sub>2</sub>. Door CO<sub>2</sub> en waterstof te combineren wordt een synthetisch gas geproduceerd die nadien wordt omgezet, via de Fischer-Tropsch-reactie, in synthetische moleculen met dezelfde chemische eigenschappen als een conventionele brandstof, zonder dat er fossiele bronnen aan te pas komen. Deze synthetische brandstof is klimaatneutraal.



## Waarom zijn e-fuels klimaatneutraal ?

e-fuels zijn klimaatneutraal omdat ze geproduceerd worden op basis van 100% hernieuwbare elektriciteit (zon en wind) en de hoeveelheid CO<sub>2</sub> die bij de verbranding van de motor wordt uitgestoten, gelijk is aan de hoeveelheid CO<sub>2</sub> die initieel werd afgevangen voor zijn productie (circulariteit). e-fuels behoren tot de categorie van *Renewable Fuels of Non-Biological Origin (RFNBO)* zoals methanol, ammoniak, of synthetische benzine.

## Kunnen alle thermische voertuigen met e-fuels rijden ?

e-fuels zijn moleculair identiek aan conventionele brandstoffen en kunnen daarom probleemloos ingezet worden in de motoren van thermische voertuigen. Ze kunnen ervoor zorgen, zoals met de geavanceerde biobrandstoffen, dat alle auto's met een verbrandingsmotor op onze wegen een directe en concrete bijdrage kunnen leveren aan het decarboniseren van het transport.

## De plaats van e-fuels in de energiemix voor het transport

e-fuels bestaan al maar zijn nog niet commercieel beschikbaar in ons land. De plaats van e-fuels in het wegvervoer (auto's en vrachtwagens) zal grotendeels afhangen van de beschikbaarheid van voldoende (groene) elektriciteit voor alle te elektrificeren sectoren. Echter, er is nog veel onzekerheid over de beschikbaarheid van voldoende 'groene' elektriciteit<sup>6</sup>. Tijdens de energietransitie tot 2050 zullen er daarom ook koolstofarme en hernieuwbare vloeibare brandstoffen nodig zijn om de voertuigen met een verbrandingsmotor die nog op onze wegen rijden te decarboniseren: in eerste instantie zullen dit geavanceerde biobrandstoffen zijn, later aangevuld met e-fuels.

<sup>6</sup> Voor de elektrificatie van industriële processen, warmtepompen, transport, enz..zal tegen 2050 niet minder dan 15 keer meer groene elektriciteit nodig zijn als vandaag.

## Wat wordt de prijs van e-fuels ?

De productiekost van e-fuels is vooral afhankelijk van de (toekomstige) prijs van de productie van elektriciteit op basis van hernieuwbare bronnen. Verschillende studies (zie bijlage) tonen aan dat naarmate de productie ervan toeneemt, de **totale kost van e-fuels in een vork van 1€ tot 2,5€ per liter** zou kunnen liggen. De prijs van e-fuels zal ook afhangen van de fiscaliteit. Aangezien belastingen en accijnzen vandaag ongeveer 50% van de maximum brandstofprijs aan de pomp uitmaken, is de fiscaliteit een belangrijke hefboom om de kloof tussen de prijs van e-fuels en fossiele brandstoffen te verkleinen.



## Beschikbaarheid van e-fuels

De productie van e-fuels zal voornamelijk buiten Europe plaatsvinden en meer in het bijzonder in gebieden waar de omstandigheden (veel zon en wind) duidelijk gunstiger zijn dan bij ons om groene elektriciteit te produceren. Deze groene elektriciteit zal vervolgens worden omgezet in e-fuels om te vervoeren naar onze streken.

## Energiedichtheid, een onmiskenbaar voordeel

Eén van de troeven van e-fuels is hun grote energiedichtheid. De energiedichtheid bepaalt het volume brandstof nodig voor een gegeven hoeveelheid energie en bepaalt zo de autonomie van voertuigen voor een gegeven capaciteit brandstofreservoir. Dankzij hun heel hoge volumetrische energiedensiteit (10 keer meer dan batterijen en waterstof), kunnen e-fuels grote hoeveelheden hernieuwbare elektriciteit gemakkelijk transporteren.

## Lagere energie-efficiëntie, maar....

Elektrische voertuigen zijn efficiënter in het omzetten van elektriciteit in nuttige energie dan thermische voertuigen met e-fuels. Door de verschillende stappen die nodig zijn om e-fuels te produceren, blijft 25% tot 30% van de energie die in het proces wordt gebruikt over, terwijl een elektrisch voertuig naar schatting 70% tot 80% van zijn elektriciteit omzet in bruikbare energie. Dit verschil moet echter worden gerelativeerd als we rekening houden met het verschil in de hogere efficiëntie van windturbines en zonnepanelen in de landen waar de e-fuels grotendeels zullen worden geproduceerd, aangezien directe elektrificatie per definitie enkel via lokale elektriciteitsproductie komt. Bijvoorbeeld, e-fuels geproduceerd in Chili met behulp van windturbines zullen een energie-efficiëntie hebben die dicht in de buurt komt van die van directe elektrificatie in Europa waar de geproduceerde elektriciteit via windturbines echter tot 4x minder productief is (load factor)<sup>7</sup>.

## Kunnen e-fuels voor andere toepassingen worden gebruikt ?

Naast hun plaats in de transportsector, beantwoorden ze ook aan twee andere belangrijke uitdagingen van de energietransitie: het stockeren en vervoeren van hernieuwbare energie. Dit is vooral belangrijk voor onze gebieden waar wellicht onvoldoende hernieuwbare elektriciteit voorhanden zal zijn en die bijgevolg ingevoerd zal moeten worden in een vloeibare vorm vanuit regio's in de wereld waar de omstandigheden optimaal zijn voor de productie van voldoende groene stroom, via zonnepanelen of windmolens. Ze zijn daarom een ideale oplossing voor het transporteren van hernieuwbare elektriciteit.

<sup>7</sup> <https://efuel-today.com/en/efficiency-of-e-fuels/>



## TOEPASSINGSDOMEINEN

Het gebruik van hernieuwbare biobrandstoffen en e-fuels biedt een klimaatneutrale oplossing voor verschillende sectoren. Ze zijn geschikt voor alle voertuigen en transportmiddelen met een verbrandingsmotor en kunnen ook gebruikt worden als grondstof voor de chemische industrie. Op termijn zullen ze overgaan van het segment personen- en bestelwagens naar moeilijk (volledig) te elektrificeren transportsectoren (vrachtwagens, schepen en vliegtuigen).

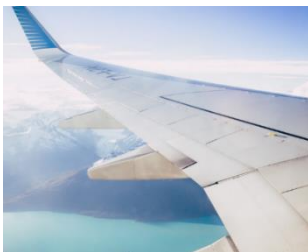


### Wegtransport

Deze hernieuwbare brandstoffen kunnen gebruikt worden in alle interne verbrandingsmotoren. Door gebruik te maken van het bestaande netwerk van servicestations, pijpleidingen, opslagfaciliteiten en tankwagens, is het niet nodig om nieuwe infrastructuur aan te leggen. Ze kunnen bijdragen tot het realiseren van een net zero transport. Daarnaast zullen ze nodig zijn voor zware bouw- en productiemachines (bijv. voor bosbouw en landbouw) die momenteel worden aangedreven door conventionele brandstoffen.

### Maritiem transport

Om grote ladingen over lange internationale scheepvaartroutes te vervoeren is energie met een hoge energiedichtheid nodig. Hiervoor zijn klimaatneutrale brandstoffen bijzonder geschikt. Elektrificatie is hier geen optie<sup>8</sup>. Marine gasolie en laagzwavelige brandstof, die nu door de scheepvaart worden gebruikt, zouden vervangen kunnen worden door geavanceerde biobrandstoffen en e-fuels.



### Luchtvaart

Vandaag wordt al maar meer SAF (Sustainable Aviation Fuel) gebruikt om de luchtvaart te decarboniseren<sup>9</sup>. Dit zal in de toekomst nog toenemen omdat alternatieven zoals elektrificatie van de luchtvaart geen optie is. Voor de luchtvaart, waar lange afstanden en gewichtsbependingen vaak belangrijke factoren zijn, is het een fundamentele vereiste dat de brandstof een hoge energiedichtheid heeft. Sustainable Aviation Fuel (geavanceerde biobrandstof) en e-fuels kunnen geleidelijk aan bijgemengd worden met kerosine. Dit vereist geen aanpassing van de vliegtuigmotoren.

### Verwarming

In gebouwen die moeilijk te renoveren zijn (waar warmtepompen niet de beste optie zijn) en die geen toegang hebben tot andere alternatieven, kunnen hybride verwarmingssystemen met koolstofarme en hernieuwbare brandstoffen een oplossing bieden.



### Als grondstof voor de petrochemie

Koolwaterstoffen worden niet alleen gebruikt in de transport- en verwarmingssector: ze zijn ook een belangrijkste grondstof voor de petrochemische industrie. Raffinaderijen leveren vandaag de dag de meeste grondstoffen voor de petrochemische industrie, die duizenden producten voor alledaags gebruik produceert. Meer en meer grondstoffen zullen van gerecycleerde en hernieuwbare bronnen komen.

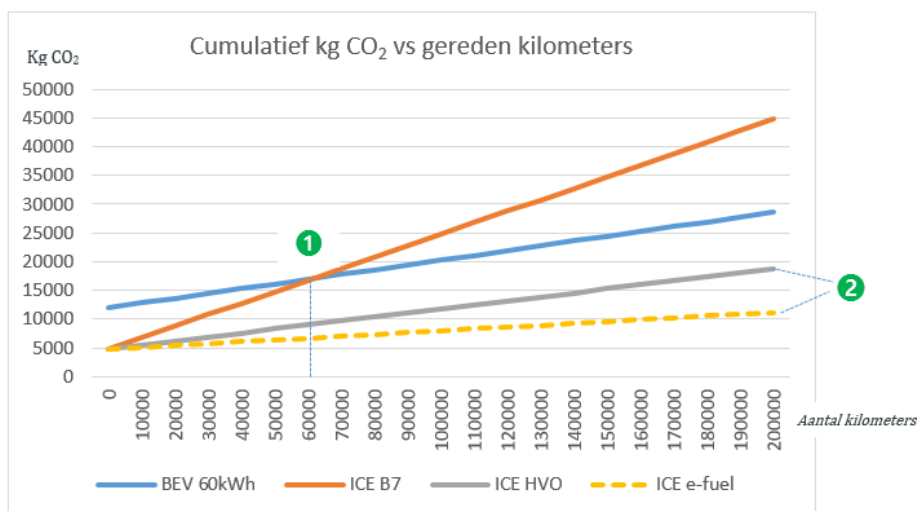
<sup>8</sup> FuelEU Maritime Regulation  
<sup>9</sup> RefuelEU Aviation Regulation

## Een thermische wagen die met een hernieuwbare brandstof rijdt heeft een lagere globale net CO<sub>2</sub>-impact dan een batterij elektrische wagen

Enkel een levenscyclusanalyse (LCA) geeft een volledig beeld van de reële totale net CO<sub>2</sub>-uitstoot van het transport. Een zero-emissie voertuig bestaat niet! Om de totale reële CO<sub>2</sub> impact van verschillende aandrijvingen op basis van een volledige levenscyclusanalyse te kunnen vergelijken, hebben Concawe (Environmental Science for European Refining) en de Franse organisatie IFP Energies Nouvelles een on-line instrument<sup>10</sup> ontwikkeld. Dit meetinstrument vergelijkt verschillende vormen van energie voor het wegvervoer en laat toe om de reële CO<sub>2</sub>-impact vanaf de productie tot en met de recyclage van voertuigen en daartussen het gebruik ervan op de weg in reële rijomstandigheden te meten.

### Vergelijking in functie van aantal kilometers (complete levenscyclus) in België

- 1 Op basis van de levenscyclus (LCA) wordt de net CO<sub>2</sub>-balans van een gemiddelde elektrische auto (60kWh) in België na 60.000 km beter dan die van een auto met conventionele diesel (B7).
- 2 Een thermische wagen die in België rijdt met HVO van de 2e generatie of met een synthetische brandstof (e-fuel) stoot minder net CO<sub>2</sub> (LCA) uit dan een batterij elektrische auto. Voor 200.000 gereden kilometers is dit tot -34% voor de biobrandstof HVO en tot -60% voor een e-fuel.



- BEV<sup>11</sup> 60 kWh: batterij elektrische wagen (60kWh).
- ICE = thermische wagen met licht hybridatie (2 kWh batterij).
- ICE<sup>12</sup> B7: wagen met klassieke diesel B7.
- ICE HVO: wagen met Hydrotreated Vegetable Oil (2<sup>de</sup> generatie) die de CO<sub>2</sub>-emissies tot 90% vermindert t.o.v. klassieke diesel B7.
- ICE e-fuel: wagen met een synthetische brandstof (e-fuel) die klimaatneutraal is. Nog niet gecommercialiseerd.

Dit toont aan dat voor het efficiënt en daadwerkelijk decarboniseren van het transport, een diverse energiemix moet bestaan met complementaire energietypes zoals elektriciteit, waterstof, biogas en hernieuwbare biobrandstoffen en later e-fuels.

<sup>10</sup> Voor auto's: <https://www.carsco2comparator.eu/> voor vrachtwagens: <https://hdvco2comparator.eu/>

<sup>11</sup> BEV: Battery Electric Vehicle

<sup>12</sup> ICE: Internal Combustion Engine

## Studies over de prijs van e-fuels

### € Studie CONCAWE

Concawe<sup>13</sup> schat de evolutie van de productie- en distributiekost<sup>14</sup> van e-fuels in Europa, rekening houdende met de prijsevolutie van elektriciteit, als volgt in (prijs per liter):

€/liter	e-benzine	e-diesel
2020	2,50	2,79
2030	2,13	2,42
2050	2,09	2,42

### € Studie POTSDAM INSTITUTE FOR CLIMATE IMPACT RESEARCH

Het Potsdam Institute for Climate Impact Research<sup>15</sup> schat de kost voor de productie van e-fuels op ongeveer €1 per liter in 2050. Het instituut, dat wordt gefinancierd door de Duitse overheid, benadrukt dat zodra de productie van e-fuels op industriële schaal oploopt, een productie aan ongeveer €2 per liter denkbaar is. Op de lange termijn is het waarschijnlijk mogelijk om productiekosten van ongeveer **€1 per liter e-fuel** te bereiken, maar dit hangt grotendeels af van de timing van de kostenverlagingen, die sterk afhankelijk zijn van de snelheid waarmee de wereldwijde e-fuel productiemarkt van de grond komt en uiteraard ook van de kost van hernieuwbare elektriciteit die aan de basis ligt. Een van de noodzakelijke voorwaarden is een sterke verlaging van de kosten van de technologie voor de directe CO<sub>2</sub> afvang uit de lucht.

### € Studie E-FUEL ALLIANCE

De eFuel Alliance<sup>16</sup> gaat er van uit dat, wanneer steeds grotere hoeveelheden e-fuels geleidelijk worden toegevoegd aan conventionele brandstoffen, de productiekosten navenant zullen dalen dankzij schaalvoordelen. Terwijl de productiekosten van een liter eFuel in 2025 bij een bijmengingspercentage van 4% met conventionele brandstoffen worden geschat op € 1,61 tot € 1,99 tegen 2050 kunnen **dalen tot 0,70 tot 1,33 euro per liter e-fuel bij 100% bijmenging**. Afhankelijk van de belastingen zou de prijs aan de pomp tegen 2050 tussen €1,38 en €2,17 voor e-diesel en tussen €1,45 en €2,24 moeten liggen.

## Energia

Contact: Jean-Benoît Schrans

Mail: [jb.schrans@energiafed.be](mailto:jb.schrans@energiafed.be)

Tel. 0497/511.575

X @energiafed - LinkedIn: energiafed

<sup>13</sup> Concawe: A techno-economic assessment of European domestic production and imports of E-fuels towards 2050

<sup>14</sup> De e-fuels zullen vooral buiten Europa worden geproduceerd, in gebieden met veel zon en wind voor de productie van groene elektriciteit.

<sup>15</sup> [https://www.pik-potsdam.de/members/Ueckerdt/E-fuels\\_Stand-und-Projektionen\\_PIK-Potsdam.pdf](https://www.pik-potsdam.de/members/Ueckerdt/E-fuels_Stand-und-Projektionen_PIK-Potsdam.pdf)

<sup>16</sup> <https://www.efuel-alliance.eu/e-fuels/what-are-e-fuels>