



De Europese eSAF- sector vormgeven in Rotterdam

Een sociaaleconomische effectanalyse van de
productie en levering van eSAF door eFuels
Rotterdam



De Europese eSAF-sector vormgeven in Rotterdam

**Een sociaaleconomische effectanalyse van de productie
en levering van eSAF door eFuels Rotterdam**

Power2X | Rotterdam, juni 2026

Auteurs:

Maurice Thijsen | Martin van der Ende | Stijn de Smet
Stefan Karavaltchev

Project: 1007876

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van Power2X door Ecorys.
Power2X heeft technische input en inhoudelijke expertise geleverd ter ondersteuning
van de analyse.

“

Synthetische brandstoffen van eFuels Rotterdam zijn precies het soort innovaties waarvoor ik in mijn rapport heb gepleit. Dit is een investering die Nederland relevanter, duurzamer en concurrerender zal maken, en ons in staat zal stellen een sleutelrol te spelen in de luchtvaartindustrie van de toekomst.

Peter Wennink
Onafhankelijk adviseur van de regering, voormalig CEO van ASML

”

Samenvatting

01

Methodologie

- 1.1 Economische effectanalyse
- 1.2 Spillover-analyse
- 1.3 Beperkingen

02

Economische effectanalyse

- 2.1 Toegevoegde waarde effect
- 2.2 Effect op de werkgelegenheid
- 2.3 Gevoeligheids-analyse
- 2.4 Conclusie

03

Maatschappelijk effect

- 3.1 Strategische positionering
- 3.2 Bredere systeemeffecten
- 3.3 Conclusie

Bijlage

- A. Methodologische stappen economische effectanalyse
- B. Kostenschatting
- C. Lijst met afkortingen

Shaping Europe's eSAF Industry in Rotterdam

Economic and societal impact of eFuels Rotterdam (eFR)

The EU's 2030 eSAF mandate is approaching, but without timely investment decisions, Europe risks importing the fuel it could be producing. The Netherlands is well positioned to lead with the refining base, port infrastructure and chemical cluster needed to anchor the value chain. This Ecorys study examines the economic, climate and strategic impact of the multi-billion eFuels Rotterdam project, set to become one of Europe's largest eSAF facilities.



~€1.3B

Annual contribution to Dutch GDP

includes direct, indirect and induced value



Up to 6,400FTE

Recurring jobs supported

includes direct, indirect and induced jobs



~11,000FTE

Initial construction jobs supported

includes direct and indirect jobs



~550-750k

tonnes CO₂ avoided per year

realising societal benefits of ~€200 million in 2030, ramping up to ~€600 million in 2050



~2GW

Reduced grid pressure

Equal to a third of offshore wind project IJmuiden Ver



Supports eSAF mandate compliance

eFuels Rotterdam can deliver a significant percentage of the EU's mandated volume in the early phase of mandates (2030 - 2032) and the vast majority of the Dutch mandated volumes until 2039



Anchors chemical cluster in Rotterdam

First step in creating a domestic (renewable) methanol hub in the Port of Rotterdam, contributing to the retention of chemical cluster



Strengthens energy security

Reduces long-term reliance on imported kerosene through diversification of supply and domestic production assets

~750 kton Methanol per year

Renewable Methanol

eFuels Rotterdam

~250 kton eSAF per year

European Aviation sector

Schiphol



Increases innovation and competitiveness

Stimulates the development of a synthetic fuel cluster in Rotterdam, and strengthens investor confidence through scale, learning and replication effects



Provides access to low cost global and European methanol

Through diversified sourcing of renewable methanol from locations with advantaged power prices, eFuels Rotterdam avoids competing with scarce Dutch grid capacity for electrification of homes, industry, and mobility

Voorwoord

Nederland staat voor grote economische en geopolitieke uitdagingen. De energietransitie, internationale concurrentie en toenemende strategische afhankelijkheden raken direct aan onze welvaart en industriële basis. Juist nu is ondernemerschap cruciaal. Bedrijven zorgen voor innovatie, groei, banen en oplossingen voor maatschappelijke vraagstukken. Maar daarvoor zijn de juiste voorwaarden nodig: een sterk investeringsklimaat, betrouwbare infrastructuur en heldere publieke keuzes.

Onze economie draait op sterke ecosystemen waarin bedrijven, kennisinstellingen, infrastructuur en overheid elkaar versterken. Brainport Eindhoven laat zien wat gerichte samenwerking kan opleveren. Voor Rotterdam geldt dat minstens zo sterk. De haven is al decennialang het energie-, raffinage-, chemie- en logistieke knooppunt van Nederland en Europa. Die positie is niet nieuw, maar moet wel worden vernieuwd voor de economie van morgen: schone moleculen, duurzame koolstof, synthetische brandstoffen en hoogwaardige industriële waardeketens.

Het door Power2X ontwikkelde eFuels Rotterdam is daarvan een concreet voorbeeld. Met een investering van meer dan 2 miljard euro en een beoogde productie van circa 250.000 ton eSAF per jaar laat dit project zien hoe Rotterdam zijn bestaande kracht kan inzetten voor de luchtvaartbrandstoffen en moleculen van de toekomst. Dat biedt kansen voor toeleveranciers, onderhoudsbedrijven, engineers, logistieke dienstverleners en de bredere petrochemische industrie in de haven.

Hernieuwbare methanol speelt hierin een sleutelrol. Het verbindt duurzame energie, koolstof, chemie en brandstoffen, en maakt het mogelijk om in Rotterdam hoogwaardige producten zoals eSAF te maken. Daarmee is eSAF niet alleen belangrijk voor de verduurzaming van de luchtvaart, maar ook een eerste concrete afzetmarkt voor een bredere keten van duurzame moleculen.

Dit rapport van Ecorys laat zien wat het door Power2X ontwikkelde eFuels Rotterdam kan betekenen voor onze economie en werkgelegenheid. Rotterdam heeft alles in huis om voorop te lopen in de economie van schone moleculen. Daar mogen we trots op zijn. Maar die positie is niet vanzelfsprekend. Nu moeten we doorpakken. Want wat we nu niet bouwen, zullen we straks niet alleen importeren; daarmee laten we ook waarde, banen en industriële kracht aan anderen.



Coen van Oostrom
VNO-NCW - Voorzitter



Samenvatting

Nederland heeft zijn industriële welvaart opgebouwd op basis van fossiele brandstoffen, van de raffinageclusters in Rotterdam tot de petrochemische industrie die de Europese waardeketens ondersteunt. Naarmate de energietransitie in een stroomversnelling komt, zal de volgende generatie industriële activiteiten gebaseerd zijn op schone moleculen: hernieuwbare brandstoffen, groene waterstof en synthetische grondstoffen.

Nederland bevindt zich in een sterke uitgangspositie voor deze transitie. Met zijn haveninfrastructuur, bewezen raffinage-expertise en uitgebreide logistieke netwerken ontwikkelt de haven van Rotterdam zich tot een belangrijke pijler van de Europese markt voor schone moleculen.

Deze transitie beperkt zich niet tot brandstoffen: ze biedt ook mogelijkheden voor het bestaande petrochemische cluster om over te stappen van fossiele grondstoffen naar hernieuwbare koolstof, waaronder op methanol gebaseerde processen voor de productie van olefinen, synthetische brandstoffen en chemische tussenproducten.

De luchtvaart is een van de sectoren waar deze kans het duidelijkst zichtbaar is en het meest direct aan de orde is. Als onderdeel van het 'Fit for 55'-pakket van de EU, waarmee klimaatambities worden omgezet in wettelijk bindende emissiereductiedoelstellingen voor alle sectoren, verplicht de ReFuelEU-luchtvaartverordening brandstofleveranciers en luchtvaartmaatschappijen

om het gebruik van duurzame vliegtuigbrandstoffen (SAF) geleidelijk op te voeren, met inbegrip van een specifieke verplichting voor synthetische eSAF. Deze verplichting gaat in vanaf 2030 en wordt in de loop van de tijd aangescherpt. Om hieraan te voldoen, is een grootschalige productiecapaciteit nodig. Nederland beschikt over de infrastructuur, het industriële potentieel en de expertise om deze doelstellingen te realiseren en de nieuwe waardeketens op te bouwen die hieraan ten grondslag liggen.

Nederland en Europa worden geconfronteerd met steeds grotere uitdagingen op het gebied van energiezekerheid. Europa blijft sterk afhankelijk van ingevoerde vliegtuigbrandstof en ruwe olie. Ongeveer een derde van de vliegtuigbrandstof wordt rechtstreeks geïmporteerd, terwijl een groot deel van de resterende voorraad in eigen land wordt geraffineerd uit geïmporteerde ruwe olie. De Europese raffinagecapaciteit staat onder druk en zal naar verwachting in de loop van de tijd verder afnemen¹.

Tegen de achtergrond van geopolitieke spanningen, waaronder de oorlog in Oekraïne, de instabiliteit in het Midden-Oosten en het veranderende handelsbeleid van de VS, leidt de afhankelijkheid van geïmporteerde fossiele brandstoffen tot een toenemende strategische kwetsbaarheid. Het uitbreiden van de binnenlandse productie van eSAF zal bijdragen aan de diversificatie van de brandstofvoorziening, de veerkracht versterken en de energiezekerheid op lange termijn verbeteren.

Het aantrekken van vroege eSAF-investeringen in Nederland draagt bij aan de energietransitie en de klimaatdoelstellingen, evenals aan bredere economische en strategische industriële doelstellingen. Dit zal het bbp en de werkgelegenheid stimuleren, kennisintensieve activiteiten in Nederlandse industriële clusters verankeren en de binnenlandse brandstofvoorziening versterken.

In deze studie worden de sociaaleconomische effecten onderzocht van het eFuels Rotterdam (eFR)-project van Power2X, een geplande faciliteit in de haven van Rotterdam die geïmporteerde hernieuwbare methanol zal omzetten in ongeveer **250 kt eSAF per jaar**. Met een investering van meer dan **2 miljard euro** is eFR momenteel een van de grootste geplande eSAF-productiefaciliteiten in Europa.

De meerwaarde van eFuels Rotterdam

Figuur 1 laat zien dat eFR voor zowel Nederland als de haven van Rotterdam een belangrijke economische en energiesysteemtroef vormt en tegelijkertijd de energietransitie en de klimaatdoelstellingen ondersteunt.

Waarom eFR van belang is

- Draagt bij aan de Nederlandse economie:** eFR zal jaarlijks ongeveer 1,3 miljard euro bijdragen aan het Nederlandse bbp, bestaande uit directe, indirecte en afgeleide economische waarde.
- Zorgt voor werkgelegenheid in Nederland:** Het project ondersteunt maximaal 6.400 banen en daarnaast circa 11.000 arbeidsjaren gedurende de bouwfase.
- Ondersteunt de naleving van eSAF-verplichtingen:** Gedurende de eerste tien jaar van de ReFuelEU-verplichting (tot en met 2039) kan eFuels Rotterdam gemiddeld ongeveer 15% van de voorgeschreven Europese vraag naar eSAF leveren en tegelijkertijd volledig voldoen aan de Nederlandse verplichting.
- Verankert het Rotterdamse chemiecluster:** Het project vormt een eerste stap richting de ontwikkeling van een binnenlandse hub voor hernieuwbare methanol in de haven van Rotterdam, wat zal bijdragen aan het aantrekken van een nieuwe golf van investeringen in de chemische sector.
- Versterkt de energiezekerheid:** eFR zal de afhankelijkheid van geïmporteerde kerosine op lange termijn verminderen door de bevoorradingsbronnen te diversifiëren en de binnenlandse productiecapaciteit uit te breiden.

- Biedt toegang tot kostenefficiënt geproduceerde hernieuwbare methanol:** Door in de beginfase hernieuwbare methanol in te kopen uit regio's met kostenefficiënte hernieuwbare energie, voorkomt eFR dat het moet concurreren om de schaarse Nederlandse netcapaciteit die nodig is voor de elektrificatie van woningen, de industrie en mobiliteit. Om in eigen land een vergelijkbaar volume aan stroom op te wekken, zou ongeveer 2 GW aan extra capaciteit voor hernieuwbare elektriciteit nodig zijn, naast de inkoop van CO₂, netinfrastructuur, systeembalans, ruimtelijke ordening en vergunningverlening. Import vormt daarmee een tijdelijke overbrugging totdat de productie van hernieuwbare methanol in Nederland en de EU op grotere schaal beschikbaar is.
- Bevordert innovatie en concurrentievermogen:** Het project stimuleert de ontwikkeling van een cluster voor synthetische brandstoffen in Rotterdam en versterkt het vertrouwen van investeerders door schaalvoordelen, leereffecten en toekomstige replicatie. Dit zal ook vraag creëren naar een breed ecosysteem van aannemers, leveranciers en dienstverleners, wat bijdraagt aan het behoud en de vernieuwing van de industriële capaciteiten die de basis vormen voor het concurrentievermogen van de haven van Rotterdam op de lange termijn.

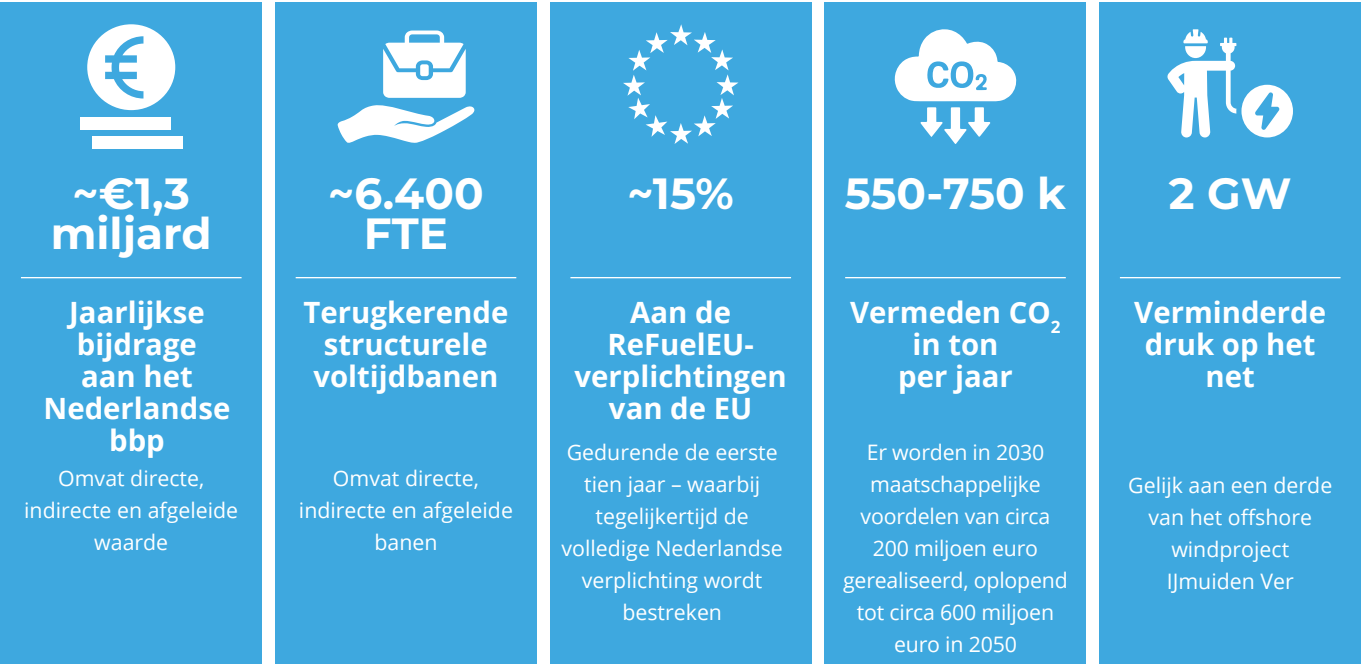
Achtergrond

Klimaatverandering blijft een cruciale mondiale uitdaging, die steeds nauwer verweven raakt met energiezekerheid en economische veerkracht. De Nederlandse regering en de Europese Commissie hebben zich verbonden aan ambitieuze klimaatdoelstellingen. De opschaling van duurzame vliegtuigbrandstoffen (SAF), en met name synthetische duurzame vliegtuigbrandstoffen (eSAF), zal van cruciaal belang zijn voor het koolstofarm maken van de luchtvaartsector. Europese regelgeving, zoals ReFuelEU Aviation, dat deel uitmaakt van het 'Fit for 55'-pakket, schrijft een geleidelijke toename van het gebruik van SAF in de luchtvaart voor. Dit biedt Nederland zowel uitdagingen als kansen. In het Nederlandse klimaat- en luchtvaartbeleid wordt benadrukt dat het gebruik van SAF, waaronder eSAF, tegen 2030 en daarna moet worden opgevoerd. De nationale SAF-roadmap (2025–2035) en de bijbehorende beleidsdocumenten schetsen een ambitieus traject dat gericht is op het uitbreiden van de productiecapaciteit en het stimuleren van innovatie in de gehele eSAF-waardeketen.

Naast emissiereductie beschikt Nederland ook over strategische industriële capaciteiten, waaronder een sterke raffinagesector. Als energiehub van Europa

1 Woodmac (2024): [Assessing refineries at risk of closing](#)

Figuur 1 Sociaal-economische impact in kerncijfers



beschikt Rotterdam over een raffinagecapaciteit van 1,3 miljoen vaten per dag en een uitstekende logistieke infrastructuur. Meer dan 1.500 km aan pijpleidingen verbindt de haven van Rotterdam met het Europese vasteland, terwijl de Rijn de op één na grootste exportroute van Nederland is². Momenteel is Europa voor 95% afhankelijk van de import van vliegtuigbrandstof. Hiervan wordt ongeveer een derde rechtstreeks geïmporteerd, terwijl twee derde in eigen land wordt geproduceerd met behulp van geïmporteerde ruwe olie³. Door deze afhankelijkheid is Europa kwetsbaar voor geopolitieke conflicten en marktverstoringen. Het conflict in het Midden-Oosten van 2026 leidde tot de ernstigste verstoring van de olievoorziening ooit, waardoor de structurele risico's van de Europese afhankelijkheid van geïmporteerde energie aan het licht kwamen. De gecombineerde gevolgen van de sluiting van de Straat van Hormuz en gerichte aanvallen op de productie- en exportinfrastructuur in de Golfregio zorgden ervoor dat de wereldwijde olieprijsen sterk stegen. Het vermogen van Europa om alternatieve leveringen veilig te stellen werd verder beperkt door de wereldwijde concurrentie op de vraagmarkt, aangezien de omgeleide zendingen werden opgeslokt door Aziatische markten die zelf met acute tekorten te kampen hadden.

De economische dimensie van deze transitie is voor zowel Rotterdam als Nederland even urgent. In 2025 droeg de haven van Rotterdam 29,6 miljard euro bij, ongeveer 2,9% van het Nederlandse bbp, en zorgde de haven voor bijna 200.000 directe en indirecte banen⁴. Dit economische belang is grotendeels te danken aan de rol van de haven als Europese hub voor energie en industrie, een positie die momenteel onder structurele druk staat door de afnemende raffinagecapaciteit en de krimpende chemische industrie. Deze druk is het gevolg van een combinatie van structureel hoge Europese energiekosten, lagere raffinagemarges en strengere milieueisen op het gebied van decarbonisatie, die de exploitatiekosten van oudere Europese installaties opdrijven. In heel Europa is het aantal sluitingen van chemische fabrieken sinds 2022 verzesvoudigd; dit komt neer op ongeveer 9% van de Europese productiecapaciteit en een direct verlies van 20.000 banen⁵. Om deze industriële basis in stand te houden en te vernieuwen, moet de volgende generatie energie-investeringen naar Rotterdam worden gehaald, waaronder schone moleculen, synthetische brandstoffen en de bijbehorende waardeketens. Of dit zal gebeuren, hangt in belangrijke mate af van het investeringsklimaat.

Zowel in Europa als in Nederland staat het investeringsklimaat in de industrie onder toenemende druk door een combinatie van structurele belemmeringen. Hieronder vallen onder meer de relatief hoge energieprijzen, die strategische industrieën ertoe aanzetten om naar elders te verhuizen, netcongestie waardoor nieuwe aansluitingen vertraging oplopen en trage of inconsistente vergunnings- en regelgevingsprocedures^{6,7}. Als gevolg daarvan stellen veel industriële bedrijven investeringsbeslissingen uit of annuleren ze deze, of verplaatsen ze activiteiten naar buiten Nederland en Europa⁸.

Wanneer industriële bedrijven investeringen uitstellen of verplaatsen, verstoort dit het bredere industriële ecosysteem waarin zij actief zijn. Dergelijke beslissingen verzwakken de stroomopwaartse en stroomafwaartse waardeketens, aangezien leveranciers, dienstverleners en afhankelijke sectoren te maken krijgen met een afnemende vraag, een beperkt aanbod en toegenomen onzekerheid. Omgekeerd zorgt het aantrekken van investeringen voor economische waarde door een stijging van het bruto binnenlands product (bbp) en de werkgelegenheid. Hiermee stimuleert het de bredere economische ontwikkeling en versterkt het tegelijkertijd de kennispositie van zowel Nederland als Europa.

Figuur 2 Impressie van de eFR-faciliteit



2 HCSS (2026): [No fuel no fight](#)
3 T&E (2026): [eSAF made in Europe – A source of jobs, growth and energy security](#)
4 OECD (2025): [OECD Economic Surveys: Netherlands 2025](#)
5 Cefic (2026): [European Chemical Closures & Investments Radar 2022-2025](#)

Omvang van deze studie

Beoordelen van het sociaaleconomische effect van de eFR Power2X-faciliteit en aantonen van de waarde ervan in het kader van de strategische positionering van zowel Nederland als de Europese Unie, met inbegrip van de bredere systeemeffecten.

Om het sociaaleconomische effect van eFR te beschrijven, maakt deze studie onderscheid tussen verschillende economische effecten en spillover-effecten. Deze effecten vormen een gelaagde structuur waarin zowel de geografische herkomst als de directheid van de waardecreatie geleidelijk verschuiven. De effecten variëren van onmiddellijke economische waardecreatie ter plaatse tot bredere nationale spillover-effecten die zich in de loop van de tijd en op verschillende gebieden manifesteren.

- Direct effect: Het directe effect vormt de basislaag. Dit zijn de in geld uitgedrukte economische bijdragen die rechtstreeks voortvloeien uit de activiteiten van eFR op de projectlocatie. Hieronder vallen de in Nederland gegenereerde toegevoegde waarde, inclusief betaalde belastingen, de werkgelegenheid bij eFR, de gegenereerde export en kapitaalinvesteringen (CapEx).
- Indirect effect: Een tweede laag van het effect vloeit voort uit de relaties van eFR met Nederlandse leveranciers. Dit zijn de in geld uitgedrukte economische bijdragen die via de toeleveringsketen worden gegenereerd. Omdat eFR materialen, diensten en technologieën inkoopt bij bedrijven

in Nederland, zien deze leveranciers de vraag toenemen en ontstaat er daarmee ook meer toegevoegde waarde.

- Afgeleid effect: Een derde laag van het effect ontstaat door de bestedingen van werknemers. Dit zijn de in geld uitgedrukte economische bijdragen die voortvloeien uit de bredere consumptie-effecten van eFR-werknemers. De medewerkers van eFR geven hun inkomen uit aan huisvesting, energie, detailhandel, horeca, recreatie en andere goederen en diensten in de hele economie.
- Spillover-effecten: De breedste en meest langdurige laag bestaat uit spillover-effecten. Dit zijn bijdragen die niet direct in geld worden uitgedrukt, maar die wel een aanzienlijke maatschappelijke waarde opleveren. Dergelijke effecten kunnen onder meer bestaan uit het versnellen van innovatie, het versterken van strategische autonomie en het bijdragen aan emissiereductie, waardoor de transitie naar een veerkrachtigere en duurzamere economie wordt ondersteund.

Leesgids

In hoofdstuk 1 wordt de methodologie beschreven die is gebruikt om het sociaaleconomische effect van eFR te beoordelen. In hoofdstuk 2 en 3 worden de resultaten van de studie gepresenteerd, waarbij respectievelijk het in geld uitgedrukte economische effect en het bredere maatschappelijke effect van eFR aan bod komen.

6 Wennink (2025): [The Route to future prosperity: A strong Netherlands in a relevant Europe](#)
7 EY (2025): [Het Nederlandse investeringsklimaat staat onder druk](#)
8 Shell en BP hebben bijvoorbeeld de bouw van hun geplande biobrandstoffabrieken in Rotterdam stopgezet. Shell (2025): [Shell will not restart construction of Rotterdam biofuels plant](#) & Reuters (2025): [BP abandons plans to build Rotterdam biofuels plant](#).

eFuels Rotterdam – Power2X

Power2X ontwikkelt het eFuels Rotterdam (eFR)-project (zie figuur 2), een van de grootste geplande productiefaciliteiten voor eSAF in Europa, gelegen in de haven van Rotterdam. eFR is opgezet als een grootschalige conversie- en distributiehuis die de wereldwijde aanvoer van hernieuwbare methanol koppelt aan de Europese markten voor brandstofsynthese en luchtvaart. Deze aanpak maakt toepassing op industriële schaal mogelijk, terwijl de flexibiliteit bij de inkoop van grondstoffen en de integratie met bestaande infrastructuur behouden blijft.

Daardoor is het project niet afhankelijk van één enkele, op één locatie geconcentreerde stroomopwaartse productieconfiguratie, zoals een volledig geïntegreerde locatie waar de opwekking van hernieuwbare energie, elektrolyse, CO₂-afvang en brandstofsynthese allemaal op één plek plaatsvinden. Naar verwachting zal eFR, zodra het operationeel is, jaarlijks ongeveer 250.000 ton eSAF produceren. Op deze schaal zou de productie van de faciliteit in de eerste tien jaar van de uitvoering overeenkomen met ongeveer 15% van de cumulatieve eSAF-verplichting van de EU, waarbij het aandeel in de beginjaren groter is en afneemt naarmate de eisen van de verplichting in de loop van de tijd strenger worden. Simpel gezegd zou de faciliteit tot en met 2039 in de volledige Nederlandse wettelijk verplichte vraag naar eSAF kunnen voorzien.

Het project wordt ontwikkeld in samenwerking met Advorio en Honeywell UOP. Het eFuels Rotterdam-project is een van de grootste eSAF-faciliteiten die momenteel in Europa in ontwikkeling is.⁹ De faciliteit zal worden aangesloten op de bestaande logistieke en distributie-infrastructuur voor vliegtuigbrandstof, waaronder een aansluiting op het Central Europe Pipeline System (CEPS)¹⁰, waardoor gemengde eSAF kan worden geleverd aan grote civiele luchthavens in heel Europa.



⁹ T&E (2026) [Spotlight on eSAF: eSAF projects around the world](#)
¹⁰ Central European Pipeline System [CEPS](#)



01

Methodologie

In deze studie wordt een tweestapsmethodologie toegepast om het sociaaleconomische effect van eFR te beoordelen. De eerste stap bestaat uit een economische effectanalyse waarmee de directe, indirecte en afgeleide economische effecten van eFR op de Nederlandse economie worden gekwantificeerd. De tweede stap bestaat uit een spillover-analyse waarin de bredere maatschappelijke effecten van eFR op duurzaamheid, energiezekerheid en concurrentievermogen worden onderzocht.

In dit hoofdstuk wordt eerst een overzicht gegeven van de toegepaste methodologieën, hun beperkingen en de gevolgen daarvan voor de resultaten.

1.1 Analyse van het economisch effect

Een belangrijk aspect van het effect van een bedrijf is de bijdrage die het levert aan de economie. Een economische effectanalyse heeft tot doel te kwantificeren in hoeverre een bedrijf bijdraagt aan de economische activiteit. Zoals in de inleiding is uiteengezet, wordt in de analyse onderscheid gemaakt tussen drie soorten effecten:

- **Direct effect:** Een bedrijf creëert economische waarde doordat het producten of diensten verkoopt die klanten waarderen.
- **Indirect effect:** Een bedrijf stelt leveranciers ook in staat economische waarde te creëren door goederen en diensten bij hen in te kopen, waardoor de economische activiteit binnen de toeleveringsketen in stand wordt gehouden.
- **Afgeleid effect:** Bovendien biedt het bedrijf werknemers de mogelijkheid om goederen en diensten aan te schaffen die hun huishouden nodig heeft. Dit stimuleert de economische activiteit bij bedrijven die goederen en diensten aan consumenten leveren.

Een bedrijf stelt overheden ook in staat om via belastinginkomsten publieke goederen en diensten te leveren. Deze economische waarde wordt echter doorgaans toegeschreven aan de overheid en niet aan het bedrijf zelf.

Het economische effect van een bedrijf of sector wordt altijd bepaald in relatie tot een bepaald geografisch

gebied. Dit kan een regio binnen een land zijn, zoals Schotland in het Verenigd Koninkrijk, een land zelf, de Europese Unie of zelfs de wereldeconomie. Over het algemeen geldt: hoe groter de geografische omvang, hoe groter het geschatte economische effect.

Een grotere geografische reikwijdte kan er echter ook toe leiden dat de bevindingen minder relevant zijn voor meer lokale stakeholders. In deze studie wordt het economische effect van de eFR-faciliteit voor Nederland beoordeeld.

De kracht van de economie van een land wordt doorgaans gemeten aan de hand van het bruto binnenlands product (bbp). Het bbp kan worden berekend als het verschil tussen de binnenlandse productie en de kosten van de import. De binnenlandse productie wordt gedefinieerd als de totale omzet van alle eindproducten en diensten. Het bbp kan ook worden berekend als de som van alle toegevoegde waarde die door binnenlandse bedrijven wordt gegenereerd. In deze context verwijst toegevoegde waarde naar het verschil tussen de verkoopwaarde van goederen en diensten en de kosten van ingekochte productiemiddelen.

Hoewel de omzet van bedrijven bijdraagt aan de binnenlandse productie, draagt de toegevoegde waarde dus rechtstreeks bij aan het bbp. Daarnaast herverdelen bedrijven hun inkomsten via de lonen die zij aan hun werknemers uitbetalen. De economische analyse in deze studie richt zich dan ook op de bijdrage van eFR aan het bbp en de werkgelegenheid, met inbegrip van directe, indirecte en afgeleide effecten.

Aangezien eFR nog niet operationeel is, moet het toekomstige economische effect ervan worden geschat. De directe bijdrage van eFR is gebaseerd op een combinatie van vertrouwelijke financiële gegevens en literatuur over de kosten en effecten van vergelijkbare faciliteiten. Het daadwerkelijke economische effect van eFR zal afhangen van de toekomstige marktomstandigheden en prijzen. Daarom worden in deze studie verschillende scenario's gepresenteerd die zijn gebaseerd op uiteenlopende aannames met betrekking tot het economische effect van eFR op de Nederlandse economie.

In de analyse wordt eerst de bijdrage van eFR aan het Nederlandse bbp geschat. De bijdrage aan de werkgelegenheid wordt vervolgens geschat door de toegevoegde waarde te delen door de arbeidsproductiviteit van de betreffende bedrijfstakken. De drie vormen van economisch effect worden hieronder nader toegelicht.



Directe toegevoegde waarde

Op bedrijfsniveau wordt de directe toegevoegde waarde gedefinieerd als het verschil tussen de waarde van de verkopen en de waarde van de aankopen. De belangrijkste onderdelen van de toegevoegde waarde zijn:

- Belastingen minus subsidies
- Arbeidskosten (beloning van werknemers)
- Operationeel overschot (uitkeringen aan beleggers, inclusief winsten of verliezen)

De belangrijkste belastingen die in deze studie aan bod komen, zijn de vennootschapsbelasting en de onroerendezaakbelasting. De belasting over de toegevoegde waarde (btw) komt ten laste van de eindconsument en is daarom buiten de analyse gelaten. In het kader van deze studie wordt ervan uitgegaan dat Power2X geen subsidies ontvangt.

De arbeidskosten worden geschat op basis van de verwachte personeelsbehoefte, uitgedrukt in voltijdsequivalenten (FTE's), zoals opgegeven door Power2X, en vermenigvuldigd met schattingen van de gemiddelde arbeidskosten die zijn afgeleid uit statistische gegevens.

Het operationele overschot wordt berekend als het verschil tussen de totale opbrengsten en de totale kosten. Deze schattingen zijn gebaseerd op capaciteitsgegevens die door Power2X zijn verstrekt, aangevuld met literatuur over financiële prestaties en getoetst aan vertrouwelijke financiële informatie die door Power2X is verstrekt om de plausibiliteit ervan te controleren.

Indirecte toegevoegde waarde

De indirecte toegevoegde waarde wordt geschat door het effect van binnenlandse aankopen in de stroomopwaartse toeleveringsketen te volgen. Aankopen bij bedrijven die buiten Nederland zijn gevestigd, worden beschouwd als import en vallen daarom buiten de Nederlandse indirecte toegevoegde waarde. Evenzo worden de effecten stroomafwaarts die voortvloeien uit de binnenlandse verkoop buiten beschouwing gelaten om dubbeltelling te voorkomen.

De schatting van de indirecte toegevoegde waarde is gebaseerd op input-outputtabellen die jaarlijks door het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) worden gepubliceerd. Op het moment van deze studie waren de meest recent beschikbare tabellen afkomstig uit 2024¹¹.

De kern van een input-outputtabel bestaat uit de geaggregeerde waarden van alle aankopen (en verkopen) tussen sectoren binnen een nationale economie. De schatting van de indirecte waarde is afgeleid uit een analyse van dit kernblok. De indirecte toegevoegde waarde kan vervolgens worden vergeleken met de directe toegevoegde waarde om de zogenaamde type I-vermenigvuldigingsfactor te berekenen: (directe + indirecte waarde) / directe waarde. Deze vermenigvuldigingsfactor kan worden gebruikt om het effect van nieuwe investeringen of veranderingen in het aanbod in te schatten. Hoewel het verleidelijk kan zijn om vermenigvuldigingsfactoren tussen verschillende sectoren te vergelijken omdat ze schaalonafhankelijk lijken, kan dit misleidend zijn. Een hoge vermenigvuldigingsfactor kan duiden op een hoge indirecte waardecreatie of op een relatief lage directe

waarde. Belastingvrijstellingen, subsidies en financiële verliezen kunnen de directe toegevoegde waarde verminderen en daardoor de vermenigvuldigingsfactor vergroten.

Bij het vergelijken van bedrijven of sectoren met vergelijkbare leveranciersstructuren moet dan ook alleen de samenstelling van de leveranciers als vergelijkbaar worden beschouwd, en niet de absolute vermenigvuldigingsfactoren.

Meer methodologische details over de schatting van de indirecte toegevoegde waarde zijn te vinden in bijlage A.

Afgeleide toegevoegde waarde

De door de consumptie van werknemers gegenereerde afgeleide toegevoegde waarde wordt geschat door de arbeidskosten en de consumptieve bestedingen van huishoudens aan het input-outputmodel toe te voegen. Dit versterkt de terugkoppelingseffecten binnen de economie en leidt tot een hogere schatting van de indirecte economische activiteit.

Het verschil tussen de indirecte toegevoegde waarde exclusief de consumptie van huishoudens en de indirecte toegevoegde waarde inclusief de consumptie van huishoudens wordt gedefinieerd als de afgeleide toegevoegde waarde.

De bijbehorende Type II-vermenigvuldigingsfactor wordt als volgt berekend: = (directe + indirecte + afgeleide waarde) / (directe waarde).

Meer methodologische details over de schatting van de afgeleide toegevoegde waarde zijn te vinden in bijlage A.

Directe, indirecte en afgeleide werkgelegenheid

Onder directe werkgelegenheid wordt verstaan het aantal voltijdsequivalente werknemers dat Power2X naar verwachting voor eFR zal aannemen.

Er ontstaat indirecte werkgelegenheid doordat Nederlandse leveranciers extra personeel nodig hebben om aan de toegenomen vraag als gevolg van eFR te kunnen voldoen. Dit wordt berekend door de indirecte toegevoegde waarde te delen door de arbeidsproductiviteit van de betreffende toeleveringssectoren. Het Centraal Bureau voor de Statistiek publiceert statistieken over de arbeidsproductiviteit op basis van dezelfde sectorindelingen die in de input-outputtabellen worden gebruikt.

Een soortgelijke benadering wordt toegepast om de werkgelegenheidseffecten te schatten die samenhangen met de afgeleide toegevoegde waarde die voortvloeit uit de consumptieve bestedingen van werknemers.

1.2 Spillover-analyse

De activiteiten van eFR leveren niet alleen directe economische waarde op, zoals vastgelegd in conventionele effectanalyses, maar ook bredere maatschappelijke waarde die bijdraagt aan een veerkrachtiger, concurrerender en duurzamer sociaaleconomisch systeem. Deze spillover-effecten weerspiegelen bredere maatschappelijke en systeemgebonden effecten die buiten het bereik van directe economische metingen vallen.



11 CBS (2025). [Tabellensets Nationale rekeningen 2024](#).

De spillover-analyse is opgebouwd rond een raamwerk met twee hoofdpijlers, die op hoofdlijnen de belangrijkste maatschappelijke bijdragen van eFR beschrijven (zie hieronder). Het raamwerk wordt gebruikt om de relevante spillover-effecten die aan deze bijdragen ten grondslag liggen, in kaart te brengen en te specificeren. Door onderzoeksvragen te koppelen aan de bijbehorende bijdragen, hebben we een basis gelegd voor de kwalitatieve en (waar mogelijk) kwantitatieve beoordeling van de spillover-effecten.

De bijdrage van eFR aan de strategische positionering, waaronder:

- A. Bijdrage aan beleidsdoelstellingen
- B. Energiezekerheid en strategische autonomie
- C. Versnelling van de opkomende eFuel-sector en het concurrentievermogen van de EU

De bijdrage van eFR aan bredere systeemeffecten, waaronder:

- A. Clusterafhankelijkheidseffecten tussen bedrijven die verbonden zijn met de eFR-faciliteit.
- B. Bredere effecten voor het energiesysteem.

De analyse is voornamelijk kwalitatief van aard en is gebaseerd op een gestructureerd onderzoek van beleidsdocumenten, wetenschappelijke literatuur en sectorstudies, waaronder EU- en nationale beleidskaders, strategische rapporten over energiezekerheid en concurrentievermogen, en literatuur over e-brandstoffen, de luchtvaart en Power-to-X-systemen.

Om de spillover-effecten in kaart te brengen, worden eerst de belangrijkste maatschappelijke bijdragen van eFR vastgesteld en vervolgens wordt onderzocht hoe deze zich vertalen in bredere effecten op systeemniveau. Waar mogelijk worden de kwalitatieve bevindingen onderbouwd met kwantitatieve indicatoren, zoals de relatieve omvang of de vermeden druk op het systeem.

Klimaatgerelateerde spillover-effecten worden bovendien in geld uitgedrukt aan de hand van gangbare schaduw prijzen voor koolstof, om de indicatieve maatschappelijke waarde van vermeden CO₂-uitstoot te schatten.

1.3 Beperkingen

De bevindingen van deze studie moeten worden geïnterpreteerd in het licht van een aantal methodologische beperkingen. Vijf beperkingen hebben betrekking op de analyse van het economische effect en vier op de spillover-analyse. Dit weerspiegelt de uitdagingen die inherent zijn aan de beoordeling van een grootschalige en innovatieve faciliteit die nog niet operationeel is.

Economische effectanalyse

In dit hoofdstuk wordt het economische effect van eFR voor de Nederlandse economie geanalyseerd. In de analyse wordt onderscheid gemaakt tussen twee fasen: de eerste bouwfase en de langdurige exploitatiefase. Binnen elke fase wordt een onderscheid gemaakt tussen de directe bijdrage van het project zelf, de indirecte bijdrage die via Nederlandse leveranciers wordt gegenereerd, en de afgeleide bijdrage die voortvloeit uit de bestedingen van werknemers in de bredere economie.

De analyse begint met een overzicht van de vermenigvuldigingsfactoren in vergelijkbare sectoren in de literatuur, waarmee een methodologische benchmark wordt geboden voor de daaropvolgende beoordeling. Deze inzichten vormen de basis voor de daaropvolgende kwantificering van de directe, indirecte en afgeleide effecten van eFR op de toegevoegde waarde en de werkgelegenheid.

Het hoofdstuk wordt afgesloten met een gevoeligheidsanalyse op basis van alternatieve aannames met betrekking tot prijzen, het aandeel van grondstoffen en producten in de import en export, en een samenvatting van de belangrijkste bevindingen over de totale economische bijdrage van eFR. Het economische effect van eFR hangt af van verschillende onzekere factoren. De belangrijkste onzekerheden die van invloed zijn op de directe, indirecte en afgeleide economische waarde zijn de toekomstige prijzen van grondstoffen (hernieuwbare methanol) en eSAF.

Bovendien heeft de geografische omvang een grote invloed op de schattingen van de indirecte en afgeleide toegevoegde waarde. In de studie wordt ervan uitgegaan dat hernieuwbare methanol uit het buitenland wordt geïmporteerd. Hoe groter het aandeel geïmporteerde hernieuwbare methanol, hoe groter het economische verlies voor de Nederlandse economie. Omgekeerd geldt dat hoe meer eSAF er internationaal wordt verkocht, hoe minder de uitgaven aan eSAF ten koste gaan van de besteding aan andere Nederlandse goederen en diensten, waardoor de bijdrage van eFR aan de Nederlandse economie toeneemt.

Om na te gaan in hoeverre de resultaten gevoelig zijn voor deze aannames, wordt in hoofdstuk 2.3 een gevoeligheidsanalyse gepresenteerd die betrekking heeft op aannames inzake toekomstige prijzen en de geografische omvang.

Een andere beperking is dat eFR een zeer specifieke faciliteit vertegenwoordigt die niet nauw aansluit bij de gemiddelde industriële activiteiten die in de Nederlandse input-outputtabellen worden weergegeven. Zo omvat de categorie olieraffinage zowel grootschalige raffinaderijen, zoals Shell Pernis, als producenten van vetten en wassen. Deze laatste zijn aanzienlijk minder kapitaalintensief en drukken daardoor de gemiddelde arbeidsproductiviteit in de sector.

De enige sectoren in de Nederlandse statistieken waarvan de jaarlijkse arbeidsproductiviteit vergelijkbaar is met die van eFR – geschat op ongeveer 2,4 miljoen euro per voltijdswerknemer – zijn de gaswinning en de tabaksverwerking, met een arbeidsproductiviteit van respectievelijk ongeveer 1,6 miljoen euro en 4,8 miljoen euro. Bijgevolg is eFR niet zonder meer vergelijkbaar met de meeste conventionele industriële sectoren.

Een andere beperking van de input-outputanalyse heeft specifiek betrekking op de afgeleide toegevoegde waarde en de afgeleide werkgelegenheid. Input-outputtabellen bevatten aparte rijen en kolommen voor de lonen van werknemers en de consumptie van huishoudens. Huishoudens hebben echter dezelfde import- en exportpatronen als bedrijven, hoewel huishoudens over het algemeen relatief weinig geld in het buitenland uitgeven, afgezien van toerisme en reizen.

Voor sectoren die voornamelijk binnenlands handelen, heeft dit onderscheid slechts een beperkte invloed. Aangezien een groot deel van de kosten en inkomsten van eFR echter uit het buitenland afkomstig is, wordt het verschil tussen de bestedingspatronen van huishoudens en bedrijven aanzienlijk. Daarom worden de afgeleide vermenigvuldigingsfactoren voor eFR geschat op basis van de gemiddelde afgeleide vermenigvuldigingsfactoren uit de gaswinnings- en tabakssector, gezien hun relatief vergelijkbare arbeidsproductiviteitsprofielen.

Ten slotte kan er zowel stroomopwaarts als stroomafwaarts binnen waardeketens indirecte toegevoegde waarde ontstaan. Om dubbeltelling te voorkomen, wordt in deze studie de indirecte toegevoegde waarde consequent alleen stroomopwaarts aan leveranciers toegekend, en niet aan de afnemers.

Zo worden de vervoerskosten via pijpleidingen betaald door brandstofleveranciers die brandstof naar luchthavens en luchtvaartmaatschappijen vervoeren. De indirecte waarde die via deze vervoersdiensten wordt gegenereerd, wordt daarom toegeschreven aan brandstofleveranciers en niet aan eFR zelf. Evenzo wordt de indirecte waarde die via belastingen wordt gegenereerd, toegeschreven aan de overheid. De door de consumptie van werknemers gegenereerde afgeleide waarde wordt echter toegerekend aan de werkgever en aangemerkt als afgeleide toegevoegde waarde.

Spillover-analyse

De spillover-analyse kent beperkingen die verband houden met het kwalitatieve en verkennende karakter ervan. Aangezien spillover-effecten betrekking hebben op bredere maatschappelijke en systeemgebonden effecten die niet direct waarneembaar zijn, is de analyse gebaseerd op een gestructureerd kader, een literatuuronderzoek en deskundig oordeel. Bijgevolg is het vaststellen en toeschrijven van spillover-effecten niet geheel vrij van subjectiviteit.

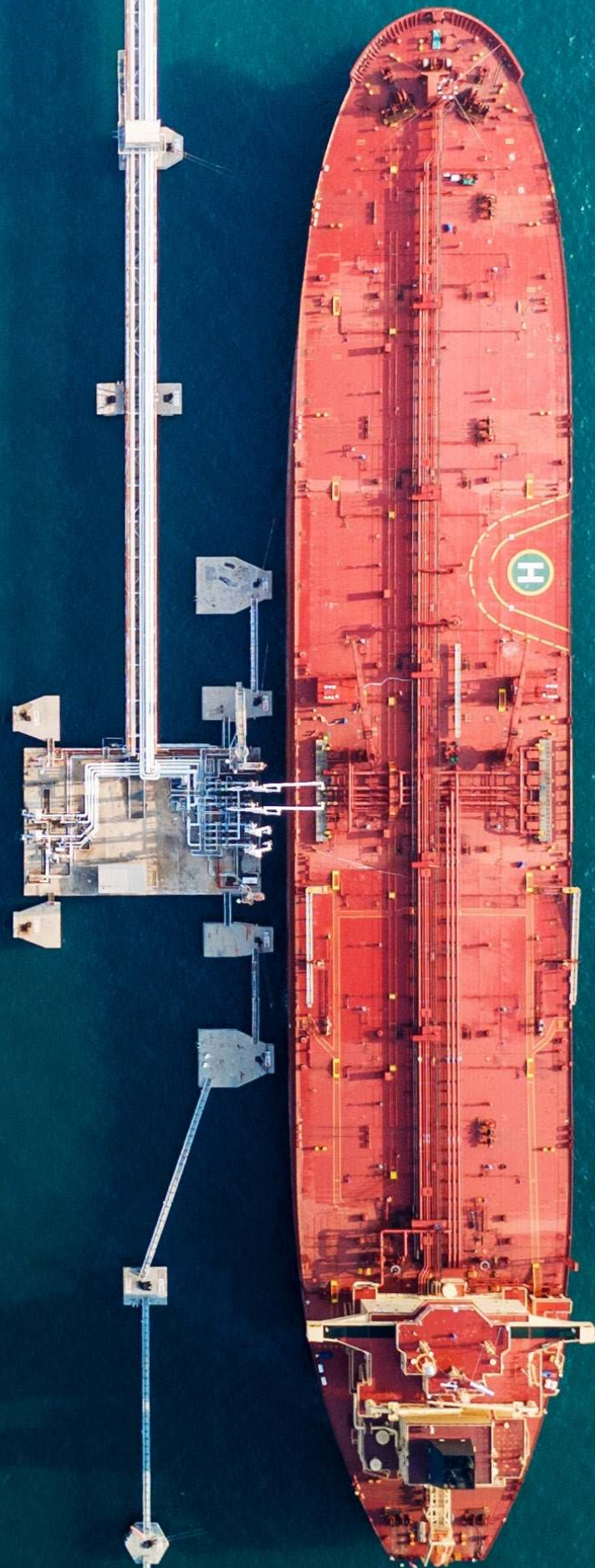
De analyse vormt geen formele ‘maatschappelijke kosten-batenanalyse’. De bevindingen moeten daarom worden gezien als indicatieve en aanvullende inzichten, en niet als nauwkeurige of volledige schattingen van de maatschappelijke waarde.

Waar mogelijk worden spillover-effecten gekwantificeerd om objectieve indicatoren voor het maatschappelijke effect te verkrijgen, waaronder het in geld uitdrukken van klimateffecten aan de hand van schaduw prijzen voor koolstof. Kwantificering vindt echter alleen plaats wanneer er geschikte indicatoren en gegevens beschikbaar zijn. Bepaalde spillover-effecten, zoals innovatie en kennisontwikkeling, zijn van nature moeilijk te kwantificeren en worden daarom kwalitatief beoordeeld.

Ten slotte weerspiegelt de spillover-analyse de beleids- en marktsituatie ten tijde van de studie. Verschillende vastgestelde spillover-effecten zijn dan ook afhankelijk van de voortzetting van de huidige beleidskaders van de EU en Nederland en de heersende marktomstandigheden. Toekomstige beleids- of marktontwikkelingen kunnen zowel de relevantie als de omvang van deze effecten beïnvloeden.

02

**Economische
effectanalyse**



De analyse begint met een overzicht van de literatuur over effecten van de vermenigvuldigingsfactor, waarmee een benchmark wordt geboden voor sectoren met vergelijkbare kenmerken. Zoals besproken in het hoofdstuk over de methodologie, worden er doorgaans vermenigvuldigingsfactoren berekend voor drie indicatoren: bbp, productie en werkgelegenheid.

De productie geeft de totale waarde weer van alles wat een faciliteit produceert en verkoopt, inclusief ingekochte productiemiddelen zoals grondstoffen, energie en diensten. Het bbp, oftewel de toegevoegde waarde, is de beperktere maatstaf die overblijft nadat deze kosten van de productiemiddelen zijn afgetrokken; hierin zijn de lonen, belastingen en winsten vervat die ten goede komen aan de binnenlandse economie.

Een type I-vermenigvuldigingsfactor voegt indirecte effecten via binnenlandse toeleveringsketens toe aan

de directe toegevoegde waarde, terwijl een type II-vermenigvuldigingsfactor daarnaast ook de afgeleide effecten meerekent die voortvloeien uit de consumptie van werknemers.

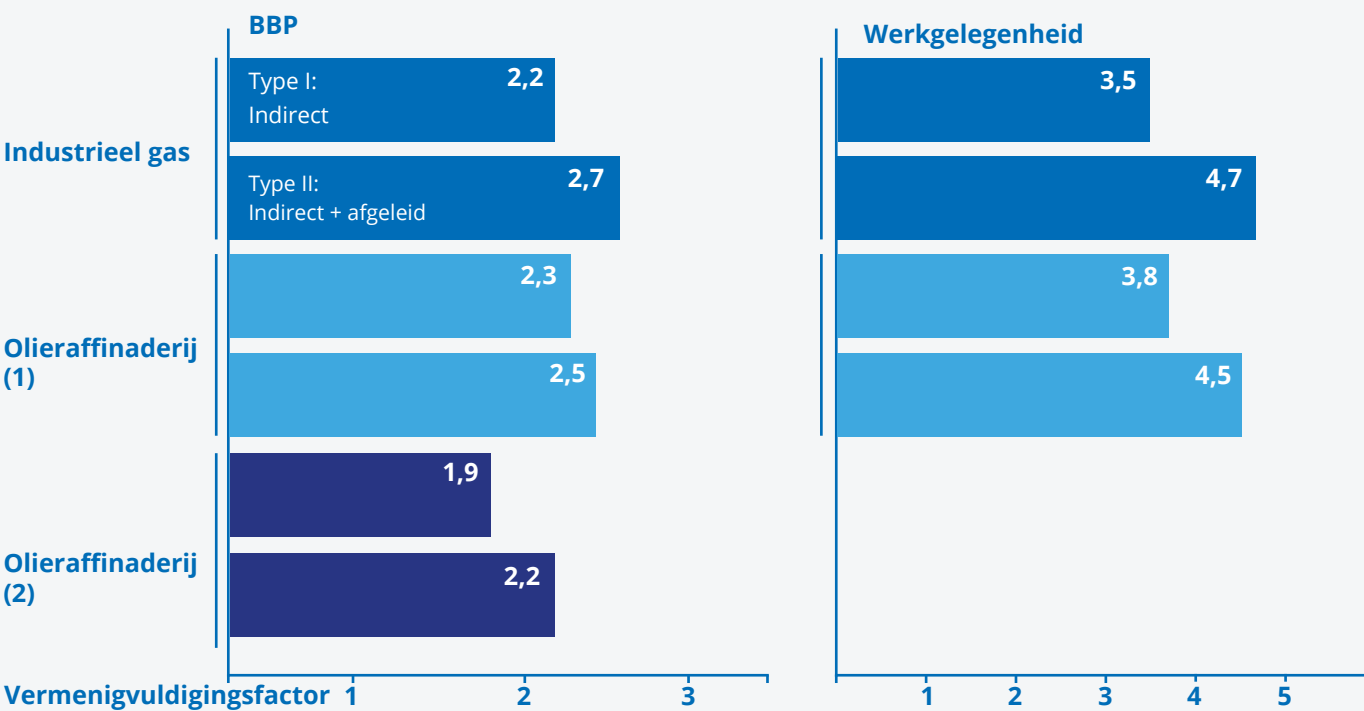
De vermenigvuldigingsfactoren variëren per sector en in de loop van de tijd, wat een weerspiegeling is van verschillen in positie in de waardeketen, kapitaalintensiteit en het aandeel van de import en export. Uit de benchmarkanalyse blijkt dat de bbp- en productievermenigvuldigingsfactoren in de onderzochte sectoren over het algemeen vergelijkbaar zijn (figuur 2.1 en tabel 2.1).

De werkgelegenheidsvermenigvuldigingsfactoren liggen daarentegen aanzienlijk hoger in de zware industrie, omdat deze sectoren kapitaalintensiever zijn en minder werknemers nodig hebben om een gelijkwaardige toegevoegde waarde te genereren.

Tabel 2.1 Overzicht van de multiplicatoren in de geselecteerde sectoren

	Indirecte vermenigvuldigingsfactor (Type I)	Indirecte + afgeleide vermenigvuldigingsfactor (Type II)
Toegevoegde waarde	1,9 - 2,3	2,2 - 2,7
Productie	2,0 - 2,1	2,4
Werkgelegenheid	3,5 - 3,8	4,5 - 4,7

Figuur 2.1 Operationele vermenigvuldigingsfactoren in de industrie in de literatuur, met inbegrip van directe effecten



1. Industriële gassen: [frontier economics, ETR \(2025\)](#) The Role of the European Industrial Gases Sector for the European Economy
2. Olieraffinaderijen (1): [Ecorys \(2019\)](#) Het belang van de raffinagesector voor Nederland (The significance of oil refineries for the NL)
3. Oil refineries (2): calculations for this study

Deze benchmarkbereiken bieden een referentiepunt voor de interpretatie van de voor eFR geschatte vermenigvuldigingsfactoren. Dit is met name van belang omdat de productie van eSAF op commerciële schaal nog een opkomende sector is waarvoor nog geen vastgestelde vermenigvuldigingsfactoren bestaan. De in de literatuur genoemde meest vergelijkbare sectoren, namelijk olieraffinage en industriële gassen, geven slechts een deel van de operationele kenmerken van eFR weer en kunnen daarom niet rechtstreeks worden toegepast.

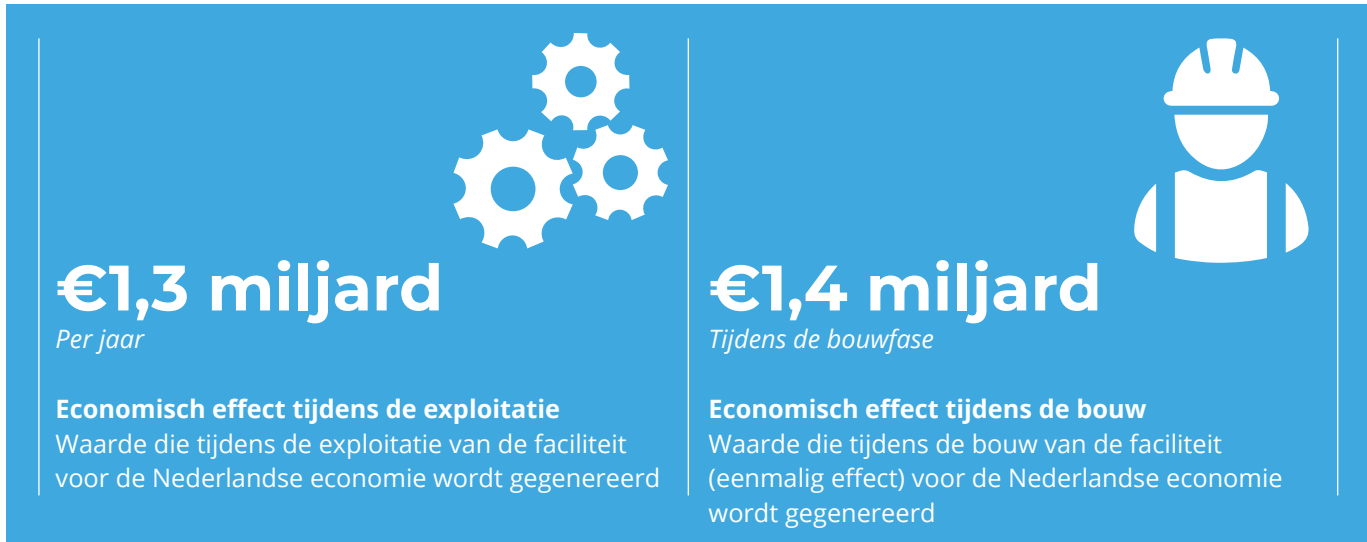
De verschillen tussen de benchmark- en eFR-vermenigvuldigingsfactoren worden ook beïnvloed door een aantal eFR-specifieke kenmerken, waaronder een hoge arbeidsproductiviteit, de samenstelling van de toeleveringsketen en het grote aandeel van de productie dat naar verwachting naar andere Europese landen zal worden geëxporteerd.

Inzicht in deze verschillen is net zo belangrijk als de vermenigvuldigingsfactoren zelf. In de volgende paragrafen worden de aannames en de methodologische onderbouwing dan ook op transparante wijze uiteengezet, inclusief een gevoeligheidsanalyse die laat zien hoe de resultaten veranderen bij andere aannames.

2.1 Effect op de toegevoegde waarde

In dit hoofdstuk wordt de bijdrage van eFR aan het Nederlandse bbp gekwantificeerd aan de hand van de toegevoegde waarde. De toegevoegde waarde wordt gegenereerd in **twee afzonderlijke fasen**.

Figuur 2.2 Toegevoegde waarde in elk van de projectfasen

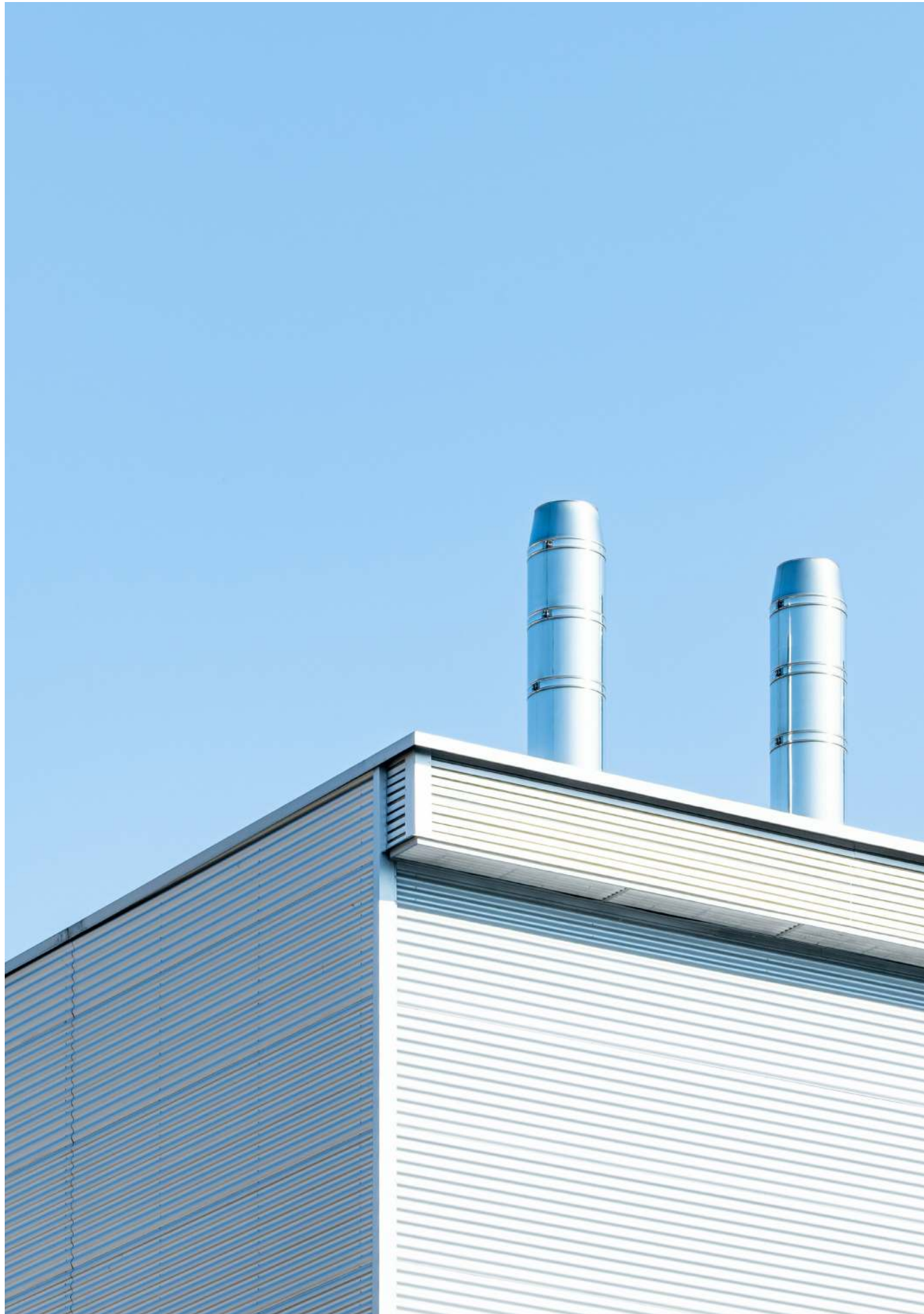


De eerste fase betreft de bouw van de faciliteit, waarbij de investeringen in engineering, **bouw** en machines economische activiteit genereren binnen de Nederlandse economie. De tweede fase betreft de exploitatie van de faciliteit, waarbij de **productie** en verkoop van eSAF jaarlijks terugkerende economische opbrengsten opleveren.

Binnen elke fase ontstaat toegevoegde waarde rechtstreeks door de eigen activiteiten van eFR, indirect door aankopen bij Nederlandse leveranciers en door de afgeleide effecten die worden gegenereerd door de bestedingen van werknemers in de bredere economie. In elke paragraaf worden daarom de aannames en gegevens besproken die zijn gebruikt voor het schatten van de directe (A), indirecte (B) en afgeleide (C) toegevoegde waarde.

De bouwfase zal naar schatting in een periode van **drie tot vier jaar** ongeveer **1,4 miljard euro** aan Nederlandse toegevoegde waarde genereren. Naar verwachting zal de productiefase, zodra deze operationeel is, **jaarlijks ongeveer 1,3 miljard euro aan toegevoegde waarde** genereren.

In het resterende deel van dit hoofdstuk wordt uitgelegd hoe deze schattingen tot stand komen en welke factoren hieraan ten grondslag liggen. Om commerciële vertrouwelijkheid te waarborgen, worden de directe en indirecte toegevoegde waarde als één gecombineerd cijfer weergegeven in plaats van afzonderlijk te worden gerapporteerd.



2.1.1 Productiefase (exploitatie)

De productiefase heeft betrekking op de terugkerende economische bijdrage die wordt gegenereerd zodra eFR operationeel is en eSAF, eDiesel en eNaphtha produceert. In tegenstelling tot de bouwfase, die een eenmalige investeringsimpuls vormt, genereert de exploitatiefase via drie kanalen een terugkerende jaarlijkse toegevoegde waarde.

Ten eerste genereert eFR directe toegevoegde waarde door het verschil tussen de productopbrengsten en de bedrijfskosten. Ten tweede zorgen uitgaven voor elektriciteit, onderhoud, opslag, financiële diensten en andere leveranciers voor indirecte toegevoegde waarde in de Nederlandse toeleveringsketen. Ten derde zorgen de lonen die aan eFR-werknemers worden betaald voor extra consumentenbestedingen in de bredere economie, wat tot uiting komt in de afgeleide toegevoegde waarde.

In de onderstaande analyse worden eerst de aannames inzake opbrengsten en kosten uiteengezet die zijn gebruikt om de directe operationele toegevoegde waarde te schatten, waarna wordt uitgelegd hoe deze uitgaven via het input-outputmodel indirecte en afgeleide effecten teweegbrengen.

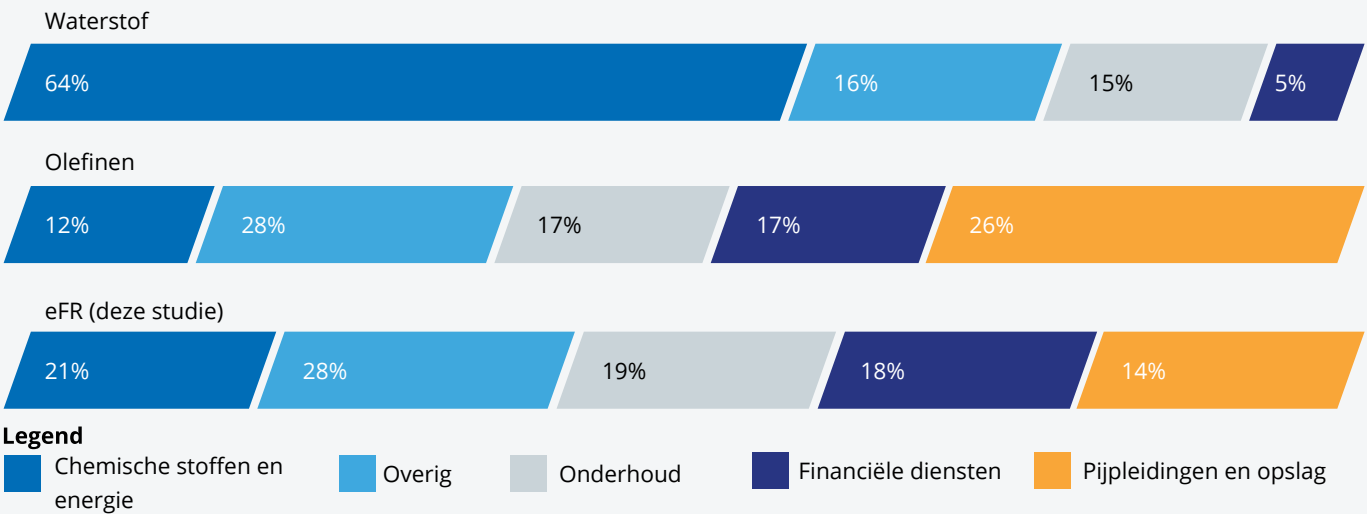
A. Directe toegevoegde waarde

De directe toegevoegde waarde die door de exploitatie van eFR wordt gegenereerd, wordt gedefinieerd als het verschil tussen de opbrengsten en de operationele kosten. Deze bestaat uit loonkosten, belastingen minus subsidies, en het exploitatieoverschot, inclusief afschrijvingen en winstmarge. In de volgende paragrafen worden de aannames beschreven die zijn gebruikt voor het schatten van de opbrengsten en kosten. De directe operationele toegevoegde waarde maakt deel uit van de totale jaarlijkse directe en indirecte toegevoegde waarde, die wordt geschat op ongeveer **1,3 miljard euro** per bedrijfsjaar.

Verkoopopbrengsten

De eFR-productiefaciliteit zal naar verwachting jaarlijks 250.000 ton eSAF produceren, naast kleinere hoeveelheden eDiesel en eNaphtha. Op basis van marktgegevens voor 2025 worden de verkoopprijzen geschat op 7.520 euro per ton voor eSAF, 2.100 euro per ton voor eDiesel en 1.900 euro per ton voor eNaphtha¹². Er moet op gewezen worden dat EASA een reeks productieprijsen voor eSAF presenteert waarin ‘redelijke’ winstmarges zijn meegenomen, en dat de prijschattingen in de literatuur uiteenlopen. Voor synthetische vliegtuigbrandstoffen die worden geproduceerd uit industrieel CO₂ rapporteert EASA een prijsvork tussen 6.710 en 8.420 euro per ton, waarbij 7.520 euro het gewogen gemiddelde is dat in deze studie is gehanteerd.

Figuur 2.3 Algemene structuur van de binnenlandse leveringskosten



12 eSAF: EASA (February 2026), 2025 Aviation Fuels Reference Prices for RefuelEU Aviation; Diesel: Autodoc Blog (2025), [hvo100-diesel-brandstof-wat-is-het-wat-kost-een-li-ter-voordelen-en-nadelen](#); eNaphtha (2026): ICIS (2025), [INSIGHT: EU Regulatory certainty needed to boost bio-naphtha and pyrolysis oil growth](#)

Exploitatiekosten

Aangezien er geen gegevens over de exploitatiekosten van een volledig commerciële eFR-faciliteit beschikbaar zijn, is de analyse gebaseerd op relevante literatuur over technologisch vergelijkbare installaties.

Aan de hand van twee vergelijkende studies worden de belangrijkste kostencategorieën en de verdeling daarvan over de verschillende leverancierssectoren in kaart gebracht. Gupta et al.¹³ geven een gedetailleerd overzicht van de leverancierssectoren voor een waterstoffabriek, terwijl Chen et al.¹⁴ op technische berekeningen gebaseerde kostenschattingen voor een methanol-naar-olefine-installatie presenteren.

Door de inzichten uit deze studies op te schalen, op elkaar af te stemmen en te combineren, is een alomvattend en intern consistent kostenmodel voor eFR ontwikkeld. Dit omvat aannames met betrekking tot de omvang van de fabriek, prijzen, wisselkoersen, koopkracht en inflatiecorrecties. Figuur 2.3 geeft een overzicht van de algemene kostenstructuren van zowel de waterstof- als de methanol-naar-olefinen-installaties, naast de geschatte kostenstructuur voor eFR. Bijlage B geeft een uitgebreider overzicht van de vergelijkende studies die bij de beoordeling zijn gebruikt.

Hoewel de meeste kostenschattingen voor de eFR-faciliteit op literatuur zijn gebaseerd, zijn sommige kostenschattingen specifiek voor eFR. In het onderstaande overzicht worden de aannames voor verschillende kosten weergegeven:

- **Onderhoud van machines** - Aangezien eFR een van de eerste faciliteiten in zijn soort is, wordt aangenomen dat de onderhoudskosten relatief hoog zullen zijn. Het onderhoud van machines wordt daarom geschat op 14% van de exploitatiekosten, terwijl in vergelijkbare literatuurbronnen sprake is van ongeveer 9–10%.
- **Bedrijfsmiddelen** - Er wordt aangenomen dat de hoeveelheid bedrijfsmiddelen, voornamelijk chemische reactanten, lager ligt dan bij een methanol-naar-olefinen-installatie, omdat eFR zich voornamelijk richt op één enkel hoofdproduct, eSAF, in plaats van op meerdere eindproducten.
- **Energie** - Het jaarlijkse elektriciteitsverbruik wordt geschat op 250 GWh. Uitgaande van een elektriciteitsprijs van 0,13 euro per kWh voor groene stroom die aan kleine bedrijven wordt geleverd, worden de jaarlijkse elektriciteitskosten geschat op ongeveer 33 miljoen euro. Er is geen gebruik gemaakt van de groothandelsprijzen voor elektriciteit

vanwege de grote onzekerheid over toekomstige marktontwikkelingen.

- **Pijpleidingvergoedingen** - Luchthavens betalen vergoedingen voor het gebruik van het Central Europe Pipeline System (CEPS). De eFR-faciliteit zou worden gevestigd op het voormalige terrein van Aluchemie, op minder dan vijf kilometer afstand van zowel de centrale Botlek-terminals als de CEPS-infrastructuur. Bij geschatte transportkosten van 1,5 tot 5 euro per ton per 100 km zullen de jaarlijkse transportkosten via pijpleidingen voor eFR naar verwachting niet meer dan enkele honderdduizend euro bedragen.
- **Opslag** - De opslagkosten hangen voornamelijk af van de benodigde opslagcapaciteit voor hernieuwbare methanol. Naar schatting zal de eSAF-faciliteit jaarlijks ongeveer 750.000 ton hernieuwbare methanol nodig hebben. In 2024 lagen de jaarlijkse huurkosten voor grote brandstofopslagtanks tussen de 100 en 300 USD per m³. Methanol heeft een dichtheid van ongeveer 0,791 ton per m³, wat neerkomt op geschatte opslagkosten van tussen de 126 en 379 USD per ton per jaar.

Volgens het Methanol Institute bedragen de opslagkosten voor methanol in Rotterdam ongeveer 250 USD per ton. Uitgaande van een opslagcapaciteit die voldoende is om acht weken aan voorraad te waarborgen, zou er ongeveer 115.000 ton aan opslagcapaciteit nodig zijn:
 $(8 / 52) \times 750 = 115.000$ ton

Bij een prijs van 250 USD per ton komen de jaarlijkse opslagkosten uit op ongeveer 29 miljoen USD, wat voorzichtig afgerond neerkomt op 29 miljoen EUR per jaar.

- **Financiële diensten** - Naar verwachting zal Power2X een aanzienlijk deel van het project financieren via vreemd vermogen. Volgens de ECB bedroeg de gemiddelde rente op een zakelijke lening van meer dan 1 miljoen euro met een looptijd van tien jaar en een variabele rente in 2025 3,72%, tegenover 5,3% in 2023.

Chen et al. gaan uit van een installatielevensduur van 20 jaar voor een methanol-naar-olefinen-faciliteit, hoewel leningen mogelijk een kortere looptijd hebben terwijl de installatie door voortdurend onderhoud langer in bedrijf blijft. Rekening houdend met deze factoren worden de jaarlijkse rentebetalingen geschat op ongeveer 100 miljoen euro.



¹³ Gupta et al. (2023) [Macroeconomic analysis of a new green hydrogen industry using Input-Output analysis: The case of Switzerland](#)
¹⁴ Chen, Y.-H., W. Hsieh, H. Chang and C.-D. Ho (2021), [Design and economic analysis of industrial-scale methanol-to-olefins plants](#).

Gezien de omvang van de financieringsbehoefte wordt ervan uitgegaan dat een Nederlandse lead-arranger-bank ongeveer 20% van het financieringsrisico op haar eigen balans zou houden. Bijgevolg wordt slechts 20% van de rentebetalingen toegerekend aan de Nederlandse financiële dienstverlening.

- **Import van hernieuwbare methanolgrondstoffen** – Uit een Chinese studie uit 2024 blijkt dat de productiekosten voor hernieuwbare methanol variëren van 4.167 tot 10.250 CNY per ton.¹⁵ De bovengrens komt neer op ongeveer 1.300 euro per ton. Uitgaande van een jaarlijkse inflatie in de EU van ongeveer 2,5%, komt dit neer op een voorzichtige huidige schatting van ongeveer 1.400 euro per ton.

Bij een jaarlijkse behoefte aan grondstoffen van 750.000 ton worden de totale jaarlijkse kosten voor hernieuwbare methanolgrondstoffen daarom geschat op:

$750 \times 1.400 / 1.000 = 1.050$ miljoen euro per jaar

- **Importkosten voor vervoer en verzekering** - Volgens de OESO bedragen de kosten voor vervoer en verzekering in het internationale handelsverkeer tussen Nederland en exporteurs in India of China ongeveer 5% van de handelswaarde.¹⁶ Als we dit percentage toepassen op de jaarlijkse import van grondstoffen ter waarde van 1.050 miljoen euro, komen we uit op geschatte jaarlijkse transport- en verzekeringskosten van ongeveer 53 miljoen euro.
- **Arbeidskosten** – Power2X heeft schattingen van het personeelsbestand in voltijdsequivalenten verstrekt (Tabel 2.2). Op basis van gegevens uit de structurele loonenquête van Eurostat komt het gemiddelde jaarlijkse brutoloon per eFR-werknemer uit op 64.637 euro. Volgens de geharmoniseerde index van de consumentenprijzen van Eurostat bedroeg

het gemiddelde prijsniveau in 2022 90,37% van het prijsniveau in 2025 in Nederland. In de Nederlandse productie-industrie bedroegen de sociale premies van de werkgever gemiddeld 13.535 euro per werknemer. De daadwerkelijke lonen liggen naar verwachting hoger vanwege de 24/7-shiftstructuur van de plant.

B. Indirecte toegevoegde waarde

De indirecte toegevoegde waarde die tijdens de activiteiten van eFR wordt gegenereerd, vloeit voort uit uitgaven aan leveranciers en diensten in de hele toeleveringsketen. De belangrijkste toeleveringssectoren zijn in de vorige paragraaf over operationele kosten genoemd. Door toepassing van de in hoofdstuk 2.1 beschreven input-outputmethodologie worden schattingen verkregen van de bijdrage van deze toeleveringssectoren aan de indirecte toegevoegde waarde die verband houdt met eFR.

Door de indirecte toegevoegde waarde te delen door de directe toegevoegde waarde, kunnen de vermenigvuldigingsfactoren worden berekend (tabel 2.3). Bij de vermenigvuldigingsfactoren in tabel 2.3 is de directe toegevoegde waarde niet in de teller meegenomen.

De elektriciteitsvoorziening, octrooien op het gebied van methanolreforming, opslagdiensten die worden aangeboden door de opslagfaciliteiten van Advorio en het onderhoud van machines behoren tot de grootste factoren die bijdragen aan de indirecte toegevoegde waarde. Financiële diensten leveren ook een belangrijke bijdrage vanwege de aanzienlijke kapitaalbehoefte die gepaard gaat met eFR.

Ter vergelijking worden in de analyse ook de vermenigvuldigingsfactorbijdragen voor conventionele olieraffinaderijen weergegeven. In vergelijking met olieraffinaderijen leveren financiële diensten, intellectueel eigendom en onderhoud van machines een grotere bijdrage aan eFR, wat de technologische vernieuwing van de productie van eSAF op commerciële schaal weerspiegelt.

Tabel 2.2 Geschatte personeelsbehoefte volgens eFR (voltijdsequivalenten)

	Exploitant	Administratief	Totaal
FTE totaal [-]	170	30	200
Gemiddeld jaarsalaris 2022 [€]	68.135	44.793	64.637
Gemiddelde arbeidskosten 2025 [€]			78.172

15 Li P, Lin J, Yu Z, et al. (2024), Feasibility study of renewable methanolproduction: A substitution pathway from blue to green, iEnergy, 2024, 3(2): 75-81.

16 OECD (n.d.). Exploring transport and insurance costs of merchandise trade: [The OECD-ITIC Dashboard](#).

Tabel 2.3 Vermenigvuldigingsfactoren voor de indirecte toegevoegde waarde (exclusief directe toegevoegde waarde)

Sectoren die leveren aan eFR	Bijdrage indirecte waarde-vermenigvuldigingsfactor eFR	Bijdrage indirecte waardevermenigvuldigingsfactor olieraffinaderij
Levering van elektriciteit, gas, stoom en airconditioning	0,24	0,09
Financiële dienstverlening, met uitzondering van verzekeringen en pensioenfondsen	0,20	0,09
Wetenschappelijk onderzoek en ontwikkeling	0,18	0,00
Opslag en ondersteunende activiteiten voor het vervoer	0,18	0,15
Reparatie en installatie van machines en apparatuur	0,14	0,01
Activiteiten van hoofdkantoren; managementadviesactiviteiten	0,08	0,04
Werkgelegenheidsactiviteiten	0,07	0,05
Administratieve en andere ondersteunende bedrijfsactiviteiten	0,07	0,00
Juridische en boekhoudkundige werkzaamheden	0,07	0,01
Vastgoeddiensten, exclusief toegerekende huurinkomsten	0,04	0,01
Activiteiten in verband met financiële diensten en verzekeringen	0,03	0,01
Productie van chemische stoffen en chemische producten	0,03	0,03
Groothandel, met uitzondering van motorvoertuigen en motorfietsen	0,01	0,03
Winning van ruwe aardolie en aardgas	0,00	0,08
Productie van cokes en geraffineerde aardolieproducten	0,00	0,08
Andere Nederlandse sectoren	0,36	0,19
Totaal	1,71	0,87

Bron: berekeningen van Ecorys, op basis van de input-outputtabellen van het CBS voor 2024, Power2X en literatuuronderzoek naar de toeleveringsvraag en de arbeidsproductiviteit

Daarentegen leveren olieraffinaderijen een grotere indirecte bijdrage door gaswinning en transacties binnen de sector, omdat bij conventionele olieraffinage doorgaans meerdere verwerkingsfasen in verschillende faciliteiten plaatsvinden, terwijl eFR is ontworpen om eSAF te produceren uit hernieuwbare methanol binnen één geïntegreerde faciliteit.

Een belangrijke factor die ten grondslag ligt aan de relatief hoge indirecte waardevermenigvuldigingsfactor die voor eFR wordt geschat, is dat naar verwachting ongeveer 80% van de eSAF-productie naar het buitenland zal worden geëxporteerd. Vermenigvuldigingsfactoren nemen doorgaans toe bij exportintensiteit en nemen af bij importintensiteit, wat resulteert in een relatief hoge indirecte bijdrage aan het Nederlandse bbp.

C. Afgeleide toegevoegde waarde

De afgeleide toegevoegde waarde tijdens de exploitatie van eFR wordt gegenereerd door bestedingen van werknemers. De sectoren die bijdragen aan de afgeleide waarde zijn grotendeels dezelfde als die voor de economie in het algemeen. Van de werknemers bij eFR wordt niet verwacht dat zij hun inkomen besteden aan goederen en diensten die wezenlijk verschillen van die van andere werknemers; hun uitgaven gaan voornamelijk naar de detailhandel, huisvesting, restaurants, financiële diensten en soortgelijke sectoren.

De bestedingen van consumenten aan geïmporteerde goederen en diensten blijven doorgaans beperkt, bijvoorbeeld tot vakanties in het buitenland en enkele online aankopen. Bij eFR daarentegen maakt de aankoop van hernieuwbare methanol bijna 80% van de totale kosten uit en zal deze naar verwachting worden geïmporteerd. Daarom wordt gebruikgemaakt van afgeleide waardevermenigvuldigingsfactoren uit andere sectoren met een hoge productiviteit die voornamelijk op de binnenlandse markt verkopen. Deze sectoren worden minder beïnvloed door een beperking van de standaard input-outputanalyse, die ervan uitgaat dat werknemers dezelfde import- en exportpatronen hebben als de sector waarin zij werkzaam zijn.

Voor eFR wordt de arbeidsproductiviteit geschat op 2,4 miljoen euro per voltijdswerknemer, wat tussen de arbeidsproductiviteit van de gaswinning (1,6 miljoen euro) en de tabaksverwerking (4,8 miljoen euro) ligt. De afgeleide waardevermenigvuldigingsfactoren voor deze sectoren bedragen respectievelijk 0,14 en 0,02. Voor eFR wordt daarom uitgegaan van een waardevermenigvuldigingsfactor van 0,10.

De **afgeleide toegevoegde waarde** van eFR wordt geschat op **48 miljoen euro per jaar**, uitgaande van een veronderstelde vermenigvuldigingsfactor van 0,10. Ter vergelijking: de afgeleide vermenigvuldigingsfactor voor de Nederlandse olieraffinagesector wordt geschat op 0,32.

2.1.2 Bouwfase

De bouw van eFR vormt een eenmalige impuls voor de Nederlandse economie, verspreid over een periode van drie tot vier jaar. In deze fase ontstaat toegevoegde waarde enerzijds rechtstreeks via kapitaaluitgaven die worden gedaan door Nederlandse bouwbedrijven en machineleveranciers, en anderzijds indirect via aankopen die deze leveranciers doen bij hun eigen Nederlandse toeleveringsketens. Samen zijn de directe en indirecte bijdragen goed voor ongeveer 1,4 miljard euro aan Nederlandse toegevoegde waarde gedurende de bouwperiode. In de onderstaande paragrafen wordt uitgelegd hoe elk onderdeel wordt berekend.

A. Directe toegevoegde waarde

Power2X zal naar verwachting meer dan 2 miljard euro investeren in de eSAF-faciliteit en de bijbehorende opslagtanks. Ongeveer een derde van deze investering betreft bouwwerkzaamheden, terwijl twee derde betrekking heeft op machines en apparatuur.

Niet al deze uitgaven vloeien de Nederlandse economie binnen. Naar verwachting zal ongeveer een derde van de totale kapitaaluitgaven naar Nederlandse leveranciers gaan, terwijl de rest naar verwachting in het buitenland zal worden besteed aan gespecialiseerde apparatuur en ingenieursdiensten.

B. Indirecte toegevoegde waarde

De indirecte toegevoegde waarde die voortvloeit uit de initiële investering in de eFR-faciliteit ontstaat door uitgaven aan leveranciers tijdens de ontwikkelingsfase. De uitsplitsing van de investeringskosten is op het niveau van de toeleverende sectoren minder gedetailleerd, wat te verwachten valt aangezien de uitgaven voornamelijk bestaan uit bouwdiensten en machines.

Bij benadering worden alle investeringskosten daarom toegerekend aan de bouw en de machinebouw. In de input-outputtabellen wordt de machinebouw als één enkele sector beschouwd, terwijl de bouwdiensten in drie afzonderlijke categorieën zijn onderverdeeld. Aangezien er op dit detailniveau geen investeringsgegevens beschikbaar zijn, is er een gewogen vermenigvuldigingsfactor berekend op basis van een veronderstelde verdeling van de kapitaaluitgaven over deze leverancierscategorieën.

Zonder de directe toegevoegde waarde bedragen de indirecte vermenigvuldigingsfactoren voor bouwdiensten 1,52, 1,14 en 0,67 voor respectievelijk de hoogbouw, de civiele techniek en de gespecialiseerde bouwactiviteiten. Ervan uitgaande dat 80 % van de bouwkosten betrekking heeft op gespecialiseerde activiteiten, waarbij de resterende 20 % gelijkelijk is verdeeld over de hoogbouw en de civiele techniek, bedraagt de daaruit voortvloeiende gemiddelde vermenigvuldigingsfactor voor de bouwsector 0,80 (exclusief directe toegevoegde waarde, zie tabel 2.4).

Voor de machinebouw bedraagt de indirecte toegevoegde-waardevermenigvuldigingsfactor 0,43, exclusief de directe toegevoegde waarde. De indirecte waardevermenigvuldigingsfactoren die voor de initiële investering in eFR worden gehanteerd, bedragen dan ook 0,80 voor de bouw en 0,43 voor machines.

Door deze vermenigvuldigingsfactoren toe te passen op de schattingen van de kapitaaluitgaven, wordt het effect van de indirecte toegevoegde waarde berekend. Deze indirecte bijdrage maakt deel uit van de totale **directe en indirecte toegevoegde waarde**, die in totaal **1,4 miljard euro** bedraagt.

C. Afgeleide toegevoegde waarde

Naar verwachting zullen duizenden manjaar-equivalenten op de bouwplaats aan de slag gaan om het terrein bouwrijp te maken, de opslagtanks en gebouwen te bouwen en de benodigde machines te installeren. Deze werknemers zullen hun inkomen in de hele economie besteden.

De afgeleide waarde wordt echter toegerekend aan werkgevers, in dit geval bouwdienstverleners en machinefabrikanten, en niet aan Power2X. Bijgevolg wordt er **geen door investeringen afgeleide waarde** rechtstreeks toegerekend aan de initiële investering in het eFR-project.

2.2 Effect op de werkgelegenheid

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de effecten van eFR op de werkgelegenheid in de Nederlandse economie. In de analyse wordt onderscheid gemaakt tussen structurele werkgelegenheid tijdens de exploitatiefase en tijdelijke werkgelegenheid tijdens de bouwfase. Tijdens de exploitatiefase zal eFR naar schatting ongeveer **4.000 tot 6.400** voltijdsequivalenten (FTE) **aan banen in de Nederlandse economie ondersteunen**, wat voornamelijk afhangt van het aandeel van de eSAF dat buiten Nederland wordt verkocht. Dit omvat 200 directe banen bij eFR, indirecte werkgelegenheid bij Nederlandse toeleveranciers en dienstverleners, en afgeleide werkgelegenheid die ontstaat door de bestedingen van eFR-medewerkers.

De bovengrens van de bandbreedte weerspiegelt de basisaannname dat 80% van de eSAF wordt geëxporteerd, waarbij de indirecte werkgelegenheid 6.009 FTE bedraagt en de afgeleide werkgelegenheid 222 FTE.

Tabel 2.4 Schatting van de vermenigvuldigingsfactor voor investeringen in de bouw van eFR (exclusief directe toegevoegde waarde)

	Hoogbouw	Civiele techniek	Gespecialiseerde bouw	Gewogen gemiddelde
Indirecte vermenigvuldigingsfactor	1,52	1,14	0,67	0,80
Aandeel aan bouw eFR	10%	10%	80%	100%

17 Statistics Canada (2025). [Labour productivity and related measures by business sector industry.](#)

De bouwfase wordt afzonderlijk behandeld omdat deze een tijdelijk effect op de werkgelegenheid heeft en geen terugkerende structurele werkgelegenheid vertegenwoordigt.

2.2.1 Structurele werkgelegenheid tijdens de productiefase (exploitatie)

A. Directe werkgelegenheid

Met directe werkgelegenheid wordt het personeelsbestand bedoeld dat nodig is voor de exploitatie van eFR. Zoals besproken in paragraaf 2.1, en zoals gebruikt bij de schatting van de arbeidskosten, verwacht eFR **200 voltijdsequivalente werknemers** in dienst te nemen. Deze 200 functies worden beschouwd als vaste banen die verband houden met de exploitatie van eFR. De schatting van de directe werkgelegenheid is afkomstig van Power2X.

B. Indirecte werkgelegenheid

Indirecte werkgelegenheid betreft de werkgelegenheid die bij toeleveranciers en dienstverleners ontstaat als gevolg van de vraag die door eFR wordt gecreëerd. Het indirecte effect op de werkgelegenheid wordt berekend door de indirecte toegevoegde waarde te delen door de arbeidsproductiviteit van de verschillende toeleveranciers. Tabel 2.5 geeft een overzicht van de indirecte werkgelegenheid die eFR oplevert. De totale indirecte werkgelegenheid van eFR bedraagt maximaal 6.009 banen in voltijdsequivalenten.

Met indirecte werkgelegenheid worden banen bedoeld die bij toeleveranciers en dienstverleners ontstaan als gevolg van de vraag die door eFR wordt gecreëerd. Het indirecte effect op de werkgelegenheid wordt geschat door de indirecte toegevoegde waarde te delen door de arbeidsproductiviteit van de toeleveringssectoren.

Tabel 2.5 geeft een overzicht van de indirecte werkgelegenheidseffecten van eFR. De totale indirecte werkgelegenheid wordt geschat op maximaal 6.009 voltijdsequivalente banen.

De vermenigvuldigingsfactor indirecte werkgelegenheid van 30 is relatief hoog vanwege de combinatie van een hoge arbeidsproductiviteit en de aanname dat 80% van de eSAF-productie wordt geëxporteerd.

Zoals hierboven vermeld, ligt de arbeidsproductiviteit van eFR, met 2,4 miljoen euro per voltijdswerknemer, hoger dan het gemiddelde in de olieraffinagesector, dat 430.000 euro bedraagt. De raffinagesector omvat

echter ook activiteiten met een lagere productiviteit, zoals de productie van vetten en wassen.

Hoewel de Nederlandse statistieken niet zo gedetailleerd zijn, blijkt uit Canadese gegevens dat de arbeidsproductiviteit in de oliedistillatie ongeveer acht keer zo hoog ligt als in de productie van aardolieproducten en ongeveer 75% boven het sectorgemiddelde.¹⁷ Daarom ligt de arbeidsproductiviteit van een destillatiefaciliteit zoals Shell Pernis waarschijnlijk ook boven het gemiddelde van de raffinagesector, met een geschatte waarde van 750.000 euro per voltijdswerknemer. De vermenigvuldigingsfactor werkgelegenheid voor oliedistillatie zou daarom naar verwachting ook hoger liggen dan het sectorgemiddelde van 4,5 (zie hoofdstuk 2.1).

Exportverwachtingen hebben ook een aanzienlijke invloed op de indirecte waarde en werkgelegenheidsresultaten. Als het exportaandeel van eSAF 50% zou bedragen in plaats van 80%, zou de vermenigvuldigingsfactor werkgelegenheid dalen tot 12,0. Als er geen export zou zijn, zou de vermenigvuldigingsfactor verder dalen tot 6,0.

C. Afgeleide werkgelegenheid

Met afgeleide werkgelegenheid worden banen bedoeld die in de bredere economie worden gecreëerd door de bestedingen van werknemers die bij de exploitatie van eFR betrokken zijn.

Het effect op de afgeleide werkgelegenheid wordt geschat door de afgeleide toegevoegde waarde te delen door de arbeidsproductiviteit van de sectoren waarin werknemers hun inkomen besteden. **De afgeleide werkgelegenheid die door eFR wordt gegenereerd, wordt geschat op 222 voltijdsequivalente banen.**

Net als bij de afgeleide toegevoegde waarde wordt ook de afgeleide werkgelegenheid beïnvloed door het exportaandeel van eSAF. Om de vermenigvuldigingsfactor voor eFR te schatten, is gebruikgemaakt van de vermenigvuldigingsfactoren voor afgeleide werkgelegenheid in de gaswinning en de tabakssector, en wel om dezelfde redenen als die welke voor de afgeleide toegevoegde waarde zijn genoemd, namelijk de hoge productiviteit en de overwegend binnenlandse verkoop. Als we de directe werkgelegenheid buiten beschouwing laten, bedragen de respectievelijke vermenigvuldigingsfactoren 1,56 en 0,66, wat neerkomt op een gemiddelde vermenigvuldigingsfactor van 1,11.

Tabel 2.5 Indirecte werkgelegenheid (voltijdsequivalenten), exclusief directe werkgelegenheid

Sectoren die leveren aan eFR	Arbeidsproductiviteit	Bijdrage aan eFR-waarde	Bijdrage aan eFR-vermenigvuldigingsfactor
Wetenschappelijk onderzoek en ontwikkeling	109.545	801	4,01
Werkgelegenheidsactiviteiten	57.692	611	3,05
Reparatie en installatie van machines en apparatuur	110.500	608	3,04
Administratieve en andere ondersteunende bedrijfsactiviteiten	61.396	570	2,85
Opslag en ondersteunende activiteiten voor het vervoer	167.421	507	2,54
Juridische en boekhoudkundige werkzaamheden	92.379	351	1,76
Financiële dienstverlening, met uitzondering van verzekeringen en pensioenfondsen	285.726	339	1,70
Gespecialiseerde bouwactiviteiten	77.841	261	1,31
Activiteiten van hoofdkantoren; managementadviesactiviteiten	170.717	220	1,10
Levering van elektriciteit, gas, stoom en airconditioning	612.861	186	0,93
Computerprogrammering, advies en aanverwante activiteiten	117.515	146	0,73
Productie van metalen producten, met uitzondering van machines en apparatuur	110.180	123	0,61
Verzekeringen en pensioenfondsen, met uitzondering van de verplichte sociale zekerheid	238.368	122	0,61
Bouw van gebouwen	76.131	107	0,54
Activiteiten in verband met financiële diensten en verzekeringen	152.351	106	0,53
Andere Nederlandse sectoren	112.727	949	4,74
Totaal eFR	2.400.000	6.009	30,04

2.2.2 Werkgelegenheid tijdens de bouw van de faciliteit

De investering van meer dan 2 miljard euro door Power2X betekent een aanzienlijke, tijdelijke impuls voor de Nederlandse economie tijdens de bouwfase van drie tot vier jaar. Bij een industrieel project van dit type en deze omvang zal naar verwachting een aanzienlijk deel van de kapitaaluitgaven naar Nederlandse leveranciers gaan, voornamelijk via EPC-aannemers, civiele en bouwtechnische werkzaamheden, mechanische en elektrische installaties, leidingen, instrumentatie en ingenieursdiensten. Naar schatting zal dit gedurende de bouwperiode een eenmalige impuls opleveren van maximaal ongeveer 11.000 FTE's, wat neerkomt op gemiddeld maximaal 3.000 FTE's per jaar.

Het effect op de directe werkgelegenheid wordt geschat door de kapitaaluitgaven aan bouw en machines te delen door de arbeidsproductiviteit in de betreffende sectoren. Het effect op de indirecte werkgelegenheid wordt geschat door sectorspecifieke vermenigvuldigingsfactoren indirecte werkgelegenheid toe te passen op de directe werkgelegenheid die in deze sectoren wordt gecreëerd. De afgeleide effecten worden toegeschreven aan de bestedingen van werknemers en niet aan eFR zelf. Daarom wordt er geen effect op de afgeleide werkgelegenheid geschat voor kapitaaluitgaven.

De ontwikkeling van een grootschalige eSAF-faciliteit vereist personeel met een breed scala aan vaardigheden en zorgt voor tijdelijke werkgelegenheid in verschillende vakgebieden, waaronder:

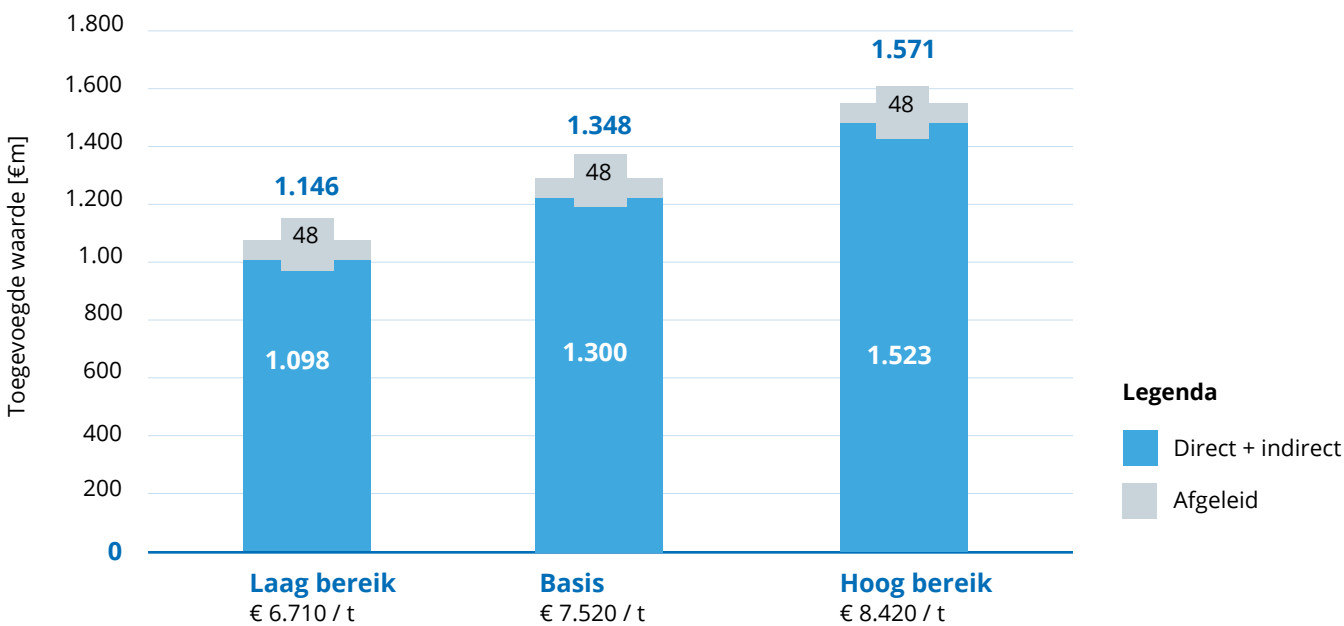
Elektrotechniek, werktuigbouwkunde, civiele techniek en procestechniek die vereist zijn voor het ontwerp van de faciliteit.

Bouw- en ondersteunende activiteiten, zoals lassen, constructie, bouwmanagement en functies op het gebied van gezondheid en veiligheid, die nodig zijn om het project te realiseren.

2.3 Gevoeligheidsanalyse

Het doel van de gevoeligheidsanalyse is na te gaan hoe veranderingen in onzekere parameters de resultaten beïnvloeden in verschillende scenario's. Hoewel de bouwkosten in verband met de initiële investering in eFR eveneens onzeker zijn vanwege de schommelingen in de materiaalkosten, richt de analyse zich op de gevoeligheid van de schattingen van de economische waarde tijdens de exploitatiefase van de eSAF-productie.

Figuur 2.4 Economische toegevoegde waarde (in mln. EUR) bij verschillende eSAF-prijsveronderstellingen



18 EASA (2026). 2025 Aviation Fuels Reference Prices for ReFuelEU Aviation.
19 Methanol institute (2024). Economic value of methanol for shipping.
20 Gerstein et al. (2026). A comparative techno-economic assessment of renewable methanol production under FuelEU maritime and EU ETS regime and long-term reliability of supply
21 De genivelleerde kosten zijn de gemiddelde, verdisconteerde kosten voor de bouw en exploitatie van een energie-installatie gedurende de gehele levensduur, per opgewekte energie-eenheid.
22 Galimova et al. (2025), green e-methanol supply costs



De economische waarde van eFR hangt af van onzekere prijzen en van het geografische bereik van het project. Prijsschommelingen beïnvloeden de directe toegevoegde waarde, terwijl veranderingen in het geografische bereik de indirecte toegevoegde waarde beïnvloeden. Er wordt aangenomen dat de werkgelegenheid minder onzeker is en daarom blijft deze in alle scenario's vastgesteld op 200 voltijdsequivalenten. Bijgevolg blijven de afgeleide effecten gedurende de gehele gevoeligheidsanalyse ongewijzigd.

eSAF-prijs

In het basisscenario wordt uitgegaan van een eSAF-prijs van 7.520 euro per ton. Dit is een gewogen gemiddelde van de door EASA verstrekte kostenschattingen, die variëren van 6.710 euro tot 8.420 euro¹⁸. Er bestaat echter onzekerheid over de vraag of Power2X erin zal slagen om deze gemiddelde verkoopprijs tegen 2030–2035 te realiseren. Daarom is een alternatief prijsscenario op basis van het EASA-bereik geanalyseerd om de effecten op het genereren van directe waarde te beoordelen. Afhankelijk van de gerealiseerde verkoopprijs zou de totale jaarlijkse economische toegevoegde waarde tussen 1.146 miljoen euro en 1.571 miljoen euro liggen (figuur 2.4).

Hernieuwbare methanol-prijs

In het basisscenario wordt uitgegaan van een hernieuwbare methanol-prijs van 1.400 euro per ton. De prijs van hernieuwbare methanol blijft echter ook rond 2030–2035 onzeker. Het Methanol Institute (2024) verwachtte dat de prijzen zouden stijgen van 2.238 euro per ton in 2025 tot 2.405 euro in 2030, om vervolgens in 2034 te dalen tot 1.330 euro na het aflopen van de ETS-beloningsfactor¹⁹. Gerstein et al. (2026)²⁰ rapporteerden dat de gemiddelde kostenschattingen uit de literatuur voor hernieuwbare methanol variëren van 608 tot 2.710 euro per ton^{21 22}. Schattingen uit de literatuur voor de importprijzen in 2030 variëren van 380 euro per ton uit Chili tot 715 euro per ton uit Marokko.

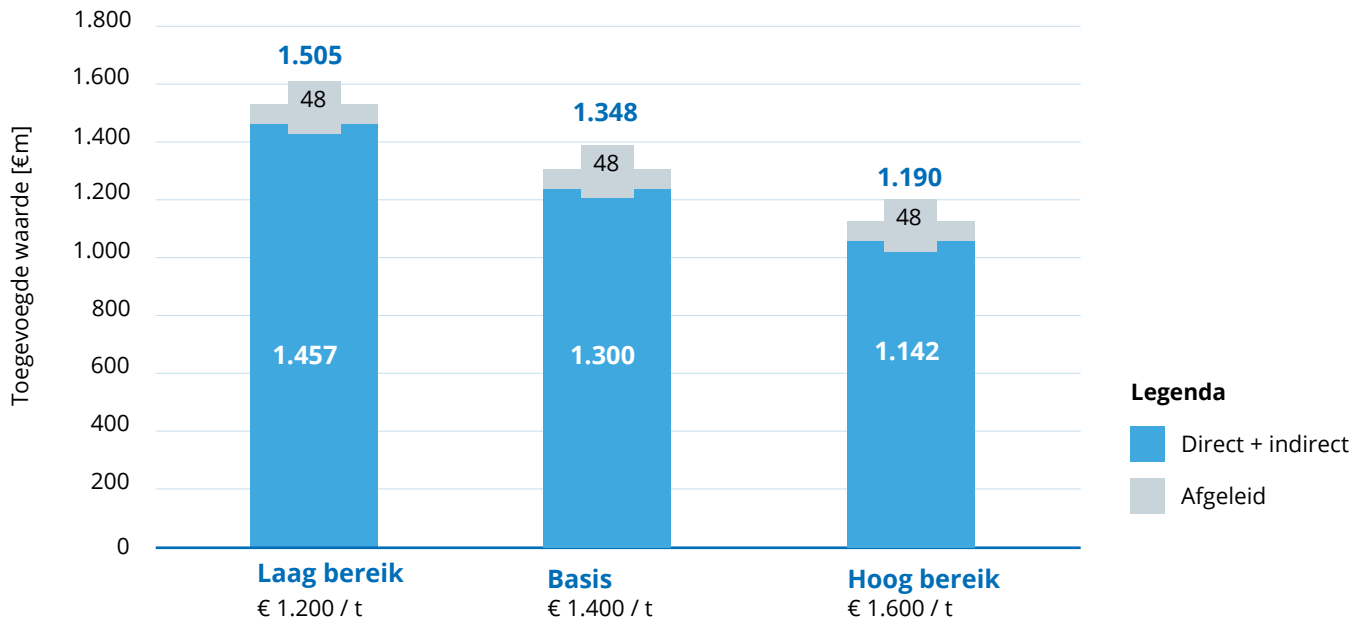
Om de onzekerheid in te schatten, zijn twee alternatieve scenario's onderzocht: een importprijs van 1.200 euro per ton en 1.600 euro per ton. Uitgaande van deze scenario's zou de totale jaarlijkse economische toegevoegde waarde tussen ongeveer 1.190 miljoen euro en 1.505 miljoen euro liggen (figuur 2.5).

Er moet worden opgemerkt dat de prijsveronderstellingen die in dit onderzoek zijn gehanteerd, een relatief vroeg stadium van de marktontwikkeling weerspiegelen. Net als bij andere opkomende schone technologieën, waaronder zonne-energie, windenergie op het land en batterijen, wordt verwacht dat de productiekosten van eSAF en hernieuwbare methanol in de loop van de tijd aanzienlijk zullen dalen naarmate de toepassing op grotere schaal plaatsvindt, de toeleveringsketens zich verder ontwikkelen en leerprocessen de kapitaal- en exploitatiekosten verlagen. De hier gehanteerde prijsbandbreedtes moeten daarom worden beschouwd als voorzichtige schattingen voor de vooruitzichten op langere termijn.

Geografische omvang

In het basisscenario wordt ervan uitgegaan dat 80% van de eSAF wordt geëxporteerd naar luchthavens buiten Nederland, voornamelijk elders in Europa. Bij de beoordeling van de effecten op EU-niveau daalt het exportaandeel echter in feite tot nul, omdat de consumptie binnen de EU plaatsvindt. Daardoor vervangen de eSAF-uitgaven grotendeels andere uitgaven binnen de EU-economie. Een uitbreiding van de geografische omvang tot het EU-niveau zou de indirecte toegevoegde waarde dus verminderen. Tegelijkertijd is eFR afhankelijk van geïmporteerde hernieuwbare methanol. In het basisscenario wordt ervan uitgegaan dat 100% van de hernieuwbare methanol wordt geïmporteed van buiten Nederland en de EU. Aangezien door import een deel van de economische waarde naar buiten de onderzochte regio vloeit, zou binnenlandse of Europese productie meer

Figuur 2.5 Economische toegevoegde waarde (in mln. EUR) bij verschillende hernieuwbare methanol-prijsveronderstellingen

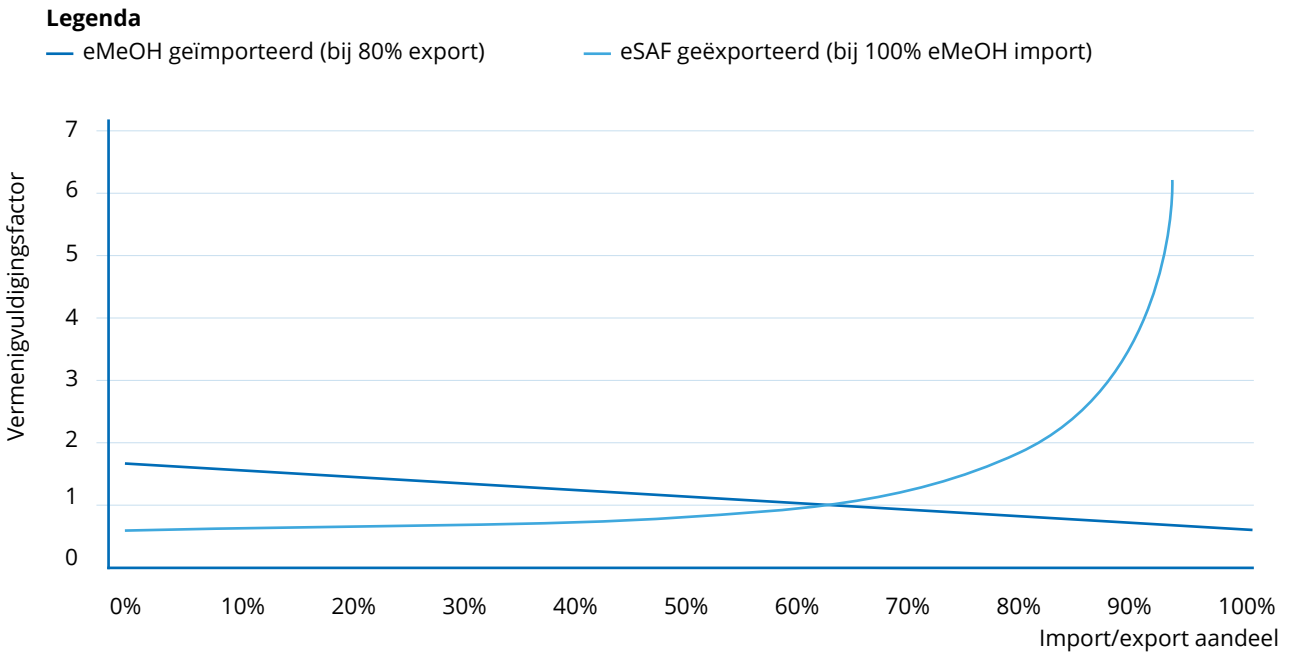


23 ERM (2026), [Socio-economic benefits of European eSAF production](#).

Casusvoorbeeld: ERM-studie naar de gevolgen van eSAF op EU-niveau

ERM (2026) heeft onlangs de economische waarde van de productie van eSAF op EU-niveau geschat²³. Zij schatten de totale vraag naar vliegtuigbrandstof in de EU en het VK in 2030 op 57.000 kiloton per jaar. Toepassing van de 1,2%-verplichting leidt tot een vraag van 684 kt, die ERM weergeeft als 600 kt. Als we dit vermenigvuldigen met hun veronderstelde gemiddelde prijs van 6.000 euro per ton, komen we uit op een jaarlijkse opbrengstpotentie van 3,6 miljard euro in 2030. Zij schatten dat de helft van de jaarlijkse opbrengsten bestaat uit bruto toegevoegde waarde (direct + indirect), wat neerkomt op 1,8 miljard euro in 2030, waarbij de directe en indirecte toegevoegde waarde ongeveer gelijk verdeeld zijn. Hun schatting dat ongeveer 25 % van de jaarlijkse opbrengsten uit directe toegevoegde waarde bestaat, komt overeen met de schatting die in dit rapport wordt gehanteerd.

Figuur 2.6 Indirecte vermenigvuldigingsfactor (excl. direct effect) in verhouding tot het aandeel van eSAF-export en de import van hernieuwbare methanol



waarde binnen de Europese economie houden en deze effecten gedeeltelijk compenseren. Bijgevolg zou een lager aandeel van de import de indirecte toegevoegde waarde doen toenemen.

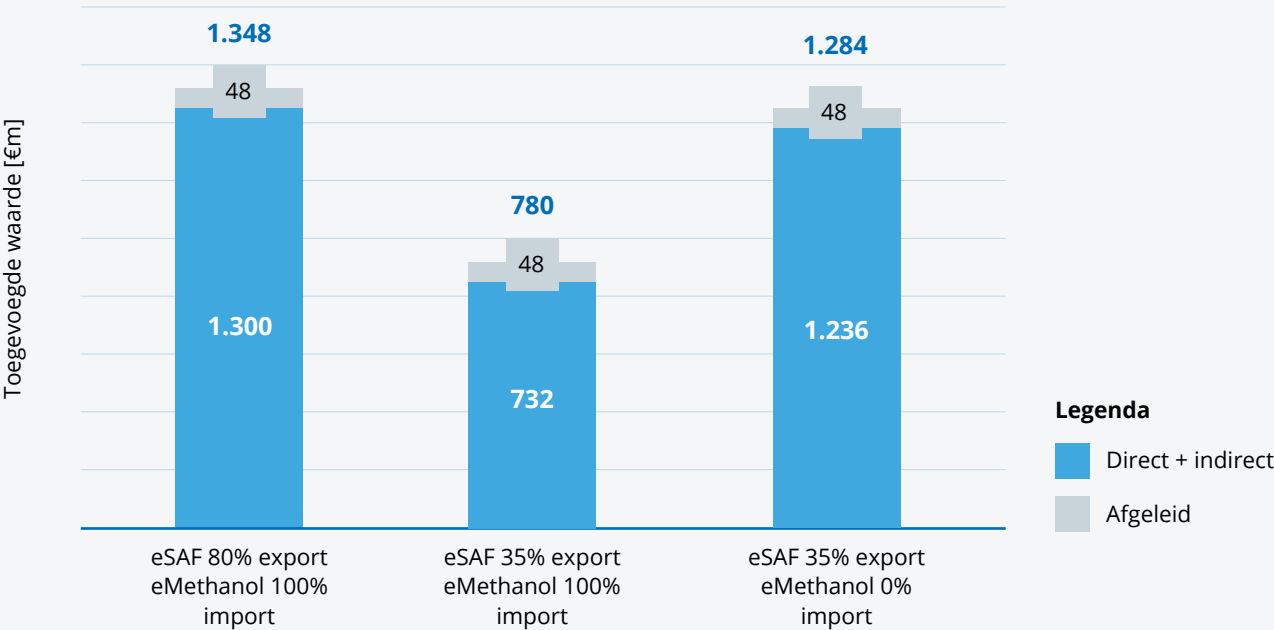
Deze aanname inzake de import weerspiegelt de huidige marktomstandigheden, waarbij de kosten van hernieuwbare elektriciteit ervoor zorgen dat in eigen land geproduceerde hernieuwbare methanol duurder is dan import uit regio's met lagere kosten. Naarmate de productie van groene waterstof in Nederland en Europa op gang komt en de kosten dalen, zou een verschuiving naar lokaal geproduceerde grondstoffen ervoor zorgen dat een groter deel van de economische waarde binnen Europa blijft, terwijl tegelijkertijd de afhankelijkheid van internationale grondstoffenmarkten afneemt en de energiezeekerheid wordt versterkt.

Ten slotte wordt het effect op de economische toegevoegde waarde onderzocht aan de hand van twee alternatieve scenario's. In alternatief scenario I voorziet eFR volledig in de wettelijk verplichte eSAF-afname in Nederland (35% exportaandeel), terwijl de hernieuwbare methanol volledig uit eigen land wordt betrokken (0% importaandeel). Omwille van de consistentie met het basisscenario wordt uitgegaan van dezelfde prijs voor hernieuwbare methanol, namelijk 1.400 euro per ton. In werkelijkheid zou binnenlands geproduceerde hernieuwbare methanol naar verwachting duurder zijn dan geïmporteerde

hoeveelheden vanwege de hogere kosten van hernieuwbare elektriciteit in Europa, wat de binnenlandse toegevoegde waarde nog verder zou doen stijgen. In dit scenario verandert de toegevoegde waarde slechts marginaal ten opzichte van het basisscenario en komt deze uit op 1.284 miljoen euro per jaar, tegenover 1.347 miljoen euro in het basisscenario (figuur 2.7). De directe toegevoegde waarde stijgt licht dankzij besparingen op transport- en verzekeringskosten in verband met de import. De stijging van de indirecte toegevoegde waarde als gevolg van het in eigen land betrekken van hernieuwbare methanol compenseert grotendeels de daling die gepaard gaat met de lagere export van eSAF.

In alternatief scenario II voorziet eFR volledig in de verplichte eSAF-afname in Nederland, terwijl hernieuwbare methanol volledig geïmporteerd blijft. In dit scenario daalt de jaarlijkse economische toegevoegde waarde tot 780 miljoen euro. Alles bij elkaar genomen laten de gevoeligheidsscenario's zien dat, hoewel de aanname inzake het importaandeel de belangrijkste factor is voor de indirecte toegevoegde waarde, de totale economische bijdrage van eFR aanzienlijk blijft bij alle geteste aannames met betrekking tot prijzen en geografische omvang.

Figuur 2.7 De economische toegevoegde waarde van eFR, afhankelijk van aannames inzake import en export



2.4 Conclusie

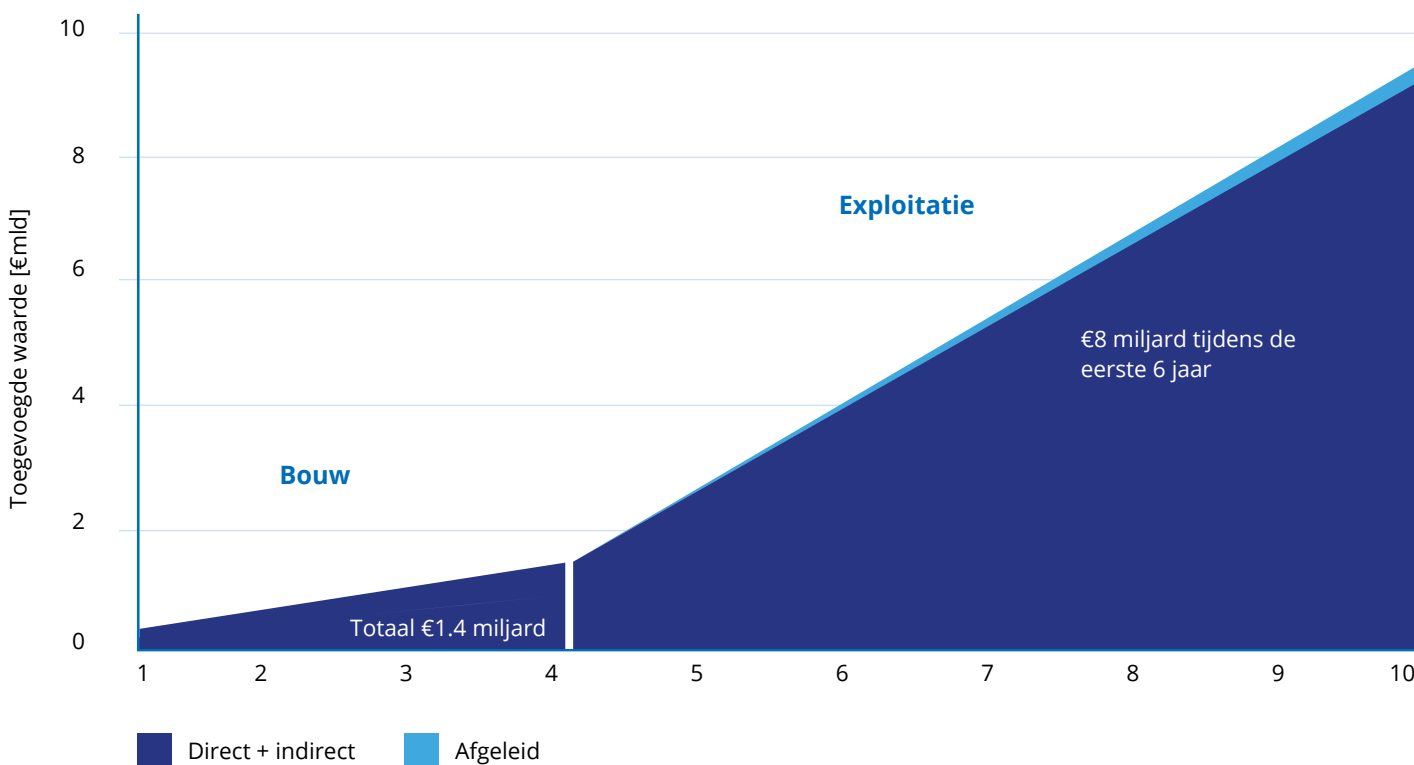
Samengevat: de investering van Power2X van meer dan 2 miljard euro in de productie van eSAF zal naar verwachting tijdens de bouwfase ongeveer 1,4 miljard euro aan de Nederlandse economie bijdragen (figuur 2.8).

Naar verwachting zal de eFR-faciliteit, zodra deze operationeel is, jaarlijks ongeveer 1,3 miljard euro aan de Nederlandse economie bijdragen. Er wordt ongeveer 1.300 miljoen euro gegenereerd via directe en indirecte effecten, waaronder belastingen, lonen, afschrijvingen, inkomsten voor aandeelhouders en aankopen bij Nederlandse leveranciers. Tot de belangrijkste leverancierscategorieën behoren energie, financiële dienstverlening, onderzoek en ontwikkeling, opslag en machineonderhoud. In de schatting voor de financiële dienstverlening wordt ervan uitgegaan dat de Nederlandse leidende banken 20% van de financiering op hun eigen balans houden. Naar verwachting zal Power2X ongeveer 200 voltijdsequivalente (FTE) werknemers nodig hebben voor exploitatie en ondersteuning. De bestedingen van deze werknemers zullen naar verwachting 48 miljoen euro aan extra economische activiteit genereren.

Naar schatting zorgt eFR in Nederland voor tussen de 4.000 en 6.400 FTE-banen. Ongeveer 200 FTE-werknemers zouden rechtstreeks bij Power2X in dienst treden om de faciliteit te exploiteren. Naar schatting zal dit personeelsbestand bij de productie van eSAF een arbeidsproductiviteit van 2,4 miljoen euro per werknemer behalen. Om de indirecte economische activiteit via de toeleveringsketen te ondersteunen, zouden er nog eens 6.000 FTE-medewerkers nodig zijn, wat neerkomt op een gemiddelde arbeidsproductiviteit van ongeveer 137.000 euro in de gehele eSAF-toeleveringsketen. De bestedingen van eFR-medewerkers zullen naar verwachting zorgen voor nog eens 200 FTE-banen elders in de Nederlandse economie.

Als we de toegevoegde waarde die tijdens de investeringsfase (bouw, jaar 1–4) en de exploitatiefase (jaar 4–10) wordt gegenereerd, bij elkaar optellen, zal eFR naar schatting over een periode van tien jaar een cumulatieve toegevoegde waarde van bijna 10 miljard euro opleveren (figuur 2.8). Bij deze schatting wordt ervan uitgegaan dat de belangrijkste basisaannames, waaronder de eSAF-prijzen en het aandeel van de import van hernieuwbare methanol, gedurende de gehele periode constant blijven.

Figuur 2.8 Initiële eFR-investering en cumulatieve jaarlijkse toegevoegde waarde van de eSAF-exploitatie, basisscenario



Het basisscenario van 1,35 miljard euro aan jaarlijkse toegevoegde waarde gaat uit van een eSAF-verkoopprijs van 7.520 euro per ton, waarbij 80% van de productie naar andere EU-landen wordt geëxporteerd, en een hernieuwbare methanol-prijs van 1.400 euro per ton, die voor 100% uit het buitenland wordt geïmporteerd. Afhankelijk van de aannames met betrekking tot prijzen en het aandeel van de import en export varieert de jaarlijkse toegevoegde waarde tijdens de bedrijfsactiviteiten van 0,78 miljard euro tot 1.57 miljard euro. Dit geeft aan dat de precieze economische bijdrage van eFR afhankelijk blijft van de toekomstige ontwikkeling van deze onzekere parameters.

Een aanvullende benadering is om het contrafeitelijke scenario in overweging te nemen. Zonder eFR zouden de 1,3 miljard euro aan jaarlijkse toegevoegde waarde en de maximaal 6.400 banen niet in Nederland tot stand komen, maar ten goede komen aan het land dat de eSAF produceert. Tegelijkertijd zouden Nederlandse brandstofleveranciers nog steeds eSAF moeten inkopen om te voldoen aan de ReFuelEU-subverplichting. Als die hoeveelheden in plaats daarvan worden geïmporteerd, zou dit in 2030 leiden tot jaarlijkse eSAF-importkosten van ongeveer 300 miljoen euro, die tegen het midden van de jaren 2030 zouden oplopen tot meer dan 1 miljard euro naarmate de verplichte hoeveelheden toenemen. Dit heeft een afzonderlijk effect op de handelsbalans: in plaats van waarde te genereren via binnenlandse verwerking, activiteiten van leveranciers en werkgelegenheid, zou Nederland een steeds groter deel van de verplichte brandstofuitgaven naar buitenlandse producenten overhevelen.





03

Maatschappelijk effect

Naast de directe financiële bijdrage aan de Nederlandse economie zorgt eFR voor bredere maatschappelijke neveneffecten die de transitie naar een veerkrachtigere, meer concurrerende en duurzamere economie en energiesysteem ondersteunen. In dit hoofdstuk worden die effecten beschreven, gestructureerd rond twee pijlers: (i) de bijdrage van eFR aan de strategische positionering van Nederland, en (ii) de effecten ervan op de bredere waardeketen.

3.1 Strategische positionering

De eFR-faciliteit zorgt voor nieuwe productiecapaciteit voor schone brandstoffen in Europa's grootste energiehub, de haven van Rotterdam. Hiermee versterkt het de rol van de haven als toekomstbestendig industrieel cluster en genereert het economische, maatschappelijke en geopolitieke effecten die verder reiken dan de faciliteit zelf. In dit hoofdstuk worden die effecten voor de haven van Rotterdam, Nederland en de Europese Unie (EU) geanalyseerd.

A. De bijdrage aan beleidsdoelstellingen

In dit hoofdstuk wordt de volgende onderzoeksvraag behandeld: *In hoeverre draagt de eFR-faciliteit bij aan het behalen van de relevante beleidsdoelstellingen?* Dit wordt beoordeeld aan de hand van een analyse van de naleving van de ReFuelEU Aviation-verplichtingen voor 2030 en 2050, in combinatie met de bijdrage van de faciliteit aan de Nederlandse nationale SAF-doelstellingen en -ambities.

De analyse is opgebouwd rond drie dimensies:

- A1. De ReFuelEU-verplichtingen
- A2. Nederlandse nationale doelstellingen
- A3. Bijdrage van eFR aan de doelstellingen

A1. De ReFuelEU-verplichtingen

ReFuelEU Aviation is het belangrijkste regelgevingsinstrument van de EU om het gebruik van duurzame vliegtuigbrandstof (SAF) te stimuleren, en is aangenomen als onderdeel van het 'Fit for

55'-pakket²⁴. Het verplicht brandstofleveranciers om op EU-luchthavens een steeds groter aandeel SAF bij te mengen in conventionele vliegtuigbrandstof. In het kader van deze verplichting omvat de SAF twee hoofdcategoryën:

- ReFuelEU-hoofdverplichting:** geavanceerde biobrandstoffen uit afval en reststoffen, en biobrandstoffen op basis van oliën en vetten. De doelstellingen stijgen van 2% in 2025 tot 70% in 2050.
- ReFuelEU-subverplichting:** synthetische vliegtuigbrandstoffen, geproduceerd uit hernieuwbare waterstof en biogene of afgevangen industriële CO₂. De doelstellingen stijgen van minimaal 1,2% in 2030 tot 35% in 2050²⁵.

A2. Nederlandse nationale doelstellingen

Het ministerie van Infrastructuur en Waterbeheer (IenW) heeft een SAF-routekaart gepubliceerd waarin de kansen, uitdagingen en bouwstenen worden geschetst die tussen 2025 en 2035 nodig zijn om aan de EU-verplichtingen te voldoen. Naast de EU-verplichtingen heeft de Nederlandse luchtvaartsector zich ten doel gesteld om tegen 2030 een vrijwillige bijmengingsdoelstelling van 14% voor alle soorten SAF te realiseren²⁶.

A3. Bijdrage van eFR aan de doelstellingen

De verwachte vraag naar vliegtuigbrandstof in de EU wordt zowel voor 2030 als voor 2050 geschat op ongeveer 46 miljoen ton (Mt)²⁷. Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) schat het energieverbruik van de Nederlandse luchtvaart in 2030 op 3,38 Mt per jaar, oplopend tot 3,98 Mt per jaar voor 2050²⁸. In het innovatieve scenario van het PBL wordt e-kerosine of eSAF de belangrijkste brandstof naarmate fossiele brandstoffen geleidelijk worden afgebouwd.

De eFR-faciliteit zal naar verwachting jaarlijks ten minste 250 kt (0,25 Mt per jaar) aan eSAF produceren. Daarom:

- Op EU-niveau begint de ReFuelEU-subverplichting met een volumeverplichting van 0,5 Mt (1,2 %) en loopt op tot 2,3 Mt (5 %) in de periode 2035–2039 (met een gemiddelde verplichte hoeveelheid van 1,54 Mt per jaar tot 2039). Dit betekent dat eFuels Rotterdam in de eerste tien jaar gemiddeld 15% van de benodigde hoeveelheden kan leveren.

- Op nationaal niveau heeft Nederland ongeveer 40 kt nodig om de subverplichting voor 2030 te halen, met een geleidelijke opbouw tot 180 kt in de aanloop naar 2039. De faciliteit zou Nederland dan ook in staat stellen om van 2030 tot en met 2039 volledig aan de ReFuelEU-subverplichting te voldoen.
- De relatieve bijdrage van eFR neemt tegen 2050 natuurlijk af naarmate de verplichte hoeveelheden toenemen. De faciliteit blijft echter een strategisch belangrijk pionierproject dat de marktontwikkeling, de uitbouw van de infrastructuur en de verdere ontwikkeling van de waardeketen ondersteunt.

Opmerking: de werkelijke nationale bijdrage kan afwijken als gevolg van grensoverschrijdende brandstofhandel, aangezien niet alle geproduceerde brandstof noodzakelijkerwijs in eigen land wordt verbruikt.

Belangrijkste bevindingen

De eFR-faciliteit levert een belangrijke bijdrage aan de vroegtijdige naleving van de SAF-voorschriften:

- Op EU-niveau draagt het in de eerste tien jaar na de invoering ongeveer 15% bij aan de ReFuelEU-subverplichtingen.
- Op nationaal niveau stelt het Nederland in staat om te voldoen aan diens ReFuelEU-subverplichting voor 2030 en draagt het bij aan de vrijwillige doelstelling van de Nederlandse luchtvaartsector om het SAF-aandeel op 14% te brengen.
- Hoewel de relatieve bijdrage van eFR tegen 2050 afneemt naarmate de verplichte hoeveelheden toenemen, blijft het een strategisch belangrijk pionierproject dat de marktontwikkeling, de uitbouw van de infrastructuur en de verdere ontwikkeling van de waardeketen in de hele EU ondersteunt.
- De werkelijke bijdrage kan lager uitvallen als gevolg van grensoverschrijdende brandstofhandel, aangezien niet alle brandstof naar verwachting binnen Nederland zal worden verbruikt.

Figuur 3.1 Overzicht van pijpleidingsystemen in Noordwest-Europa



24 European Commission (2024): [EU economy and society to meet climate ambitions](#)

25 European Commission (2026): [ReFuelEU aviation - Mobility and Transport - European Commission](#)

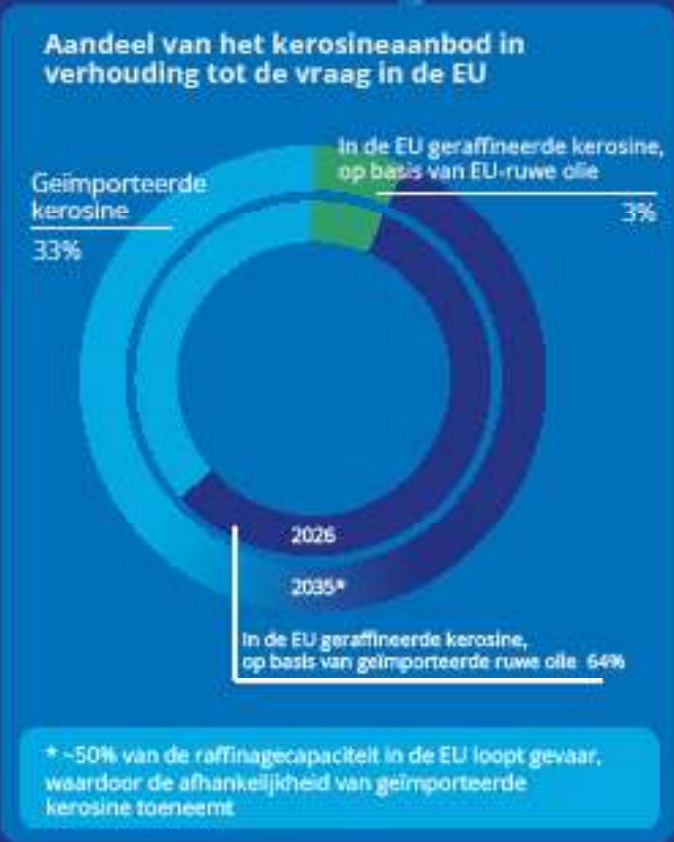
26 Deloitte (2025): [Dutch SAF Roadmap 2025 | Deloitte](#)

27 European Commission (2022): [Sustainable Aviation Fuels \(SAF\) and other Alternative Fuels Used for Aviation | European Alternative Fuels Observatory](#)

28 Ministry of Infrastructure and Water Management (2025): [Flying towards a sustainable energy system](#)

Vliegtuigbrandstof in de EU: vandaag sterk afhankelijk van invoer, morgen meer verspreid

Meer dan 95% van de vliegtuigbrandstof in de EU is afkomstig van geïmporteerde fossiele brandstoffen.



Energiezekerheid en veerkrachtige waardeketens

Verminder afhankelijkheid fossiele import

- >95% van de vliegtuigbrandstof in de EU is afkomstig van geïmporteerde kerosine of ruwe olie
- Slechts 3% is afkomstig van ruwe olie uit de EU

De raffinagecapaciteit zal naar verwachting afnemen

- Hoge kosten en lagere marges brengen EU-raffinaderijen in gevaar.
- Toenemende afhankelijkheid van buitenlandse raffinaderijen en toeleveringsketens voor afgewerkte brandstoffen

Strategische productie- en opslagcapaciteit opbouwen

- eFR verschuift de levering van vliegtuigbrandstof van geïmporteerde fossiele brandstoffen naar duurzame methanol en breidt tegelijkertijd de raffinagecapaciteit uit
- Methanol en eSAF zorgen voor meer veerkracht dan conventionele fossiele toeleveringsketens

Toekomstige bevoorradingsroutes diversifiëren

- Hernieuwbare methanol kan uit een groter aantal regio's worden betrokken dan de huidige aanvoer van fossiele brandstoffen
- Het risico op verstoringen in de toeleveringsketen verminderen

B. Energiezekerheid en strategische autonomie

In dit hoofdstuk wordt de volgende onderzoeksvraag behandeld:

Hoe beïnvloedt eFR de Nederlandse afhankelijkheid van geïmporteerde vliegtuigbrandstof, en wat zijn de gevolgen voor de nationale energiezekerheid en de strategische autonomie van de EU?

Dit wordt beoordeeld aan de hand van een analyse van de rol van lokaal geproduceerde eSAF.

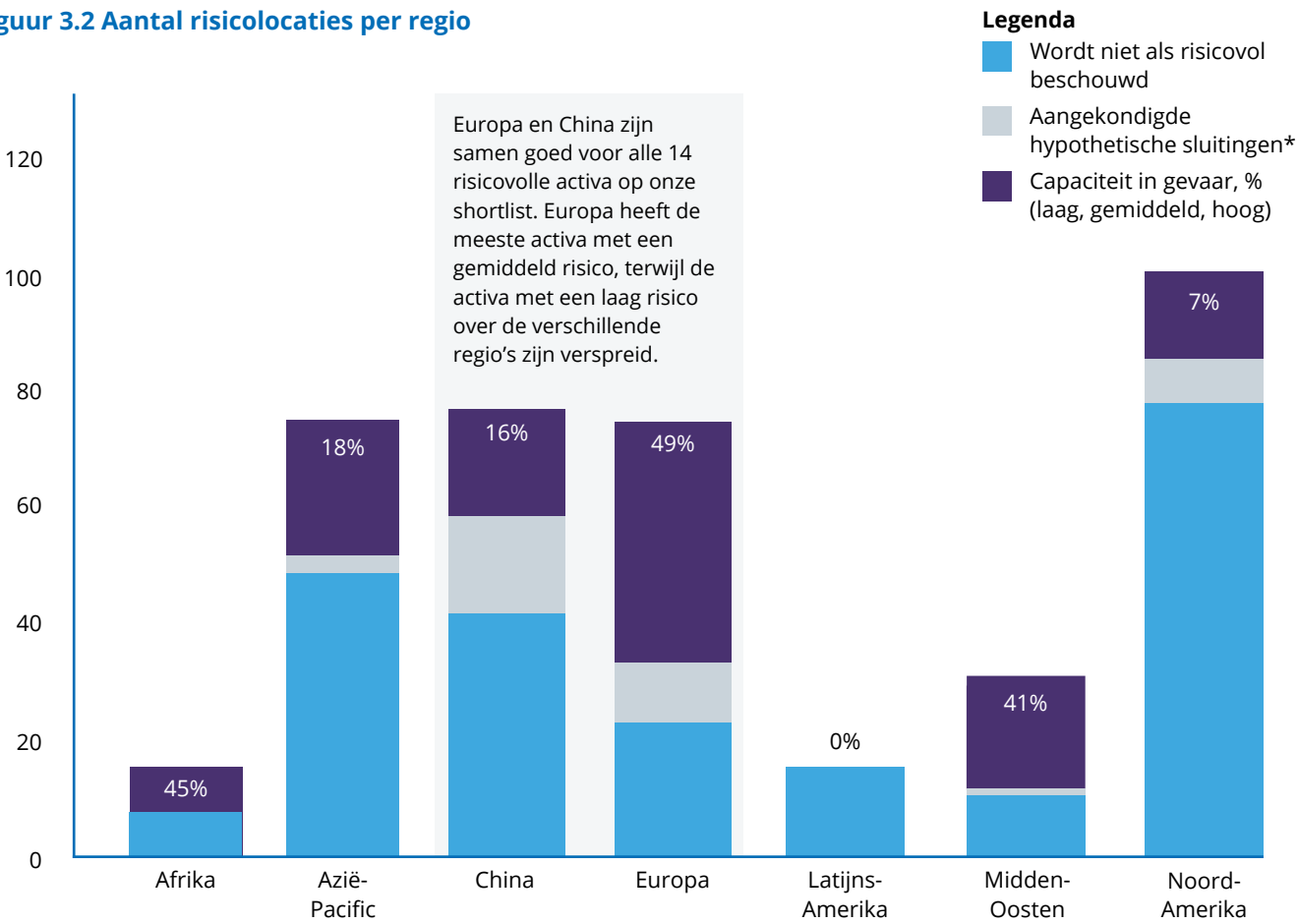
De analyse is opgebouwd rond drie dimensies:

- B1. Bijdrage aan de binnenlandse voorziening en vermindering van de afhankelijkheid van de import van fossiele brandstoffen
- B2. Versterking van strategische troeven en geopolitieke positie
- B3. Realistische grenzen van zelfvoorziening en de hervorming van externe afhankelijkheden

B1. Bijdrage aan de binnenlandse voorziening en vermindering van de afhankelijkheid van de import van fossiele brandstoffen

Als energiehub van Europa beschikt Rotterdam over een raffinagecapaciteit van 1,3 miljoen vaten per dag, verdeeld over vijf raffinaderijen (Shell, BP, ExxonMobil, TotalEnergies en Vitol). Meer dan 1.500 km aan pijpleidingen verbindt de haven van Rotterdam met het Europese vasteland, waaronder CEPS, RMR, RRP en RAPL. De Rijn is tevens de op één na grootste exportroute van Nederland.²⁹

Figuur 3.2 Aantal risicolocaties per regio



Bron: Wood Mackenzie, ERM, Product Market Services

* Aangekondigde sluitingen omvatten de conversie van een biolocatie

29 COVA (april 2026): Fuel Dashboard <https://cova.nl/en/oil-dashboard-netherlands/>
30 T&E (2026): eSAF made in Europe – A source of jobs, growth and energy security

Afhankelijkheid van import: Het totale eindverbruik van energie in Nederland bedroeg in 2024 2.629,6 PJ, waarvan 78% afkomstig was van geïmporteerde fossiele brandstoffen. Aardolieproducten maken 43% uit van de Nederlandse energiemix.²⁹ De vraag wordt aangedreven door de luchtvaart, het zeevervoer, het wegvervoer en de industrie. In 2025 was de luchtvaart goed voor 12% van het eindverbruik van energie in de vervoerssector. Ongeveer 95% van de Europese voorraad vliegtuigbrandstof is nog steeds afhankelijk van import. Ongeveer een derde wordt rechtstreeks als kerosine geïmporteerd, terwijl twee derde in eigen land wordt geproduceerd met geïmporteerde ruwe olie³⁰.

Afnemende raffinagecapaciteit: Nederlandse raffinaderijen produceren vliegtuigbrandstof niet op zichzelf. Ze verwerken ruwe olie gelijktijdig tot een reeks producten, waarbij de productie grotendeels wordt bepaald door de fysische en chemische processen van de raffinage en niet zozeer door vraagsignalen. Tussen 2022 en 2025 hadden diesel en gasolie stevast het grootste aandeel in de productie (25 tot 27%), gevolgd door benzine (19 tot 24%), nafta (12 tot 16%), stookolie (15 tot 16%) en kerosine (9 tot 12%)²⁹. Hoewel de productieaandelen variëren naargelang de gebruikte ruwe-oliemenging, weerspiegelt de algemene verdeling de fysische scheidingsprocessen tijdens de destillatie. Exploitanten kunnen deze productie slechts marginaal beïnvloeden. De productie van kerosine kan met enkele procentpunten rond het referentieaandeel worden aangepast, maar niet veel verder dan dat. Daarom kan vliegtuigbrandstof niet zomaar voorrang krijgen wanneer de vraag toeneemt.

Raffinaderijen functioneren als geïntegreerde systemen. Bij de exploitatie van een raffinaderij wordt het volledige productassortiment geproduceerd, terwijl bij sluiting alle producten tegelijkertijd verdwijnen, waaronder diesel, vliegtuigbrandstof, benzine, nafta en grondstoffen voor de petrochemische industrie.

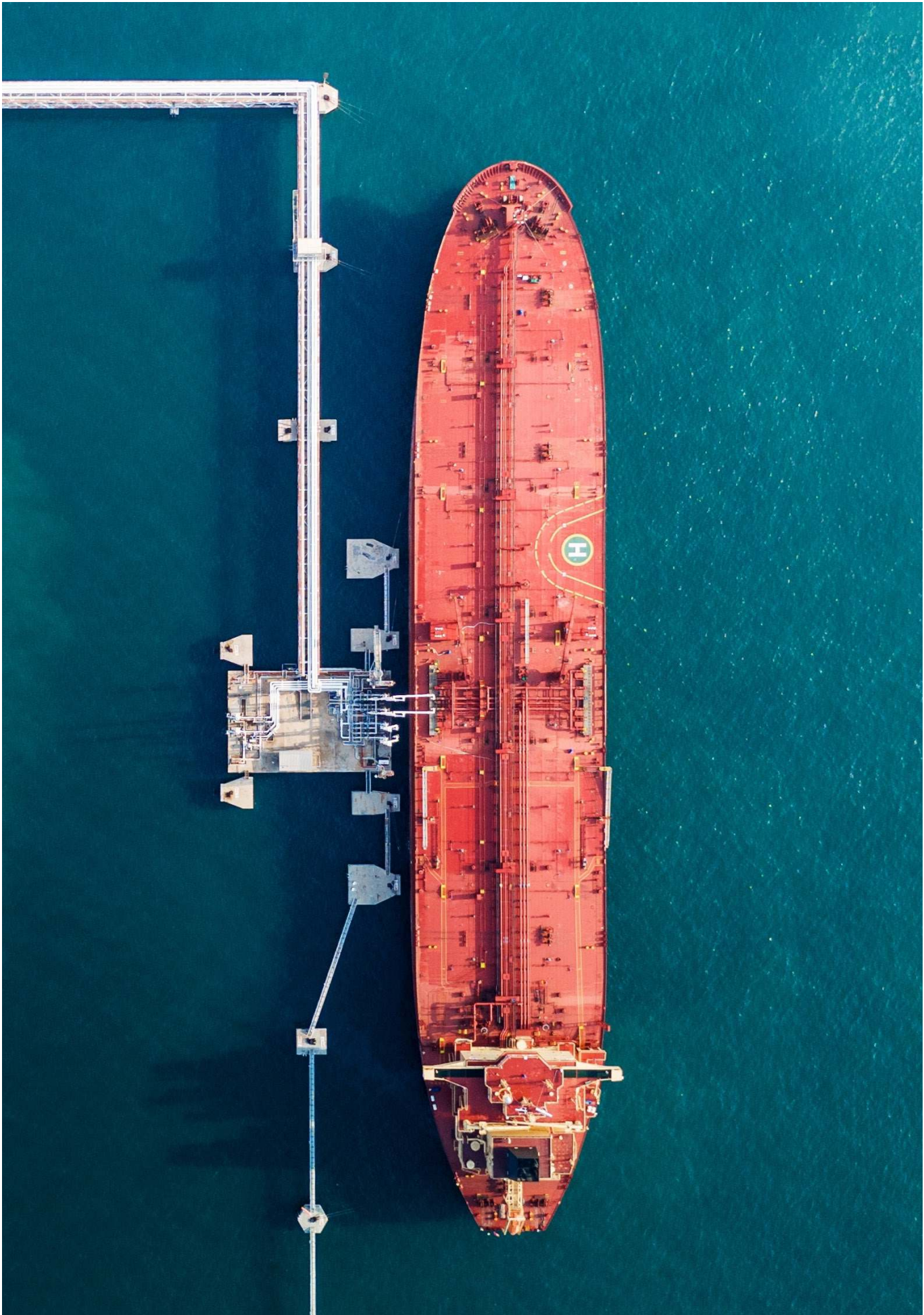
De afgelopen decennia heeft Europa een aanzienlijke inkrimping van de raffinagecapaciteit doorgemaakt, als gevolg van dalende bezettingsgraden en lagere marges, wat sinds 2009 heeft geleid tot een capaciteitsvermindering van 22%. Dit heeft geleid tot een grotere afhankelijkheid van geïmporteerde diesel en vliegtuigbrandstof.

De combinatie van nieuwe raffinagecapaciteit buiten Europa en een dalende vraag naar olieproducten in Europa zal naar verwachting de raffinagemarges verder onder druk zetten en aanleiding geven tot nieuwe rationaliseringsrondes.

Volgens Wood Mackenzie loopt ongeveer 50% van de raffinaderijlocaties mogelijk gevaar, waardoor de afhankelijkheid van import tegen 2040 nog verder zal toenemen³¹. HCSS schat dat in het geval van een grootschalig conflict mogelijk tot 35% van de Nederlandse vraag naar vliegtuigbrandstof en 13% van de Nederlandse vraag naar wegbrandstof tegen 2030 niet kan worden gedekt. Tegen 2040 wordt het steeds moeilijker om de brandstofvoorziening veilig te stellen, omdat de Nederlandse en Europese raffinagecapaciteit naar verwachting aanzienlijk zal afnemen, terwijl fossiele brandstoffen naar verwachting nog steeds goed zullen zijn voor meer dan de helft van de vraag naar vliegtuig- en wegbrandstof.

Opslag en samenstelling van de strategische noodreserves: De huidige noodreserves van de EU en Nederland bestaan voornamelijk uit ruwe olie in plaats van kant-en-klare vliegtuigbrandstof; ze omvatten ongeveer 4,1 miljoen ton ruwe olie, tegenover slechts 13.000 ton vliegtuigbrandstof²⁹. De praktische waarde ervan bij een verstoring van de toevoer voor de luchtvaart hangt daarom af van de beschikbaarheid van raffinagecapaciteit. Bovendien zijn de mechanismen voor het vrijgeven van reserves van de EU en het IEA in de eerste plaats bedoeld voor economische verstoringen, waarbij militair verbruik niet expliciet als aanleiding voor het vrijgeven van reserves wordt genoemd.

Dit maakt het systeem kwetsbaar voor geopolitieke schokken en bredere marktverstoringen. Het conflict in het Midden-Oosten van 2026 leidde tot een van de meest ernstige verstoringen van de olievoorziening in de recente geschiedenis, waardoor de structurele risico's van de Europese afhankelijkheid van geïmporteerde energie aan het licht kwamen. De gecombineerde gevolgen van de sluiting van de Straat van Hormuz en gerichte aanvallen op de productie- en exportinfrastructuur in de Golfregio zorgden voor een aanzienlijke opwaartse druk op de wereldwijde olieprijsen.



31 Woodmac (2024): [Assessing refineries at risk of closing](#)
32 IATA (2026): [IATA - Fuel Price Monitor](#)
33 The Guardian (2026): [Europe's biggest airlines say fuel price spike caused by Iran war will drive up fares | Airline industry | The Guardian](#)
34 Transport & Environment (2026): [Iran conflict costing shipping industry €340 million a day | T&E](#)
35 Draghi (2026): [The Draghi report on EU competitiveness](#)

Het vermogen van Europa om alternatieve leveringen veilig te stellen werd verder beperkt door de wereldwijde concurrentie op de vraagmarkt, aangezien de omgeleide zendingen werden opgeslokt door Aziatische markten die zelf met toeleveringstekorten te kampen hadden. Volgens de Jet Fuel Monitor van de IATA bereikten de prijzen voor vliegtuigbrandstof op 27 maart 2026 een niveau van 180,08 euro per vat, wat neerkomt op een stijging van maar liefst 117% ten opzichte van het jaargemiddelde.³² Dit was het gevolg van de sterke stijging van de prijzen voor ruwe olie na het conflict in Iran en de verstoringen van het scheepvaartverkeer door de Straat van Hormuz. De grote Europese luchtvaartmaatschappijen hebben aangegeven dat de stijgende brandstofkosten zullen leiden tot hogere ticketprijzen³³. Aangezien de wereldwijde luchtvloot nog steeds in overgrote mate afhankelijk is van fossiele brandstoffen, is de sector zeer kwetsbaar voor schommelingen in de brandstofprijzen en toeleveringsverstoringen.

De overgang naar e-brandstoffen maakt geen einde aan de externe afhankelijkheden. Integendeel, deze worden erdoor hervormd en gediversifieerd. Door jaarlijks 250 kt eSAF te produceren uit hernieuwbare methanol, introduceert eFR een specifieke bron van niet-fossiele vliegtuigbrandstof in de Nederlandse en Europese toeleveringssystemen, die onafhankelijk functioneert van de import van ruwe olie, beperkingen in het productassortiment van raffinaderijen en exportroutes vanuit de Golfregio.

De toeleveringsketen voor grondstoffen van eFR brengt echter ook eigen afhankelijkheden met zich mee, met name als de methanol van buiten Europa wordt betrokken. Deze afhankelijkheden zouden geografisch gezien meer gespreid kunnen zijn dan de huidige importroutes voor ruwe olie en zouden de flexibiliteit kunnen bieden om in Europa geproduceerde groene, en waar nodig grijze, methanol in te kopen met het oog op de energiezekerheid.

Daarnaast zal eFR naar verwachting speciale opslagcapaciteit in eigen land bieden voor zowel methanol als kant-en-klare vliegtuigbrandstof. Hierdoor ontstaat extra opslagcapaciteit voor grondstoffen en distributieklaare vliegtuigbrandstof, die onafhankelijk is van conventionele raffinagesystemen.

Door de binnenlandse productie van eSAF op te schalen, zou de kwetsbaarheid voor externe

verstoringen kunnen worden verminderd en de energiezekerheid worden versterkt³⁴. Een bredere waardeketen voor hernieuwbare methanol zou ook de blootstelling aan schommelingen in de prijs van ruwe olie kunnen verminderen en tegelijkertijd de veerkracht op lange termijn kunnen versterken door een meer gediversifieerde toeleveringsportefeuille.

De huidige grondstoffen- en energiemarkten voor eSAF, waaronder elektriciteit en waterstof, blijven onderhevig aan onzekerheid en mogelijke prijsschommelingen. Dit kan echter in de loop van de tijd afnemen naarmate systemen voor hernieuwbare energie zich verder ontwikkelen, de toepassing ervan toeneemt en leereffecten en schaalvoordelen de kostenefficiëntie in de hele waardeketen verbeteren.

Belangrijkste bevindingen

- De Europese voorziening van vliegtuigbrandstof kampt met structurele kwetsbaarheden. Ongeveer 95% van de Europese voorziening van vliegtuigbrandstof is uiteindelijk afhankelijk van externe bronnen, terwijl de raffinagecapaciteit naar verwachting tegen 2040 verder zal afnemen. Ongeveer 50% van de raffinagecapaciteit loopt mogelijk gevaar, terwijl de strategische reserves nog steeds vooral bestaan uit ruwe olie en niet uit kant-en-klare vliegtuigbrandstof.
- eFR zorgt voor diversificatie in plaats van externe afhankelijkheden weg te nemen. Door jaarlijks 250 kt eSAF te produceren en opslagcapaciteit te bieden voor hernieuwbare methanol en kant-en-klare vliegtuigbrandstof, zorgt eFR voor extra binnenlandse productie- en buffercapaciteit die onafhankelijk is van de import van ruwe olie, de exportroutes via de Golfregio en beperkingen bij de raffinaderijproducten. De afhankelijkheid van grondstoffen blijft bestaan, maar de toelevering is geografisch gezien nu meer gespreid.
- eFR versterkt de strategische positie van Nederland door in Rotterdam een waardeketen voor schone moleculen te vestigen in een tijd van structurele veranderingen in de sector van de fossiele raffinage.
- Op de langere termijn hangt veerkracht minder af van zelfvoorziening en meer van de kwaliteit en diversiteit van de toeleveringsportfolio's. eFR draagt bij aan deze diversificatie, terwijl uitstel van maatregelen het risico kan vergroten dat de voorsprong die is opgebouwd bij de ontwikkeling en productie van schone moleculen verloren gaat.

B2. Versterking van strategische troeven en geopolitieke positie

Europa en Nederland staan voor een aantal uitdagingen die van invloed kunnen zijn op hun geopolitieke en economische concurrentiepositie. Het Draghi-rapport benadrukt³⁵ dat de EU haar strategische autonomie moet versterken om concurrerend te blijven. Tot de belangrijkste prioriteiten behoren het verminderen van de externe afhankelijkheden op het gebied van energie, grondstoffen, defensie, digitale infrastructuur en toeleveringsketens voor geavanceerde technologie.

In het rapport wordt gesteld dat Europa niet langer in grote mate kan vertrouwen op marktstructuren die voornamelijk door Rusland, China of de Verenigde Staten worden bepaald, als het zijn strategische relevantie en autonomie wil behouden. Er is behoefte aan een herzien economisch model dat is gericht op grootschalige investeringen, een gecoördineerd industriebeleid en meer economische zekerheid.

Het Nederlandse beleidsdenken sluit in grote lijnen aan bij deze koers. Het Wennink-rapport benadrukt³⁶ het belang van het versterken van de strategische troeven en de economische positie van Nederland. In dit kader speelt de haven van Rotterdam een cruciale rol dankzij haar industriële cluster, logistieke infrastructuur en kennisecosysteem, en fungeert zij als een belangrijke hub voor de Europese energie- en economische zekerheid.

In de onlangs gepubliceerde EU-havenstrategie³⁷ worden grote havens zoals Rotterdam eveneens aangemerkt als cruciale strategische hubs.

Een voorbeeld van ondersteunende infrastructuur is het nationale waterstofsysteem HyNetwork, dat industriële regio's met buurlanden verbindt. Hoewel verwacht wordt dat het grootste deel van de waterstof die voor eFR wordt gebruikt, in eerste instantie afkomstig zal zijn uit geïmporteerde methanol en niet rechtstreeks uit binnenlandse waterstofproductie, biedt de pijpleidinginfrastructuur flexibiliteit naarmate de Europese waterstofproductie in de loop van de tijd toeneemt.

B3. Realistische grenzen van zelfvoorziening en de hervorming van externe afhankelijkheden

De ontwikkeling van een methanol-naar-eSAF-waardeketen leidt tot nieuwe afhankelijkheden van zowel Europese als niet-Europese landen. Voor de productie van 250 kt eSAF per jaar is naar verwachting

ongeveer 750 kt hernieuwbare methanol per jaar nodig. Voor de productie van hernieuwbare methanol is op haar beurt een aanzienlijke hoeveelheid hernieuwbare elektriciteit nodig om groene waterstof te produceren.

Hoewel hernieuwbare energiebronnen in 2024 goed waren voor ongeveer de helft van de Nederlandse elektriciteitsproductie, wordt de verdere ontwikkeling nog steeds belemmerd door factoren als netcongestie, curtailment, ruimtelijke beperkingen en beperkingen op het gebied van stikstofvergunningen. Bovendien worden de productiekosten van waterstof grotendeels bepaald door de elektriciteitsprijzen, die in de EU nog steeds relatief hoger liggen dan in regio's als Zuid-Amerika en Azië.³⁸

Daardoor zullen zowel de EU als Nederland waarschijnlijk afhankelijk blijven van bepaalde externe toeleveringsketens, waaronder die voor technologieën en onderdelen op het gebied van hernieuwbare energie.

Deze kwestie van strategische autonomie wordt steeds relevanter, omdat het beheersen van externe afhankelijkheden om het concurrentievermogen te maximaliseren een expliciete doelstelling is geworden in beleidsinitiatieven zoals het Draghi-rapport, het Wennink-rapport en de hierboven besproken Europese havenstrategie.

Als men blijft vertrouwen op geconcentreerde externe afhankelijkheden, kan dit het risico vergroten dat cruciale technologieën en industriële capaciteiten uit strategische Europese locaties verdwijnen. Dit zou de kans kunnen verkleinen dat toekomstige ecosystemen voor schone technologie zich op locaties zoals de haven van Rotterdam vestigen.

C. Bijdrage aan de versnelling van de opkomende eFuel-sector en het concurrentievermogen van de EU

In dit hoofdstuk wordt de volgende onderzoeksvraag behandeld:

Welke mogelijkheden biedt de eFR-faciliteit die de schaalvergroting van innovatiehubs kunnen ondersteunen en de ontwikkeling van de e-brandstofsector kunnen versnellen?

36 Wennink (2025): [The Route to future prosperity: A strong Netherlands in a relevant Europe](#)
37 European Commission (2026): [Commission unveils EU Ports Strategy to strengthen competitiveness, security and sustainability of European ports - Mobility and Transport](#)
38 Ecorys (2022): [220616 EZK energieprijzen concurrentiepositie EII.pdf](#)

39 WITS: [Netherlands Methanol imports by country in 2023](#)
40 Offshore Energy (2026): [Methanol and ethanol storage expansion project begins at Port of Rotterdam](#)
41 Port of Rotterdam (2025): [Metafuels en Evos werken samen om de productie van eSAF in Rotterdam te versnellen | Port of Rotterdam](#)
42 SkyNRG (2026): [SkyNRG announces Financial Close and starts construction on its first Sustainable Aviation Fuel plant DSL-01 in Delfzijl the Netherlands – SkyNRG](#)

Dit wordt beoordeeld aan de hand van een analyse van de concurrentiewaarde van eFR.

De analyse is opgebouwd rond drie dimensies:

- C1. Kennis- en technologie-spillovers
- C2. Versterking van een opkomend cluster voor synthetische brandstoffen
- C3. Het vertrouwen van investeerders en het Nederlandse investeringsklimaat verbeteren

C1. Kennis- en technologie-spillovers

De meeste eSAF-projecten die momenteel in de EU in ontwikkeling zijn, zijn kleinschaliger en maken doorgaans gebruik van verschillende conversietechnologieën met een capaciteit van 100 kt per jaar of minder. Met een omvang die ongeveer twee tot drie keer zo groot is, betekent eFR een aanzienlijke schaalvergroting die tot belangrijke kennis- en technologie-spillovers zou kunnen leiden. Hoewel eFR naar verwachting geen fundamentele octrooien in bezit zal hebben – aangezien deze waarschijnlijk bij Honeywell UOP berusten – kan de exploitatie van de eerste faciliteit voor methanol-naar-vliegtuigbrandstof (MtJ) in de EU op deze schaal leiden tot de opbouw van integratie- en operationele expertise op verschillende gebieden:

- Faciliteitontwerp en systeemintegratie op industriële schaal
- Prestatiegegevens uit de praktijk onder commerciële bedrijfsomstandigheden
- Ervaring met het opstarten en opschalen van baanbrekende conversieprocessen
- Best practices voor exploitatie en onderhoud
- Leerprocessen tussen licentiegever, aannemer en exploitant die het hele ecosysteem ten goede komen

Deze spillover-effecten zouden de bredere EU-industrie kunnen ondersteunen. Als eigenaar en exploitant kan Power2X zich ontwikkelen tot systeemintegrator en toekomstige ontwikkelaars, ingenieursbureaus, aannemers op het gebied van inkoop en bouw, en exploitanten van faciliteiten ondersteunen bij het ontwerp, de optimalisatie en de exploitatie van toekomstige faciliteiten. Dit zou het bredere ecosysteem van industriële en technische expertise in de haven van Rotterdam kunnen versterken naarmate de EU-markt zich verder ontwikkelt.

C2. Versterking van een opkomend cluster voor synthetische brandstoffen

eFR kan bijdragen aan de ontwikkeling van een hub voor schone moleculen, met methanol als middelpunt, in Rotterdam en meer in het algemeen in Nederland. Nederland importeert momenteel ongeveer 2,8 miljoen ton grijze methanol³⁹. Deze methanol vormt een belangrijke grondstof voor de chemische industrie in industriële clusters zoals Botlek, Europoort en Geleen. Rotterdam fungeert ook als een belangrijk bunkercentrum, waar methanol steeds vaker wordt gezien als een brandstofoptie met een lagere uitstoot.

Er vinden momenteel verschillende ontwikkelingen tegelijk plaats die de opkomst van een hub voor schone brandstoffen in Nederland ondersteunen:

- Evos Rotterdam is gestart met een uitbreidingsproject voor de opslag van (koolstofarme) methanol en ethanol in de haven van Rotterdam⁴⁰. Metafuels en Evos werken hier samen aan de ontwikkeling van de Turbe eSAF-productiefaciliteit die methanol omzet in vliegtuigbrandstof⁴¹.
- Blue Circle Olefins heeft Rotterdam gekozen als locatie voor een commerciële methanol-naar-olefinenfaciliteit.
- De haven van Rotterdam heeft in het eerste kwartaal van 2026 haar Havenvisie 2050 gepubliceerd, waarin zij zich ertoe verbindt de meest concurrerende, duurzame en veerkrachtige haven van Europa te worden, met schone brandstoffen en circulaire productie als centrale pijlers van die strategie.
- Naast de productie van methanol-naar-vliegtuigbrandstof versterkt Nederland ook zijn positie als algemene SAF-productiehub. In april 2025 is Neste begonnen met de productie van SAF in diens raffinaderij in Rotterdam. In februari 2026 maakte SkyNRG⁴² bekend dat de financiering voor diens SAF-productiefaciliteit in Delfzijl rond was. Zodra de faciliteit in 2028 operationeel is, zal deze naar verwachting jaarlijks 100.000 ton SAF produceren, naast 35.000 ton duurzame bijproducten via het HEFA-proces.

C3. Het vertrouwen van investeerders en het Nederlandse investeringsklimaat verbeteren

Het Wennink-rapport benadrukt hoe belangrijk het is om een stabiel en aantrekkelijk investeringsklimaat te handhaven, teneinde grootschalige industriële investeringen aan te trekken en te behouden en

tegelijktijd het Nederlandse leiderschap op het gebied van basistechnologieën te behouden.

eFR sluit aan bij een aantal van deze prioriteiten:

- De ontwikkeling van deze faciliteit kan duiden op een langetermijninzet voor een toekomstbestendige industriële basis en de rol van Rotterdam als hub voor schone moleculen versterken.
- Als baanbrekend project kan eFR aantonen dat Power-to-X-omzettingstechnologieën op commerciële schaal kunnen worden ingezet en opgeschaald.

Het Nederlandse investeringsklimaat staat momenteel onder druk als gevolg van stijgende kosten, netcongestie en onzekerheid op het gebied van regelgeving⁷. Deze uitdagingen hebben al invloed gehad op investeringsbeslissingen. Zo hebben Shell⁴³ en BP⁴⁴ de bouw van grote biobrandstof faciliteiten in Nederland stopgezet, onder verwijzing naar een ongunstig investeringsklimaat.

De Europese Commissie en de Nederlandse regering zijn begonnen met het aanpakken van de uitdagingen die zowel in het Draghi-rapport als in het Wennink-rapport zijn gesignaleerd, hoewel er nog steeds aanzienlijke belemmeringen bestaan. Investerings in cruciale technologieën en industriële capaciteiten binnen clusters zoals de haven van Rotterdam kunnen daarom een belangrijke rol spelen bij het behoud van

Belangrijkste bevindingen

- Hoewel eFR geen fundamentele octrooien bezit, kunnen de omvang en de operationele kenmerken van het bedrijf leiden tot kennis- en technologie-spillovers die de bredere eSAF-sector in de EU ten goede komen.
- eFR zou het Nederlandse innovatie-ecosysteem kunnen versterken door de ontwikkeling van opkomende waardeketens voor schone moleculen te ondersteunen en de clustervorming in de industrie te versterken.
- Het project kan bijdragen aan het versterken van de positie van Rotterdam als hub voor de productie van schone brandstoffen en aanverwante industriële activiteiten.
- Als baanbrekende commerciële faciliteit kan eFR ook bijdragen aan het vertrouwen van investeerders door de toepasbaarheid en schaalbaarheid van Power-to-X-technologieën aan te tonen.

het concurrentievermogen op de lange termijn. Zonder voortdurende investeringen bestaat het risico dat de industriële activiteit en de daarmee samenhangende technologische capaciteiten in toenemende mate naar andere locaties buiten Nederland zullen verschuiven.

3.2 Bredere systeemeffecten

De eFR-faciliteit werkt niet op zichzelf. De ontwikkeling ervan zorgt voor afhankelijkheden en onderlinge verbanden binnen een opkomende waardeketen, van leveranciers van grondstoffen stroomopwaarts tot afnemers en logistieke dienstverleners stroomafwaarts. In dit hoofdstuk worden die clusterafhankelijkheden in kaart gebracht en worden de effecten van eFR op het Nederlandse energiesysteem geëvalueerd.

A. Clusterafhankelijkheid van bedrijven die verbonden zijn met de eFR-faciliteit

In dit hoofdstuk wordt de volgende onderzoeksvraag behandeld:

Welke invloed heeft de eFR-faciliteit op de omliggende waardeketen?

Dit wordt beoordeeld aan de hand van een analyse van de relaties tussen actoren stroomopwaarts en stroomafwaarts van de faciliteit.

Afhankelijkheden stroomopwaarts

De inkoopstrategie van de faciliteit weerspiegelt een door kosten gedreven realiteit. Zoals besproken in hoofdstuk 3.1 blijft hernieuwbare energie in Nederland duurder dan in veel andere regio's. eFR kan daarom via zeetransport methanol betrekken uit de EU, Azië (waaronder India en China), Noord- en Zuid-Amerika en de Verenigde Arabische Emiraten. Na verloop van tijd zal naar verwachting een aanzienlijk en groeiend deel van de toelevering van hernieuwbare methanol afkomstig zijn van Europese producenten, aangezien de Europese sector voor hernieuwbare methanol opschaalt om te voldoen aan de vraag vanuit de luchtvaart, de scheepvaart en de chemische sector, en aangezien de kosten van hernieuwbare elektriciteit in Europa blijven dalen. Dit zou de Europese waardeketen rond eFR verder versterken. Hoewel de haven van Rotterdam haar capaciteit op het gebied van hernieuwbare energie en groene waterstof uitbreidt – wat in de toekomst voor voldoende volumes zou kunnen zorgen – pleit de economische situatie op korte termijn momenteel voor wereldwijde inkoop.

43 NOS (2025): [Shell stopt definitief met bouw van biobrandstoffabriek in Rotterdam](#)

44 Nieuwsbladtransport (2025): [Ook BP stopt met bouw van biobrandstoffenfabriek in haven Rotterdam | NT](#)

45 European Commission (2025): [Military mobility - Mobility and Transport - European Commission](#)

Deze inkoopstrategie doet geen afbreuk aan de strategische waarde van de faciliteit. Het weerspiegelt veeleer het bredere standpunt dat eFR energieafhankelijkheden omvormt tot een meer gediversifieerde en veerkrachtige vorm, in plaats van ze volledig weg te nemen. Een wereldwijd gediversifieerde portefeuille voor de toelevering van methanol vermindert het concentratierisico in vergelijking met de huidige afhankelijkheid van een beperkt aantal exporteurs van ruwe olie en de afnemende raffinagecapaciteit in de EU. Bovendien maakt de faciliteit investeringen mogelijk in een methanolproductiecapaciteit van ongeveer 750 ktpa en de uitrol van 2 GW aan hernieuwbare energie.

Afhankelijkheden stroomafwaarts

De stroomafwaartse markt van eFR omvat vijf verschillende klantsegmenten. Samen vormen deze segmenten de vraagbasis die de financierbaarheid van de faciliteit waarborgt. Op zijn beurt profiteert elk segment van het vermogen van eFR om eSAF op grote schaal te leveren.

- **Brandstofleveranciers** – Brandstofleveranciers zijn de verplichte partijen in het kader van ReFuelEU en moeten daarom de verplichte percentages bijmengen in de brandstof die aan luchtvaartmaatschappijen wordt geleverd. Hun activiteiten omvatten doorgaans de inkoop van brandstof, het transport, het mengen, de certificering, de opslag op luchthavens en het tanken van vliegtuigen. Op Schiphol wordt vliegtuigbrandstof via een ondergronds tankleidingsysteem naar de vliegtuigen getransporteerd; dit systeem wordt gevoed door terminals in de regio Amsterdam-Rotterdam die via pijpleidingen met elkaar zijn verbonden. SAF en eSAF maken gebruik van dezelfde infrastructuur, wat betekent dat alle brandstof via brandstofleveranciers verloopt, ongeacht eventuele rechtstreekse overeenkomsten tussen luchtvaartmaatschappijen en producenten. Brandstofleveranciers vormen dan ook het belangrijkste klantsegment van eFR en spelen een cruciale rol bij de grootschalige toepassing in eigen land.
- **Luchtvaartmaatschappijen** – De meeste luchtvaartmaatschappijen kopen brandstof rechtstreeks bij brandstofleveranciers, aangezien zij de eindgebruikers van de brandstof zijn. Sommige luchtvaartmaatschappijen verzorgen op grote hubs ook zelf de brandstofvoorziening, waardoor ze contracten kunnen sluiten en dankzij grotere volumes gunstigere tarieven kunnen bedingen.
- **Luchtvrachtvervoerders** – Vrachtvervoerders zoals DHL en FedEx exploiteren langeafstandsnetwerken met een hoge frequentie en een aanzienlijke brandstofbehoefte. Sommigen regelen hun brandstofvoorziening zelf, kopen rechtstreeks bij brandstofleveranciers in of stellen duurzaamheidsdoelstellingen vast voor partnerluchtvaartmaatschappijen die hun vracht vervoeren, waaronder passagiersluchtvaartmaatschappijen.
- **Handelaren** – Net als brandstofleveranciers zijn ook verschillende handelaren verplichte partijen in het kader van ReFuelEU. Naast hun rol als brandstofleveranciers kunnen handelaren tekorten in de toelevering opvangen door volumes van verschillende producenten te bundelen en de levering aan afzetmarkten mogelijk te maken.
- **Militair** – Bij de aankoop van brandstof voor militaire doeleinden staan beschikbaarheid, veelzijdigheid, logistieke efficiëntie en operationele doeltreffendheid voorop. Aangezien eSAF een brandstof is die direct kan worden gebruikt en compatibel is met de bestaande infrastructuur, biedt het voordelen voor zowel civiele als defensietoepassingen. Betrouwbare toegang tot brandstoffen voor strategische sectoren zoals de luchtvaart en defensie wordt steeds meer een geopolitieke factor. Bovendien is het methanol-naar-vliegtuigbrandstof-proces geschikt voor alle soorten methanol (fossiele, bio- en hernieuwbare methanol), wat zorgt voor meer flexibiliteit in tijden van verstoringen in de toelevering of geopolitieke instabiliteit. In november 2025 presenteerde de Europese Commissie het pakket militaire mobiliteit, waarin expliciet werd verwezen naar een toegenomen gebruik van SAF en eSAF als onderdeel van haar diversificatiestrategie⁴⁵.
- **Bijproducten: uitbreiding van inkomstenbronnen en koppelingen in de waardeketen** – Het omzettingsproces van methanol naar vliegtuigbrandstof levert naast eSAF twee bijproducten op: e-nafta en e-diesel. e-nafta kan dienen als hernieuwbare grondstof voor de kunststof- en chemische industrie, waardoor eFR wordt gekoppeld aan de bredere waardeketen voor de import en productie van schone moleculen, ter ondersteuning van het toekomstige industrieel cluster in Rotterdam. e-diesel biedt een hernieuwbare brandstofoptie voor het scheepvaart- en wegvervoer.

49 Argus (2026): Methanol to Jet: [SAF Pathway for Aviation Decarbonisation | Argus Media](#)



B. Bredere effecten voor het energiesysteem

Naast de directe koppelingen binnen de waardeketen staat eFR op twee manieren in wisselwerking met het bredere Nederlandse en Europese energiesysteem: via de invloed op de netcongestie en via de milieueffecten.

Netcongestie

Netcongestie in de haven van Rotterdam kan, afhankelijk van de locatie, bedrijven belemmeren bij het verkrijgen van de elektriciteitsaansluitingen die nodig zijn voor de productie van groene waterstof, de synthese van methanol en de omzetting naar eSAF. De eFR-installatie zelf is afhankelijk van de uitbreiding van het substation aan de Gerbrandyweg, die op haar beurt weer afhankelijk is van een grotere uitbreiding van de netcapaciteit. Het ontwerp van eFR verzacht deze uitdaging echter, in plaats van deze te verergeren. Omdat de faciliteit methanol uit andere regio's kan betrekken in plaats van waterstof in eigen land te produceren, wordt voorkomen dat er een aanzienlijke extra belasting op het toch al overbelaste elektriciteitsnet komt te liggen. Om de benodigde hoeveelheid eSAF te produceren met in eigen land opgewekte groene waterstof, zou er een capaciteit aan hernieuwbare elektriciteit nodig zijn die overeenkomt met ongeveer een derde van de geplande uitbreiding van het Windpark IJmuiden Ver (2 GW). Door deze energie-intensieve productiestap elders uit te besteden en alleen het omzettingsproces in Rotterdam uit te voeren, beperkt eFR de druk op de Nederlandse netinfrastructuur, terwijl de industriële en strategische voordelen van binnenlandse eSAF-productie behouden blijven.

Door methanol te importeren in de hoeveelheden die voor eFR worden beoogd, hoeft er in Nederland geen extra windenergiecapaciteit van ongeveer 2 GW te worden gerealiseerd om een gelijkwaardige hoeveelheid energie in eigen land op te wekken, uitgaande van 750 ktpa methanol en een veronderstelde offshore-bezettingsgraad van 40%. Ter verduidelijking: dit komt neer op ongeveer de helft van de geplande uitbreiding van het Windpark IJmuiden Ver, het grootste geplande offshore-windproject van Nederland, met een capaciteit van ongeveer 6 GW verdeeld over de locaties Alpha, Beta, Gamma-A en Gamma-B, die samen een oppervlakte van ongeveer 609 km² in de Noordzee beslaan. Door af te zien van 2 GW extra capaciteit worden ook de bijbehorende offshore-turbines, funderingen, exportkabels en omvormstations op het vasteland vermeden, evenals de jarenlange vergunningsprocedures en de eisen die

aan de toeleveringsketen worden gesteld en die met elke extra gigawatt gepaard gaan.

Naast de genoemde windcapaciteit zou een volledig binnenlands methanoltraject ook de bijbehorende infrastructuur vereisen: aansluiting op het elektriciteitsnet, stabilisatie door middel van batterijopslag of waterstofbuffering, en speciale infrastructuur voor CO₂-afvang en -transport.

Dit is met name van belang nu het Nederlandse elektriciteitsnet al zwaar onder druk staat. Alleen al op de nationale wachtlijst van TenneT staan 212 aansluitingsaanvragen, goed voor in totaal 38 GW aan netuitbreidingen⁴⁶. Daarnaast staan er nog eens 14.000 regionale aanvragen, goed voor 9 GW, op de wachtlijsten van Liander, Enexis en Stedin⁴⁷. Om deze achterstand weg te werken en ruimte te bieden aan extra offshore windcapaciteit, is TenneT Nederland van plan om tussen 2025 en 2029 43 miljard euro te investeren in netinfrastructuur op het land en op zee.

Belangrijkste bevindingen

De bredere systeemeffecten van eFuels Rotterdam reiken verder dan de directe productie van de faciliteit:

- Door methanol uit andere regio's aan te voeren, voorkomt het project dat het toch al overbelaste elektriciteitsnet nog verder onder druk komt te staan en vermindert het de vraag naar de schaarse Nederlandse capaciteit voor hernieuwbare energieopwekking, wat overeenkomt met ongeveer 2 GW aan geïnstalleerd vermogen voor hernieuwbare energie.
- Vanuit klimaat oogpunt kan de faciliteit jaarlijks tot 750.500 ton CO₂-uitstoot voorkomen, wat zich vertaalt in een geschatte, in geld uitgedrukte maatschappelijke opbrengst van ongeveer 200 miljoen euro in 2030, oplopend tot 600 miljoen euro tegen 2050 op EU-niveau.
- De milieuprestaties van eSAF zijn afhankelijk van de productiemethoden en -locaties, bijkomende emissies in de waardeketen – waaronder het transport van methanol en eSAF – en de vraag of de fossiele brandstoffen die hierdoor worden verdrongen, op alternatieve markten worden verbruikt.

In de langetermijnplannen wordt ook uitgegaan van een investering van ongeveer 200 miljard euro in de versterking van het Nederlandse elektriciteitsnet tegen 2050⁴⁸.

Milieueffecten

Door over te stappen van fossiele vliegtuigbrandstof naar synthetische vliegtuigbrandstof die wordt geproduceerd met behulp van groene waterstof en afgevangen CO₂, kan de uitstoot van well-to-wake (WtW)-broeikasgassen met 70% tot 95% worden verminderd⁴⁹. Bij de bovengrens wordt ervan uitgegaan dat de methanol volledig wordt geproduceerd met hernieuwbare elektriciteit en afgevangen CO₂, hetzij in de buurt van Rotterdam, hetzij aangevoerd met hernieuwbare brandstoffen. De ondergrens weerspiegelt conservatievere aannames met betrekking tot de uitstoot in de hele waardeketen, inclusief het transport van methanol naar Rotterdam en van eSAF naar luchthavens.

Eén ton fossiele vliegtuigbrandstof veroorzaakt 3,16 ton CO₂⁵⁰. Ervan uitgaande dat alle eFR-productie als vliegtuigbrandstof wordt gebruikt en de maximale reductie van 95% wordt gerealiseerd, zou de installatie jaarlijks tot 500-750k ton CO₂-uitstoot voorkomen.

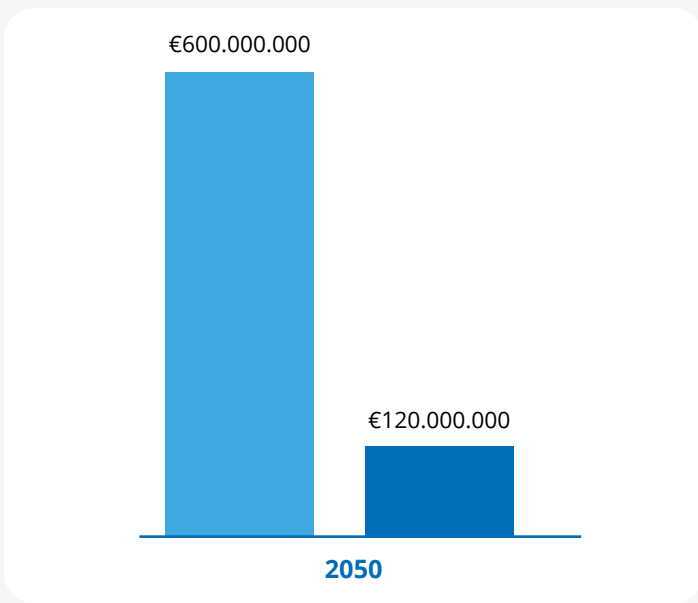
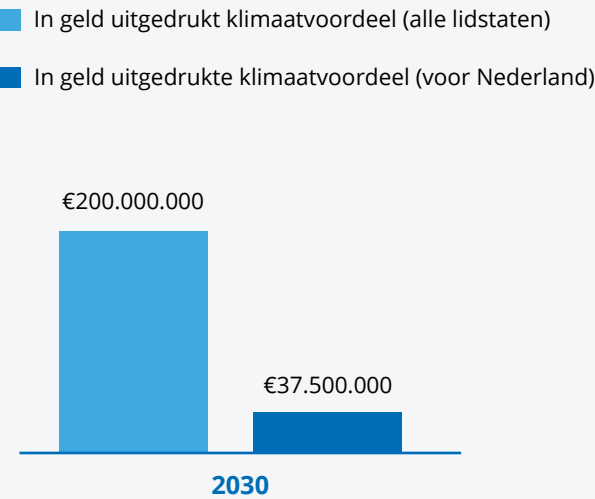
Het is belangrijk om op te merken dat indirecte uitstoot door elektriciteit uit het net de milieuvoordelen kan verminderen als het projectontwerp tekortschiet⁵¹. Fundamenteel nog is dat e-brandstoffen op zich geen garantie bieden voor een absolute vermindering van

Belangrijkste bevindingen

- eFR vormt het middelpunt van een opkomende industriële waardeketen die zich in beide richtingen uitstrekt.
- Stroomopwaarts zorgt de faciliteit voor vraag naar de import van methanol en de bijbehorende infrastructuur, evenals naar groene waterstof, CO₂-afvang en de productie van hernieuwbare methanol.
- Stroomafwaarts kan een gediversifieerd klantenbestand, bestaande uit brandstofleveranciers, luchtvaartmaatschappijen met zelfvoorzieningscapaciteiten, vrachtovervoerders, handelaren en militaire gebruikers, zorgen voor de benodigde vraag om de financiering rond te krijgen en tegelijkertijd de decarbonisatie van hun activiteiten ondersteunen.
- Bijproducten zoals e-nafta en e-diesel zorgen ervoor dat de faciliteit ook relevant is voor de chemische sector, de scheepvaart en het wegvervoer, waardoor het industriële belang ervan verder reikt dan de luchtvaart.

de wereldwijde uitstoot, omdat hun klimaatprestaties worden bepaald door bredere marktdynamieken⁵². Wanneer eSAF in een bepaalde regio fossiele kerosine verdringt, betekent dit niet noodzakelijkerwijs dat de

Figuur 3.3 In geld uitgedrukte klimaatvoordelen



46 Netbeheer Nederland (2025). [Aanbevelingen over omgang met wachtlijsten](#).
47 Netbeheer Nederland (2025). [Wachtlijsten groeien, meer inzet op flexibel gebruik essentieel](#).

48 Strategy& (2025). [Financiële Impact Energietransitie voor Netbeheerders](#).
50 EUROCONTROL (2026): [Amount of emissions released by fuel burn – EUROCONTROL Standard Inputs for Economic Analyses](#)
51 Energy Solutions Intelligence (2026): [E-Kerosene \(Power-to-Liquid\) 2026: The Path to Unlimited Aviation Fuel | Energy Solutions Intelligence](#)
52 Micheli, M.; Moore, D.; Bach, V.; Finkbeiner, M. Life-Cycle Assessment of Power-to-Liquid Kerosene Produced from Renewable Electricity and CO2 from Direct Air Capture in Germany. Sustainability 2022, 14, 10658. <https://doi.org/10.3390/su141710658>

ongebruikte fossiele brandstof onbenut blijft. Het kan in plaats daarvan worden omgeleid naar markten waar de vraag het verbruik blijft ondersteunen.

Dit door de markt veroorzaakte verdringingseffect houdt in dat emissiereducties die in de ene regio worden gerealiseerd, gedeeltelijk teniet kunnen worden gedaan door een toegenomen gebruik van fossiele brandstoffen elders. De milieuprestaties van eSAF hangen daarom niet alleen af van technologische parameters en de koolstofintensiteit van elektriciteit, maar ook van de vraag of beperkingen aan de toeleveringszijde of gecoördineerde beleidsmechanismen verhinderen dat verdrongen

fossiele brandstoffen op alternatieve markten terechtkomen.

In geld uitgedrukte klimaatvoordelen
Om de maatschappelijke waarde van deze emissiereducties te kwantificeren, maken we gebruik van de schaduwprijs voor koolstof van de Europese Investeringsbank (EIB), een in geld uitgedrukte schatting van de klimaatschade die gepaard gaat met de uitstoot van één ton CO₂. In tegenstelling tot de marktprijs in het kader van het EU-emissiehandelssysteem (EU-ETS) is de schaduwprijs bedoeld om de volledige maatschappelijke kosten van koolstofemissies op de lange termijn weer te geven. De EIB schat deze waarde

op 250 euro per ton in 2030 en 800 euro per ton in 2050 (tegen het prijsniveau van 2025), in overeenstemming met een traject dat de opwarming van de aarde beperkt tot een maximale temperatuurstijging van 1,5 °C⁵³.

Op EU-niveau levert de vervanging van fossiele vliegtuigbrandstof door eSAF van eFR in 2030 een in geld uitgedrukte klimaatwinst op van ongeveer 200 miljoen euro per jaar, die tegen 2050 zal stijgen tot ongeveer 600 miljoen euro per jaar. Verdeeld over de door EUROCONTROL voorspelde vluchtvolumes in de EU, meer dan 12 miljoen vluchten in 2030 en ongeveer 16 miljoen in 2050, komt dit neer op ongeveer 15 euro per vlucht in 2030 en 37 euro per vlucht in 2050. Deze bedragen per vlucht blijven relatief bescheiden, omdat het totale voordeel over het gehele luchtvaartstelsel van de EU wordt verdeeld⁵⁴.

Op nationaal niveau, ervan uitgaande dat 20% van de productie van eFR wordt toegewezen aan Nederlandse luchtvaartmaatschappijen en luchthavens, en rekening houdend met het door de overheid vastgestelde maximum van 478.000 vluchten per jaar, bedragen de in geld uitgedrukte voordelen ongeveer 37,5 miljoen euro in 2030 en 120 miljoen euro in 2050. Dit komt neer op ongeveer 79 euro per vlucht in 2030 en 251 euro per vlucht in 2050. De hogere waarden per vlucht weerspiegelen de concentratie van voordelen binnen een kleiner aantal binnenlandse vluchten.

3.3 Conclusie

De spillover-effecten worden in het onderstaande overzicht samengevat. Al met al wijzen deze bevindingen erop dat eFR een bredere maatschappelijke meerwaarde kan opleveren door de naleving van de SAF-verplichtingen te ondersteunen, de strategische energiebestendigheid van Europa te versterken, bij te dragen aan de ontwikkeling van een concurrerende sector voor e-brandstoffen en aanzienlijke CO₂-emissiereducties in het hele systeem mogelijk te maken. Al deze effecten samen maken het project tot een potentieel belangrijk onderdeel van de EU-overgang naar een duurzamere luchtvaart.

Tabel 3. 1 Overzicht spillover-effecten

Sectie	Onderzoeksvraag	Belangrijkste effecten
Strategische positionering A. De bijdrage aan beleidsdoelstellingen	In hoeverre draagt de eFR-faciliteit bij aan het behalen van de relevante beleidsdoelstellingen?	250 kt eSAF per jaar, waarmee 100% van de Nederlandse subverplichting wordt gedekt; hiermee positioneert eFR zich als een toonaangevende pionier die naleving van de verplichting en marktontwikkeling mogelijk maakt.
Strategische positionering B. Energiezekerheid en strategische autonomie	Welke invloed heeft eFR op de afhankelijkheid van geïmporteerde vliegtuigbrandstof en op de energiezekerheid?	eFR diversifieert weg van fossiele toeleveringsketens die kwetsbaar zijn voor geopolitieke risico's en vermindert de blootstelling aan volatiliteit op de lange termijn. Het ontwikkelen van een brandstof voor dubbel gebruik die zowel in de burgerluchtvaart als in de militaire luchtvaart kan worden ingezet, waardoor de operationele flexibiliteit en de strategische autonomie worden vergroot
Strategische positionering C. Bijdrage aan de versnelling van de opkomende eFuel-sector en het concurrentievermogen van de EU	Welke factoren maakt eFR mogelijk die innovatie en het concurrentievermogen van de EU kunnen opschalen?	De baanbrekende methanol-naar-vliegtuigbrandstof-faciliteit van meer dan 250 kt in de EU; deze faciliteit vormt de spil van en versterkt het cluster voor chemische brandstoffen in Rotterdam en vergroot het vertrouwen van investeerders door schaal-, leer- en replicatie-effecten.
Waardeketen & systeemeffect A. Clusterafhankelijkheid van bedrijven die verbonden zijn met de eFR-faciliteit	Welke invloed heeft eFR op de ontwikkeling van de waardeketen, zowel stroomopwaarts als stroomafwaarts?	Maakt 750 ktpa aan hernieuwbare methanol mogelijk
Waardeketen & systeemeffect B. Bredere effecten voor het energiesysteem	Hoe staat eFR in wisselwerking met het bredere energie- en klimaatsysteem?	Voorkomt een binnenlandse vraag naar hernieuwbare elektriciteit van ongeveer 2 GW; Kan tot ongeveer 750 kt CO ₂ per jaar voorkomen. Op basis van schaduwprijsberekeningen bedragen de in geld uitgedrukte voordelen 200 miljoen euro (2030) en stijgen deze tot 600 miljoen euro (2050) op EU-niveau; Vanuit Nederlands perspectief bedraagt dit in geld uitgedrukte voordeel 37,5 miljoen euro (2030) en loopt dit op tot 120 miljoen euro (2050).

53 Europese Investeringsbank (2025): [Shadow carbon pricing - E3G](#)
54 EUROCONTROL (2022): [EUROCONTROL Aviation Outlook 2050 | EUROCONTROL](#)





Bijlage

A. Methodologische stappen economische effectanalyse

In deze bijlage worden de methodologische stappen beschreven die zijn gevolgd om de indirecte en afgeleide waarde van eFR te schatten in de economische effectanalyse.

Schatting van indirecte toegevoegde waarde

De indirecte toegevoegde waarde van Power2X wordt in vijf stappen geschat:

- 1. Onderzoek naar vermenigvuldigingsfactoren in de literatuur - Om een eerste inzicht te krijgen in belangrijke factoren die bijdragen aan de indirecte waarde van Power2X, zijn vermenigvuldigingsfactoren uit de literatuur geanalyseerd. Daarnaast zijn er vermenigvuldigingsfactoren voor de Nederlandse raffinagesector berekend om inzicht te krijgen in welke factoren het meest bijdragen aan de indirecte toegevoegde waarde. Uiteindelijk kwamen we tot de conclusie dat de productie van eFR te veel verschilt van de raffinageprocessen of de chemische industrie om de vermenigvuldigingsfactoren uit die sectoren toe te passen op Power2X, en hebben we besloten om de productie van eFR als nieuwe sector aan de input-outputtabel toe te voegen.
- 2. Het identificeren van relevante kostensoorten en leveranciers - Om de productie van eFR aan de input-outputtabel toe te voegen, hebben we eerst de waarde van de binnenlandse aankopen bij de verschillende leveranciers geschat. Deze schattingen waren gebaseerd op de samenstelling van de aankopen bij verschillende leveranciers, zoals beschreven in de literatuur.
- 3. Omrekening van kosten naar de Power2X-businesscase - De gegevens uit de literatuur hebben betrekking op verschillende faciliteiten, met verschillende capaciteiten, en zijn gebaseerd op gegevens uit het verleden, afkomstig uit landen met verschillende valuta's en koopkracht. Daarom hebben we de kosten uit de literatuur omgerekend naar gegevens die relevant zijn voor Power2X, tegen prijzen van 2025. Wat het aandeel van de import betreft, zijn we ervan uitgegaan dat alle grondstoffen worden geïmporteerd en dat alle overige aankopen in eigen land plaatsvinden.

- 4. De productie van eFR als nieuwe sector toevoegen aan de input-outputtabel - Om de productie van eFR als nieuwe sector toe te voegen aan de input-outputtabel:
 - Aan de basis-input-outputtabel is een kolom met de jaarlijkse binnenlandse aankopen bij andere sectoren toegevoegd.
 - Aan de basis-input-outputtabel is een rij met de jaarlijkse binnenlandse verkopen aan andere sectoren toegevoegd.
- De waarden van de import, belastingen (minus subsidies; voor deze studie wordt echter uitgegaan van het ontbreken van subsidies), arbeidskosten en het operationele overschot werden opgeteld bij de niet-basis-inputblokken
- De waarde van de export is toegevoegd aan het niet-basis-eindvraag (productie)-blok.
- 5. De berekeningen van de indirecte toegevoegde waarde automatiseren- De kolommen van het basis-input-outputblok worden vervolgens gedeeld door de totale waarden van alle inputs om de reacties per eenheid op aankopen te schatten. Het resulterende blok wordt de inputcoëfficiëntenmatrix of kortweg de A-matrix genoemd. De eerste reeks effecten wordt dan aangeduid met A, de tweede reeks met A2, de derde reeks met A3, enzovoort. De indirecte output is de som van al deze effecten; Indirecte output = Directe output × (A + A2 + A3 ...). De som van alle reeksen A + A2 + A3 ... convergeert naar de zogenaamde Leontief-matrix (I – A)⁻¹, waarbij I de eenheidsmatrix is en (...) ⁻¹ de inverse van de matrix van (...) aangeeft.

Schatting van afgeleide toegevoegde waarde

Een soortgelijke analyse wordt uitgevoerd om de afgeleide waarde van een sector te berekenen, maar dan met een extra rij voor de arbeidskosten en een extra kolom voor de consumentenbestedingen; daarbij wordt er rekening mee gehouden dat de sociale premies van werkgevers uiteindelijk ook de consumentenbestedingen doen stijgen.

B. Kostenschatting

In deze bijlage wordt uiteengezet hoe de kosten voor de berekening van de directe waarde voor eFR worden geschat. Voor een schatting van de kosten zijn twee artikelen in aanmerking genomen: studies van Gupta et al. (2023)¹³ voor een waterstofinstallatie en van Chen et al. (2021)¹⁴ voor een faciliteit voor de omzetting van methanol in olefinen. De laatstgenoemde studie is relevanter voor het identificeren van de relevante soorten kosten (aangezien de exploitatie daarvan beter vergelijkbaar is met die van eFR), maar de

eerstgenoemde studie heeft het voordeel dat de leveranciers daarin gedetailleerder worden uitgesplitst.

Verskillende capaciteiten

Gupta maakte een schatting van de kosten voor een standaardeenheid van een waterstofinstallatie van 1 MW en ging er impliciet van uit dat de kosten evenredig zijn aan de capaciteit. Er wordt aangenomen dat de Power2X-faciliteit overeenkomt met een faciliteit van 250 MW. In werkelijkheid zijn een waterstofinstallatie en een eSAF-faciliteit (en hun capaciteit in MW) echter niet rechtstreeks met elkaar te vergelijken⁵⁵. Gupta

Tabel B.1 Geschatte jaarlijkse kosten voor eFR en verschillende faciliteiten van vergelijkbare omvang volgens de literatuur

Item	Van NACE-sector	Jaarlijkse kosten (% totale kosten)		
		Waterstof	Chen	eFR
Bedrijfsmiddelen	C20 Chemische sector	--	14,9%	7,5%
Machineonderhoud	C33 Machinebouw	9,4%	9,9%	14,0%
Energie	D35 Elektriciteit	64,1%	-3,3%	13,5%
Water	E36 Water	0,4%	--	--
Onderhoud van gebouwen	F41 -F43 Bouw	5,3%	6,6%	5,5%
Pijpleidingkosten	H49 Transport via pijpleidingen	--	26,4%	1,6%
Opslag	H52 Transportondersteuning	--	--	12,1%
Telecom	J61 Telecommunicatie	0,4%	--	0,4%
IT-diensten	J62-J63 IT-diensten	1,6%	--	1,6%
Rente	K64 Financiële diensten	1,6%	16,5%	10,8%
Verzekering	K65 Verzekering	3,7%	--	6,7%
Pacht	L68 Grondhuur/pacht	1,6%	--	0,7%
Juridisch, boekhouding	M69 Juridisch, boekhouding	2,9%	1,7%	2,8%
Hoofdkantoor, advies	M70 Management-advies	2,9%	--	2,8%
Laboratoriumkosten	M71 Engineering, laboratorium	--	0,2%	0,1%
Octrooien en royalty's	M72 O&O	--	27,3%	13,6%
Communicatie	M73 Communicatie	0,2%	--	0,2%
Administratieve ondersteuning	N82 Administratieve ondersteuning	6,1%	--	6,2%
Totale binnenlandse toeleveringskosten	C20-N82	100%	100%	100%

Opmerking: de codes C20-N82 zijn zogenaamde NACE-codes. Deze codes zijn nodig om kosten te koppelen aan de sectorclassificatie die wordt gebruikt in input-outputtabellen, waarmee de indirecte en afgeleide waarden worden geschat.

heeft de kosten in Amerikaanse dollars vermeld; de gegevens dateren uit 2023 en de koopkracht in Zwitserland ligt iets hoger dan in Nederland. Omwille van de eenvoud worden de door Gupta gerapporteerde kosten vermenigvuldigd met 250 (de capaciteit van de eFR-faciliteit) om op basis van deze studie een eerste kostenschatting voor eFR te verkrijgen.

Chen et al. hebben hun kostenberekeningen gemaakt voor een faciliteit die ongeveer drie keer zo groot is als de Power2X-faciliteit. De faciliteit die door Chen et al. wordt beschreven, verwerkt 8.750 kmol/u, uitgaande van 8.000 bedrijfsuren per jaar. Aangezien 1 ton overeenkomt met 31,2 kmol, betekent dit dat de Chen-faciliteit 2.244 kton grondstof⁵⁶ verbruikt, wat drie keer zoveel is als de 750 kton grondstof (hernieuwbare methanol) die de Power2X-faciliteit naar schatting nodig heeft. De Chen-faciliteit produceert jaarlijks 367 kton ethyleen en 373 kton propyleen, evenals een niet nader genoemde hoeveelheid C4+ als bijproduct. De productie van de Chen-faciliteit bedraagt dus meer dan 2,5 keer de voor eFR geschatte productie van 250 kton per jaar. Bij de kostenschattingen voor eFR wordt ervan uitgegaan dat de Chen-faciliteit drie keer zo groot is als eFR.

Verschillende valuta

Voor Chen zijn de kosten afkomstig uit 2019, toen de Amerikaanse dollar gemiddeld voor 0,893 euro werd verkocht⁵⁷. De prijsindex van januari 2026 ten opzichte van januari 2019 bedraagt 1,307⁵⁸. De meest recente gegevens over de koopkracht ten opzichte van de Amerikaanse dollar dateren uit 2023 en bedroegen 0,730695 voor Nederland en 13,88 voor Taiwan (waar de Chen-faciliteit is gevestigd)⁵⁹. Volgens dezelfde gegevens van Eurostat over wisselkoersen bedroegen de wisselkoersen in 2023 respectievelijk 1,0813 euro voor één Amerikaanse dollar en 33,743 TWD voor één Amerikaanse dollar. Na correctie voor wisselkoersen bedragen de koopkrachtpariteiten dus respectievelijk 0,68 voor Nederland en 0,41 voor Taiwan⁶⁰. Dit betekent dat een gemiddelde persoon in de Verenigde Staten voor hetzelfde bedrag meer kan kopen dan iemand uit Nederland, en al helemaal meer dan iemand uit Taiwan.

Harmoniseren

De kosten uit het rapport-Chen worden vermenigvuldigd met 0,64, wat als volgt wordt berekend:

- 0,64 =
- 0,33 (de Power2X-faciliteit is drie keer zo klein als de Chen-faciliteit)
- x 0,893 (US\$ naar EUR in 2019)
- x 1,307 (consumentenprijsinflatie Nederland 2019-2026)
- x 0,68 / 0,41 (correctie voor koopkrachtpariteit op basis van de meest recente beschikbare gegevens)

Zoals eerder opgemerkt, heeft Gupta de kosten aan de sectoren toegerekend, maar Chen et al. hebben dat niet gedaan. Daarom hebben we aannames gedaan over de toerekening van de door Chen gerapporteerde kosten aan leveranciers. Daarnaast werd ervan uitgegaan dat de bouwkosten gelijkmatig verdeeld waren over de bouw van gebouwen, civiele techniek en gespecialiseerde bouwactiviteiten (zoals de aanleg en het onderhoud van nutsvoorzieningen). We presenteren de kosten die in de twee studies zijn gerapporteerd na omrekening naar eFR en vergelijken deze met de definitieve schattingen.

Hieruit blijkt dat Chen et al. over meer gegevens beschikken met betrekking tot de technische aspecten, en dat de geschatte kosten van Power2X zijn gebaseerd op de Chen-paper voor:

- Bedrijfsmiddelen (voornamelijk chemische reactanten)
- Laboratoriumkosten (om de oorsprong van de grondstof te bevestigen)
- Royalty's en octrooien (voor methanolreforming)

Gupta beschikt in diens paper over de waterstofinstallatie over meer gegevens m.b.t. de financiële aspecten, en de geschatte kosten van Power2X zijn gebaseerd op deze paper voor:

- Onderhoud van gebouwen
- Telecom
- IT-diensten
- Juridisch, boekhouding
- Hoofdkantoor, advies
- Communicatie
- Administratieve ondersteuning

C. Lijst met afkortingen

Afkorting	Volledige vorm
CapEx / CAPEX	Kapitaaluitgaven
CBS	Centraal Bureau voor de Statistiek
CEPS	Central European Pipeline System
EASA	European Union Aviation Safety Agency
eFR	eFuels Rotterdam
EIB	Europese Investeringsbank
EPC	Engineering, inkoop en bouw
ERM	Environmental Resources Management
eSAF	Synthetische duurzame vliegtuigbrandstof
EU-ETS	Europese emissiehandelssysteem
EZK	Ministerie van Economische Zaken
FID	Definitief investeringsbesluit
FTE	Voltijdsequivalent
BBP	Bruto binnenlands product
GW	Gigawatt
HEFA	Waterstofbehandelde esters en vetzuren
IATA	International Air Transport Association
ICIS	Independent Chemical Information Service
ITIC	OESO-Dashboard voor internationale transport- en verzekeringskosten
Mtj	Methanol naar vliegtuigbrandstof
NACE	Nomenclatuur van economische activiteiten (EU-bedrijfsclassificatie)
NAVO	Noord-Atlantische Verdragsorganisatie
OECD	Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling
PBL	Planbureau voor de Leefomgeving
PJ	Petajoule
PtX	Power-to-X
RED	Richtlijn hernieuwbare energie
RVO	Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
SAF	Duurzame vliegtuigbrandstof
SDL	Stimulering Duurzame Luchtvaart
STIP	Investeringsplan voor duurzaam vervoer

55 Een waterstoffabriek van 1 MW produceert 5.000 tot 7.500 MWh per jaar. Bij een omzettingsrendement van 40-50% zou 1 kiloton eSAF overeenkomen met 4.700 – 6.000 MWh per jaar. De ondergrens van de MW-schatting voor de productie van 250 kton eSAF zou 250 * 4.700 / 7.500 = 156,6 MW bedragen. De bovengrens van MW-schatting zou 250 * 6.000 / 5.000 = 300 MW bedragen, met een gemiddelde van ongeveer 250 MW.

56 8.750 kmol/u x 8.000 uur / 31,2 kmol per ton = 2.244.000 ton of 2.244 kton per jaar.

57 [Eurostat_ert_bil_eur_a](#).

58 Eurostat, prc_hicp_minr, total of goods. De indexwaarde voor januari 2026 bedroeg 134,79 en wordt gedeeld door de indexwaarde voor januari 2019, die 103,13 bedroeg.

59 [Wereldbank, PPP-omrekeningsfactor, bbp \(LCU per internationale dollar\)](#)

60 Nederland: 0,730695 / 1,0813 = 0,68. Taiwan: 13,88 / 33.743 = 0,41.



Answering
tomorrow's
challenges
today