

Nationale SAF-roadmap

April 2025

Opgesteld door:

Deloitte. to70

In opdracht van:

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Voorwoord

Luchtvaart verbindt Nederland met de wereld en heeft grote maatschappelijke waarde, zowel op sociaal als economisch vlak. Nederland kent een grote en innovatieve luchtvaartsector en is als klein land een knooppunt van mensen, handel en investeringen. Luchtvaart veroorzaakt echter ook negatieve effecten op klimaat en milieu. Om de luchtvaart ook in de toekomst te laten floreren zal de sector mee moeten gaan in de energietransitie en zijn afhankelijkheid van fossiele brandstoffen moeten afbouwen.

Het gebruik van duurzame luchtvaartbrandstoffen (Sustainable Aviation Fuel, SAF) is noodzakelijk om de negatieve effecten van de luchtvaart te verminderen en biedt daarnaast kansen op het gebied van leveringszekerheid en het toekomstig verdienpotentieel. Nederland is vanwege zijn petrochemisch cluster, innovatie, infrastructuur en geografische ligging goed gepositioneerd om een belangrijke speler op het gebied van SAF te worden.

Deze roadmap voorziet in het Nederlands handelingsperspectief van de kansen en uitdagingen van SAF-productie en het gebruik van SAF. Het legt daarbij de bouwstenen voor de noodzakelijke oplossingsrichtingen en initiatieven die tussen 2025 en 2035 opgepakt moeten worden om uiting te geven aan de gestelde doelen, ambities en Europese verplichtingen.

Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) heeft Deloitte en To70 gevraagd om een SAF-roadmap op te stellen. De SAF-roadmap is het resultaat van een gezamenlijke inspanning tussen overheid, sectorpartijen en maatschappelijke organisaties en vormt daarin een hernieuwd startpunt voor de Nederlandse luchtvaartsector om de introductie van SAF te versnellen. In deze roadmap worden de Nederlandse kansen en uitdagingen rondom SAF-productie en afname vertaald in initiatieven en met de roadmap geeft het kabinet invulling aan het Regeerprogramma.

Deze SAF-roadmap is het resultaat van een kortdurend traject om als publieke en sectororganisaties tot een zo gezamenlijk mogelijke roadmap te komen. De roadmap is daarin de eerste stap van een vervolgproces van verdere uitwerking en concretisering.



Inhoudsopgave

	1 Inleiding en doelstellingen	*De roadmap is opgesteld met betrokkenheid van de publieke en sectororganisaties in de luchtvaartsector en heeft drie doelen:* *1. Het voldoen aan de verplichtingen vanuit de EU* *2. Het stimuleren van additionele vraag tot 14% SAF in 2030* *3. Nederland versterken als productielocatie van duurzame luchtvaartbrandstoffen*	4
Inhoudelijke verdiepeing	2 Beleidskader	*De opschaling van SAF vindt plaats binnen mondiale afspraken, Europese regelgeving en de vertaling daarvan naar Nederlandse wetten en beleid(doelen)*	9
	3 SAF-productiepaden en beschikbare grondstoffen	*HEFA is momenteel het meest gebruikte productiepad; beschikbaarheid van grondstof is beperkt; daarom is inzet op innovatieve bio-SAF en e-SAF ook nodig*	17
	4 Raffinagesector	*Nederland heeft een sterke raffinagesector en kan zijn talent, locatie en infrastructuur ook inzetten voor de productie van SAF wat bijdraagt aan leveringszekerheid en toekomstig verdienpotentieel*	21
	5 Barrières bij het behalen van de doelstellingen	*Er zijn zes barrières geïdentificeerd die het behalen van de doelstellingen bemoeilijken:* • *Beperkte markt- en consumentenbehoefte* • *Complexe traceerbaarheid van SAF* • *Benodigde investeringen in assets en infrastructuur* • *Afhankelijkheid van import grondstoffen of halffabricaten* • *Wet- en regelgeving* • *Interactie met verduurzaming andere sectoren*	27
	6 Roadmap met initiatieven	*Voor ieder doel is een werkstroom met benodigde initiatieven ingericht:* • *Werkstroom 1 'Scheppen van efficiënte markt waarmee ReFuelEU-verplichtingen gerealiseerd worden' bestaat uit 5 initiatieven met IenW als voorziene regievoerder* • *Werkstroom 2: 'Stimuleren van de additionele vraag richting doel van 14% ' bestaat uit 5 initiatieven met de DLT als voorziene regievoerder* • *Werkstroom 3: 'Versterken van Nederland als productielocatie' bestaat uit 8 initiateven met KGG als voorziene regievoerder*	34
	Appendix	• *Initiatiefkaarten* • *Lijst met afkortingen*	41



1 | Inleiding

De roadmap is door IenW samen met publieke en sectororganisaties in de luchtvaartsector opgesteld en heeft drie doelen

1.1 Aanleiding voor de SAF-roadmap
1.2 Betrokken partijen
1.3 Doelstellingen: realiseren van EU-verplichtingen en NL-doelen en versterken van NL als productielocatie
1.4 Opvolging en gezamenlijke sturing

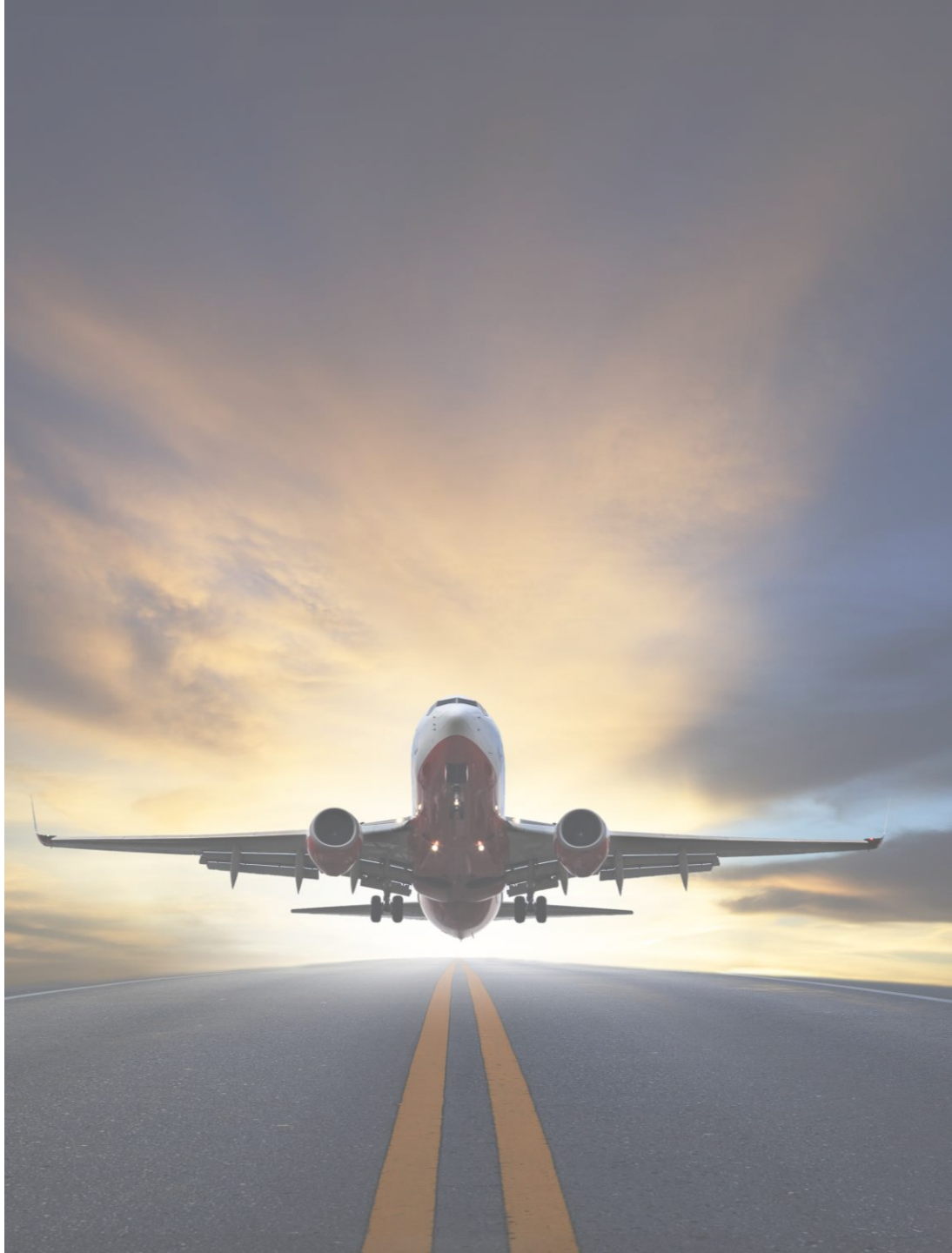
1.1 Aanleiding voor de SAF-roadmap

In 2019 stelden Nederlandse bedrijven, overheden en (kennis)instellingen verenigd aan de Duurzame Luchtvaarttafel (DLT) het Akkoord Duurzame Luchtvaart op. Dit bevat onder andere afspraken over de emissiereductie binnen de commerciële luchtvaart: een verlaging van de CO_2-uitstoot in 2030 tot het niveau van 2005, 50% reductie in 2050 en nul CO_2-uitstoot in 2070. Onderdeel van de DLT was ook een werkgroep Duurzame Brandstoffen die een eerste richting heeft gegeven aan de ontwikkeling van duurzame luchtvaartbrandstoffen in Nederland met het actieprogramma Duurzame Brandstoffen[1]. Deze werkgroep heeft afspraken gemaakt over het gebruik van duurzame brandstoffen: 14% in 2030 oplopend naar 100% in 2050. Vervolgens heeft IenW zich gericht op het op Europees niveau vastleggen van ambitieuze bijmengpercentages.

In de Europe Unie is eind 2023 het ReFuelEU Aviation voorstel van de Europese Commissie aangenomen (hierna ReFuelEU), met daarin bijmengverplichtingen voor SAF. Deze verplichtingen stellen een oplopend wettelijk minimum aan het aandeel van duurzame brandstoffen in de totale brandstofmix voor de luchtvaart vast.

Om de Europese SAF-verplichtingen voor Nederland optimaal te behalen, stimuleert IenW de ontwikkeling van duurzame luchtvaartbrandstoffen. Het kabinet heeft in het Regeerprogramma aangekondigd om een aanpak te maken voor de energietransitie van de luchtvaart en om een SAF-roadmap op te stellen. IenW neemt voor deze roadmap het initiatief om samen met de sector en betrokken partijen alle noodzakelijke initiatieven te identificeren en te prioriteren, waarmee gezamenlijk doelstellingen (zie hst. 1.3) kunnen worden bereikt.

Deze roadmap speelt daarmee een belangrijke rol bij het realiseren van de energietransitie van de luchtvaart en industrie en het behouden van een competitieve sector.



Bronnen: 1) https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2021/03/08/actieprogramma-duurzame-brandstoffen

1.2 Betrokken partijen

In Nederland is een groot aantal partijen betrokken bij de ontwikkeling, kennisopbouw, productie, distributie en afname van duurzame luchtvaartbrandstoffen, zoals de luchtvaartmaatschappijen, brandstofproducenten en -leveranciers, luchthavens, (kennis)instellingen en maatschappelijke organisaties en overheden. Deze SAF-roadmap is door Deloitte en To70 opgesteld op initiatief van IenW met hulp van deze partijen in een “coalition of the willing and able”. Partijen zijn “willing”, omdat ze de SAF-doelstellingen onderschrijven en daar zelf al aan werken om aan de Europese verplichting te voldoen, partijen zijn “able” omdat ze ook in staat zijn, of zelfs nodig zijn, om het SAF-gebruik in Nederland te stimuleren. De partijen hiernaast hebben meegewerkt aan de totstandkoming van deze roadmap en zullen ook gevraagd worden bij (onderdelen van) de verdere uitwerking en uitvoering. Daarnaast kunnen partijen die nog niet betrokken zijn geweest bij deze roadmap deelnemen aan het vervolgtraject. Waar in dit document “we” wordt gebruikt, wordt gerefereerd aan de combinatie van deze partijen.

Er is daarnaast interactie met andere initiatieven zoals de DLT, GroenvermogenNL en Project SkyPower. Tijdens het proces heeft een externe klankbordgroep bestaande uit prof. Gert Jan Kramer, Coby van der Linde en Jaco Stremler een concept-versie van de SAF-roadmap van commentaar voorzien.

Betrokken partijen

Publieke organisaties

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Ministerie van Klimaat en Groene Groei
Ministerie van Defensie
Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
NATO OTAN DPO Defensie Pijpleiding Organisatie

Sectororganisaties

AFS Aircraft Fuel Supply B.V.
Alcoenergy sustainable pioneers | Rotterdam
bp
chane
corendon
EindhovenAirport
groenvermogenNL
KLM
metafuels
NESTE
nlr
Platform Hernieuwbare Brandstoffen
Port of Amsterdam
Port of Rotterdam
POWER2X LEADING IN ENERGY
Q8
Rotterdam The Hague Airport
Schiphol Group
Shell
SKYNRG
TU Delft
TUI
transavia
VARO
VEMOBIN

1.3 Doelstellingen: realiseren van EU-verplichtingen en NL-doelen en versterken van NL als productielocatie

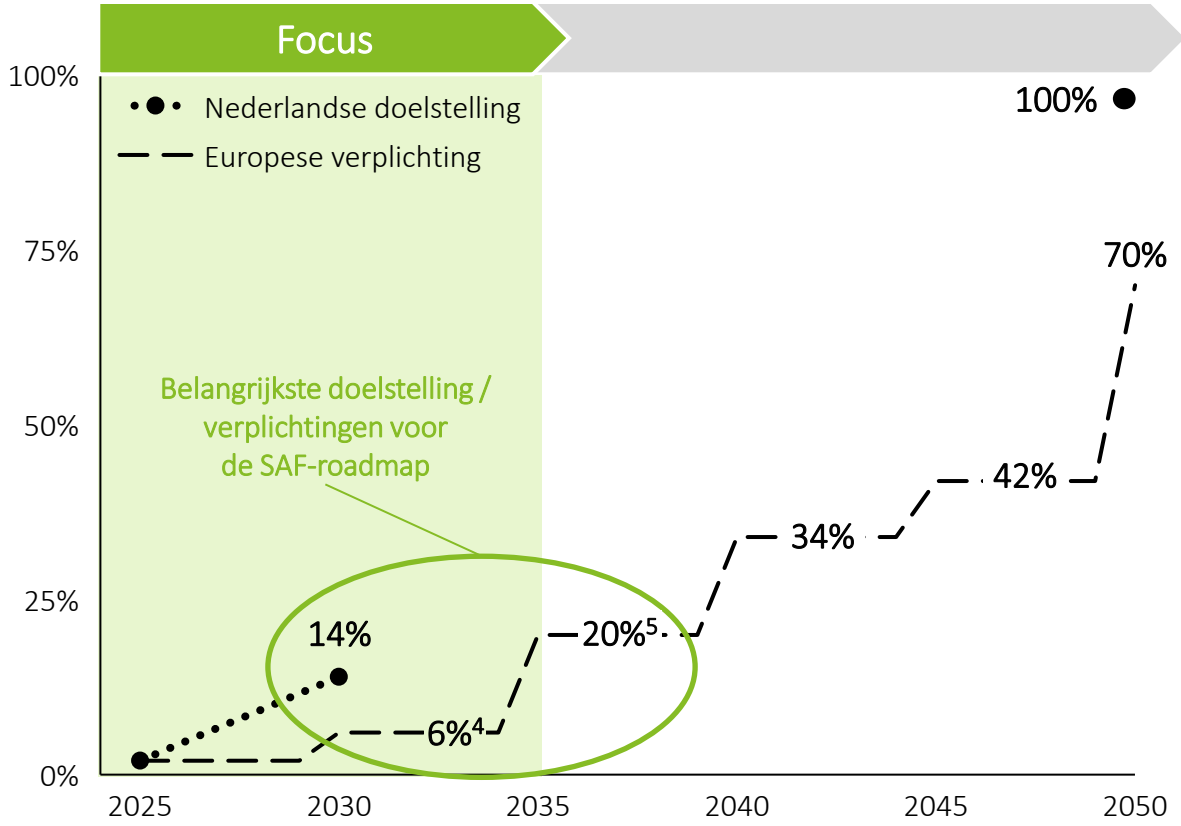
Deze SAF-roadmap richt zich op het stimuleren van het gebruik en de productie van duurzame luchtvaartbrandstoffen in Nederland. Duurzame luchtvaartbrandstoffen zijn daarbij gedefinieerd als brandstoffen voor de luchtvaart op basis van duurzame bio-grondstoffen (bio-SAF) en synthetische brandstoffen op basis van waterstof en afgevangen CO_2 (e-SAF)[1]. Waterstof en elektriciteit kunnen in de toekomst wellicht ook gebruikt worden als duurzame energiedrager en tellen mee onder ReFuelEU. De impact hiervan zal naar verwachting beperkt zijn in de periode tot 2035. Daarom focust deze roadmap zich volledig op de opschaling van SAF.

De SAF-roadmap heeft drie doelstellingen. Ten eerste moet de SAF-roadmap bijdragen aan het realiseren van de wettelijk verplichting zoals vastgesteld in ReFuelEU (6% bijmenging in 2030 en 20% in 2035). In een sub-verplichting verplicht ReFuelEU ook specifiek de bijmenging van e-SAF (zie hst. 2). Ten tweede richt de SAF-roadmap zich op de doelen zoals overeengekomen in het Akkoord Duurzame Luchtvaart (14% bijmenging van SAF in 2030). Het doel van 14% helpt de luchtvaartsector toegroeien naar hogere Europese verplichtingen. Hiermee kan Nederland zijn huidige voortrekkersrol[2] in Europa verder invulling geven, toewerken naar hogere (Europese) verplichtingen, toewerken naar de Nederlandse het doel van 100% duurzaam in 2050 en zijn positie als producent van luchtvaartbrandstoffen versterken. Dit brengt ons tot de derde doelstelling; het versterken van Nederland als productielocatie om leveringszekerheid en strategische autonomie te vergroten en het Nederlands verdienvermogen te stimuleren.

Naast deze doelstellingen wordt ook de leefbaarheid en ons milieu meegewogen door het terugdringen van schadelijke niet-CO_2-emissies, zoals fijnstof en contrails en het maximaal terugbrengen van CO_2-uitstoot in de gehele keten van brandstofproductie en –gebruik.

De SAF-roadmap richt zich primair op activiteiten in de komende 10 jaar die het mogelijk maken de Europese bijmengverplichtingen van 6% (2030) en 20% (2035) en het Nederlandse doel van 14% (2030) te realiseren, zie Figuur 1.

Figuur 1. Bijmengdoelstellingen en verplichtingen relevant voor SAF-roadmap[3]



Noot: 1) Zie hst. 3 en REDIII en ReFuelEU voor precieze definities 2) op basis van de huidige SAF-productieplannen in Nederland t.o.v. Europese vraag, zie hst. 4 4) incl. sub-verplichting voor e-SAF van 1,2% in 2030 en 2% in 2032 5) incl. sub-verplichting voor e-SAF van 5%

1.4 Opvolging en gezamenlijke sturing

Deze roadmap is een hernieuwd startpunt voor de Nederlandse luchtvaartsector om de introductie van SAF te versnellen en productie in Nederland aan te jagen. Op de SAF-roadmap staan verschillende initiatieven die de betrokken partijen al dan niet gezamenlijk willen ondernemen. De initiatieven vereisen in het vervolgproces verdere beoordeling op kansrijkheid, uitwerking en besluitvorming in samenwerking met de relevante betrokkenen. Daarom is het van belang om te komen tot de noodzakelijke processtappen om deze uitwerking vorm te geven en te kunnen sturen op de voortgang van de initiatieven.

De initiatieven zijn gecategoriseerd in drie werkstromen, zie hst. 6. Op deze drie werkstromen is het nodig dat regie wordt gevoerd door verschillende partijen. Gezien de aandachtsgebieden ligt het voor de hand dat IenW, DLT en het ministerie van Klimaat en Groene Groei (KGG) als de drie primaire voorziene regievoerders de werkstromen uit de roadmap verder ter hand te nemen. De verdere uitwerking van sommige initiatieven zal daarnaast betrokkenheid van andere departementen vereisen.

Een logische eerste stap is dat de voorziene regievoerders middels een kabinetsreactie (IenW, KGG) en een appreciatie (DLT) reageren op de SAF-roadmap, waarin zij reflecteren op de regierol die voor hen wordt voorzien en de manier waarop zij deze op zullen pakken. Daarna kunnen de noodzakelijke procesafspraken worden gemaakt in afstemming met de diverse betrokkenen, waaronder, maar niet beperkt tot, IenW, de DLT en KGG. Hierbij is het uitgangspunt dat de roadmap zo veel als mogelijk aansluit bij reeds lopende projecten zoals de taskforce *verkenning toekomst brandstof- en chemiegrondstofproductie* en de uitwerking van de koolstofketen binnen het Nationaal Plan Energiesysteem. Daar waar initiatieven (deels) onderdeel zijn van lopende projecten dient de roadmap als leidraad om de benoemde kansen en uitdagingen omtrent SAF verder kracht bij te zetten.

Daarnaast zijn voor de losse initiatieven benodigde samenwerkende partijen geïdentificeerd. Met deze partijen dient besproken te worden op welke wijze zij zullen bijdragen aan het verder brengen van het initiatief waar zij bij benoemd zijn. Deze gesprekken kunnen bij uitstek worden gevoerd door de voorziene regievoerders per werkstroom. De nieuwe regievoerders worden aangemoedigd om zelf de handschoen op te pakken om de doorontwikkeling van de werkstromen binnen de SAF-roadmap verder te brengen, ook als nieuwe ontwikkelingen zich voordoen.

De voorziene regievoerders zullen gezamenlijk sturing geven aan de SAF-roadmap. Met alle deelnemende partijen kunnen ze dan de progressie op regelmatige basis monitoren. Wanneer behaalde resultaten of ontwikkelingen van buitenaf daar aanleiding toe geven, kan de roadmap of de prioritering hierop worden aangepast.



2| Beleidskader

De opschaling van SAF vindt plaats binnen mondiale afspraken, Europese regelgeving en de vertaling daarvan naar Nederlandse wetten en beleid

2.1 Mondiaal kader van afspraken en standaarden
2.2 Europees wettelijk kader
2.3 Nederlands beleid en invulling Europese wetgeving

2.1 Mondiaal kader van afspraken en standaarden

Op mondiaal niveau zijn in het verband van de wereldwijde Burgerluchtvaartorganisatie van de Verenigde Naties (ICAO) verschillende vrijwillige afspraken en doelen vastgesteld. Het Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (CORSIA) instrument biedt een financiële stimulans voor luchtvaartmaatschappijen.[1]. Ook is door ICAO in 2022 het Assistance, Capacity-building and Training(ACT)-SAF programma opgezet, dat haalbaarheidsstudies, trainingen en samenwerkingen ondersteunt.

ICAO lange termijn doelstelling Net-Zero 2050

In 2022 heeft ICAO de Long-Term Aspirational Goal (LTAG) aangenomen. Deze langetermijndoelstelling is gericht om tegen 2050, ter ondersteuning van het klimaatakkoord van Parijs (UNFCCC), “net-zero”-emissies te behalen. Daarnaast is tijdens de ICAO Conference on Aviation Alternative Fuels (CAAF)/3[2] van ICAO in 2023 een ambitie uitgesproken om CO_2-emissies met 5% te reduceren in 2030 voor de internationale luchtvaart. Het streven is dit laatste doel te bewerkstelligen door middel van het vergroten van het gebruik en productie van SAF en low-carbon aviation fuels (LCAF). Het LTAG en CAAF/3 zijn niet bindend, maar functioneren als leidraad voor staten om nationale beleidsmaatregelen te verwezenlijken[3].

Daarnaast is CORSIA door ICAO opgezet om bij te dragen aan de reductie van CO_2-emissies in de internationale luchtvaart. CORSIA functioneert als een financiële stimulans en richt zich op de compensatie van de groei van emissies in de luchtvaart door middel van kredieten en de inzet van SAF. Onder dit programma moeten luchtvaartmaatschappijen emissierechten kopen voor CO_2-emissies boven een bepaald baseline niveau per luchtvaartmaatschappij. Luchtvaartmaatschappijen die SAF gebruiken dat voldoet aan specifieke duurzaamheidscriteria zoals vastgesteld door ICAO hoeven minder emissiekredieten te kopen, afhankelijk van hun baseline en SAF-gebruik. Dit verlaagt de kosten van SAF en creëert een stimulans on milieu-impact te verminderen. Volgens Carbon Market Watch blijkt de reductie van SAF-kosten door CORSIA in de praktijk echter nog erg laag te zijn[4] waardoor het verwachte effect op bijmenging beperkt blijft. Wel zorgt CORSIA voor transparantie en consistentie doordat het een standaard methodologie voor monitoring, rapportage en verificatie (MRV) vastlegt.

Bronnen: 1) Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (CORSIA) 2) Third ICAO Conference on Aviation and Alternative Fuels (CAAF/3) 3) ICAO Sustainable Aviation Fuel (SAF) 4) Policy brief: EU-ETS vs CORSIA: Which better navigates the turbulence of the climate crisis?



2.1 Mondiaal kader van afspraken en standaarden

Internationale standaard kwaliteit luchtvaartbrandstoffen ASTM

Wereldwijd wordt technische certificering van nieuwe SAF-productiepaden gedaan door de American Society for Testing and Materials (ASTM). Met deze brandstofspecificaties zorgt de luchtvaartsector ervoor dat er een internationale standaard is voor de kwaliteit van luchtvaartbrandstoffen. De ASTM beheert technische standaarden die waarborgen dat SAF veilig en betrouwbaar is voor gebruik in commerciële luchtvaart. ASTM-certificering vereist dat Synthetic Blended Components (SBCs, ofwel pure SAF) wanneer deze gemengd zijn met fossiele kerosine, volledig compatibel zijn met bestaande vliegtuigmotoren (drop-in fuels) en voldoen aan strenge criteria voor prestaties, energiedichtheid en veiligheid. Deze certificeringsstandaard zorgt ervoor dat SAF wereldwijd aan dezelfde hoge kwaliteitsstandaarden voldoet, ongeacht waar het wordt geproduceerd.

In de afgelopen 15 jaar zijn er via het ASTM-systeem 11 productiepaden gecertificeerd voor SAF, waaronder 3 via zogenaamde co-processing. De Hydroprocessed Esters and Fatty Acids (HEFA) productiepaden zijn op dit moment dominant in de SAF-productie. Naast de 11 gecertificeerde productiepaden zijn nog eens 11 productiepaden onder review door ASTM. Dit wordt gedaan in de Verenigde Staten, al is Europa op dit moment ook bezig om een SAF Clearing House op te zetten ter ondersteuning van snellere certificering van nieuwe productiepaden via het ASTM-systeem.

De SBC moet altijd worden gemengd met fossiele kerosine voordat het in een vliegtuig gebruikt kan worden. De maximale bijmengpercentages zijn afhankelijk van het productiepad, zoals aangegeven in fig. 2.. De beperking op bijmenging van SAF is met name het gevolg van de afwezigheid van aromaten in de brandstof. Er wordt onderzoek gedaan naar 100% SAF die wel aan de ASTM-specificatie voldoet van luchtvaartbrandstoffen. Anderzijds lopen er tests met de nieuwste vliegtuigmotoren om te zorgen dat deze ook op 100% SBC kunnen vliegen, dus met weinig aromaten. Wanneer de bestaande infrastructuur gebruikt wordt, dan zal 100% SBC pas mogelijk worden wanneer alle vliegtuigmotoren hiervoor geschikt zijn. Door de langzame uitfasering van oude vliegtuigtypes en -motoren, ca. 35 jaar onder normale omstandigheden, zal de transitie daarom lang duren. Voor de komende 10 jaar in deze roadmap, gaan we uit van de huidige situatie waarin alle SBC al “gemengd” is tot SAF en dus gecertificeerd als normale luchtvaartbrandstof in de pijpleidingen en via trein, boot of vrachtwagen wordt vervoerd.

Figuur 2. SAF-productiepaden gecertificeerd door ASTM

ASTM-ref.	Conversieproces	Afk.	Mogelijke grondstoffen	Max. blend
ASTM D7566 Bijlage A1	Fischer-Tropsch hydrogeprocessed gesynthetiseerde paraffine kerosine	FT	Steenkool, aardgas, bio-grondstoffen	50%
ASTM D7566 Bijlage A2	Gesynthetiseerde paraffine kerosine uit hydroprocessed esters en vetzuren	HEFA	Plantaardige oliën, dierlijke vetten, gebruikte bak- en braadolie	50%
ASTM D7566 Bijlage A3	Gesynthetiseerde iso-paraffines uit hydroprocessed gefermenteerde suikers	SIP	Biomassa gebruikt voor suikerproductie	10%
ASTM D7566 Bijlage A4	Gesynthetiseerde kerosine met aromaten afgeleid door alkylatie van lichte aromaten uit niet-petroleumbronnen	FT-SKA	Steenkool, aardgas, bio-grondstoffen	50%
ASTM D7566 Bijlage A5	Alcohol naar jet gesynthetiseerde paraffine kerosine	ATJ-SPK	Ethanol, isobutanol en isobuteen uit bio-grondstoffen	50%
ASTM D7566 Bijlage A6	Catalytische hydrothermolyse brandstof	CHJ	Plantaardige oliën, dierlijke vetten, gebruikt gebruikte bak- en braadolie	50%
ASTM D7566 Bijlage A7	Gesynthetiseerde paraffine kerosine uit hydroprocessed esters en vetzuren	HC-HEFA-SPK	Algen	10%
ASTM D7566 Bijlage A8	Gesynthetiseerde paraffine kerosine met aromaten	ATJ-SKA	C2-C5 alcoholen uit bio-grondstoffen	10%
ASTM D1655 Bijlage A1	Co-hydroprocessing van esters en vetzuren in een conventionele petroleumraffinaderij	-	Plantaardige oliën, dierlijke vetten, gebruikt gebruikte bak- en braadolie uit bio-grondstoffen verwerkt met petroleum	5%
ASTM D1655 Bijlage A1	Co-hydroprocessing van Fischer-Tropsch koolwaterstoffen in een conventionele petroleumraffinaderij	-	Fischer-Tropsch koolwaterstoffen co-geprocessed met petroleum	5%
ASTM D1655 Bijlage A1	Co-processing van HEFA	-	Hydrogeprocessed esters/vetzuren uit bio-grondstoffen	10%

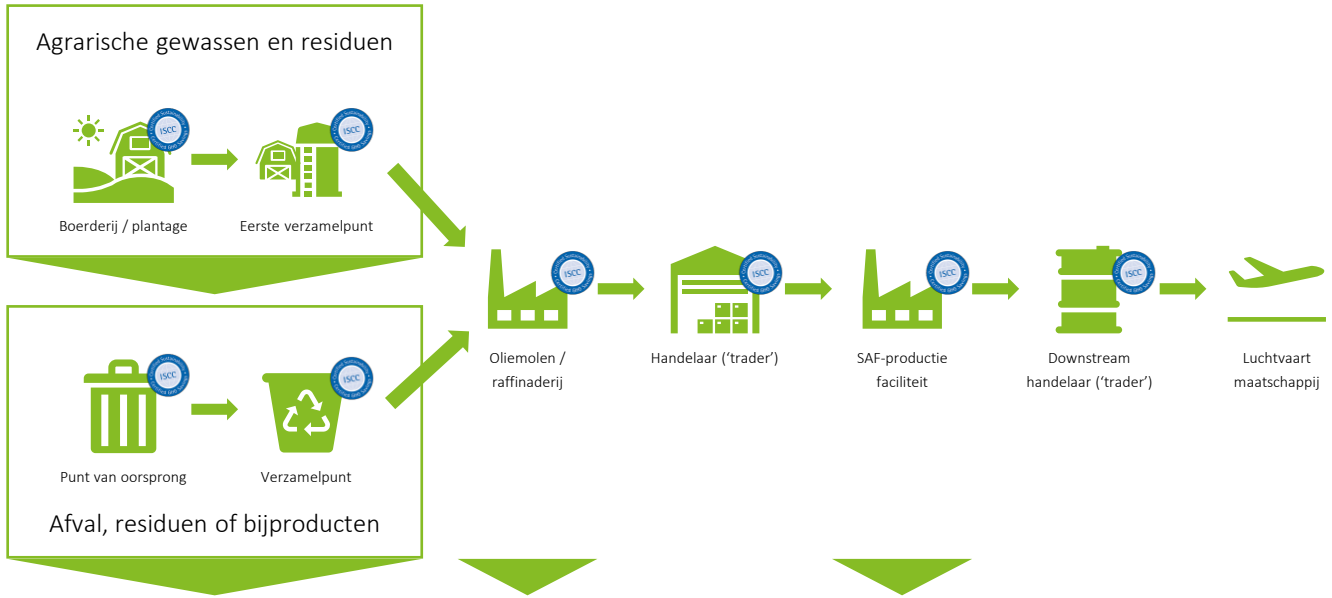
2.1 Mondiaal kader van afspraken en standaarden

Duurzaamheidscertificering SAF door ISCC of RSB

Naast technische certificering van het productieproces om te voldoen aan de luchtvaartbrandstofeisen, wordt SAF ook gecertificeerd op duurzaamheidseisen. Hiervoor zijn er verschillende sets van eisen opgesteld afhankelijk van het beleidskader waarin de SAF ingezet wordt. Zo zijn er ICAO/CORSIA-compliant Standards, en Europese Unie (EU) (Renewable Energy Directive (RED) II/III) compliant Standards. Brandstoffen moeten aan RED-criteria voldoen om mee te kunnen tellen voor de verplichting. De Nederlandse implementatie van deze wetgeving zal zich dus conformeren aan de Europese wetgeving. Binnen Europese wetgeving tellen voedsel- en voedergewassen niet mee als grondstof voor SAF-productie en hebben daardoor minder economische waarde. Zo is SAF uit de VS of Brazilië in de meeste gevallen niet toegestaan doordat er vaak primaire agrarische gewassen zoals mais en suikerriet worden gebruikt om SAF te produceren. De duurzaamheidscertificering van SAF wordt uitgevoerd door onafhankelijke instellingen zoals International Sustainability and Carbon Certification (ISCC), de Roundtable on Sustainable Biomaterials (RSB) of ClassNK SCS. Deze partijen certificeren de gehele SAF-keten op basis van nakoming van de EU RED of CORSIA-voorwaarden.

Er zijn verschillende publiek-private samenwerkingen en stichtingen die zich inzetten voor de ontwikkeling, opschaling en certificering van SAF; onder andere Commercial Aviation Alternative Fuels Initiative (CAAFI), Sustainable Aviation Buyers Alliance (SABA) en de Roundtable on sustainable Biomaterials (RSB). Deze organisaties trachten om bij gebrek aan een mondiaal wettelijk kader SAF-gebruik te verhogen en traceerbaarheid te garanderen.

Figuur 3. SAF duurzaamheidscertificering van bron tot brandstof door ISCC



Grondstofproductie en -verzameling

- Emissies van grondstofteelt
- Emissies van 'direct-land-use-change'(DLUC)
- Emissiebesparingen van bodemkoolstof accumulatie
- Emissies van upstream transport

Verwerking: upstream en downstream transport en distributie

- Emissies van verwerking
- Emissiebesparingen van koolstofopvang en -opslag
- Emissies van transport en distributie (upstream en downstream)
- Emissies van verbranding

2.2 Europees wettelijk kader

ReFuelEU-verordening, RED-richtlijn

Onder het Fit for 55-programma van de Europese Commissie zijn er op Europees niveau verschillende beleidsmaatregelen geïntroduceerd om de industrie en economie van Europa te verduurzamen. De maatregelen voor de luchtvaartsector zijn voor een deel gericht op het stimuleren van de vraag en de opschaling van de productie van SAF. Daaronder valt de ReFuelEU wetgeving, de aanscherping van de Renewable Energy Directive (RED) voor duurzaamheidscriteria voor SAF, en de Fuels Eligible for ETS (FEETS). Samen zijn deze maatregelen opgesteld om SAF-productie, levering en gebruik in Europa te stimuleren die een significante positieve impact hebben op emissiereductie.

Allereerst is ReFuelEU opgezet als instrument dat de vraag en productie naar SAF (gegarandeerd) zal laten stijgen, waardoor de markt een impuls krijgt om SAF-productie op te schalen op een zo efficiënt mogelijke manier. ReFuelEU verplicht brandstofleveranciers om een bindend percentage SAF te leveren aan EU-luchthavens die onder ReFuelEU vallen (zie kader). Luchtvaartmaatschappijen zijn onder ReFuelEU verplicht om gemiddeld genomen over een heel jaar minimaal 90% van de nodige brandstof per route die zij vliegen bij EU-luchthavens[1,2] te tanken, waarbij rekening wordt gehouden met veiligheidsmarges. Ten slotte moeten EU-luchthavens die onder ReFuelEU vallen (in Nederland, Schiphol, RTHA, Eindhoven) alle nodige maatregelen nemen om de toegang van luchtvaartmaatschappijen tot luchtvaartbrandstoffen met een minimaal percentage SAF te faciliteren.

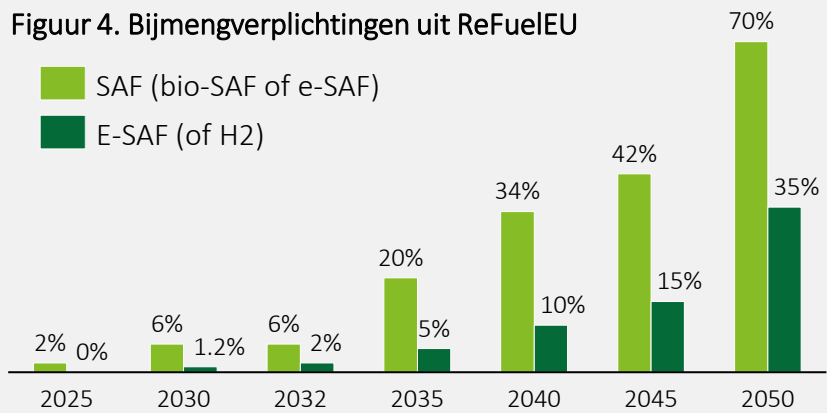
ReFuelEU definieert wat voor types SAF er onder de verplichting vallen en refereert naar de RED II/III-kaders voor de type grondstoffen die er onder vallen. Als onderdeel van ReFuelEU is ook het “Flight Emissions Label” geïnitieerd, een vrijwillige standaard opgezet door European Union Aviation Safety Agency (EASA) die in kaart brengt wat de klimaatimpact is per vlucht.

De Renewable Energy Directive, ofwel RED II/III is een EU-brede richtlijn voor alle sectoren die doelstellingen opstelt voor het gebruik van hernieuwbare energie. Het EU-brede doel voor 2030 is 42,5% hernieuwbare energie voor alle sectoren, specifiek voor vervoer is de ambitie 29% hernieuwbare energie. De RED stelt ook kaders op voor de grondstoffen die mogen worden ingezet voor SAF-productie en de minimale emissiereductie van die brandstoffen ten opzichte van fossiele kerosine. Hoewel lidstaten de ruimte hebben voor een eigen interpretatie, worden ze ook aangemoedigd om geavanceerde bio-brandstoffen en synthetische brandstoffen voor SAF, te bevorderen.

Verplichtingen ReFuelEU tot 2050

ReFuelEU legt verplichtingen op aan brandstofleveranciers om een bepaald percentage SAF bij te mengen, beginnend met 2% in 2025 en oplopend tot 70% in 2050 in stappen van 5 jaar, met sub-verplichtingen voor synthetische kerosine vanaf 2030[2]. Daarbij hoort ook een anti-tankering verplichting van 90% van het jaarlijkse totale brandstof volume op een route. Dit zorgt ervoor dat luchtvaartmaatschappijen geen brandstof tankeren om bedrijfseconomische redenen’.[3] Deze verplichtingen zorgen voor een gestage toename van de vraag naar SAF. Naast de verplichtingen zijn er ook maatregelen zoals de Fuels Eligible for ETS (FEETS) (zie p. 15), in de vorm van 20 miljoen SAF-vergunningen.

Figuur 4. Bijmengverplichtingen uit ReFuelEU



Bronnen: Aviation fuels & emissions trading – calculating the price difference between eligible fuels and kerosene (detailed rules). Consolidated text: Regulation (EU) 2023/2405 of the European Parliament and of the Council of 18 October 2023 on ensuring a level playing field for sustainable air transport (ReFuelEU Aviation) Noot: 1) Unieluchthavens 2) Deze verplichting geldt op alle luchthavens met minimaal 800,000 passagiers of 100,000 ton vracht. 3) Deze verplichting geldt voor alle luchtvaartmaatschappijen met minimaal 500 commerciële passagiersvluchten of 52 commercial vrachtvluchten van Europese luchthavens die onder de verplichting vallen.

2.2 Europees wettelijk kader

Stimulerende maatregelen: ETS zero rating, FEETS en het EU Innovatiefonds

Om luchtvaartmaatschappijen tegemoet te komen voor de hogere prijzen van SAF zijn er een tweetal maatregelen aangenomen onder het EU emission trading system (ETS). Zo is er binnen het ETS een "zero rating" opgezet voor SAF waardoor luchtvaartmaatschappijen geen emissierechten hoeven te kopen voor de emissies van SAF, onafhankelijk van de emissiereductie die het oplevert.

Daarnaast worden er onder Fuels Eligible for ETS (FEETS) 20 miljoen EU-ETS rechten beschikbaar gesteld aan luchtvaartmaatschappijen om SAF in te kopen, wat neerkomt op 1,6 miljard euro[1] aan beschikbare ondersteuning tussen 2024 en 2030. Luchtvaartmaatschappijen kunnen op basis van SAF aangekocht vanaf 1 Januari 2024 financiële ondersteuning aanvragen voor vluchten binnen de EU en getankt op Europese luchthavens waar zij vanaf vliegen. Alleen SAF die voldoet aan bepaalde eisen komt in aanmerking voor steun onder het EU-ETS SAF rechten programma (zie kader).

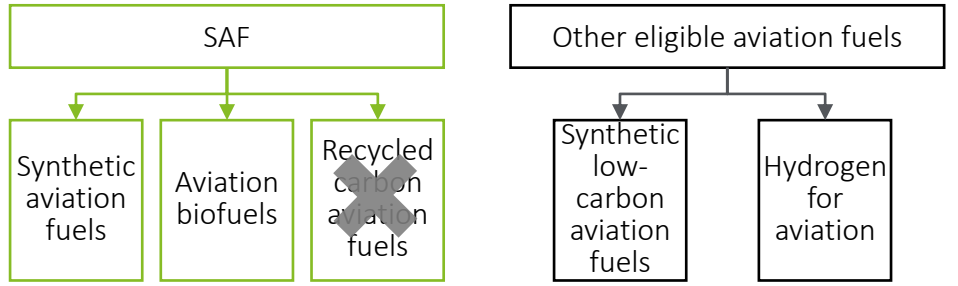
Afhankelijk van wat voor type grondstof en waar de SAF getankt wordt kan het gedekte prijsverschil anders zijn (zie kader). In het geval dat er binnen een jaar meer aanvraag gedaan is naar SAF-rechten dan dat er beschikbaar is, zal de commissie een allocatiereductiefactor hanteren om de ondersteuning evenredig te verdelen over de luchtvaartmaatschappijen.

Tot slot is er het European Innovation Fund waar EU-ETS gelden kunnen worden aangevraagd om grootschalige energieprojecten op te zetten. De luchtvaartsector heeft recht op financiering vanuit het EU-ETS. In het afgelopen jaar is er maar één subsidie toegekend aan het initiatief Aura Aero voor elektrische luchtvaart. Voor de toekomst is de verwachting dat SAF-raffinage meer kans maakt op ondersteuning.

EU-ETS SAF-rechten steun

Financiële steun = (marktprijs van brandstof die in aanmerking komt – (fossiele brandstof prijs + ETS prijs + mogelijke minimale EU taxatie op kerosine))* percentage van prijsverschil dat wordt gedekt (zie onderstaande tabel)

Brandstoffen die in aanmerking komen binnen de EU-ETS SAF rechten steun



Brandstof die in aanmerking komt	Prijsverschil dat wordt gedekt door FEETS
Waterstof van hernieuwbare bron en geavanceerde brandstoffen waarbij de emissiefactor nul is.	70%
Hernieuwbare brandstoffen van niet-biologische oorsprong waarbij de emissiefactor nul is (op basis van artikel 25 EU dir. 2018/2002)	95%
Alle type SAF die in aanmerking komen voor subsidie en worden getankt op luchthavens op eilanden, kleine luchthavens (non-union airports) en luchthavens in zogenaamde “outermost regions”.	100%
Alle andere brandstoffen die in aanmerking komen	50%

Bronnen: COMMISSION DELEGATED REGULATION (EU) of 6.2.2025 supplementing Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council by laying down detailed rules for the yearly calculation of price differences between eligible aviation fuels and fossil kerosene and for the EU-ETS allocation of allowances for the use of eligible aviation fuel. Noot: 1) Op basis van een EU-ETS prijs van €80 / ton.

2.2 Europees wettelijk kader

SAF rapportage en prijzen

Wanneer brandstofproducenten zich niet houden aan de minimale SAF-bijmengverplichtingen betalen zij een boete van minstens twee keer het prijsverschil tussen de gemiddelde jaarlijkse prijs per ton van conventionele luchtvaartbrandstof en duurzame luchtvaartbrandstoffen vermenigvuldigd met het volume aan niet getankte brandstof (zie ReFuelEU). Daarnaast moeten zij alsnog aan de verplichting voldoen in het jaar daarop. Daarom houdt EASA de marktprijzen van SAF bij in het SAF State of Market-rapport dat jaarlijks wordt gepubliceerd. Het eerste rapport voor 2024, waarin de SAF-markt voor 2023 wordt onderzocht is recent gepubliceerd[1]. Hieruit blijkt dat de directe prijs van bio-SAF 3 keer hoger is dan conventionele brandstof, en synthetische SAF zelfs tot 9 keer hoger. Daarnaast liggen de werkelijke kosten van brandstoffen waar nog geen marktprijs voor beschikbaar is voor luchtvaartmaatschappijen vaak hoger dan de prijzen in de EASA rapportage. Dit komt doordat dit alleen de productiekosten zijn, en dus niet de kosten van blenden, logistiek en marktwerking.

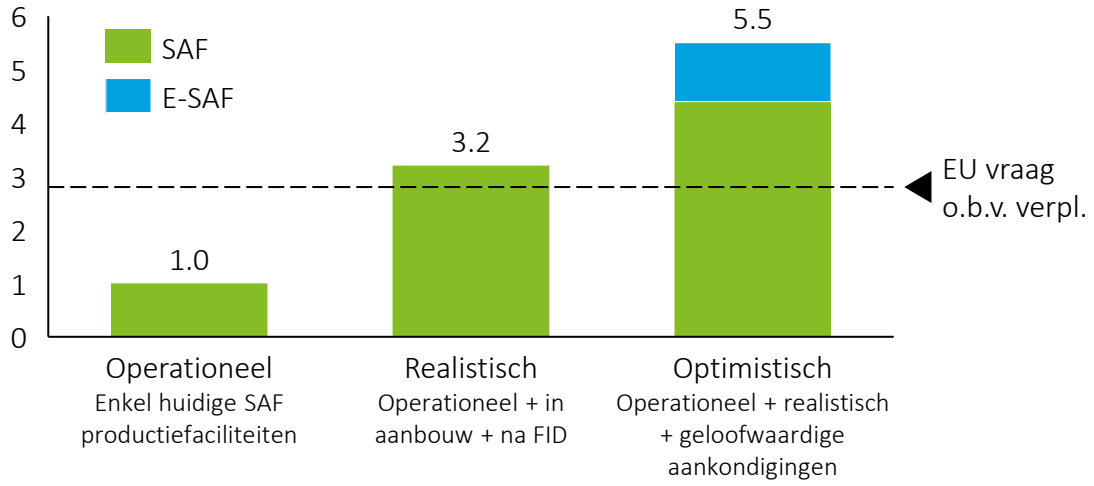
Het rapport kijkt ook vooruit of er voldoende SAF-productie is binnen de EU om aan de ReFuelEU-verplichtingen te voldoen. Hieruit blijkt dat er in 2025 voldoende SAF beschikbaar is in Europa, maar dat voor 2030 alleen in het optimistische scenario voor zowel de bio-SAF als de synthetische SAF voldoende productie beschikbaar is.

In het rapport van 2024[3] blijken dat de prijzen van SAF, evenals in 2023, zo'n 3 keer zo hoog zijn als van conventionele luchtvaartbrandstof.

Figuur 5. Referentieprijzen voor luchtvaartbrandstoffen in 2024[2]

Vliegtuig brandstof categorie	2024 referentieprijs
Conventionele luchtvaartbrandstof	€ 734 / ton
Duurzame luchtvaartbrandstof op basis van bio-grondstoffen	€ 2.085 / ton
Duurzame luchtvaartbrandstof op basis van geavanceerde bio-grondstoffen	€ 2.715 / ton[1]
Duurzame luchtvaartbrandstof op basis van "recycled carbon"	€ 2.280 / ton[1]
Synthetische luchtvaartbrandstoffen	€ 7.695 / ton[4]

Figuur 6. Duurzame luchtvaartbrandstof productie 2030 in de EU (Mt)



Bronnen: 1) State of the EU SAF market in 2023 | EASA 2) Directive (EU) 2023/2413 of the European Parliament and of the Councilof 18 October 2023 amending Directive (EU) 2018/2001, Regulation (EU) 2018/1999 and Directive 98/70/EC as regards the promotion of energy from renewable sources, and repealing Council Directive (EU) 2015/652 3) 2024 Aviation Fuels Reference Prices for ReFuelEU Aviation| EASA Noot: 4) verwachte productie prijs, geen marktprijs beschikbaar, zie ook Skypower voor prijsprojecties

2.3 Nederlands beleid en invulling Europese wetgeving

Nederlandse doelstelling: Klimaatneutraal in 2050, CO_2 vrij in 2070.

In Nederland zijn de doelstellingen voor de luchtvaart en luchtvaartbrandstoffen verder uitgewerkt in de Luchtvaartnota:[1]

> *"De ambitie is om met de klimaatopgave van de luchtvaartsector op termijn aan te sluiten bij de doelen van de EU en het nationale klimaatakkoord (als vertaling van het klimaatakkoord van Parijs) om in 2050 zo goed als klimaatneutraal te zijn. […] Het doel is dat in 2030 14% van alle in Nederland getankte vliegtuigbrandstof duurzaam is. In 2050 is het doel 100% van het totale brandstofverbruik."*

Het PBL heeft beschreven wat er nodig is om CO_2-vrije luchtvaart vanuit Nederland te realiseren in 2050[2]. Dit vergt onder andere aangescherpt beleid, waaronder door een versnelde ophoging van de bijmengverplichting voor SAF tot 100% in 2050, subsidies voor de ontwikkeling van SAF o.b.v. bio-grondstoffen en voor opschaling van verschillende SAF-productiepaden. IenW is in dit kader al gestart met het Programma Stimulering Duurzame Luchtvaartbrandstoffen (SDL).

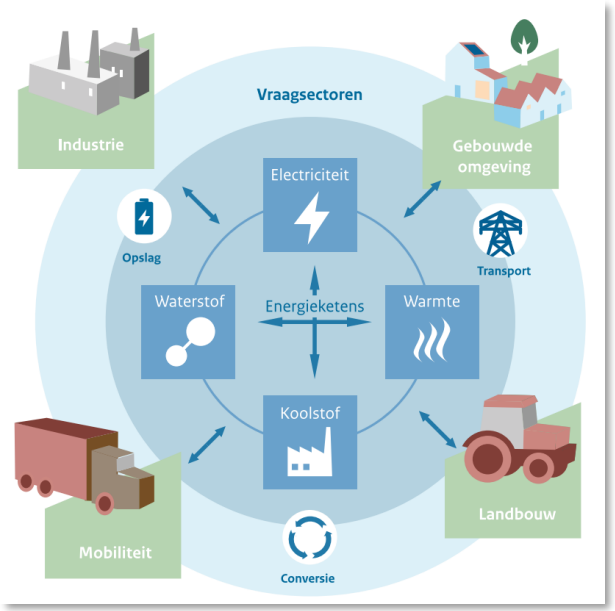
Invulling Europese wetgeving

Nederland zal in 2025 de ReFuelEU-verordening en de FEETS stimuleringsinitiatieven in de nationale wetgeving hebben geïmplementeerd. IenW doet dit in afstemming met de betrokken partijen, door onder andere de boetesystematiek te verduidelijken en door de Nederlandse Emissieautoriteit (NEa) en de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) aan te wijzen als bevoegde autoriteiten voor handhaving. De Europese Commissie heeft aangegeven dat lidstaten geen hogere bindende nationaal bijmengpercentage mogen introduceren, wat betekent dat additioneel SAF-gebruik alleen mogelijk is door stimulerende maatregelen of initiatieven van zowel sector, overheid en gezamelijke inbreng.

Verder dan de luchtvaart: een integrale blik op alle sectoren en energieketens

In het Nationaal Plan Energiesysteem (NPE) wordt integraal de energiebehoefte van de verschillende gebruikerssectoren bekeken in relatie tot het opschalen van het aanbod. Vraag naar en aanbod van SAF wordt in het NPE meegenomen als onderdeel van de koolstofketen. Aandachtspunt daarbij is dat de productie van duurzame brandstoffen in Nederland moet passen binnen de draagkracht van het energiesysteem als geheel. In het NPE is mede daarom en vanwege mogelijke lagere kosten van hernieuwbare energie elders in de wereld ook al aangegeven dat het niet voor de hand ligt om op grote schaal synthetische brandstoffen in Nederland te produceren o.b.v. Nederlandse grondstoffen. Daarnaast kan het vraagstuk van de (groeiende) energievraag meegenomen worden, bijvoorbeeld in het kader van de Europese Energy Efficiency Directive. De ontwikkeling van duurzame brandstoffen wordt ondersteund vanuit het Klimaatfonds. Deze ondersteuning is gericht op de opschaling van technologieën die onder andere kunnen worden benut voor de productie van SAF, zoals vergassing van bio-grondstoffen, en voor specifieke processen zoals Alcohol-to-Jet en e-SAF. IenW stemt in het PSDB deze ondersteuning zoveel mogelijk af op de behoefte van toekomstige producenten.

Figuur 7. Interactie tussen sectoren in Nationaal Plan Energiesysteem[3]



Bronnen: 1) LuchtvaartNota 2020-2050; Innovatiestrategie voor de luchtvaart 2) Klimaatneutrale luchtvaart in 2050 3) National Plan Energiesysteem, RIjksoverheid

3 | SAF-productiepaden en beschikbare grondstoffen

HEFA is momenteel het meest gebruikte productiepad; beschikbaarheid van grondstof is beperkt; daarom zijn innovatieve bio-SAF en e-SAF ook nodig

3.1 Productiepaden
3.2 Grondstoffen en beschikbaarheid

3.1 Productiepaden

SAF van bio-grondstoffen

Op dit moment bestaat al een groot aantal technologische mogelijkheden om verschillende bio-grondstoffen om te zetten in SAF. Een optie is co-processing, het bijmengen van biologisch materiaal in een bestaande raffinaderij. Dit is maar beperkt toepasbaar: het maximaal toegestane deel onder ASTM is 5-10% voor bruikbare kerosine (zie p11). Daarom is deze techniek alleen voor de korte termijn relevant en wordt dit niet op grote schaal toegepast[1]. Voor de langere termijn zijn andere productiepaden nodig, zie fig. 8.

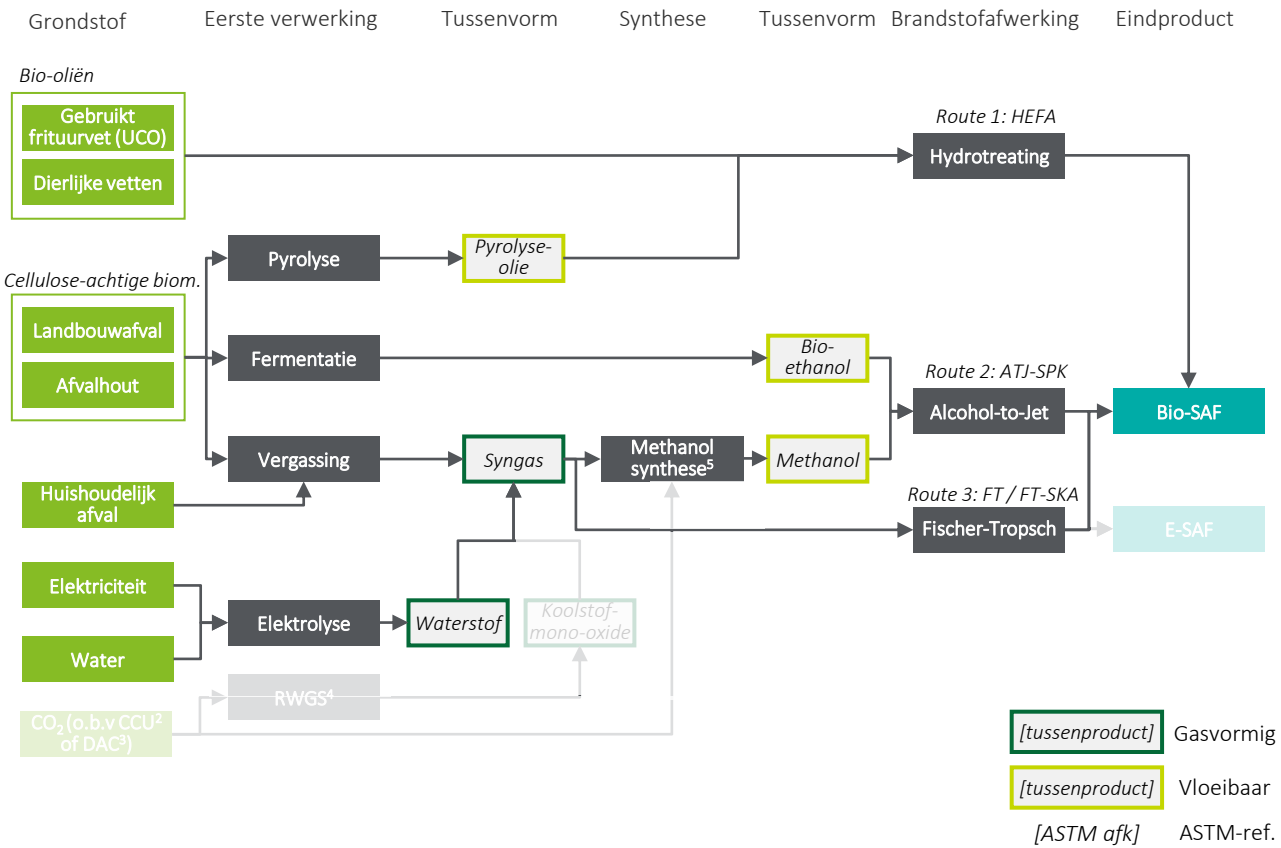
HEFA-Bio SAF is de huidige standaard

Bij HEFA-SAF-productie worden plantaardige vetten en dierlijke vetten zoals bijvoorbeeld frituurvet (Used Cooking Oil, UCO) opgewerkt tot SAF. Vergelijkbare techniek wordt al op schaal gebruikt om hydrotreated vegetable oil (HVO)100 brandstof voor o.a. vrachtwagens te produceren (i.e. hernieuwbare diesel). Deze omzetting van vetten en oliën naar brandstof is chemisch een relatief eenvoudig en energiezuinig proces; daardoor is HEFA goedkoper dan andere SAF-productiepaden.

Geavanceerde bio-brandstoffen gebruiken andere afvalstromen

Bio-SAF kan ook gemaakt worden van andere bio-grondstoffen. Landbouwafval en afvalhout (bijvoorbeeld uit de bosbouw) is rijk aan lignocellulose. Als je de suikers daarin kan vrij maken, kunnen die door vergisting omgezet worden in alcohol. Deze alcohol kan vervolgens omgevormd worden tot SAF (Alcohol-to-Jet). Momenteel word gewerkt aan verschillende (thermochemische) technologieën om lignocellulose om te zetten in SAF. Een andere optie is het vergassen van huishoudelijk afval of andere bio-grondstoffen. Het geproduceerde syngas kan met waterstof in het Fischer-Tropsch proces tot SAF worden omgezet. Door de omzetting naar gas is transport afhankelijk van pijpleidingen of lokale productie. De reeks van verschillende processtappen maakt deze geavanceerde bio-brandstoffen relatief duur en daardoor is de productie in de wereld nog erg beperkt.

Figuur 8. Vereenvoudigde weergave bio-SAF-productiepaden[1]



Bronnen: 1) Sustainable Aviation Fuel Market Outlook 2024 | SkyNRG. Noot: 1) ASTM gecertifieerd voor 50% bijmenging 2) Carbon Capture and Utilization 3) Direct Air Capture 4) Reverse Water-Gas Shift 5) Methanol-to-jet zit in de pijplijn voor ASTM-goedkeuring (IEA)

3.1 Productiepaden

E-SAF, de minste uitstoot maar ook het duurste

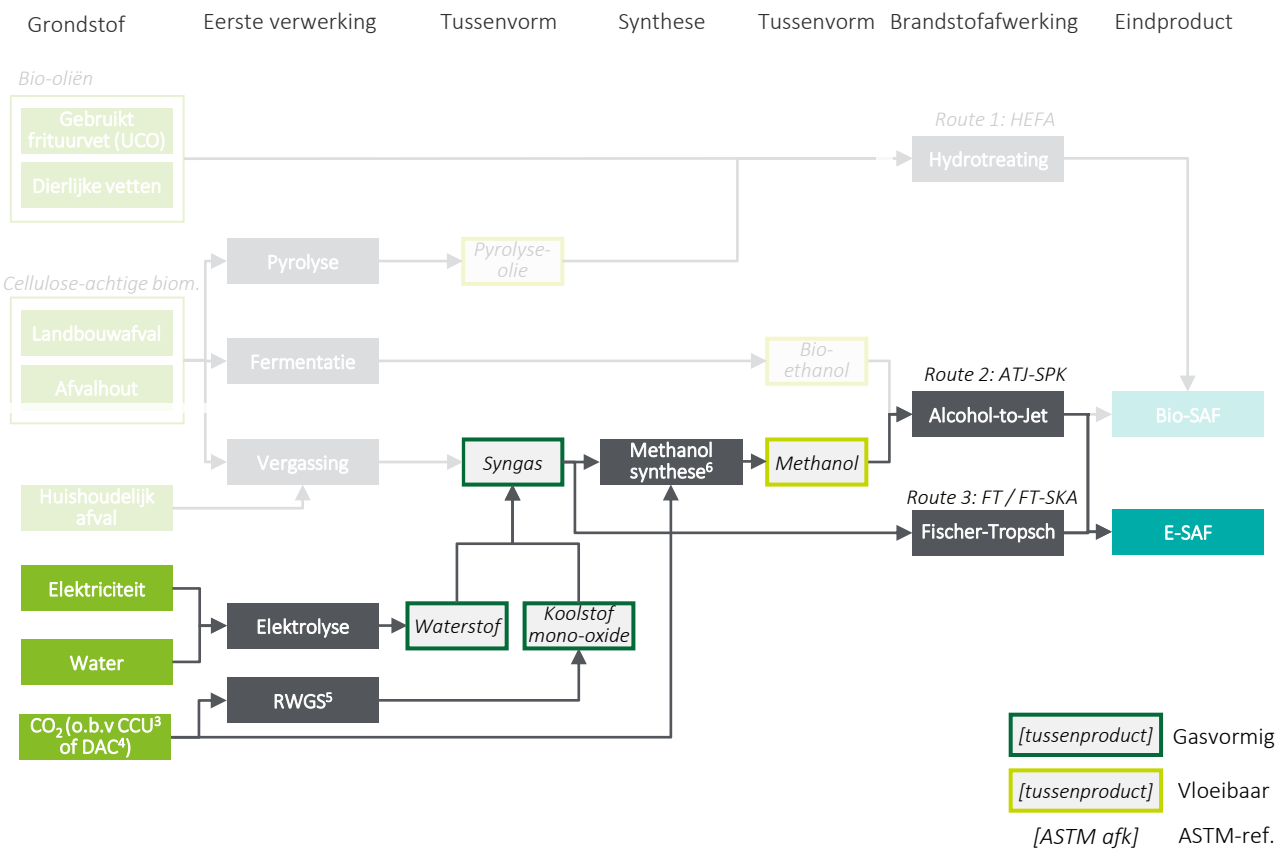
SAF kan ook gemaakt worden van duurzame elektriciteit en afgevangen CO_2. Daarnaast kan CO_2 direct uit de lucht worden gehaald door Direct Air Capture (DAC). Deze technologie is veelbelovend maar nog volop in ontwikkeling en wordt alleen nog in beperkte schaal toegepast.

De CO_2 kan met waterstof in een Fischer-Tropsch proces gecombineerd worden om e-SAF te maken. Door de verwerking in gasvorm, moet de productie dichtbij de bron van duurzame energie plaatsvinden. Als alternatief kan het tussenproduct e-methanol gemaakt worden. Dit is al een nuttige brandstof: schepen kunnen er bijvoorbeeld op varen. En omdat het een vloeistof is, is het ook makkelijker per schip te transporteren. De e-methanol kan in een Alcohol-to-Jet-proces worden opgewerkt tot e-SAF. De processtappen zijn dus grotendeels hetzelfde als voor geavanceerde bio-brandstoffen; het afvangen van CO_2 en produceren van de benodigde waterstof maakt het proces energie-intensief en daarmee kostbaar. Doordat de grondstoffen van e-SAF synthetisch zijn[1] is het mogelijk om tot bijna 100% CO_2 reductie te komen mits alle processen worden aangedreven door hernieuwbare energie. Daarnaast komen er bij e-SAF minder niet-CO_2 emissies vrij zoals fijnstof. Hierdoor is het gebruik van deze brandstof minder schadelijk voor de omgeving en kan dit leiden tot minder contrail-vorming in hogere luchtlagen.

Waterstof en mogelijke nieuwe technieken in de toekomst

Nu wereldwijd de vraag naar duurzame brandstoffen toeneemt, worden technieken verder ontwikkeld. Hoewel de ReFuelEU-verplichtingen ook kunnen worden ingevuld door bijvoorbeeld direct gebruik van waterstof is de verwachting dat deze en andere nieuwe energiedragers niet voor 2035 een belangrijk onderdeel van de energiemix worden. Hiervoor is het, in deze fase, cruciaal om te blijven onderzoeken en ontwikkelen en maximaal flexibel te zijn in de productielocaties, productiepaden, grondstoffen, beleid en stimuleringsmiddelen.

Figuur 9. Vereenvoudigde weergave e-SAF-productiepaden[2]



Noot: 1) tenzij CO_2 van biologische oorsprong wordt gebruikt 2) ASTM gecertificeerd max 50% bijmenging 3) Carbon Capture and Utilisation 4) Direct Air Capture 5) Reverse Water-Gas Shift 6) Methanol-to-jet zit in de pijplijn voor ASTM-goedkeuring (IEA)

3.2 Grondstoffen en beschikbaarheid

De grondstoffen die nodig zijn voor de verschillende productiepaden hebben ieder hun beperkingen[1]. Hieronder worden ze beschreven.

HEFA-bio-brandstof gebruikt beperkt beschikbaar vetafval

De gebruikte frituurolie en afvalvetten die voor HEFA worden gebruikt zullen in de toekomst maar beperkt beschikbaar zijn. Nu al wordt een groot deel van de grondstoffen geïmporteerd uit o.a. China. De verwachting is dat in 2050 wereldwijd ongeveer 1500 PJ aan grondstof beschikbaar is waar Nederland 150 PJ nodig heeft. Het lijkt onwaarschijnlijk dat de Nederlandse luchtvaart 10% van dit wereldwijde aanbod kan kopen. Andere grondstoffen zullen nodig zijn om aan de SAF-vraag te voldoen.[1]

Geavanceerde bio-brandstoffen: ruim voldoende grondstof, maar veel andere toepassingen

In Nederland, en zeker in de wereld, is ruim voldoende landbouwafval, houtafval en huishoudelijk afval om duurzame luchtvaartbrandstoffen van te maken.[1] Sommige grondstoffen hebben een lage energiedichtheid; daardoor is transport kostbaar. Mogelijk zouden deze transportkosten na bepaalde verwerkingstappen (dus in de vorm van halffabricaten) gereduceerd kan worden. Daarnaast is onzeker hoeveel van de grondstoffen tegen een concurrerende prijs kunnen worden omgezet in bio-SAF. Wel kan voor sommige van deze geavanceerde bio-brandstoffen gebruik worden gemaakt van bestaande productiemethodes en -faciliteiten zoals HEFA.

E-SAF productie is afhankelijk van de kosten voor duurzame elektriciteit

De kosten van e-SAF worden op dit moment voor een groot deel bepaald door kosten van elektriciteit voor het afvangen van CO_2 en het produceren van waterstof. In Nederland zullen die kosten relatief hoog blijven door onze afhankelijkheid van offshore wind. Andere landen met (een combinatie van) zon, wind op land, waterkracht of geothermische energie zullen mogelijk tegen lagere kosten kunnen produceren. Hoe groot het effect is van andere locatiefactoren (kosten van kapitaal, risico's, beschikbaarheid van menselijk kapitaal etc.) zal bepalen waar productie zal plaatsvinden. Mogelijk wordt het aantrekkelijk om in het buitenland e-methanol te produceren en dit in Nederland te verwerken tot e-SAF.

Inzet bio-grondstoffen

Het duurzaamheidskader[2] stelt dat bio-grondstoffen zo hoogwaardig mogelijk via een cascadering worden ingezet. Hierin is luchtvaart (net zoals scheepvaart en zwaar transport) aangemerkt als sector waar bio-grondstoffen een overbruggingstoepassing hebben, in de ombouw van fossiel naar hernieuwbaar. ReFuelEU vereist inzet op zowel bio-brandstoffen als synthetische brandstoffen voor de energietransitie in de luchtvaart.



Bronnen: 1) Rapport Knelpuntenanalyse vraag en aanbod duurzame energiedragers voor de luchtvaart, publicatie verwacht Q1 2025 2) Duurzaamheidskader bio-grondstoffen | Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

4 | Benodigde en mogelijke ontwikkeling raffinagesector

Nederland heeft een sterke raffinagesector en kan haar talent, locatie en infrastructuur ook inzetten voor de productie van SAF

4.1 De Nederlandse raffinagesector
4.2 Mogelijke ontwikkeling van de Nederlandse raffinagesector

4.1 De Nederlandse raffinagesector

De Nederlandse raffinagesector behoort tot de meest geavanceerde in Europa en de wereld. De sector speelt een centrale rol als logistiek knooppunt voor de raffinage en distributie van olieproducten, mede dankzij de gunstige geografische ligging, de sterke haveninfrastructuur, lokale kennis en expertise en het stabiele ondernemersklimaat. Daarnaast worden in Nederland innovatieve projecten gerealiseerd rond onder andere de productie van waterstof, en opslag van CO_2.

Hoge productiecapaciteit raffinagesector Nederland leidt tot hoge export van kerosine

Er staan in Nederland zes raffinaderijen die verantwoordelijk zijn voor zo'n 10% van de Europese raffinagecapaciteit en waarvan er twee de grootste van Europa zijn[1,2]. Daarnaast staat ook de grootste bio-raffinagecapaciteit in Nederland. Deze raffinaderijen produceren een breed scala aan producten, zoals kerosine, benzine, diesel, LPG, stookolie, bio-brandstoffen en grondstoffen voor de chemische industrie. Deze producten worden gecreëerd door verschillende raffinageprocessen te combineren, de twee belangrijkste zijn hydro-cracking en hydrotreating; vijf van de zes raffinaderijen in Nederland hebben een hydrotreating unit, drie van de zes ook een hydro-cracking unit. De Nederlandse productiecapaciteit op basis van deze processen is veel hoger dan de nationale vraag naar deze producten waardoor Nederland een netto-exporteur van olieproducten is. Een groot deel van de raffinage-output wordt geëxporteerd naar andere landen in Europa, Noord-Amerika en Azië. Daarnaast zijn rond de raffinaderijen geïntegreerde chemische complexen ontstaan die chemische producten maken als basis voor verdere verwerking tot eindproducten.

Het Nederlands petrochemisch cluster is specifiek voor kerosine een belangrijke producerende regio. De Nederlandse raffinagesector produceert uitzonderlijk veel kerosine. Ter illustratie, hoewel de gehele productiecapaciteit van olieproducten ongeveer 40% van de Duitse productiecapaciteit is, produceren de Nederlandse raffinaderijen in absolute zin bijna twee keer zoveel kerosine als de Duitse raffinaderijen. Een deel van deze kerosine wordt ook weer geëxporteerd; van de kerosine geproduceerd in Nederland, Duitsland en België, wordt meer dan 40% geëxporteerd[3]. Dit maakt dat deze regio een belangrijke kerosine producerende regio is.

De afgelopen tien jaar is in Europa en Nederland raffinagecapaciteit stil gezet of gesloten. Strategische beslissingen over afbouw of ombouw naar duurzame alternatieven lijken voor de Nederlandse raffinaderijen, die tot de meeste concurrerende binnen Europa behoren, vooruit te worden geschoven. Dit geldt zeker voor beslissingen waarvoor het toekomstig verdienvermogen voor nieuwe activiteiten zoals productie van bio-SAF en e-SAF zich nog moet bewijzen.



Noot: 1) Waarvan er nog vijf in productie zijn begin 2025 2) PBL, Decarbonisation options for the dutch refinery sector, 2020 3) UN Energy Statistics, unstats.un.org;

4.2 Mogelijke ontwikkeling van de Nederlandse raffinagesector

Er zal op basis van ReFuelEU in Nederland een substantiële vraag ontstaan naar bio-SAF en e-SAF. Puur op basis van de ReFuelEU en huidige WLO-scenario's, wordt een vraag verwacht van ~3 PJ in 2025 (2%). Deze vraag groeit naar mogelijk meer dan 30-40 PJ in 2035 (20%)[1]. Naast de productie van deze kerosine, is de vraag welke rol de Nederlandse petrochemische industrie zal gaan spelen bij de productie van SAF. Het kabinet heeft aangegeven dat Nederland 1) de fossiele raffinagecapaciteit wil helpen verduurzamen, o.a. via de Maatwerkaanpak, en 2) de opbouw van (nieuwe) productie van duurzame brand- en grondstoffen (zoals SAF) wil stimuleren[2] bijvoorbeeld met het Programma SDL.

Drie productiepaden voor e-SAF en bio-SAF zijn afhankelijk van grondstoffen, infrastructuur, kennis, ondernemersklimaat en geografische ligging

Zoals beschreven in hst. 3 zijn er voor de productie van e-SAF en bio-SAF grofweg drie verschillende productiepaden[3]. Het HEFA-pad (ASTM-ref. HEFA) is momenteel de meest gebruikte route en gebruikt plantaardige oliën en dierlijke vetten om bio-SAF te produceren. In de Alcohol-To-Jet route (ASTM-ref. ATJ-SPK) worden uit alcoholen zoals ethanol en methanol SAF gemaakt. Deze alcoholen kunnen van biogene oorsprong zijn, zoals bio-ethanol uit landbouwafvalstromen. Ze kunnen ook van synthetische oorsprong zijn, zoals e-methanol geproduceerd uit elektriciteit, via waterstof gecombineerd met een bron van koolstof zoals CO_2. Tenslotte kan via het Fischer-Tropsch proces SAF worden geproduceerd met syngas (ASTM-ref. FT / FT-SKA), een mengsel van onder andere CO en waterstof. Dit syngas kan van synthetische oorsprong zijn, vergelijkbaar met e-methanol, of van biologische oorsprong, door de vergassing van bio-grondstoffen. Dit betekent dat zowel de Alcohol-To-Jet als het Fischer-Tropsch proces zowel e-SAF als bio-SAF kan produceren, afhankelijk van de oorsprong van grondstof die het proces in gaat.

Hoe de waardeketen van SAF-productie zich zal ontwikkelen is afhankelijk van een groot aantal factoren, waaronder de toegang tot voldoende, betaalbare, groene elektriciteit, duurzame koolstof en bio-grondstoffen maar ook de mogelijkheid van het (her)gebruik van infrastructuur, lokale kennis en expertise, het ondernemersklimaat, de geografische ligging en internationale concurrentie. Omdat de SAF-bijmengverplichtingen gedefinieerd zijn in percentages is ook de absolute vraagontwikkeling (van vluchten, uitgedrukt in reizigerskilometers) een factor van belang. Hoe deze factoren zich uitspelen in de business case voor grootschalige investeringen in productiecapaciteit en daarmee hoe de waardeketen zich zal ontwikkelen is nu nog onduidelijk. Grofweg kunnen vier mogelijke configuraties van de waardeketen van SAF worden onderscheiden, met verschillende rollen voor het petrochemisch cluster in Nederland (zie fig. 10).

Figuur 10. Mogelijke rol van Nederland in de waardeketen

Waardeketen-configuratie	Beschrijving	Mogelijke rol van NL petrochemisch cluster
Volledig lokale productie	Volledig lokale productie van SAF op basis van lokale grondstoffen	Productie, opslag en export van bio-SAF en e-SAF op basis van lokale grondstoffen
Import van grondstoffen	Productie van e-SAF en bio-SAF op basis van geïmporteerde grondstoffen	Import van grondstoffen; Conversie van energiedragers; Productie, opslag en export van bio-SAF en e-SAF
Import van halffabricaten	Productie van e-SAF en bio-SAF op basis van geïmporteerde halffabricaten	Import van halffabricaten; Opslag van halffabricaten; Productie, opslag en export van e-SAF en bio-SAF op basis van halffabricaten (bijv. methanol)
Import van SAF	Import van e-SAF en bio-SAF	Opslag van e-SAF en bio-SAF

Bronnen: 1) Rapport Knelpuntenanalyse vraag en aanbod duurzame energiedragers voor de luchtvaart, publicatie verwacht Q1 2025 , 2015; 2) https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2024/03/18/voortgang-maatwerkafspraken-maart-2024 Noot: 3) naast HEFA co-processing

4.2 Mogelijke ontwikkeling van de Nederlandse raffinagesector

Mogelijk grote rol voor SAF-productie in Nederland o.b.v. import vloeibare halffabricaten

Het lijkt dat lokale grondstoffen (bio-grondstoffen, waterstof en elektriciteit) in Nederland onvoldoende beschikbaar zullen zijn, of duurder zullen blijven dan in andere regio's op de wereld en in Europa[1]. Daardoor zal productie van SAF op basis van geïmporteerde grondstoffen, halffabricaten of de import van SAF zelf mogelijk economische efficiënter zijn. Het is nog onzeker in welke mate de productie van SAF op basis van geïmporteerde grondstoffen of halffabricaten kan concurreren met directe productie van SAF (in binnen- of buitenland). Dit zal bijvoorbeeld voor de verschillende type SAF, afhangen van de mate van concentratie van bio-grondstoffen (specifiek voor bio-SAF) de prijs van hernieuwbare elektriciteit op specifieke locaties (specifiek voor e-SAF) en de lokale mogelijkheden voor import, opslag en verwerking. Wanneer grootschalige import over zee een rol gaat spelen is onze haveninfrastructuur uitermate geschikt voor de import van deze grondstoffen en/of halffabricaten.

De mate van import heeft ook een wisselwerking met de rol die het petrochemisch cluster in Nederland zal spelen in de verschillende productiepaden. Het productiepad dat gebruikt maakt van het Fischer-Tropsch-proces is afhankelijk van de productie van syngas, en dus waterstof. Gasvormige energiedragers zoals syngas en waterstof zijn inherent minder efficiënt te transporteren over zee vanwege de lagere energiedichtheid of vergen additionele conversiestappen voor transport in vloeibare vorm. Daardoor zal dit productiepad afhankelijk zijn van (mogelijke duurdere) productie van lokaal geproduceerde of via pijplijn geïmporteerde waterstof. Het productiepad dat gebruikt maakt van het Alcohol-To-Jet-proces daarentegen, is afhankelijk van de productie van alcoholen zoals methanol, die vloeibaar zijn. Dat maakt import over zee efficiënter, waarmee de Nederlandse havens een comparatief voordeel hebben voor de productie van SAF via het Alcohol-To-Jet-productiepad.



Bronnen: 1) https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2024/03/18/voortgang-maatwerkafspraken-maart-2024

4.2 Mogelijke ontwikkeling van de Nederlandse raffinagesector

Clustereffecten, kennis en expertise en bestaande infrastructuur leiden tot comparitief voordeel voor Nederland

De Nederlands havengebieden (Rotterdam, Amsterdam, Zeeland, Groningen) hebben naast de gunstige ligging voor import nog andere comparatieve voordelen. Clustereffecten zoals synergieën tussen verschillende clusters kunnen door economies-of-scale zorgen voor lagere productiekosten. Deze clustereffecten kunnen worden gerealiseerd doordat verschillende petrochemische producten op relatief kleine afstanden van elkaar gemaakt worden en de productielocaties goed verbonden zijn met alle verschillende afzetmarkten.

Ook de kennis en expertise van het Nederlands petrochemisch cluster biedt een comparatief voordeel ten opzichte van andere locaties. Dit bestaat uit twee elementen: de lokale kennis en expertise van werknemers, universiteiten en kennisinstituten, en de kennis en expertise van grote internationale energiebedrijven die wereldwijde kennis kunnen inzetten op specifieke locaties, zoals het Nederlands petrochemisch cluster. Daarnaast kunnen internationale bedrijven eenvoudiger buitenlandse productie en import van halffabricaten organiseren.

Het is nog onzeker in hoeverre bestaande productiefaciliteiten kunnen worden (her)gebruikt voor de productie van bio-SAF en e-SAF. Het lijkt dat veel nieuwe investeringen nodig zijn, maar dat met name de infrastructurele verbindingen (kerosinepijpleidingen die ook gebruikt kunnen worden voor bio-SAF en e-SAF distributie) tussen de haven, de raffinaderijen, Schiphol en luchthavens in andere landen, een belangrijk comparatief voordeel bieden. De aanleg van dit soort pijpleidingen is duur, en het alternatief (wegtransport) verhoogt de operationele kosten. Het feit dat deze infrastructurele verbindingen al bestaan is opnieuw een belangrijk comparatief voor SAF-productie in Nederland.

Deze voordelen spelen zowel in de haven van Rotterdam als in Amsterdam. In beide havens zijn al enkele bio-brandstof-productiefaciliteiten, die eenvoudig kunnen worden omgezet naar SAF-productie. Daarnaast zijn er vanuit zowel Amsterdam als Rotterdam pijpleidingen naar Schiphol en faciliteren de havens import van grondstoffen en halffabricaten.

Integrale visie nodig

IenW gaat dit jaar onderzoeken welke directe en indirecte bijdrage de productie, verhandeling en distributie van SAF biedt aan de Nederlandse economie. Dit gaat naast de financiële waarde ook over de bijdrage aan de werkgelegenheid, het concurrentievermogen en het investeringsklimaat. Indien (verdere) lokale productie van SAF wenselijk en kansrijk is, moet ook worden gekeken of er beleidsacties nodig zijn om aangekondigde projecten die uitgesteld zijn, toch doorgang te laten vinden en productie van met name e-SAF / SAF daadwerkelijk van de grond te krijgen. Daarnaast komt dit thema terug binnen de ontwikkeling van beleid t.b.v. de energietransitie en de verduurzaming van de industrie binnen KGG.



4.2 Mogelijke ontwikkeling van de Nederlandse raffinagesector

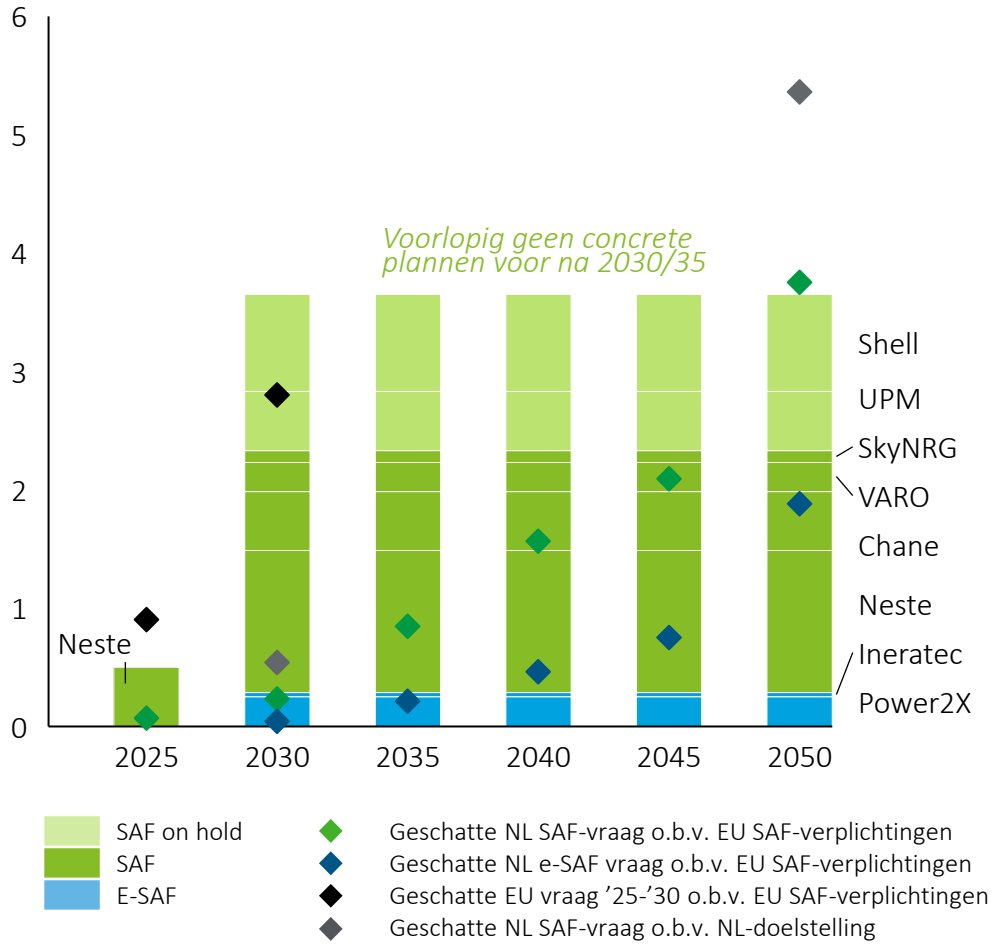
Belangrijkste productieplannen voor SAF in Nederland[1]

Op dit moment zijn er al enkele grootschalige plannen om SAF te produceren in Nederland.

1. Het Finse Neste produceert sinds 2025 tot 0,5 Mt ton SAF per jaar binnen de bestaande capaciteit van de raffinaderij in Rotterdam. De capaciteit wordt vergroot tot 1,2 Mt/jr in 2027.
2. Chane breidt haar destillatie- (en opslag)terminal in Rotterdam uit van een capaciteit van 0,2 Mt/jr naar bijna 0,65 Mt/jr SAF-grondstof per jaar voor de productie van SAF wat neerkomt op 0,25 Mt/jr SAF.[2]
3. VARO Energy en Gunvor Group plannen een grootschalige SAF-productiefaciliteit van 0,35 Mt/jr op het terrein van Gunvor Energy Rotterdam.
4. SkyNRG samen met KLM en SHV Energy hebben in 2019 een SAF-fabriek aankondigd. De fabriek moet worden gebouwd in Delfzijl. De fabriek zal naar verwachting jaarlijks 0,1 Mt duurzame kerosine produceren.
5. Power2X en Advario werken aan een e-SAF productie- en opslag-hub in Rotterdam van 0,25 Mt. Hier zal op basis van geïmporteerde methanol en lokaal geproduceerde groene waterstof e-SAF worden geproduceerd.
6. Ineratec heeft plannen voor 0,035 Mt e-SAF productie in de Amsterdamse haven.
7. Shell heeft de bouw van een bio-SAF-fabriek in Rotterdam (0,82 Mt/jr) on hold gezet.
8. UPM heeft de investeringsbeslissing voor een bio-SAF-fabriek van 0,5 Mt/jt in Rotterdam onlangs uitgesteld.

Deze productie is momenteel ruim voldoende voor 2025 en de daarnaast aangekondigde productieplannen zouden in theorie ruim voldoende zijn om de Nederlandse vraag naar SAF te dekken in 2030 en 2035. De vraag is natuurlijk of deze plannen ook daadwerkelijk doorgang zullen vinden, of er voldoende grondstoffen zijn en of deze geproduceerde brandstoffen in Nederland blijven. E-SAF is sterk afhankelijk van een klein aantal plannen. Alle SAF-projecten tezamen benadrukken wel de ambitie en positie van Nederland als belangrijk beoogd knooppunt in de productie en distributie van duurzame luchtvaartbrandstoffen voor de vraag in Nederland en Europa.

Figuur 11. Geplande of producerende SAF-productiecapaciteit in NL (Mt)[1]



Bronnen: 1) Productieplannen van 0,01 Mt of meer, o.b.v. openbare bedrijfsplannen. Naast deze plannen zijn er enkele kleinschaligere productieplannen van bijv. Metafuels. Noot: 2) Daadwerkelijke SAF-productie is afhankelijk van de opbrengst uit de grondstof (25% - 70%)

5 | Barrières bij het behalen van de doelstellingen

Er zijn zes barrières geïdentificeerd die het behalen van de doelstellingen bemoeilijken:

5.1 Beperkte markt- en consumentenbehoefte
5.2 Traceerbaarheid van SAF
5.3 Benodigde investeringen in assets en infrastructuur
5.4 Afhankelijkheid van import grondstoffen of halffabricaten
5.5 Wet- en regelgeving
5.6 Interactie met verduurzaming andere sectoren

5.1 Markt- en consumentenbehoefte bij huidig prijspunt

Hoge prijs, onvoldoende onderkend belang en laag vertrouwen limiteert vrijwillige vraag naar SAF

Met ReFuelEU zijn er verplichtingen gekomen om SAF bij te mengen. Toch blijft het ook zinvol dat daarbovenop vrijwillige SAF-afname plaats vindt. Naast de benodigde reductie van CO_2-emissie voor de klimaatdoelstellingen en het momemtum om de SAF-waardeketen in Nederland te stimuleren, maakt deze vrijwillige SAF-afname ook dat het eenvoudiger wordt om in de aanloop naar een nieuw niveau van verplichte SAF-bijmenging (zoals de 20% in 2035 vanuit ReFuelEU), de productie al te kunnen starten.

Op dit moment is de vrijwillige vraag (de vraag boven de Europese verplichtingen) naar SAF zeer beperkt, zowel van particulieren, bedrijven als overheden. Hoewel het voor organisaties en particuliere reizigers mogelijk is vluchten te boeken en daarbij een meerprijs voor SAF te betalen, wordt dit weinig gedaan. Hier lijken een aantal redenen voor te zijn. De voornaamste reden is het relatief grote prijsverschil tussen de huidige kerosineprijs en de prijs van SAF. Dit prijsverschil veroorzaakt een onrendabele top. Daarnaast ontbreekt nu vaak nog het vertrouwen bij de consument dat het kopen van SAF ook daadwerkelijk leidt tot CO_2-reductie.

Omdat met name het prijsverschil tussen kerosine en SAF een bepalende factor is bij de geringe vrijwillige vraag, is dit de belangrijkste barrière om te overkomen om het percentage SAF-bijmenging boven de 6% te brengen. Om te komen tot 14% is een additionele 8% nodig. Uitgaande van de kerosine-afzet in 2023[1] en het prijsverschil tussen SAF en kerosine betekent dat er bedrag van ~€450m – €500m per jaar door de waardeketen (incl. overheid en consumenten) moet worden overbrugd. Een klein deel van dit bedrag zal vrijwillig worden afgenomen, voor complete dekking zijn bijvoorbeeld opbrengsten uit bestaande heffingen, terugsluisregelingen en Contracts-for-Difference[2] (CfD) nodig.

Communicatie over het belang en de positieve klimaatimpact van SAF kan het bewustzijn vergroten. Daarbij leidt dit tot meer vertrouwen in de herkomst van grondstoffen en de effectiviteit in het reduceren van CO_2-uitstoot.

Bron: 1) CBS, Deloitte analyse Noot: 2) een CfD is een contract tussen de overheid en private partijen waarin er voor een bepaalde periode een vaste prijs voor een product wordt vastgelegd waarmee investeringszekerheid wordt gecreëerd.



5.2 Traceerbaarheid van SAF

Rapportageverplichting voor SAF-gebruik en certificering motoren vraagt om traceerbaarheid van SAF

Op dit moment moet fysiek worden gemeten hoeveel SAF er gebruikt wordt in de keten om te voldoen aan de EU-wetgeving[1]. Dit heeft twee redenen.

Allereerst moeten luchtvaartmaatschappijen rapporteren over de hoeveelheid gebruikte SAF, inclusief de herkomst van grondstoffen. Dit vraagt om het nauwkeurig bijhouden van de verschillende bronnen van brandstof. De kerosine op Schiphol wordt aangeleverd per pijpleiding. Idealiter wordt de kerosine met SAF gemengd bij de start van de pijpleiding; zo hoeft de SAF niet apart met vrachtwagens, binnenvaartschepen of aparte pijpleiding vervoerd te worden. Deze menging in het pijpleidingnetwerk maakt de traceerbaarheid en garantie over de oorsprong van SAF complex en vraagt om een proces van monitoring wat voldoet aan de eisen van de wetgever, certificeringsinstanties en veiligheidsautoriteit (met name in de relatie tussen de vereisten vanuit REDIII, ReFuelEU en EU-ETS). Dit is eenvoudiger voor nationale pijpleidingsystemen zoals Amsterdam Schiphol Pijpleiding (ASP) dan voor internationale systemen zoals Central European Pipeline System (CEPS).

Ten tweede moet er op langere termijn rekening mee worden gehouden dat de meeste vliegtuigmotoren geschikt zijn om met ASTM-gecertificeerde brandstof te kunnen werken maar dat deze certificering maar tot maximaal 50% SAF toestaat. Dit betekent dat het proces van mengen en monitoring moet kunnen garanderen dat er niet meer dan 50% SAF in ieder specifiek vliegtuig komt.

Op dit moment stelt verschillende wetgeving verschillende eisen aan de monitoring zoals bijvoorbeeld het punt in de keten (opslag, pijplijn, vleugel) waar de SAF-percentages gegarandeerd moeten worden. Daarnaast is er een veelvoud aan SAF-registratiesystemen die beperkt gecoördineerd zijn (bijv. de link tussen UDB, EU-ETS, Register Energie voor Vervoer (REV) en CSRD rapportages), wat zorgt voor een behoefte aan meer transparantie en traceerbaarheid.



Noot: 1) zie ReFuelEU en EU-ETS

5.3 Benodigde investeringen in productiefaciliteiten

Benodigde investeringen zijn groot, terwijl prikkels en marktvraag voorlopig beperkt zijn

Voor de productie van SAF zijn nieuwe fabrieken nodig die deels ook weer afhankelijk zijn van nieuwe infrastructuur en leveringsroutes. Voor de levering van SAF is vanuit technisch oogpunt geen andere infrastructuur nodig. Met de huidige CEPS-pijpleiding, die nationale grenzen overgaat, kan een grote afzetmarkt bediend worden. De administratieve werking van de CEPS-pijpleiding voor het transport van SAF sluit op dit moment niet aan bij de nationale verantwoordelijkheden voor SAF. Door bijvoorbeeld mass-balancing toe te laten kunnen nationale verplichtingen eenvoudiger gerealiseerd kunnen worden.[1]

De verwachte realisatietijd van nieuwe productielocaties is ongeveer 6 tot 8 jaar vanaf aankondigingsjaar en de kosten lopen in de miljarden euro's. Dit betekent dat bedrijven fors moeten investeren en geld moeten lenen van banken en andere externe investeerders.

Om de eerste doelstellingen van 2030 voor e-SAF te realiseren, zal de bekostiging en financiering van grote projecten in 2026 rond moeten zijn. Dit is zeker in de ontwerpfase (FEED fase) een barrière omdat hier wel tientallen miljoenen euro's voor nodig zijn, maar waarvoor in deze fase projectontwikkelaars nog onvoldoende garanties hebben voor financierders en het voor afnemers nog te veel onzekerheid bestaat om te kunnen committeren aan lange-termijn verplichtingen. Hierdoor worden de investeringsbeslissingen uitgesteld, wat leidt tot het annuleren van productieplannen of vertraging.

Ook de productie van innovatieve bio-SAF is waarschijnlijk voor 2035 nodig maar investeren in deze productiecapaciteit is risicovol vanwege de complexe marktdynamiek, en daardoor grote onzekerheid.

Voor de verdere financiering van productielocaties hebben investeerders onvoldoende zekerheden. Luchtvaartmaatschappijen kunnen vanwege de grote onzekerheid over de prijsontwikkeling van de (innovatieve) bio-SAF en nieuwe e-SAF, geen langetermijncontracten afsluiten omdat het risico te groot is dat ze door een te hoge brandstofprijs een hogere kostprijs krijgen dan hun concurrenten.

Ten slotte past de huidige opzet van ReFuelEU met blokken van vijf jaar in bijmengpercentages niet bij geleidelijke opschaling van productiecapaciteit en is de hoogte van de eerste stappen onvoldoende voor snelle opschaling.



Noot: 1) Mass-balancing verwijst naar het proces waarbij de hoeveelheid fossiele en niet-fossiele materialen wanneer zij worden gemengd, zorgvuldig wordt geregistreerd, zodat de verhouding van de gebruikte bronnen in de totale massa van het eindproduct kan worden gegarandeerd.

5.4 Afhankelijkheid van import grondstoffen of halffabricaten

Voor de productie van SAF is Nederland afhankelijk van import

Net zoals Nederland momenteel olie importeert zal Nederland voor de productie van SAF in Nederland mogelijk voor een groot deel afhankelijk zijn van import uit andere landen. Hoewel er voldoende grondstoffen voor innovative bio-SAF zijn in Nederland is de vraag in hoeverre die toepasbaar zijn en beschikbaar komen voor SAF-productie.[1] Daarnaast maken de relatief hoge kosten van groene energie in Nederland, zoals waterstofproductie en CO_2-afvang voor e-SAF, de productie van e-SAF waarschijnlijk minder competitief in vergelijking met andere landen.

Daarom lijken drie andere opties kansrijker: de import van grondstoffen, halffabricaten of het eindproduct zelf. Welke van deze ketens dominant zal worden, is op dit moment nog onzeker. Deze onzekerheid moet ook gezien worden in het licht van de wens van het kabinet voor energie-onafhankelijkheid. De subsidieprogramma's van de verschillende productiepaden en halffabricaten worden momenteel ontwikkeld waarbij nog keuzes gemaakt worden over de stappen in de productiepaden. Dit kan invloed hebben op de uiteindelijke kosten en beschikbaarheid van SAF binnen Nederland.

Daarnaast neemt met een diversificatie van SAF-productiepaden de druk op import-, opslag-, overslag- en blendinginfrastructuur toe. Bij de ontwikkeling van nieuwe productiecapaciteit zullen deze randvoorwaardelijke aspecten meegenomen moeten worden. Ook voor het bijmengen van SAF is meer capaciteit nodig, omdat verschillende types SAF (nog) niet gezamenlijk geblend mogen worden.



Bron: 1) Rapport Knelpuntenanalyse vraag en aanbod duurzame energiedragers voor de luchtvaart, publicatie verwacht Q1 2025

5.5 Wet- en regelgeving

Bepaalde wet- en regelgeving beperkt de opschaling van SAF

De vraag naar SAF wordt momenteel vrijwel uitsluitend bepaald door wet- en regelgeving, met name de ReFuelEU-verordening. Onderdelen van de verordening kunnen nog worden geoptimaliseerd of beter worden afgestemd op andere wetgeving. Een voorbeeld is de vijfjaarlijkse trapsgewijze toename van de bijmengpercentages; in de praktijk is het lastig om investeringen en productievolumes op dit tempo op te schalen. Een ander voorbeeld is de momenteel niet toegestane verhoging van de bijmengverplichting bij / door individuele luchthavens. Daarnaast maakt de huidige vormgeving van ReFuelEU geen onderscheid tussen de duurzaamheid van verschillende typen SAF (met uitzondering van het submandaat). Dit maakt het onaantrekkelijk om te investeren in duurzamere, maar relatief duurdere, vormen van brandstofproductie. De evaluatie in 2027 biedt de mogelijkheid om ReFuelEU o.a. hierop aan te passen, als de Nederlandse overheid daarover een overeenkomst bereikt met de andere EU-lidstaten. Hierbij moet ook rekening worden gehouden met de positie van first-movers en bestaande SAF-productiecapaciteiten.

Binnen de bredere regelgeving zijn er twee fundamentele barrières. Ten eerste mag samenwerking in de sector de concurrentie niet verstoren volgens mededingingsregels, wat bedrijven en nationale overheden extra voorzichtig maakt. De mogelijkheden voor staatssteun worden door deze wetgeving ook beperkt, tezamen met het EU staatssteunregime, al zijn er uitzonderingen voor verduurzaming.

Daarnaast speelt het level playing field een rol. Regelgeving moet eerlijke concurrentie waarborgen, zowel nationaal als internationaal. Europese regels kunnen luchthavens, brandstofleveranciers en primair luchtvaartmaatschappijen buiten de EU bevoordelen, vooral wat betreft routes tussen de VS en Azië.

Een Europees level playing field vraagt bovendien om afstemming over grondstoffengebruik, productielocaties, marktcreatie, mitigatie van buitenlandse staatssteun en (productie)subsidies en schaalbaarheid tussen verschillende Europese landen.



5.6 Interactie met verduurzaming andere sectoren

Interactie met andere sectoren creëert synergieën maar ook concurrentie

De ontwikkeling van SAF staat niet op zichzelf. Andere sectoren zijn ook aan het bezig met de energietransitie en hebben voor staal, chemie en transport deels dezelfde grondstoffen nodig: elektriciteit, waterstof, bio- en synthetische brandstoffen. Dit betekent dat er synergie mogelijk is bij het produceren van nieuwe halffabricaten die voor meerdere doeleinden gebruikt kunnen worden zodat schaalvoordelen kunnen worden bereikt. Daarnaast kan er kennis worden uitgewisseld tussen sectoren om de energietransitie verder te stimuleren.

Aan de andere kant kan er concurrentie ontstaan om de duurzame grondstoffen en halffabricaten. Niet alleen de grondstoffen kunnen schaars zijn wanneer meerdere sectoren er aanspraak op maken, ook de fysieke ruimte, stikstofruimte, aansluitcapaciteit op het elektriciteitsnetwerk en technisch personeel zijn alle schaars en benodigd voor de verduurzaming van de verschillende sectoren. De afstemming en prioritering over de verschillende sectoren is dus een brede en complexe opgave. Hierbij is luchtvaart een van de weinige sectoren zonder reëel alternatief voor vloeibare koolstof brandstoffen en dus zeer afhankelijk van die prioritering.

Uiteindelijk vraagt de prioritering wat betreft grondstoffen en de andere genoemde elementen om politieke keuzes op basis van een holistisch beeld van de toekomst van de (raffinage)sector en samenhangend nationaal en Europees beleid.



6 | Roadmap met initiatieven

Dit hoofdstuk bespreekt de totstandkoming van de SAF-roadmap, de structuur van de SAF-roadmap met de drie werkstromen en de initiatieven zelf

6.1 Totstandkoming van de roadmap
6.2 Roadmap
Appendix: Werkstromen met initiatieven

6.1 Totstandkoming van de roadmap

De doelen (hst. 1) en geïdentificeerde barrières (hst. 5) zijn gebruikt om te komen tot een longlist van mogelijke initiatieven (mede aangedragen door partijen uit de sector) die het mogelijk maken het gebruik van SAF in Nederland te vergroten. Deze initiatieven zijn vervolgens gezamenlijk ingeschaald op een eerste indicatie van de verwachte impact en complexiteit en kosten van uitvoering en hiermee is tot een prioritering gekomen van de belangrijkste acties voor de komende jaren. Deze initiatieven zijn in een sessie met de sector[1] verdiept en op basis van noodzaak en afhankelijkheden geplot op de verschillende tijdslijnen. Hierin zijn drie samenhangende werkstromen onderscheiden.

Doel	Barrières om te overkomen	Werkstroom in de roadmap
Behalen van ReFuelEU verplichtingen	• Beperkte traceerbaarheid van SAF • Gebrek aan efficiënte en samenhangende wet- en regelgeving	*Scheppen van **efficiënte markt** waarmee ReFuelEU-verplichtingen gerealiseerd worden*
Behalen van 14% SAF doelstelling in 2030	• Beperkte markt- en consumentenbehoefte bij huidig prijspunt (en beperkte privaat/publieke middelen om vraag te stimuleren)	*Stimuleren van de **additionele vraag** richting doel van 14%*
Produceren van SAF in Nederland	• Benodigde investeringen in productiefaciliteiten • Afhankelijkheid import grondstoffen en halffabricaten • Interactie met andere sectoren	*Versterken van **Nederland als productielocatie** voor duurzame brandstoffen*



1) Door IenW uitgenodigde partijen bij Informatiebijeenkomst bestaat uit publieke en sectororganisaties uit de keten

6.2 Roadmap

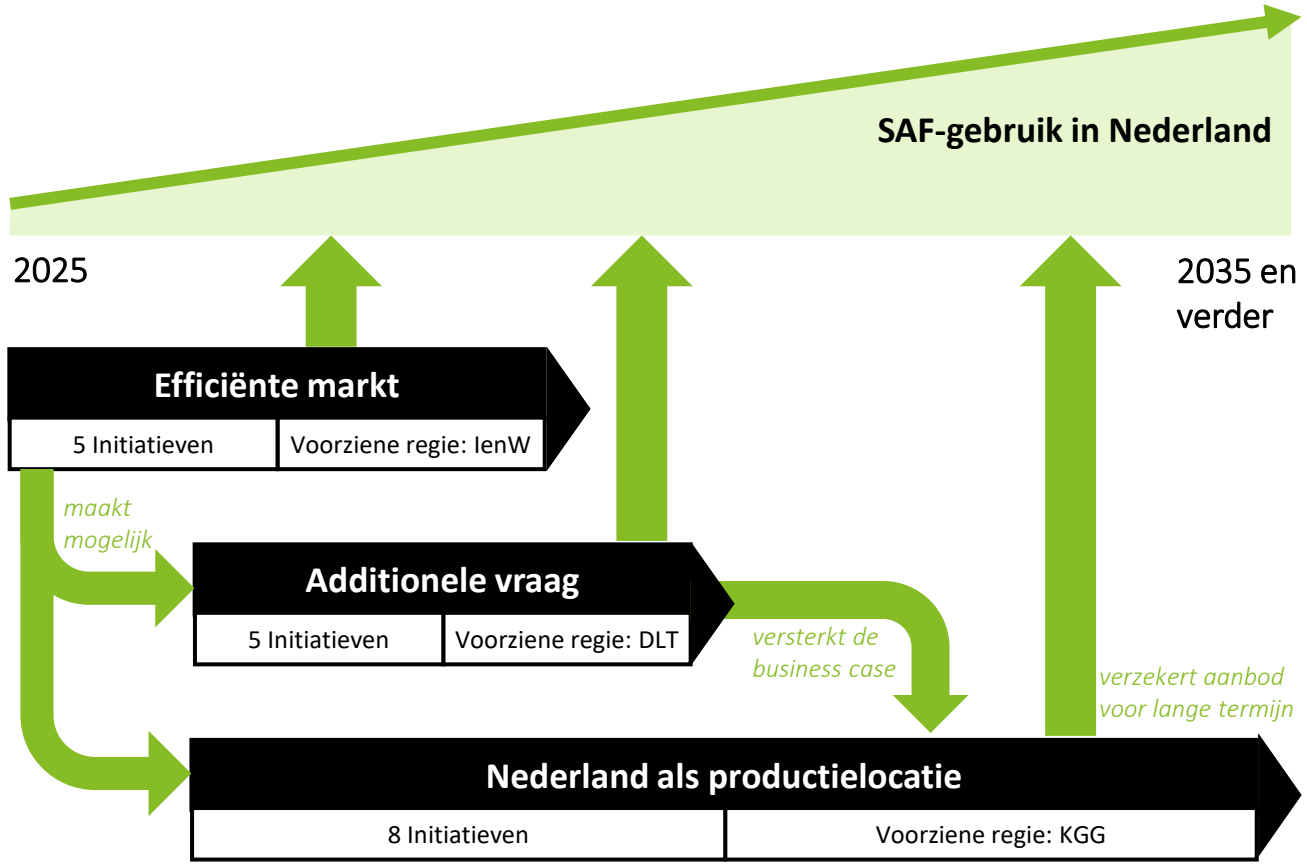
De SAF-roadmap bestaat uit drie werkstromen van aan elkaar gerelateerde activiteiten.

1. Efficiënte markt waarmee ReFuelEU-verplichtingen gerealiseerd worden
Deze werkstroom bevat een aantal initiatieven waarmee de ReFuelEU-wetgeving op efficiënte wijze wordt ingevoerd. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om het gebruik van bestaande pijpleidingen en het inbrengen van een gezamenlijk standpunt in de evaluatie van ReFuelEU in 2027. Deze werkstroom vormt de basis voor de verdere roadmap.

2. Stimuleren van de additionele vraag richting doel van 14%
Door het grote prijsverschil tussen kerosine en SAF wordt er door particulieren en bedrijven maar zeer beperkt gebruik gemaakt van vliegreizen waarbij deels SAF wordt gebruikt. In deze werkstroom zitten initiatieven die het gebruik stimuleren door prijsverschillen te verkleinen, transparantie te vergroten en commitment van (zakelijke) reizigers te verkrijgen. Deze additionele vraag kan de business case versterken om in Nederland SAF te produceren.

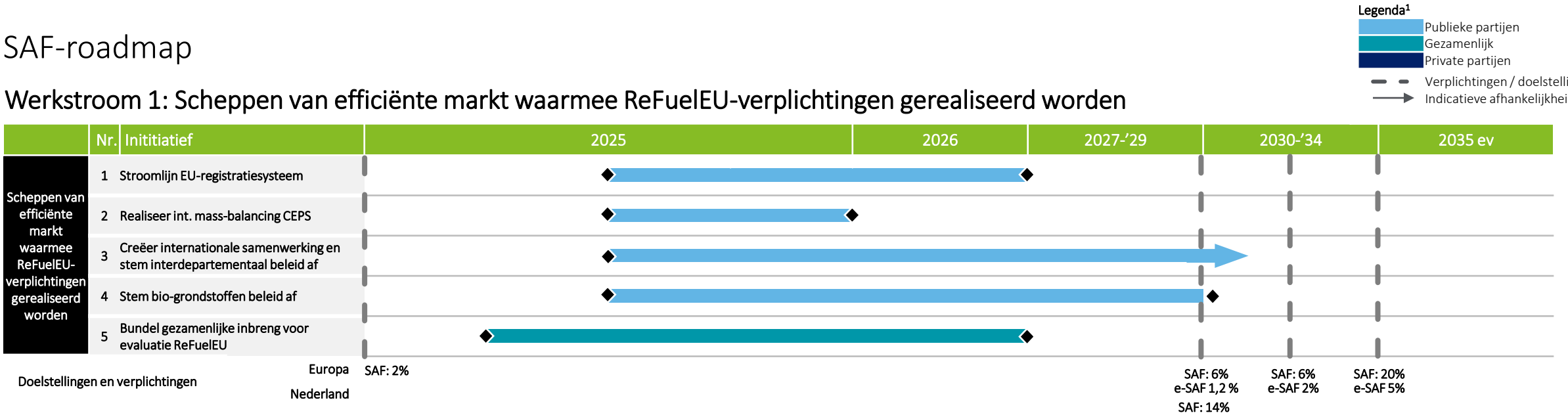
3. Versterken van Nederland als productielocatie voor duurzame brandstoffen
Het petrochemisch cluster in Nederland biedt de locatie, infrastructuur en kennis om ook SAF te produceren in concurrentie met andere locaties in de wereld. Deze werkstroom omvat de initiatieven die nodig zijn voor het realiseren van de productie door private partijen en de ondersteunende randvoorwaarden, zoals vergunningen en waar nodig, subsidies. Met deze productiecapaciteit verzekeren we ons voor de lange termijn van voldoende aanbod van duurzame luchtvaartbrandstoffen en draagt het bij aan leveringszekerheid en toekomstig verdienpotentieel.

Figuur 12. Samenhang werkstromen in de roadmap



SAF-roadmap

Werkstroom 1: Scheppen van efficiënte markt waarmee ReFuelEU-verplichtingen gerealiseerd worden



Deze werkstroom richt zich op het ontwikkelen en verbeteren van de kaders voor SAF voor een efficiënte SAF-markt. Deze kaders worden opgesteld voor de brede energietransitie, mobiliteit en luchtvaart in het bijzonder. Dit gebeurt voor deze drie thema's op zowel Europees als nationaal niveau. De activiteiten in de werkstroom dragen er aan bij dat al die regels en definities op elkaar aansluiten en Europese wetgeving efficiënt wordt ingevoerd.

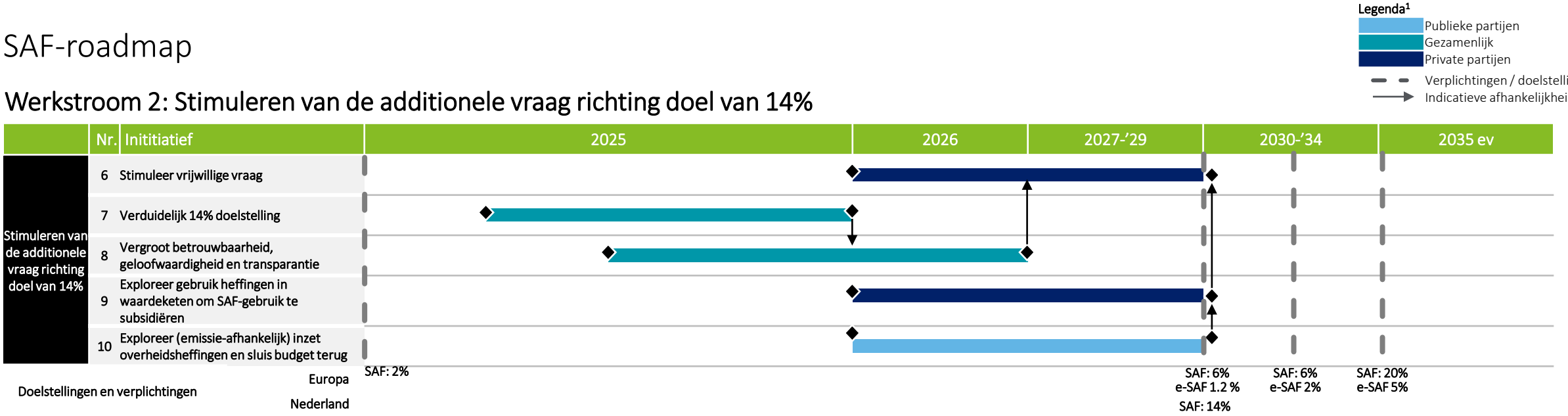
We doen dit op **nationaal niveau** (Initiatief 4) door ons beleid aan te laten sluiten bij bestaande aanpak en definities, **samen met buurlanden** (Initiatief 2 en 3) voor kennis uitwisseling en gebruik van pijpleidingsystemen en op **Europees niveau** (Initiatief 5) om te zorgen dat ReFuel aan blijft sluiten bij Nederlandse wensen en doelstellingen.

IenW is de voorziene regievoerder over deze werkstroom en haalt alle benodigde input op bij de overige sectorpartijen.

Noot: 1) Gearceerde periode geven de tijdsperiode aan waarin de grootste activiteit voor dit initiatief wordt verwacht

SAF-roadmap

Werkstroom 2: Stimuleren van de additionele vraag richting doel van 14%



Met deze werkstroom willen we de vraag naar SAF in Nederland verder stimuleren bovenop de verplichtingen van ReFuelEU. Het doel is nog steeds 14% SAF-gebruik in Nederland in 2030, dit betekent een additionele vraag van 8%. De kosten hiervan bedragen op basis van huidige kentallen ongeveer €500m/jaar (zie hst. 5.1). Deze kosten kunnen gedragen worden door consumenten, private partijen in de sector en de overheid.

Vrijwillige vraag van consumenten

Werkgevers en consumenten zijn zeer beperkt bereid om de uitstoot van hun vliegreis te beperken door SAF af te nemen. Dit kunnen we stimuleren via bestaande samenwerkingsverbanden en inkoopcombinaties (Initiatief 6). Hiervoor is het belangrijk om duidelijk te hebben waar de additionele SAF aan moet voldoen zoals de productielocatie en de toegestane feedstocks (Initiatief 7). Deze duidelijkheid zorgt voor consistentie en mogelijkheid tot certificering wat de betrouwbaarheid vergroot (Initiatief 8) en zekerheid biedt aan bedrijven en consumenten dat de extra kosten ook echt zorgen voor minder CO_2-uitstoot.

Financiële prikkels voor additionele vraag

Naast de vrijwillige vraag kan met opbrengsten uit opslagen en bestaande heffingen een terugsluis naar SAF-productie ook de vraag vergroot worden. Dit instrument kan worden ingezet door private partijen (Initiatief 9), zoals Schiphol heeft gedaan. Overheden kunnen met heffingen een soortgelijk instrument ontwikkelen (Initiatief 10). De ETS-rechten voor luchtvaart zullen op deze manier waarschijnlijk bijdragen aan additionele vraag. Afstemming tussen deze instrumenten binnen de werkstroom is van cruciaal belang, bijvoorbeeld over de definities van SAF in vergelijking tot vrijwillige SAF en door ReFuelEU verplichte SAF.

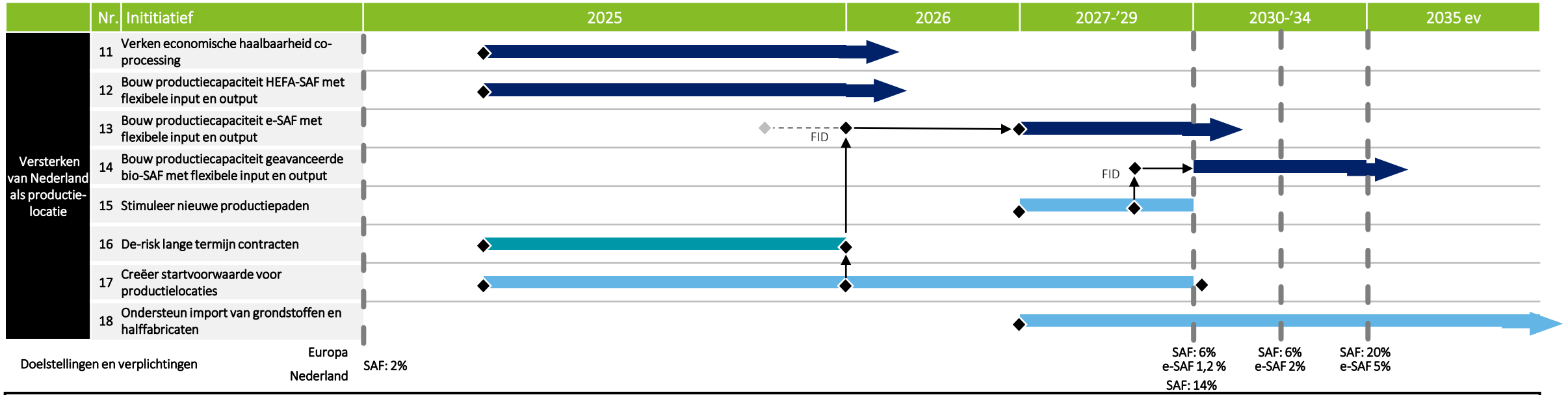
Het blijft zeer uitdagend om met deze initiatieven het doel van 14% te realiseren. De haalbaarheid zal afhangen van de uitkomst van de verkenningen (Initiatief 9 en 10).

De DLT is de voorziene regievoerder over deze werkstroom.

Noot: 1) Gearceerde periode geven de tijdsperiode aan waarin de grootste activiteit voor dit initiatief wordt verwacht

SAF-roadmap

Werkstroom 3: Versterken van Nederland als productielocatie



Het petrochemisch cluster in Nederland biedt de locatie, infrastructuur en talent om ook SAF te produceren in concurrentie met andere locaties in de wereld. Deze werkstroom omvat de initiatieven die nodig zijn voor het realiseren van de productie door private partijen en de ondersteunende randvoorwaarden, zoals vergunningen en waar nodig, subsidies.

Samenhang met andere sectoren

De productie van SAF is onderdeel van een breder productieproces voor andere brandstoffen, plastics etc.. Daarom ligt het voor de hand om deze werkstroom uit te voeren als onderdeel van de bredere energietransitie en het beleid ten behoeve van de verduurzaming van de industrie, beide onder regie van KGG. Vanwege alle onzekerheden over vraag en aanbod, worden nieuwe productielocaties zo flexibel mogelijk ingericht, zowel voor de input van verschillende grondstoffen als de output van verschillende brandstoffen. We stimuleren de import van relevante grondstoffen en halffabricaten (Initiatief 18) zoals die nodig is voor de hele energietransitie.

Vier productieprocessen hebben elk een eigen tijdlijn en afhankelijkheden:

Co-processing (Initiatief 11) kan door de private sector verkend worden; er zijn geen grote investeringen nodig

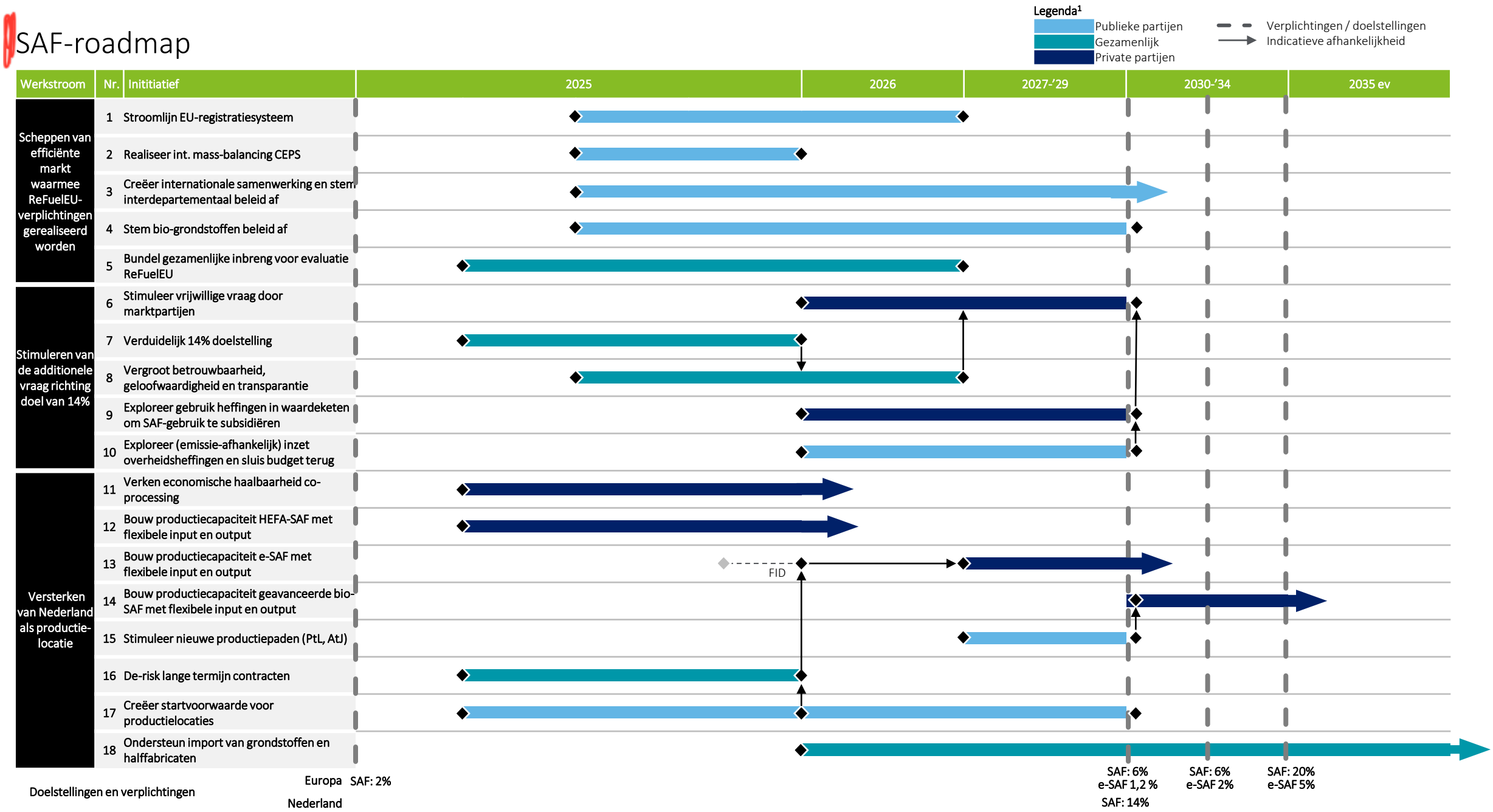
HEFA-SAF-productie (Initiatief 12) komt nu in grote volumes beschikbaar. Cruciaal is het zorgen voor voldoende afzet markt via het CEPS-pijpleiding systeem (Initiatief 2) en de additionele vraag te stimuleren (werkstroom 2).

E-SAF is vanaf 2030 nodig door het eSAF-sub-verplichting. Om tijdig te kunnen produceren moet eind 2025, begin 2026 een Final Investment Decision (FID) worden genomen (Initiatief 13). Hiervoor zijn lange termijn afnamecontracten nodig met luchtvaartmaatschappijen. De risico's in deze contracten zijn echter voor beide partijen groot. Daarom is er mogelijk een overheid (incl. EU) nodig die een deel van dat risico overneemt (Initiatief 16). Daarnaast zijn startvoorwaarden voor productielocaties nodig (bijv. vergunningen en stroomaansluitingen) (Initiatief 17)

Geavanceerde bio-SAF productie (Initiatief 14) zal waarschijnlijk na 2035 nodig zijn wanneer er onvoldoende HEFA-feedstock is om aan het SAF-verplichting te voldoen. De overheid stimuleert vanuit het Klimaatfonds de opschaling van benodigde technologieën, (Initiatief 15) onder andere met het Programma SDL.

Noot: 1) Gearceerde periode geven de tijdsperiode aan waarin de grootste activiteit voor dit initiatief wordt verwacht

SAF-roadmap


Legenda[1]
Publieke partijen
Gezamenlijk
Private partijen
Verplichtingen / doelstellingen
Indicatieve afhankelijkheid
Werkstroom
Nr.
Inititiatief
2025
2026
2027-'29
2030-'34
2035 ev
Scheppen van efficiënte markt waarmee ReFuelEU-verplichtingen gerealiseerd worden
1 Stroomlijn EU-registratiesysteem
2 Realiseer int. mass-balancing CEPS
3 Creëer internationale samenwerking en stem interdepartementaal beleid af
4 Stem bio-grondstoffen beleid af
5 Bundel gezamenlijke inbreng voor evaluatie ReFuelEU
Stimuleren van de additionele vraag richting doel van 14%
6 Stimuleer vrijwillige vraag door marktpartijen
7 Verduidelijk 14% doelstelling
8 Vergroot betrouwbaarheid, geloofwaardigheid en transparantie
9 Exploreer gebruik heffingen in waardeketen om SAF-gebruik te subsidiëren
10 Exploreer (emissie-afhankelijk) inzet overheidsheffingen en sluis budget terug
Versterken van Nederland als productie-locatie
11 Verken economische haalbaarheid co-processing
12 Bouw productiecapaciteit HEFA-SAF met flexibele input en output
13 Bouw productiecapaciteit e-SAF met flexibele input en output
FID
14 Bouw productiecapaciteit geavanceerde bio-SAF met flexibele input en output
15 Stimuleer nieuwe productiepaden (PtL, AtJ)
16 De-risk lange termijn contracten
17 Creëer startvoorwaarde voor productielocaties
18 Ondersteun import van grondstoffen en halffabricaten
Doelstellingen en verplichtingen
Europa
SAF: 2%
Nederland
SAF: 6%
e-SAF 1,2 %
SAF: 14%
SAF: 6%
e-SAF 2%
SAF: 20%
e-SAF 5%

Appendix

Initiatiefkaarten per werkstroom

SAF-roadmap

Werkstroom	Nr.	Initiatief	Beschrijving
Scheppen van efficiënte markt waarmee ReFuelEU-verplichtingen gerealiseerd worden	1	Stroomlijn EU-registratiesysteem	Zorg voor een goed werkend EU-breed registratiesysteem (UDB), met aansluiting op overige systemen (zoals REV), wetgevingstrajecten (zoals EU-ETS), heldere definities, rapportagevereisten (zoals CSRD), publiek toezicht en een duidelijke registratie van vrijwillige en verplichte afname. Daarnaast is harmonisatie van de registratie van SAF-leveringen aan vliegvelden en de afname door luchtvaartmaatschappijen binnen de EU essentieel, waarbij de EU-brede registratie wordt gevoed door gegevens die per lidstaat en per luchthaven worden vastgelegd.
	2	Realiseer int. mass-balancing CEPS	Realiseer een administratieve oplossing waardoor SAF in de CEPS-pijpleiding traceerbaar is en meetelt voor de vastgestelde bijmengverplichtingen / doelen in het land waar de SAF geleverd wordt. Door mass-balancing toe te laten kunnen verplichtingen op nationaal niveau eenvoudiger gerealiseerd kunnen worden.
	3	Creëer internationale samenwerking en stem interdepartementaal beleid af	Creëer gezamenlijke onderzoeksprojecten en verken gezamenlijke (Europese) financieringsmogelijkheden tussen Nederland en belangrijke partners zoals bijvoorbeeld Frankrijk, Duitsland en de Benelux. Zorg daarnaast voor een bijdrage aan diverse interdepartementale trajecten, zoals de taskforce brandstoffenproductie en internationale initiatieven binnen CAEP, FTG, de EU en RLCFA en borduur verder op de regeringsverklaringen met DUI en FR en gebruik deze voor verdere bilaterale samenwerking op het gebied van SAF.
	4	Stem bio-grondstoffen beleid af	Zorg ervoor dat de Nederlandse wet- en regelgeving rondom bio-grondstoffen niet strikter is dan noodzakelijk en in lijn blijft met de interpretatie van andere EU-landen. Daarnaast kan geïnventariseerd worden welke wet- en regelgeving gereduceerd kan worden die grondstoffen, zoals afval- en reststromen en innovatieve grondstoffen, onnodig duurder maakt. Ook zet Nederland zich in voor robuste en uitvoerbare duurzaamheidseisen in lijn met het duurzaamheidskader bio-grondstoffen. Daarnaast moet worden ingezet op afgestemd en consistent Europees beleid (zoals RED, EU-ETS etc.). Richt bijv. (Europees) loket in om duurzaamheid van grondstoffen te beoordelen.
	5	Bundel gezamenlijke inbreng voor ReFuelEU-evaluatie	Vorm een eensgezind beeld voor de evaluatie van ReFuelEU om een gelijk speelveld, heldere (rapportage) verplichtingen, en meer zekerheid te creëren (bijv. doelstellingen aanscherpen, aanpassen stapgrootte doelen, creëren van gelijk speelveld, vermijden onnodige grondstoffen restricties en toelaten mass-balancing).
Stimuleren van de additionele vraag richting doel van 14%	6	Stimuleer vrijwillige vraag door marktpartijen	Stimuleer vrijwillige vraag bij (zakelijke) reizigers (en/of privéjets) door een consortium te organiseren van bedrijven die zich committeren aan duurzaam vliegen en / of laat de overheid bij inkooptrajecten en eigen dienstreizen duurzaam vliegen verplichten.
	7	Verduidelijk 14% doelstelling	Verduidelijk de 14%-doelstelling en SAF-definitie door bijv. differentiatie tussen SAF-types o.b.v. (productie)oorsprong van SAF. Hiermee kan prijsverschil tussen kerosine en SAF-types worden verkleind. Bespreek in dat kader ook de mogelijkheid om de (groeiende) energievraag te beperken, bijvoorbeeld via de Europese Energy Efficiency Directive. Daarnaast is het te overwegen om de bredere RED-grondstoffenbasis toe te staan dan in ReFuelEU voor gebruik boven de 6%, om prijsverschil te verkleinen.
	8	Vergroot betrouwbaarheid, geloofwaardigheid en transparantie	Zorg ervoor dat er effectief, objectief en evenwichtig gecommuniceerd kan worden over de bijdrage van SAF aan de mitigatie van de negatieve klimaatimpact van de luchtvaart. Monitor daarbij de werking van het Europese Flight Emissions Label in de praktijk en zet, waar nodig, via de Europese gremia in op noodzakelijke verbeteringen om de betrouwbaarheid te vergroten. Bekijk daarnaast hoe bijvoorbeeld werkgevers binnen de CSRD hun SAF-gebruik kunnen claimen en draag zorg voor voldoende effectief (publiek) markttoezicht, wat tevens onderdeel is van de eerste werkstroom.
	9	Exploreer gebruik heffingen in waardeketen om SAF-gebruik te subsidiëren	Exploreer hoe de (meer)opbrengst van bestaande heffingen in verschillende delen van de waardeketen, zoals bij producenten, luchtvaartmaatschappijen en brandstofleveranciers, kunnen bijdragen aan het verkleinen van de prijspremium van SAF, met aandacht voor aantoonbare additionele volumes boven de verplichte hoeveelheden. Kijk bijvoorbeeld hoe een instrument zoals de Schiphol SAF-bijdrage voor vrijwillige vraag kan worden gecontinueerd met aanvullende financiering tot 2035 en creëer een vergelijkbaar programma bij andere Nederlandse luchthavens.
	10	Exploreer (emissie-afhankelijk) inzet overheidsheffingen en sluis budget terug	Exploreer de mogelijkheid hoe bestaande (CO_2-emissieafhankelijke) heffingen, EU-ETS heffingen en vliegbelasting die de overheid ontvangt kunnen bijdragen aan de opschaling van SAF, via een terugsluismechanisme zoals de netto-inkomsten methodiek van de vrachtwagenheffing. Onderzoek in bredere zin hoe (EU-) budgetten, zoals middelen uit het EU ETS Innovatiefonds, Connecting Europe Facility (CEF) en nieuwe regelingen (bijv. Contract for Difference, CfD; nationale SAF-allowances voor non-EU-ETS bestemmingen) kunnen worden ingezet voor de verduurzaming van de Nederlandse luchtvaart.
Versterken van Nederland als productielocatie	11	Verken economische haalbaarheid co-processing	Verken de kosten om op de korte termijn bio-SAF te leveren op basis van co-processing in bestaande faciliteiten. Indien dit een aantrekkelijke kostprijs oplevert t.o.v. bijgemengde HEFA bio-SAF, kan het een toevoeging zijn aan de productiecapaciteit. Dit is een initiatief dat door partijen individueel moet worden uitgevoerd. Het is alleen een tijdelijke oplossing, vanwege de blijvende afhankelijkheid van fossiele brandstoffen. Daarom is hier ook geen rol voor de overheid.
	12	Bouw productiecapaciteit HEFA-SAF met flexibele input en output	Breng (de benodigde) HEFA-SAF-productiefaciliteiten op de markt in Nederland (door partijen individueel, ~ 1,52 Mt HEFA-SAF – Neste, VARO / Gunvor, en SkyNRG), met zoveel mogelijk flexibiliteit in het type grondstof die kan worden gebruikt voor de productie van zoveel mogelijk verschillende mobiliteitsbrandstoffen zodat strategische afhankelijkheid verkleint.
	13	Bouw productiecapaciteit e-SAF met flexibele input en output	Breng (de benodigde) e-SAF-productiefaciliteiten op de markt in Nederland (door partijen individueel, ~0,25 Mt e-SAF – Advario / Power2X), met zoveel mogelijk flexibiliteit in het type grondstof en toegevoegde waarde aan duurzame groei, zodat de concurrentiepositie wordt versterkt, strategische afhankelijkheid wordt verkleind en de positie van Nederlandse luchtvaart en brandstoffen en chemische industrie voor lange-termijn wordt gewaarborgd. Rotterdam is een aantrekkelijke locatie maar heeft sterke concurrentie, bijv. van Antwerpen
	14	Bouw productiecapaciteit geavanceerde bio-SAF met flexibele input en output	Breng (de benodigde) innovatieve bio-SAF-productiefaciliteiten op de markt in Nederland, met zoveel mogelijk flexibiliteit in het type grondstof die kan worden gebruikt voor de productie van zoveel mogelijk verschillende mobiliteitsbrandstoffen zodat strategische afhankelijkheid verkleint. Gebruik daarbij eventueel Alcohol-to-Jet faciliteiten die voor e-SAF productie zijn gebouwd.
	15	Stimuleer nieuwe productiepaden (PtL, AtJ)	Stimuleer nieuwe technologieën (zoals PtL, AtJ) door subsidies (Programma SDL, DEI+) in te zetten voor ontwikkeling en opschaling bijvoorbeeld voor de FEED-fase (o.a. het groeifondsprogramma'GroenvermogenNL' voor e-SAF), onderzoek mogelijkheden om prijszekerheid te creëren (bijv. CfD) en verken exploitatiesubsidies zoals de SDE++, bijvoorbeeld voor het stimuleren van (innovatieve) grondstoffen. TU Delft richt een Centre of Excellence op om kennis te delen en de industrie te ondersteunen bij kennisontwikkeling en de versnelde ontwikkeling van nieuwe technologieën.
	16	De-risk lange termijn contracten	Richt op Europees niveau een intermediair in die langetermijncontracten met producenten kan sluiten en via kortetermijncontracten SAF aan luchtvaartmaatschappijen kan verkopen (dit zou een CfD-type systeem kunnen zijn vergelijkbaar met H2Global voor waterstof). Dit verlaagt de risico's voor luchtvaartmaatschappijen en producenten voldoende om tot investeringsbeslissingen over te kunnen gaan.
	17	Creëer startvoorwaarde voor productielocaties	Voorkom vertraging en afstel in projecten door als overheid hulp te verlenen bij stikstof/natuur-vergunningen en prioritering van netwerkaansluitingen.
	18	Ondersteun import van grondstoffen en halffabricaten	Stimuleer de import en handelsrelaties van Nederlandse bio- en e-SAF-grondstoffen en halffabricaten, en bevorder samenwerking rondom beleidsagenda's, zoals het Nationaal Plan Energiesysteem, om de ontwikkeling van import- , opslag- overslag- en exportinfrastructuur te ondersteunen en de grondstoffenbeschikbaarheid te waarborgen. Zorg daarnaast voor langdurig gunstige importbelastingen op halffabricaten door het voortzetten van het huidige beleid.

Werkstroom 1

Scheppen van efficiënte markt waarmee ReFuelEU-verplichtingen gerealiseerd worden

Initiatief 01. Stroomlijn EU-registratiesysteem

Korte beschrijving

Zorg voor een goed werkend EU-breed registratiesysteem (UDB), met aansluiting op overige systemen (zoals REV), wetgevingstrajecten (zoals EU-ETS), heldere definities, rapportagevereisten (zoals CSRD), publiek toezicht en een duidelijke registratie van vrijwillige en verplichte afname. Daarnaast is harmonisatie van de registratie van SAF-leveringen aan vliegvelden en de afname door luchtvaartmaatschappijen binnen de EU essentieel, waarbij de EU-brede registratie wordt gevoed door gegevens die per lidstaat en per luchthaven worden vastgelegd.

Tijdslijn

Startdatum: 2025

Einddatum: 2026 - 2027

Bijdrage aan hogere bijmenging

Hoe draagt dit initiatief bij aan hogere bijmenging?
Niet direct, behalve bij voorkomen dubbeltelling in EU of daarbuiten

Is er bijkomend voordeel?
Verhoging transparantie SAF-bijdrage aan CO_2-reductie doelstellingen, en verhogen efficiëntie van toezicht en naleving

Eerste indicatie van complexiteit, risico's en kosten op systeemniveau



Belangrijkste activiteiten

1. Harmonisatie van registraties RED, ReFuelEU en EU-ETS: op nationaal niveau (NEa) wel geregeld, op EU-niveau onduidelijk
2. Transparantie van SAF data per airport voor ReFuelEU en per lidstaat voor vliegmaatschappijen (ETS en aanvullende afname)
3. Realiseren van uniformiteit in eenheden, om registreren gemakkelijker te maken

Benodigde samenwerkende partijen

IenW, KGG, AFS, de luchthavens, NEa, leveranciers en Europese Commissie

Initiatief 02. Realiseer internationale mass-balancing CEPS

Korte beschrijving

Realiseer een administratieve oplossing waardoor SAF in de CEPS-pijpleiding traceerbaar is en meetelt voor de vastgestelde bijmengverplichtingen / doelen in het land waar de SAF geleverd wordt. Door mass-balancing toe te laten kunnen verplichtingen op nationaal niveau eenvoudiger gerealiseerd kunnen worden.

Tijdslijn

Startdatum: 2025

Einddatum: 2025

Bijdrage aan hogere bijmenging

Hoe draagt dit initiatief bij aan hogere bijmenging?
Door traceerbaarheid in CEPS-pijpleiding kan SAF efficiënt op grote schaal vervoerd worden, wat distributie en flexibiliteit in levering vergroot.

Is er bijkomend voordeel?
Levert bijdrage aan business case en unique selling point van NL en toekomstig verdienpotentieel door afzet naar achterland te faciliteren.

Eerste indicatie van complexiteit, risico's en kosten op systeemniveau



Belangrijkste activiteiten

1. Realiseer een aanpassing van de EU-ETS richtlijn zodat mass-balancing wordt toegestaan en zorg voor koppeling in registratie systemen met EU-ETS die nu nog ontbreekt
2. Creëer gelijk speelveld met andere EU-lidstaten door de nationale C-14 verplichting te heroverwegen
3. Verbreed de aandacht naar het generieke pijplijnsysteem (CEPS, SEPS, PPS, NIPS)

Benodigde samenwerkende partijen

IenW, Ministerie van Defensie, Defensie Pijpleiding Organisatie, Europese Commissie, CEPS-lidstaten, Nea, Vopak en brandstofproducenten

Noot: 1) Mass-balancing verwijst naar het proces waarbij de hoeveelheid fossiele en niet-fossiele materialen wanneer zij worden gemengd, zorgvuldig wordt geregistreerd, zodat de verhouding van de gebruikte bronnen in de totale massa van het eindproduct kan worden gegarandeerd.

Initiatief 03. Creëer internationale samenwerking en stem interdepartementaal beleid af

Korte beschrijving

Creëer gezamenlijke onderzoeksprojecten en verken gezamenlijke (Europese) financieringsmogelijkheden tussen Nederland en belangrijke partners zoals bijvoorbeeld Frankrijk, Duitsland en de Benelux. Zorg daarnaast voor een bijdrage aan diverse interdepartementale trajecten, zoals de taskforce brandstoffenproductie en internationale initiatieven binnen CAEP, FTG, de EU en RLCFA en borduur verder op de regeringsverklaringen met DUI en FR en gebruik deze voor verdere bilaterale samenwerking op het gebied van SAF.

Tijdslijn

Startdatum: 2025

Einddatum: 2026

Bijdrage aan hogere bijmenging

Hoe draagt dit initiatief bij aan hogere bijmenging?

Optimale synergiën tussen lidstaten; verbeteren van internationale standaarden, versterken van publiek-private samenwerking, en wegnemen van barrières rondom financiering.

Is er bijkomend voordeel?

Vroegtijdige gezamelijke positiebepaling waarmee inzet in EU wordt effectiever wordt.

Eerste indicatie van complexiteit, risico's en kosten op systeemniveau



Belangrijkste activiteiten

1. Focus op onderzoek hoe andere landen hun markt willen ontwikkelen
2. Maak gebruik van Frans/Nederlands innovatiepact
3. Maak gebruik van de Duits/Nederlandse regeringsverklaring om te komen tot gezamenlijke positiebepaling

Benodigde samenwerkende partijen

IenW, KGG, Ministerie van Buitenlandse Zaken, Economische Zaken en strategische partners op het gebied van SAF

Initiatief 04. Stem bio-grondstoffen beleid af

Korte beschrijving

Zorg ervoor dat de Nederlandse wet- en regelgeving rondom bio-grondstoffen niet strikter is dan noodzakelijk en in lijn blijft met de interpretatie van andere EU-landen. Daarnaast kan geïnventariseerd worden welke wet- en regelgeving gereduceerd kan worden die grondstoffen, zoals afval- en reststromen en innovatieve grondstoffen, onnodig duurder maakt. Ook zet Nederland zich in voor robuste en uitvoerbare duurzaamheidseisen in lijn met het duurzaamheidskader bio-grondstoffen. Daarnaast moet worden ingezet op afgestemd en consistent Europees beleid (zoals RED, EU-ETS etc.). Richt bijv. (Europees) loket in om duurzaamheid van grondstoffen te beoordelen.

Tijdslijn

Startdatum: 2025

Einddatum: 2027-2030

Bijdrage aan hogere bijmenging

Hoe draagt dit initiatief bij aan hogere bijmenging?

Grotere grondstoffenbasis zorgt voor keuzemogelijkheden, minder afhankelijkheid van bepaalde grondstoffen, grotere beschikbaarheid van grondstoffen en lagere prijs

Is er bijkomend voordeel?

Het optimaal benutten van aanwezige grondstoffen draagt bij aan duurzaamheid, zorgt voor leveringszekerheid en versterkt de strategische autonomie

Eerste indicatie van complexiteit, risico's en kosten op systeemniveau



Belangrijkste activiteiten

1. Het ministerie voert een analyse uit van de goedgekeurde grondstoffen in andere lidstaten. De analyse kan verbreed worden door ook met producenten en leveranciers te overleggen welke grondstoffen zij in de markt langs zien komen waar SAF van geproduceerd kan worden. Dit moet leiden tot een uitbreiding van bijlage 5 van de regeling Energie Vervoer
2. Knelpunten en de exacte oorzaak dienen te worden geïnventariseerd, daarna gericht te worden aangepakt

Benodigde samenwerkende partijen

IenW, LvvN, brandstofproducenten en mogelijk kennisinstituten (zoals bijvoorbeeld universiteiten)

Initiatief 05. Bundel gezamenlijke inbreng voor evaluatie ReFuelEU

Korte beschrijving

Vorm een eensgezind beeld voor de evaluatie van ReFuelEU om een gelijk speelveld, heldere (rapportage) verplichtingen, en meer zekerheid te creëren (bijv. doelstellingen aanscherpen, aanpassen stapgrootte doelen, creëren van gelijk speelveld, vermijden onnodige grondstoffen restricties en toelaten mass-balancing).

Tijdslijn

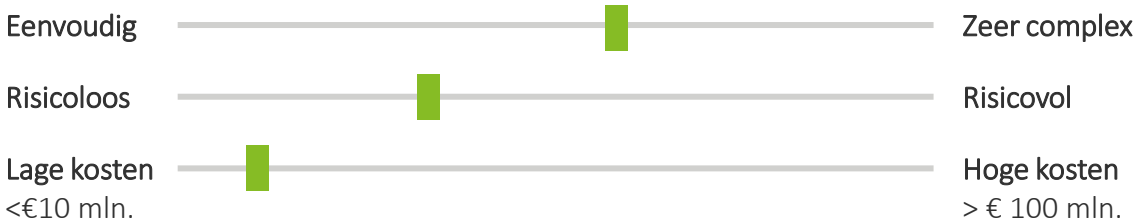
Startdatum: 2025

Einddatum: 2027

Bijdrage aan hogere bijmenging

Hoe draagt dit initiatief bij aan hogere bijmenging?
Dit initiatief draagt bij aan een verbeterde ReFuelEU-verordening waardoor de SAF markt op een efficientere en stabiele manier opgeschaald kan worden.
Is er bijkomend voordeel?
Voorspelbaarheid voor de partijen in de keten geeft zekerheid om te kunnen investeren en zekerheid dat er voldoende aanbod zal zijn, ook in de toekomst

Eerste indicatie van complexiteit, risico's en kosten op systeemniveau



Belangrijkste activiteiten

1. Heldere visie / inbreng vanuit Nederland c.q. de SAF-roadmap op de ReFuelEU Aviation evaluatie in 2027
2. Daarna is verkrijgen van steun voor deze visie / inbreng bij andere Europese stakeholders een belangrijke activiteit
3. Een belangrijke afhankelijkheid is dat de Europese Commissie en de andere lidstaten overtuigd moeten worden

Benodigde samenwerkende partijen

DLT, IenW en sector

Werkstroom 2

Stimuleren van de additionele vraag richting doel van 14%

Initiatief 06. Stimuleer vrijwillige vraag door marktpartijen

Korte beschrijving

Stimuleer vrijwillige vraag bij (zakelijke) reizigers (en/of privéjets) door een consortium te organiseren van bedrijven die zich committeren aan duurzaam vliegen en / of laat de overheid bij inkooptrajecten en eigen dienstreizen duurzaam vliegen verplichten.

Tijdslijn

Startdatum: 2025

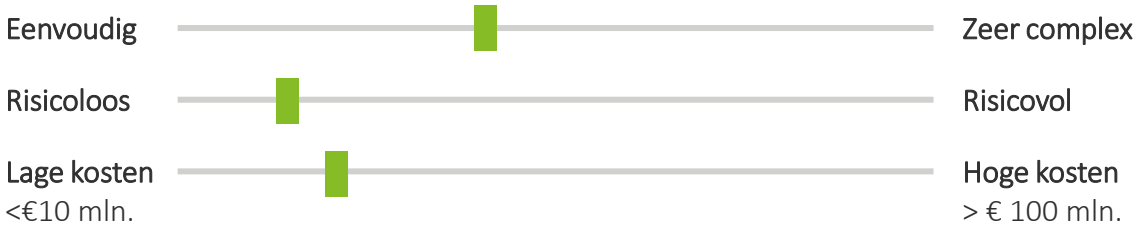
Einddatum: 2026

Bijdrage aan hogere bijmenging

Hoe draagt dit initiatief bij aan hogere bijmenging?
Door expliciet vrijwillige vraag te organiseren wordt meer SAF gebruikt dan verplicht vanuit ReFuelEU

Is er bijkomend voordeel?
Met vrijwillige vraag kan de rol van 'launching customer' voor geavanceerde (vaak duurdere) vormen van SAF worden vervuld.

Eerste indicatie van complexiteit, risico's en kosten op systeemniveau



Belangrijkste activiteiten

1. Zorgen dat vrijwillige afname van SAF door bedrijven en personen apart geregistreerd wordt (mogelijk via NEa) om zeker te stellen dat vrijwillige afname zorgt voor extra bijmenging van alternatieve brandstoffen
2. Bij elkaar brengen van bestaande initiatieven die vrijwillige vraag organiseren
3. Uitzoeken van allocatiemechanisme van credits van SAF-gebruik

Benodigde samenwerkende partijen

IenW, NEa en bestaande samenwerkingsorganisaties zoals AndersReizen

Initiatief 07. Verduidelijk 14% doelstelling

Korte beschrijving

Faciliteer gesprekken over aanvullende financieringsinstrumenten (bijvoorbeeld initiatieven 9 en 10) door de 14%-doelstelling te verduidelijken, bijvoorbeeld naar type SAF, herkomst, toegestane grondstoffenbasis en ingroeipad. Dit zet de concretisering voor financiering voor additionele SAF-inzet kracht bij.

Tijdslijn

Startdatum: 2025

Einddatum: 2026

Bijdrage aan hogere bijmenging

Hoe draagt dit initiatief bij aan hogere bijmenging?
Verdere verduidelijking van de 14% verheldert eerder gemaakte afspraken, brengt verdere focus aan en maakt gesprekken over een financiële instrumenten (bijvoorbeeld initiatieven 9 en 10) concreter.

Is er bijkomend voordeel?
Heldere afbakening van de 14% kan zorgen voor breder draagvlak voor de doelstelling.

Eerste indicatie van complexiteit, risico's en kosten op systeemniveau



Belangrijkste activiteiten

- Bespreek en concretiseer de 14% doelstelling met de partijen aan de DLT en creëer hernieuwd commitment aan deze doelstelling.
- Koppel de verduidelijking (bijvoorbeeld over de oorsprong van de SAF) van de 14% doelstelling aan de bredere financieringsvraag voor additionele SAF-inzet.

Benodigde samenwerkende partijen

DLT, IenW, en sectororganisaties

Initiatief 08. Vergroot betrouwbaarheid, geloofwaardigheid en transparantie

Korte beschrijving

Zorg ervoor dat er effectief, objectief en evenwichtig gecommuniceerd kan worden over de bijdrage van SAF aan de mitigatie van de negatieve klimaatimpact van de luchtvaart. Monitor daarbij de werking van het Europese Flight Emissions Label in de praktijk en zet, waar nodig, via de Europese gremia in op noodzakelijke verbeteringen om de betrouwbaarheid te vergroten. Bekijk daarnaast hoe bijvoorbeeld werkgevers binnen de CSRD hun SAF-gebruik kunnen claimen en draag zorg voor voldoende effectief (publiek) markttoezicht, wat tevens onderdeel is van de eerste werkstroom.

Tijdslijn

Startdatum: 2025

Einddatum: Consistent over jaren

Bijdrage aan hogere bijmenging

Hoe draagt dit initiatief bij aan hogere bijmenging?

Stimuleren van vrijwillige vraag

Is er bijkomend voordeel?

Duidelijkheid en urgentie creëren bij de partijen die aan de SAF-verplichtingen moeten voldoen

Eerste indicatie van complexiteit, risico's en kosten op systeemniveau



Belangrijkste activiteiten

1. Exploreer hoe over klimaatwinst kan worden gecommuniceerd binnen de huidige marketingwetgeving (o.a. doormiddel van registratie van vrijwillige vraag)
2. Bespreek in Europa de mogelijkheid voor toepassing van een EU-eco-label om betrouwbaarheid te stimuleren Valideer dat toezicht op markt voldoende geregeld is binnen werkstroom 1
3. Bekijk opties voor borginsgsmaatregelen voor vrijwilige SAF-afname in CO_2-boekhouding, zie initiatief 6

Benodigde samenwerkende partijen

Samenwerkende publieke- en sector organisaties, en specifiek DLT, NEa en maatschappelijke organisaties

Initiatief 09. Exploreer gebruik heffingen in waardeketen om SAF-gebruik te subsidiëren

Korte beschrijving

Exploreer hoe de (meer)opbrengst van bestaande heffingen in verschillende delen van de waardeketen, zoals bij producenten, luchtvaartmaatschappijen en brandstofleveranciers, kunnen bijdragen aan het verkleinen van de prijspremium van SAF, met aandacht voor aantoonbare additionele volumes boven de verplichte hoeveelheden. Kijk bijvoorbeeld hoe een instrument zoals de Schiphol SAF-bijdrage voor vrijwillige vraag kan worden gecontinueerd met aanvullende financiering tot 2035 en creëer een vergelijkbaar programma bij andere Nederlandse luchthavens.

Tijdslijn

Startdatum: 2025

Einddatum: 2026

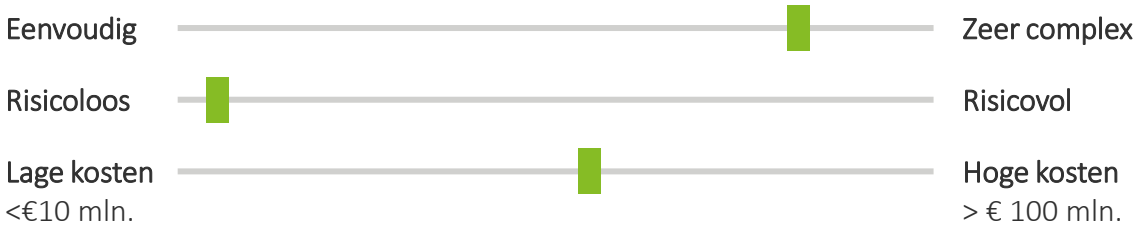
Bijdrage aan hogere bijmenging

Hoe draagt dit initiatief bij aan hogere bijmenging?

SAF wordt betaalbaarder in Nederland voor luchtvaartmaatschappijen, een aanvullende stimulans op ETS zou moeten worden overwogen

Is er bijkomend voordeel?

Eerste indicatie van complexiteit, risico's en kosten op systeemniveau



Belangrijkste activiteiten

1. Exploreer verschillende heffingen in de waardeketen bij producenten, luchtvaartmaatschappijen en brandstofleveranciers en hoe deze benut kunnen worden
2. Organiseer draagvlak voor SAF-bijdrage onder luchthavens

Benodigde samenwerkende partijen

Samenwerkende luchthavens in Nederland, luchtvaartmaatschappijen en brandstofleveranciers in Nederland

Initiatief 10. Exploreer (emissie-afhankelijk) inzet overheidsheffingen en sluis budget terug

Korte beschrijving

Exploreer de mogelijkheid hoe bestaande (CO_2-emissieafhankelijke) heffingen, EU-ETS heffingen en vliegbelasting die de overheid ontvangt kunnen bijdragen aan de opschaling van SAF, via een terugsluismechanisme zoals de netto-inkomsten methodiek van de vrachtwagenheffing. Onderzoek in bredere zin hoe (EU-) budgetten, zoals middelen uit het EU ETS Innovatiefonds, Connecting Europe Facility (CEF) en nieuwe regelingen (bijv. Contract for Difference, CfD; nationale SAF-allowances voor non-EU-ETS bestemmingen) kunnen worden ingezet voor de verduurzaming van de Nederlandse luchtvaart.

Tijdslijn

Startdatum: 2026

Einddatum: 2027

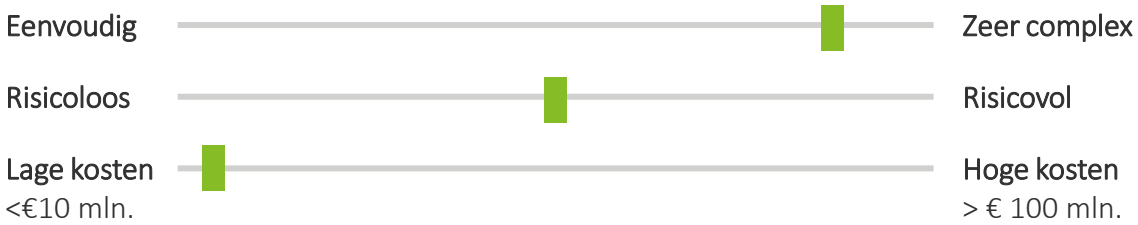
Bijdrage aan hogere bijmenging

Hoe draagt dit initiatief bij aan hogere bijmenging?

Passagiers betalen een heffing voor het aandeel fossiele kerosine dat hun vlucht gebruikt. Daarmee wordt fossiele kerosine duurder ten opzichte van SAF. Het opgehaalde geld kan proportioneel verdeeld worden over de luchtvaartmaatschappijen die meer dan verplichte SAF hebben gebruikt.

Is er bijkomend voordeel?

Eerste indicatie van complexiteit, risico's en kosten op systeemniveau



Belangrijkste activiteiten

1. Een datasysteem voor luchthavens om bij te houden en te rapporteren hoeveel fossiele kerosine en SAF is getankt.
2. Bekijk of er een conflict ontstaat met de ReFuelEU-regelgeving.
3. Verken national SAF-allowances vergelijkbaar met Europese SAF-allowances; een FEETS-type-instrument voor non-EU-ETS-bestemmingen. Door CO_2-reductie te gebruiken als grondslag worden problemen om volumes die ReFuelEU verplicht voorkomen.

Benodigde samenwerkende partijen

IenW, KGG, Economische Zaken en Financiën en DLT voor gezamenlijke inbreng naar politiek

Werkstroom 3

Versterken van Nederland als productielocatie

Initiatief 11. Verken economische haalbaarheid co-processing

Korte beschrijving

Verken de kosten om op de korte termijn bio-SAF te leveren op basis van co-processing in bestaande faciliteiten. Indien dit een aantrekkelijke kostprijs oplevert t.o.v. bijgemengde HEFA bio-SAF, kan het een toevoeging zijn aan de productiecapaciteit. Dit is een initiatief dat door partijen individueel moet worden uitgevoerd. Het is alleen een tijdelijke oplossing, vanwege de blijvende afhankelijkheid van fossiele brandstoffen. Daarom is hier ook geen rol voor de overheid.

Tijdslijn

Startdatum: 2025

Einddatum: 2025

Bijdrage aan hogere bijmenging

Hoe draagt dit initiatief bij aan hogere bijmenging?
Productiecapaciteit in Nederland vergroot leveringszekerheid tijdens transitie

Is er bijkomend voordeel?

Eerste indicatie van complexiteit, risico's en kosten op systeemniveau



Belangrijkste activiteiten

1. Bepaal mogelijke productielocaties en geschikte duurzame bio-grondstoffen
2. Bereken kostprijs door partijen individueel en vergelijk met bio-SAF prijzen
3. Bepaal vervolgstappen

Benodigde samenwerkende partijen

Nederlandse raffinagesector

Initiatief 12. Bouw productiecapaciteit HEFA-SAF met flexibele input en output

Korte beschrijving

Breng (de benodigde) HEFA-SAF-productiefaciliteiten op de markt in Nederland (door partijen individueel, ~ 1,52 Mt HEFA-SAF – Neste, VARO / Gunvor, en SkyNRG), met zoveel mogelijk flexibiliteit in het type grondstof die kan worden gebruikt voor de productie van zoveel mogelijk verschillende mobiliteitsbrandstoffen zodat strategische afhankelijkheid verkleint.

Tijdslijn

Startdatum: 2025

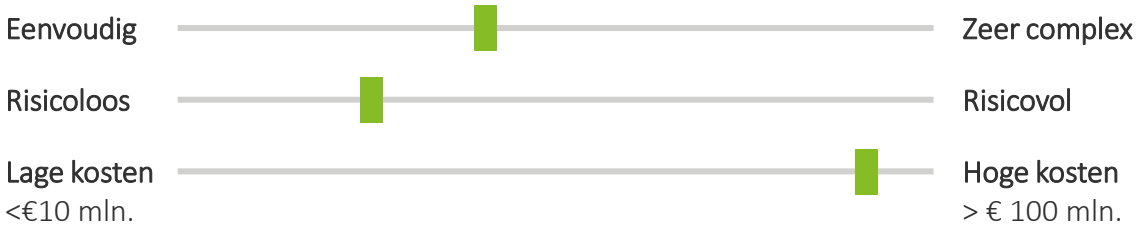
Einddatum: 2026

Bijdrage aan hogere bijmenging

Hoe draagt dit initiatief bij aan hogere bijmenging?
Productiecapaciteit in Nederland creëert de beschikbaarheid van SAF voor NL luchtvaart

Is er bijkomend voordeel?
Toekomstig verdienvermogen

Eerste indicatie van complexiteit, risico's en kosten op systeemniveau



Belangrijkste activiteiten

1. Organiseer startvoorwaarden (stikstof, netwerkaansluiting, Initiatief 17)
2. Verhoog vraag (Initiatief 6) en afzetmarkt (Initiatief 2) om productie op niveau te brengen
3. Versnelde verhoging ReFuelEU-verplichting (Initiatief 5)
4. Start productie van aanbieders en stimuleer andere aanbieders

Benodigde samenwerkende partijen

Neste, VARO / Gunvor, SkyNRG en andere potentiële HEFA-SAF-producenten

Initiatief 13. Bouw productiecapaciteit e-SAF met flexibele input en output

Korte beschrijving

Breng (de benodigde) e-SAF-productiefaciliteiten op de markt in Nederland (door partijen individueel, ~0,25 Mt e-SAF – Advario / Power2X), met zoveel mogelijk flexibiliteit in het type grondstof en toegevoegde waarde aan duurzame groei, zodat de concurrentiepositie wordt versterkt, strategische afhankelijkheid wordt verkleind en de positie van Nederlandse luchtvaart en brandstoffen en chemische industrie voor lange-termijn wordt gewaarborgd. Rotterdam is een aantrekkelijke locatie maar heeft sterke concurrentie, bijv. van Antwerpen

Tijdslijn

Startdatum: 2027

Einddatum: 2030

Bijdrage aan hogere bijmenging

Hoe draagt dit initiatief bij aan hogere bijmenging?
Productiecapaciteit in Nederland creëert de beschikbaarheid van SAF voor NL luchtvaart; huidige plannen zijn voldoende voor ~40% van Europese vraag
Is er bijkomend voordeel?
Versterkt ons verdienvermogen, vergroot de leveringszekerheid en draagt bij aan het tot stand komen van een groene methanol hub voor de Nederlands brandstoffen en chemische industrie

Eerste indicatie van complexiteit, risico's en kosten op systeemniveau



Belangrijkste activiteiten

1. ASTM goedkeuring voor methanol-to-jet pathway, verwacht mid 2025
2. Financiële zekerheid door offtake agreements (Initiatief 16)
3. Startvoorwaarden verzekerd (Initiatief 17)
4. Final Investment Decision zo snel mogelijk

Benodigde samenwerkende partijen

Power2X / Advario en andere potentiële e-SAF-producenten (zoals Metafuels) en afnemers van e-SAF en potentële groene methanol gebruikers in het cluster

Initiatief 14. Bouw productiecapaciteit innovatieve bio-SAF met flexibele input en output

Korte beschrijving

Breng (de benodigde) innovatieve bio-SAF-productiefaciliteiten op de markt in Nederland, met zoveel mogelijk flexibiliteit in het type grondstof die kan worden gebruikt voor de productie van zoveel mogelijk verschillende mobiliteitsbrandstoffen zodat strategische afhankelijkheid verkleint. Gebruik daarbij eventueel Alcohol-to-Jet faciliteiten die voor e-SAF productie zijn gebouwd.

Tijdslijn

Startdatum: 2030

Einddatum: 2035

Bijdrage aan hogere bijmenging

Hoe draagt dit initiatief bij aan hogere bijmenging?
Productiecapaciteit in Nederland creëert de beschikbaarheid van SAF voor NL luchtvaart

Is er bijkomend voordeel?
Leveringszekerheid en versterkt verdienvermogen, door inzet op innovatie kan Nederland wereldwijd voorop lopen

Eerste indicatie van complexiteit, risico's en kosten op systeemniveau



Belangrijkste activiteiten

1. Duidelijkheid over mogelijke en toegestane grondstoffen en productiepaden en hun economische haalbaarheid
2. Stimulering nieuwe productiepaden (Initiatief 15)

Benodigde samenwerkende partijen

Toekomstige producenten (n.t.b.), Ministerie LVVN (stikstof), netbeheerders, lokale overheden en provincies (netcapaciteit)

Initiatief 15. Stimuleer nieuwe productiepaden

Korte beschrijving

Stimuleer nieuwe technologieën (zoals PtL, AtJ) door subsidies (Programma SDL, DEI+) in te zetten voor ontwikkeling en opschaling bijvoorbeeld voor de FEED-fase (o.a. het groeifondsprogramma'GroenvermogenNL' voor e-SAF), onderzoek mogelijkheden om prijszekerheid te creëren (bijv. CfD) en verken exploitatiesubsidies zoals de SDE++, bijvoorbeeld voor het stimuleren van (innovatieve) grondstoffen. TU Delft richt een Centre of Excellence op om kennis te delen en de industrie te ondersteunen bij kennisontwikkeling en de versnelde ontwikkeling van nieuwe technologieën.

Tijdslijn

Startdatum: 2027

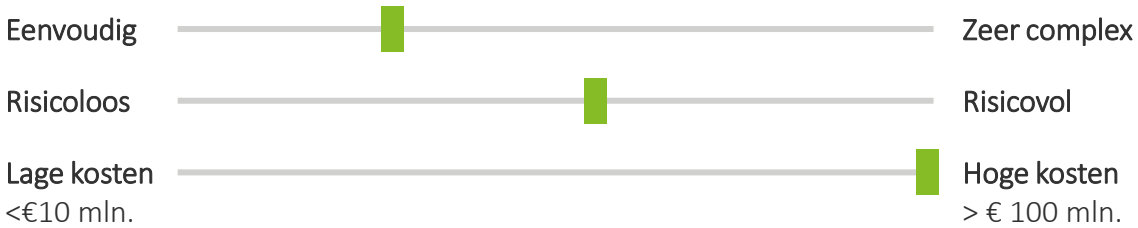
Einddatum: -2030-'35

Bijdrage aan hogere bijmenging

Hoe draagt dit initiatief bij aan hogere bijmenging?
Deze actie maakt het goedkoper en minder riskant om SAF te maken op basis van nieuwe grondstoffen en halffabricaten waardoor het niveau van bijmenging niet beperkt wordt door beschikbaarheid van HEFA grondstoffen.

Is er bijkomend voordeel?
Ontwikkeling in Nederland versterkt ons concurrentie- en verdienvermogen en draagt bij aan strategische autonomie.

Eerste indicatie van complexiteit, risico's en kosten op systeemniveau



Belangrijkste activiteiten

- Programma SDL
  - €300m stimulering voor nieuwe productiecapaciteit e-SAF en AtJ
  - Verken stimulering exploitatie SAF-productie (bijvoorbeeld SDE++, CfD)
  - Identificeer mogelijke nieuwe productiepaden
- Stimuleer met €600m investeringen in vergassing biogene / gemengde reststromen en €90m voor biopyrolyse
- Vergelijk deze instrumenten met stimulering door andere landen
- Ondersteun nieuwe productiepaden (bijv. e-lipids) binnen bestaande DEI+
- Creëer Center of Excellence voor het delen van kennis

Benodigde samenwerkende partijen

IenW, KGG, TU Delft, GroenvermogenNL, TNO, Industrie en kennisinstituten

Initiatief 16. De-risk lange termijn contracten

Korte beschrijving

Richt op Europees niveau een intermediair in die langetermijncontracten met producenten kan sluiten en via kortetermijncontracten SAF aan luchtvaart-maatschappijen kan verkopen (dit zou een CfD-type systeem kunnen zijn vergelijkbaar met H2Global voor waterstof). Dit verlaagt de risico's voor luchtvaartmaatschappijen en producenten voldoende om tot investeringsbeslissingen over te kunnen gaan.

Tijdslijn

Startdatum: 2025

Einddatum: 2026

Bijdrage aan hogere bijmenging

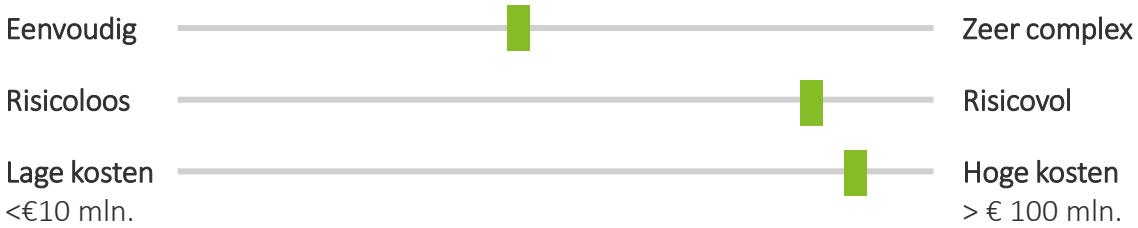
Hoe draagt dit initiatief bij aan hogere bijmenging?

Hogere zekerheid bij luchtvaartmaatschappijen en producenten m.b.t. de prijs en beschikbaarheid

Is er bijkomend voordeel?

Vanwege verminderde financiële risico's worden investeringen gestimuleerd, wat leidt tot hogere leveringszekerheid

Eerste indicatie van complexiteit, risico's en kosten op systeemniveau



Belangrijkste activiteiten

1. Gebruik CfD-model (bijv. zoals H2Global) van tweezijdige veiling voor EU-SAF.
2. Agendeer op EU-niveau om bijv. EU-ETS geld te gebruiken voor het kapitaliseren van een intermediair tussen producent en luchtvaartmaatschappij;
3. Zet in op noodzakelijke EU-ondersteuning van NL/EU-productiefaciliteiten t.b.v. SAF en lever input in de hiervoor noodzakelijke werkgroepen en EU gremia.

Benodigde samenwerkende partijen

SkyPower (via KLM en andere betrokken partijen), KGG, IenW, EC, en brandstofproducten

Initiatief 17. Creëer startvoorwaarde voor productielocaties

Korte beschrijving

Voorkom vertraging en afstel in projecten door als overheid hulp te verlenen bij stikstof/natuur-vergunningen en prioritering van netwerkaansluitingen.

Tijdslijn

Startdatum: 2025

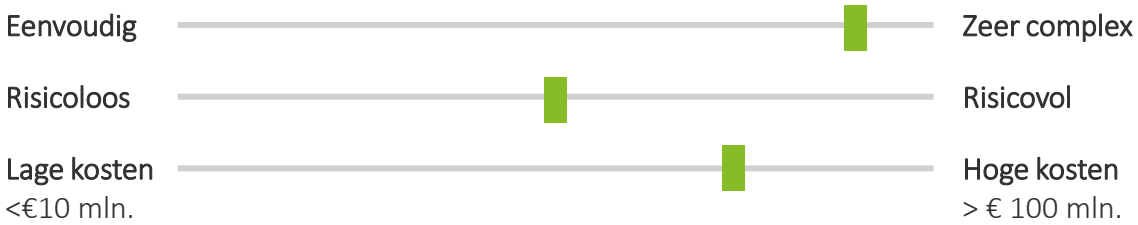
Einddatum: 2027

Bijdrage aan hogere bijmenging

Hoe draagt dit initiatief bij aan hogere bijmenging?
Productiefaciliteiten kunnen (sneller) gerealiseerd worden, wat productiecapaciteit verhoogt

Is er bijkomend voordeel?

Eerste indicatie van complexiteit, risico's en kosten op systeemniveau



Belangrijkste activiteiten

1. Stikstof/natuur- vergunningsruimte bieden
2. Netcongestie lokaal oplossen
3. (Transmissie) kosten energie t.b.v. groene waterstof verlagen
4. Toegang tot infrastructuur, (o.a. CEPS zie Initiatief 2) en duidelijke communicatie rondom de subsidies die er beschikbaar zijn voor productieprojecten

Benodigde samenwerkende partijen

KGG, IenW, Min. Economische Zaken en brandstofproducenten

Initiatief 18. Ondersteun grondstoffen / halffabricaten import en optimaliseer importbelasting

Korte beschrijving

Stimuleer de import en handelsrelaties van Nederlandse bio- en e-SAF-grondstoffen en halffabricaten, en bevorder samenwerking rondom beleidsagenda's, zoals het Nationaal Plan Energiesysteem, om de ontwikkeling van import- , opslag- overslag- en exportinfrastructuur te ondersteunen en de grondstoffenbeschikbaarheid te waarborgen. Zorg daarnaast voor langdurig gunstige importbelastingen op halffabricaten door het voortzetten van het huidige beleid.

Tijdslijn

Startdatum: 2026

Einddatum: 2030

Bijdrage aan hogere bijmenging

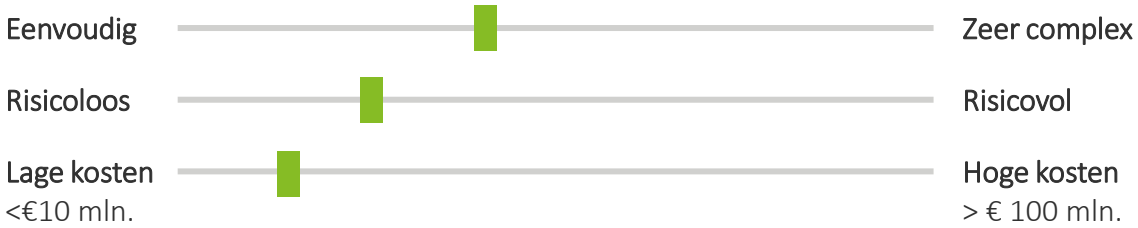
Hoe draagt dit initiatief bij aan hogere bijmenging?

Door import van grondstoffen / halffabricaten te stimuleren levert leveringszekerheid toe

Is er bijkomend voordeel?

Door import van grondstoffen / halffabricaten te stimuleren, stimuleer je economische activiteit rond verwerking van grondstoffen en halffabricaten

Eerste indicatie van complexiteit, risico's en kosten op systeemniveau



Belangrijkste activiteiten

1. Bepaal toekomstige landen met aantrekkelijke grondstoffen en halffabricaten
2. Ontwikkel structurele handelsrelatie
3. Investeer in lokale opslag en productie
4. Verken of barrières door wet- en regelgeving die import hinderen kunnen worden weggenomen (bijv. dierenartscontroles op UCO)
5. Voorkom dumping van eindproducten uit andere over gesubsidieerde markten

Benodigde samenwerkende partijen

KGG en Min. Buitenlandse Zaken, Port of Rotterdam/Amsterdam, Chane, Vopak, grondstof- en brandstofproducenten en leveranciers halffabricaten

Lijst met afkortingen

H_2	Waterstof
ACT-SAF	Assistance, Capacity-building and Training for Sustainable Aviation Fuels
ASP	Amsterdam Schiphol Pijpleiding
ASTM	American Society for Testing and Materials
AtJ	Alcohol-to-Jet
CAAF	Conference on Aviation Alternative Fuels
CAAFI	Commercial Aviation Alternative Fuels Initiative
CAEP	Committee on Aviation Environmental Protection
CEPS	Central Europe Pipeline System
CfD	Contracts for Difference
CORSIA	Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation
CSRD	Corporate Sustainability Reporting Directive
DAC	Direct Air Capture
DEI+	Demonstratie Energie- en Klimaatinnovatie
DLT	DLT
DLUC	Direct-land-use-change
DUI	Duitsland
EASA	European Union Aviation Safety Agency
EU	Europese Unie
EU-ETS	European Union - Emissions Trading System
FEED	Front-End Engineering Design
FEETS	Fuels Eligible for ETS
FR	Frankrijk
FTG	Fuels Task Group
HEFA	Hydroprocessed Esters and Fatty Acids
HVO	Hydrotreated vegetable oil
ICAO	International Civil Aviation Organization
IEA	International Energy Agency
IenW	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
ISCC	International Sustainability and Carbon Certification
KGG	Ministerie van Klimaat en Groene Groei
LCAF	Low-carbon aviation fuels
LTAG	Long-term Aspirational Goal
LVVN	Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur
MRV	Monitoring, rapportage en verificatie
PtL	Power to Liquid
RED	Renewable Energy Directive
REV	Register Energie voor Vervoer
RFNBO	Renewable Fuels of Non-Biological Origin
RLCFA	Renewable and Low-Carbon Fuels Value Chain Industrial Alliance
RSB	Roundtable on Sustainable Biomaterials
SDL	Stimulering Duurzame Luchtvaartbrandstoffen
SABA	Sustainable Aviation Buyers Alliance
SAF	Sustainable Aviation Fuel
SDE++	Stimulering Duurzame Energieproductie
UDB	Union Database for Biofuels
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
WLO	Welvaart en Leefomgeving


Deloitte.
to70
Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat

Deloitte.

Onder Deloitte wordt verstaan één of meer van Deloitte Touche Tohmatsu Limited (“DTTL’’ of ‘’Deloitte Global’’), haar wereldwijde netwerk van member firms en aan hen verbonden entiteiten (tezamen, de “Deloitte-organisatie”). DTTL en haar wereldwijde netwerk van member firms en aan hen verbonden entiteiten zijn juridisch gescheiden en onafhankelijke entiteiten, die elkaar niet kunnen verplichten of binden ten aanzien van derden. DTTL en iedere DTTL member firm en aan hen verbonden entiteiten zijn aansprakelijk voor hun eigen handelen en nalaten, en niet voor het handelen of nalaten van een andere entiteit. DTTL verleent geen diensten aan cliënten. Raadpleeg www.deloitte.com/about voor meer informatie.

Deloitte levert toonaangevende audit- en assurance-, belastingadvies- en juridische diensten, en diensten op het gebied van consulting, financial advisory, en risk advisory aan bijna 90% van de Fortune Global 500® en duizenden particuliere bedrijven. Onze professionals leveren meetbare en blijvende resultaten die het vertrouwen van het publiek in kapitaalmarkten helpen versterken, klanten in staat stellen te transformeren en bloeien, en de weg wijzen naar een sterkere economie, een meer rechtvaardige samenleving en een duurzame wereld. Voortbouwend op haar meer dan 175-jarige geschiedenis, omvat het bereik van Deloitte meer dan 150 landen en gebieden. Ontdek hoe de meer dan 415.000 mensen van Deloitte wereldwijd een impact maken die ertoe doet op www.deloitte.com.

Deze communicatie bevat louter algemene informatie en noch DTTL, noch haar wereldwijde netwerk van member firms of aan hen verbonden entiteiten verleent door middel van deze communicatie professioneel advies of diensten. Voordat u een beslissing neemt of Initiatief onderneemt die van invloed kan zijn op uw financiën of uw bedrijf, dient u een gekwalificeerde professionele adviseur te raadplegen. Geen enkele entiteit in de Deloitte-organisatie is verantwoordelijk voor enig verlies dat wordt geleden door een persoon die op deze communicatie vertrouwt.

© 2025. Neem voor informatie contact op met Deloitte Nederland.