TNO innovation for life

Eindrapportage Clean Fuel Protocol



TNO Publiek ⟩ TNO 2025 P13162

9 februari 2026

ICT, Strategy & Policy
www.tno.nl
+31 88 866 50 00
info@tno.nl

TNO 2025 P13162 – 9 februari 2026

Eindrapportage
Clean Fuel Protocol

Auteurs	Noah Smeets, Kristiina Sau, Leon Visscher, Roderick van der Weerdt, Yvo Hunink, Harmen van der Kooij, Rik Rurup
Rubricering rapport	TNO Publiek
Titel	TNO Publiek
Rapporttekst	TNO Publiek
Bijlagen	TNO Publiek
Aantal pagina's	54 (excl. voor- en achterblad)
Aantal bijlagen	4
Opdrachtgever	RVO
Projectnaam	Clean Fuel Contract
Projectnummer	060.64866

Regen Studio

Fides Labs

Disclaimer
Dit document is opgesteld door TNO in samenwerking met Regen Studio en Fides Labs, in opdracht van de Rijksdienst voor Ondernemend (RVO) Nederland ten behoeve van het Clean Fuel Contract project. De inhoud van het document is gebaseerd op interviews met verschillende private en publieke belanghebbenden, literatuuronderzoek en de validatie van het Proof-of-concept in een use-case. Dit document representeert niet de mening van de overheid, maar is een advies aan de overheid. De uiteindelijke besluiten kunnen afwijken van de adviezen in dit document.

Alle rechten voorbehouden
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

© 2026 TNO

Samenvatting

Probleemstelling

De versnelling van de klimaattransitie zorgt ervoor dat bedrijven zich meer moeten verantwoorden ten aanzien van regelgeving of zich willen onderscheiden in vrijwillige duurzaamheidsprestaties. Toezichthouders en certificeringsinstanties vragen steeds meer betrouwbare informatie ter onderbouwing van duurzaamheidsclaims. Stakeholders zoeken naar goed geborgd bewijs voor vrijwillige of (aankomende) verplichte rapportages, zoals ETS2, CSRD en ESPR. Voor energie voor vervoer is een Europees vastgelegd duurzaamheidskader voor de keten vanaf de bron al aanwezig. Dit kader stelt brandstofleveranciers in staat hun inzet van hernieuwbare energie te verantwoorden conform de eisen van de Renewable Energy Directive (RED). Op dit moment stopt die verifieerbare keten echter bij de Accijnsgoederenplaats waar ook de registratie van een brandstofbatch in het Register voor Energie en Vervoer (REV) bij de Nederlandse Emissieautoriteit (NEa) plaatsvindt. De registratie is in Nederland de feitelijke levering aan de markt en de brandstofbatch is daarna administratief onderdeel van de totale brandstoffenmix. Dit houdt in dat de duurzaamheidsinformatie niet meer onderscheidenlijk toegerekend kan worden aan een eenheid brandstof die van de opslagtank bij de leverancier (accijnsgoederenplaats) de reis maakt naar de tank van een voertuig. Dit heeft als gevolg dat gebruikers in dit eindstuk van de keten met dit systeem duurzaamheidsclaims over hernieuwbare brandstoffen niet hard kunnen maken. Het is wenselijk dat de informatie over de brandstofbatch vanuit het REV kan worden gedeeld in de downstream keten, omdat:

- Er anders een apart duurzaamheidssysteem moet worden opgezet dat ook de gehele keten controleert. Dit is niet wenselijk door de administratieve lasten en kosten;
- De duurzaamheidsinformatie in het register van de NEa over deze brandstof is geborgd door, en voldoet aan, EU wetgeving;
- Er - in ieder geval bij de overheid en toezichthouders - behoefte is aan eenduidige en verifieerbare informatie als input voor de verschillende rapportages.

Clean Fuel Protocol

Het sectorinitiatief *Clean Fuel Contracts* heeft een oplossingsrichting verkend om verifieerbare duurzaamheidsclaims in de downstream keten mogelijk te maken. In dit project wordt via een softwaredemonstratie aangetoond dat geborgde duurzaamheidsinformatie uit het register van de NEa mee kan reizen met een batch brandstof van de accijnsgoederenplaats naar verkoop aan een klant. In dit project is een eerste aanzet tot een ‘Clean Fuel Protocol’ (CFP) ontwikkeld, op basis van het United Nations Transparency Protocol (UNTP). Het CFP is een sectorspecifieke invulling van UNTP en beschrijft de interacties tussen partijen om betrouwbare claims mogelijk te maken. Om te werken conform het Clean Fuel Protocol, dienen betrokken partijen en hun systemen aan specifieke technische, semantische en beheerafspraken te voldoen. Het CFP maakt gebruik van het concept van Digitale Productpaspoorten (DPP) en EU Business wallets, beide zijn recent verankerde Europese beleidsinstrumenten voor omgang met betrouwbare data. De keuze voor een protocol komt voort uit het inzicht dat er een veelvoud aan use cases en gebruikerswensen zijn voor een traceerbaarheidsoplossing voor (hernieuwbare) brandstoffen. Een breed gedragen en uitbreidbaar protocol, dat aansluit bij internationale standaarden, maakt het mogelijk om de veelheid aan geïdentificeerde use cases te

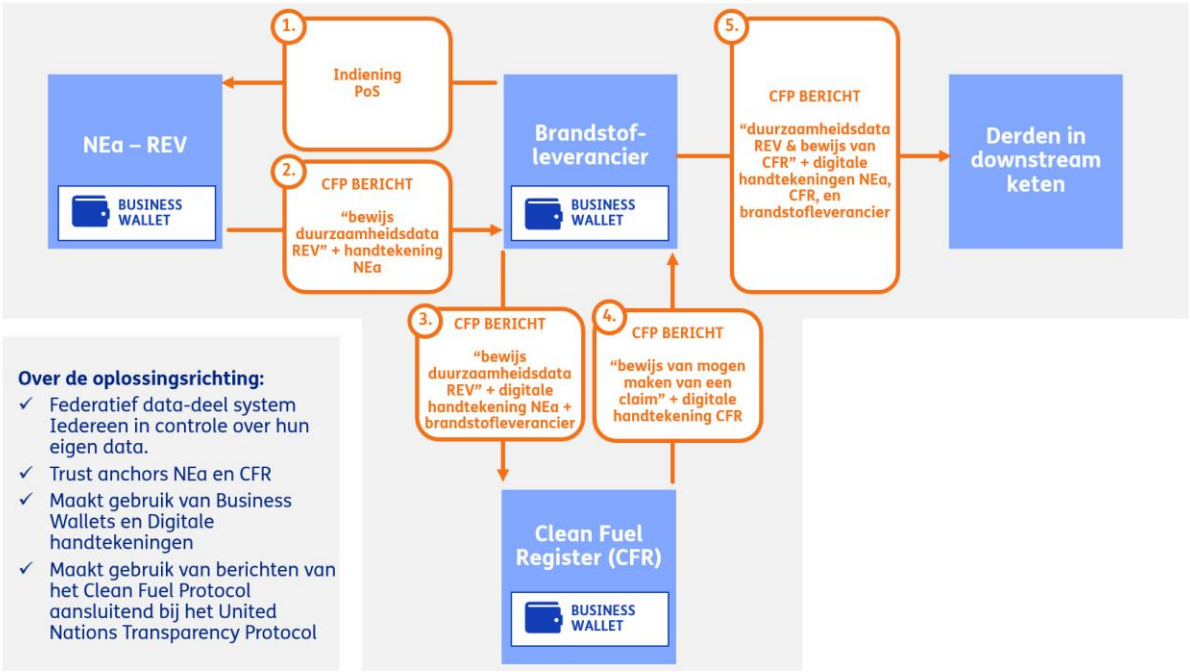
bedienen. De eerste versie van het protocol is gevalideerd in de context van de zuivelindustrie om technische haalbaarheid aan te tonen.

Technische haalbaarheid

De kernvraag dit onderzoek was: hoe kan de broninformatie van een Proof of Sustainability (PoS) die geregistreerd en geverifieerd aanwezig is in het REV ook worden gebruikt in de downstream brandstof keten, zonder dat dat dubbele claims veroorzaakt. De conclusie is dat het technisch haalbaar is om de duurzaamheidsdata over de brandstof uit het REV te delen bij de verkoop van een brandstofbatch. Daarvoor gelden wel een aantal voorwaarden ten aanzien van de borging van de gegevens in dat laatste stuk van de keten, bijvoorbeeld bewijs over de gebruikte chain-of-custody methode.

Hoe werkt het CFP?

In de oplossingsrichting stellen we twee toevoegingen op het huidige systeem (NEa en REV) voor. Als eerste verstrekt de NEa verifieerbaar bewijs van de indiening aan de indiener van de PoS. Dit bewijs kan worden verstrekt aan derden die ook een eigen verificatie kunnen uitvoeren op de validiteit van de gemaakte claims, zonder dat voor deze verificatiestap een directe verbinding met systemen van de NEa plaatsvindt. Een tweede toevoeging op het huidige systeem is de introductie van een Clean Fuel Register (CFR), dat gemaakte claims en bijbehorende volumes registreert om dubbele claims te kunnen traceren. Zie **Figuur 1** voor een conceptueel overzicht van de interacties om duurzaamheidsclaims mogelijk te maken.



Figuur 1: Conceptueel overzicht van de oplossingsrichting. De crux van verifieerbare duurzaamheidsclaims zit in het bewijs dat wordt ontvangen van de trust anchors NEa en Clean Fuel Register

Vervolg

Het CFP vereist doorontwikkeling voordat het operationeel in de keten kan worden ingezet. Deze doorontwikkeling omvat juridische, organisatorische en technische aspecten. De vraag is hoe de eerste aanzet in dit project kan worden doorontwikkeld tot een waardevol onderdeel van duurzaamheidsrapportages in Nederland.

We beschrijven vier scenario's om vervolg te geven aan het Clean Fuel Protocol variërend in scope en eigenaarschap. De scope kan zich beperken tot alleen (hernieuwbare) brandstoffen of er kan aansluiting worden gezocht met andere sectoren die traceerbaarheidssystemen ontwikkelen. Onze aanbeveling is om aansluiting te zoeken bij andere sectoren, omdat de traceerbaarheidsvraag actueel is, door samenwerking middelen effectief kunnen worden ingezet en silovorming tegengaat. Eigenaarschap over het CFP kan worden verdeeld tussen overheidspartijen en de markt. Onze aanbeveling is dat de relevante overheidspartijen initieel de ontwikkeling van een generieke, herbruikbaar technische infrastructuur en protocol (IT backbone) faciliteert en dat marktpartijen gebruik maken van de backbone om toepassingen met CFP te ontwikkelen. Eigenaarschap zou na verloop van tijd meer bij de markt kunnen liggen, naarmate de IT backbone verder ontwikkelt. Een tussenvorm om de stap van overheid tot markt te begeleiden zou kunnen lopen via coördinatie van CFP activiteiten via een neutrale derde partij.

Onafhankelijk van de keus op gebied van scope en eigenaarschap wordt aanbevolen om een aantal activiteiten te organiseren om de kans op succesvolle inzet van CFP te vergroten:

Start een NTA traject voor CFP – aan: RVO om de initiële groep belanghebbenden te identificeren.
De CFP stakeholders hebben elk hun eigen belangen en afwegingen op IT gebied voor het CFP. Denk bijvoorbeeld aan voorkeuren voor data modellen, afspraken over welke data wordt gedeeld door de NEa vanuit het REV, de scope van de rol van het Clean Fuel Register en de vereisten voor toezicht op duurzaamheidsclaims. Om de belangen integraal mee te nemen heeft de NEN aanbevolen een NTA commissie op te richten, zodat het CFP in samenspraak wordt geformaliseerd. In dit rapport sluiten wij ons bij dit advies aan.

Borg de IT backbone als onderdeel van het NTA traject – aan: RVO om de juiste partijen te identificeren om de IT backbone te borgen.
In het standaardisatietraject is het van belang de IT backbone te borgen, zoals architectuurcomponenten, eerste protocolontwikkeling, documentatie voor adoptie en afspraken rondom gemeenschappelijke punten in de vertrouwensketens. Denk bijvoorbeeld aan een architectuurteam dat een kleine rol heeft bij elke CFP-activiteit om de lessen in het gemeenschappelijke traject te codificeren. Zo kunnen elementen die in meerdere use cases terugkomen, zoals bijvoorbeeld de Chain of Custody methoden, cross-use case worden meegenomen.

Werk CFP use cases uit – aan: de markt in samenwerking met relevante overheidspartijen.
In dit project zijn use cases geïdentificeerd die kunnen worden ondersteund door het CFP (zie Bijlage A). De cases vereisen elk eigen afspraken over verantwoordelijkheden en data. Degene die belang hebben bij de uitvoering van een specifieke use case zou deze kunnen starten en inbrengen in het NTA traject om deze breedgedragen te ontwikkelen. Bij de uitwerking van deze cases kan het CFP worden uitgebreid en de afspraken vastgelegd in het hierboven genoemde standaardisatietraject. Bijvoorbeeld, op basis van de use case getoetst in dit project zou de zuivelsector in samenwerking met brandstofhandelaren en de NEa kunnen overwegen om een eerste CFP use case uit te voeren in een vervolg pilot.

Visievorming rondom CFP – aan: I&W en CFP belanghebbenden.
In dit project zijn gesprekken gevoerd met een selecte groep stakeholders (zie Hoofdstuk 3). De lijst aan resulterende use cases kan naar verwachting worden uitgebreid als meer stakeholders worden gesproken. Om coördinatie op use cases te bewaken kan de samenhang tussen het traceren van duurzaamheidsaspecten in processen in de brandstofsector, en de relatie tussen duurzaamheid in de brandstofsector en andere sectoren worden uitgediept in een visiedocument. Omdat CFP in de basis aansluiting zoekt bij ontwikkelingen op gebied van digitale productpaspoorten wordt aangeraden om de relevante medewerkers bij I&W, die trekker zijn van het onderwerp DPP, te betrekken in de stuurgroep van CFP om aansluiting met andere digitaal productpaspoort initiatieven en sectoren te borgen. Dit kan helpen in de gezamenlijke visievorming en prioritering voor doorontwikkeling van het CFP.

Juridische analyse rondom duurzaamheid voor brandstoffen – aan: de participanten van het NTA traject om te bepalen welke juridische duiding gewenst is.
Het wetgevingskader rondom duurzaamheid voor brandstoffen is aan verandering onderhevig (zie hoofdstuk 2). Aankomende regelingen worden door stakeholders op verschillende manieren geïnterpreteerd. Om eenduidige interpretatie van wetgeving te faciliteren kan een juridische analyse dienen om dwarsverbanden tussen rapportageverplichtingen te identificeren. Onze aanbeveling is om op basis van vraag vanuit de CFP use cases juridische aspecten uit te diepen.

Introductie van business wallet – aan: NEa.
Een van de kerncomponenten van de IT backbone in het CFP zijn business wallets (zie hoofdstuk 4). De NEa is essentieel om onomstotelijk duurzaamheidsbewijs te delen en daarom is onze aanbeveling om te starten met het verkennen van de introductie van een business wallet bij de NEa en andere relevante overheidspartijen. De business wallet is een aankomende Europese verplichting en een voorwaarde om verifieerbare bewijsstukken over registraties in het REV te delen gebruikmakend van het CFP.

Inhoudsopgave

Samenvatting 3
Afkortingen 8
1 Inleiding 9
2 Wettelijk kader en uitdagingen 11
2.1 Wettelijk kader 11
2.2 Uitdagingen 14
3 Wensen en eisen van stakeholders 15
4 Use cases voor het brandstofpaspoort 18
4.1 ZuivelNL - Emissiecalculatie van melk 18
5 Technische oplossingsrichting 21
5.1 United Nations Transparency Protocol (UNTP) 21
5.2 Verifieerbare Data 22
5.3 Verifieerbare organisaties 22
5.4 Business Wallets 23
5.5 Data-federatie en gedistribueerde opslag 23
5.6 Datamodellen, vocabulaires en schema's 24
5.7 Double spend validation 25
5.8 Extensie voor UNTP 25
5.9 CFP DPP Schema 26
5.10 Conclusie 26
6 Technische demonstratie 27
6.1 Setup van het Prototype 27
7 Discussie en aanbevelingen 31
7.1 Governance 31
7.2 Activiteiten met de NEa 36
7.3 Chain of Custody (CoC) 37
7.4 Aanbevelingen 37

Bijlagen
Bijlage A: Mogelijke toekomstige use cases voor CFP 39
Bijlage B: ZuivelNL process mapping en businessmodel 42
Bijlage C: Uitgebreide CFP DPP schema visualisatie 44
Bijlage D: Volledige Demonstratie Flow 45

Afkortingen

Afkorting	Omschrijving
ADR	Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road
AFM	Autoriteit Financiële Markten
AGP	Accijnsgoederenplaats
BTV	Brandstoftransitieverplichting
CEN/ CENELEC	Europese standaardisatie organisatie
CFC	Clean Fuel Contract
CFP	Clean fuel protocol
CoC	Chain of Custody
CSRD	Corporate Sustainability Reporting Directive
DPP	Digitaal Productpaspoort
DQR	Data Quality Rating
EC	Europese Commissie
ERE	Emissiereductie Eenheid
ESPR	Ecodesign for Sustainable Products Regulation
ESRS	European Sustainability Reporting Standards
ESG	Environment, Social & Governance
ETS	Emission Trading System
GVO	Garantie van Oorsprong
HBE	Hernieuwbare brandstof Eenheid
HVO	Hydrotreated Vegetable Oil
ILT	Inspectie Leefomgeving en Transport
LCA	Life-Cycle Analysis
NEa	Nederlandse Emissieautoriteit
NVWA	Nederlandse Voedsel en Waren Autoriteit
PEF	Product Environmental Footprint
PEFCR	Product Environmental Footprint Category Rules
PoC	Proof of Compliance
PoS	Proof of Sustainability
RED	Renewable Energy Directive
REV	Register Energie voor Vervoer
SAF	Sustainable Aviation Fuel
UDB	Uniedatabank
UNTP	United Nations Transparency Protocol

1 Inleiding

Het sectorinitiatief *Clean Fuel Contracts* (CFC) beschrijft de wens van de (hernieuwbare) brandstofmarkt om de duurzaamheidskenmerken over brandstoffen betrouwbaar te kunnen traceren en delen.[1] Tegelijkertijd is traceerbaarheid een verbindend thema in de Europese groene en digitale transities. Europese wetgeving stimuleert en verplicht de rapportage over bedrijfsactiviteiten en producten en traceerbaarheid van duurzaamheidsaspecten van producten in de waardeketen (bijvoorbeeld: REDIII, CSRD, ETS2, ESPR[2], Battery Regulation[3], CPR[4]). De Europese Commissie stelt in de ESPR voor om rapportage over duurzaamheidskenmerken van producten mogelijk te maken via 'Digitale Product Paspoorten' (DPP), welke nu in ontwikkeling zijn voor een breed scala aan productgroepen[4]. Het Europees Parlement ziet DPP als een middel dat zou kunnen worden uitgebreid naar alle producten in lijn met de Single Market Strategy[5]. Voor brandstoffen, waaronder hernieuwbare brandstoffen, bestaat er nog geen specifieke wetgeving die een DPP vereist, maar deze productgroepen zijn niet uitgesloten van een toekomstige verplichting. Internationaal wordt door de Verenigde Naties een traceerbaarheidsprotocol voorgesteld in de vorm van het '*United Nations Transparency Protocol'* (UNTP)[6], dat ontworpen is om mondiaal in te zetten en lokaal uit te breiden. Zo is er bijvoorbeeld de UNTP-uitbreiding *'Australian Agriculture Traceability Protocol'.* Naast de wettelijke verplichting van DPP zijn er ook sectoren en waardeketens die de voordelen van traceerbaarheid inzien en DPPs via de Europese standaard of UNTP specificatie voor hun producten willen realiseren.

In de huidige Nederlandse situatie stopt de traceerbaarheid van hernieuwbare brandstoffen op het moment dat de brandstof wordt geregistreerd bij de Nationale Emissieautoriteit (NEa) in het Register Energie voor Vervoer (REV). Het gebrek aan traceerbaarheid van de brandstofketen heeft als gevolg dat downstream duurzaamheidsclaims voor brandstoffen en hernieuwbare brandstoffen niet kunnen worden onderbouwd en gebruikers claims niet eenvoudig kunnen verifiëren. Bestaande traceerbaarheidsoplossingen in de brandstofketen zijn verdeeld over losstaande initiatieven, welke dubbele claims niet kunnen uitsluiten.

Het sectorinitiatief CFC wordt als een traceerbaarheidsoplossingsrichting voor de downstream keten van hernieuwbare brandstoffen gezien die in het belang van het bedrijfsleven én het bevoegd gezag is. Een succesvolle traceerbaarheidsoplossing zal in lijn zijn met de Europese context en zal de specifieke eisen rond dataverzameling en administratieve verificatie voor hernieuwbare brandstof waarborgen.

Op verzoek van de RVO verkennen we in dit project, voortbouwend op het "Clean Fuel Contract" sectorinitiatief, een passende oplossingsrichting voor een downstream traceerbaarheidssysteem voor hernieuwbare brandstoffen. Dit omvat de evaluatie óf het technisch haalbaar is om duurzaamheidsdata door te geven aan de downstream

[1] Richtlijn voor doorgeven informatie over hernieuwbare brandstoffen zoals voor het maken van Scope-3 claims door eindgebruikers Sectorinitiatief Clean Fuel Contracts
[2] Ecodesign for Sustainable Products Regulation - European Commission
[3] Batteries - Environment - European Commission
[4] Construction Products Regulation (CPR) - Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs
[5] The new legislative framework needs to evolve to support the dual transition | European Parliament
[6] UN Transparency Protocol | UN Transparency Protocol

brandstofketen na inboeken van het PoS bij de NEa. Welke oplossingsrichting wenselijk is, is verkend via de volgende deelvragen:

1. Wat is de relevante wetgevingscontext voor hernieuwbare brandstoffen met betrekking tot duurzaamheidsclaims en welke uitdagingen zijn geïdentificeerd?
2. Welke wensen en eisen zijn er vanuit stakeholders van hernieuwbare brandstoffen aan een traceerbaarheidsoplossing?
3. Welke toepassingen of use cases zijn er voor een traceerbaarheidssysteem in de hernieuwbare brandstof context?
4. Welke technische oplossingsrichting zou wenselijk kunnen zijn en is in lijn met de Europese en internationale richting voor traceerbaarheidssystemen?
5. Kunnen we via een technische demonstratie aantonen dat duurzaamheidsclaims via de voorgestelde oplossingsrichting verifieerbaar en traceerbaar zijn?

We doen een eerste voorstel voor een *Clean Fuel Protocol* (CFP) met aandacht voor de wensen en eisen van stakeholders (zie hoofdstuk 3) in de hernieuwbare brandstof context. Daarnaast is een *technische demonstratie* ontwikkeld die een eerste deel van het CFP implementeert en demonstreert in een use case in de zuivelsector, waar de informatie wordt gebruikt om emissiewaarden van zuivelproducten te rapporteren met input van betrouwbare brandstofgegevens aangeleverd via het CFP.

2 Wettelijk kader en uitdagingen

Het rapporteren over duurzaamheid is ingebed in een complex wettelijk kader van Europese en nationale regelgevingen. Deze wetten en regelingen bepalen zowel technische als juridische randvoorwaarden waarbinnen een systeem voor betrouwbare en overdraagbare duurzaamheidsinformatie moet functioneren. De vraag die in dit hoofdstuk centraal staat is "*Wat is de relevante wetgevingscontext voor hernieuwbare brandstoffen met betrekking tot duurzaamheidsclaims en welke uitdagingen zijn geïdentificeerd?".*

2.1 Wettelijk kader

Er zijn vijf juridische documenten geïdentificeerd die relevant zijn voor onze context, dit omvat Europese wetgeving en Nederlandse regelingen, namelijk de RED, ETS2, CSRD, ESPR en de Accijnswet. Deze selectie is slechts op basis van de input van de geïnterviewde stakeholders, waarmee het niet een uitputtende lijst is van wet- en regelgeving. Bijvoorbeeld, het Carbon Border Adjustment Mechanism, the Single Market Strategy of het ETS1 zijn juridische kaders waar een CFP ook een rol zou kunnen spelen, maar welke niet zijn opgenomen in het overzicht.

2.1.1 Renewable Energy Directive (RED II) & Nederlandse HBE/ERE-systematiek

Met de Renewable Energy Directive (RED) legt Europa de lidstaten een verplichting op om een groeiend aandeel van hun totale energieverbruik uit hernieuwbare energie te laten bestaan. Resultaat moet zijn dat in 2050 geen fossiele energie meer wordt ingezet. Onderdeel van de RED is dat leveranciers van brandstoffen aan vervoer een jaarverplichting hebben die in 2013 is geïmplementeerd. De laatste herziening (RED III) is per 1 januari 2026 geïmplementeerd in de Nederlandse wetgeving met de Brandstoftransitieverplichting (BTV) die onderdeel is van de Wet Milieubeheer (Wm). De RED sluit aan op de accijnswetgeving, daarmee is elke brandstofleverancier die brandstof 'uitslaat tot verbruik' naar de Nederlandse markt vanuit een accijnsgoederenplaats (AGP) verplicht[7] opgave te doen van de totale levering en het aandeel hernieuwbaar.[8] Deze opgave moeten zij registreren in het Register Energie voor Vervoer (REV) bij de Nederlandse Emissie Autoriteit (NEa). Voor biobrandstoffen en RFNBO's (e-fuels) moet ook de duurzaamheid worden aangetoond, daarvoor moet een Proof-of-Sustainability (PoS) van een door de Europese Commissie (op basis van eisen in de RED) erkent duurzaamheidssysteem als bewijsstuk worden aangeleverd. In Nederland is gekozen voor een handelssystematiek waarin leveranciers van hernieuwbare energie credits kunnen krijgen bij het 'inboeken' ervan in het REV en waarmee verplichtinghouders kunnen aantonen dat zij aan hun verplichting voldoen. Tot nu was de eenheid van die credit een HBE die 1 GJ hernieuwbare energie vertegenwoordigde, vanaf 1/1/2026 wordt dit een ERE die 1 kg CO2eq vertegenwoordigt. Verplichtinghouders kunnen met dit handelssysteem zelf hernieuwbare energie leveren aan vervoer en daarmee EREs

[7] Leveranciers die minder dan 500.000 liter aan de Nederlandse markt leveren zijn uitgesloten van deze verplichting.
[8] Zie accijnswet

verkrijgen, dan wel door onderlinge handel van andere leveranciers die een overschot hebben. De EREs krijgen daarmee een waarde en bedrijven kunnen bepalen of zij zelf hernieuwbare energie inzetten om ERE's te verkrijgen of deze elders goedkoper kunnen krijgen. Doel van deze systematiek is de meest kostenefficiënte hernieuwbare energie in het verplichtingensysteem te krijgen. Vanaf het inboeken is bekend dat het brandstoffen zijn die aan de duurzaamheidseisen (herkomstinformatie, grondstoffen, milieueisen, en CO2 emissies in de gehele keten) voldoen. Maar het REV is ook het laatste punt waar de door de Europese Commissie op basis van de RED erkende duurzaamheidsinformatie over brandstofbatches beschikbaar is, na dit moment in de keten vallen alle volgende handelingen namelijk buiten de scope van de RED. Op basis van het REV rapporteert Nederland aan de Europese Commissie over het bereik van nationale verplichting in het kader van de RED, van de Richtlijn Luchtkwaliteit Brandstoffen en de bijdrage die hernieuwbare energie in vervoer levert aan de landsdoelstelling in het kader van het Parijsakkoord.

In theorie is het ook mogelijk om hernieuwbare brandstoffen te leveren aan de Nederlandse markt zonder die in te boeken in het REV. Dat gebeurt nu niet omdat de waarde van de ERE voor brandstofleveranciers nodig is om deze te verkopen op de Nederlandse markt. In de toekomst kan het zo zijn dat de waarde van de CO2 reductie het interessant maakt om dat wel te doen. Dan is het wel van belang dat de duurzaamheid van die brandstoffen wordt aangetoond. Dit zou mogelijk kunnen zijn door een additionele prestatie volgens de systematiek van op de RED te leveren, zonder dat dat leidt tot een bijdrage aan de BTV en de landsdoelstelling in het kader van Parijs. Bij de NEa moet een brandstofhandelaar de verkregen EREs dan afboeken op een aparte rekening in het REV die niet meetelt voor de jaarlijkse verplichte minimale hoeveelheid hernieuwbare energie.

2.1.2 CSRD – Corporate Sustainability Reporting Directive

De CSRD verplicht een eerste groep bedrijven vanaf verslagjaar 2024 om uitgebreide duurzaamheidsrapportages te publiceren op scope 1, 2, 3, en biogene emissies, en ook op reductiedoelstellingen en resultaten in de keten van hun bedrijfsactiviteiten. Andere groepen bedrijven volgen later. De CSRD zelf schrijft niet één vaste emissiecalculatie-methode voor, maar verwijst wel naar het European Sustainability Reporting Standards (ESRS) raamwerk. In onderdeel ESRS-E1 worden expliciet het GHG Protocol en ISO-14064-1:2018 als toegestane methoden vermeld. Informatie over duurzaamheid uit het REV kan informatie leveren voor het maken van de berekening, maar moet dan wel gegarandeerd worden tot aan de levering van de tank van het ingezette voertuig. Daarbij moet er rekening mee gehouden worden dat, hoewel de CSRD geen specifieke regels rondom Chain of Custody methoden vereist, er wel een audit trail vereist is waar deze methoden een invulling voor kunnen zijn, mits de gemaakte claims daar ook op aansluiten.[9]

2.1.3 ESPR – Ecodesign for Sustainable Products Regulation

De ESPR introduceert het Digitaal Product Paspoort (DPP) als instrument om te rapporteren over, onder andere, eco-design vereisten op productniveau over de hele levenscyclus. Het DPP wordt ook ingezet bij andere wetgeving over, bouwmaterialen, plastic verpakkingen,

[9] Chain of Custody | UN Transparency Protocol

kinderspeelgoed en batterijen. Vanaf 2027 zal een DPP verplicht zijn voor enkele batterij-typen. Het aangenomen ESPR-werkplan door de Europese Commissie beoogt tot 2030 nog 21 productcategorieën toe te voegen, zoals textiel, metalen en meubels. In de rapportages is de emissievoetafdruk van producten een kernelement om mee te nemen, waarbij emissies door brandstofgebruik een rol kunnen spelen. Een emissie calculatie methode genoemd in de ESPR is de Product Environmental Footprint (PEF), maar er kunnen mogelijk ook andere methoden worden bepaald voor specifieke productgroepen.

2.1.4 Accijnswet en ABC-regeling

De accijnswetgeving vormt de nationale basis voor het veraccijnzen van brandstoffen, waarbij er bij de Douane brandstoffen ‘uitgeslagen’ moeten worden de Nederlandse markt, voordat ze in Nederland verkocht kunnen worden. De jaarverplichting op basis van RED wordt gekoppeld aan de jaarvolumes van accijnsaangiftes bij de brandstofleverancier. In Nederland vindt uitslag tot verbruik plaats bij een AGP-houder, deze heeft de bevoegdheid om brandstoffen uit te slaan tot verbruik. Echter kan het door de ABC regeling zijn dat een brandstof tussen AGPs wordt verhandeld ‘onder schorsing van accijns’, waarbij uitslag tot verbruik pas plaatsvindt als een brandstof wordt verkocht aan een niet AGP-houder. De ABC-regelingen is een fiscale regeling die het tussen AGP-houders mogelijk maakt om accijns te verleggen naar de laatste AGP-houder in de keten, om tussenhandel van brandstoffen te faciliteren. Er bestaat een groot aantal typen handelingen die onder ABC handelingen vallen, zoals transport, vermengen en opsplitsing.

2.1.5 ETS2 – Emissions Trading System voor transport en gebouwde omgeving

Vanaf 2027 komt er een uitbreiding van het Europese emissiehandelsysteem naar de andere sectoren dan in de ETS1. Brandstofleveranciers zullen emissierechten moeten inleveren voor de CO_2-uitstoot van brandstoffen, nultelling voor deze emissierechten is mogelijk met duurzaamheid bewijs (in de vorm van het PoS) en aantoning van fysieke inzet. Door de marktpartijen en de NEa is al geconstateerd dat daar een conflict tussen RED en ETS2 regelgeving is ontstaan, omdat de PoS al gebruikt is voor de claim in de RED en niet meer beschikbaar is. De Europese Commissie werkt aan oplossing via de Union Data Base (UDB) waar de duurzame volumes worden gekoppeld aan een eigenaar van deze brandstoffen dat dit conflict oplost.

Naast het indienen van het PoS, wordt vereist dat er een fysieke levering van biogene volumes op jaarbasis aangetoond kan worden. In het geval van ABC leveringen, wordt in de markt alleen de administratieve claim en geen informatie over de fysieke levering doorgegeven. Onderzocht moet worden of er een mogelijke rol voor het CFP weggelegd is om traceerbaarheid te garanderen en een verdere downstream claim daarop mogelijk te maken.

2.1.6 Vrachtwagenheffing

Vanaf 2026 betalen eigenaren van vrachtwagens per gereden kilometer. Op snelwegen, en op sommige provinciale en gemeentelijke wegen. Hoe schoner en lichter het voertuig, hoe lager het bedrag per kilometer. De opbrengst van deze heffing wordt terug in de sector geïnvesteerd, hierdoor wordt dit ook wel de vrachtwagen terugsluisregeling genoemd. Hiermee stimuleert de overheid duurzaam vervoer en dergelijke ontwikkelingen in de sector.

Hierdoor wordt de sector gestimuleerd om te verduurzamen en gaat de CO_2-uitstoot door vrachtwagens omlaag. Gebruik van hernieuwbare brandstof leidt momenteel niet tot korting, omdat er wordt gerekend met het motortype en niet de gebruikte brandstof.

2.2 Uitdagingen

De juridische kaders voor de brandstofsector en haar klanten zijn nu en de komende jaren onderhevig aan veranderingen. De samenhang tussen deze veranderingen introduceert nieuwe uitdagingen. De geïnterviewde stakeholders uitten zorgen over de mogelijkheid tot dubbele claims, het conflict tussen ETS2 en RED en over welke data onder welke voorwaarden mag en moet worden gerapporteerd voor de verschillende wetgeving. De wetgeving leidt tot onduidelijkheid bij bedrijven. Onze aanbeveling aan RVO is om in samenwerking met de marktpartijen een juridische analyse uit te voeren om de implicaties van duurzaamheidswetgeving te duiden. Waarbij eenvoudig uiteen wordt gezet welke data voor welke wetgeving nodig is om aan de rapportageverplichting te voldoen en aan welke condities moet worden voldaan om te kunnen rapporteren. Laat deze juridische analyses ook afhangen van de vragen die voortkomen uit de use cases in het NTA traject.

3 Wensen en eisen van stakeholders

De brandstofsector kent verschillende stakeholdergroepen. Interviews hebben plaatsgevonden met een diverse selectie aan stakeholders, zoals de betrokken overheidspartijen (zoals I&W (Ministerie van Infrastructuur & Waterstaat) en NEa (Nederlandse Emissieautoriteit)), vertegenwoordigingsorganisaties van brandstofleveranciers (zoals NOVE (Nederlandse Organisatie Voor de Energiebranche)), vervoerders en verladers (zoals TLN (Nederlandse Emissieautoriteit), VERN (Vereniging Eigen Rijders Nederland) en evofenedex (vereniging voor logistiek en internationaal ondernemen)). In dit hoofdstuk zijn alle gebruikerseisen en -verwachtingen die naar voren gekomen zijn in de interviews opgesomd, met daarbij aangegeven vanuit welke partij eis kwam en, of deze in de scope van het CFP in 2025 zitten.

De gebruikerswensen van stakeholders zijn uiteenlopend en vervlochten met het bredere wettelijk kader waar hernieuwbare brandstoffen aan gebonden zijn. Daarom is onze verwachting dat een puntoplossing niet voldoende zal zijn om de stakeholders verder te helpen. Dit inzicht is de voornaamste reden voor de keuze om een protocol (CFP) te ontwikkelen. Een breed gedragen, uitbreidbaar protocol, dat aansluit bij internationale standaarden en de Europese ontwikkelingen op gebied van traceerbaarheid maakt het mogelijk om de veelheid aan geïdentificeerde use cases te bedienen.

Legenda

✓ | In het interview naar voren gekomen als gebruikerseis

/ | Argumenten voor én tegen

X | In het interview tegen introductie van deze gebruikerseis

- | Niet besproken of niet van toepassing

In verkenning 2025 betekent dat deze wens/eis aandachtig wordt meegenomen in het ontwerp van de technische oplossing. Dit betekent niet dat aan al deze wensen en eisen zal zijn voldaan in de technische demonstratie.

Wensen en eisen tabel

Gebruikerseis	NOVE	I&W	NEa	TLN	VERN	evofenedex	binnen verkenning CFP 2025 *
Betrouwbare informatie over emissieprestaties van brandstof en bijbehorende claims	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Ja
Overdraagbaarheid van certificaten en claims op CO_2-prestaties	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Ja
Geen dubbele claims	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Ja
Toekomstbestendig in te zetten	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Ja
Moet meerdere use cases ondersteunen (brandstofpaspoort)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Nee
ESPR-rapportage compliant	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Nee
CSRD-rapportage compliant	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Nee
Massabalans methodiek	✓	✓	✓	✓	-	✓	Ja
Certificatie van systemen naar een door de overheid erkende standaard	✓	✓	✓	✓	-	✓	Nee
Afschermen namen van klanten	✓	✓	✓	✓	-	-	Ja
Splitsing van batches	✓	✓	✓	-	-	-	Ja
Vermenging van batches	✓	✓	✓	-	-	-	Mogelijk
Koppeling NEa register inboekgegevens PoS	✓	✓	✓	-	-	-	Ja
Klaar voor REDIII / EREs	✓	✓	✓	-	-	-	Ja
Betrouwbare cryptografische technologieën	✓	✓	✓	-	-	-	Ja
Geschikt voor ABC handeling (circulatie onder schorsing van accijns)	✓	✓	✓	-	-	-	Mogelijk
ETS2-rapportage compliant	✓	✓	✓	-	-	-	Nee
Richtlijnen voor accreditatie van systeemleveranciers	✓	✓	✓	-	-	-	Nee
Verhandeling van claims op CO_2 prestaties	✓	x	x	-	-	-	Nee
Toepassing in ontheffing vrachtwagenheffing en emissiezones	✓	x	-	x	✓	-	Nee
Governance door de markt	✓	/	✓	x	-	/	Ja
Book & Claim methodiek	✓	/	/	✓	-	✓	Ja
Oorsprong grondstoffen	✓	-	✓	-	-	-	Nee
Grondstof	✓	-	✓	-	-	-	Ja
Bewijs uitslag tot Nederlandse markt (Douane)	✓	-	✓	-	-	-	Nee
Compatibel met bestaande systemen	✓	-	✓	-	-	-	Nee
Compatibel met de Union Database	✓	-	✓	-	-	-	Nee

Koppeling NEa register overboeking HBEs/EREs naar ander account	✓	-	/	-	-	-	Mogelijk
Uitsluiting van brandstof type in levering	✓	-	-	✓	✓	✓	Nee
Integratie met digitale vrachtbrieven	✓	-	-	-	-	-	Nee
Traceerbaarheid fysieke levering	x	✓	✓	✓	/	/	Ja
Emissieprestaties op factuur van tankbeurt	x	✓	/	✓	✓	✓	Nee
Additionaliteit op jaarverplichting aantonen	/	✓	✓	-	-	-	Ja
Toezicht door de overheid	/	/	x	✓	-	/	Nee
Emissiecalculatie van transport volgens ISO14060 toegevoegd aan ketenemissies	/	-	-	/	/	✓	Nee
Regels of standaarden over claims rondom emissieprestaties	-	✓	✓	✓	-	✓	Nee
Standaardisatie van gegevensopbouw	-	✓	✓	✓	-	-	Ja
Verschillende typen claims kunnen ondersteunen	-	✓	✓	-	-	-	Mogelijk
Samenwerking markt en overheid voor toezicht	-	✓	/	/	-	-	Mogelijk
Norm voor calculatie verdeelsleutel voor ritten met meerdere klanten	-	✓	-	-	-	✓	Nee
Compatibel met brandstofpijpleiding infrastructuren en ‘garantie van oorsprong (GVO)’ standaarden	-	✓	-	-	-	-	Nee
Incentive mechanismen mogelijk maken voor hernieuwbare brandstoffen	-	/	-	X	✓	-	Nee
Calculatie brandstofmix emissiewaarde tijdens rit	-	-	-	✓	✓	✓	Nee
Oplossing allocatie leegrijd kilometers	-	-	-	✓	✓	✓	Nee
Bewijs locatie van verstoking	-	-	-	/	-	✓	Nee
Emissiecalculatie van transportopties tijdens inkoop	-	-	-	-	-	✓	Nee
ADR-certificaten transporteurs gevaarlijke stoffen	-	-	-	-	/	-	Nee

4 Use cases voor het brandstofpaspoort

Het Clean Fuel Protocol kan voor meerdere doeleinden worden ingezet. Door de toepassingen of ‘use cases’ op te sporen en te verhelderen wordt duidelijker welke waarde het CFP kan hebben en voor wie. In de context van dit project kiezen we één use case om de waarde te demonstreren: “ZuivelNL – Emissiecalculatie van melk”. De overige geïdentificeerde use cases worden beschreven in de Bijlage A, zoals ‘het bonnetje bij de tank’, ‘CSRD-, ETS2- en ESPR-rapportage', ‘importactiviteiten stroomlijnen bij de douane’, ‘upstream keten betrouwbaarheid (POME)’, ‘brandstofpijplijn (CEPS)’, en ‘waterstof- en SAF-paspoorten'. In een volgende fase zou visievorming op het Clean Fuel Protocol en brandstofpaspoorten gestructureerd use cases in kaart kunnen brengen en zo de potentie van het CFP kunnen schetsen.

4.1 ZuivelNL - Emissiecalculatie van melk

De Kringloopwijzer is een tool van ZuivelNL voor melkveehouders die helpt om milieu- en klimaatprestaties transparant te maken en deelbaar met derden. De Kringloopwijzer bevat datamodellen en rekenregels. Gegevens worden alleen gedeeld met derden als de boer hiervoor toestemming geeft. Zodra toestemming is verleend, vindt gegevensuitwisseling automatisch plaats via het JoinData-platform.
In gesprekken met ZuivelNL werd duidelijk dat door een gebrek aan betrouwbare data over hernieuwbare brandstoffen alleen fossiele brandstoffen kunnen worden opgegeven. Deze beperking bestaat omdat er momenteel geen systeem is dat de duurzaamheidsinformatie uit het REV direct kan koppelen aan fysieke tanks, vrachtwagens of voorraden. Zonder een mechanisme om digitale documentatie te koppelen aan de brandstofvoorraad, kan het systeem de hernieuwbare kenmerken niet valideren, waardoor boeren gedwongen zijn standaard fossiele brandstofwaarden te gebruiken ondanks duurzame investeringen.
Er zijn drie kernproblemen in de huidige situatie:

1. **Ongeverifieerde data & fossiele beperking:** Brandstofdata is afhankelijk van handmatige invoer zonder verificatie. Cruciaal is dat het systeem momenteel alleen fossiele brandstoffen accepteert, waardoor duurzaam HVO-gebruik niet kan worden gerapporteerd en deze milieuwinst onzichtbaar blijft in de CO_2-voetafdruk.
2. **Risico op dubbele claims:** Zonder een gesloten verificatielus bestaat er een risico op “papieren duurzaamheid”, waarbij claims de werkelijke levering overschrijden.
3. **Gebrek aan economische prikkel:** Omdat HVO-reducties niet worden erkend in de Kringloopwijzer, kunnen boeren hun officiële CO_2-score niet verlagen door het gebruik van schone brandstof. Dit verhindert toegang tot financiële premies en haalt de businesscase weg om schonere, duurdere brandstof te kopen.

4.1.1 Oplossingen & waardedrijvers

De sector heeft aangegeven behoefte te hebben aan verifieerbaar en betrouwbaar bewijs van emissies uit brandstoffen voor gebruik in de Kringloopwijzer, specifiek voor hernieuwbare

brandstoffen (HVO 100, -80 en -40). We hebben twee waardevolle factoren geïdentificeerd die inspelen op de behoeften van stakeholders:

1. Er moet bevestiging zijn dat het digitale Proof of Sustainability (PoS) officieel is geregistreerd in het REV van de NEa, zodat verdere naleving van duurzaamheidsregelgeving is gewaarborgd.
2. Er moet toegang zijn tot gedetailleerde data over het specifieke HVO-gebruik in plaats van de prestatie te baseren op het gemiddelde nationale reductiepercentage voor de brandstofsector.

Het doel is om boeren in staat te stellen hun lagere CO_2-voetafdruk legitiem aan te tonen in ruil voor voordelen zoals een hogere melkprijs en lagere rente op leningen. Hiervoor wordt het CFP ingezet.

4.1.2 Rapportagestructuur in de zuivelindustrie

Het CO_2-rapportagekader in de Nederlandse zuivelsector wordt gedreven door downstream compliance verplichtingen die uiteindelijk bij de primaire producent terechtkomen. Grote retailers en FMCG-bedrijven zijn op grond van de Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) verplicht om Scope 1-, 2- en 3-emissies bij te houden. Omdat Scope 3 specifiek de volledige upstream waardeketen omvat, werkt deze regelgevende druk door naar de boer, waardoor een verplichte datastroom ontstaat naar drie verschillende belanghebbenden:

- **Voedselverwerkers:** Boeren rapporteren hun productievoetafdruk aan bedrijven zoals FrieslandCampina, die deze primaire gegevens nodig hebben om emissies van leveranciers te aggregeren en hun eigen Scope 3-reductiedoelstellingen te valideren.
- **Financiële instellingen:** Boeren rapporteren bedrijfsactiviteiten aan organisaties zoals Rabobank en Achmea, zodat deze banken en verzekeraars milieurisicoprofielen binnen hun portefeuilles kunnen beoordelen.
- **Overheidsinstanties:** Boeren dienen verplichte operationele cijfers over stikstof en mest in bij agentschappen zoals RVO, die deze gegevens combineren met sectorbrede data over de CO_2-voetafdruk om nationale doelstellingen te monitoren en beleid te bepalen.

4.1.3 Stimulansen voor traceerbare biobrandstoffen

Financiële prikkels voor de boer: Een eerste inschatting van financiële haalbaarheid van het aan kunnen tonen van gebruik van HVO100-biodiesel komt uit op een netto positief rendement (ROI) van ~€3.000 per melkveebedrijf in 2025, een bedrag dat is gebaseerd op een specifieke set aannames. We gaan uit van een sector met 14.264 melkveebedrijven[10], waarbij het gemiddelde bedrijf ongeveer 118 koeien[11] houdt en jaarlijks 1.000.000 kg melk produceert[12]. Op basis van een gemiddelde uitstaande schuld van €1,1 miljoen[13] en een brandstofverbruik van 8.100 liter per jaar[14], brengt de overstap naar HVO100 een extra jaarlijkse kost van €2.673 met zich mee ten opzichte van standaard fossiele dieseluitgaven.

[10] Dutch Dairy in Figures 2023

[11] agrimatie.nl/ThemaResultaat.aspx?subpubID=2232&themaID=2272&indicatorID=2100&sectorID=2245

[12] agrimatie.nl/ThemaResultaat.aspx?subpubID=2232&themaID=3577&indicatorID=3591&sectorID=2423

[13] Balanswaarde melkveebedrijf was gemiddeld 5,3 miljoen euro in 2023 | Melkvee.nl - Nieuws en kennis voor de melkveehouder

[14] https://www.nieuweoogst.nl/marktprijzen/energie/1000

Deze meerprijs wordt in deze schatting gecompenseerd door prikkels door geverifieerde duurzaamheidsdata, waaronder een zuivelpremie van €2.000 via FrieslandCampina's Foqus Planet-programma[15] , een verlaging van financieringskosten met €2.750 via Rabobank's Impactleningen[16], en €960 aan efficiëntiewinst door het besparen van twee uur administratieve arbeid per maand[17].

Strategische waarde voor ketenpartners: Buiten het erf wordt de noodzaak voor traceerbaarheid gedreven door strikte regelgevingskaders die de bredere toeleveringsketen beïnvloeden. Met de invoering van de Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) en het optreden van de ACM tegen greenwashing, hebben downstream-partijen zoals retailers en financiële instellingen behoefte aan audit-proof primaire data in plaats van generieke sectorgemiddelden. De digitale traceerbaarheid van biobrandstoffen biedt de vereiste "limited assurance" voor Scope 3-emissierapportage, waardoor FMCG's worden beschermd tegen juridische risico's en banken hun portefeuillerisico's kunnen verlagen. Op basis van eerste bevindingen schatten we dat de aankoop van HVO's winstgevend is voor boeren, met een ROI van ~€3.000-, terwijl dit collectief ~€8 miljoen aan waarde kan genereren als 20% van de melkveebedrijven in de sector HVO100 inkoopt.

4.1.4 Disclaimer

Op basis van deskresearch en gesprek met een stakeholder hebben we een eerste bedrijfseconomische berekening opgesteld vanuit het perspectief van de boer. De visuele representatie is weergegeven in Bijlage B. De claims zijn gebaseerd op een set aannames en vereisen verdere validatie door meerdere relevante stakeholders. Bij het berekenen hanteren we gematigde tot lage schattingen. GenAI is gebruikt om het proces te ondersteunen.

[15] https://www.boerderij.nl/frieslandcampina-verhoogt-foqus-planet-premie-naar-maximaal-e-350-per-100-kilo

[16] https://impactoost.nl/korting-op-je-rente-met-de-rabo-impactlening/

[17] We verwachten dat boeren 2 uur per maand besparen op administratieve taken, à €40 per uur

5 Technische oplossingsrichting

Voor efficiënte en betrouwbare vastlegging en uitwisseling van informatie over hernieuwbare brandstoffen wordt het CFP geïntroduceerd. Dit protocol is een verzameling van technische, semantische en beheerafspraken waaraan betrokken partijen en hun systemen moeten voldoen.

Uitgangspunt hierbij is dat er niet een compleet nieuw systeem wordt gebouwd maar dat veelal bestaande systemen en processen van betrokken partijen zullen worden hergebruikt, met enkele aanpassingen om compliant te worden met het protocol. Hierbij wordt gebruik gemaakt van generieke open standaarden, software development kits en tooling die ook gebruikt worden binnen diverse Digital Europe projecten. Hoewel dit project zich alleen op het einde van de hernieuwbare brandstoffen keten richt, zou het protocol ook gebruikt kunnen worden voor de rest van de keten (of ketens voor andere energiedragers). Het protocol ondersteunt zowel regelgevende processen (zoals RED II/III, ETS2 en nationale registers) als bedrijfsrapportage (CSRD, Scope 3), met expliciete aandacht voor het voorkomen van dubbel claimen en het hergebruik van dezelfde gegevens voor meerdere doeleinden. In het vervolg van dit hoofdstuk worden de belangrijkste bouwblokken en concepten van het CFP beschreven.

5.1 United Nations Transparency Protocol (UNTP)

Het Clean Fuel Protocol is een extensie van UTNP. UNTP is een generiek protocol om informatie over “supply chain traceability and transparency at the scale” van producten te verzamelen en te representeren als DPPs.

UNTP is ontwikkeld om voor ieder willekeurig product, sector of jurisdictie te kunnen worden gebruikt. Voor specifieke domeinen of use cases moeten vervolgens zogenaamde UNTP-extensies worden gemaakt. In dit project wordt een eerste aanzet tot zo'n extensie gemaakt voor hernieuwbare brandstoffen: het CFP. In de toekomst zal deze verder kunnen worden uitgewerkt om meer handelingen te ondersteunen. De extensie kan publiekelijk worden gedeeld zodat het breder gebruikt kan gaan worden.

Het voordeel van het gebruik van UNTP is dat interoperabiliteit binnen internationale (wereldwijde) ketens en tussen verschillende domeinen vergroot zal worden. Dit betekent dat het eenvoudiger wordt om verifieerbare, machine readable, linked data uit te wisselen. Dezelfde gegevens kunnen eenvoudiger hergebruikt worden voor meerdere doeleinden. Ook in het geval van complexe ketens over verschillende werelddelen en sectoren. Momenteel is UNTP nog actief in ontwikkeling, dit document is gebaseerd op versie 0.6.0. Mogelijk veranderen er nog aspecten in de uiteindelijke versie van UNTP.

5.2 Verifieerbare Data

De rapportage binnen de huidige brandstofketen is grotendeels gebaseerd op traditionele documenten, zoals PDF's, Excelbestanden en papieren verklaringen. Deze vormen zijn beperkt machine-leesbaar en moeilijk automatisch te verifiëren. Bovendien maken technologische ontwikkelingen, waaronder generatieve AI, het eenvoudiger om dergelijke documenten te manipuleren of te vervalsen. Om betrouwbare automatisering en toezicht mogelijk te maken, is een verschuiving nodig van document-gebaseerde naar verifieerbare data.

Een belangrijke bouwsteen hiervoor is de W3C (World Wide Web Consortium) Verifiable Credential: een open standaard voor het uitwisselen van cryptografisch verifieerbare gegevens. Om complexe ketens te kunnen automatiseren en reguleren, moet data binnen het Clean Fuel Protocol voldoen aan de volgende eigenschappen:

- Gestructureerd en machine-leesbaar, zodat data efficiënt kan worden verwerkt en geïnterpreteerd door systemen (in tegenstelling tot papier, PDF en Excel);
- Cryptografisch ondertekend met een juridisch herleidbare bedrijfsidentiteit, zodat aantoonbaar is wie de data heeft uitgegeven en dat de inhoud niet is gewijzigd. Hierdoor is de uitgever aanspreekbaar en kan deze de afgegeven gegevens niet achteraf ontkennen;
- Geschikt voor gebruik als Linked Data, waardoor afzonderlijke datapunten op consistente en schaalbare wijze met elkaar kunnen worden verbonden, met name ten behoeve van toezicht en regulering.

Deze eigenschappen vormen de kern van het W3C Verifiable Credentials Data Model v2.0[18]. Binnen UNTP worden relevante datapunten, zoals DPPs, gemodelleerd als Verifiable Credentials. Dat betekent dat alle DPPs die het CFP gebruiken ook Verifiable Credentials zullen zijn.

5.3 Verifieerbare organisaties

Om verifieerbare data betrouwbaar te kunnen gebruiken, is het noodzakelijk dat ook de organisaties die deze data uitgeven, beheren en gebruiken op een verifieerbare manier kunnen worden geïdentificeerd. Binnen het CFP worden organisaties daarom niet alleen gezien als gebruikers van data, maar ook als verifieerbare entiteiten met een expliciete rol en verantwoordelijkheid binnen de keten. Organisaties worden geïdentificeerd met een W3C Decentralized Identifier (DID). Een DID fungeert als een wereldwijd unieke, technologie-onafhankelijke identificator die verwijst naar een digitaal document met verificatiesleutels en service-endpoints. In het prototype wordt de DID:Web methode gebruikt.

Het vertrouwen in een organisatie komt daarbij niet voort uit het DID zelf, maar uit de door trust anchors uitgegeven verifieerbare credentials die aan dat DID zijn gekoppeld. Binnen UNTP en het CFP worden deze aangeduid als Digital Identity Anchor (DIA) credentials. Naast DIA credentials kan een DID ook worden gekoppeld aan een eIDAS Qualified Electronic Seal (QSeal) of ander X-509 certificaat. In dat geval fungeert de QSeal als juridisch erkend bewijs van de identiteit van de organisatie achter het DID. Deze aanpak maakt het mogelijk om in geautomatiseerde processen vast te stellen wie welke data mag uitgeven, in welke context, en met welke juridische of organisatorische status, bijvoorbeeld

[18] Verifiable Credentials Data Model v2.0

voor regulators zoals NEa en Douane, en voor officiële scheme providers en certification bodies.

Om vast te stellen welke trust anchors vertrouwd worden, sluit het CFP aan bij het concept van trust lists en Lists of Trust Lists (LOTL's), vergelijkbaar met de eIDAS LOTL[19]. Via dergelijke trust lists kan transparant en controleerbaar worden vastgelegd welke partijen bevoegd zijn om DIA credentials, QSeals of andere relevante verklaringen uit te geven, zonder dat dit centraal in één systeem hoeft te worden afgedwongen.
Daarmee vormt de verifieerbaarheid van organisaties een essentiële randvoorwaarde voor vertrouwen, schaalbaarheid en interoperabiliteit binnen het CFP.

5.4 Business Wallets

Binnen het CFP vormen business wallets (ook wel organizational wallets genoemd) een generieke bouwsteen die elke betrokken organisatie nodig heeft om verifieerbare data aan te maken, te ontvangen, op te slaan en te presenteren. Veel organisaties beschikken momenteel nog niet over dergelijke tooling, maar dit zal de komende jaren veranderen. Als onderdeel van de eIDAS 2.0-verordening wordt namelijk de Europese Business Wallet (EUDI Wallet) geïntroduceerd, welke twee jaar na definitieve adoptie verplicht worden voor alle overheidsorganisaties om te adopteren, terwijl dat voor bedrijven vrijwillig blijft.

Business wallets sluiten aan op eIDAS 2.0 / EUDI-principes en maken gebruik van gangbare standaarden en protocollen, zoals OID4VCI en OID4VP. Ook buiten Europa wordt verwacht dat organisaties in toenemende mate business wallets zullen gebruiken om verifieerbare data te beheren en uit te wisselen. Voor organisaties is daarbij van belang dat dezelfde wallet-functionaliteit en veelal ook dezelfde verifieerbare data herbruikbaar zijn over meerdere processen en rapportageverplichtingen heen, en dus niet beperkt blijven tot de duurzame brandstoffenketen.

Binnen een business wallet worden onder meer credential types (op basis van JSON-schema's. JSON is een veelgebruikt licht data deel formaat), verification methods (zoals digitale handtekeningen en zegels), en trust lists geconfigureerd en beheerd. De wallet vervult daarbij de rollen van issuer, holder en presenter van verifieerbare credentials.
Het CFP schrijft geen specifieke business wallet of aanbieder voor. Uitgangspunt is dat elke organisatie vrij is om een CFP-compliant business wallet te kiezen. Daarnaast wordt verwacht dat business wallet-functionaliteit in toenemende mate geïntegreerd zal worden in bestaande SaaS-oplossingen, zoals ERP-, CRM- of boekhoudsystemen.

Voor het CFP vormt de business wallet daarmee het primaire instrument voor organisaties, al dan niet geïntegreerd in bestaande systemen, voor onder meer het uitgeven van verifieerbare duurzaamheidsdata, het ontvangen van registraties en bevestigingen vanuit het REV, brandstofverkoop aan eindgebruikers en certificering binnen schema's zoals ISCC.

5.5 Data-federatie en gedistribueerde opslag

Net als in de huidige situatie beheert elke organisatie in de keten primair haar eigen data. Dit betekent dat organisaties zelf bepalen met wie en onder welke voorwaarden data uit de business wallet wordt gedeeld. Datapunten in de business wallet kunnen verschillende

[19] https://ec.europa.eu/tools/lotl/eu-lotl.xml

toegangsniveaus hebben. Een belangrijk uitgangspunt van het CFP is dat er geen centrale database wordt ingericht waarin alle keteninformatie wordt opgeslagen. In plaats daarvan wordt data gedistribueerd beheerd door de afzonderlijke betrokken partijen, zoals producenten, leveranciers, afnemers, scheme providers en toezichthouders.
Uitwisseling van data vindt plaats op basis van verifieerbare credentials en verifieerbare presentaties, waarbij uitsluitend die informatie wordt gedeeld die noodzakelijk is voor een specifieke transactie, controle of rapportageverplichting. Waar passend kan worden gewerkt met verwijzingen naar onderliggende gegevens, in plaats van het dupliceren van volledige datasets. Service-endpoints die zijn opgenomen in DID-documenten ondersteunen deze uitwisseling door aan te geven waar en op welke manier gegevens of presentaties kunnen worden opgevraagd.

Data-federatie betekent niet dat er geen gezamenlijke voorzieningen bestaan. Interoperabiliteit en vertrouwen worden geborgd via gedeelde datamodellen, vocabulaires, schema's en via trust lists en LOTL's, waarin is vastgelegd welke partijen bevoegd zijn om specifieke credentials uit te geven of te valideren. Hiermee ontstaat een federatief ecosysteem waarin organisaties hun data zelf beheren, terwijl vertrouwen, autorisatie en governance op transparante wijze zijn georganiseerd.

Binnen deze federatieve opzet spelen Linked Data-principes een belangrijke rol bij vindbaarheid en samenhang van informatie. Via DID-documenten kunnen organisaties en brandstofbatches verwijzen naar PoS, REV-registraties, brandstofverkopen of andere verifieerbare gegevens. Door het gecontroleerd crawlen van DID-documenten en bijbehorende metadata kan informatie over organisaties, batches en hun onderlinge relaties worden ontdekt en gevalideerd, zonder dat de onderliggende data centraal hoeft te worden opgeslagen. Dit ondersteunt zowel ketenintegratie als toezicht door bevoegde partijen.
Deze federatieve manier van identificatie, discovery en datadeling sluit aan bij het principe van dynamische, verifieerbare organisatie-directories, waarin organisaties en gerelateerde assets via DID's en verifieerbare gegevens vindbaar en controleerbaar zijn, zonder centrale registratie. Deze architectuur beperkt centrale afhankelijkheden en vendor lock-in en sluit aan bij de uitgangspunten van UNTP en de Europese ontwikkeling richting EUDI (Business) Wallets.

5.6 Datamodellen, vocabulaires en schema's

Binnen het CFP wordt zoveel mogelijk aangesloten bij bestaande datamodellen uit vrijwillige duurzaamheidschema's (voluntary schemes), zoals ISCC en REDcert. Deze schema's hebben vaak al nauwkeurig vastgelegd welke gegevens moeten worden opgenomen in documenten zoals een Proof of Sustainability, veelal in de vorm van gestandaardiseerde templates of Excel-formats. Deze bestaande datadefinities kunnen worden omgezet naar JSON-schema's die de structuur vormen voor Verifiable Credentials.

De datamodellen binnen CFP sluiten aan op UNTP en kunnen worden toegepast binnen verschillende UNTP-artefacten, zoals DPPs, Digital Conformity Credentials, Digital Traceability Events en Digital Identity Anchor[20]. De betekenis van gebruikte termen, velden en relaties wordt vastgelegd in digitale vocabulaires, waarbij waar mogelijk gebruik wordt gemaakt van bestaande definities van schema- en certificeringsorganisaties om interoperabiliteit en hergebruik te bevorderen. Door gebruik te maken van Linked Data-principes en JSON-LD kunnen deze datamodellen en credentials eenduidig worden

[20] UNTP Web Vocabularies

geïnterpreteerd en onderling worden gekoppeld, ook wanneer zij door verschillende partijen of registers worden uitgegeven.

5.7 Double spend validation

Double spend validation binnen het CFP waarborgt dat duurzame volumes en bijbehorende claims slechts éénmaal kunnen worden toegekend binnen een specifiek claimsysteem. Als onderdeel van het protocol kunnen bestaande of nieuwe registers worden geraadpleegd, die vervolgens een Verifiable Credential verstrekken dat als digitaal bewijs kan worden gebruikt in de verdere keten. In het prototype voor dit project zijn bijvoorbeeld CFRRegistrationConfirmation- en REVRegistrationConfirmation-credentials gebruikt om aan te tonen dat een batch of sub-batch is geregistreerd en geclaimd in respectievelijk het Clean Fuel Register en de NEa REV-database, en dat daarbij geen maximale volumes zijn overschreden. Op vergelijkbare wijze kan double spend validation ook worden toegepast in andere systemen, zoals de EU Union Database.

5.8 Extensie voor UNTP

Zoals eerder werd beschreven is het CFP een extensie van UNTP. Het CFP DPP schema, waarin de structuur van een DPP bericht wordt beschreven, bestaat dan ook voornamelijk ook UNTP concepten. Deze eerste draft is gebaseerd op de brandstof informatie aanwezig in Proof of Sustainability. Voor de definitieve versie zal er meer samengewerkt worden met de sector om de benodigde informatie te definiëren. De complete versie van het schema is gevisualiseerd in Bijlage C en een versimpelde versie is te zien in **Figuur 5.1**. Slechts een klein aantal nieuwe concepten worden toegevoegd voor deze eerste versie van het schema.

Nieuwe properties:

- **cfp:contractNumber**, een property om een specifiek contract nummer te linken aan een partij, waar het een ander contract betreft over de onderlinge relatie tussen de partijen. Dus niet de Proof of Sustainability identificatie.
- **cfp:chainOfCustody**, een property om het DPP te linken aan een specifieke chain of custody waar het product onder valt.

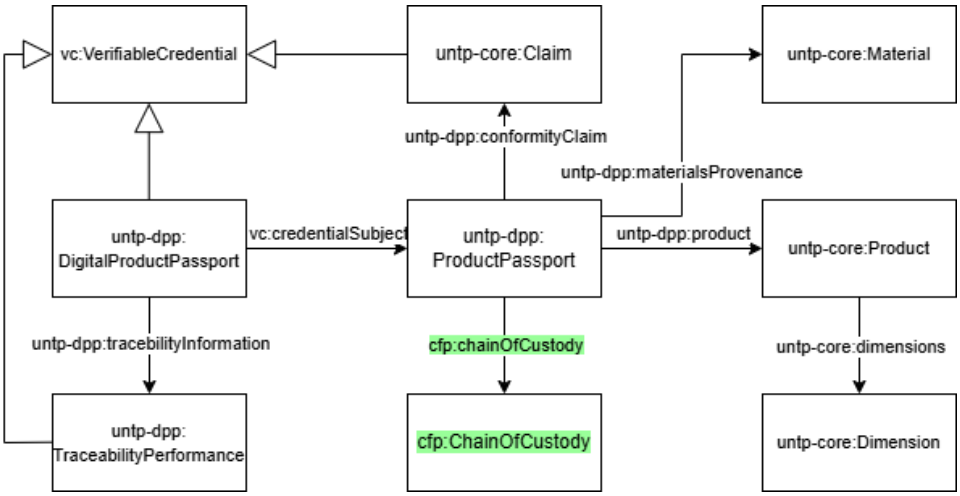
Nieuwe classes:

- **cfp:ChainOfCustody**, de class die wordt gebruikt om de chain of custody van dit product te specificeren. Momenteel zijn de twee opties: **cfp:MassBalance** en **cfp:PhysicalSegregation**.

Nieuwe instances:

- **cfp:gCO2eqMJ**, een instantie van de class untp-core:unitOfMeasure. De eenheid gram CO_2 equivalent per Megajoule komt niet voor in de ontologie van eenheden (UN/CEFACT-Rec20[21]) die wordt gebruikt, dus voegen we deze instantie toe.

[21] UN/CEFACT-Rec20 | UNECE



Figuur 5.1: Versimpelde versie van een DPP voor hernieuwbare brandstof, in groen de nieuwe concepten voor CFP.

5.9 CFP DPP Schema

Figuur 5.1 geeft het versimpelde overzicht van het CFP DPP schema weer. Het begint met untp-dpp:DigitalProductPassport, dit bevat de DID voor deze batch brandstof. Dit is verbonden met untp-dpp:TraceabilityPerformance, de verzameling van transacties aangaande de batch, zoals wanneer een deel van de batch aan een partij wordt verkocht. De andere property van untp-dpp:DigitalProductPassport is vc:credentialSubject, een verplichte property van alle instanties van vc:VerifiableCredential, om de inhoud van de vc te representeren, in dit geval is dat untp-dpp:ProductPassport. Dit heeft vier properties. untp-core:Claim wordt gebruikt om claims over de batch te representeren, zoals de Proof of Sustainability een claim over de batch is. cfp:ChainOfCustody, zoals beschreven in de vorige paragraaf, representeerd de chain of custody methode gebruikt voor deze batch. unpt-core:Material wordt gebruikt om de verschillende materialen waar de batch uit bestaat te representeren, zoals welke biobrandstoffen erin zitten. En tot slot untp-core:Dimension, waar wordt opgeslagen hoe groot de brandstof batch is. Dit schema kan desgewenst worden uitgebreid met andere relevante informatie. Denk bijvoorbeeld aan disclaimers over waar de claim wel of niet over mag worden gemaakt of andere productkarakteristieken.

5.10 Conclusie

De combinatie van deze concepten biedt richting aan het CFP. Er is bewust gekozen voor aansluiting bij internationale standaarden waar mogelijk. Deze worden alleen uitgebreid waar nodig om de brandstofcontext te bedienen. Dit maakt deze richting weerbaar op lange termijn. De voornaamste uitdaging van deze oplossingsrichting is dat een federatieve aanpak nauwe samenwerking vereist om gezamenlijk tot afspraken te komen die kunnen worden opgenomen in het CFP. Deze eerste aanzet tot een extensie kan in vervolgtraject worden genomen als een startpunt om het CFP breedgedragen te ontwikkelen.

6 Technische demonstratie

Dit hoofdstuk beschrijft de demonstratie van het CFP prototype, toegepast op de casus van ZuivelNL. De demonstratie toont hoe een melkveehouder bij aankoop van hernieuwbare brandstof (zoals HVO-100) een **verifieerbare "FuelSale credential"** ontvangt. Dit digitale bewijs kan vervolgens worden gebruikt om de daadwerkelijke emissiereductie te rapporteren aan andere partijen, zoals KringloopWijzer.

Het prototype biedt door Verifiable Credentials (digitale handtekeningen) garantie van authenticiteit (wie heeft de data uitgegeven?), Integriteit (heeft iemand de data aangepast?) en oorsprong. Echter, VC kunnen oneindig gekopieerd worden. Daarom introduceren wij ook het Clean Fuel Register dat bijhoudt welke claims nog kunnen worden toegekend. Door deze combinatie van cryptografie en proces kan worden gegarandeerd dat het dubbel claimen van brandstofhoeveelheden niet mogelijk is, zolang de NEa en het Clean Fuel Register worden vertrouwd en de 'koper' controleert of de juiste handtekeningen aanwezig zijn op de data die zij ontvangen.

6.1 Setup van het Prototype

Elke partij in het ecosysteem beschikt over een eigen business wallet. Voor de uitvoering van de stappen in dit scenario wordt gebruikgemaakt van UI-dashboards die via een API met deze wallets communiceren. Deze dashboards simuleren externe systemen, zoals ERP-pakketten, waarmee het CFP in een productie-omgeving zal integreren.
De demonstratie omvat de volgende partijen:

- Brandstofleverancier - Issuer van Fuel Batch DPP en FuelSale credentials
- Clean Fuel Registry (CFR) - Registratie en validatie van batches, double-spending preventie
- NEa - Nederlandse Emissieautoriteit, valideert duurzaamheidsbewijzen
- Melkveehouder - Ontvanger van FuelSale credential, houder van emissiebewijs

Het demonstratiescenario doorloopt drie hoofdstappen. De volledige flow met alle screenshots is opgenomen in Bijlage D.

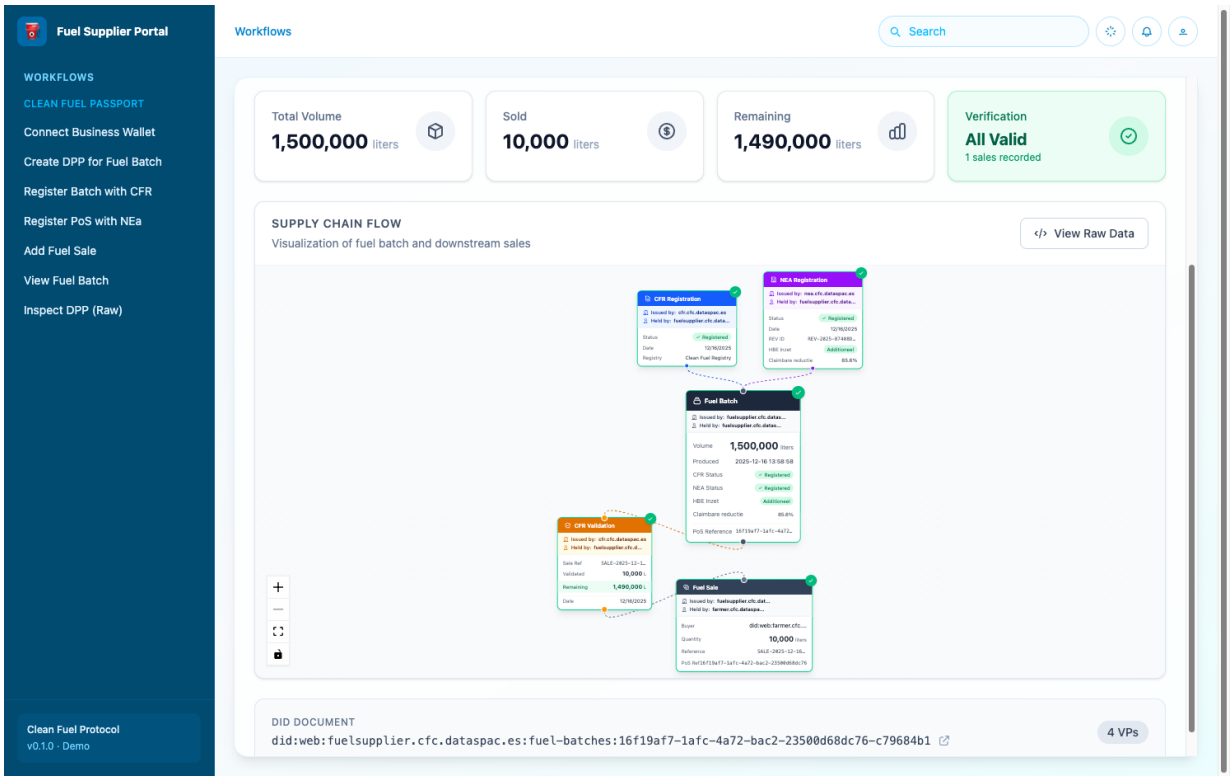
Stap 1: Creatie en Registratie van Fuel Batch

De brandstofleverancier start het proces door een nieuwe 'Fuel Batch DPP' aan te maken in de organisatiewallet. Hieraan wordt een digitaal Proof of Sustainability (PoS) credential gekoppeld. Dit credential fungeert als een machine-leesbare representatie van het bestaande, papieren PoS dat bij de NEa is ingediend en gevalideerd (dit proces zou ook volledig gedigitaliseerd kunnen worden).Let op, dit digitale PoS credential kan nog niet als bewijs worden gebruikt, daarvoor is eerst een digitaal bewijs nodig ondertekent door de NEa. Vervolgens wordt de DPP geregistreerd bij de Clean Fuel Registry (CFR) en de NEa. De registratie bij de CFR wordt gebruikt voor het bijhouden van verkochte volumes en het voorkomen van double-spending. De NEa registratie bevestigt de geldigheid van het PoS credential.
Belangrijk om te benadrukken is dat het **REVRegistrationConfirmation credential** dat de brandstofleverancier ontvangt van de NEa, dient als het verifieerbare bewijs dat de data in het zelf-aangemaakte PoS credential overeenkomt met wat bij de NEa bekend is. De PoS

credential is dus niet een nieuwe Proof of Sustainability, maar een digitale representatie van het al gevalideerde bewijs.

Stap 2: Verkoop en Validatie

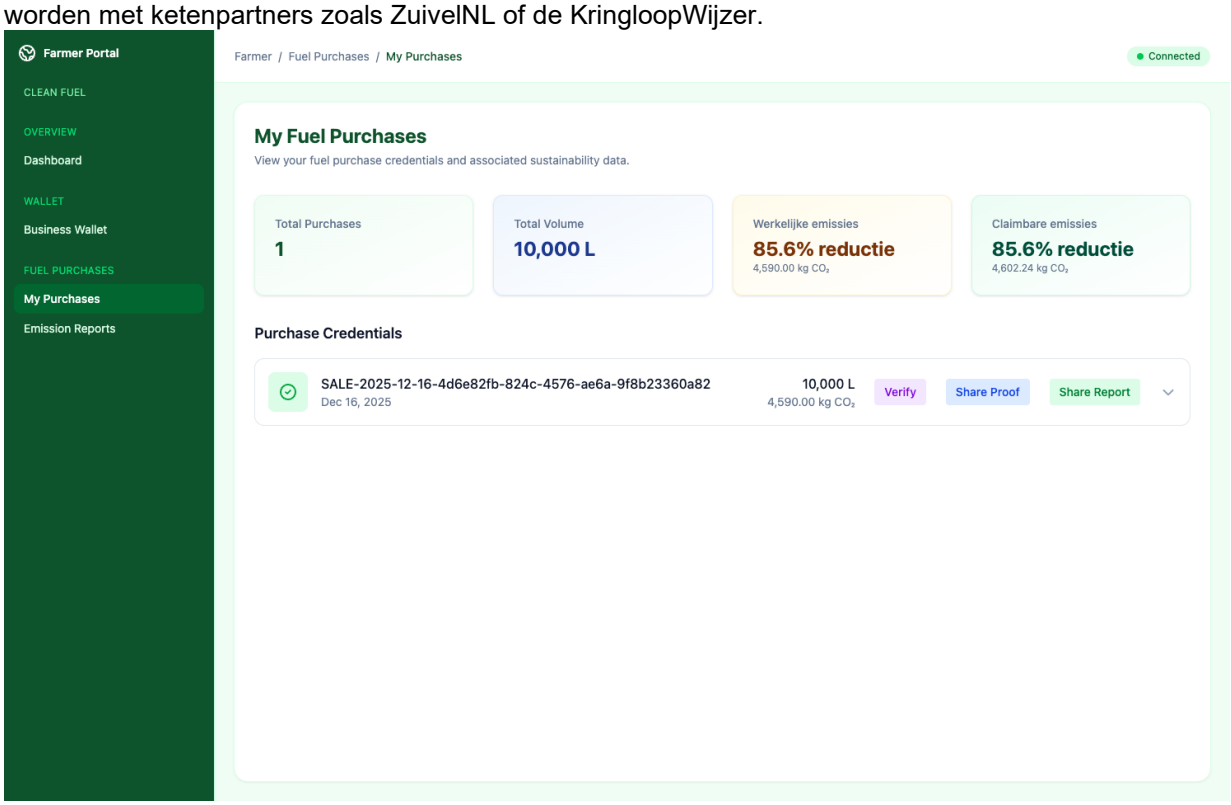
Bij de aankoop van brandstof door een melkveehouder initieert de leverancier een verkooptransactie. De CFR speelt hierin de rol om 'double-spending' te voorkomen. De registry controleert het beschikbare volume in de batch, boekt de verkochte hoeveelheid af, en geeft een cryptografisch ondertekend bewijs (CFRValidationReceipt) uit. Dit bewijs wordt direct opgenomen in de FuelSale credential die aan de boer wordt verstrekt (zie **Figuur 6.1** .



Figuur 6.1: Grafische weergave van de complete credential-keten: Fuel Batch DPP → CFR Registration → CFR Validation Receipt → FuelSale Credential. Dit visualiseert de chain of custody.

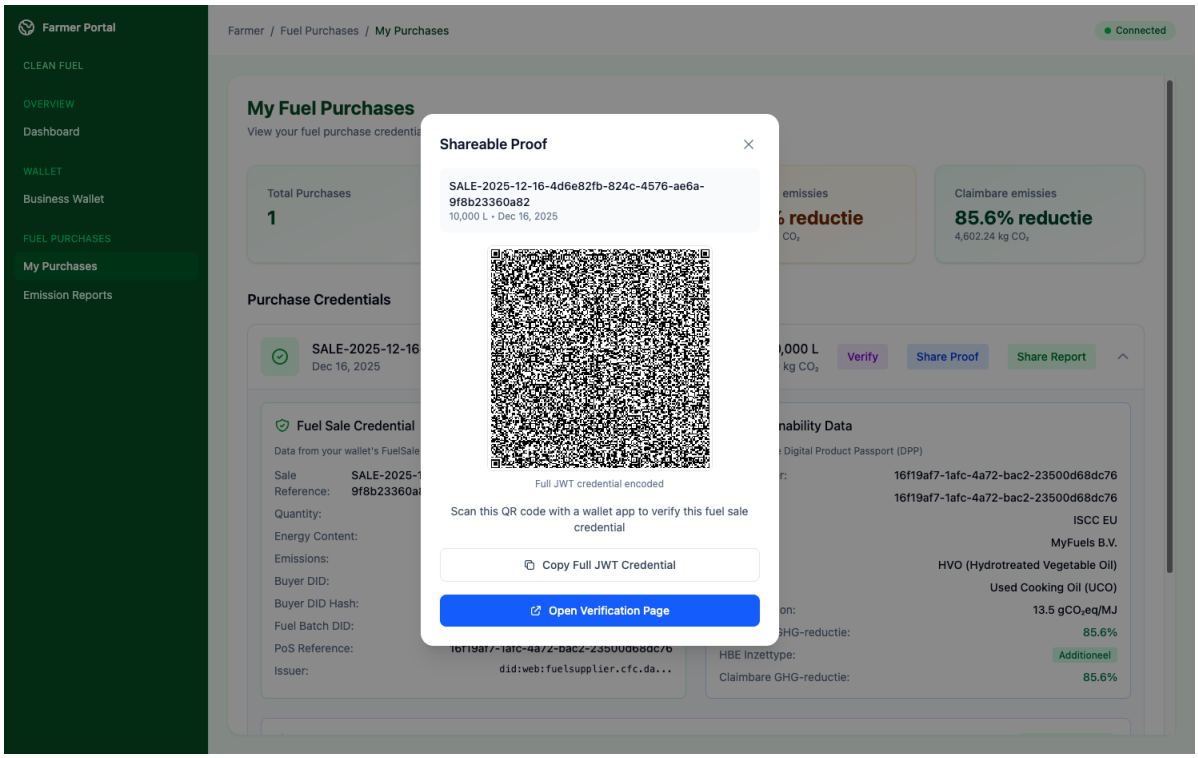
Stap 3: Inzicht en Gebruik voor de Boer

De melkveehouder ontvangt de FuelSale credential in zijn eigen wallet. Via de Farmer Portal krijgt hij direct inzicht in zijn werkelijke emissies en de gerealiseerde reductie ten opzichte van fossiele brandstoffen (zie **Figuur 6.2**). Dit verifieerbare bewijs kan vervolgens gedeeld worden met ketenpartners zoals ZuivelNL of de KringloopWijzer.



Figuur 6.2: Overzicht van alle brandstofaankopen met bijbehorende emissiewaarden (gCO2eq/MJ). Dit toont het verschil tussen de gemiddelde nationale waarde en de daadwerkelijke gerealiseerde emissiereductie.

Daarnaast kan de melkveehouder een **Shareable Proof** genereren in de vorm van een QR-code (zie **Figuur 6.3**). Hiermee kan de boer bij ketenpartners aantonen dat de brandstof afkomstig is van een batch met een geldig Proof of Sustainability (PoS) en dat het volume uit deze specifieke verkoop niet elders is ingezet. De ontvangende partij (de 'verifier') kan dit bewijs eenvoudig verifiëren via de eigen business wallet.



Figuur 6.3: Het deelbare bewijs. De QR-code bevat een Verifiable Presentation waarmee de authenticiteit en uniekheid van de brandstofclaim cryptografisch kan worden geverifieerd door derden.

Conclusie

Met deze demonstratie hebben we aangetoond dat een batch hernieuwbare brandstof betrouwbaar te traceren is. Gebruikmakend van open standaarden en breed inzetbare technologieën welke niet enkel in het hernieuwbare brandstofdomein toepasbaar zijn. Ondanks dat deze demonstratie een kleine transactie in een testomgeving was, toont het goed aan wat de technisch mogelijkheden zijn van een brandstof paspoort.

7 Discussie en aanbevelingen

7.1 Governance

Met het demonstreren van de technische haalbaarheid, en het in kaart brengen van een aantal use cases welke op het CFP kunnen worden gebouwd is een belangrijke stap gemaakt. Maar, is grootschalige marktadoptie nog niet gerealiseerd. Voor deze realisatie zal een verdere opschaling nodig zijn om de technische systemen breder beschikbaar te stellen, adoptie door bedrijven te vereenvoudigen en nieuwe ontwikkelingen welke benodigd zijn voor de use cases te verkennen. In dit hoofdstuk worden 4 mogelijke structuren voor een eventueel vervolg gepresenteerd, inclusief enkele voor- en nadelen.
Bij deze voorstellen wordt de aanname gedaan dat, in lijn met de aanbevelingen in dit rapport, er een technisch fundament wordt ontwikkeld gebaseerd op het Europese DPP systeem wat de implementatie van verschillende use cases mogelijk maakt. En dat de realisatie van dit systeem van een DPP-gebaseerde backbone, hierop gebouwde use cases, en bijbehorende processen en beheer in de vorm van een publiek-private samenwerking zal plaatsvinden.

In alle scenario's voorzien we het gebruik van een generieke, herbruikbare technische infrastructuur. Op deze infrastructuur worden verschillende toepassingen ontwikkeld, zoals de hierboven genoemde use cases.
Waar de verschillende vervolgtrajecten zich van elkaar onderscheiden is in scope en eigenaarschap. Wordt de scope van een vervolg beperkt tot hernieuwbare brandstoffen, of wordt naar het gehele systeem van transparante waardeketens gekeken waarbij expliciet de samenwerking met andere DPP initiatieven wordt ontwikkeld?
Daarnaast onderscheiden de verschillende mogelijkheden zich in waar het eigenaarschap ligt, ligt dit primair bij de overheidsorganisaties welke verantwoordelijk zijn voor een succesvolle implementatie van de wetgeving. Of bij het bedrijfsleven welke baat heeft bij specifieke use cases.

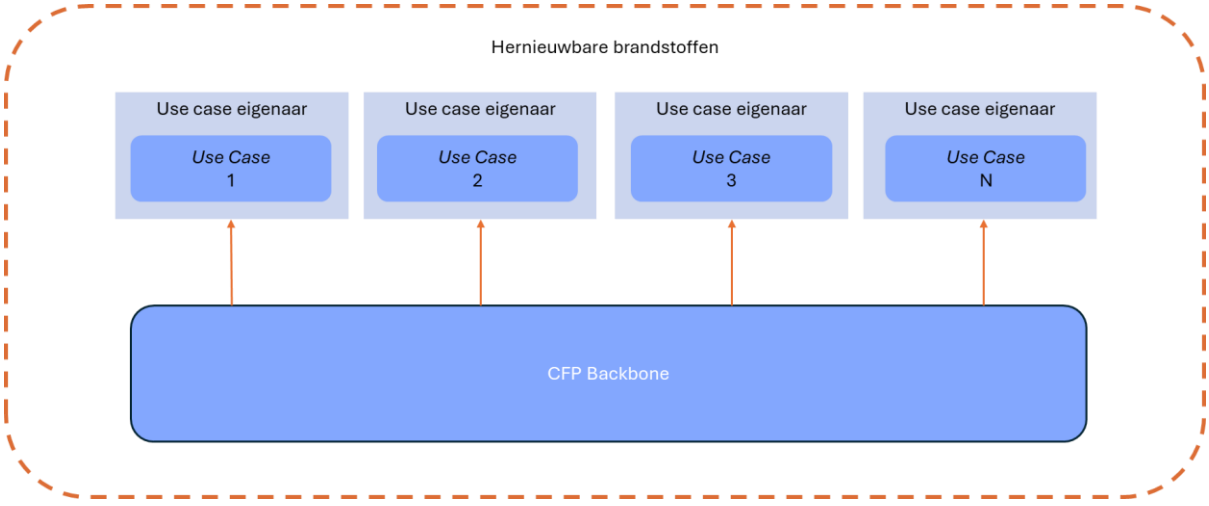
Hoewel er in deze rapportage geen antwoord kan worden gegeven voor de opdrachtgever, kan er wel een voorkeur worden uitgesproken. Gegeven de vergelijkbare onderliggende drijfveren omtrent duurzaamheid, circulariteit en strategische autonomie tussen hernieuwbare brandstoffen en andere sectoren welke al aan het DPP werken lijkt het verstandig om nadrukkelijk wel de samenwerking op te zoeken en het CFP *niet* in isolement te ontwikkelen. We zien een behoefte tot een generieke infrastructuur om tot transparante waardeketens te komen, hoewel het bedrijfsleven deze graag gebruikt is zij vaak niet bijzonder enthousiast om zelf de infrastructuur aan te leggen waar vervolgens ook de concurrenten gebruik van kunnen maken. In de fysieke infrastructuur is dit doorbroken door de overheid eerst de publieke voorzieningen te laten aanleggen, en daarna d.m.v. belastingen tol of andere heffingen de gebruikers hiervoor te laten betalen. In deze context betekent dit dat de overheid initieel de infrastructuur ontwikkeld, waarbij later het bedrijfsleven hier gebruik van gaat maken en voor gaat betalen. Gebruik maken betekend in deze context bijvoorbeeld het ontwikkelen van toepassingen op deze infrastructuur of het rapporteren van digitale duurzaamheidsgegevens aan relevante overheidspartijen.

Deze redenatielijn betekend dat er wordt geadviseerd om een vervolg in te richten zoals in scenario 3, met de intentie om over te gaan op scenario 4 waarin het bedrijfsleven een actieve(re) bijdrage levert.

7.1.1 Scenario 1: CFP technologie ontwikkeling

De eenvoudigste organisatievorm om de CFP concepten verder door te ontwikkelen is de scope niet te laten groeien, of zelfs iets te doen krimpen, en geen afhankelijkheid van commerciële bedrijven te creëren. In deze vorm wordt de technische ontwikkeling van de CFP backbone doorgezet, gefinancierd door een opdrachtgever en worden use cases geïnitieerd vanuit deze centrale opdrachtgever en techniek ontwikkeling.
Dit levert maximale controle over het systeem op en minimaliseert afhankelijkheden voor verdere ontwikkelingen. Deze voordelen maken dat het huidige CFP project grotendeels in deze vorm heeft plaatsgevonden, met RVO en I&W in de rol van opdrachtgever, en het consortium als uitvoerende partij welke zowel de backbone ontwikkeld als stakeholders benaderd heeft.

Deze werkvorm kent twee grote nadelen. De eerste is financieel, een vervolg in deze vorm zou volledig afhankelijk zijn van publieke geldstromen, en het erg comfortabel maken voor het bedrijfsleven om een afwachtende houding aan te nemen. Daarnaast is in deze projectvorm niet geborgd hoe afstemming met andere, vergelijkbare, initiatieven zou plaatsvinden. Wat het risico creëert dat deze afstemming niet in een vroeg stadium plaatsvindt, er een CFP systeem wordt gebouwd in isolatie van andere systemen, en er een kostbare integratie moet plaatsvinden wanneer deze silo's tegen elkaar aangroeien.



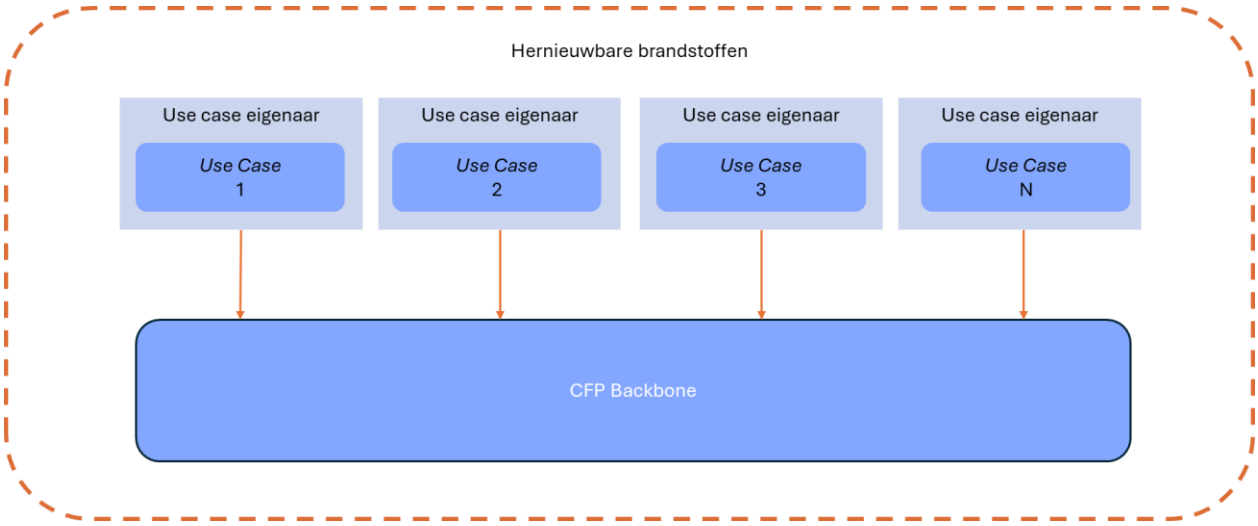
Figuur 7.1: Conceptueel overzicht van vervolgrichting scenario 1

	Voordelen		Nadelen
+	Snel op te zetten projectstructuur	-	Kosten worden door centrale partij gedragen
+	Focus op een beperkte scope	-	Onduidelijke commitment vanuit bedrijfsleven
+	Centrale controle over het project	-	Onduidelijke transitie naar commercieel gedragen systematiek

7.1.2 Scenario 2: Publiek-Private CFP samenwerking

Wanneer de marktvraag naar een hernieuwbaar brandstoffen systeem groot genoeg is, en het besef bij marktpartijen er voldoende is dat er moet worden samengewerkt, is het mogelijk om de markt gezamenlijk verder te laten ontwikkelen aan de CFP backbone. Hierbij zouden de organisaties in onderlinge afspraken de werkzaamheden kunnen coördineren, of een coördinerende taak zou kunnen worden belegd bij een derde organisatie of overheid zonder dat deze coördinator zelf middelen beschikbaar moet stellen.
Dit is een typische publiek-private samenwerking, waarin randvoorwaarden worden geschept door de publieke sector, en de invulling binnen deze randvoorwaarden wordt geleverd door de private sector. Op dit moment blijkt het lastig om private organisaties hiervoor te activeren, daarnaast vergroot deze vorm de kans op een smalle projectscope waarin afstemming met andere sectoren die buiten de directe interesse van de private partijen ligt, veelal slechts beperkt zal plaatsvinden.

Groot voordeel is dat door harde commitment uit het bedrijfsleven te eisen de kans wordt vergroot dat het eindresultaat van de ontwikkelingen zinvol zullen zijn voor de participerende bedrijven, zij zitten er immers met eigen middelen in en zullen in een vroeg stadium hun ondersteuning terugtrekken wanneer de ontwikkelingen niet snel genoeg toepasbaar zijn.



Figuur 7.2: Conceptueel overzicht van vervolgrichting scenario 2

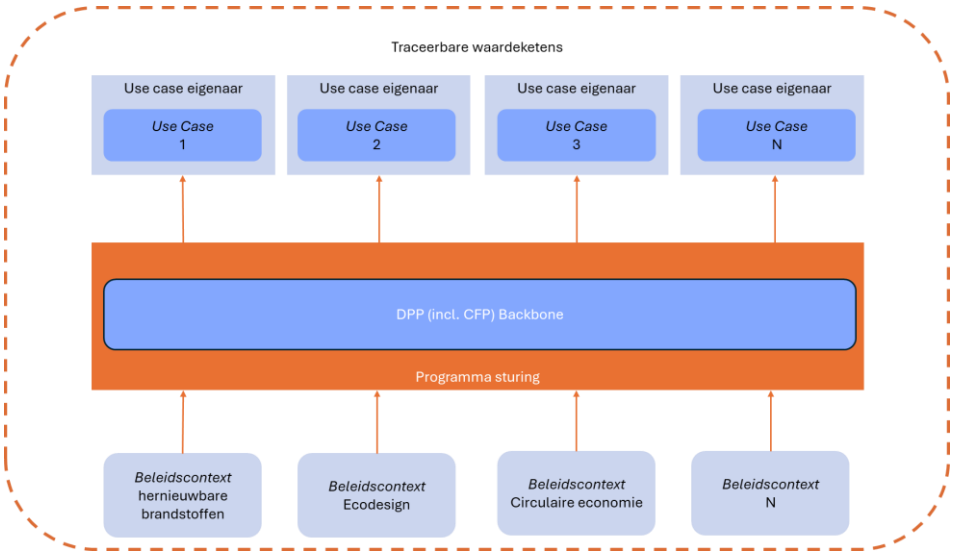
Voordelen	Nadelen
+ Commitment van markt geborgen	- Veel stakeholders nodig om te starten
+ Focus op een beperkte scope	- Risico dat afstemming met andere sectoren onvoldoende is
	- Onduidelijke eindverantwoordelijkheid

7.1.3 Scenario 3 Rijksbreed programma

Dit scenario lijkt veel op het eerste scenario, met als verschil dat er meerdere beleidsdomeinen bijdragen aan een breed programma waarin het CFP systeem een deel uitmaakt van een grotere backbone.

In deze vorm zouden verschillende overheidsinstanties, primair de beleidsverantwoordelijke ministeries, gezamenlijk investeren in de collectieve infrastructuur welke nodig is voor traceerbare waardeketen, zoals het CFP. Om relevantie van deze infrastructuur te borgen kan deze worden gedemonstreerd in verschillende domeinen en gevalideerd bij verschillende organisaties. Ook moeten de verschillende relevante beleidstukken worden geanalyseerd om overlappen en tegenstrijdigheden te identificeren en te borgen dat de generieke infrastructuur aan alle wettelijke eisen voldoet. Of, indien niet anders mogelijk, te onderbouwen waarom wettelijke richtlijnen onrealiseerbaar zijn.

Om de afstemming tussen deze stakeholders te faciliteren, en technische interoperabiliteit tussen de domeinen te borgen zou een centraal aanspreekpunt of programma management aan te raden zijn. Dit programma zou ook zorg dragen voor het standaardiseren van de collectieve IT backbone en het vast leggen hiervan in geharmoniseerde normen, indien relevant. Zodoende zou deze programmasturing kunnen worden neergelegd bij organisaties met technische en beleidsmatige expertise, welke in verschillende domeinen actief zijn en ervaring hebben met standaardisatie. Op dit moment vervult TNO, in nauw contact met NEN, deze rol in het CoE-DPP.



Figuur 7.3: Conceptueel overzicht van vervolgrichting scenario 3

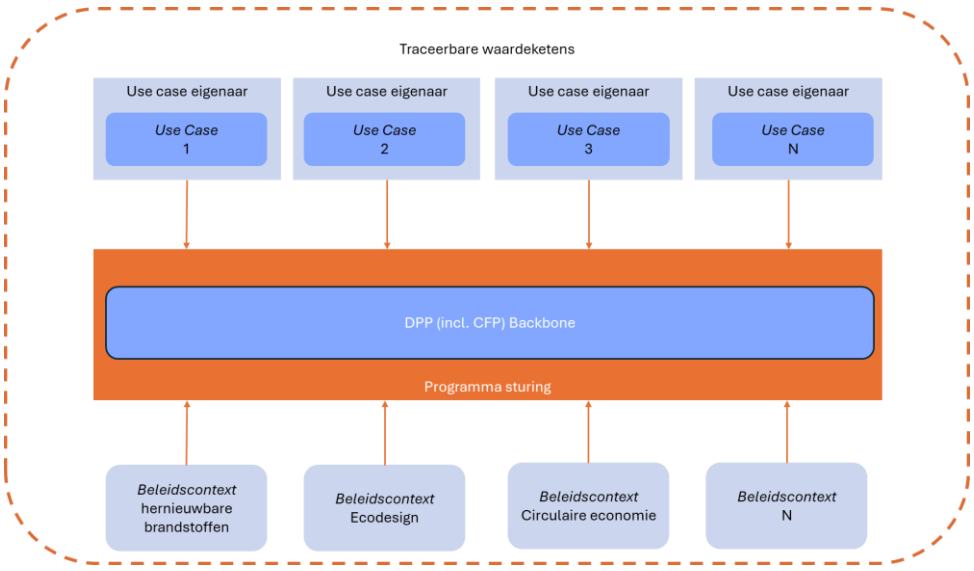
	Voordelen		Nadelen
+	Snel op te zetten projectstructuur	-	Vereist bijdrage van een groot aantal stakeholders
+	Cross-sectorale afstemming geborgen	-	Onduidelijke commitment vanuit bedrijfsleven
+	Eenduidig aanspreekpunt	-	Onduidelijke transitie naar commercieel gedragen systematiek
+	Creëert DPP massa wat internationaal impact kan maken		

7.1.4 Scenario 4: Landelijk programma

De meest complexe route om te organiseren is er een waar alle stakeholders in het ecosysteem betrokken zijn en actief bijdragen aan de herbruikbare componenten welke tot betere ketencommunicatie leiden. Dit zou de vorm van een programma kunnen krijgen, waarin overheid en bedrijfsleven budget, tijd, of andere middelen beschikbaar stelt aan het programma. En hiervoor terug een voor eenieder bruikbare infrastructuur.
Dit is de vorm die het Centre Of Excellence for Digital Product Passports op dit moment invult. Het voordeel van deze integrale aanpak is dat cross-sectorale afstemming geborgen is, er een duidelijk nationaal aanspreekpunt is, en de investering in generieke componenten gedragen kan worden door een groot aantal stakeholders.

Het nadeel van deze aanpak is dat het vereist dat een groot aantal stakeholders actief bijdraagt en gedurende langere tijd blijft bijdragen. Tegelijkertijd is het voor de individuele stakeholders aanlokkelijk om het aanhaken zo lang mogelijk uit te stellen en op het laatste moment de infrastructuur, kennis en netwerken te benutten om met een minimale investering maximale opbrengsten te realiseren.

Belangrijke organisaties om hierbij te betrekken zijn de ministeries met een groot aantal relevante beleidstukken, zoals EZ en I&W. Daarnaast is betrokkenheid van brancheverenigingen aan te raden om zo te borgen dat ontwikkelingen en proof of concepts breed inzetbaar zijn en er een sterke disseminatie en valorisatie route beschikbaar zijn.
Ook is betrokkenheid van IT dienstverleners aan te raden, op termijn zullen publieke instellingen zich willen terugtrekken uit dit systeem en zou het bedrijfsleven dit moeten kunnen oppakken. Het is daarvoor wel noodzakelijk dat er IT leveranciers zijn welke kunnen omgaan met de ontwikkelde ICT Backbone.



Figuur 7.4: Conceptueel overzicht van vervolgrichting scenario 4

Voordelen
+ Breed gedragen investering in collectieve infrastructuur
+ Cross-sectorale afstemming geborgen
+ Eenduidig aanspreekpunt

Nadelen
- Vereist bijdrage van een groot aantal stakeholders

7.2 Activiteiten met de NEa

Het succes van het CFP staat of valt met de beschikbaarheid van verifieerbare data vanuit de NEa. De architectuur van het CFP is zo ontworpen dat data integriteit wordt gegarandeerd. In plaats van dat de database van de NEa bevraagbaar wordt gemaakt, wordt gebruikgemaakt van cryptografisch ondertekende verklaringen van stukjes data uit de database (bijvoorbeeld: 'PoS-nummer X is door partij Y in het REV ingeboekt voor de jaarverplichting', ondertekent door de NEa). Hierin zouden ook disclaimers kunnen worden opgenomen die beschrijven voor welke rapportages de data wel of niet mag worden geclaimed (e.g. *mag wel/niet meetellen voor de landstelling*). Via granulaire toegangscontrole en intrekkingsmechanismen behoudt de NEa regie over welke data met wie wordt gedeeld.

Uit de verkenning blijkt dat het delen van een verifieerbaar bewijs – dat een batch koppelt aan een REV-registratie – technisch haalbaar is. Voor een operationele implementatie is echter nauwe afstemming vereist over de technische specificaties en datadefinities binnen de IT-infrastructuur van de NEa. Daarbij dient ook rekening gehouden te worden met specifieke processen, zoals de termijnen voor boekjaarafsluitingen, verificaties en correcties. Omdat REV-inboekingen achteraf kunnen worden gecorrigeerd, zijn mitigerende procesafspraken nodig (bijv. correctiemechanisme in NTA-kader).

Onderdeel van de IT backbone is de adoptie van een organisatiewallet door de NEa, in lijn met de EU Business Wallet. Deze wallet stelt de NEa in staat om digitaal verifieerbare verklaringen uit te geven. Wij adviseren om in de komende fase, middels een prototype, de technische inrichting uit te zoeken.

Aangezien de NEa opereert als uitvoeringsorganisatie met strikte kaders, is een mandaat en middelen vanuit de betrokken ministeries noodzakelijk om deze innovatie te realiseren. De NEa heeft aangegeven om in dit kader niet op te willen treden als toezichthouder op het CFP. Voor toezicht op duurzaamheidsclaims in de CSRD-context zien zij eerder een rol bij ACM, naast ESPR-toezicht dat nog nader moet worden belegd.

7.2.1 Uitbreiden van het CFP met vertrouwensankers

Vertrouwensankers zijn partijen zoals de NEa en het in dit project voorgestelde Clean Fuel Register die een rol spelen om vertrouwen te borgen in een netwerk. Andere vertrouwensankers kunnen worden toegevoegd aan het netwerk om meer verifieerbare data uit te wisselen. Zo fungeert in de ZuivelNL case Joindata als een vertrouwensanker voor claims naar voedselverwerkers. Het is mogelijk om het CFP uit te breiden met andere vertrouwensankers en bijbehorende verifieerbare data: de AGP-vergunning die de Douane uitgeeft, ADR-certificaten van vrachtwagens en chauffeurs, transportbewegingen, resultaten van chemische tests, of bewijs van voldoen aan het NTA 8080-1:2024+A1:2025 duurzaamheidskader voor biomassa. Voor elke toevoeging is er een eigen proces dat geïntegreerd kan worden in het CFP, met behulp van de business wallet van de betrokken organisaties. Het Digitale Productpaspoort van de brandstof kan dan naar behoefte gevuld worden afhankelijk voor welke claims het ingezet zal worden.

7.3 Chain of Custody (CoC)

Chain of Custody (CoC) omvat de verschillende methodieken om informatie en fysieke goederenstromen van elkaar te onderscheiden, variërend van strikte identiteitsbewaring van fysieke objecten tot administratieve toewijzing (Book & Claim). Voor brandstoffen is fysieke vermenging de norm en massabalans de dominante Chain of Custody methodiek. Onder certificeringsschema's zoals ISCC en de richtlijnen van de RED zijn massabalans en fysieke segregatie de enige toegestane methoden om duurzaamheidskenmerken door te geven. Deze kaders zijn strikt gereguleerd tot aan het moment van levering voor uitslag tot verbruik vanaf een Accijnsgoederenplaats (AGP). Op de PoS die in het kader van de RED is vereist voor het inboeken van brandstoffen in het REV wordt de gehanteerde methodiek tot aan dit punt expliciet vermeld en is elk inzamel-, bewerking- en doorleverpunt gecertificeerd.
In de handelsfase na de AGP (bijvoorbeeld bij ABC-transacties) ontbreekt echter een uniform kader. Doordat batches tijdens deze ABC-handelingen opnieuw fysiek of administratief kunnen worden samengevoegd, wordt de duurzaamheid losgekoppeld van de fysieke component, daardoor wordt het een Book&Claim doorgifte. Als wordt voldaan aan de massabalans eisen tijdens de ABC handelingen blijft de massabalans CoC intact, deze 2 stromen moeten van elkaar onderscheiden kunnen worden. Ondanks deze complexiteit is de conclusie dat het Clean Fuel Protocol (CFP) technisch in staat is om deze diversiteit aan CoC-methodieken te faciliteren, mits hierover afspraken worden vastgelegd. De architectuur van het protocol en het Digitale Productpaspoort zijn methodiek-agnostisch ontworpen: ze kunnen ingericht worden voor zowel strikte fysieke scheiding als complexe massabalans-modellen, afhankelijk van wat de wetgever of de markt vereist. Om dit operationeel te maken, is in de vervolgfase een specifieke uitwerking nodig. Hierin moet de data en validatieregels voor de verschillende CoC-scenario's in de downstream-keten worden gedefinieerd en ingebouwd in het protocol. Let hierbij dat als nieuwe toepassingen worden ontwikkeld de rol van een register dat transacties bijhoudt nodig kan zijn om dubbel tellingen te identificeren.

7.4 Aanbevelingen

Er wordt aanbevolen om een aantal activiteiten te organiseren om de kans op succesvolle inzet van CFP te vergroten.

Start een NTA traject voor CFP – aan: RVO om de initiële groep belanghebbenden te identificeren.
De CFP stakeholders hebben elk hun eigen belangen en afwegingen op IT gebied voor het CFP. Denk bijvoorbeeld aan voorkeuren voor data modellen, afspraken over welke data wordt gedeeld door de NEa vanuit het REV en de scope van de rol van het Clean Fuel Register. Om de belangen integraal mee te nemen heeft de NEN aanbevolen een NTA commissie op te richten, zodat het CFP in samenspraak wordt geformaliseerd. In dit rapport sluiten wij ons bij dit advies aan.

Borg de IT backbone als onderdeel van het NTA traject – aan: RVO om de juiste partijen te identificeren om de IT backbone te borgen.
In het standaardisatietraject is het van belang de IT backbone te borgen, zoals architectuurcomponenten, eerste protocolontwikkeling, documentatie voor adoptie en afspraken rondom gemeenschappelijke punten in de vertrouwensketens. Denk bijvoorbeeld aan een architectuurteam dat een kleine rol heeft bij elke CFP-activiteit om de lessen in het gemeenschappelijke traject te codificeren. Zo kunnen elementen die in meerdere use cases terugkomen, zoals bijvoorbeeld de Chain of Custody methoden, cross-use case worden meegenomen.

Werk CFP use cases uit – aan: de markt in samenwerking met relevante overheidspartijen.
In dit project zijn use cases geïdentificeerd die kunnen worden ondersteund door het CFP (zie Bijlage A). De cases vereisen elk eigen afspraken over verantwoordelijkheden en data. Degene die belang hebben bij de uitvoering van een specifieke use case zou deze kunnen starten en inbrengen in het NTA traject om deze breedgedragen te ontwikkelen. Bij de uitwerking van deze cases kan het CFP worden uitgebreid en de afspraken vastgelegd in het hierboven genoemde standaardisatietraject. Bijvoorbeeld, op basis van de use case getoetst in dit project zou de zuivelsector in samenwerking met brandstofhandelaren en de NEa kunnen overwegen om een eerste CFP use case uit te voeren in een vervolg pilot.

Visievorming rondom CFP – aan: I&W en CFP belanghebbenden.
In dit project zijn gesprekken gevoerd met een selecte groep stakeholders (zie hoofdstuk 3). De lijst aan resulterende use cases kan naar verwachting worden uitgebreid als meer stakeholders worden gesproken. Om coördinatie op use cases te bewaken kan de samenhang tussen het traceren van duurzaamheidsaspecten in processen in de brandstofsector, en de relatie tussen duurzaamheid in de brandstofsector en andere sectoren kan worden uitgediept in een visiedocument. Omdat CFP in de basis aansluiting zoekt bij ontwikkelingen op gebied van digitale productpaspoorten wordt aangeraden om de relevante medewerkers bij I&W, die trekker zijn van het onderwerp DPP, te betrekken in de stuurgroep van CFP om aansluiting met andere digitaal productpaspoort initiatieven en sectoren te borgen. Dit kan helpen in de gezamenlijke visievorming en prioritering voor doorontwikkeling van het CFP.

Juridische analyse rondom duurzaamheid voor brandstoffen – aan: de participanten van het NTA traject om te bepalen welke juridische duiding gewenst is.
Het wetgevingskader rondom duurzaamheid voor brandstoffen is aan verandering onderhevig (zie hoofdstuk 2). Aankomende regelingen worden door stakeholders op verschillende manieren geïnterpreteerd. Om eenduidige interpretatie van wetgeving te faciliteren kan een juridische analyse dienen om dwarsverbanden tussen rapportageverplichtingen te identificeren. Onze aanbeveling is om op basis van vraag vanuit de CFP use cases juridische aspecten uit te diepen.

Introductie van business wallet – aan: NEa
Een van de kerncomponenten van de IT backbone in het CFP zijn business wallets (zie hoofdstuk 4). De NEa is essentieel om onomstotelijk duurzaamheidsbewijs te delen en daarom is onze aanbeveling om te starten met het verkennen van de introductie van een business wallet bij de NEa en andere relevante overheidspartijen. De business wallet is een aankomende Europese verplichting en een voorwaarde om verifieerbare bewijsstukken over registraties in het REV te delen gebruikmakend van het CFP.

Bijlage A

Mogelijke toekomstige use cases voor CFP

Het bonnetje bij de tank

Vanuit vervoerders is er de wens om een manier te creëren om op een tankbeurt factuur de duurzaamheidskenmerken beschikbaar te maken van de getankte brandstof. Volgens brandstofhandelaren is dit praktisch onhaalbaar en zou alleen via een massabalans op jaarbasis mogelijk zijn om in kaart te brengen aan het einde van de periode. Een administratieve oplossing zou bijvoorbeeld zijn dat klanten emissiewaarden toegekend krijgen op basis van gemiddelde waarden, of op basis van contractuele afspraken. Hiermee kan een tankstation zich onderscheiden en klanten aantrekken die op zoek zijn naar rapporteerbare of lagere emissiewaarden. De use case zou de technische randvoorwaarden en een norm voor tankstations moeten optuigen om het ‘bonnetje bij de tank’ mogelijk te maken.

CSRD-rapportage

Emissiereductiewaarden van brandstoffen voor CSRD-rapportage is een van de meest gevraagde toepassingen van het brandstofpaspoort. Echter, om tot bedrijfsspecifieke allocatie van brandstofemissies te komen is de huidige scope niet voldoende. Voor veel gevallen is een ‘bonnetje bij de tank’ nodig, maar ook modellen voor leegrijdt kilometers, meerdere klanten per rit, emissiecalculatie bij transport inkoop en opeenstapeling van residuen van tankbeurten met verschillende blends waardoor voertuig specifieke emissiewaarden nodig zijn op basis van deze mix. Een aparte use case op CSRD zou bedoeld zijn om deze zaken in te richten en een template van het brandstofpaspoort voor de verbruiksfase zodat het geschikt is voor rapportage op scope 1, 2 en 3 en biogene emissies, zonder dubbele claims.

ESPR-rapportage

Emissiewaarden op product niveau zijn een nieuwe uitdaging vanuit de ESPR en de gerelateerde PEF-methodiek. Naast enkele van de functionaliteiten die ook bij de CSRD nodig zijn, zou deze use case ook tot doel hebben om tot templates te komen voor datasets van bedrijfsspecifieke activiteitsdata die aan de kwaliteitseisen (DQR) voldoen. Het batterijpaspoort kan hiervoor gebruikt worden als vertrekpunt, aangezien deze in 2027 in verplicht wordt en betrouwbare data over hernieuwbare brandstoffen bij transport nodig zal zijn, wat het CFP zou moeten leveren. Bij succes van deze use cases kunnen bedrijven zich onttrekken van de noodzaak om fossiele emissiewaarden voor de PEF te gebruiken, ook al verstoken ze hernieuwbare brandstoffen.

ETS2 rapportage

In afwachting van het UDB, is er net als bij ETS1 de behoefte om een PoS afgeleide zoals het PoC te maken voor het wegvervoer, dat gebruikt kan en mag worden als vervanging voor het PoS bij ETS2 rapportage. De verwachting is dat de informatiebasis hiervoor al in de

huidige scope van het CFP zit, maar moet ook nog in de processen bij de NEa ingebouwd worden om deze informatie ook te mogen en kunnen accepteren. Bij succes van deze use case kan de informatie in het brandstofpaspoort direct dienen voor rapportagedoeleinden t.b.v. ETS2 bij de NEa.

Douane activiteiten bij import

Hernieuwbare brandstoffen die buiten de EU geproduceerd worden brengen risico's met zich mee m.b.t. betrouwbaarheid van duurzaamheidsinformatie. Deze is echter wel nodig om bijvoorbeeld de Carbon Border Adjusment Mechanism (CBAM) regelgeving uit te voeren, of om compliance checks te kunnen doen op benodigde certificatie. Het gebruik van verifiable credentials, zoals ook bij de huidige scope worden gebruikt, zouden daar verregaande automatisering en efficiency in kunnen brengen. Daarvoor moeten documenten die nu op papier of in pdf worden uitgegeven op digitaal verifieerbare wijze uitgegeven kunnen worden en ingekeken door personen die daar toestemming of autoriteit voor hebben. Deze use case zou geslaagd zijn als het vertrouwensnetwerk rondom import van brandstoffen en de architectuurcomponenten van het CFP te integreren zijn in de operatie van de douane.

Betrouwbare Upstream keteninformatie

Uit nieuw onderzoek van Transport & Environment (T&E) en journalistieke onthullingen van de BBC blijkt dat productie van HVO in grote mate berust op discutabele origine van grondstoffen. Met name de inmengingen van POME (Palm Oil Mill Effluent) wordt vermoedelijk grootschalig vervalst omdat er twee keer zoveel gerapporteerd wordt als er globaal beschikbaar is op de markt.[22] Dit brengt de vraag, zou een brandstofpaspoort met betrouwbare upstream data, met verifieerbare gegevens voor tussenproducten die de brandstof vormen, een manier kunnen zijn om fraude tegen te gaan. Dit zou ook ondersteuning kunnen bieden in de uitvoering van het proces rondom PoSen en Sustainability Declarations volgens de ISCC-protocollen. Deze use case zou geslaagd zijn als de CFP architectuur componenten, zoals wallets en verifiable credentials, gebruikt kunnen worden in de upstream keten voor fraudepreventie en bestrijding.

Waterstofpaspoorten

Door TU Eindhoven en Universiteit Twente, in samenwerking met CFP-projectpartners TNO en Regen Studio, is er een onderzoeksprojectvoorstel voor o.a. waterstofpaspoorten ingediend bij NWO, wa**arvan mogelijke gunning in december** 2025 bekend wordt. Dit project zal bij gunning 5 jaar duren, en heeft als scope het ontwerpen van vertrouwensecosystemen via vergelijkbare architectuurcomponenten als voor het CFC worden voorgesteld. In het project is er ook samenwerking gevormd met Europa's eerste waterstofpaspoort project in Duitsland. Door niet alleen op de technische kant, maar ook op de sociale kant van vertrouwen te zitten, biedt het voorstel ook mogelijke kenniscreatie waar het CFP door versterkt kan worden. Bovendien is waterstof ook een hernieuwbare brandstof waar de sector een paspoort omheen zou kunnen bouwen.

SAF-paspoort

Vliegtuigbrandstof is onderhevig aan steeds hoger worden verplichting van bijmenging van hernieuwbare brandstoffen, tot wel 70% in 2050. Daarmee is de druk om hier ook bewijslast voor aan te leveren hoog. Er zijn projecten gaande die book & claim chain of custody

[22] PHB_Workshop_Digital trust and POME biofuels_Summary.pdf

organiseren voor SAF, echter zouden deze gebaat kunnen zijn bij eenzelfde opzet als het CFP, met ook massabalans en fysieke stromen daarin meegenomen.

Garantie van Oorsprong (GVO) certificaten

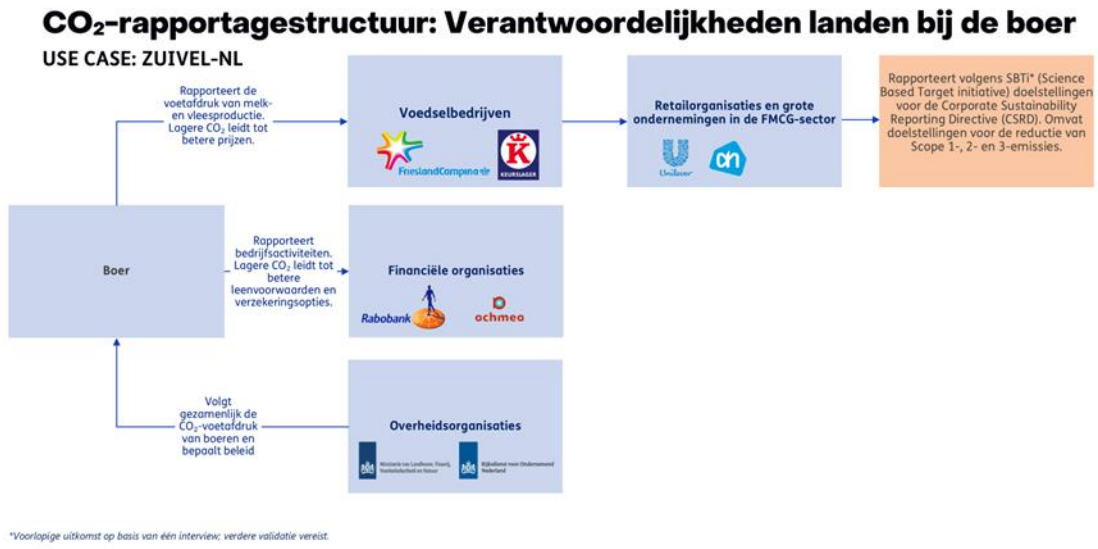
Een GVO is een digitaal certificaat dat dient als bewijs dat de betreffende energiedrager een duurzame herkomst heeft. Het certificaat bevat onder andere informatie over de energiebron, de productie-installatie en de productiedatum en -plaats. GVOs zullen worden gebruikt om dubbele claims bij invoer van duurzaam gas in het gasnet te voorkomen en de onttrekking uit het gasnet administratief duurzaam afneembaar te maken. De architectuur van het CFP zou het kunnen toelaten om het GVO als conformity credential te integreren, in combinatie met een facility credential, waardoor een batch gas met een GVO-houdend brandstofpaspoort volgens het CFP protocol aangeboden kan worden aan een afnemer.

Duurzame Vliegtuigbrandstof door de CEPS pijpleiding

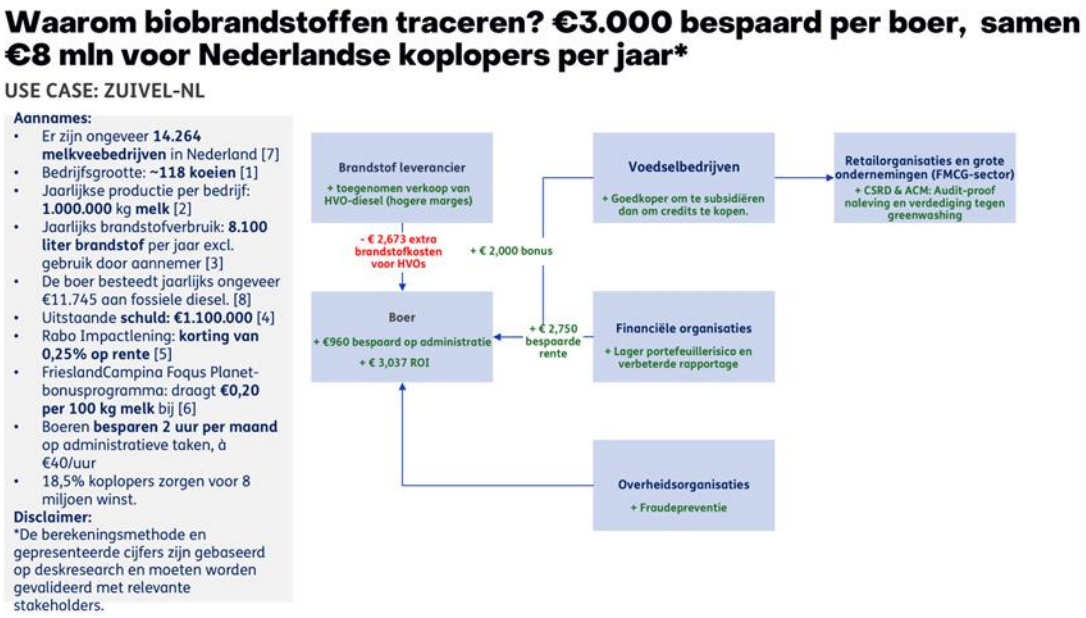
Er bestaat een Europees brandstof pijplijn netwerk, in eigenaarschap bij de NAVO, waar ook duurzame brandstoffen ingevoegd kunnen worden. Er is een protocol nodig dat de in- en uitstroom van brandstoffen administratief gezien regelt, zodat er een virtuele verkoop kan plaatsvinden van de duurzame brandstof op elk punt van de keten met doorgifte van duurzaamheidskenmerken. Op dit moment is dit juridisch niet mogelijk, maar het komen tot een standaard zou een basis kunnen zijn om in toekomstige wetgeving naar te verwijzen. Het Platform Hernieuwbare Brandstoffen neemt, in een onderzoeksrapport naar de verkenning voor oplossing hierover, het Clean Fuel Protocol als mogelijke oplossingsrichting op.

Bijlage B

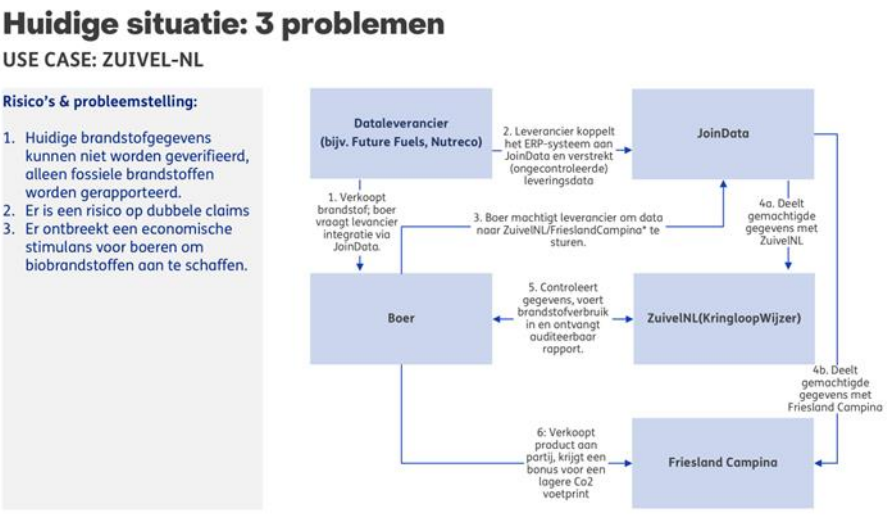
ZuivelNL process mapping en businessmodel



Figuur B.1: CO_2-rappotage structuur voor ZuivelNL



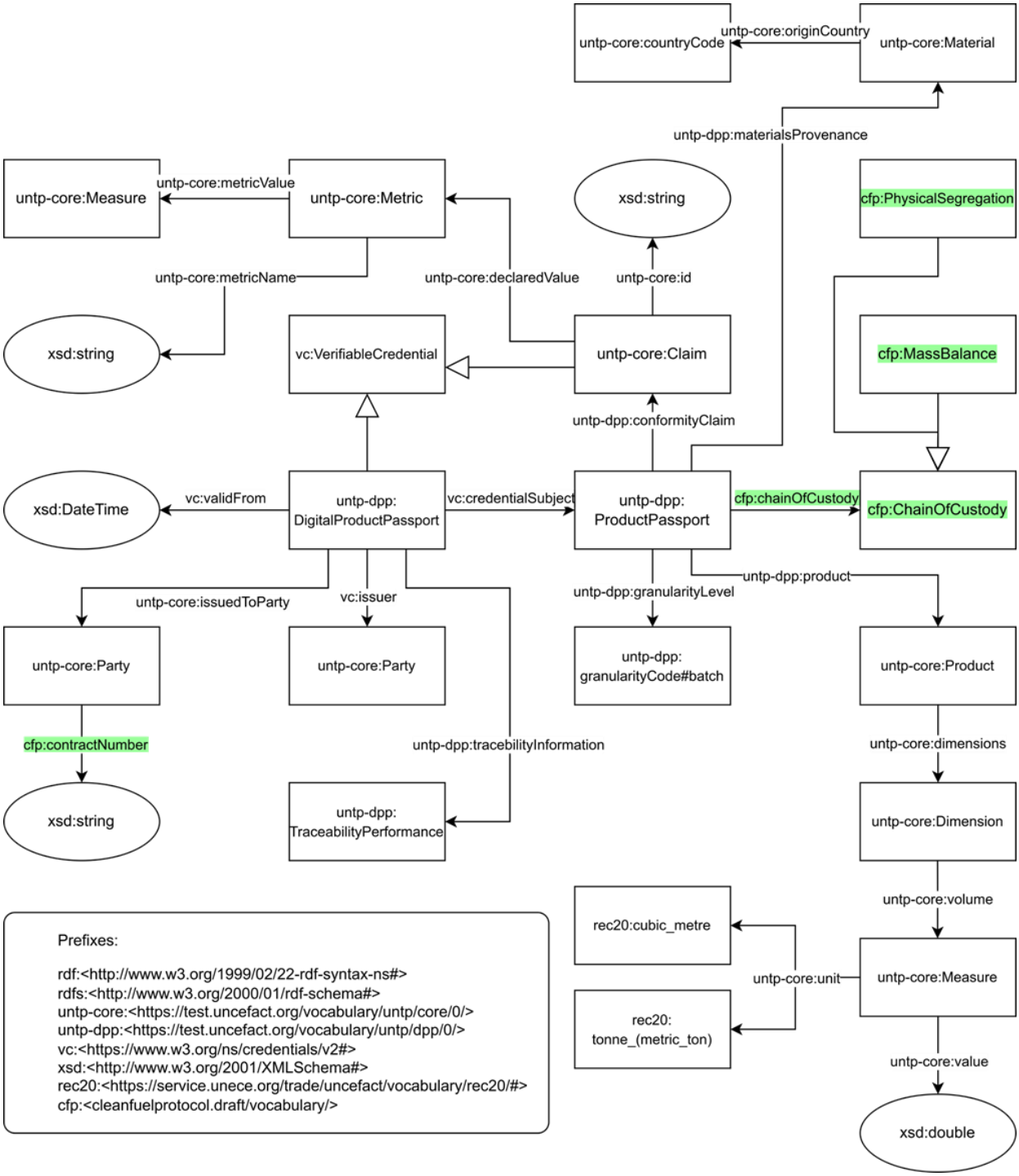
Figuur B.2: ZuivelNL voordelen van biobrandstoffen traceren.



Figuur B.3: Huidige situatie voor ZuivelNL use case.

Bijlage C

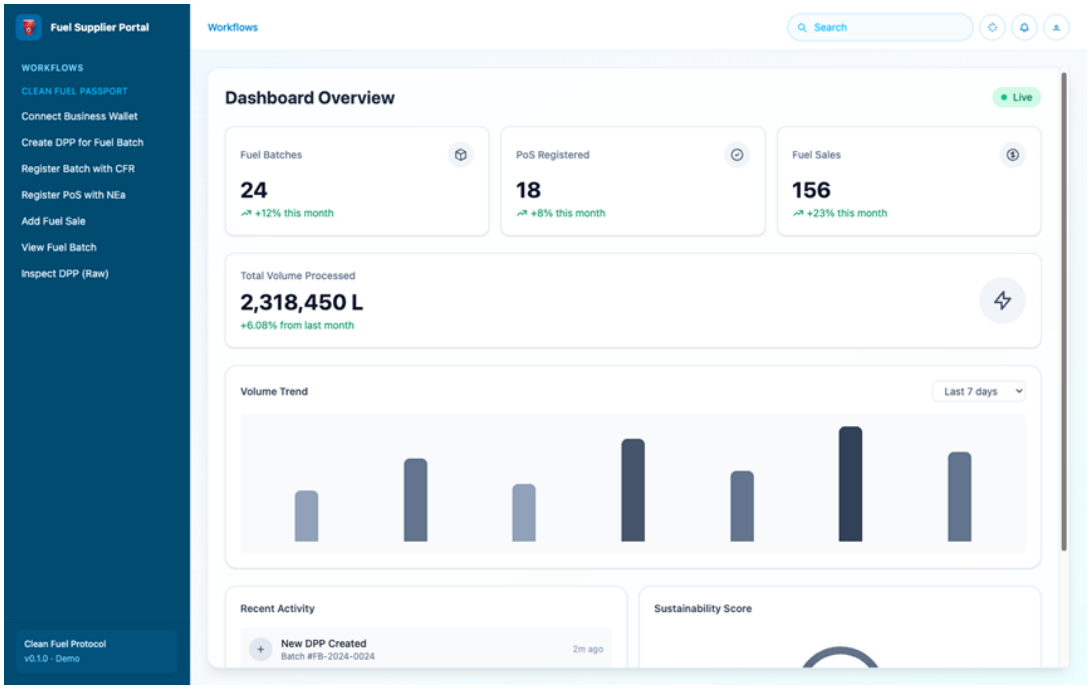
Uitgebreide CFP DPP schema visualisatie



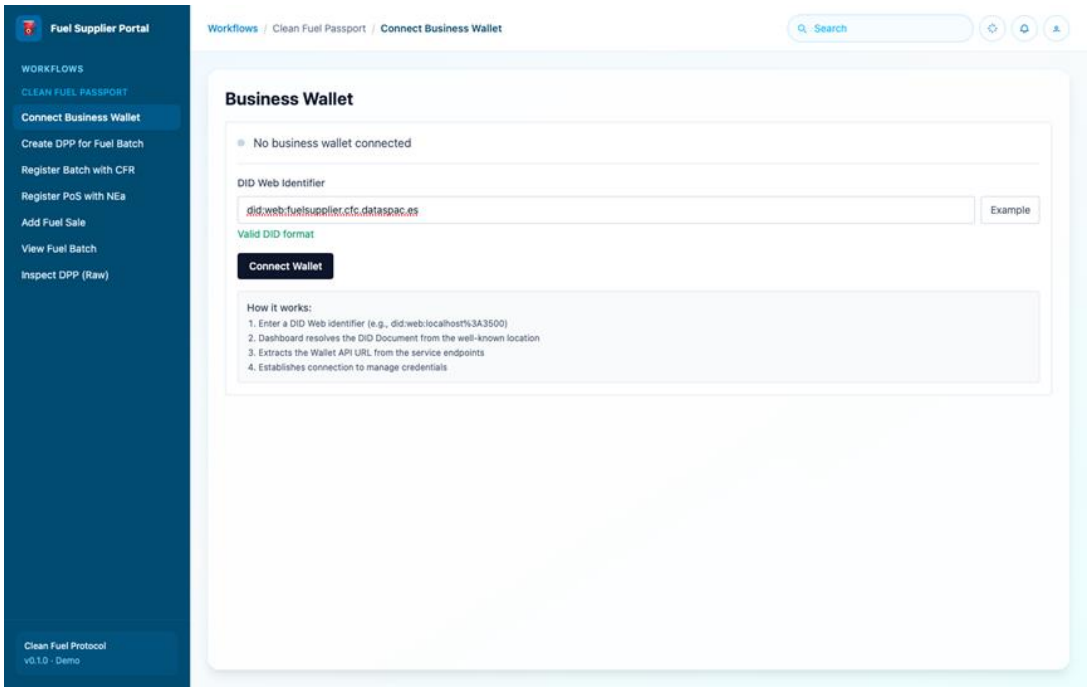
Figuur C.1: DPP schema visualisatie met CFP uitbreiding

Bijlage D

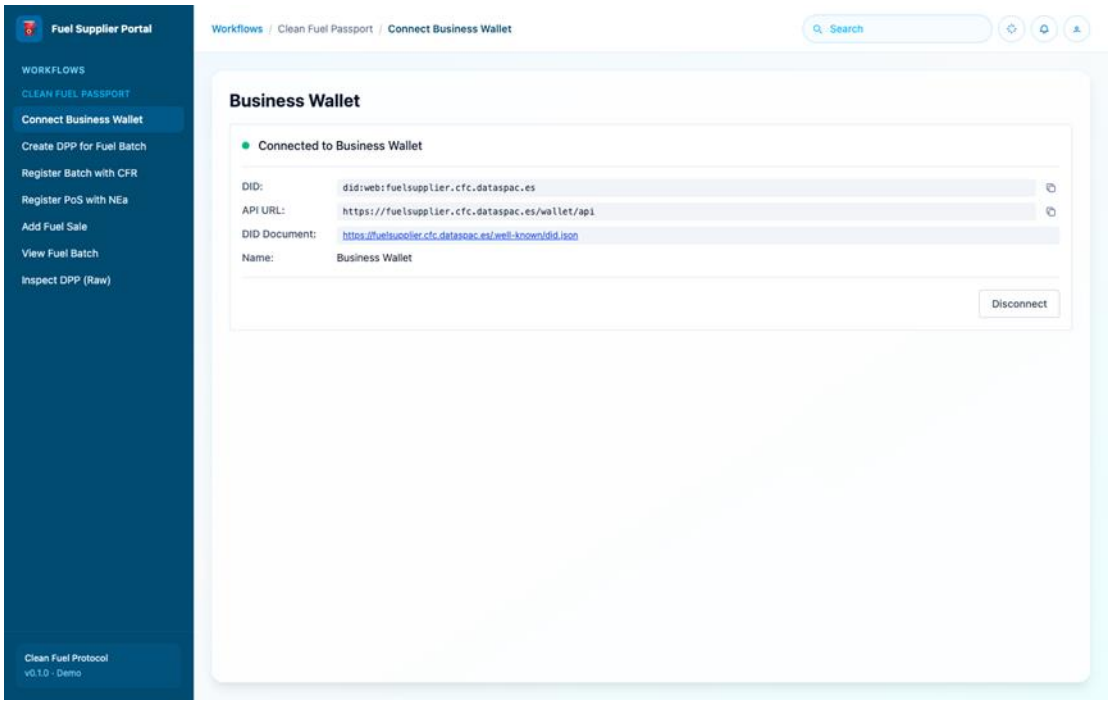
Volledige Demonstratie Flow



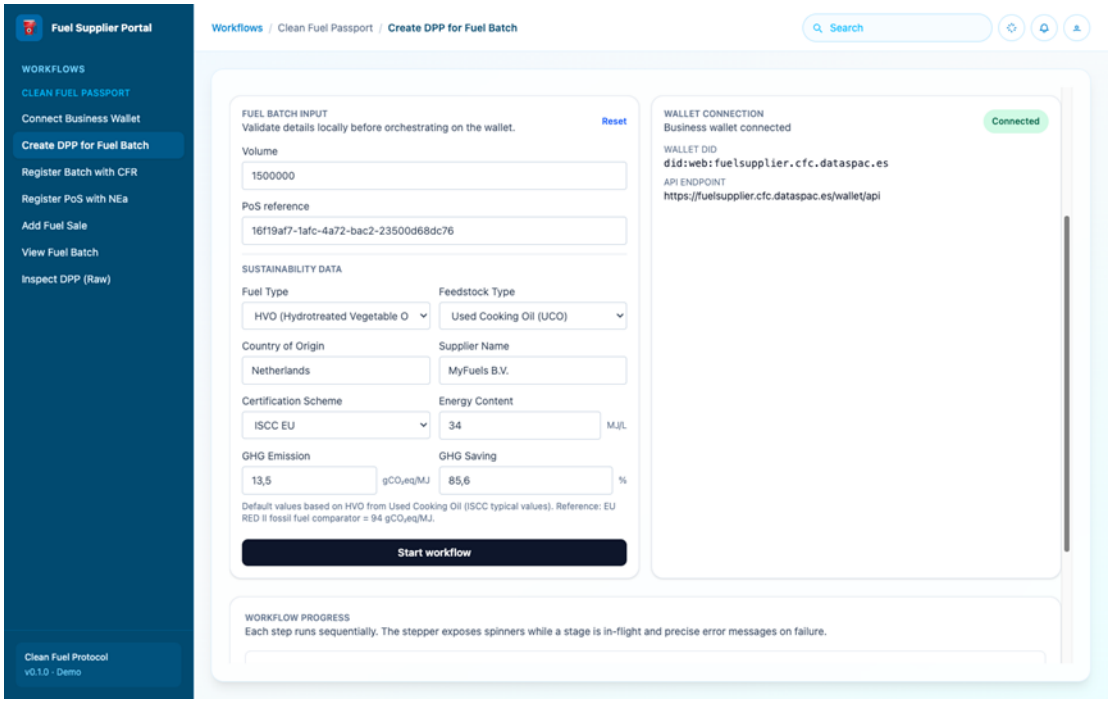
Figuur D.1: Het startdashboard voor het dashboard van de brandstofleverancier



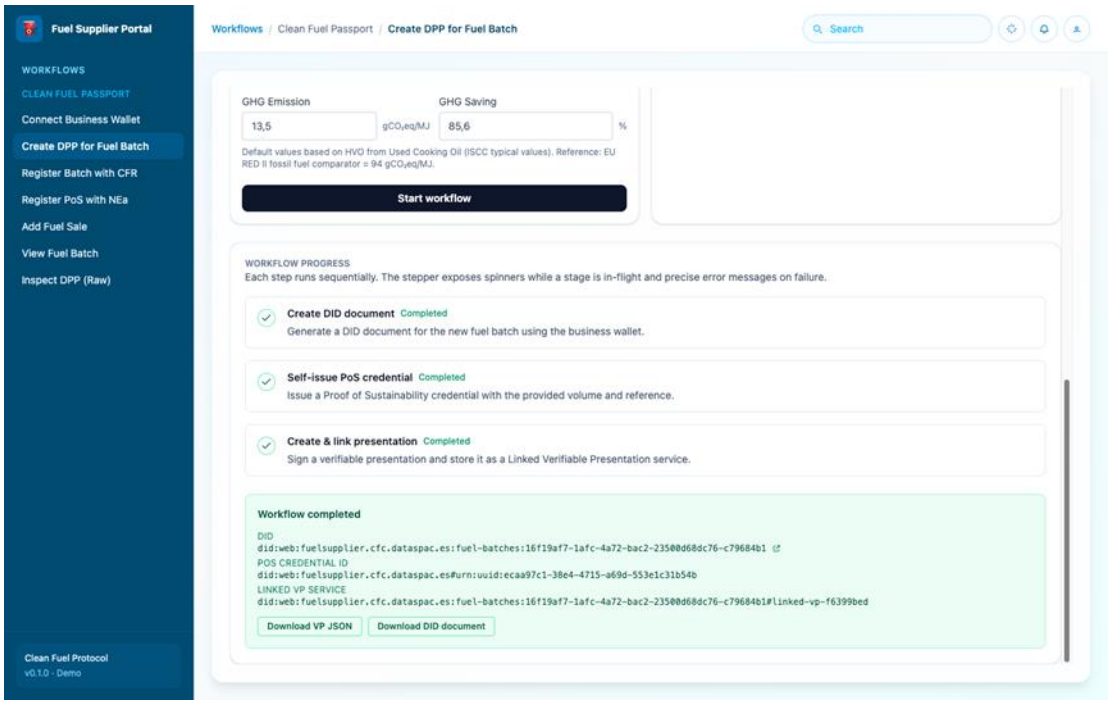
Figuur D.2: Het verbindingsscherm waar de brandstofleverancier haar organisatiewallet kan koppelen.



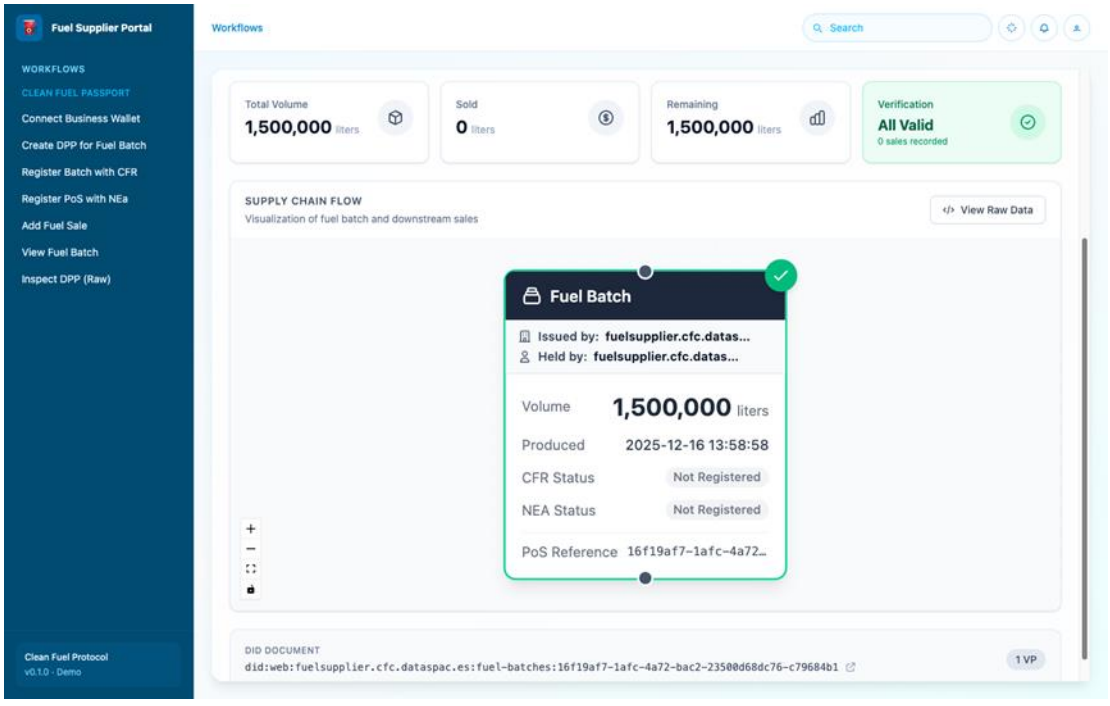
Figuur D.3: Bevestiging dat de wallet succesvol is verbonden.



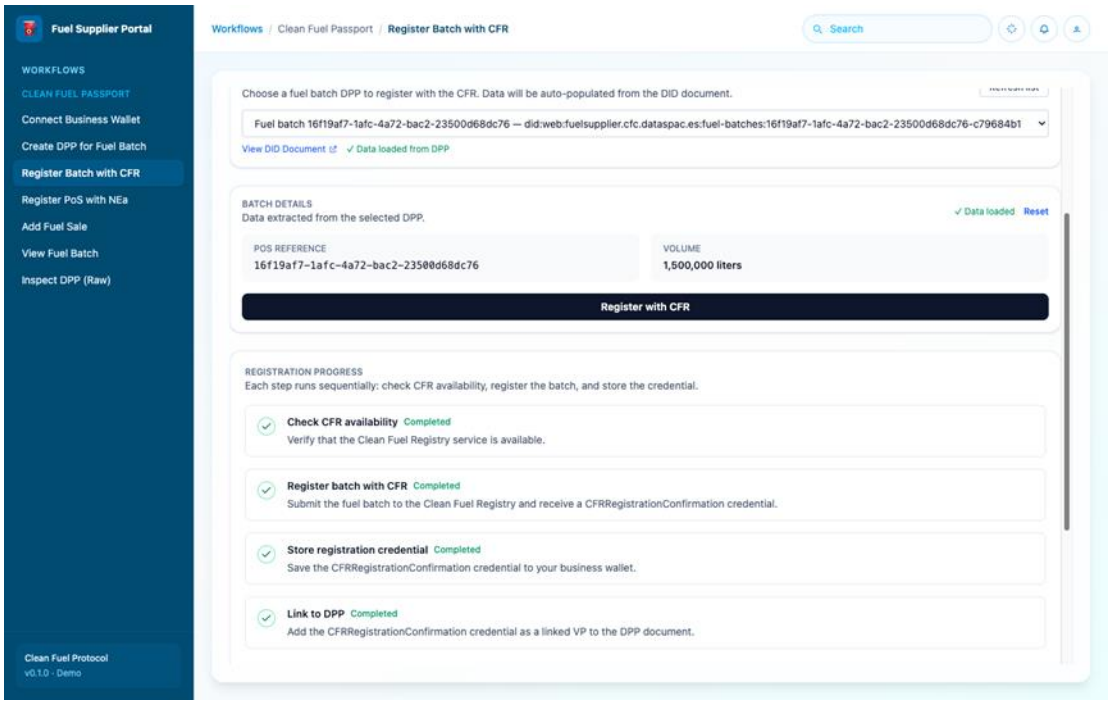
Figuur D.4: Het formulier voor het aanmaken van een DPP voor een nieuwe fuel batch waarbij een verwijzing naar de bestaande Proof of Sustainability wordt opgenomen. De data die wordt ingevuld komt overeen met de data in het PoS zoals bekend bij de NEa.



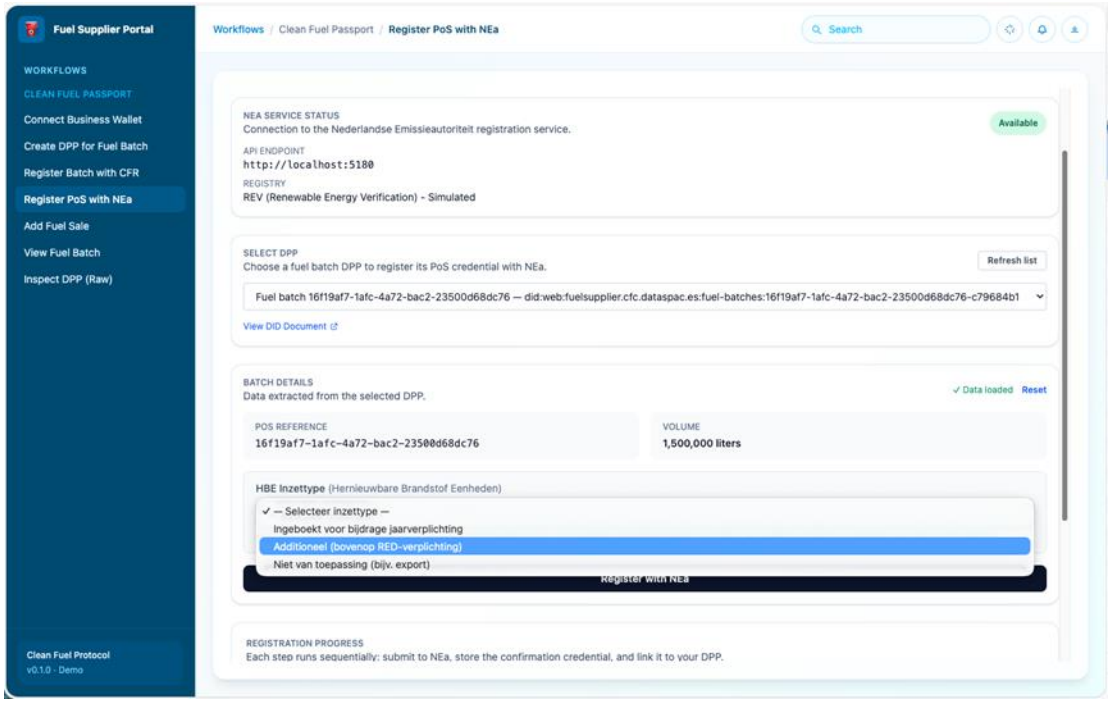
Figuur D.5: Bevestiging dat de fuel batch DPP succesvol is aangemaakt. De batch heeft nu een unieke identifier en is gekoppeld aan de Proof of Sustainability credential (nog zonder NEa-registratie bewijs).



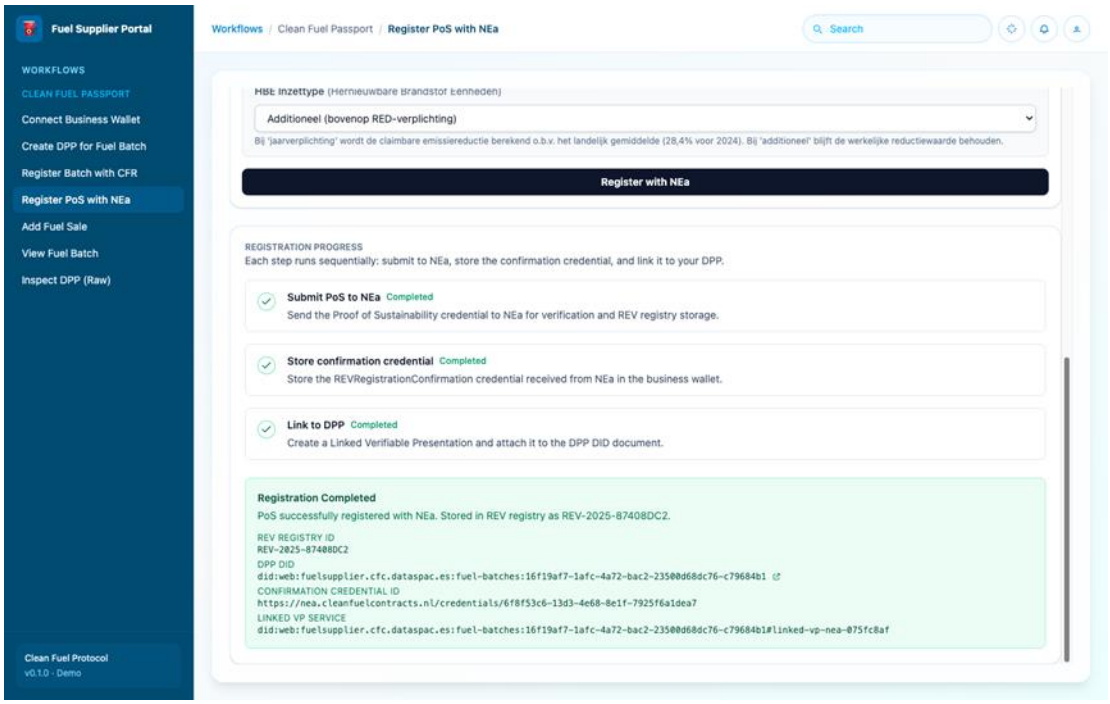
Figuur D.6: Grafische weergave van de fuel batch structuur.



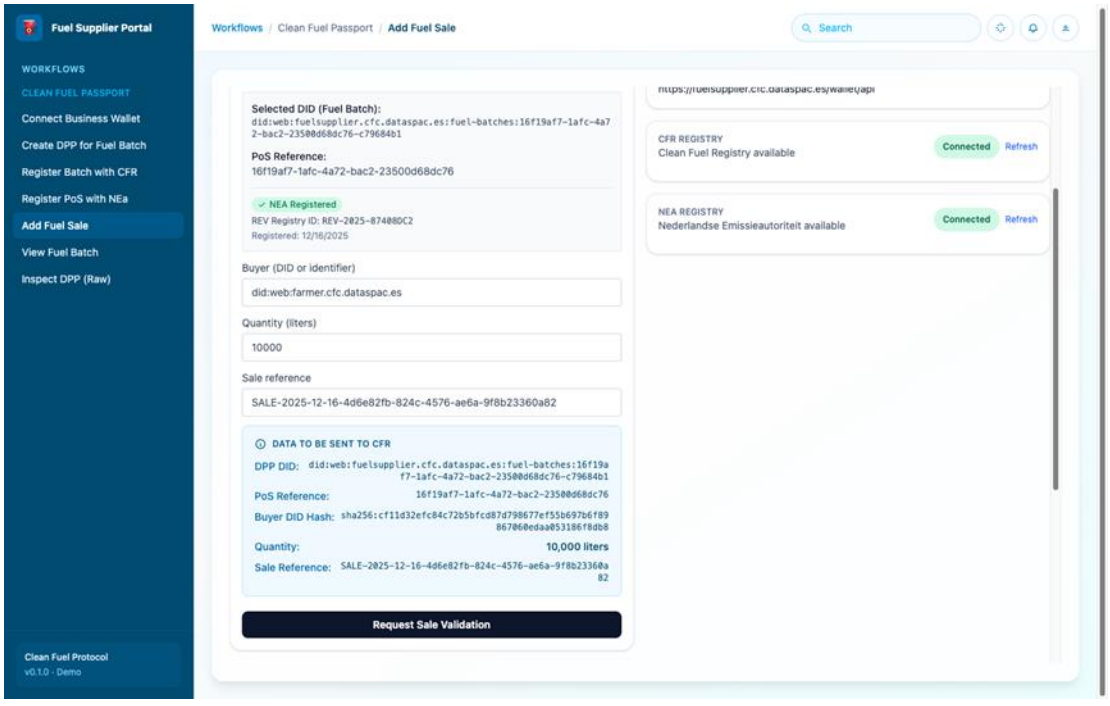
Figuur D.7: Het registratieproces bij de Clean Fuel Registry. De CFR registreert het totale volume van de batch voor tracking van verkopen en het voorkomen van double-spending in de toekomst.



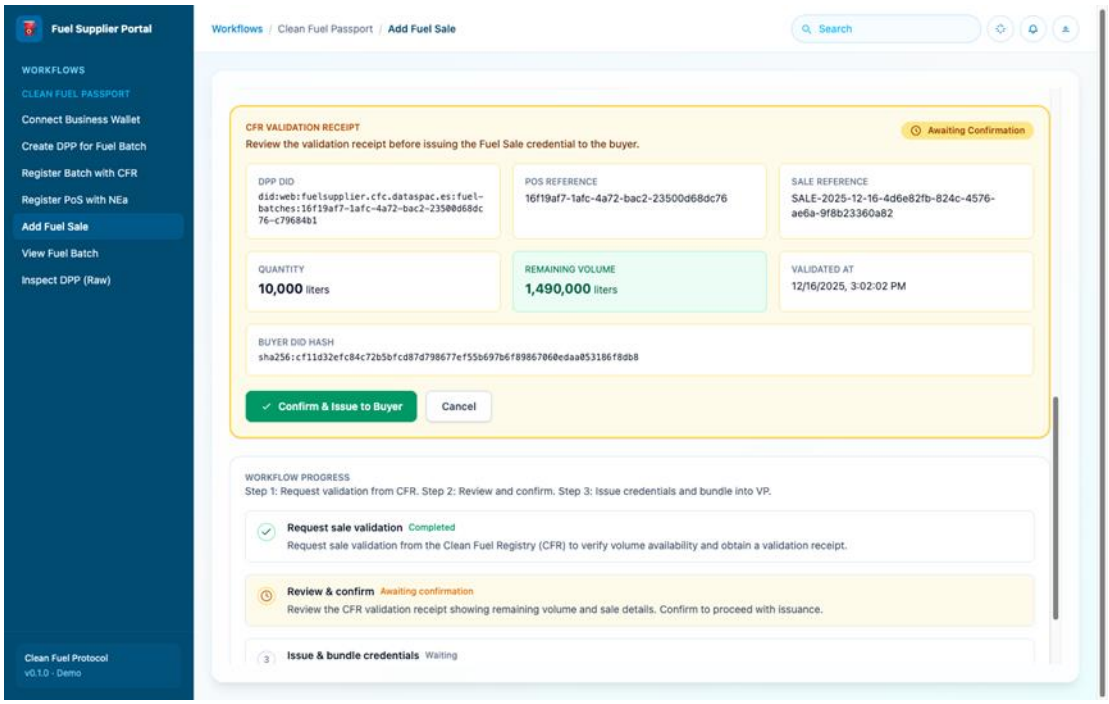
Figuur D.8: Registratie van de batch bij de Nederlandse Emissieautoriteit. De NEa valideert dat de geleverde informatie over duurzaamheidsclaims en de additionality overeenkomt met het PoS zoals bekend bij de NEa.



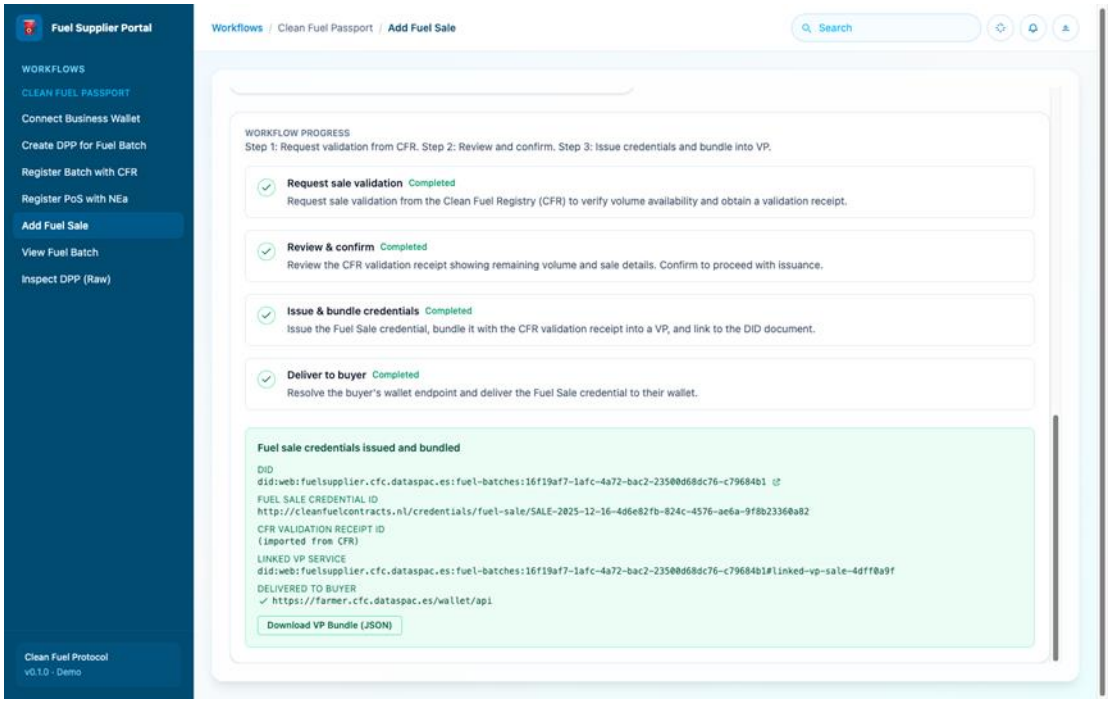
Figuur D.9: Bevestiging van succesvolle registratie bij de NEa. De brandstofleverancier ontvangt een credential van de NEa die gebruikt kan worden om downstream NEa registratie van de batch aan te tonen.



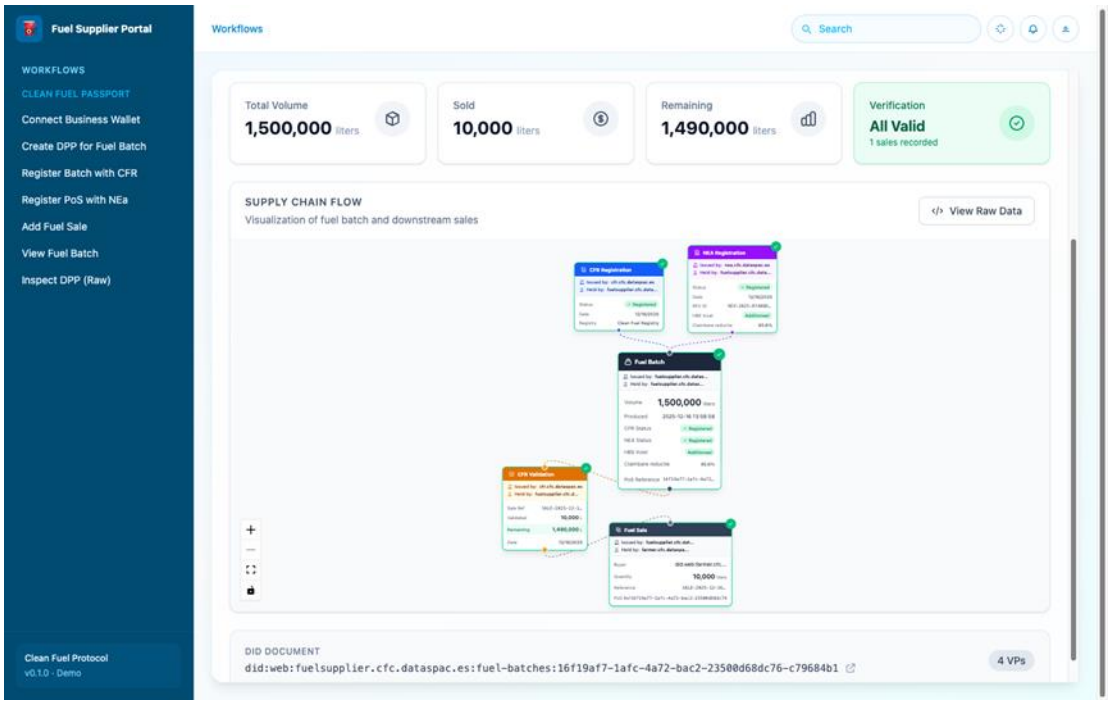
Figuur D.10: Het formulier voor het registreren van een brandstofverkoop. De verkoper voert de hoeveelheid en de koper-informatie in.



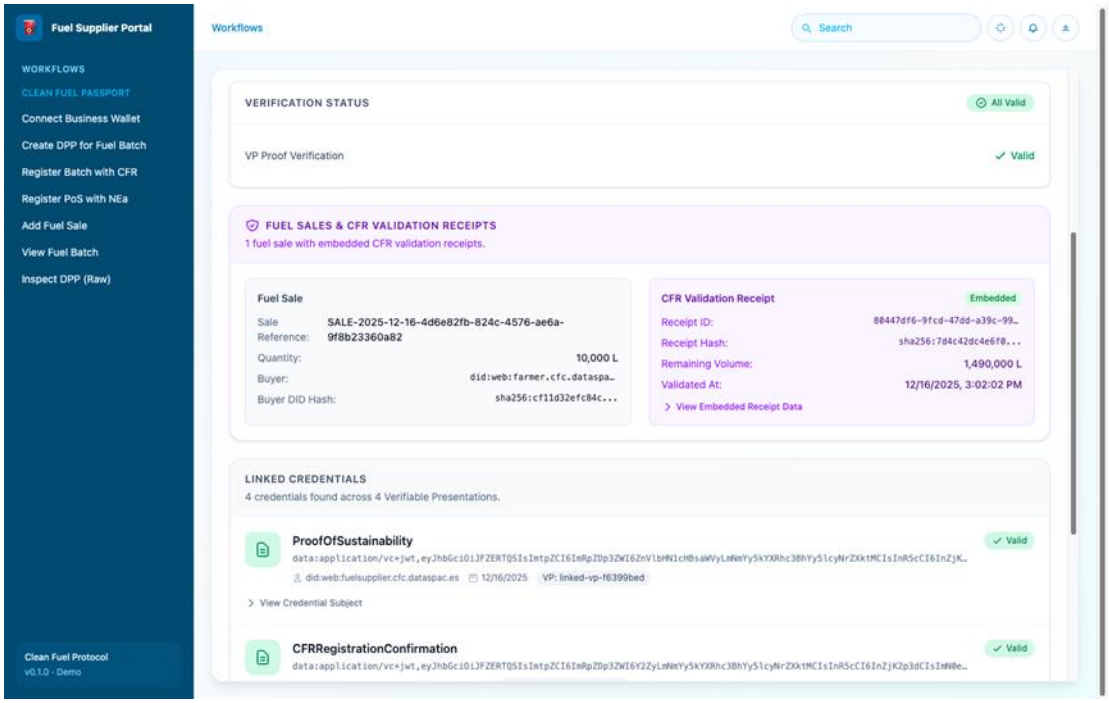
Figuur D.11: De CFR valideert de verkoop en bevestigt dat het volume beschikbaar is. Na validatie wordt de FuelSale credential uitgegeven aan de koper.



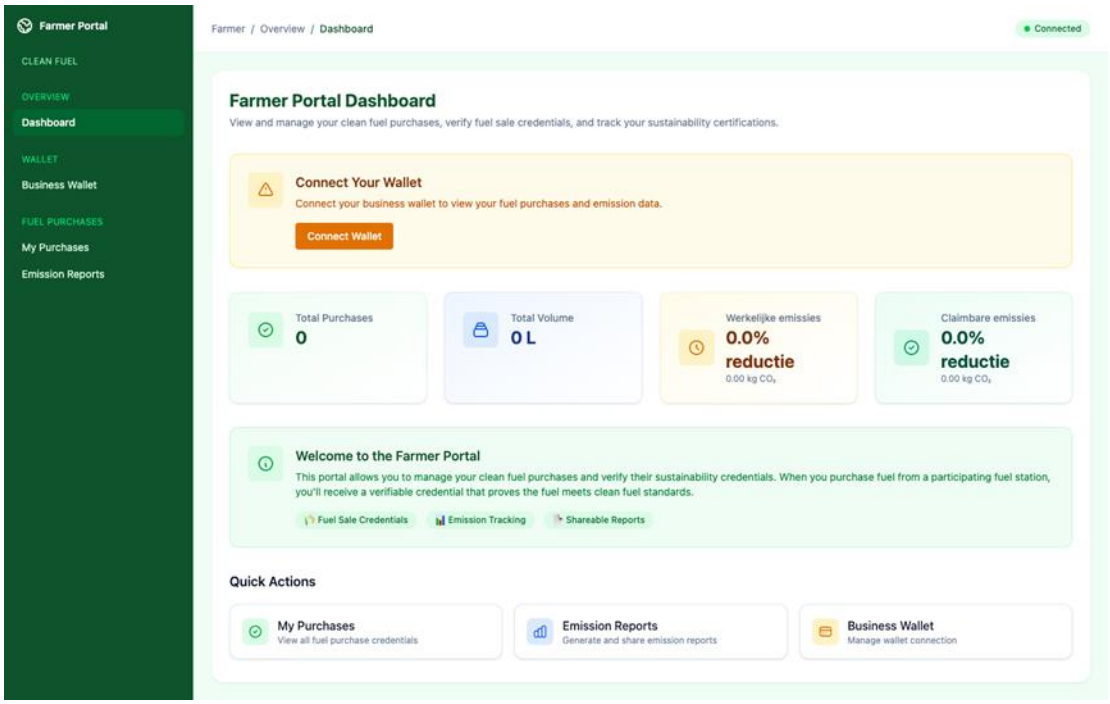
Figuur D.12: Bevestiging dat de FuelSale credential succesvol is aangemaakt en uitgegeven aan de melkveehouder.



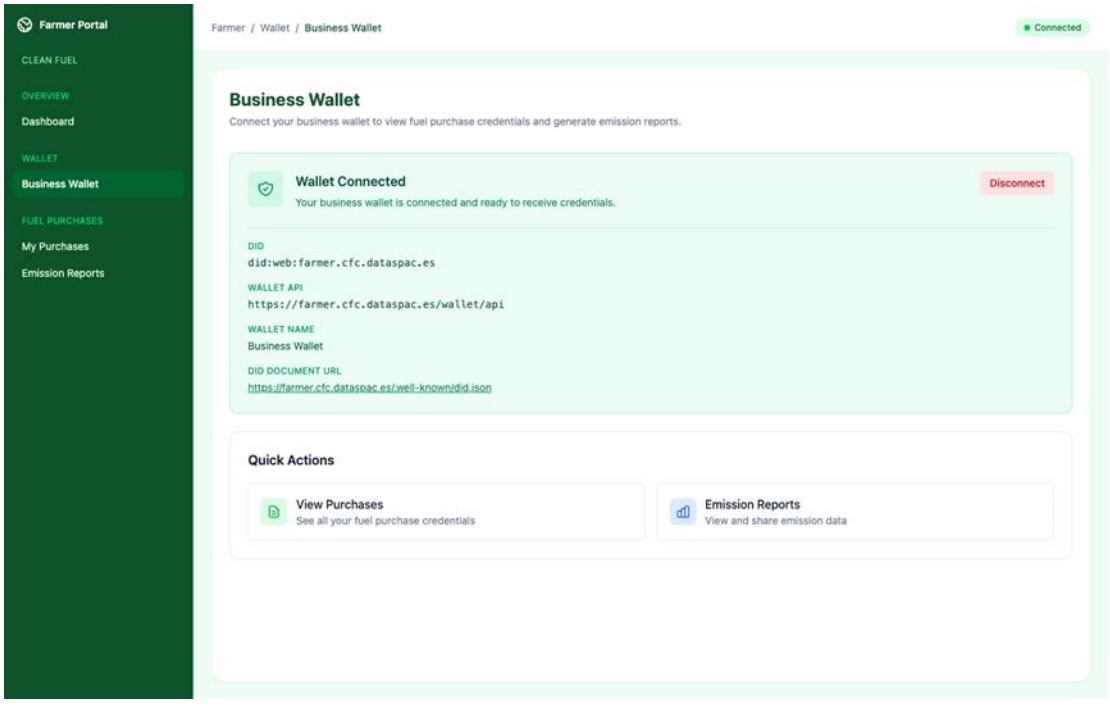
Figuur D.13: Grafische weergave van de complete credential-keten: Fuel Batch DPP met CFR en NEa Registration → CFR Validation Receipt voor FuelSale → FuelSale Credential.



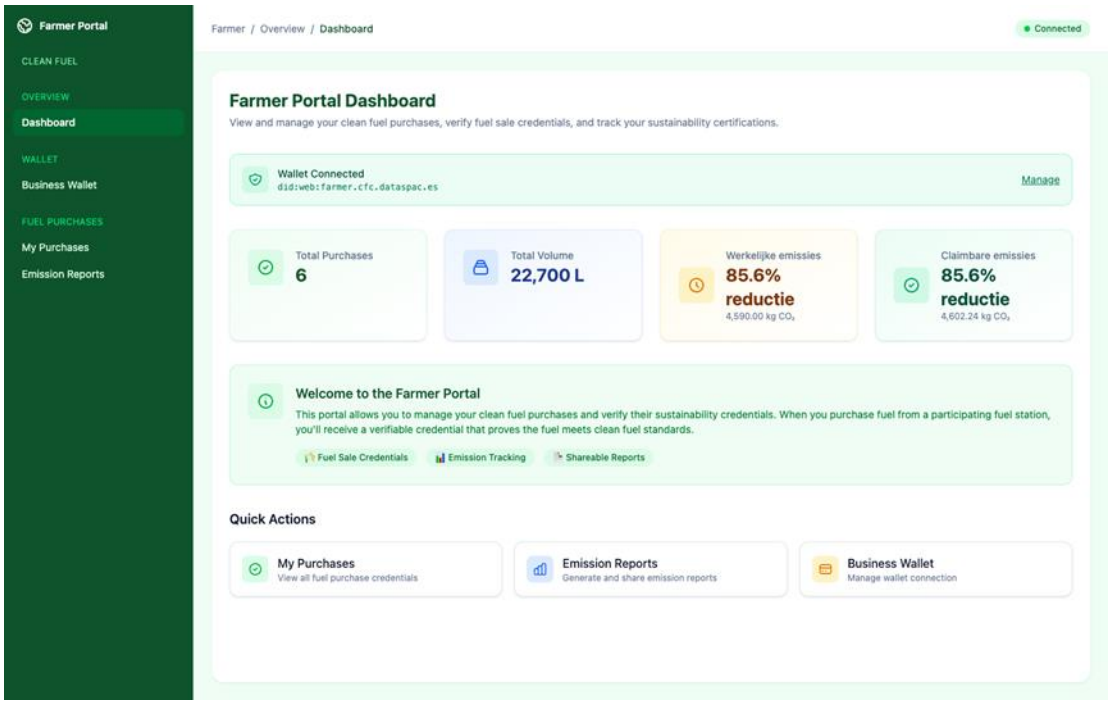
Figuur D.14: Technische inspectie van de onderliggende Verifiable Presentations. Hier is de cryptografische structuur van de credentials zichtbaar, inclusief digitale handtekeningen.



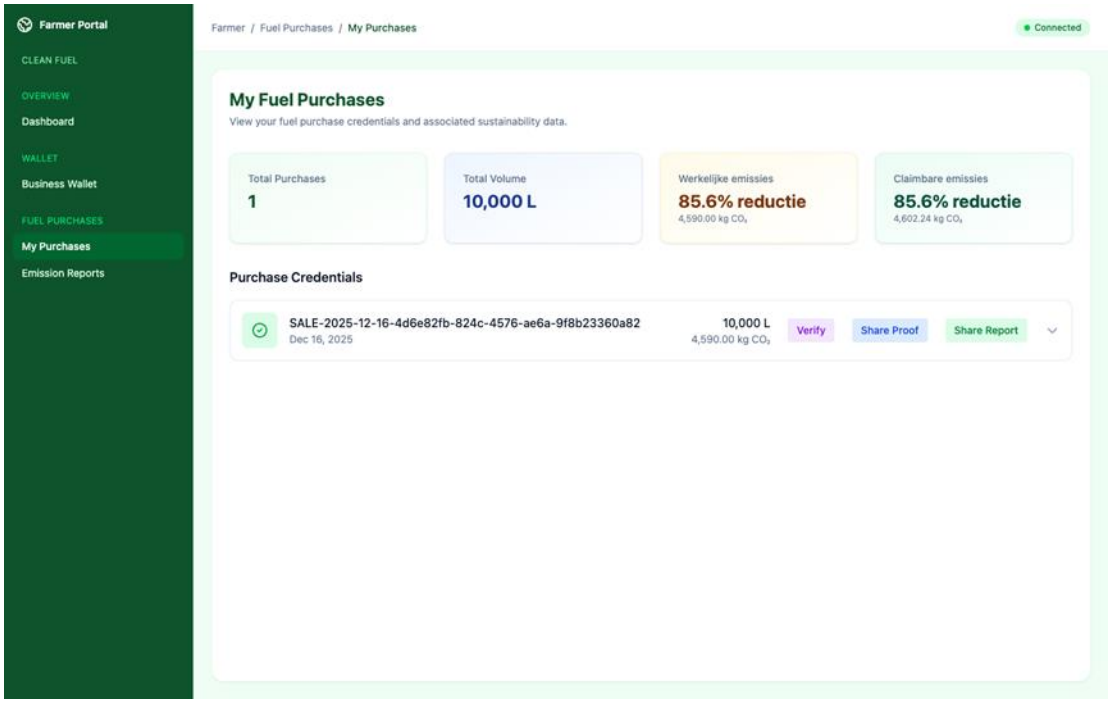
Figuur D.15: Het kopers-dashboard voordat de wallet is verbonden. De melkveehouder moet eerst zijn wallet koppelen.



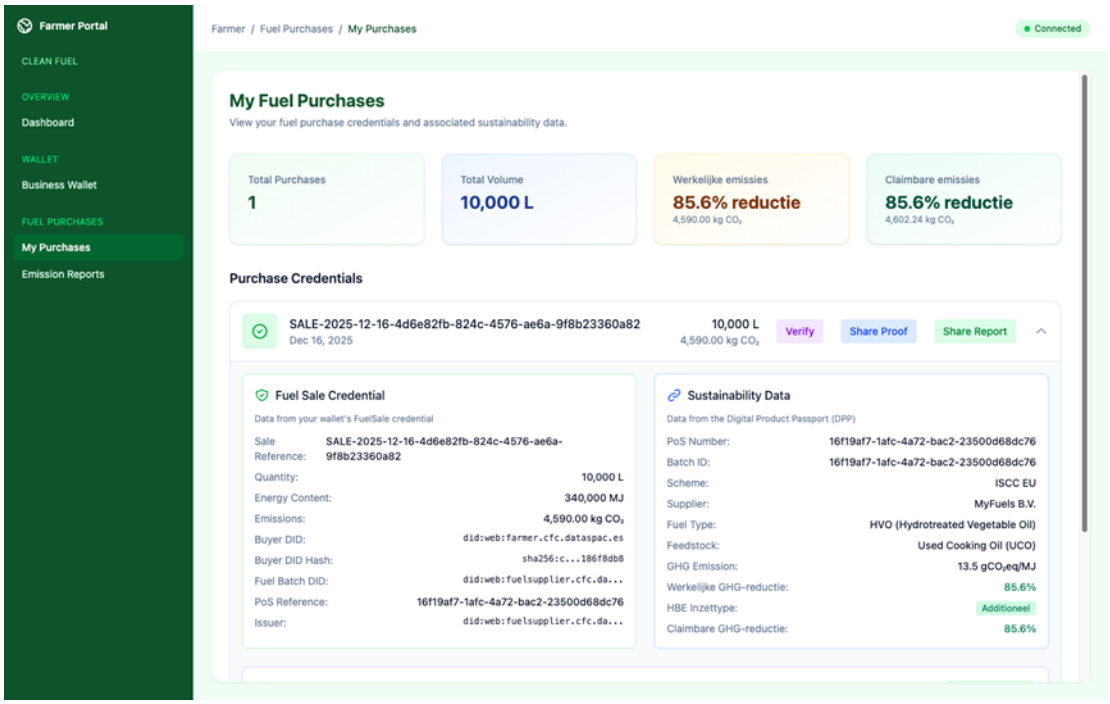
Figuur D.16: Het farmer-dashboard met verbonden wallet. De melkveehouder kan nu zijn FuelSale credentials bekijken en beheren.



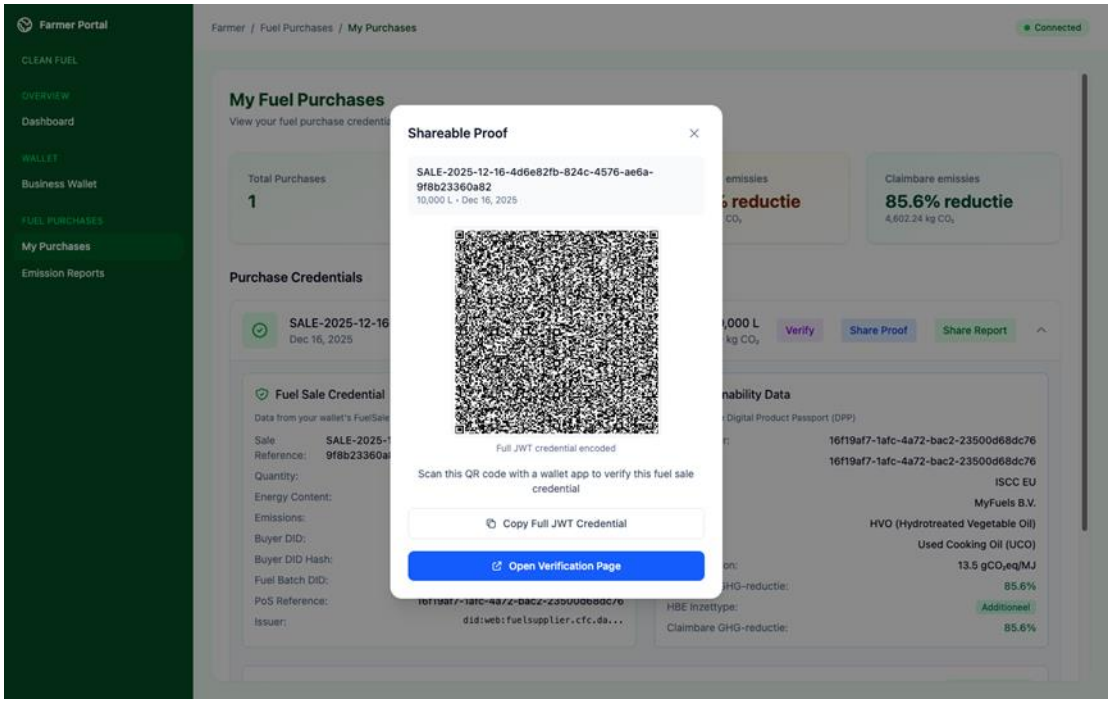
Figuur D.17: Het farmer-dashboard met verbonden wallet. De melkveehouder kan nu zijn FuelSale credentials bekijken en beheren.



Figuur D.18: Overzicht van alle brandstofaankopen met bijbehorende emissiewaarden. Dit toont het verschil tussen de gemiddelde nationale waarde en de daadwerkelijke gerealiseerde emissiereductie.



Figuur D.19: Gedetailleerde weergave van een specifieke brandstofaankoop. Hier zijn alle velden van de FuelSale credential zichtbaar, inclusief de links naar het bronbewijs.



Figuur D.20: De "Delen met anderen" functionaliteit. De melkveehouder kan een Verifiable Presentation genereren als QR-code, die door ZuivelNL of de KringloopWijzer gescand kan worden om de claims te verifiëren.

ICT, Strategy & Policy

High Tech Campus 25
5656 AE Eindhoven
www.tno.nl

TNO innovation for life