




Betrokken
Betrouwbaar
Uniek

**Ketenanalyse
CO₂ reductie brandstof**

Ruud Marijnissen (MSC) en Johan de Reu

10 december 2024

Inhoud

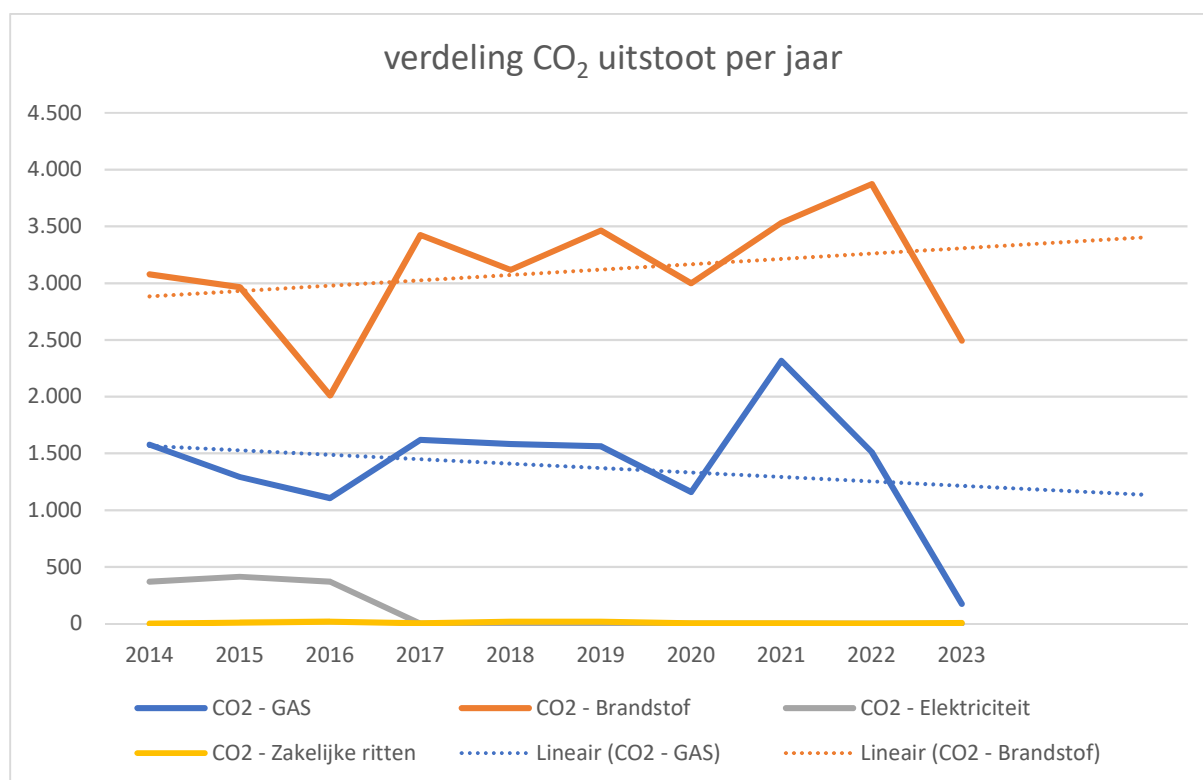
1	INLEIDING	3
a)	Activiteiten van H4A.....	4
b)	Wat is een ketenanalyse.....	4
c)	Doelstellingen van de analyse	4
d)	Opbouw van deze rapportage.....	4
2.	SCOPE 3 EMISSIES EN KEUZE ONDERWERP KETENANALYSE.....	5
a)	Selectie keten voor analyse.....	5
3.	Wat is HVO?.....	6
a)	Wat zijn de voordelen van HVO?.....	6
b)	Wat zijn de uitdagingen?.....	6
4.	SCHAKELS IN DE KETEN	8
a)	Ketenanalyse brandstoffen	8
b)	Winning:	8
c)	Transport:.....	8
d)	Raffinage:.....	8
e)	Opslag:.....	8
f)	Transport:.....	9
g)	Gebruik:.....	9
h)	Ketenpartners.....	9
i)	HVO Waardeketen H4A.....	9
5.	KWANTIFICEREN VAN EMISSIES	10
a)	Productie brandstof.....	10
b)	Transport van brandstof.....	10
c)	Verbranding van brandstof	11
d)	Overzicht CO ₂ uitstoot in de keten.....	11
6.	REDUCTIEMOGELIJKHEDEN	12
a)	Mogelijkheden voor CO ₂ -reductie in de keten.....	12
b)	Resultaat van de maatregelen.....	12
c)	Onzekerheden in de informatie	13
d)	CO ₂ reductie doelstellingen.....	13
	Bijlage 1 Organisatiestructuur	14
	Bijlage 2 Diesel verbruik vs HVO verbruik	15
	Bijlage 3 Bronvermelding	16

1 INLEIDING

H4A heeft in 2020 de certificatie volgens de CO₂-prestatieladder behaald naar Niveau 5 voor de gehele organisatie. Om de doelstellingen te realiseren is een Actieplan CO₂-prestatieladder 2019-2023 opgezet. Het actieplan maakt onderdeel uit van het Strategisch Plan H4A 2019-2023. Jaarlijks wordt door middel van een externe audit door een Ladder CI beoordeeld in hoeverre H4A aan de eisen blijft voldoen.

Voor trede 5 is het noodzakelijk minimaal 2 ketenanalyses op te stellen. Door veranderingen in de bestaande bedrijfsactiviteiten bestaat de mogelijkheid dat één van de twee bestaande ketenanalyses komt te vervallen. Daarom is vroegtijdig besloten om een derde ketenanalyse op te stellen.

In 2024 is de meest opvolgende materiele scope is het gebruik van brandstoffen. In 2021 was nog 60% van alle CO₂-uitstoot toe te wijzen aan brandstoffen, in 2022 was dit 72% en in 2023 was dit 93% (zie figuur 1).



Figuur 1 CO₂ uitstoot vanaf 2014

Van alle brandstoffen wordt > 90% Diesel getankt. Binnen de organisatie is er voor gekozen om de overstap te maken naar HVO brandstof voor dieselmotoren van vrachtwagens, zelfrijdend materieel, bedrijfsbussen, personenauto's en klein materieel.

Voor benzinemotoren van klein materieel wordt gebruik gemaakt van Aspen brandstof. Hiermee is rekening gehouden met het totaalverbruik en van deze ketenanalyse.

a) Activiteiten van H4A

De naam H4A staat voor Holding De Vier Ambachten B.V. en verwijst naar de geschiedenis van de streek waar ons bedrijf in de bouw, infrastructuur en openbare ruimte is ontstaan. We zijn een sterke, middelgrote Zeeuwse onderneming met zelfstandig opererende B.V.'s. (zie organisatieschema in Bijlage 1)

Binnen onze vertrouwde bedrijfscultuur werken ruim 300 eigen personeelsleden als één sterk team samen. Of het nu gaat om kleine of om grote, complexe projecten, H4A heeft dankzij zijn unieke combinatie alle kennis, materiaal en vaardigheid in huis om deze tot in de finesses uit te voeren. De synergie tussen de expertises levert jouw voordeel op. Door onze brede inzetbaarheid pakken wij jouw gehele project met maximale efficiency aan, via één aanspreekpunt.

H4A kent een duidelijke organisatiestructuur en is opgenomen in Bijlage 1. Binnen de vijf expertises Bouw, Industrie Service, Openbare Ruimte, Ondergrondse Netwerken en Wind-energie functioneren diverse B.V.'s. Om een zo'n constructief mogelijk beleid te voeren, adviseert de Raad van Commissarissen de directie en houdt ook toezicht.

Efficiënt, veilig, duurzaam en slim. Dit zijn de vier belangrijkste kernpunten in onze visie. Deze kernpunten worden betrokken in het ontwerp, in de coördinatie en in de uitvoering van projecten, maar ook in de eigen bedrijfsvoering en werkomgeving. Wij willen onze klanten ontzorgen en hen de synergie van onze activiteiten laten ervaren.

b) Wat is een ketenanalyse

Een ketenanalyse houdt in dat van een bepaald product of dienst de CO₂ uitstoot wordt berekend over de gehele keten. De gehele 'levenscyclus' van winning tot gebruik van HVO brandstof.






c) Doelstellingen van de analyse

De belangrijkste doelstelling voor het uitvoeren van deze ketenanalyse is het identificeren van CO₂-reductiekansen, het definiëren van reductiedoelstellingen en het monitoren van de voortgang.

Op basis van het inzicht in de scope 3 emissies en de ketenanalyse wordt een reductiedoelstelling geformuleerd. Binnen het energiemanagementsysteem dat is ingevoerd wordt actief gestuurd op het reduceren van de scope 3 emissies.

d) Opbouw van deze rapportage

Dit voorliggende rapport is als volgt opgedeeld:

-  Hoofdstuk 2 beschrijft de keuze voor de ketenanalyse;
-  Hoofdstuk 3 legt uit wat HVO is;
-  Hoofdstuk 4 behandelt de schakels in de keten;
-  Hoofdstuk 5 beschrijft de kwantificering van de emissies;
-  Tot slot worden in hoofdstuk 6 de reductiemogelijkheden en doelstellingen beschreven.

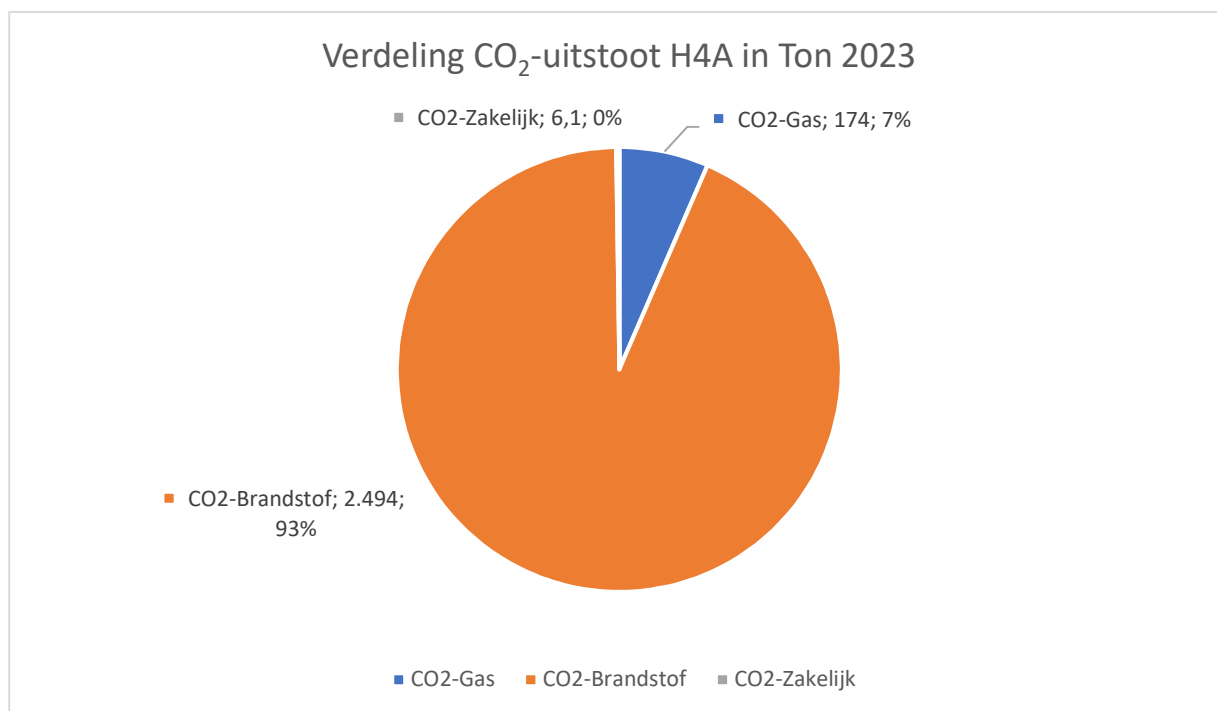
2. SCOPE 3 EMISSIES EN KEUZE ONDERWERP KETEN-ANALYSE

De activiteiten van H4A zijn onderdeel van een keten van activiteiten zoals bijvoorbeeld asfalteren en bouwen. Voor alle activiteiten is transport noodzakelijk. Producten die worden ingekocht zoals asfalt, stenen, cement e.d. worden ingekocht (upstream). Vervolgens gaat het transporteren en maken gepaard met energieverbruik en emissie (downstream).

a) Selectie keten voor analyse

Voor het behalen van de CO₂-prestatieladder niveau 5 zijn er 2 ketenanalyses opgesteld. Te weten Ketenanalyse Asfalt en Ketenanalyse Groenafval.

De opvolgende meest materiele scope is het gebruik van brandstoffen. Door het sluiten van de Asfaltcentrale van ZVAC is het gasgebruik tot bijna 0 gereduceerd. In 2021 was 60% van de totale CO₂ uitstoot toe te wijzen brandstof, in 2022 72% en in 2023 was dit 93% (zie figuur 2).



Figuur 2 Verdeling CO₂ uitstoot H4A 2023

Van alle brandstoffen wordt > 90% Diesel getankt. Binnen de organisatie is er voor gekozen om de overstap te maken naar HVO brandstof voor vrachtwagens, zelfrijdend materieel, bedrijfsbussen, personenauto's en klein materieel met dieselmotoren.

In beperkte mate wordt voor het klein materieel gebruik gemaakt met benzine motoren. Hiervoor wordt Aspen brandstof gebruikt. Deze is enkel in het totaalverbruik meegenomen.

3. Wat is HVO?

HVO (Hydrotreated Vegetable Oil) is een synthetische dieselbrandstof die volledig compatibel is met dieselmotoren, zonder dat er aanpassingen nodig zijn. Het biedt aanzienlijke voordelen ten opzichte van gewone diesel, waaronder een vermindering van de CO₂-uitstoot tot wel 90%. Ideaal voor bedrijven die streven naar duurzame mobiliteitsoplossingen en een groenere toekomst.

HVO wordt, naast de plantaardige oliën, ook geproduceerd uit afval, restoliën en vetten, zoals afgewerkt frituurvet. HVO diesel kan in elke dieselmotor worden bijgetankt. Hij kan zowel zuiver worden gebruikt (100% concentratie), als in elke verhouding met bijvoorbeeld fossiele diesel.

HVO wordt geproduceerd aan de hand van een katalytische reactie van plantaardige oliën of dierlijke vetten met waterstof (hydrogenering). Hydrogenering leidt tot een splitsing van de vetten en oliën, waarbij ook alle zuurstofatomen en onverzadigde bindingen worden verwijderd. Uit de vetzuren worden langeketenparaffines gevormd. Het aandeel glycerine wordt omgezet in propaan gas en de zuurstof wordt gebonden als water.

a) Wat zijn de voordelen van HVO?

Eerst en vooral kan HVO helpen om een wagenpark klimaat neutraler te maken. In vergelijking met standaard dieselbrandstof is het mogelijk om met HVO100 (=100% pure HVO) een CO₂-reductie van ongeveer 90% te bereiken.

HVO is zuurstofvrij en heeft derhalve een betere opslagstabiliteit. Ook doet het motorolie langzamer verouderen dan biodiesel of diesel. HVO is resistent tegen aantasting door bacteriën (dieselpest). Daarom is HVO ook ideaal voor gebruik in landbouwmachines en andere zware machines met lange stilstand tijden.

Deze synthetische brandstof is aanzienlijk beter voor de levensduur van de motor en ook voor het milieu.

Een ander voordeel van het hoge cetaangetal is de geluidsarme verbranding.

De afwezigheid van aromaten draagt bij aan een lagere roetuitstoot en daarmee ook aan een lager brandstofverbruik. Er hoeft immers minder vaak geregenereerd te worden. Dit geldt overigens alleen voor machines van meer dan 19 kW. De resultaten van de roetoxidatieanalyse wijzen op een hogere reactiviteit van het roet van HVO-brandstof. In vergelijking met fossiele dieselmotoren liggen de passieve regeneratietemperaturen van HVO-roet ongeveer 40° Celsius lager.

Het gebruik van HVO leidt tot een vermindering van de NO_x-uitstoot.

b) Wat zijn de uitdagingen?

Ondanks de sterk toegenomen productie is HVO slechts in een paar landen in Europa op grote schaal verkrijgbaar. Terwijl sommige landen – zoals Nederland, Zweden en zelfs Italië – al in toenemende mate op deze alternatieve brandstof vertrouwen, is HVO in Duitsland nog niet gearriveerd. De brandstof zou eind 2023 in Duitsland vrijgegeven moeten worden, maar dit proces kan nog steeds vertraging oplopen.

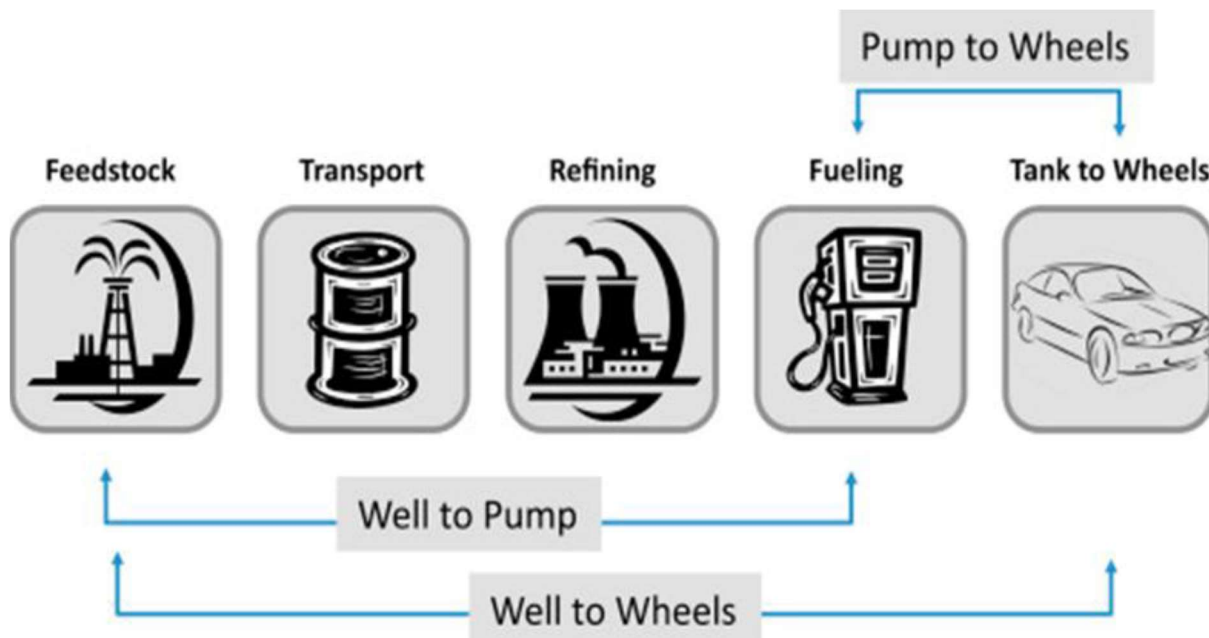
Het is de vraag of er voldoende afvalstoffen beschikbaar zijn om aan de vraag naar HVO te voldoen. Plantaardig of dierlijk afval wordt al heel lang gerecycled. Om ontbrekende grondstoffen aan te vullen, onderzoekt Neste – 's werelds grootste producent van

hernieuwbare diesel – momenteel nieuwe manieren om vloeibaar plastic afval te gebruiken als toekomstige grondstof voor de raffinage van aardolieproducten. Het bedrijf plant om tegen 2030 jaarlijks meer dan een miljoen ton plastic afval als grondstof verwerken. De EU heeft stappen ondernomen om de uitstoot van de lucht- en scheepvaart te verminderen door middel van haar emissiehandelssysteem (ETS). Aangezien noch vliegtuigen noch schepen geëlektrificeerd zullen worden, dienen de brandstoffen die vliegtuigen en schepen in de EU gebruiken, milieuvriendelijker te worden. Op korte termijn geeft men de voorkeur aan HVO100-brandstof om dit doel te bereiken. Om deze reden zal de beschikbaarheid voor grondvoertuigen beperkt blijven.

4. SCHAKELS IN DE KETEN

Hieronder worden de stappen omschreven.

a) Ketenanalyse brandstoffen



Figuur 3 Ketenanalyse Brandstoffen

b) Winning:



In deze stap van de keten wordt de grondstof voor diesel (ruwe aardolie) gewonnen door middel van bijvoorbeeld jaknikkers of een boorplatform op zee.

c) Transport:

De keten van aardolie omvat de winning, raffinage, opslag en gebruik. Tussen iedere stap dient het materiaal getransporteerd te worden. Het transport van de bron naar de raffinerij gebeurt per pijplijn en per schip.

d) Raffinage:

Het raffinageproces bestaat uit twee stappen: destillatie en kraken.

-  Destillatie is het scheiden van ruwe olie in verschillende kwaliteiten (bijv. gas, benzine, kerosine, diesel, etc.)
-  Kraken is het chemisch omzetten van de organische aardoliemoleculen naar moleculen die betere eigenschappen hebben met betrekking tot de verbranding. Na de bewerking worden de producten, afhankelijk van de bestemming, per pijplijn, schip of tankwagen naar de vervolgbestemming gebracht.

e) Opslag:

Nadat de aardolie is verwerkt tot het gewenste eindproduct wordt het tijdelijk opgeslagen in speciale opslagtanks. Hierna wordt het geëxploiteerd en gedistribueerd naar verschillende afnemers. Binnen de keten van H4A zijn DPO De Pooter Olie B.V., Oppeneer Sluiskil B.V. en Brandstoffenhandel Lippens V.O.F. brandstofleveranciers.

f) Transport:

Uiteindelijk worden de producten als laatste getransporteerd de (mobiele) tanks van H4A en naar de projecten. Ook worden op de projecten de machines direct getankt vanuit de tankwagen van de leverancier.

g) Gebruik:

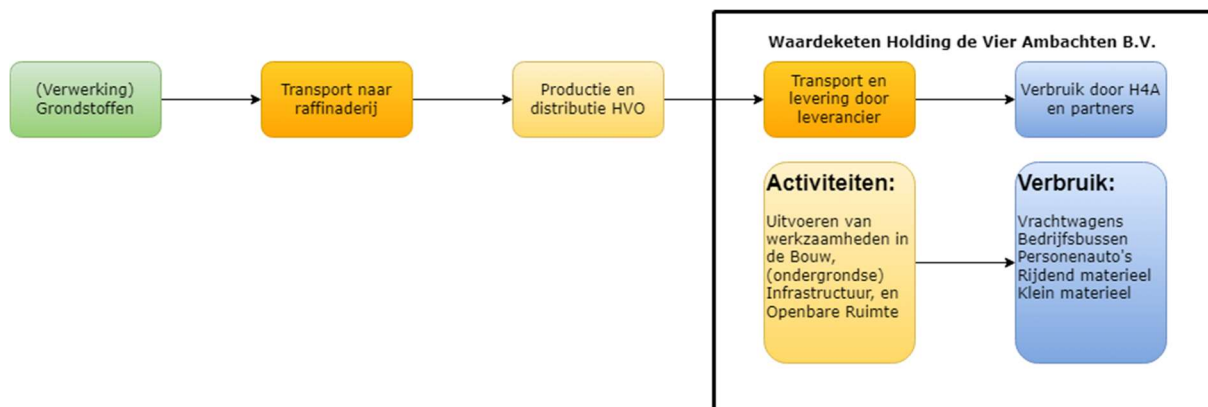
Het eindstation van de olieproducten zijn de brandstoftanks van vrachtwagens, bedrijfsbussen, personenauto's, en opslagtanks op projecten om het overige materieel van brandstof te voorzien.

h) Ketenpartners

Voor H4A zijn de volgende ketenpartners van belang:

Activiteit	Organisatie
Winning/transport	Onbekend
Raffinage/productie	Onbekend
Levering/transport	 DPO de Pooter Olie B.V.  Oppeneer Sluiskil B.V.  Lippens V.O.F.
Gebruik	Vrachtwagens, zelfrijdend materieel, bedrijfsbussen, personenauto's en klein materieel met dieselmotoren van H4A.




i) HVO Waardeketen H4A



Figuur 4 HVO Waardeketen H4A

5. KWANTIFICEREN VAN EMISSIES

Op basis van de beschrijving zo als weergegeven in hoofdstuk 4 is per ketenstap bepaald hoeveel CO₂ wordt uitgestoten tijdens de diverse stappen in de keten. Onderstaande stappen zijn van belang voor de analyse om dat deze CO₂-emissies genereren:

-  Productie brandstof (zie 5.1)
-  Transport van brandstof (zie 5.2)
-  Verbranding van brandstof (zie 5.3)

a) Productie brandstof

De eerste stap is het winnen van de grondstof. Aardolie wordt op zee gewonnen door middel van boorplatform en/of op het land middels pompen. Het omhoog halen van de aardolie kost veel energie en bij het opwekken van deze energie komt CO₂ vrij. Datzelfde geldt eveneens voor de raffinage en transport van de aardolie.

Het proces van de productie wordt ook wel het 'Well to Tank' (WTT) proces genoemd (zie figuur 2 Ketenproces). De conversiefactoren die gebruikt worden in scope 1 en 2 zijn te vinden op www.co2emissiefactoren.nl.

Hier wordt ook een onderscheid gemaakt tussen de verschillende stappen in de keten. Zo is bijvoorbeeld de hoeveelheid CO₂ per liter benzine en diesel voor het WTT-proces in kaart gebracht.

Aan de hand van de verbruikte liters in 2021 is het mogelijk om te berekenen hoeveel CO₂ er bij de productie van brandstoffen is vrijgekomen. In 2021 heeft H4A in totaal 62.985 liter benzine en 1.016.158 liter diesel fossiele diesel afgenomen. Hierbij is de conversiefactor voor WTT voor de fossiele diesel (bron Lijst conversiefactoren 2021) 0,816 kg per liter en voor fossiele benzine 0,655 kg per liter. Dit betekent dat voor dit deel van de keten de uitstoot 41,25 ton (benzine) + 829,18 ton (diesel) = 870,43 ton CO₂ bedraagt.

b) Transport van brandstof

De geproduceerde brandstof wordt door de leverancier naar de tank aan de losplaatsweg 1 te Sas van Gent gebracht. Daarnaast tanken de vrachtwagens, bedrijfsbussen en personenauto's ook bij pompstations. Tijdens het transport produceren de tankwagens ook CO₂-uitstoot. Deze hoeveelheid is afhankelijk van de grootte van de lading en de afstand. Voor het kwantificeren van de transportactiviteiten in de keten is gebruik gemaakt van de conversiefactoren van www.co2emissiefactoren.nl.

De CO₂ uitstoot voor transport kan als volgt globaal worden berekend:

Brandstof:	1.079.143 liter
Tankwagen inhoud:	30.000 liter = (± 30 ton)
Conversiefactor:	0,088 tonkilometer
Transportkilometer:	Pernis naar Sluiskil = 140 km enkele reis x 2 (ivm leeg en vol) 280 x 36 ritten (1.079.143/30000) x 0,088 = 887,04 Ton CO ₂

De totale uitstoot voor transport van brandstof is ± 887 ton CO₂

c) Verbranding van brandstof

In de laatste stap van het ketenproces wordt brandstof van de benzinepomp gebruikt als brandstof voor het wagen- en bedrijfsmiddelenpark. Bij het verbranden van brandstof komt natuurlijk ook CO₂ vrij. Dit heet ook wel het 'tank to wheel' (TTW) proces. De conversiefactoren die gebruikt worden in scope 1 en 2 zijn te vinden op www.co2emissiefactoren.nl.

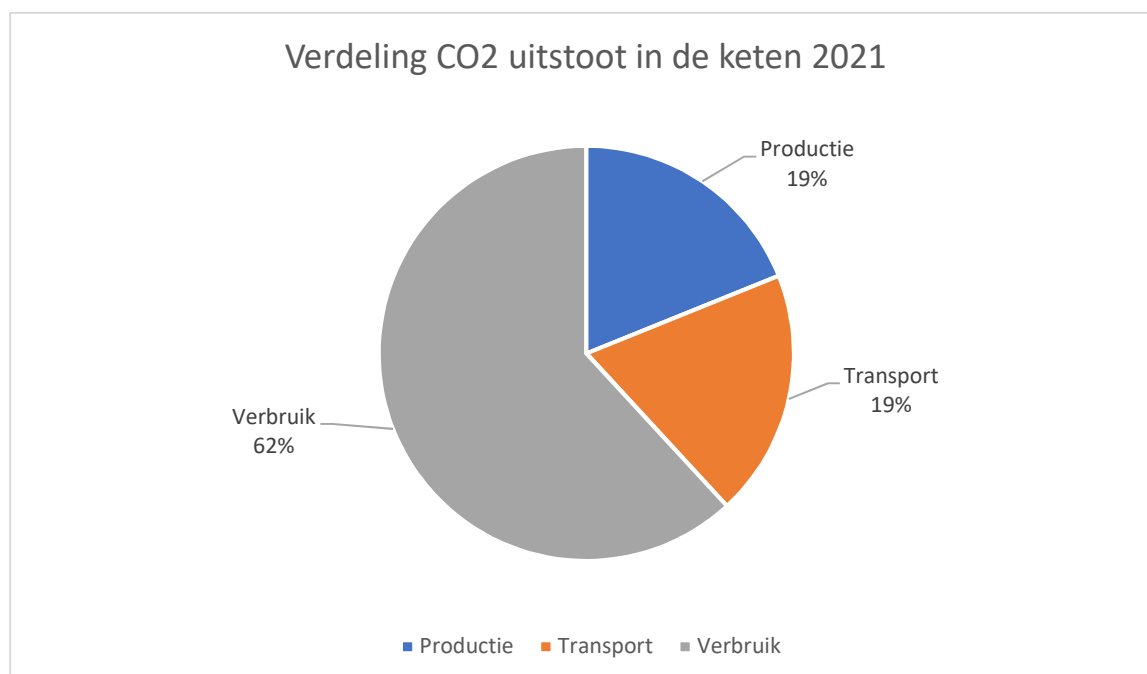
Hier wordt ook onderscheid gemaakt tussen de verschillende stappen in de keten. Zo is de hoeveelheid CO₂ per liter diesel voor het TTW-proces in kaart gebracht. Dit is 2,657 kg CO₂ / ltr diesel fossiel en 2,377 CO₂ / ltr benzine fossiel.

In totaal is bij het verbranden van diesel (TTW) $1.016.158 \times 2,657 = 2.699$ ton CO₂ en voor benzine $62.985 \times 2,377 = 150$ ton CO₂ uitgestoten.

d) Overzicht CO₂ uitstoot in de keten

Om een overzicht te geven van de totale CO₂-uitstoot in de keten wordt onderstaand een tabel en een taartdiagram gepresenteerd.

Activiteit	CO ₂ uitstoot in tonnen 2021
Productie	870
Transport	887
Verbruik	2.849
Totaal	4.606






Figuur 5 Verdeling CO₂-ketenuitstoot in Ton 2021

6. REDUCTIEMOGELIJKHEDEN




In het overzicht van de uitstoot in de keten is duidelijk te zien dat de verbranding van benzine en diesel, dus het gebruik, het grootste aandeel heeft in de keten, naast winning en productie. Het aandeel van het transport door de leverancier, scope 3 van de footprint, is minder dan 1/3 van de verbranding.

a) Mogelijkheden voor CO₂-reductie in de keten



Aan de hand van deze analyse kunnen reductiemaatregelen opgesteld worden. Bij het benoemen van kansrijke mogelijkheden om CO₂ te reduceren zijn onder andere de volgende factoren van belang:

-  De hoeveelheid CO₂ die bespaard kan worden door de maatregel
-  In welke mate de organisatie invloed heeft op het proces waar de maatregel betrekking op heeft
-  Haalbaarheid van de maatregel

Per schakel in de keten is er reductie te behalen. De invloed van H4A reikt echter niet verder dan de leverancier van de brandstof. Om reductie te behalen zal H4A samen met de leverancier zich actief in moeten zetten. De volgende maatregelen wil H4A uitvoeren:

-  Elektrificeren van vrachtauto's, bedrijfsvoertuigen, personenauto's en (zelfrijdend) materieel;
-  Toepassen van HVO voor vrachtauto's, bedrijfsvoertuigen, personenauto's en (zelfrijdend) materieel;
-  Toepassen van groene waterstof
Op termijn H₂-aangedreven voertuigen en machines. Dit sluit de hele keten van diesel uit en de emissie en zorgt ervoor dat de leveranciers H₂-aangedreven voertuigen en machines als alternatief gaan produceren en aanbieden.

b) Resultaat van de maatregelen

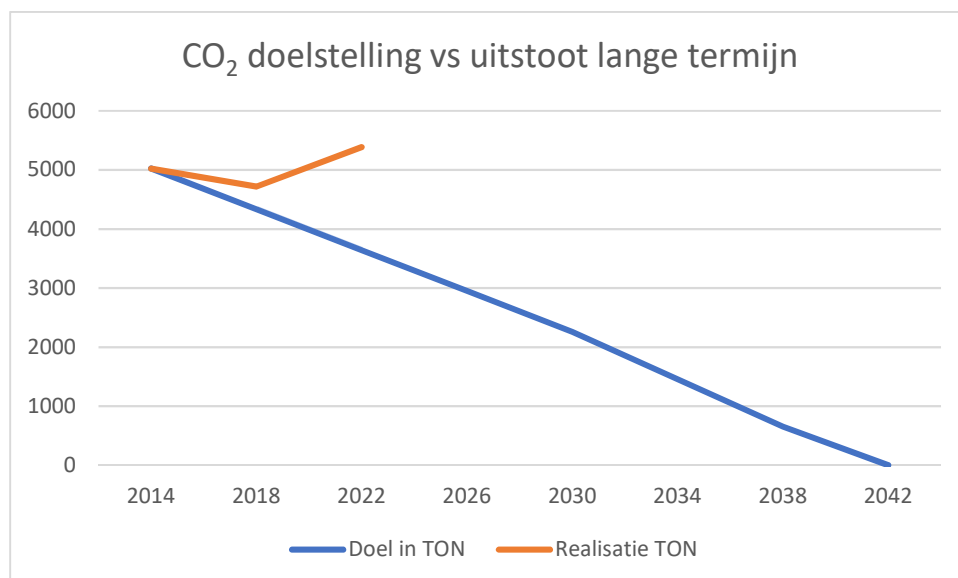
-  Elektrificeren van vrachtauto's, bedrijfsvoertuigen, personenauto's en (zelfrijdend) materieel:
In 2021 is door bussen, personenauto's en materieel 2557 ton CO₂ uitgestoten. Bij gebruik van groene stroom is de uitstoot 0. De komende jaren zal steeds meer worden geëlektrificeerd. In deze groep zal de uitstoot dus steeds verder afnemen.
-  De vrachtwagens hebben in 2021 283.890 km gereden. Dit resulteert in een uitstoot van 926 ton CO₂ (conversiefactor 3,262). Als diesel vervangen wordt door HVO (conversiefactor: 0,314) scheelt dit per liter diesel ongeveer 90% minder uitstoot. Op basis van de cijfers van 2021 is dit 89 ton in plaats van 926 ton. In 2023 gaat H4A HVO toepassen. Zie voor verdere uitwerking 2021-2023 bijlage 2

c) Onzekerheden in de informatie

Om het inzicht in de uitstoot in de keten te vergroten, zou het inzichtelijk moeten worden gemaakt hoeveel CO₂-uitstoot er plaatsvindt bij het transport tussen de winning en de raffinage. Dit is niet meegenomen in de huidige analyse omdat we hierbij geen invloed hebben.




d) CO₂ reductie doelstellingen

Het beleid is er op gericht om ten opzichte van 2014 55% CO₂ te reduceren in 2030 en 95% reductie in 2050 (zie figuur 6) . Onderdeel hiervan is dat het vrachtwagens, bedrijfsbussen, personenauto's en (zelfrijdend) materieel welke diesel verbruikt wordt omgezet naar HVO. Uitzondering hierop is het klein-materieel dat door de afdeling Groen wordt gebruikt. Geldende wet- en regelgeving schrijven hier het gebruik van Aspen brandstoffen voor.

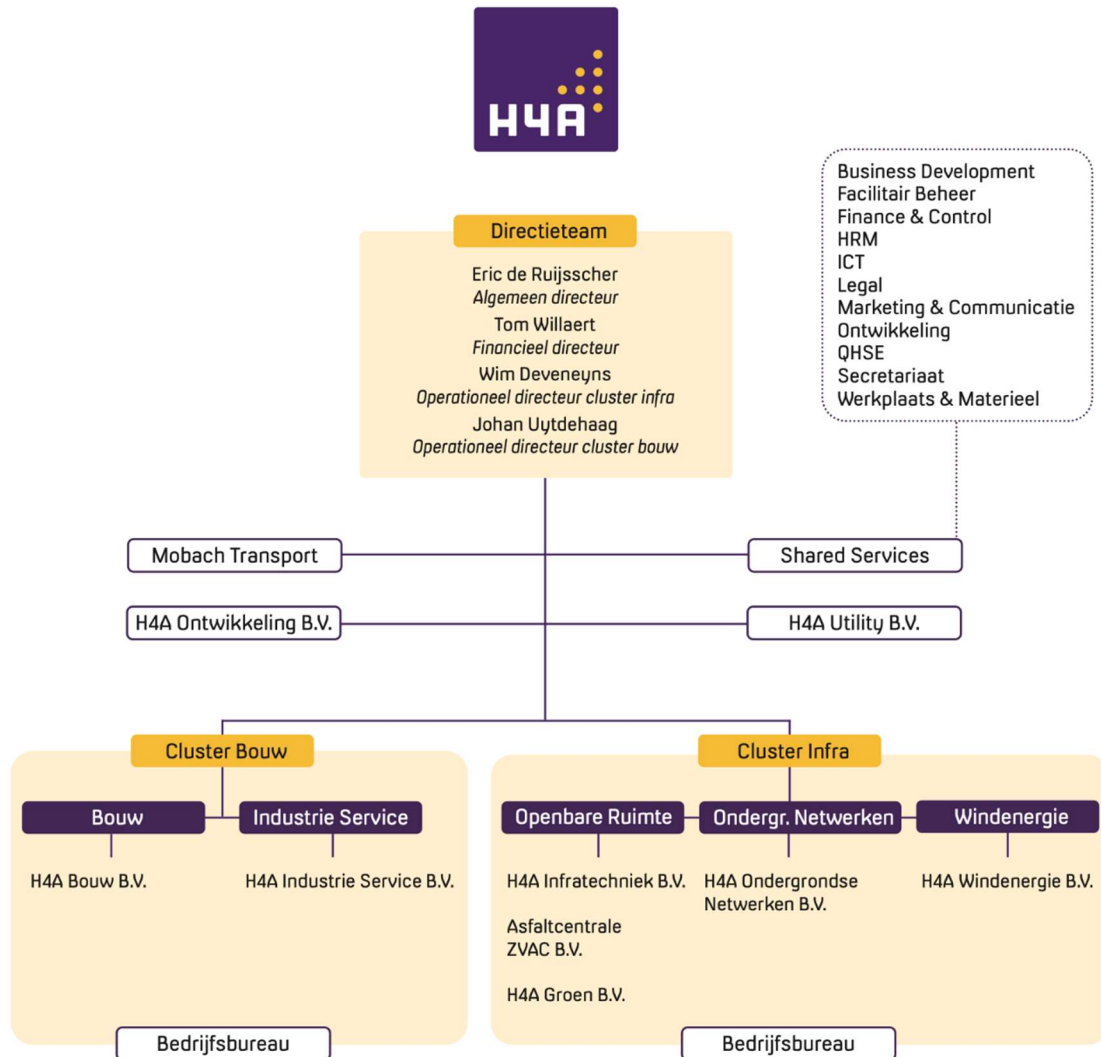


Figuur 6 CO₂ doelstellingen lange termijn

Per 2022 is overgeschakeld van fossiele diesel naar H4A. De volgende doelstellingen zijn opgesteld om de inkoop van Diesel brandstof in de komende jaren om te zetten naar Diesel-HVO ten opzichte van 2021:

-  2024 40% HVO brandstof van de totale in te kopen brandstoffen
-  2026 50% HVO brandstof van de totale in te kopen brandstoffen
-  2028 75% HVO brandstof van de totale in te kopen brandstoffen

Bijlage 1 Organisatiestructuur



● ● uniek in zijn combinatie

Bijlage 2 Diesel verbruik vs HVO verbruik

Diesel verbruik	Eenheid	2021	2022	2023
Diesel eigen wagenpark & leaseauto	ltr. diesel	326.035	444.847	224.337
Diesel vrachtauto	ltr. diesel	283.890	245.367	100.917
Diesel materieel	ltr. diesel	406.233	412.966	319.505
Totaal	ltr. diesel	1.016.158	1.103.180	644.759
Diesel HVO verbruik	Eenheid	2021	2022	2023
Diesel HVO eigen wagenpark & leaseauto	ltr. diesel	-	16.491	197.900
Diesel HVO vrachtauto	ltr. diesel	-	31.243	156.720
Diesel HVO materieel	ltr. diesel	-	10.356	91.140
Totaal	ltr. diesel	-	58.090	445.760
Percentage HVO	%	0%	5%	41%
Totaal Diesel verbruik	Eenheid	2021	2022	2023
Totaal eigen wagenpark & leaseauto	ltr. diesel	326.035	461.338	422.237
Totaal vrachtauto	ltr. diesel	283.890	276.610	257.637
Totaal materieel	ltr. diesel	406.233	423.322	410.645
Totaal Diesel verbruik	ltr. diesel	1.016.158	1.161.270	1.090.519
Totaal verbruik alle brandstoffen	ltr.	1.093.539	1.258.148	1.178.656
Percentage Diesel tov alle brandstoffen	%	93%	92%	93%
Conversiefactoren	Eenheid	2021	2022	2023
Diesel		3,262	3,262	3,256
Diesel HVO		0,314	0,314	0,347
Verschil		2,948	2,948	2,909
Potentiele CO ₂ reductie HVO	Eenheid	2021	2022	2023
Brandstof eigen wagenpark & leaseauto	Ton CO ₂	961	1.360	1.228
Brandstof vrachtauto	Ton CO ₂	837	815	749
Brandstof materieel	Ton CO ₂	1.198	1.248	1.195
Totaal	Ton CO ₂	2.996	3.423	3.172
Werkelijke CO ₂ reductie HVO gebruik	Eenheid	2021	2022	2023
Brandstof eigen wagenpark & leaseauto	Ton CO ₂	-	49	576
Brandstof vrachtauto	Ton CO ₂	-	92	456
Brandstof materieel	Ton CO ₂	-	31	265
	Ton CO ₂	-	171	1.297
Totale reductie	%	0%	5%	41%

Bijlage 3 Bronvermelding

www.staveren.nl/kennisbank-categorie/hvo-diesel-een-stapsgewijze-gids-voor-productie-en-gebruik)

via website SKAO www.co2-prestatieladder.nl/nl:

-  Tijssen B.V. Ketenanalyse Diesel 2021
-  Willemen Infra Ketenanalyse Gasolie Diesel 2021
-  Groenfra Brandstofreductie 2023
-  Kroeze Infra Ketenanalyse Diesel 2023
-  MSO Groep Brandstofreductie 2023
-  Wegenbouwverhuur Brabant & Landheerinfra Ketenanalyse Dieserverkoop 2024