

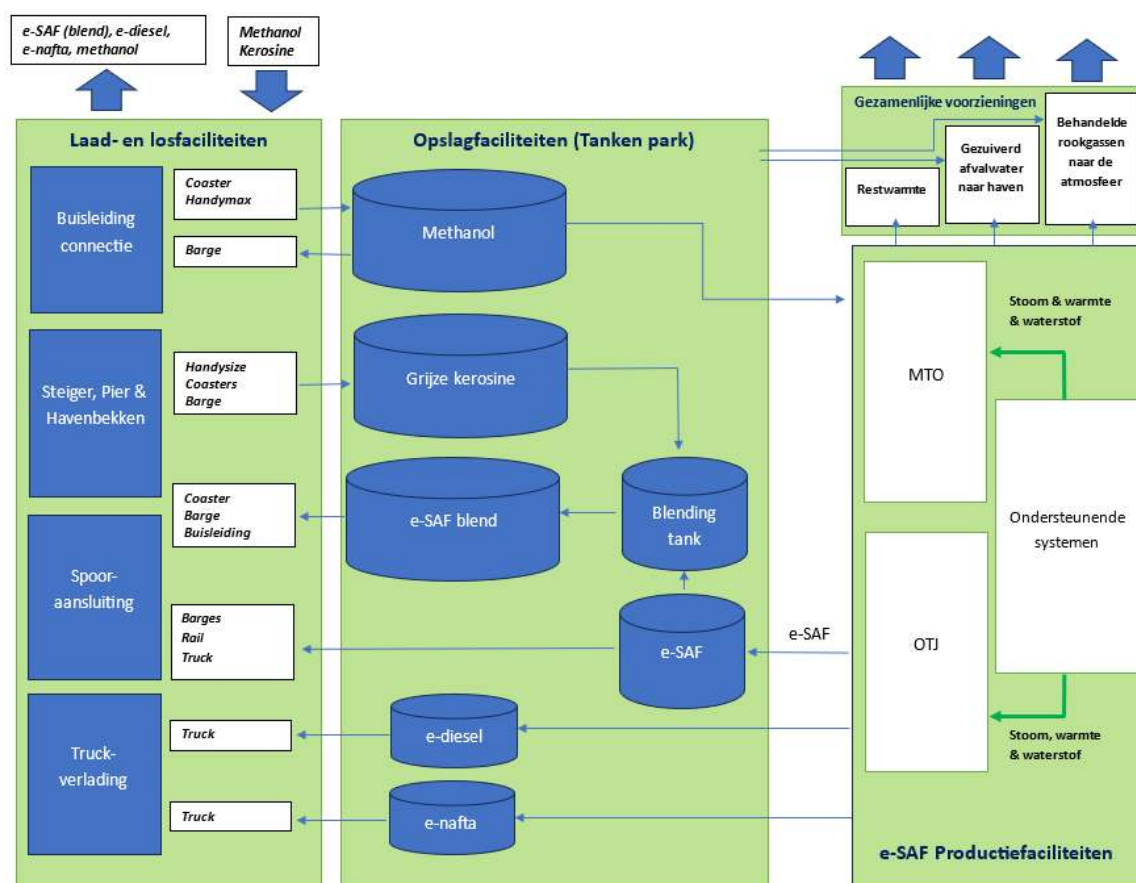
## Bijlage 6: Beschrijving aangevraagde activiteiten

### 1.1 Algemeen

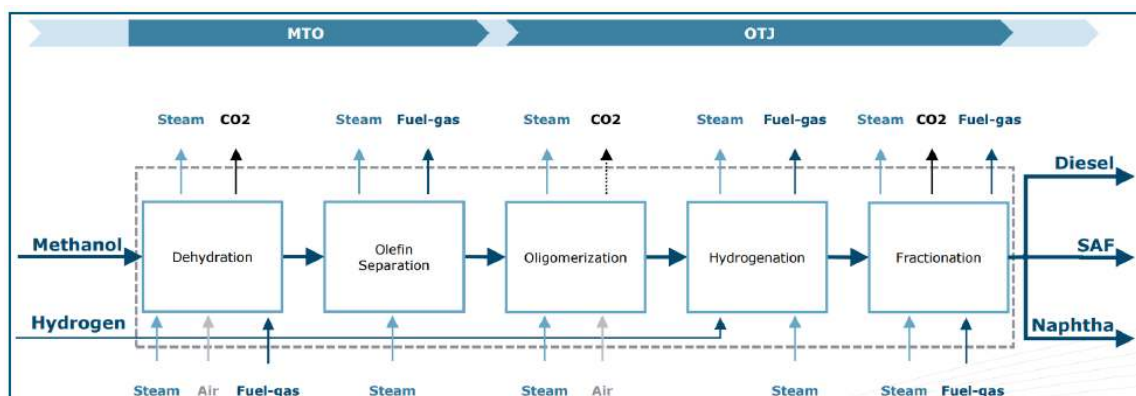
Het EFR-project krijgt een beoogde productiecapaciteit van maximaal 320.000 ton e-SAF per jaar, wat overeenkomt met circa 40% van de verwachte Europese behoefte in 2030. Jaarlijks zal er naar verwachting 880.000 ton methanol per schip worden aangevoerd voor de productie van e-SAF. Additioneel kan er 200.000 ton methanol per jaar aangevoerd worden voor de verhandeling van groene methanol. Dit resulteert in een totale aanvoer van 1.080.000 ton methanol per jaar.

### 1.2 Bedrijfsprocessen

Het productieproces bestaat uit een tweetal stappen, met daarnaast de op- en overslag van de verschillende grondstoffen en eindproducten. In Figuur 1 is een schematisch overzicht van de verschillende onderdelen weergegeven. In Figuur 2 is het blokkenschema van het productieproces weergegeven. In de navolgende paragrafen worden de verschillende onderdelen verder toegelicht.



Figuur 1. Blokschema van de bedrijfsprocessen binnen EFR.



Figuur 2. Schematische weergave van het productieproces van e-SAF uit groene methanol.

## 1.2.1 Beschrijving productieproces

### 1.2.1.1 Voorbereiding voedingsstroom van de MTO-reactor

De eerste stap in het productieproces van e-SAF (MTO) is de voorbereiding van de voeding voor de MTO-reactor. Het grootste deel van het aangevoerde 'verse' methanol wordt direct verdampt en vervolgens naar de MTO-reactor geleid. Het resterende deel van de vloeibare methanol wordt samengevoegd met verschillende teruggevoerde processtromen en verder behandeld. De gecombineerde stroom wordt in de eerste behandelingsstap naar de MTO-reactor gestuurd.

### 1.2.1.2 MTO-reactor & regeneratie

In de MTO-reactor wordt een katalysator toegevoegd waarna de voedingsstroom (voornamelijk methanol) wordt omgezet in olefinen. In het onderste deel van de reactor vindt de werkelijke chemische reactie plaats waarbij het methanol wordt omgezet in olefinen. In het bovenste deel worden de katalysator en reactiegassen van elkaar gescheiden. Hierna wordt het gescheiden reactiegas gekoeld en doorgevoerd naar de verdere behandeling en scheiding van de gevormde producten.

Tijdens de omzetting van methanol naar olefinen in de MTO-reactor ontstaat cokes als bijproduct. Om de functie van de katalysator te behouden, wordt deze continu geregenereerd door het verbranden van de cokes. Het bijproduct van deze verbranding is rookgas (flue gas). Dit rookgas wordt gefilterd en gerecirculeerd als verbrandingslucht voor de regenerator; het overige deel wordt via de schoorsteen afgevoerd.

### 1.2.1.3 Scheiding van olefinen

#### Concentratiesectie

Na de reactie in de MTO-reactor wordt het gasvormige product afgevoerd naar de LORP-unit (Light Olefins Recovery Process). Deze unit heeft als doel het zuiveren van de gevormde lichte olefinen (zoals ethyleen en propyleen) en het terugwinnen van bruikbare bijproducten.

Om de olefinen te kunnen scheiden, wordt het gasmengsel eerst gecomprimeerd en gekoeld, zodat zwaardere koolwaterstoffen kunnen worden gecondenseerd. Na deze behandeling wordt het gezuiverde en gedroogde productgas doorgeleid naar de fractionatiesectie.

#### Fractionatiesectie

Voordat de gevormde olefinen uit het MTO-proces kunnen worden gebruikt in de oligomerisatie-unit, moeten ze eerst worden gezuiverd. Na het comprimeren en koelen in de vorige stap, worden ze in de fractionatiesectie via een reeks kolommen gescheiden. Na deze stappen wordt de C2-olefine (ethyleen) verder gezuiverd en vervolgens doorgeleid naar de oligomerisatie-unit.

#### 1.2.1.4 Oligomerisatie

De MTO-productstromen bevatten aanzienlijke hoeveelheden lichte olefinen (C2 – C6), die niet direct geschikt zijn als componenten voor e-SAF. In de oligomerisatie-unit worden deze lichte olefinen omgezet in zwaardere koolwaterstoffen met een hogere molecuulmassa.

Tijdens de reactie ontstaat cokes, wat leidt tot vervuiling van de katalysator. Daarom wordt de katalysator periodiek geregenereerd. Na de reactie worden olefinen doorgeleid naar de hydrogeneringsunit, waar ze worden verzadigd tot stabiele e-SAF.

#### 1.2.1.5 Hydrogenering

Het oligomerisatieproduct bevat veel olefinen en wordt daarom gehydrogeneerd om te voldoen aan de specificaties voor SAF. In een reactor worden de olefinen omgezet in paraffinen met behulp van waterstof. Het reactorproduct wordt gescheiden in een warme en koude separator, waarbij waterstof wordt teruggewonnen en gerecycled. Voor de stripper is een reboiler aanwezig, die wordt gestookt met interne procesgasstromen. De productstromen van paraffinen wordt vervolgens naar de fractie-scheiding geleid.

#### 1.2.1.6 Fractie-scheiding

De productstromen worden samengevoegd en in een kolom behandeld om opgeloste waterstof te verwijderen. De overhead van de stripper levert daarbij e-nafta. De stripperbodem wordt vervolgens gefractioneerd in een kolom tot drie producten: niet-condenseerbare gassen, e-SAF en e-diesel.

### 1.2.2 Overige voorzieningen

Naast de primaire installaties zijn er ter ondersteuning van het proces diverse aanvullende voorzieningen benodigd. Deze ondersteunende voorzieningen zijn hieronder opgesomd. In het kader van deze aanvraag worden uitsluitend de stikstofrelevante voorzieningen (dikgedrukt) nader toegelicht:

- **Fired heater en de gasgestookte MP-stoomketel (start-up)**
- Elektriciteit
- **Tijdelijke elektriciteitsopwekking (Powergen)**
- **Noodstroomvoorziening**
- Stoom en condensaat
- Watervoorzieningen:
  - Drinkwater;
  - Gedemineraliseerd water;
  - Industrieel water;
  - Koelwater;
  - Condensaatsysteem en ketelvoedingswater.
- Afvalwater- en effluentbehandeling
- Installatie- en instrumentatielucht
- Stikstofsysteem
- **Waterstofproductie-systeem (methanol reformer)**
- PSA-unit
- **Afgasbehandeling**
- **Brandstofgas**
- **Fakkelsysteem**

#### 1.2.2.1 Start-up

Tijdens de start-up worden de *fired heater* en de gasgestookte MP-stoomketel tijdelijk in bedrijf genomen. Deze installaties draaien gedurende vier weken per vier jaar, wat neerkomt op gemiddeld een week per jaar.

#### 1.2.2.2 Powergen

Optioneel wordt een grote aardgasgestookte stroomvoorziening voorzien. De inzet van deze voorziening wordt overwogen omdat de benodigde netaansluiting (50 MW) mogelijk niet tijdig beschikbaar zal zijn als gevolg van netcongestie. Deze

stroomvoorziening zou in dat geval gebruikt worden voor (maximaal) de eerste vijf jaar, afhankelijk van wanneer de netaansluiting gereed is.

Hiervoor worden circa 30 aardgasgestookte aggregaten geplaatst, elk met een vermogen van 1,5 MW, die parallel worden geschakeld om een totaal vermogen van 45 MW te leveren.

#### **1.2.2.3 Noodstroomvoorziening**

Noodstroom wordt geleverd door een nooddieselgenerator. De generator maakt gebruik van fossiele diesel als brandstof, die wordt opgeslagen in een bijbehorende opslagtank. De capaciteit van de dieselgenerator bedraagt 2 MW.

#### **1.2.2.4 Waterstofproductie-systeem (methanol reformer)**

De waterstofproductie-unit is een methanol reformer die waterstof genereert ten behoeve van de oligomerisatie-unit. Methanol uit de opslagtank wordt gemengd met gedemineraliseerd water in een toevoermengtank. Dit mengsel wordt eerst voorverwarmd en vervolgens verdampt met behulp van thermische olie, waarna het de reformerreactor binnengaat.

Het gevormde syngas wordt achtereenvolgens gekoeld in de toevoerverwarmer en de syngaskoeler, waarna het in een separator terechtkomt. De afgescheiden vloeistoffen worden teruggevoerd naar de toevoermengtank. Het gas, vrij van condenseerbare componenten, wordt geleid naar een PSA-unit (Pressure Swing Adsorption) die specifiek is ingericht voor waterstofproductie.

De afgescheiden waterstof wordt geleverd aan het proces en het restgas wordt ingezet als brandstof in de thermische olie-unit. Deze unit wordt voorzien van een SCR-unit (Selective Catalytic Reduction), gezien uit stikstofberekeningen is gebleken dat enkel voor deze unit dit een positief effect heeft op de resulterende stikstofdepositie.

#### **1.2.2.5 Afgasbehandeling**

Ventilatiegassen die voornamelijk bestaan uit inerte componenten zoals stikstof, maar mogelijk ook koolwaterstoffen bevatten en daardoor niet direct veilig kunnen worden afgevoerd, worden behandeld in de ventilatiegasbehandelingsinstallatie.

In deze installatie worden de gassen eerst voorverwarmd en worden de aanwezige koolwaterstoffen vervolgens geoxideerd via een katalytische oxidator. Het behandelde afgas wordt daarna naar een veilige locatie afgevoerd. De ontwerpcapaciteit van het systeem bedraagt 6.325 kg/uur.

#### **1.2.2.6 Brandstofgas**

Binnen de installatie worden intern gegenereerde afvalgassen bij voorkeur als brandstofgas hergebruikt. Aardgas wordt ingezet voor de pilotbranders van de fakkelinstallaties, tijdens het opstarten van de installatie, of als aanvullende brandstof indien de interne brandstofproductie onvoldoende is. Het afvalgas van verschillende bronnen wordt gemengd in een brandstofgasmengtrommel. Indien nodig wordt het brandstofgas bij lage druk aangevuld met aardgas, dat via een pijpleiding vanuit het nationale gasnet wordt aangevoerd. Het brandstofgas wordt voor gebruik oververhit om condensatie in de leidingen te voorkomen.

#### **1.2.2.7 Fakkelsysteem**

Het fakkelsysteem is ontworpen om brandbare en gevaarlijke stoffen die tijdens noodsituaties uit het proces- en utiliteitensysteem worden geloosd, veilig op te vangen en gecontroleerd af te voeren. Lagedrukontlastingen worden verzameld in de lagedruk-fakkelpomp en afgevoerd naar lagedruk fakkelpomp (LP-fakkelpomp). Hoge drukontlastingen worden via de hogedruk-fakkelpomp naar de hogedruk-fakkelpomp geleid (HP-fakkelpomp). Operationele, continue ontluchtingen die rijk zijn aan koolwaterstoffen worden teruggewonnen door de fakkelpomp-recuperatie-eenheid en teruggevoerd naar het brandstofgassysteem.

### 1.2.3 Aanvoer, opslag en afvoer van grond- hulpstoffen en product

#### 1.2.3.1 Opslag

Op het terrein worden diverse opslagen gerealiseerd voor zowel grondstoffen als eindproducten. Het betreft onder andere tanks voor de opslag van groene methanol, grijze kerosine, e-SAF, e-diesel en e-nafta. Daarnaast worden tanks voorzien voor het mengen van e-SAF met grijze kerosine er is er een multipurpose tank beschikbaar voor flexibele inzet. Alle opslagtanks zullen voldoen aan de richtlijnen van de PGS 29. Een overzicht van de geplande opslagtanks is weergegeven in onderstaande tabel.

**Tabel 1. Overzicht opslagtanks EFR.**

| Producttype     | Toepassing  | Aantal | Volume per tank (m <sup>3</sup> ) | Totaal volume (m <sup>3</sup> ) |
|-----------------|-------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------|
| Methanol        | Grondstof   | 2      | 65.000                            | 130.000                         |
| Methanol        | Voeding     | 1      | 3.000                             | 3.000                           |
| Grijze kerosine | Grondstof   | 4      | 20000                             | 80.000                          |
| e-SAF           | Eindproduct | 2      | 15.000                            | 30.000                          |
| e-diesel        | Eindproduct | 2      | 500                               | 1.000                           |
| e-nafta         | Eindproduct | 2      | 500                               | 1.000                           |
| Blendtank       | Menging     | 4      | 20.000                            | 80.000                          |
| Multipurpose    | Offspec     | 1      | 30.000                            | 30.000                          |

Naast de grote opslagtanks voor grondstoffen, tussen- & eindproducten zijn er tevens kleinere tanks voorzien voor de opslag van natronloog 50% (50 m<sup>3</sup>), natronloog 45% (5 m<sup>3</sup>) en diesel t.b.v. het noodstroomaggregaat. Binnen de locatie worden daarnaast verschillende hulpstoffen toegepast die als stukgoed (IBCs of kleinere verpakkingen) worden opgeslagen.

Ook voor de opslag van katalysatoren en adsorptiemiddelen is op het terrein speciale opslagruimte ingericht. Deze materialen worden geleverd in vaten of zakken. De benodigde opslagruimte is afgestemd op de verschillende typen en hoeveelheden katalysatoren en adsorptiemiddelen voor de diverse procesinstallaties.

#### 1.2.3.2 Breakbulkactiviteiten

Op het terrein worden voorzieningen getroffen voor breakbulkactiviteiten met groene methanol, waarbij overslag plaatsvindt tussen schepen en de opslagtanks. De maximale overslagcapaciteit voor groene methanol via breakbulk bedraagt maximaal 200.000 ton per jaar. Dit betekent dat deze extra hoeveelheid ingenomen groene methanol direct verder kan worden getransporteerd en dus niet wordt ingezet in het productieproces.

#### 1.2.3.3 Vervoersbewegingen horende bij de e-SAF fabriek

Er zijn verschillende logistieke scenario's denkbaar, waarbij een bandbreedte aan transportbewegingen per modaliteit gehanteerd zal worden waarop EFR hun vergunning aan zal vragen, telkens uitgaand van worst-case benaderingen voor het bepalen van de milieueffecten. Onderstaand zijn de gemiddelde verwachte waardes weergegeven.

**Tabel 2. Overzicht indicatieve transportbewegingen EFR.**

| Stof                                       | Modaliteit  | Laadvermogen (kton) | Aantal (1/jaar) | Totaal (kton/jaar) |
|--------------------------------------------|-------------|---------------------|-----------------|--------------------|
| <b>Import grondstoffen</b>                 |             |                     |                 |                    |
| Methanol                                   | Handymax    | 45                  | 17              | 765                |
|                                            | Coaster     | 10                  | 32              | 320                |
| Grijze kerosine                            | Handysize   | 30                  | 7               | 210                |
|                                            | Coaster     | 10                  | 22              | 220                |
|                                            | Barge       | 5                   | 59              | 295                |
| <b>Export producten*</b>                   |             |                     |                 |                    |
| e-SAF blend                                | Coaster     | 10                  | 22              | 220                |
|                                            | Barge       | 5                   | 64              | 320                |
|                                            | Buisleiding | -                   | -               | 530                |
| Methanol                                   | Barge       | 5                   | 40              | 200                |
| e-diesel                                   | Truck       | 0,026               | 462             | 12                 |
| e-nafta                                    | Truck       | 0,020               | 250             | 5                  |
| <b>Hulpstoffen, onderhoud, afval, etc.</b> |             |                     |                 |                    |
| Verscheidend                               | Truck       | -                   | 587             | -                  |

\*Een deel van de e-SAF blend-export zal mogelijk tevens per trein geschieden (gem. 1.440 m<sup>3</sup> laadvermogen)