

Notitie / Memo

Haskoning Nederland B.V.
Industry & Buildings

Aan: Air Products
Van: 2E
Datum: 17 september 2025
Kopie: Gunvor
Ons kenmerk: BI3562-105-109IBRP0001F01
Classificatie: Projectgerelateerd
Gecontroleerd door Haskoning

Onderwerp: Bijlage M09 Energiebesparing i.h.k.v. de MER en vergunningaanvraag Air Products - RRHF

1 Inleiding

Air products is voornemens om de locatie aan de Moezelweg te Rotterdam-Europoort uit te breiden met faciliteiten voor de productie van groene waterstof. Hiertoe worden twee waterstofproductie-eenheden neergezet. Deze worden door Air products aangeduid als Hydrogen Production Units (HPUs). In de HPU wordt ammoniak in kraakfornuizen omgezet in waterstof. De benodigde ammoniak wordt opgeslagen in een PGS12-opslagtank.

De resulterende waterstof wordt in de liquefier omgezet in vloeibare waterstof, opgeslagen in zogenoemde 'bullets' en uitgevoerd per vrachtwagen. Deze activiteiten zijn reeds vergund, maar door de (mogelijke) warmte-integratie met deze installatie zal deze wel beknopt meegenomen worden in de argumentatie.

Het naastgelegen bedrijf Gunvor zal als partner in het project de aanvoer en verlading van ammoniak voorzien op haar eigen terrein (buiten de scope van de aanvraag omgevingsvergunning).

Voor deze activiteit geldt een vergunningplicht in het kader van de Omgevingswet (Ow). Voorliggende notitie gaat nader in op het aspect energie als onderdeel van deze procedure. Voor een procesbeschrijving wordt verwezen naar de toelichting aanvraag omgevingsvergunning.

2 Wettelijk kader

2.1 Energiebesparingsplicht Omgevingswet

Het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) vormt onderdeel van de Ow. §5.4.1 van het Bal stelt nadere eisen ter verduurzaming van het energiegebruik. In artikel 5.15b lid 1 van het Bal staat dat onderzoek wordt verricht naar alle mogelijke maatregelen ter verduurzaming van het energiegebruik met een terugverdientijd van ten hoogste vijf jaar wanneer het energieverbruik hoger is dan 10.000.000 kWh elektriciteit of 170.000 m³ aardgasequivalenten. Het energiegebruik van de voorziene activiteiten zal boven deze grenzen liggen.

Uit artikel 5.15b lid 2 van het Bal volgt dat de eerstvolgende deadline voor een energiebesparingsonderzoek 1 december 2027 is. Het onderzoek vormt dus geen onderdeel van de vergunningaanvraag.

2.2 EED-audit¹

De EED-audit is geregeld in de Wet implementatie EU-richtlijnen energie-efficiëntie, het besluit en de regeling energie-audit. Air Products heeft al de verplichting om een EED-audit uit te voeren (bij ondernemingen van meer dan 250 FTE of een jaaromzet van € 50 miljoen of meer en een jaarlijks balanstotaal van meer dan € 43 miljoen). In de toekomst worden hier logischerwijs de nieuwe activiteiten in meegenomen. Op basis van artikel 18 lid 2 van genoemde wet is de eerstvolgende deadline voor het uitvoeren van een EED-audit 31 december 2028 (ervan uitgaande dat de installatie op 31 december 2024 nog niet in bedrijf is). Het onderzoek vormt dus ook geen onderdeel van de vergunningaanvraag.

2.3 Kosten-batenanalyse

In § 5.2.3 van het Bal zijn regels vastgelegd met betrekking tot een kosten-batenanalyse (KBA) energie-efficiëntie. Bij een nieuwe industriële stookinstallatie > 20 MW_{th} moet een studie naar de restwarmte worden uitgevoerd. Het ontwerp van de HPU bestaat uit twee productietreinen met elk een eigen kraakfornuis met een vermogen van 11 MW_{th}. Op deze manier wordt de beschikbaarheid van de productie verhoogd; één enkele trein zou nog steeds de H₂-vervloeier op 100% van de capaciteit kunnen voeden. Een andere reden voor dit ontwerp is de standaardisatie van de grootte waardoor het gemakkelijker te repliceren is.

Om te bepalen of getoetst moet worden op een vermogen van (twee keer) 11 MW_{th} of 22 MW_{th} wordt aansluiting gezocht bij § 4.126 van het Bal. In artikel 4.1292 lid 3 staat dat twee of meer stookinstallaties met een nominaal thermisch ingangsvermogen van ten minste 1 MW als één stookinstallatie worden aangemerkt en de nominale thermische ingangsvermogens worden opgeteld als:

- a) *de afgassen van die stookinstallaties via één schoorsteen worden afgevoerd;* of
- b) *het bevoegd gezag bij maatwerkvoorschrift heeft vastgesteld dat de afgassen van die stookinstallatie op technisch en economisch aanvaardbare wijze via een gemeenschappelijke schoorsteen kunnen worden afgevoerd en het bevoegd gezag in dat maatwerkvoorschrift heeft vastgesteld welke stookinstallaties deel uitmaken van het samenstel van stookinstallaties.*

Er is sprake van twee schoorstenen. Sub a is daarom niet van toepassing. De rookgassen worden door warmtewisselaars geleid om zoveel mogelijk energie terug te winnen. Wanneer het ontwerp zou worden gewijzigd naar één schoorsteen, zouden de rookgassen een veel langere afstand moeten afleggen

¹ Energy Efficiency Directive (EED), 2012/27EU

voordat ze naar de schoorsteen gaan, wat een aanzienlijke impact zou hebben op het ontwerp van de installatie vanwege de hogere vereiste tegendruk. Dit zou ook volledig afwijken van de eerder omschreven ontwerpfilosofie van twee treinen. Het is daarom niet technisch-economisch mogelijk om de rookgassen te laten emitteren via één gezamenlijke schoorsteen.

De vermogens van de kraakfornuizen worden niet bij elkaar opgeteld. Er is dus sprake van twee installaties van ieder 11 MW_{th} (< 20 MW_{th}). De voorziene ammoniaktank bevat geen stookinstallatie (afgezien van een Dieselgenerator). Dit betekent dat de KBA niet van toepassing is.

In september 2023 is een nieuwe versie van de EED gepubliceerd (2023/1791). Artikel 26 lid 7b van deze EED stelt een KBA, om toenemende energie-efficiëntie bij verwarming en koeling te beoordelen, verplicht voor een industriële installatie met een gemiddelde jaarlijkse totale energie-input van meer dan 8 MW. De vermogens van de kraakfornuizen komen boven deze grens uit. De nieuwe EED is echter nog niet geïmplementeerd in Nederlandse wetgeving. Hoe dan ook is het nuttig om de benutting van restwarmte nader te beschouwen. Dit is gedaan in §3.2.1.

2.4 Richtlijn Industriële Emissies

De RIE bevat ook diverse eisen m.b.t. energiebesparing. Zie hiervoor het onderdeel BREF/ BBT. Voor de volledigheid is een toets op de BREF Energy Efficiency (ENE) uitgevoerd. Deze is onderdeel van de BBT/BREF-rapportage, welke is opgenomen als bijlage M07 bij de aanvraag. Hieruit blijkt ook het energiezuinig ontwerp van de installatie.

3 Energiegebruikers en energiebesparing

3.1 Belangrijkste energiegebruikers

3.1.1 Thermisch

De belangrijkste thermische energieverbruikers zijn de kraakfornuizen van de HPU. De brandstof bestaat uit *tail gas* (waarbij het brandbare deel bestaat uit H_2 en NH_3) en aardgas.

Daarnaast heeft elke productietrein een fakkel voor noodsituaties die in normaal bedrijf een kleine hoeveelheid aardgas verbruikt om de branders in goede conditie te houden.

Air Products zal tot slot een Diesel noodstroomaggregaat plaatsen bij de opslagtank. Hiermee kunnen de installaties ook bij stroomuitval in bedrijf blijven. Ook deze verbruiker is beperkt tot noodsituaties.

3.1.2 Elektrisch

HPU

De twee grootste elektriciteitsverbruikers zijn de restgascompressoren (~1 MW per trein). Daarnaast is er een elektrische verwarming aanwezig die wordt gebruikt voor het voorverwarmen van ammoniak als de compressor uitvalt (aangezien de compressiewarmte normaal gesproken wordt teruggewonnen). De verwarming heeft een vermogen tot 850 kW, maar staat bij normaal bedrijf uit. Alle andere elektrische verbruikers zijn aanzienlijk kleiner. De volgende grootste verbruikers betreffen de trekventilatoren van de fornuizen (~200 kW totaal).

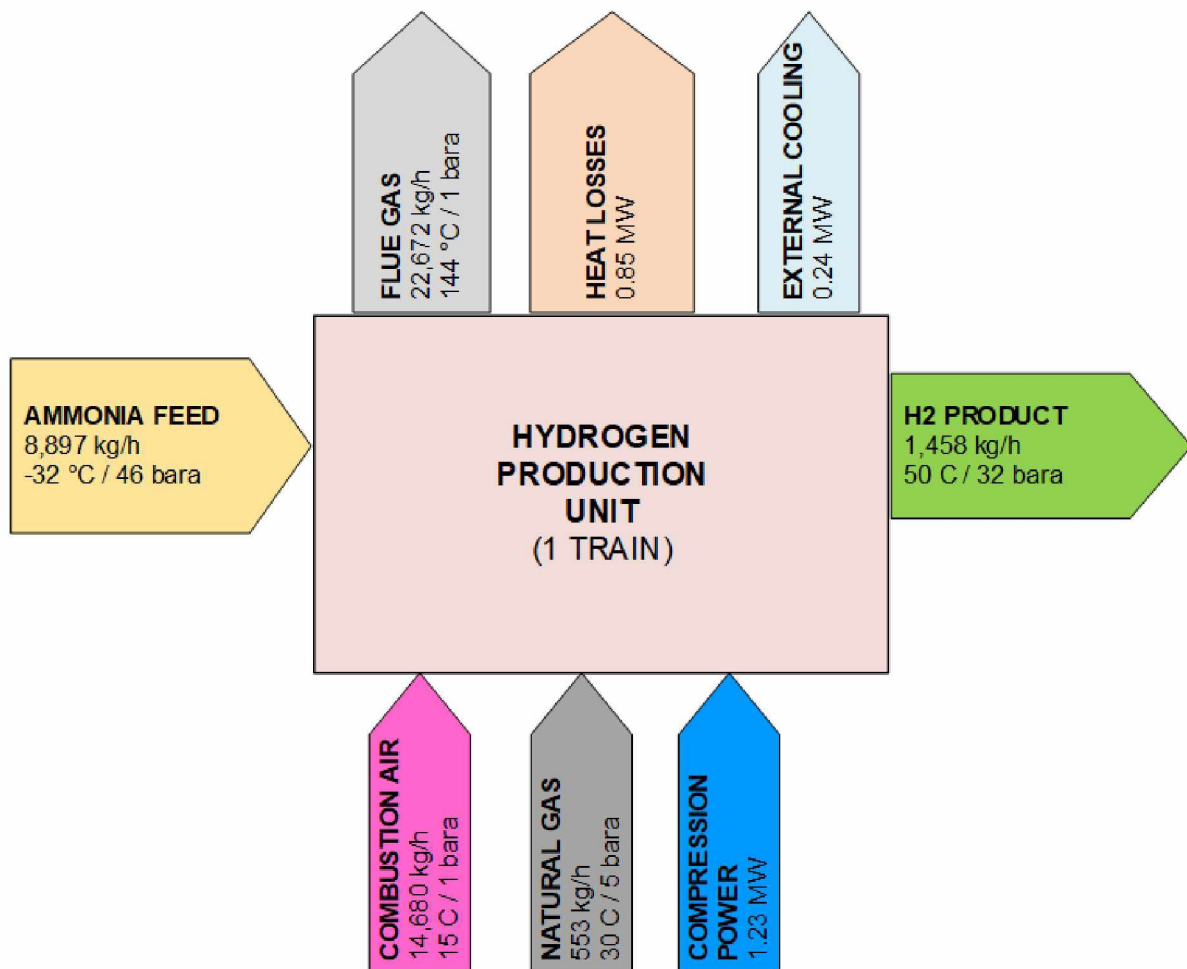
Ammoniaktank

De twee grootste elektriciteitsverbruikers zijn de koelcompressoren (~1,3 MW per compressor). Daarnaast zijn er twee laadpompen voorzien (~355 kW per pomp) en een verwarming voor de verdamping van ammoniak (~450 kW). Ammoniak stroomt door een reeks warmtewisselaars om de ammoniak voor te verwarmen en te verdampen, voordat het de HPU binnengaat. Overige elektriciteitsverbruikers (koelers, ventilatoren, pompen, verlichting etc) zijn aanzienlijk kleiner. De volgende grootste verbruiker betreft een ammoniak transportpomp van 75 kW.

3.1.3 Massa- en energiebalansen

HPU

In figuur 1 is de massa- en energiebalans van de HPU weergegeven.



Figuur 1: Massa- en energiebalans HPU

De ammoniaktank heeft geen massa- en energiebalans. De tank vormt een gesloten geheel. Er is wel een BOG-systeem om verdampte ammoniak terug te koelen naar vloeibare staat. Deze verbruikt elektrische energie in de vorm van koelcompressoren (ca 1,3 MW per compressor).

3.2 Energiebesparing

3.2.1 Ontwerpfilosofie en warmte-integratie

De strategie van Air Products is gebaseerd op de ontwikkeling en inzet van commerciële producten. Ontwerp vindt plaats met eenheden die grotendeels zelfstandig opereren en kunnen worden ingezet bij marktontwikkelingen met een hoge mate van standaardisatie, wat hun veiligheid en bruikbaarheid verbetert.

Elke eenheid wordt maximaal warmte-geïntegreerd. Bij de HPU wordt alle warmte die praktisch kan worden teruggewonnen uit het kraakfornuis en compressoren, hergebruikt bij de voorverwarming voor het eigen proces (zie §3.2.2). Hierdoor is weinig restwarmte beschikbaar voor eventueel gebruik in andere eenheden. De bruikbare koude uit de ammoniaktoevoer wordt teruggewonnen als onderdeel van de warmte-integratie van de HPU.

De vloeibare waterstoffabriek is *state of the art* en speciaal ontworpen om alle koude uit herverdampende stromen en opslag veilig terug te winnen, waarbij warmteverliezen en compressievermogens worden geminimaliseerd. Pressure Swing Adsorption (PSA) is hierbij een vereiste techniek om verontreinigingen tot zeer lage niveaus te verwijderen, zodat ze niet bevroren in de vloeibare waterstoffabriek. Het koelen van componenten om ze vervolgens te scheiden kan hierom niet worden toegepast. Voor restwarmte die niet nuttig hergebruikt kan worden, wordt koelwater gebruikt. Uiteindelijk verlaat de restwarmte de eenheden als retourkoelwater van zeer lage kwaliteit.

Deze ontwerpfilosofie heeft tot gevolg dat er geen extra mogelijkheden zijn voor verdere warmte-integratie met andere delen van de fabriek. Bovendien heeft eventuele warmte-integratie tussen de HPU en de vloeibare waterstoffabriek negatieve effecten:

- Belemmering productstrategie
- Ontstaan van nieuwe, potentiële veiligheidsrisico's
- Afhankelijkheid tussen de eenheden (HPU en liquefier) beïnvloedt de mogelijkheid om de eenheden eenvoudig en soepel op te starten aanzienlijk en vermindert de operationele flexibiliteit
- Eventuele co-siting met Gunvor (levering ammoniak) kan verstoringen buiten de invloedssfeer van Air Products veroorzaken (nog los van het zeer beperkte energiebesparingspotentieel)

Tot slot ontbreekt de fysieke ruimte bij de HPU voor eventuele extra warmtewisselaars. De restwarmte uit de externe koeling van de HPU is zeer beperkt in zowel hoeveelheid (0,24 MW, zie ook figuur 1) als temperatuur (50° C).

3.2.2 Energiebesparende maatregelen

Air Products voert onderstaande energiebesparende maatregelen door in het ontwerp.

- De vrijkomende restwarmte uit de PSA wordt ingezet voor de verwarming van ammoniak bij de aanvoer.
- De restwarmte van de rookgassen wordt gebruikt om de brandstof en verbrandingslucht voor de kraakunit te verwarmen. De temperatuur van de rookgassen na warmteterugwinning bedraagt naar verwachting ongeveer 130° C. Aanvullende externe koeling (door koelwater) en elektrische verwarming zijn beschikbaar indien nodig.
- Overwogen wordt om een deel van het restgas (N₂, H₂ en NH₃) uit de PSA (pressure swing adsorption, zuivering van waterstof) te comprimeren en opnieuw de PSA in te brengen om het rendement te verhogen.
- Een ander deel van het restgas kan worden gebruikt als brandstof om de kraakfornuizen te verwarmen, aangevuld met aardgas.

3.2.3 Minimalisatie H₂-emissies

Het hoofddoel van de installaties is de productie van waterstof, waardoor Air Products er inherent alles aan gelegen is om lekken/ (diffuse) H₂-emissies te minimaliseren².

² H₂ vormt geen onderdeel van broeikasgassen zoals gedefinieerd door de [UNFCCC](#). Er valt dus geen klimaateffect te verwachten van eventuele emissies.

Waterstofverliezen betreffen zowel diffuse lekken als verliezen ten gevolge van (periodieke, infrequente) interne adsorbentregeneratie. Pakkingverliezen van de H₂-zuigercompressor (continu) zijn maximaal 2 kg/u (~0,1% van de voeding). Air Products gebruikt de modernste techniek voor het ontwerp van de afdichtingen en pakkingen van de H₂-compressoren. Tot slot worden zoveel mogelijk gelaste verbindingen gebruikt, waardoor een minimum aantal flensverbindingen benodigd is.