

Terneuzen 2030

Toelichting op aanvraag Omgevingsvergunning, onderdeel milieu
Toelichting op aanvraag Watervergunning

Dow Benelux B.V.

1 oktober 2021

Project Terneuzen 2030
Opdrachtgever Dow Benelux B.V.

Document Toelichting op aanvraag Omgevingsvergunning, onderdeel milieu
Toelichting op aanvraag Watervergunning
Status Definitief 04
Datum 1 oktober 2021
Referentie 125119/21-014.758

Projectcode 125119
Projectleider 2E 2E
Projectdirecteur 2E

Auteur(s) 2E 2E
Gecontroleerd door 2E 2E
Goedgekeurd door 2E 2E

Paraaf

Adres Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Leeuwenbrug 8
Postbus 233
7400 AE Deventer
2E
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING EN JURIDISCHE ASPECTEN	5
1.1	Verzoek	7
1.2	Andere toestemmingen	7
1.3	MER plicht	8
1.4	Richtlijn Industriële Emissies (RIE richtlijn)	8
1.5	Toekomstige ontwikkelingen	8
2	NIET TECHNISCHE SAMENVATTING	9
2.1	Beschrijving project	9
2.2	Milieugevolgen	10
3	BESCHRIJVING INRICHTING EN WIJZIGINGEN	11
3.1	Stapsgewijze wijzigingen	11
3.1.1	Situatie 2026: waterstoffabriek en CO ₂ afvang	12
3.1.2	Situatie 2030: elektrificatie gasturbines en CO ₂ afvang EO fabriek	12
3.2	Voorgenomen aanpassingen en nieuwe situatie vanaf 2030	13
3.3	Locatie	18
4	BESCHRIJVING MILIEUGEVOLGEN WIJZIGINGEN	20
4.1	Energie	20
4.2	Klimaat en CO ₂ emissies	21
4.2.1	Representatieve bedrijfssituatie	21
4.2.2	Emissies tijdens bijzondere omstandigheden	22
4.3	Stikstofdepositie	23
4.4	Luchtkwaliteit en overige luchtemissies	24
4.4.1	Luchtkwaliteit	24
4.4.2	Overige luchtemissies	24
4.5	Externe veiligheid	25
4.5.1	Inleiding	25
4.5.2	CO ₂ -opslag	25
4.5.3	Overige insluitsystemen	27

4.5.4	Conclusies	27
4.6	Waterremissies	27
4.7	Geluid	28
4.8	Afval	29
4.9	Bodem	30
4.10	Stoffengebruik en opslag van stoffen	30

Laatste pagina	31
----------------	----

Bijlage(n)	Aantal pagina's
-------------------	------------------------

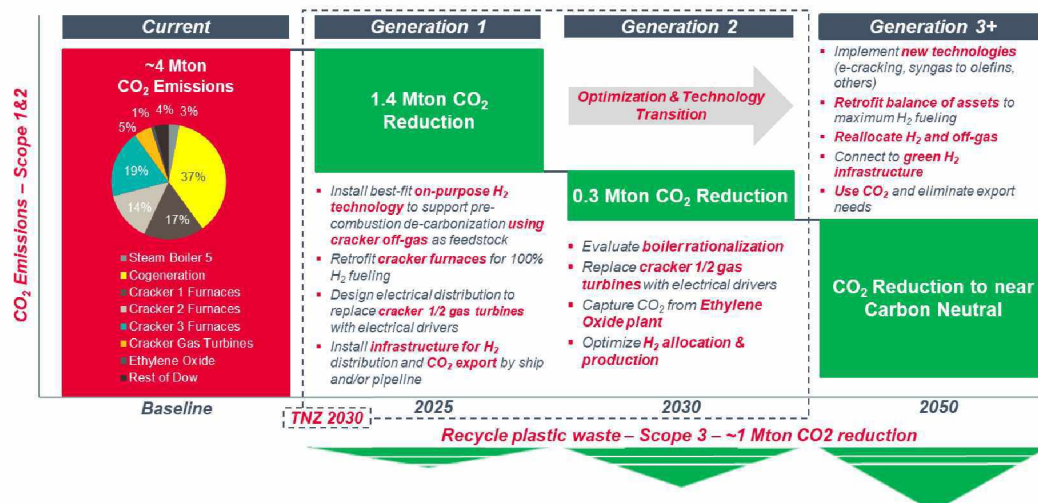
INLEIDING EN JURIDISCHE ASPECTEN

Dow is sinds 1955 actief in de Benelux. Dow Benelux B.V. heeft ongeveer 4.000 medewerkers in dienst in acht grote locaties in Nederland (Terneuzen, Delfzijl en Dordrecht) en België (Antwerpen, Brussels, Tertre, Zwijndrecht en Seneffe), waaronder zes productielocaties die producten leveren aan klanten in sectoren zoals consumer care, infrastructuur en verpakkingen.

Op de locatie van Dow Terneuzen (hierna Dow) opereren drie stoomkrakers op wereldschaal. Deze krakers zijn uiterst belangrijk voor de chemische industrie. Hier worden namelijk grondstoffen gekraakt tot high value chemicals (HVC) zoals ethyleen en propyleen, zogenaamde olefinen. Olefinen zijn bouwstenen voor diverse, veelgebruikte producten zoals flexibele en stugge voedselverpakking, meubels en beddengoed, schoenen, isolatiemateriaal, gezondheids- en hygiëne producttoepassingen, infrastructuur en andere maatschappelijk onmisbare producten. Op het terrein van Dow zijn tevens mede-vergunninghouders Trinseo en Olin gevestigd, maar het voorgenomen TNZ2030 project heeft alleen betrekking op de installaties van Dow.

Dow Benelux B.V. (verder Dow) is voornemens de inrichting in Terneuzen te wijzigingen met als doel om CO₂ te reduceren. Het TNZ 2030-project omvat de eerste fase van een lange termijn Multi-Generatie Plan dat is ontwikkeld om richting 2050 nagenoeg alle CO₂ emissies te reduceren en Dow Terneuzen te veranderen in een CO₂ neutrale site. De technologieën in de tweede fase, na 2030, zijn nog niet beschikbaar, maar zijn wel van belang voor de keuzes die gemaakt moeten worden in de eerste fase (zwart gestippeld kader in afbeelding 2.1). De scope van deze aanvraag betreft dan ook alleen de eerste fase.

Afbeelding 1.1 Gefaseerde aanpak in het Multi-Generatie Plan



De eerste fase bestaat uit het omzetten van reststromen methaan, wat nu als brandstof voor de krakers dient, naar waterstof en CO₂. Het waterstof vervangt dan het methaan als brandstof voor de krakers en de CO₂ wordt samen met een relatief kleine CO₂ stroom van het ethyleenoxide productieproces afgevangen en on-site opgeslagen in opslagtanks. Vanuit de opslag wordt CO₂ met schepen afgevoerd om geologisch te worden opgeslagen in lege (aardgas)velden in de Noordzee. Het transport en de geologische opslag wordt uitgevoerd door een derde partij en maakt dus geen onderdeel uit van deze aanvraag. Daarnaast worden de gasturbines van de krakers 1 en 2 vervangen door elektromotoren.

Enkele kenmerken van de voorgenomen wijzigingen zijn:

- productie van 210 kton waterstof / jaar;
- afvangen van 1,7 miljoen ton CO₂ uit de waterstof fabriek;
- afvangen van circa 40 kton CO₂ uit de bestaande EO fabriek;
- reductie van 0,2 miljoen ton CO₂ door het vervangen van LHC gasturbines door elektromotoren.

De netto CO₂ reductie bedraagt 1,7 miljoen ton CO₂ per jaar, omdat de productie van waterstof, het afvangen zelf en het vloeibaar maken van CO₂ ook energie en CO₂ kost.

De volgende fysieke wijzigingen en aanpassingen worden doorgevoerd:

- realisatie nieuwe waterstof fabriek en installatie voor scheiding van CO₂ en waterstof en vloeibaar maken van CO₂
- realisatie luchtscheidingsfabriek (ASU) voor de productie van zuurstof die nodig is voor de waterstof fabriek;
- realisatie van CO₂ opslag voorziening;
- aanpassing van Ocean Dock voor het laden van CO₂ schepen;
- aanpassing van de fornuizen in de drie krakers voor de toepassing van waterstof;
- vervangen van de gasturbines in de krakers van LHC1 en LHC2 door elektromotoren;
- aanpassingen in de ethyleenoxide fabriek om de CO₂ stroom geschikt te maken voor geologische opslag
- aanleggen nieuwe en aanpassen bestaande infrastructuur.

Realisatie van de waterstoffabriek en de installatie voor het afvangen en vloeibaar maken van de CO₂ van de waterstoffabriek zal in de komende jaren plaatsvinden, zodat vanaf 2026 deze CO₂ zal worden opgeslagen. Tegelijkertijd worden de fornuizen van de krakers aangepast zodat ze op waterstof gestookt kunnen worden. De vervanging van de gasturbines zal plaatsvinden tijdens de turnarounds van LHC2 en LHC1 gepland voor 2026/2027 respectievelijk 2028/2029. Ook aanpassingen voor het afvangen van de CO₂ van de EO-fabriek zijn voorzien voor 2030.

1.1 Verzoek

Om deze wijzigingen te kunnen uitvoeren zijn meerdere vergunningen nodig. Dit document is een toelichting op de aanvraag voor de omgevingsvergunning, onderdeel milieu, zoals bedoeld in artikel 2.1 lid 1 onder e.2 van de Wabo. De algemene gegevens voor deze aanvraag zijn opgenomen in het OLO.

Daarnaast bestaat het verzoek uit het wijzigingen van de watervergunning conform artikel 6.2 van de waterwet. De lozing op het oppervlaktewater wordt uitgebreid met een aanvullende lozing van koelwaterspui met additieven. Het betreft koelwaterspui van de koeltoren van de nieuwe ASU en van de koeltoren van de waterstoffabriek. Deze koelwaterspui-stromen worden gezamenlijk afgevoerd naar de bestaande lozing op de Schelde.

1.2 Andere toestemmingen

Onderstaand zijn de andere mogelijke vergunningen benoemd en wordt aangeduid of deze nodig zijn:

- Door aanpassing van de branders van de kraakfornuizen is de verwachting dat de NO_x vracht per saldo niet zal toenemen. Conform de Wet natuurbescherming is een vergunning bij interne saldering niet nodig;
- Voor de realisatie van de nieuwe installaties is een omgevingsvergunning, onderdeel bouwvergunning nodig. Deze bouwvergunning zal in een later stadium worden aangevraagd, wanneer de engineering van de installaties verder gevorderd is. Er zal dan ook sprake zijn van een gefaseerde aanvraag, waarbij de milieuvergunning in fase 1 en de bouwvergunning in fase 2 zal worden aangevraagd;
- Voor het bouwen in een zone van de waterkering (aanpassingen Ocean Dock) wordt een watervergunning op basis van de Keur aangevraagd op het moment dat voldoende gegevens voor de uitbreiding bekend zijn.

Daarnaast zal aanpassing nodig zijn van de emissievergunning in het kader van de CO₂ emissiehandel. Deze aanpassing zal afgestemd worden met de NEa.

Gezien het in werking treden van de Omgevingswet (naar verwachting) op 1 juli 2022 zal fase 1 worden aangevraagd en (conform het overgangsrecht) worden verleend onder het regime van de Wabo. Op basis van de Invoeringswet Omgevingswet treedt fase 1, in tegenstelling tot de bepalingen in de Wabo, in werking, als de Omgevingswet (ondertussen) van toepassing is geworden en fase 2 (bouwvergunning) nog niet is aangevraagd. Praktisch gezien betekent dit dat de bouwvergunning van dit project dan niet als een fase 2 zal worden aangevraagd, maar als een 'normale' bouwvergunning onder de Omgevingswet.

Tenslotte zal in de nieuwe waterstoffabriek een nieuwe heater worden geplaatst voor het voorverwarmen van de reactorvoeding. Deze heater heeft een thermisch vermogen van ca 75 MW. Deze installatie valt onder de werking van hoofdstuk 5 van het Activiteitenbesluit en zal dan ook voldoen aan de van toepassing zijnde voorschriften uit het Activiteitenbesluit en de Activiteitenregeling. Deze aanvraag moet beschouwd worden als een melding voor deze installatie.

1.3 MER plicht

Voor de voorgenomen wijzigingen geldt de verplichting voor het opstellen van een milieu effect rapportage. De aanwijzing hiervoor betreft categorie C8.3 van bijlage I van het Besluit milieu effect rapportage 1994. Het MER maakt dan ook onderdeel uit van deze aanvraag. Het betreft een beperkte m.e.r. procedure.

1.4 Richtlijn Industriële Emissies (RIE richtlijn)

De geplande wijzigingen vallen onder de RIE-richtlijn op grond van bijlage 1, categorie 4.2a: De fabricage van anorganisch-chemische producten, zoals gassen: ammoniak, chloor of chloorwaterstof, fluor of fluorwaterstof, kooloxiden, zwavelverbindingen, stikstofoxiden, waterstof, zwaveldioxide, carbonyldichloride.

Volgens de Richtlijn moet bij vergunningverlening getoetst worden of de best beschikbare technieken (BBT) worden toegepast. De volgende BREF's zijn voor de voorgenomen ontwikkeling (mogelijk) relevant:

- BBT-conclusies in BREF Organische bulkchemie;
- BBT-conclusies in BREF Anorganische bulkchemicaliën (ammoniak, zuren en kunstmest) (LVIFC-AAF);
- BBT-conclusies in BREF Koelsystemen;
- BBT-conclusies in BREF Afgas- en Afvalwaterbehandeling;
- BBT-conclusies in BREF Op- en Overslag Bulkgoederen;
- BBT-conclusies in BREF Energie Efficiëntie;
- BBT-conclusies in BREF Grote Stookinstallaties;
- BBT-conclusies voor de Afgasbehandeling in de chemische sector (nog in ontwerp, november 2019).

Bij het ontwerp van de nieuwe installaties en de aanpassingen in de krakers zijn de uitgangspunten uit deze BBT-conclusies in acht genomen, zodat de nieuwe installaties hieraan zullen voldoen.

Bijlage II bevat een toetsing aan BBT van de nieuwe installaties.

1.5 Toekomstige ontwikkelingen

In de inleiding is aangegeven dat het reduceren van 1,7 miljoen ton CO₂ /jaar de eerste stap is in de ambitieuze doelstelling om een CO₂-emissie vrije chemische productie te realiseren. In het MER is verwoord dat de keuze voor deze technologie mede is ingegeven door deze 2050 doelstelling.

Dit betekent dat in de komende jaren (en met name na 2030) meerdere projecten en wijzigingen zullen volgen om CO₂ te reduceren.

NIET TECHNISCHE SAMENVATTING

Dow is voornemens om de CO₂ emissie van de locatie in Terneuzen te reduceren. De reductie vindt plaats door het afvangen van CO₂ van de krakers en de ethyleenoxide fabriek en de CO₂ vervolgens vanuit de eigen bufferopslag met schepen af te voeren ten behoeve van opslag in lege gasvelden onder de Noordzee. Daarnaast is Dow voornemens om de gasturbines van LHC1 en 2 te vervangen door elektromotoren.

Dit initiatief past binnen de (inter)nationale klimaatdoelstellingen (bijvoorbeeld het Parijs akkoord of de Nederlandse klimaatwet) en sluit aan bij de rol die Dow daarin wil spelen. Om deze reductie te kunnen verwezenlijken moeten nieuwe installaties worden gebouwd en daar is deze aanvraag voor bedoeld. Het afvangen van CO₂ is voor de Dow locatie daarnaast een project waarvoor een milieu effect rapport (MER) moet worden opgesteld; dit rapport maakt onderdeel uit van de aanvraag.

De totale netto CO₂ reductie bedraagt ca 1,7 miljoen ton CO₂ per jaar. De realisatie van de installaties zal in de komende jaren gefaseerd plaatsvinden zodat vanaf 2026 1,4 miljoen ton CO₂ gereduceerd wordt. In de jaren daarna worden nog enkele aanpassingen aan installaties doorgevoerd, zodat naar verwachting tegen 2030 de volledige 1,7 miljoen ton per jaar reductie zal worden bereikt.

Dit project is een eerste stap van Dow om de locatie in Terneuzen volledig CO₂ vrij te maken. Om deze doelstelling in 2050 te kunnen realiseren moeten nieuwe technologieën worden ontwikkeld en zullen na 2030 meerdere projecten nodig zijn. Deze ontwikkelingen na 2030 maken geen onderdeel uit van deze aanvraag.

2.1 Beschrijving project

Waterstoffabriek en afvangen CO₂

Op de locatie van Dow in Terneuzen komt de meeste CO₂ vrij bij het kraken van nafta in de 3 krakers LHC 1, 2 en 3. Bij het kraken van nafta komen producten vrij (etheen, propeen bijvoorbeeld) die als grondstof dienen voor de chemische industrie. Daarnaast komen restgasstromen vrij (fuelgas) bestaande uit hoofdzakelijk methaan en waterstof. Dit fuelgas wordt gebruikt als brandstof in (o.a.) de krakers en door de verbranding van methaan komt daar CO₂ bij vrij.

In het voorgenomen project zal een groot deel van de methaanrijke gasstroom uit de krakers eerst worden omgezet naar waterstof en CO₂. Het waterstof dat ontstaat zal als brandstof worden gebruikt in de LHC krakers¹. Om het verbranden van waterstof mogelijk te maken moeten alle ca. 3.000 branders van de fornuizen in de krakers worden vervangen.

De CO₂ wordt afgevangen met behulp van amines en vervolgens gecomprimeerd, vloeibaar gemaakt en opgeslagen in nieuwe tanks op de locatie in Terneuzen. Vanuit deze tanks wordt het CO₂ vervolgens met schepen afgevoerd naar een terminal op de Maasvlakte. Hiervandaan wordt de CO₂ per pijpleiding verder getransporteerd om te worden opgeslagen in lege gasvelden.

¹ Het product uit de waterstoffabriek bevat > 98 mol% waterstof en < 2 % niet omgezette methaan en CO. Dat betekent dat bij gebruik van dit product een kleine hoeveelheid CO₂ ontstaat

Overige wijzigingen

Twee andere wijzigingen die ook CO₂ zullen reduceren hebben betrekking op andere installaties, maar maken wel integraal onderdeel uit van deze aanvraag. In de eerste plaats gaat het om het vervangen van twee gasturbines in de krakers. Deze turbines worden nu gestookt op fuelgas en drijven compressoren aan; deze aandrijving zal worden geëlektrificeerd waardoor er geen CO₂ meer zal vrijkomen. In de tweede plaats zal een relatief kleine CO₂ stroom uit de bestaande EO fabriek worden meegenomen in de hierboven beschreven afvanginstallatie.

Meer informatie

Deze aanvraag bevat in hoofdstuk 3 meer detailinformatie over de voorgenomen installaties en technieken en de locaties op het terrein van Dow waar deze installaties zullen worden geplaatst.

2.2 Milieugevolgen

Het belangrijkste milieugevolg bestaat uit een verbetering door het terugdringen van de CO₂ emissie. De afvang installatie verwerkt per jaar circa 1,7 miljoen ton CO₂. Het maken van waterstof en het afvangen, comprimeren en vloeibaar maken van CO₂ kost echter ook energie en zorgt daardoor ook voor enige CO₂ emissie. De netto reductie is dan met 1,4 miljoen ton per jaar lager dan de bruto afvang. Tegen 2030 is het doel om de CO₂ emissies met netto 1,7 Mt per jaar gereduceerd te hebben door ook de gasturbines van de krakers te vervangen door elektromotoren en een kleine CO₂ stroom van de ethyleenoxide plant af te vangen en op te slaan.

Een ander luchtaspect dat een rol speelt is NO_x emissie. Het verbranden van waterstof levert een iets hogere NO_x concentratie op in vergelijking met het verbranden van methaanhoudend gas. Daar staat tegenover dat er minder lucht nodig is, zodat de hoeveelheid rookgas kleiner is. Netto levert dit een verlaging van de NO_x massastroom op. Daarnaast zorgt ook het vervangen van de gasturbines in LHC1 en 2 door elektromotoren voor NO_x reductie. In het bij deze aanvraag gevoegd NO_x onderzoek zijn de details daarvan verder beschreven. Uit de toegevoegde berekeningen blijkt dat het voorgenomen project leidt tot een kleine verlaging van de stikstofdepositie op Natura 2000 gebieden.

Ten aanzien van andere milieu effecten, zoals geluid, externe veiligheid en bodem, blijkt uit onderzoeken en het MER dat deze niet of nauwelijks wijzigen ten opzichte van de bestaande en al vergunde situatie. Alleen de lozing op het oppervlaktewater wordt uitgebreid met een aanvullende lozing van koelwaterspui. Hoofdstuk 4 en de bijlagen van de aanvraag bevat meer gedetailleerde informatie over de effecten op alle milieuthema's.

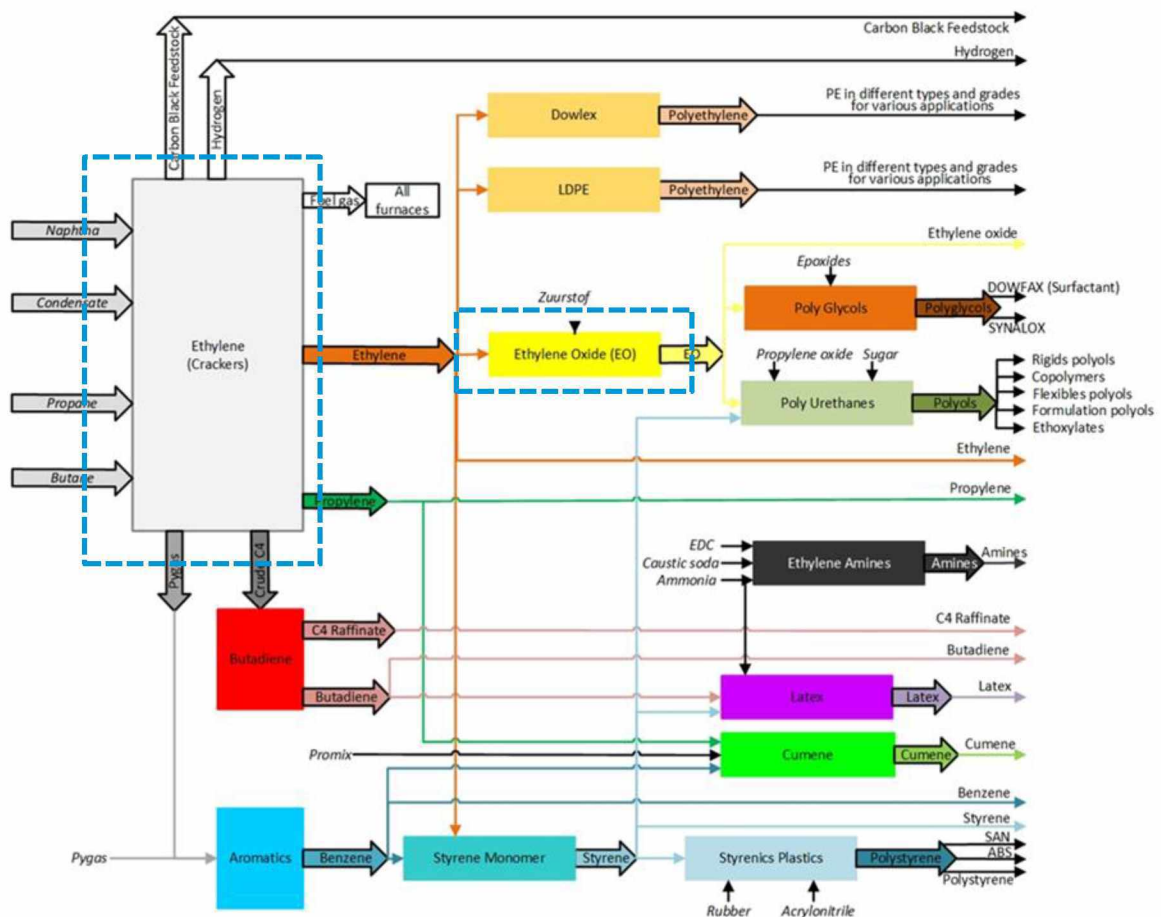
3

BESCHRIJVING INRICHTING EN WIJZIGINGEN

3.1 Stapsgewijze wijzigingen

Dow is voornemens om een deel van de inrichting te wijzigen. In onderstaande afbeelding is met blauwe stippellijn opgenomen welke installaties worden gewijzigd. De wijzigingen zullen in twee fasen plaatsvinden, waarbij eerst de aanpak van de ethyleen fabriek (krakers) zal plaatsvinden, gezamenlijk met de realisatie van een waterstoffabriek en de CO₂ afvang en opslaginstallatie. In de tweede fase zullen ook de afvang van de CO₂ van de EO fabriek en elektrificatie van de gasturbines van krakers 1 en 2 plaatsvinden.

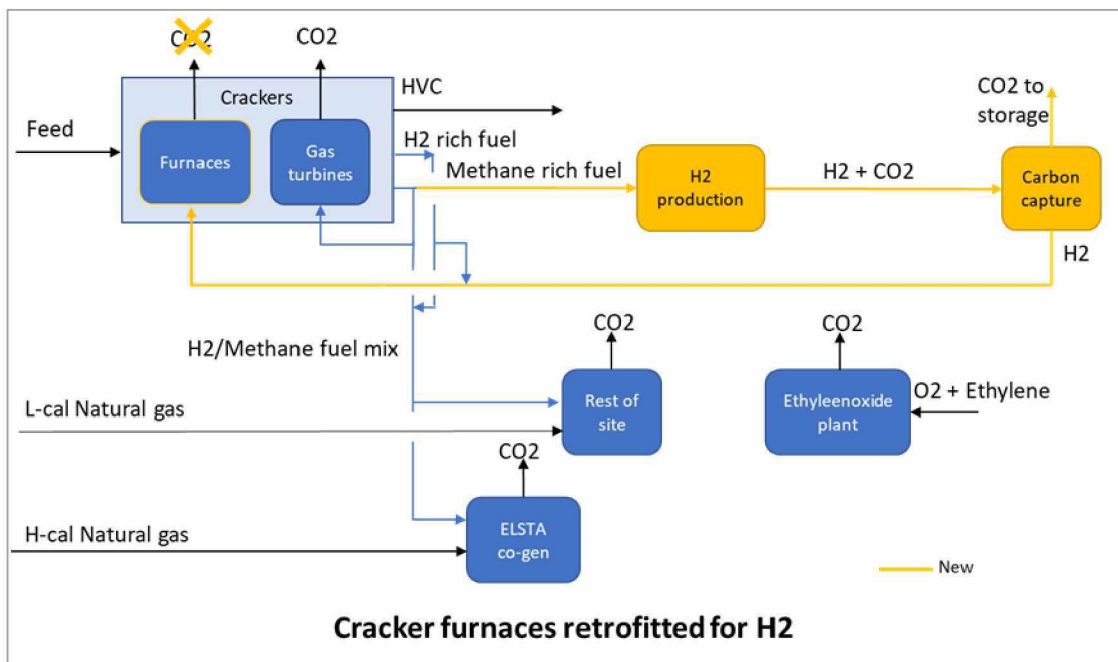
Afbeelding 3.1 Opgave wijzigingen inrichting



3.1.1 Situatie 2026: waterstoffabriek en CO₂ afvang

De voorgenomen wijzigingen tot 2026 faciliteren een netto CO₂ reductie van 1,4 Mt/j bij de fabrieken van Dow Terneuzen vanaf 2026. Dit voornemen is weergegeven in de volgende afbeelding. Uit de afbeelding blijkt dat de methaanrijke restgasstroom uit de LHC-krakers (furnaces in onderstaande afbeelding) in een nieuwe waterstoffabriek wordt omgezet naar waterstof en CO₂. Het waterstof wordt vervolgens als brandstof ingezet in de krakers en de CO₂ stroom uit de waterstoffabriek wordt afgevangen, opgeslagen en afgevoerd naar een terminal op de Maasvlakte. Vanaf de Maasvlakte wordt de CO₂ dan via een pijpleiding getransporteerd naar lege gasvelden in de Noordzee. Het transport en de opslag van de CO₂ gebeurt door een externe partij.

Afbeelding 3.2 Schematische weergave van de aanpassingen voor waterstofgebruik in de kraakfornuizen

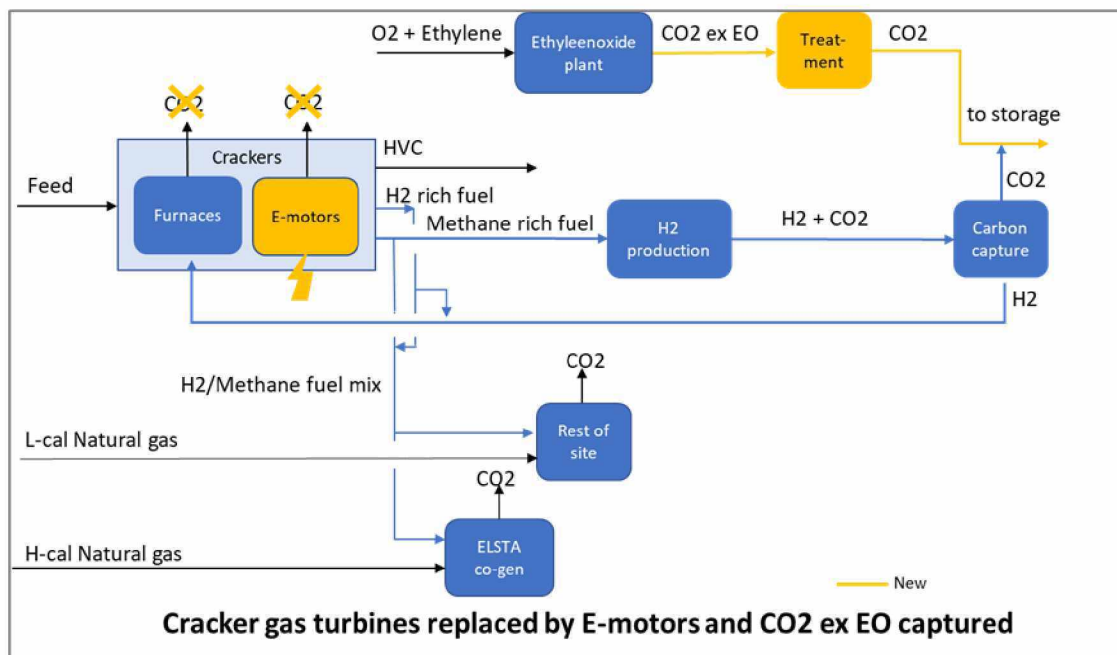


De productie van waterstof bedraagt ongeveer 210 kton/per jaar; de hoeveelheid CO₂ die opgeslagen zal worden is ongeveer 1,7 miljoen ton per jaar. Omdat de productie van waterstof en het afvangen en transport van CO₂ ook energie kost is de netto CO₂ reductie circa 1,4 miljoen ton per jaar.

3.1.2 Situatie 2030: elektrificatie gasturbines en CO₂ afvang EO fabriek

Tijdens de onderhoudsstop van 2026/2027 en 2028/2029 worden de gasturbines van LHC 1 en 2 vervangen door elektromotoren (afbeelding 3.3). In aanvulling wordt de CO₂ rijke stroom afkomstig van het bestaande ethyleenoxide productieproces afgevangen. Na scheiding van het water wordt de CO₂ gecompriëerd alvorens het gecombineerd wordt met de CO₂ stroom uit de waterstoffabriek zodat alles getransporteerd wordt naar opslaglocaties. Het doel van deze stap is om een verdere CO₂ reductie van 0,3 Mt/jaar te behalen over een tijdslijn van 2026-2030.

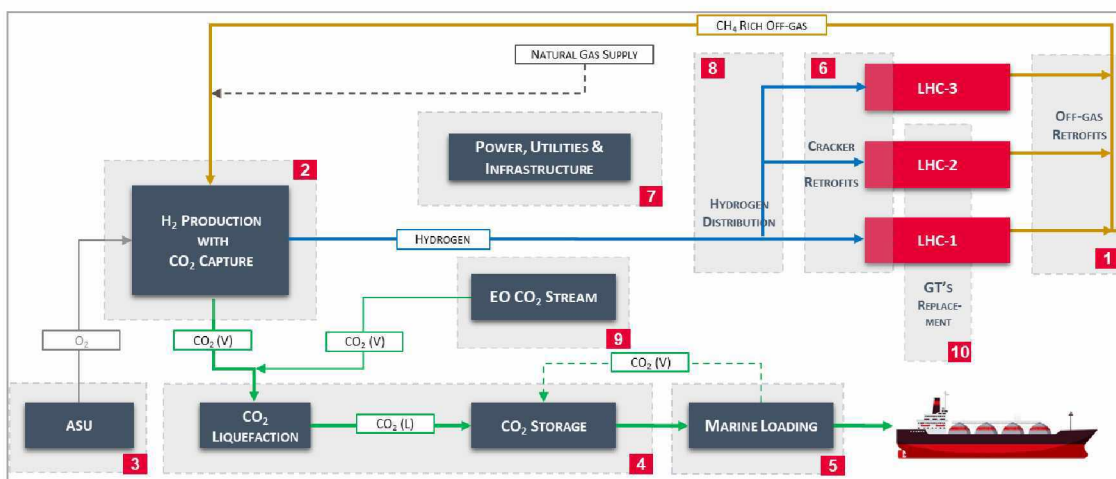
Afbeelding 3.3 Schematische weergave van elektrificatie van de gasturbines en afvang van de CO₂ van de EO fabriek



3.2 Voorgenomen aanpassingen en nieuwe situatie vanaf 2030

Een overzicht van de voorgenomen aanpassingen en nieuwe situatie is weergegeven in afbeelding 3.4. Een uitgebreide beschrijving van elke aanpassing is gegeven in de volgende paragrafen, waarbij nummering van de aanpassingen is aangehouden.

Afbeelding 3.4 Voorgenomen aanpassingen en nieuwe situatie vanaf 2030



Het project bestaat uit de volgende nieuwe installaties en aanpassingen aan bestaande installaties:

- 1 aanpassen van het kraker fuelgas collectiesysteem;
- 2 nieuwe installatie voor de omzetting van methaan naar CO₂ en waterstof, en afvang van CO₂;
- 3 nieuwe ASU (luchtscheiding) ten behoeve van zuurstof productie die nodig is voor de waterstof productie;
- 4 nieuwe installatie voor het comprimeren en vloeibaar maken van de CO₂ en nieuwe opslagtanks voor CO₂-opslag voorafgaand aan afvoer per schip;
- 5 aanpassen van de faciliteiten voor het laden van CO₂ vanuit de opslagtanks in schepen;

- 6 aanpassen van de fornuizen van krakers 1, 2 en 3¹ zodat ze op waterstof kunnen worden gestookt;
- 7 aanpassen van energie en nutsvoorzieningen infrastructuur aan de veranderende vraag naar energie- en nutsvoorzieningen als gevolg van voorgenomen project;
- 8 aanleg distributiesysteem van waterstof;
- 9 aanpassingen voor het behandelen van de CO₂ stroom van de EO fabriek zodat deze tezamen met de CO₂ van de waterstof fabriek opgeslagen kan worden;
- 10 vervangen van de gasturbines van kraker 1 en 2 door elektromotoren.

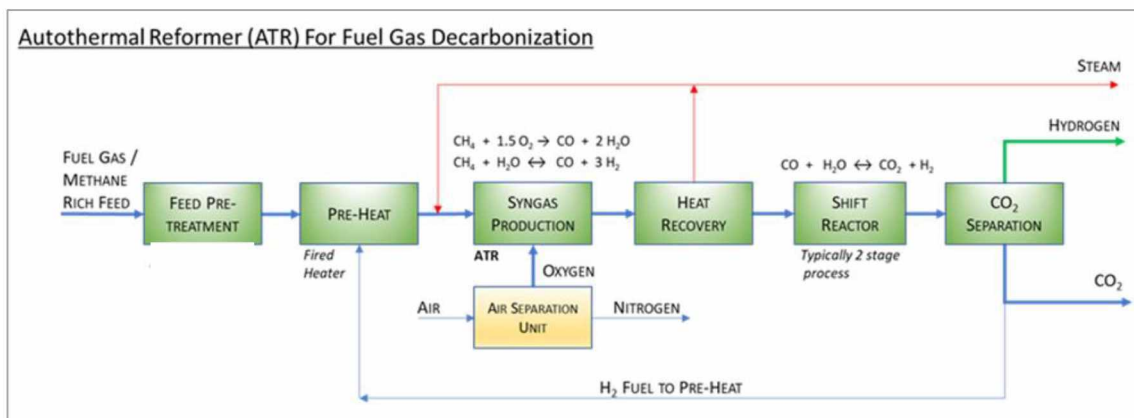
(1) Kraker fuel gas collectie systeem (Afdeling LHC)

De methaan- en waterstofrijke stromen die in de krakers worden geproduceerd, worden gescheiden in de coldbox van de ethyleen fabrieken. De lage druk methaanrijke stroom wordt direct vanuit de coldbox weggevoerd via een nieuwe leiding. De drie leidingen van de drie fabrieken worden samengevoegd tot één gemeenschappelijke leiding die naar de nieuwe waterstoffabriek gaat. Omdat de druk van het gas hoog genoeg is, zijn geen blowers of compressoren nodig om de methaanrijke stroom naar de waterstoffabriek te voeren.

(2) Waterstofproductie en CO₂ afvang (nieuwe afdeling)

De omzetting van de methaanrijke stroom uit de LHC in waterstof en CO₂ vindt plaats via Auto Thermal Reforming (ATR). Een blokdiagram van het proces is weergegeven in afbeelding 3.5.

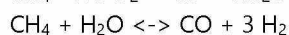
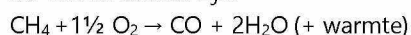
Afbeelding 3.5 Procesdiagram ATR technologie



Om de katalysator in de reformer te beschermen worden eerst verontreinigingen die in de voeding kunnen zitten, omgezet en verwijderd. Hiervoor wordt de waterstof gebruikt die in de methaanrijke voeding uit de LHC zit.

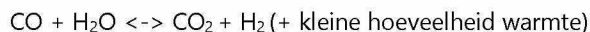
Het methaanrijke voedingsgas wordt vervolgens voorverwarmd in een heater voordat het de ATR-reactor binnenkomt, waar het gedeeltelijke oxidatie ondergaat met toevoeging van zuurstof (verkregen via luchtscheiding) en stoom om syngas te produceren (H₂ + CO). De heater heeft een thermisch vermogen van ca. 75 MW en wordt gestookt op de waterstof die in de installatie wordt geproduceerd. Extra reforming wordt bereikt met behulp van een katalysatorbed in dezelfde reactor, waardoor de H₂-opbrengst verder toeneemt. Een afvalwarmteketel wordt gebruikt om stoom te genereren voor export uit het proces.

De hoofdreacties zijn:



In de shiftreactoren vindt door toevoeging van extra stoom verdere omzetting plaats van de CO in CO₂ en waterstof.

¹ Hiermee worden ook de superheaters bedoeld



ATR-technologie heeft een efficiëntievoordeel over traditionele SMR's, omdat het verbrandingsproces dat nodig is om de warmte voor de reforming reactie te produceren, zich aan de binnenkant van de apparatuur bevindt en zuurstof gebruikt in plaats van lucht. De interne oxy-firing elimineert het efficiëntieverlies van het verwarmen van overmaat lucht en stikstof welke bij SMR in het rookgas terechtkomt en zorgt voor een hogere reactietemperatuur waardoor de hoeveelheid niet-gereageerd methaan wordt verminderd. De reforming reactie vindt plaats over een katalysatorbed in plaats van in buizen, waardoor het gemakkelijk kan worden vervangen en buisreparaties kunnen worden geëlimineerd.

Het scheiden van waterstof van CO₂ gaat door de CO₂ met behulp van amines te absorberen uit het mengsel. Waterstof wordt geproduceerd als een overhead van de absorber, terwijl de CO₂-rijke amine-oplossing wordt geregenereerd door de CO₂ uit de oplossing te strippen. Hierdoor kan amine continu worden gerecycled. De CO₂ heeft een concentratie > 98 mol% CO₂ en < 2 mol% waterstof.

Amine capture wordt toegepast omdat het een bewezen techniek is en al uitgevoerd op grote schaal. De techniek is vooral goed toepasbaar voor pre-combustion CCS, omdat het procesgas al een hoge druk en hoge concentratie CO₂ heeft. De ATR kan door middel van restwarmte en een minimale aanvulling van elektriciteit voldoen in de energievraag van het amine systeem. Hiermee kan een CO₂ afvang efficiëntie behaald worden van meer dan 99 %, afhankelijk van de zuiverheid van het geproduceerde waterstof. Er is geen emissiepunt van amines naar de atmosfeer.

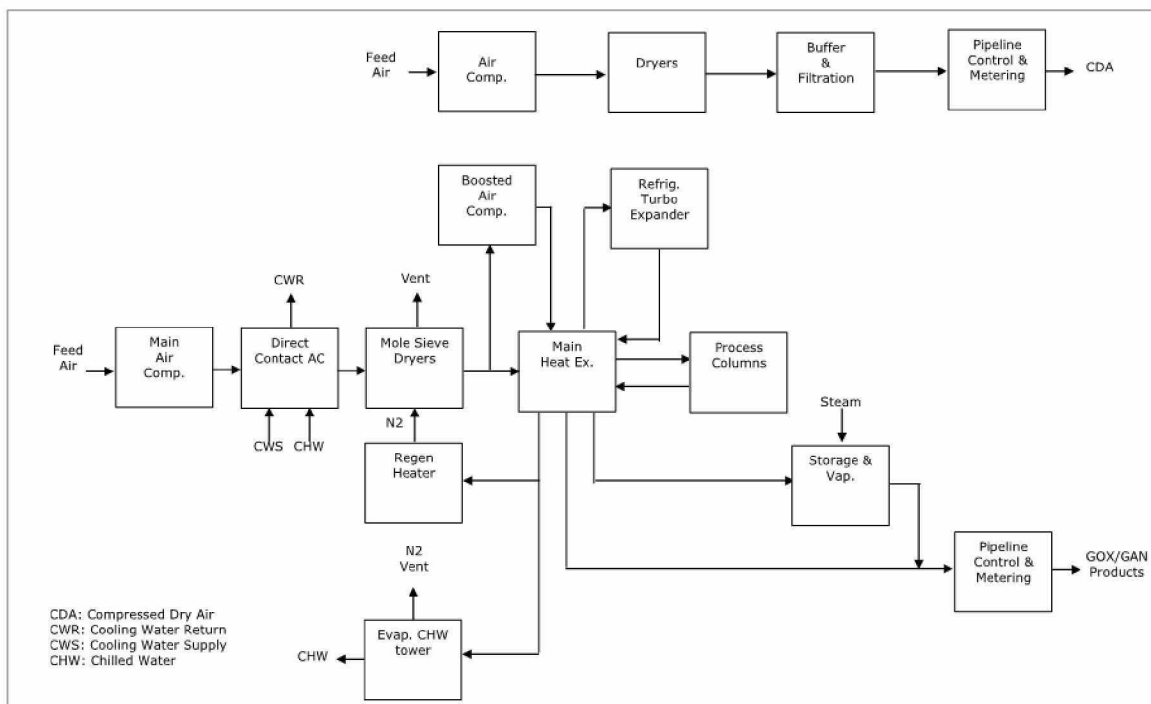
Nabij de waterstoffabriek wordt een nieuwe fakkeltst. Deze zal normaliter niet nodig zijn bij het wisselen van de brandstof voor de kraakfornuizen (van restgas naar waterstof of andersom), maar alleen gebruikt worden bij irreguliere bedrijfssituaties zoals opstart- en stopprocedures en calamiteiten. Het affakkelen zal van korte duur zijn, maar de capaciteit van de bestaande fakkels is niet voldoende om het affakkelen van de waterstoffabriek aan te kunnen als een kraker ten gevolge van een storing zelf ook moet affakkelen.

(3) ASU (nieuwe afdeling)

De Air Separation Unit (ASU) of luchtscheider zal de waterstof fabriek voorzien van de benodigde zuurstof, stikstof en gecomprimeerde droge lucht. De ASU wordt zo ontworpen dat de capaciteit voldoende is om tevens zuurstof aan de bestaande EO fabriek te kunnen leveren en in de vraag naar stikstof en gecomprimeerde droge lucht van de gehele site te voorzien.

De ASU neemt omgevingslucht in. Vervolgens wordt deze lucht gecomprimeerd en vloeibaar gemaakt, zodat de componenten in lucht te scheiden zijn op basis van hun verschil in kookpunt middels destillatie. Een blokdiagram van het proces is weergegeven in de volgende afbeelding.

Afbeelding 3.6 Blokdiagram van de processen in de ASU



(4) Comprimeren, vloeibaar maken en opslag van CO₂ (Nieuwe afdeling/Site logistics)

De afgevangen CO₂ stroom wordt naar de compressie sectie geleid waar CO₂ wordt gecomprimeerd in een meertrapscompressor die voldoende druk levert om de CO₂ stroom naar katalytische oxidatie reactoren te leiden. Hierin wordt de resterende kleine concentratie waterstof (en mogelijke andere sporen verontreinigingen) met behulp van zuurstof van de ASU, omgezet in water en CO₂. Het water wordt uit de CO₂ stroom verwijderd door middel van dehydratie en teruggevoerd naar het amine was systeem. De droge CO₂ stroom wordt verder gecomprimeerd tot circa 80 barg. Bij deze druk condenseert CO₂ via een koelwater warmtewisselaar. De vloeibare CO₂ gaat dan naar een coldbox waar de CO₂ verder gekoeld wordt, flashed en gezuiverd wordt in een destillatietoren.

De CO₂ wordt opgeslagen in meerdere druk cryogene opslagtanks met een totale opslagcapaciteit van 20.000 m³ verdeeld over 4 of 5 tanks van 4.000-5.000 m³ per stuk.

(5) CO₂ belading (Site logistics)

Vanuit de opslag wordt CO₂ verpompt naar het Ocean Dock in de Braakmanhaven en verladen in tankerscheperen. Hiervoor wordt de bestaande steiger uitgebreid met een extra ligplaats en wordt een laadarm en dampretour leiding geïnstalleerd om dampen die worden verdrongen of geproduceerd tijdens verladen te verzamelen en nogmaals te verwerken. Om de stikstofemissies tijdens het laden te beperken wordt er walstroom voorzien op de nieuwe steiger.

Zodra de tankerscheperen zijn geladen, varen deze naar de terminal op de Maasvlakte voor verder transport naar de geologische opslaglocatie. Voor de afvoer van 1,7 miljoen ton CO₂ per jaar zijn circa 140 scheepsbewegingen per jaar nodig. Dit zijn extra aantallen ten opzichte van de huidige vergunde aantallen scheepsbewegingen.

(6) Kraakfornuizen (afdeling LHC)

In de drie ethyleenfabrieken zijn 43 kraakfornuizen. Het werkingsprincipe is hetzelfde voor alle fornuizen maar zij verschillen in aspecten zoals het type en aantal branders, inrichting van de convectie en radiatie sectie, type en aantal coils en productie van wel of geen oververhitte stoom. De fornuizen beschikken gemiddeld over 70 branders per fornuis, zodat er sprake is van ruim 3.000 branders.

Omdat waterstof andere fysische eigenschappen heeft dan methaan, zullen de alle branders vervangen worden door nieuwe branders die ook geschikt zijn voor waterstof. Dit zullen minimaal low NO_x branders zijn, sommige ultra low NO_x branders. Vanwege de bestaande firing set-up (locatie en aantal branders) is het echter niet mogelijk om in alle fornuistypen ultra low NO_x branders te plaatsen en/of zijn deze nog niet commercieel beschikbaar. Er wordt wel trapsgewijze verbranding (staged combustion) toegepast. Interne rookgascirculatie is niet mogelijk vanwege de eigenschappen van waterstof en het daarmee samenhangende risico op backflash (verbranding van waterstof met zuurstof in de brander).

Daarnaast zal het gebruik van waterstof in plaats van methaan invloed hebben op de warmtebelasting in de convectie-en radiatie sectie, stralingstemperatuur en dauwpunt van het rookgas. Hiervoor kunnen mechanische aanpassingen in de fornuizen nodig zijn.

(7) Power, Utilities en Infrastructuur (Afdeling P&U)

De scope voor PUI betreft pijpleidingen voor de toe-en afvoer van nutsvoorzieningen en het onderling verbinden van de verschillende installaties binnen het TNZ 2030 project zoals de nieuwe waterstoffabriek, bestaande kraakfornuizen, nieuwe ASU, nieuwe CO₂ opslagfaciliteit en de faciliteit voor het laden van CO₂ schepen. De pijpleidingen bevatten de volgende proces- en nutsstromen:

- methaanrijke reststromen van de krakers;
- waterstof;
- CO₂;
- stoom en condensaat;
- zuurstof;
- aardgas;
- stikstof;
- instrumenten lucht;
- waterstromen (koeltoren make-up en blowdown, proceswater, bluswater, drinkwater, sanitair water en hemelwater).

Daarnaast zijn er nog een aantal andere aanpassingen noodzakelijk:

- nieuwe connecties bij het inkomend substation;
- nieuwe stroom distributie substations;
- nieuwe hoge voltage distributie kabels;
- glasvezel infrastructuur voor procescontrole en andere informatie voorzieningen;
- wegen;
- controlekamers;
- loodsen;
- kantoren.

(8) Waterstofdistributie (Afdeling LHC)

Elke ethyleenfabriek voert nu zijn lage druk methaanrijke stroom af naar een gezamenlijke hoofdstookgasheader. Alle fornuizen zijn verbonden met deze header en gebruiken de methaanrijke stromen als brandstof voor de branders om hitte te produceren voor het kraakproces.

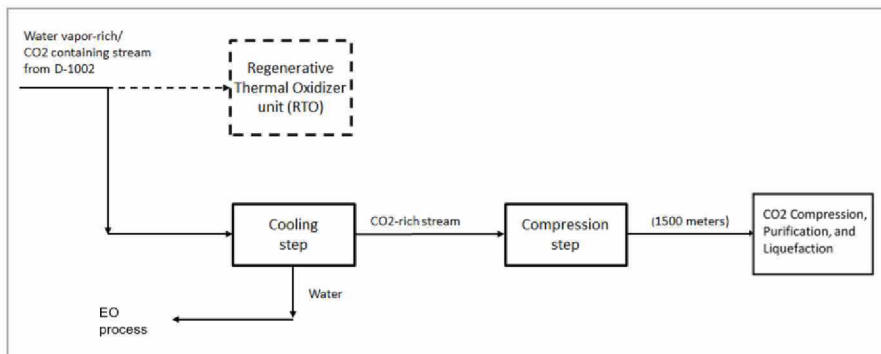
De waterstof uit de waterstoffabriek zal via een nieuwe leiding naar de LHC fabrieken gaan en daar gesplitst worden in 3 afzonderlijke leidingen naar elk van de fabrieken. Deze leidingen zullen intakken op de bestaande stookgasheaders.

(9) Behandelen CO₂ van de EO fabriek (Afdeling EO)

Het voornemen is om de waterdamprijke, CO₂ bevattende stroom te koelen, om het water te verwijderen, te comprimeren en naar de CO₂ compressor te sturen die gebruikt wordt voor het comprimeren van de CO₂ van de waterstoffabriek, voor verdere compressie, zuivering, vloeibaar maken en opslag. De bestaande RTO van de EO fabriek is in principe niet meer nodig, maar blijft nog wel in gebruik als back-up. Vervuilingen zullen uit de stroom verwijderd worden in de katalytische oxidatie reactoren beschreven onder (4). Het water dat uit de CO₂ stroom is verwijderd, wordt terug het proces ingevoerd. Het afvangen van de CO₂ van de EO fabriek is weergegeven in afbeelding 3.7.

De CO₂ reductie bedraagt circa 40 kt per jaar afhankelijk van het productieniveau van de EO fabriek en de performance van de EO katalysator.

Afbeelding 3.7 Blokdiagram van de CO₂ afvang van de EO



(10) Elektromotoren (afdeling LHC)

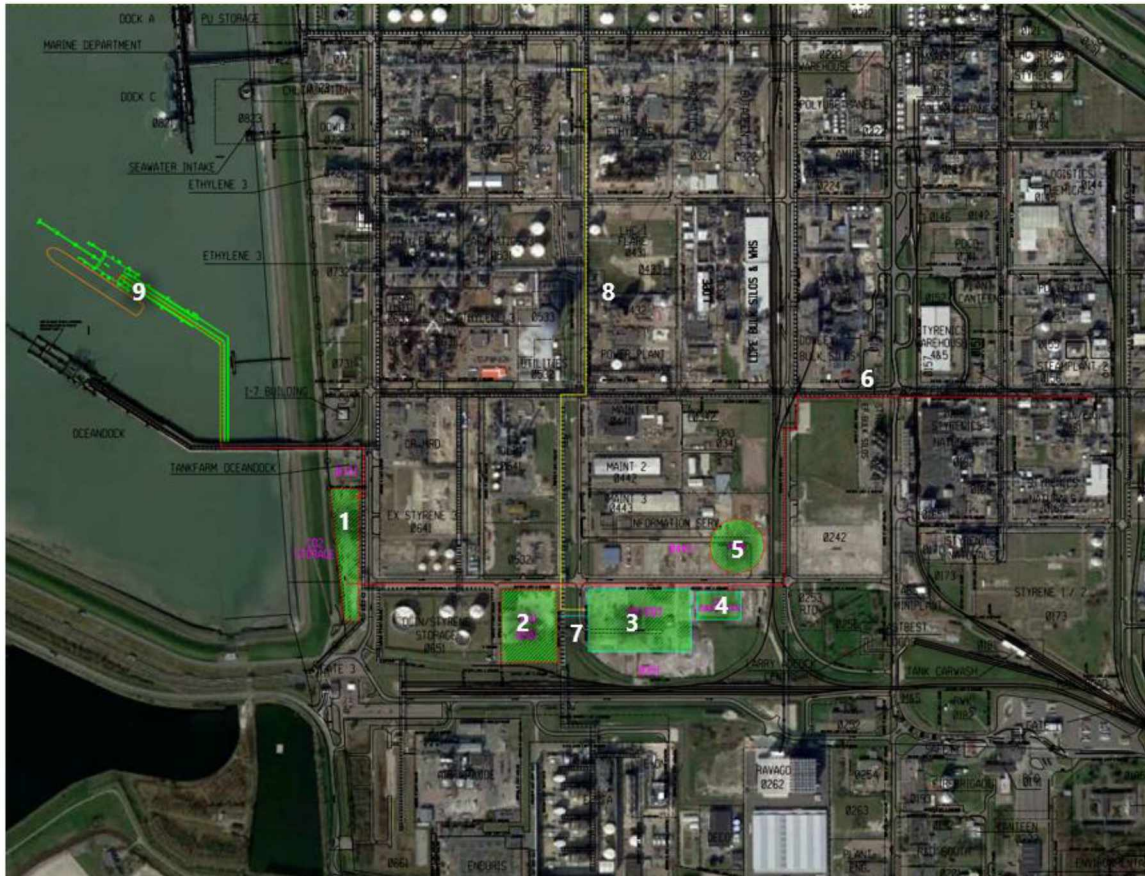
Bij het TNZ 2030 project zullen de twee huidige gasturbines van LHC-1 en LHC-2 vervangen worden door twee elektromotoren van hetzelfde vermogen. Dit reduceert de CO₂ emissies met ruim 0,2 Mt/jaar. Daarnaast worden zo de NO_x emissies van de gasturbines geëlimineerd.

Het vervangen van de gasturbines door elektromotoren kan alleen uitgevoerd worden tijdens een turnaround. De vroegste gelegenheid is 2026 voor LHC-2 en 2028 voor LHC-1. Om de vervanging te realiseren zijn aanpassingen nodig op het gebied van mechanisch, civiel, structureel en bekabeling. Met de vervanging van de gasturbines zullen ook de afgassenketel en DeNO_x op de gasturbines verdwijnen.

3.3 Locatie

Om de reststromen methaan om te zetten naar waterstof en CO₂ en de CO₂ vervolgens af te vangen, zijn nieuwe installaties nodig. De nieuwe installaties worden geplaatst binnen de inrichting van Dow, Trinseo en Olin; in het MER is een toelichting opgenomen over de keuze van de locaties voor de nieuwe installaties. De ligging van deze installaties is in onderstaande afbeelding opgenomen.

Afbeelding 3.8 Voorgenomen locaties van nieuwe installaties



- 1 **CO₂ opslag:** Cryogene opslag CO₂;
- 2 **ASU:** Luchtscheider om waterstoffabriek te voorzien van zuurstof;
- 3 **H₂/CO₂:** Installatie voor waterstofproductie en CO₂ afvang;
- 4 **CO₂ vloeibaar maken:** Installatie voor het comprimeren en vloeibaar maken van de CO₂;
- 5 **Fakkels:** voor de waterstoffabriek;
- 6 **CO₂ transportleiding:** Rode lijn geeft de route aan voor het transport van CO₂ van de ethyleenoxide fabriek naar de installatie voor het vloeibaar maken van de CO₂ en voor het transport van de vloeibare CO₂ naar de locatie voor de CO₂ opslag;
- 7 **Zuurstofleiding:** Blauwe lijn geeft de route aan voor het transport van zuurstof van de ASU naar de installatie voor waterstofproductie;
- 8 **Fuelgas en waterstofleidingen:** Gele lijn geeft de route aan voor het transport van de methaanrijke stromen naar de installatie voor waterstofproductie en van waterstof naar de krakers;
- 9 **CO₂ belading:** Uitbreiding Ocean dock in Braakmanhaven voor het beladen van CO₂ schepen.

BESCHRIJVING MILIEUGEVOLGEN WIJZIGINGEN

In dit hoofdstuk worden de milieugevolgen van de voorgenomen wijzigingen weergegeven. Daar waar technische onderzoeken zijn uitgevoerd wordt verwezen naar het technische onderzoek. In het bij de aanvraag gevoegde MER zijn de vergelijkingen met de referentiesituatie opgenomen.

4.1 Energie

Bij realisatie van TNZ 2030, waarbij waterstof wordt geproduceerd uit de methaanrijke stromen van de krakers, is extra energie nodig voor de omzetting van het methaan in waterstof en CO₂ waaronder warmte voor het voorverwarmen van de reactorvoeding (hiervoor wordt een klein deel van de waterstof benut die in de ATR wordt geproduceerd). Verder is energie nodig voor de ASU, het scheiden van waterstof en CO₂, CO₂ compressie en vloeibaar maken en CO₂ belading. Anderzijds komt door de exotherme reactie in de ATR warmte vrij die benut kan worden voor het terugwinnen van de CO₂ uit amines en voor gebruik elders op de site. Daarnaast is circa 6 % minder brandstof nodig voor de kraakfornuizen doordat minder lucht nodig is voor het verbranden van waterstof dan methaan. Hierdoor zal echter ook minder warmte teruggewonnen kunnen worden uit de rookgassen voor productie van stoom.

Bij het vervangen van de gasturbines door elektromotoren wordt brandstof bespaard maar is elektriciteit nodig voor de elektromotoren. Daarnaast zal geen stoom meer opgewekt worden in de afgassenketel op de gasturbines.

Bij afvang van de CO₂ uit de EO fabriek zal het brandstofverbruik iets kunnen afnemen doordat de CO₂ rijke stroom niet meer verbrand hoeft te worden in de bestaande RTO maar dit effect is minimaal. Het elektriciteitsverbruik voor de fans, pomp en compressor is naar verwachting gelijk aan het huidige verbruik voor de RTO blowers zodat het elektriciteitsverbruik vrijwel gelijk zal blijven.

Het effect op het brandstof-, stoom- en elektriciteitsverbruik is weergegeven in de volgende tabel. Hieruit blijkt dat het brandstof gebruik vrijwel gelijk blijft; de toename in het energieverbruik is grotendeels toe te wijzen aan de toename van het elektriciteitsverbruik (met name voor de nieuwe ASU, het comprimeren en vloeibaar maken van de CO₂ en de nieuwe elektromotoren ter vervanging van de gasturbines. In de stoombalans treden een aantal verschuivingen op waardoor de elektriciteitsproductie op de (condenserende) stoomturbines wat zal veranderen.

Tabel 4.1 Effect van het voorkeursalternatief op het energieverbruik (+betekent toename verbruik, - is export)

Energieverbruik	Brandstof (PJ lHV)	Elektriciteit (GWh)	Stoom (kt/jaar)
ASU		+402 ¹	
H2 productie+CO ₂ -afvang	+6,2 ²	+155	-634
CO ₂ compressie, vloeibaar maken		+237	
CO ₂ belading		+2 ³	
LHC kraakfornuizen	-1,9		+516
LHC elektromotoren	-4,2	+258	+585
P&U ⁴		+137	-467
EO	-0,0	+0	
Totaal fase 1	+0,1	+1191⁵	0

¹ dit is inclusief de elektriciteit voor het leveren van zuurstof, stikstof en gecomprimeerde droge lucht voor de rest van de site

² als grondstof en voor het opwekken van warmte

³ dit is inclusief walstroom

⁴ de verandering in de stoomvraag heeft gevolgen voor de elektriciteitsproductie op de (condenserende)stoomturbines

⁵ de verwachting is dat de warmtekrachtcentrale de komende jaren op dezelfde wijze geopereerd zal worden als nu, dat wil zeggen afhankelijk van de marktomstandigheden. Dit betekent dat minder elektriciteit aan het net geleverd kan worden en op termijn elektriciteit geïmporteerd kan worden afhankelijk van de ontwikkelingen met betrekking tot hernieuwbare elektriciteit.

4.2 Klimaat en CO₂ emissies

4.2.1 Representatieve bedrijfssituatie

De CO₂ emissies na realisatie van het TNZ 2030 project nemen vooral af doordat de krakers minder CO₂ emitteren ten gevolge van het gebruik van waterstof in plaats van de methaanrijke reststroom.

In de waterstoffabriek wordt circa 95 % van de koolstof in de methaan voeding omgezet in CO₂. Hiervan wordt meer dan 99 % afgevangen. De methaan en CO die niet (verder) zijn omgezet, worden met de waterstof meegevoerd (> 98 % zuiverheid) naar de kraakfornuizen, waar de methaan en CO bij de verbranding alsnog in CO₂ worden omgezet en via het rookgas van de fornuizen geëmitteerd worden. Daarnaast is er nog een kleine emissie vanuit de heater die gebruikt wordt om de voeding naar de ATR reactor voor te verwarmen. De hoeveelheid CO₂ die opgeslagen wordt, bedraagt 1,7 miljoen ton per jaar.

Ten gevolge van het vervangen van de gasturbines in de LHC door elektromotoren reduceren de emissies met ca. 220 kton per jaar. De afvang van de procesemissie van de EO fabriek reduceert de emissies van de EO fabriek met ca. 40 kton per jaar (afhankelijk van het productieniveau van de EO fabriek en de performance van de EO katalysator).

Een opgave van de verwachte CO₂ emissies na uitvoering van het project is in de volgende tabel opgenomen. Hierbij zijn de emissies van de kraakfornuizen, P&U en de rest van de site afhankelijk van het productieniveau. Dit heeft echter geen invloed op de verwachte CO₂ reductie.

Tabel 4.2 Effect van project op CO₂ emissies

CO ₂ emissies in Mt/jaar	Nu	Na uitvoering project	Vershil
LHC kraakfornuizen	1,92	0,48	-1,44
LHC gasturbines	0,22	0	-0,22
EO proces gas	0,04	0	-0,04
P&U ¹	1,63	1,63	0
Rest	0,24	0,24	0
ATR Heater	-	0,01	0,01
totaal	4,05	2,36	-1,69

1 De verwachting is dat de warmtekrachtcentrale de komende jaren op dezelfde wijze geopereerd zal worden als nu, dat wil zeggen afhankelijk van de marktomstandigheden. Of dit tot meer emissies buiten Dow leidt is afhankelijk van hoe de elektriciteit wordt opgewekt. Over de tijd zal het aandeel hernieuwbare energie verder toenemen en mogelijk ook meer (groene) energie geïmporteerd worden.

De installaties worden ontworpen om lekverliezen van vluchtige stoffen tijdens normale operatie tot een minimum te beperken. Daarnaast zullen passende onderzoeken naar de werking en betrouwbaarheid van de nieuwe installaties gedurende het ontwerpproces uitgevoerd worden om mogelijke uitval te modelleren en indien nodig passende kosteneffectieve maatregelen in het ontwerp op te nemen.

Om te voorkomen dat CO₂ vrijkomt tijdens het aansluiten en laden van de tankers, wordt het CO₂ gas dat tijdens het beladen wordt verplaatst, teruggevoerd naar de opslag en opnieuw vloeibaar gemaakt (dampretoursysteem). Diffuse emissie vanuit de overslag is dan ook niet te verwachten

4.2.2 Emissies tijdens bijzondere omstandigheden

Turnarounds

De verwachting is dat de nieuwe installaties continu in bedrijf zullen zijn, met uitzondering van geplande turnarounds. Tijdens een turnaround van de waterstoffabriek en installatie voor CO₂ afvang, compressie en vloeibaar maken, zullen de krakers tijdelijk omschakelen en de methaanrijke reststromen verbranden. Op deze momenten komt er dus meer CO₂ vrij bij de krakers. Een dergelijke turnaround zal elke 4 jaar optreden en circa 4 weken duren.

De integratie met het fuelgas netwerk zal de flexibiliteit bieden om een individuele uitval van een kraker te kunnen ondersteunen.

Geen CO₂ transport mogelijk

Indien afvoer van CO₂ niet mogelijk is doordat schepen voor inspectie uit de vaart zijn, zal, zodra de bufferopslag vol is, de CO₂ geëmitteerd moeten worden. Deze situatie wordt zoveel mogelijk beperkt door indien mogelijk de onderhoudstop van de waterstoffabriek en inspecties van schepen te laten samenvallen. Wanneer de CO₂ over langere periode niet getransporteerd kan worden, zal de waterstoffabriek in capaciteit teruggaan of uit bedrijf genomen worden om de CO₂ emissies zoveel mogelijk te beperken.

Geen opslag mogelijk van CO₂

De kans op CO₂ productie buiten de specificatie van de opslagvoorzieningen, waardoor opslag niet mogelijk is, is minimaal. De krakers (die het brandstofgas produceren dat naar de H₂-fabriek wordt gevoerd) werken continu en stabiel en zijn niet onderhevig aan frequente overgangen die tot processtoringen kunnen leiden. In het geval dat de CO₂ niet voldoet aan de specificatie voor eindopslag zal de CO₂ afgeblazen worden in de atmosfeer omdat investering in grotere opslag en herverwerking van de CO₂ niet kosteneffectief is.

De CO₂ zal ook afgeblazen moeten worden in de atmosfeer indien de eindopslag om andere redenen niet gebruikt kan worden. Het risico dat de offshore opslag van derden niet beschikbaar is wordt echter beschouwd als klein. Er zullen meerdere opslagpartijen op de CO₂ transportleiding naar de opslagvelden aangesloten worden en opslag vindt plaats in verschillende velden waarbij meerdere putten gebruikt kunnen worden, zodat bij een probleem met een put, van een andere put gebruik gemaakt kan worden.

Het is belangrijk op te merken dat de faciliteit, wanneer deze eenmaal operationeel is, een netto reductie van meer dan 3.800 ton CO₂ per dag mogelijk zal maken en dat eventuele procesverliezen niet significant zijn ten opzichte van de besparingen. De CO₂-productie en -opslag zullen nauwgezet gemonitord en gecontroleerd worden in overeenstemming met de wettelijke vereisten, ook gezien de financiële impact van CO₂ emissies.

4.3 Stikstofdepositie

Met betrekking tot de effecten voor stikstofdepositie zijn in bijlage IIIa en IIIb een toelichting en berekeningen opgenomen. Voor de berekening van de depositie voor dit project is gekozen om alle emissiebronnen binnen de inrichting op te nemen in het model. De volgende Wnb vergunningen vormen de basis voor de referentiesituatie:

- vergunning van 28 november 2017, kenmerk ZK17000135 / 17026515 op grond van artikel 2.7, tweede lid van de Wet natuurbescherming voor continuering van de bestaande vergunde activiteiten binnen de gezamenlijke inrichting van Dow, Trinseo en Olin;
- vergunning van 4 september 2017, kenmerk ZK17000054 / 17018739 op grond van artikel 2.7, tweede lid van de Wet natuurbescherming voor de realisatie van een nieuwe stoomboiler;
- vergunning van 16 februari 2016, kenmerk 16002612/NB.15.109 voor continuering van de bestaande vergunde activiteiten binnen de voormalige inrichting van het voormalige Elsta B.V. (welke momenteel binnen de inrichting van Dow, Trinseo en Olin vallen).

Ten gevolge van het TNZ2030 project zal behalve het aantal emissiebronnen ook de massastroom van NO_x uit de kraakfornuizen licht wijzigen door het toepassen van waterstof als brandstof. Bij de verbranding van waterstof zal de verbrandingstemperatuur hoger liggen dan wanneer fuelgas als brandstof wordt toegepast. Hierdoor zal de concentratie van NO_x in de stack toenemen ondanks het gebruik van (ultra) low NO_x branders. Het rookgasvolume zal daarentegen afnemen, waardoor de totale massastroom NO_x licht zal dalen. Momenteel wordt in het model rekening gehouden met een gemiddelde concentratie van 138 mg/Nm³ voor de emissie van NO_x uit de verschillende kraakfornuizen. Verzocht wordt om op basis van artikel 5.5 van het Activiteitenbesluit een voorschrift op te nemen voor een gemiddelde concentratie van 138 mg/Nm³ NO_x op basis van de technische kenmerken. De technische kenmerken hebben betrekking op het feit dat sprake is van bestaande installaties waarvan de branders worden vervangen. De configuratie en locatie van de branders liggen vast hetgeen enkele (fysieke) beperkingen geeft aan het ontwerp van de branders en daarmee het zo laag mogelijk krijgen van de NO_x emissies. Daar waar dat (fysiek) mogelijk is worden ultra low NO_x branders geplaatst; indien dat niet mogelijk is worden low-NO_x branders geplaatst.

Voor de nieuwe proces heater wordt uitgegaan van een NO_x concentratie van 80 mg/Nm³. De NO_x uitstoot ten gevolge van de extra vaarbewegingen zal beperkt zijn door toepassing van walstroom. Tenslotte zullen de NO_x (en NH₃) emissies van de gasturbines na vervanging door elektromotoren geëlimineerd zijn.

In de depositieberekening is ook rekening gehouden met een aantal andere wijzigingen die tot en met 2025 zullen optreden zoals de uitfasering van de BA236, de incinerator van de Amines en boiler 5. Daarnaast is door middel van de berekening onderzocht of de beperking, die vanuit de Wnb vergunningen geldt op het gelijktijdig in werking hebben van boiler 6 en de 3 gasturbines van P&U, opgeheven kan worden.

Uit de berekeningen en toelichting blijkt dat er als gevolg van interne saldering sprake is van een afname van NH₃ emissies en NO_x emissies en dat de stikstofdepositie in alle natuurgebieden en habitattypen, als

gevolg van het voornemen afneemt. Een vergunning in het kader van de Wnb is voor dit project dan ook niet nodig¹.

4.4 Luchtkwaliteit en overige luchtemissies

4.4.1 Luchtkwaliteit

Op grond van titel 5.2 van de Wet milieubeheer dienen emissies bij vergunningverlening getoetst te worden aan de grenswaarden, zoals die in de Wet milieubeheer zijn opgenomen. Het betreft grenswaarden voor de componenten weergegeven in volgende tabel.

Tabel 4.3 Toetsingscomponenten luchtkwaliteit

Component	Opmerking
zwaveldioxide	komt in niet waarneembare hoeveelheden vrij en project heeft geen effect op deze emissies
stikstofoxiden	toetsing
zwevende deeltjes (PM10)	project heeft geen effect op deze emissie
fijn stof (PM2,5)	project heeft geen effect op deze emissie
lood	emissie niet van toepassing
koolmonoxide	project heeft geen effect op deze emissie
benzeen	project heeft geen effect op deze emissie
ozon	emissie niet van toepassing
arseen	emissie niet van toepassing
cadmium	emissie niet van toepassing
nikkel	emissie niet van toepassing
benzo(a)pyreen	emissie niet van toepassing

Uit de tabel blijkt dat het voorgenomen project alleen een effect heeft op de emissie van stikstofoxiden. In de vorige paragraaf en in bijlage III is toegelicht dat de (totale) emissie van NOx uit de inrichting zal afnemen. Dat leidt dan ook tot de conclusie dat er voldoende aannemelijk is gemaakt dat bij het verlenen van de gevraagde vergunning, de concentratie van NOx in de buitenlucht ten minste gelijk blijft aan de situatie conform de huidige vergunning.

4.4.2 Overige luchtemissies

Bij toepassing van amines voor de afvang van CO₂ voor verbranding (pre-combustion CCS) is er geen emissie van amines naar de lucht omdat er geen emissiepunt is in tegenstelling tot bij het afvangen van CO₂ na verbranding, waar een grote hoeveelheid rookgas dat in contact is geweest met een amineoplossing, in de atmosfeer wordt vrijgegeven.

Als gevolg worden er ook geen ZZS naar lucht geëmitteerd.

¹ Dow heeft wel het voornemen om de Wnb vergunning aan te passen, vanwege een beperking die is opgenomen in de vergunning dat boiler 6 en de 3 gasturbines van P&U niet tegelijkertijd in werking kunnen zijn. Door de afname van emissies kan deze beperking in principe vervallen. Deze wijziging staat volledig los van het CO₂ reductie project en hiervoor zal dan een separate vergunningprocedure worden doorlopen.

4.5 Externe veiligheid

4.5.1 Inleiding

In algemene zin worden veiligheidsrisico's beheerst door algemene voorzieningen waarover Dow beschikt zoals een aangewezen bedrijfsbrandweer. Naast de algemene bedrijfsbrandweervoorzieningen binnen de site, wordt voor de voorgenomen veranderingen een brandbeheers- en bestrijdingssysteem opgesteld. Dit sluit aan bij het Veiligheidsrapport dat voor de gehele site is opgesteld.

Er wordt voorzien in alle brandveiligheidsvoorzieningen die nodig zijn om een brand te voorkomen, tijdig te kunnen detecteren en adequaat te kunnen blussen. Het thema brandveiligheid wordt uitgewerkt in een plan dat onderdeel is van de bouwaanvraag.

De huidige inrichting van Dow valt onder het Besluit Risico's Zware Ongevallen (BRZO) en het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (BEVI). Naar aanleiding van de voorgenomen veranderingen zal Dow –daar waar nodig- haar BRZO gerelateerde documenten (zoals stoffenlijst, Veiligheidsrapport, Kwantitatieve Risico Analyse (QRA), noodplan) en veiligheidsbeheerssysteem actualiseren.

In het kader van externe veiligheid is een initieel onderzoek uitgevoerd naar de effecten van opslag en verlading van CO₂. De 1 % letaliteitsafstand voor de laad operaties is maximaal 269 m en reikt niet buiten de inrichtingsgrens. Omdat de laadoperaties geen extern veiligheidsrisico vormen is volgens het Bevi hiervoor geen risicoberekening vereist. De 1 % letaliteitsafstand van de CO₂ opslagtanks is maximaal 629 m en reikt gezien de locatie wel buiten de inrichtingsgrens. Hiervoor is een kwantitatieve risico analyse uitgevoerd zie 4.5.2.

Er wordt geen waterstof opgeslagen. Wel is gekeken naar andere insluitsystemen die brandbare stoffen bevatten, zie 4.5.3.

4.5.2 CO₂-opslag

Er is een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd naar de CO₂ opslagtanks. Hiervoor is uitgegaan van 5 bolvormige CO₂ opslagtanks met een inhoud van 4.000 m³ per stuk en een opvangbak ter grootte van 6.000 m³.

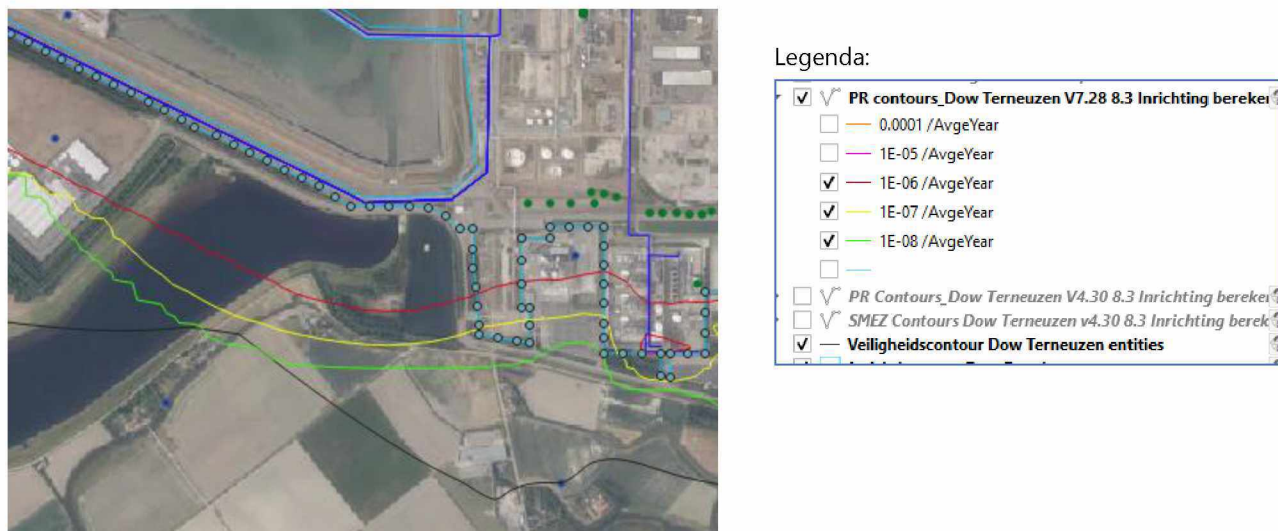
Voor het bepalen van de ligging van de individuele risicocontouren van de 5 opslagtanks ten opzichte van de huidige (goedgekeurde) Individuele Risico/Plaatsgebonden (PR)-contour van het terrein Terneuzen is gebruik gemaakt van de kwantitatieve risicobeoordelingstool SafetiNL versie 8.3. en de max PR=10⁻⁶ contour afkomstig van de ruimtelijke ordening van de overheid (de zogenaamde 'Veiligheidscontour').

Wanneer de engineering verder gevorderd is en de precieze locatie, grootte, procescondities en afmetingen opvangbak definitief zijn vastgelegd, zal de beoordeling worden toegevoegd aan de huidige site QRA-studie en ter goedkeuring worden overlegd, voordat de operatie wordt gestart.

Deze studie is gebaseerd op gangbare modelleringspraktijken (HARI versie 4.2), het kan zijn dat op maat gemaakte CO₂-modellering wettelijk wordt voorgeschreven of vereist door het bevoegd gezag hetgeen de onderzoeksresultaten kan beïnvloeden. Tevens berust deze studie op worst-case aannames voor de faalfrequenties. Definitieve uitgangspunten zullen worden meegenomen in een nieuwe QRA als deze verder in de ontwerpfase zijn vastgesteld.

De risicocontouren van de inrichting zijn weergegeven in afbeelding 4.1.

Afbeelding 4.1 Risicocontouren Dow Terneuzen



Uitgangspunten

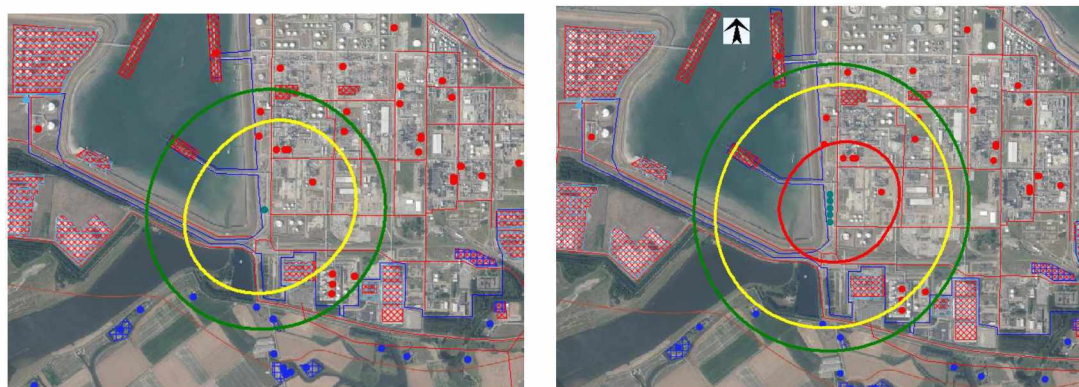
Bij deze beoordeling is de omtrek van een enkele bol gemodelleerd en de combinatie van de 5 bollen met elkaar. Basis voor het model is de bestaande bol FB851 met een faalfrequentie van (worst case):

- 5 E-7 voor totale breuk;
- 5 E-7 voor 10 min vrijgavescenario;
- 1 E-5 voor een lek van 10 mm.

Resultaten

In afbeelding 4.2 zijn de berekende risicocontouren van twee mogelijke opslag configuraties weergegeven.

Afbeelding 4.2 Risicocontouren voor een enkele opslagtank (links) en 5 opslagtanks (rechts)



Uit het onderzoek blijkt dat de Individuele Risico $PR=10^{-6}$ contour van de vijf gecombineerde opslagbollen de huidige locatie $PR_{site}=10^{-6}$ niet overschrijdt. De contouren $PR=10^{-7}$ en $PR=10^{-8}$ overschrijden de overeenkomstige terreincontouren slechts in geringe mate. Aangenomen wordt dat als de vijf CO_2 opslagtanks in het totale terreinmodel worden opgeteld dit zal resulteren in een kleine verschuiving van de PR-contouren, zonder dat de ruimtelijke criteria van de Veiligheidscontour worden overschreden.

De voorgestelde locatie van de opslagtanks is met betrekking tot procesveiligheidskwesties een zeer goede locatie; dit vanwege de relatief korte leidinglengtes van de fabriekslocatie naar de opslag en van de opslag naar het dokgebied voor het laden van de schepen. Ook de lage bezettingsgraad van het gebied met betrekking tot gebouwen is gunstig.

4.5.3 Overige insluitsystemen

De overige insluitsystemen zijn zeer beperkt van omvang. Voor twee insluitsystemen is een aanwijsgetal > 1 gevonden, namelijk de ATR reactor en de restgasleiding. Vastgesteld is dat deze installaties bij de selectie niet relevant zijn in verhouding tot andere installaties en scenario's en dus ook niet worden meegenomen in de QRA-berekeningen en dus niet van invloed zijn op de contouren.

4.5.4 Conclusies

De insluitsystemen in het TNZ2030 project vormen geen extern veiligheidsrisico. De overschrijding van de risicocontouren is gering of komt niet voor in het geval van de PR = 10^{-6} contour. Daarnaast maakt de lage bezettingsgraad en de korte leidingen de gekozen locatie voor CO₂ opslag zeer geschikt.

4.6 Wateremissies

Overzicht nieuwe afvalwaterstromen

In de nieuwe installaties komen de volgende afvalwaterstromen vrij

- ongestript procescondensaat uit de ATR. Deze stroom is circa 7,5 m³ / uur en bevat circa 1 % amines en kleiner(e) hoeveelheden aan methanol, ammoniak, CO₂ en methaanzuur. Dit afvalwater zal worden verwerkt in de bestaande BIOX zuiveringsinstallatie van Dow. Verwerking van deze stroom leidt niet tot aanpassingen aan de BIOX of de vergunde effluentstroom van de BIOX;
- spui koelwater: de nieuwe ASU- en de ATR-fabriek zullen worden voorzien van koeling met behulp van koelwater. De warmte zal via koeltorens worden afgegeven. Toepassing van additieven in het koelwater leidt ertoe dat een spui nodig is om ophoping van zouten te voorkomen. De gezamenlijke spuistroom bedraagt circa 50 m³/uur en zal naar de Schelde worden geloosd via de bestaande lozingslocatie. Deze lozing wordt dan ook aangevraagd in het kader van de waterwet en wordt in deze paragraaf verderop toegelicht.

Nadere toelichting lozing op BIOX

In de volgende tabel is een indicatief overzicht opgenomen van de stoffen die kunnen voorkomen in het afvalwater. De stoffen ontstaan in het proces en worden dus niet toegevoegd.

Tabel 4.4 Stoffen in afvalwaterstroom naar BIOX

Component	Concentratie	Vracht (g/uur)	Cas nr	ZZS	ABM-klasse	Opmerkingen
Monomethylamine (MMA)	<500 ppm wt	3.750	74-89-5	n	B3	alleen bij gebruik aardgas
Dimethylamine (DMA)	<1.000 ppm wt	7.500	124-40-3	n	B3	alleen bij gebruik aardgas
Trimethylamine (TMA)	<6.500 ppm wt	48.750	75-50-3	n	B3	alleen bij gebruik aardgas
Methanol	<1 %		67-56-1	n	B5	
CO ₂	sporen		124-38-9	n	C	
NH ₃	sporen		7664-41-7	n	B1	

De amines komen alleen vrij bij toepassing van aardgas op het moment dat de methaanrijke stroom uit de krakers (tijdelijk) niet of minder beschikbaar is.

Nadere toelichting koelwaterspui lozing op oppervlaktewater

De spui zal geloosd worden op het oppervlaktewater via het bestaande lozingspunt. Ten behoeve van conditionering van het koelwater worden chemicaliën ingezet. Daarbij worden geen nieuwe chemicaliën toegepast, maar alleen chemicaliën die nu ook al door Dow (in andere installaties) worden toegepast. In de volgende tabel is een indicatief overzicht opgenomen.

Tabel 4.5 Additieven koelwater

Product	Verbruik per jaar (kg)	ZZS (j/n)	ABM
Nalco 73550	800	n	B2
Nalco 3DT133	9650	n	B4
Nalco 3DT185	1750	n	B5
Nalco 73100.36K	1350	n	B1
Nalco 3DT398 ¹	4850	n	B1

Op dit moment wordt onderzocht of het spuiwater kan worden behandeld en toegepast als ketelvoedingswater.

4.7 Geluid

Ten behoeve van de voorgenomen uitbreiding is een akoestisch onderzoek uitgevoerd. Uit het onderzoek blijkt dat het voornemen ten opzichte van de huidige situatie leidt tot een kleine toename van de geluidbelasting, die dan ook wordt aangevraagd. Dit onderzoek is als bijlage IV bij de aanvraag gevoegd. In onderstaande tabellen 4.6 en 4.7 worden de nieuwe geluidswaarden weergegeven:

Tabel 4.6 Geluidbelasting representatieve bedrijfssituatie.

Vergunningspunt	Dagdeel	Geluidsemissie referentiesituatie, voorschriften (dB(A))	Geluidsemissie, deelbijdrage waterstoffabriek (dB(A))	Geluidsemissie voorkeursalternatief (dB(A))
DOW:37.01	07:00 - 19:00	46,3	35,2	46,6
	19:00 - 23:00	46,3	35,2	46,7
	23:00 - 07:00	46,3	35,2	46,6
DOW:37.02	07:00 - 19:00	46,8	36,2	47,2
	19:00 - 23:00	46,9	36,2	47,2
	23:00 - 07:00	46,8	36,2	47,2
DOW:37.03	07:00 - 19:00	47,6	41,9	48,7
	19:00 - 23:00	47,7	41,9	48,8
	23:00 - 07:00	47,4	41,9	48,5
DOW:37.04	07:00 - 19:00	50,2	48,2	52,4
	19:00 - 23:00	50,2	48,2	52,4
	23:00 - 07:00	50,1	48,2	52,4
DOW:37.05	07:00 - 19:00	43,9	42,5	46,3
	19:00 - 23:00	43,9	42,5	46,3

¹ Vervanger van 3DT198 omdat dit product een ABM A stof is.

Vergunningspunt	Dagdeel	Geluidsemissie referentiesituatie, voorschriften (dB(A))	Geluidsemissie, deelbijdrage waterstoffabriek (dB(A))	Geluidsemissie voorkeursalternatief (dB(A))
DOW:37.06	23:00 - 07:00	43,8	42,5	46,3
	07:00 - 19:00	39,6	30,0	40,1
	19:00 - 23:00	39,7	30,0	40,1
	23:00 - 07:00	39,6	30,0	40,1

Tabel 4.7 Geluidbelasting incidentele bedrijfssituatie.

Vergunningspunt	Dagdeel	Geluidsemissie referentiesituatie, voorschriften (dB(A))	Geluidsemissie, deelbijdrage waterstoffabriek (dB(A))	Geluidsemissie voorkeursalternatief representatieve bedrijfsvoering (dB(A))
DOW:37.01	07:00 - 19:00	46,3	58,4	58,7
	19:00 - 23:00	46,3	58,4	58,7
	23:00 - 07:00	46,3	58,4	58,7
DOW:37.02	07:00 - 19:00	46,8	59,0	59,3
	19:00 - 23:00	46,9	59,0	59,3
	23:00 - 07:00	46,8	59,0	59,3
DOW:37.03	07:00 - 19:00	47,6	65,0	65,1
	19:00 - 23:00	47,7	65,0	65,1
	23:00 - 07:00	47,4	65,0	65,1
DOW:37.04	07:00 - 19:00	50,2	69,3	69,4
	19:00 - 23:00	50,2	69,3	69,4
	23:00 - 07:00	50,1	69,3	69,4
DOW:37.05	07:00 - 19:00	43,9	64,1	64,1
	19:00 - 23:00	43,9	64,1	64,1
	23:00 - 07:00	43,8	64,1	64,1
DOW:37.06	07:00 - 19:00	39,6	49,3	49,7
	19:00 - 23:00	39,7	49,3	49,8
	23:00 - 07:00	39,6	49,3	49,7

Het akoestisch rekenmodel behorend bij bijlage IV is op te vragen bij vm@dgmr.nl.

4.8 Afval

Als gevolg van de voorgenomen veranderingen in het TNZ 2030 project komen er enkele nieuwe afvalstromen bij, namelijk door het gebruik van katalysatoren bij de waterstofproductie en amine regeneratie bij CO₂ afvang.

ATR katalysatoren

De katalysatoren die worden gebruikt bij de waterstofproductie hebben een minimale geprojecteerde levensduur van 4 jaar. Hierna worden de katalysatoren verwijderd uit de reactoren door een erkende gespecialiseerde firma en van de site afgevoerd voor terugwinning van zware metalen elders. Hierbij komen vanuit de inrichting geen stoffen vrij in het milieu. Er zijn tenminste negen verschillende katalysatoren die worden toegepast in het hele proces.

Amine regeneratie

De voornaamste verontreiniging in algemene syngas toepassingen is CO, die formaatzouten vormt. In de CO₂ afvang installatie zal de partiële druk echter laag genoeg zijn zodat dit niet voorkomt, waardoor de impact op de installatie minimaal/verwaarloosbaar zal zijn.

Hoewel geen amines geconsumeerd worden in het CO₂ afvang proces, kan het nodig zijn om af en toe zuivere amine oplossing toe te voegen aan de amine scrubber omdat zware producten kunnen accumuleren in de toren waarin de amine teruggewonnen wordt. Om de efficiëntie en effectiviteit van het wassysteem te waarborgen, wordt periodiek een deel van de amines afgevoerd naar een erkende gespecialiseerde externe afvalverwerker.

4.9 Bodem

De realisatie en het in bedrijf nemen van de nieuwe installatie vinden plaats binnen het bestaande raamsaneringsplan en het bodembeheerplan. Er worden geen additionele verontreinigingen verwacht die niet binnen het raamsaneringsplan en bodembeheerplan behandeld kunnen worden. Ten behoeve van de bouwvergunning zal een nulsituatie bodemonderzoek worden uitgevoerd.

Met betrekking tot bodembescherming zal het ontwerp voldoen aan de eisen van verwaarloosbaar bodemrisico. Opgemerkt wordt dat behoudens de amine in de installatie alleen gassen aanwezig zijn die geen bodembedreiging vormen.

4.10 Stoffengebruik en opslag van stoffen

In de ATR worden meerdere katalysatoren toegepast voor de verschillende stappen in het productieproces. Deze zijn metaal gebaseerd en bevatten o.a. Ni, Mo, ZnO, and Pt. Daarnaast worden amines voor het afvangen van CO₂ en additieven voor koelwater en ketelvoedingswater toegepast.

Er is nagegaan of de stoffen opgenomen zijn in de ZZS lijst. Hieruit zijn nikkel en nikkeloxide als ZZS geïdentificeerd die worden toegepast in het productieproces. De amines vallen niet onder ZZS. Daarnaast wordt CO, ook een ZZS, gevormd als tussenproduct bij de omzetting van methaan naar waterstof. Deze wordt vervolgens omgezet in waterstof en CO₂ in de shift reactie. Een zeer klein deel van de CO die niet omgezet wordt, komt in de waterstof terecht en wordt dan bij gebruik van de waterstof als brandstof, alsnog omgezet in CO₂. Al deze ZZS stoffen komen niet vrij naar lucht en water. De katalysatoren en amines worden na gebruik verwijderd en van de site afgevoerd voor verdere verwerking door gespecialiseerde firma's.

De stoffen die gebruikt worden als additieven voor koelwater zijn genoemd in tabel 4.5. Additieven voor het ketelvoedingswater voor de nieuwe afvalwarmteketel zijn dezelfde additieven die Dow nu ook al gebruikt voor de behandeling van andere ketelvoedingswaterstromen. Voor de volledigheid zijn deze stoffen in de volgende tabel opgenomen.

Tabel 4.8 Indicatieve hoeveelheden additieven ketelvoedingswater

Product	Verbruik per jaar	ZZS (j/n)	ABM
Trinatrium fosfaat (Nalco 72215)	7300 liter	n	B5
Nalco TriAct 1800 (neutralisering amines)	1000 kg	n	B3

Deze stoffen worden in principe niet geloosd maar de spui wordt hergebruikt of verwerkt in de BIOX.

De volgende nieuwe opslagen van stoffen worden voorzien:

- CO₂ tanks: 4 of 5 tanks van 4.000- 5.000 m³, in totaal 20.000 m³. Het betreffen druktanks die voldoen aan de wettelijke bepalingen (warenwet besluit drukapparatuur);
- aminetank: deze tank is in principe leeg en wordt alleen gebruikt bij onderhoudsstops of als het systeem leeg moet worden gemaakt. De omvang van deze opslag is naar verwachting 1.600 m³, de tank zal voldoen aan PGS 31;
- additieven koelwater: deze opslag zal plaatsvinden in kleine procestankjes (verwachting is maximaal 1.500 liter) en/of losse IBC's , nabij de koelinstallatie als werkvoorraad. Indien opslag in emballage als voorraad aanwezig is zal deze plaatsvinden conform PGS15;
- additieven voedingswater nieuwe ketel: deze opslag zal plaatsvinden in kleine procestankjes (verwachting is maximaal 1.500 liter) en/of losse IBC's , nabij de ketel als werkvoorraad. Indien opslag in emballage als voorraad aanwezig is zal deze plaatsvinden conform PGS15.

