

RAPPORT

BREF-toets Carbon Capture installatie

Zeeland Refinery - Aanvraag omgevingsvergunning
Carbon Capture installatie

Klant: Zeeland Refinery N.V.

Referentie: BH7639I&BRP005F01

Status: Definitief/01

Datum: 17 september 2021

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Contactweg 47
1014 AN Amsterdam
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 20 610 0000 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: BREF-toets Carbon Capture installatie

Ondertitel: Zeeland Refinery – Aanvraag omgevingsvergunning CC installatie
Referentie: BH7639I&BRP005F01
Status: 01/Definitief
Datum: 17 september 2021
Projectnaam: Zeeland Refinery Carbon Capture project
Projectnummer: BH7639
Auteur(s):

Opgesteld door: Royal HaskoningDHV

Gecontroleerd door:

Datum: 17 september 2021

Goedgekeurd door:

Datum: 17 september 2021

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden vervoelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever. Let op: dit document bevat persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V. en dient voor publicatie of anderszins openbaar maken te worden geanonimiseerd.

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Hoofdpijnen van het project	2
2.1	Technische beschrijving van de CO ₂ -afvanginstallatie	3
2.2	Uitbreiding van het koelwatersysteem	4
2.3	Locatie van het voornemen	4
3	Mogelijk toepasbare BREF's en BBT-conclusies	6
3.1	Relevante BREF's en BBT-conclusies	6
3.2	Niet van toepassing zijnde BREF's en BBT-conclusies	7
4	Resultaten toetsing	9
4.1	BBT-Conclusies Raffineren van aardolie en gas	9
4.2	BREF Energy Efficiency	9
4.3	BBT-Conclusies Afgas- en Afvalwaterbehandeling	9
4.4	BREF Koelsystemen	9

Bijlagen

1. Toetsing BBT-conclusies raffineren van aardolie en gas
2. Toetsing BREF Energy Efficiency
3. Toetsing BBT-Conclusies Afgas- en afvalwaterbehandeling
4. Toetsing BREF Industrial cooling systems

1 Inleiding

De Richtlijn Industriële Emissies (RIE) geldt voor alle lidstaten van de Europese Unie en is op 1 januari 2013 geïmplementeerd in de Nederlandse wet- en regelgeving. De RIE is een integratie van de IPPC-Richtlijn met de Richtlijn grote stookinstallaties, de Afvalverbrandingsrichtlijn, de Oplosmiddelenrichtlijn en drie Richtlijnen voor de titaandioxide-industrie. Als een of meerdere activiteiten van een inrichting worden genoemd in bijlage 1 van de RIE, is sprake van een inrichting waarbinnen een of meerdere IPPC-installaties aanwezig zijn. De RIE vereist dat dit type installaties voldoet aan de Best Beschikbare Technieken (BBT). Deze BBT's zijn vastgesteld door de Europese Commissie en vastgelegd in BBT-referentiedocumenten (BREF's). Op basis van deze BREF's zijn BBT-conclusies opgesteld waarin is opgenomen aan welke eisen bepaalde activiteiten (productieprocessen en -installaties) in de Europese lidstaten (waaronder Nederland) moeten voldoen. Indien van een BREF nog geen (Nederlandstalige) BBT-conclusies beschikbaar zijn, geldt het hoofdstuk Best Available Techniques (BAT) uit een BREF als BBT-conclusies totdat de Europese Commissie voor die activiteit BBT-conclusies vaststelt of totdat deze conclusies zijn opgenomen in de Nederlandse wetgeving.

Naast de RIE zijn in de bijlage van de Regeling omgevingsrecht de bij Ministeriële regeling aangewezen Nederlandse informatiedocumenten over BBT opgenomen.

2 Hoofdpijnen van het project

Zeeland Refinery heeft de ambitie om een positieve bijdrage te leveren aan de realisatie van de Nederlandse klimaatdoelstellingen. In dit kader is Zeeland Refinery van plan de CO₂ in de rookgassen van de waterstoffabrieken HPU1 en HPU2 op de inrichting af te vangen met een nieuw te bouwen installatie (CC-installatie). De afgevangen CO₂ wordt gedroogd, gezuiverd en door compressie vloeibaar gemaakt. De vloeibare CO₂ wordt tijdelijk opgeslagen en regelmatig per tanker afgevoerd voor ondergrondse opslag in de diepe ondergrond onder de Noordzeebodem.

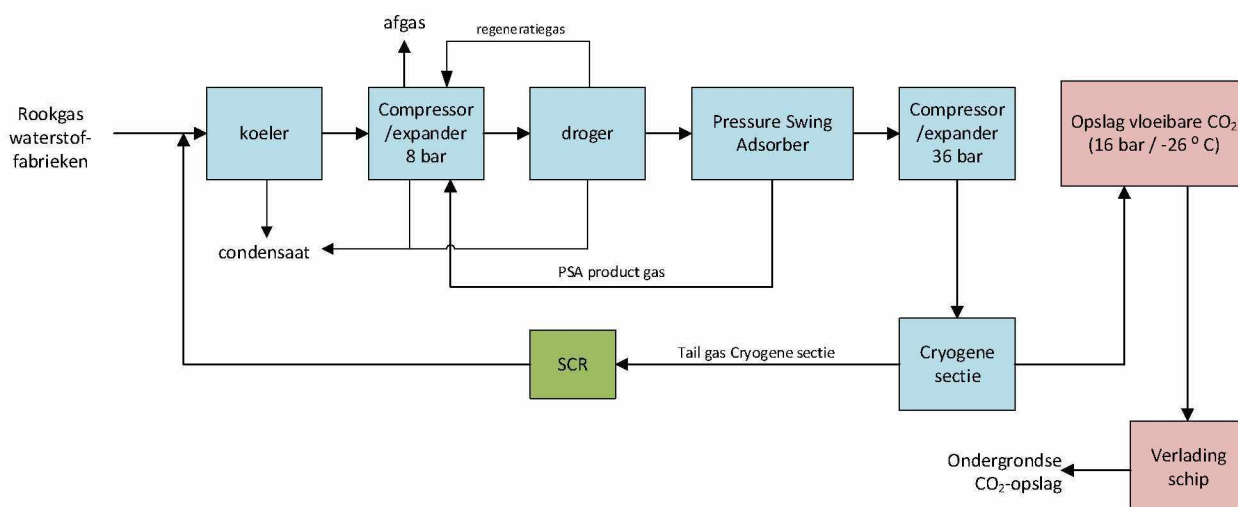
De voorgenoemde verandering van de inrichting bestaat uit een op de Cryocap FG™ technologie gebaseerde CO₂-afvanginstallatie. Het project bestaat uit de volgende onderdelen (zie Figuur 1):

- Lagedrukvoorbehandelingsinstallatie en droging van de rookgassen van de HPU1 en HPU2;
- Pressure Swing Adsorber (PSA) voor afscheiding van de CO₂ uit de rookgassen. De van CO₂ ontdane rookgassen worden net als in de huidige situatie via een schoorsteen afgelaten naar de lucht;
- Coldbox voor het vloeibaar maken van de afgescheiden CO₂;
- Tijdelijk opslag van vloeibare CO₂ in twee bovengrondse cilindrische tanks;
- Verlading in zeeschepen via een aanlegsteiger voor vervoer naar de infrastructuur die de CO₂ opslaat in lege gasvelden onder de Noordzee;

De ontwerpcapaciteit van de afvanginstallatie bedraagt circa 900 kiloton CO₂ /jaar of 100 t/uur. De verschillende deelactiviteiten zijn in Tabel 1 weergegeven.

Tabel 1: Deelactiviteiten samenhangend met de voorgenoemde activiteit

Activiteit	Installatieonderdeel
Behandeling rookgassen en verwijdering CO ₂	Lagedruk behandelingseenheid en koel- en droogeenheid
Zuivering CO ₂	Pressure Swing Adsorber (PSA)
Omzetting naar vloeibare CO ₂	Cryogene sectie en Coldbox
Opslag vloeibare CO ₂	Cilindrische opslagvaten
Afvoer CO ₂	Aanlegsteiger (jetty), leidingen en laadinstallatie voor zeeschepen



Figuur 1: Principeschema van de CO₂-afvanginstallatie

Als onderdeel van het project is het vereist het koelwatersysteem op de raffinaderij uit te breiden om te kunnen voldoen aan de vereiste koelbehoefte van de CC installatie. Dit is beschreven in paragraaf 2.2.

2.1 Technische beschrijving van de CO₂-afvanginstallatie

De twee waterstoffabrieken op het terrein van Zeeland Refinery werken volgens het SMR-principe. Hierbij wordt in een fornuis een mengsel van aardgas en stoom omgezet in waterstof en CO₂. De fornuizen van de waterstoffabrieken worden gestookt op een mix van aardgas, raffinaderijgas en bijproducten van de waterstoffabrieken. Aardgas wordt in de waterstoffabrieken dus enerzijds gebruikt als grondstof om waterstof te maken en anderzijds als stookgas. De warmte die vrijkomt bij het proces wordt gebruikt om stoom te maken, die elders in de raffinaderij nuttig wordt gebruikt.

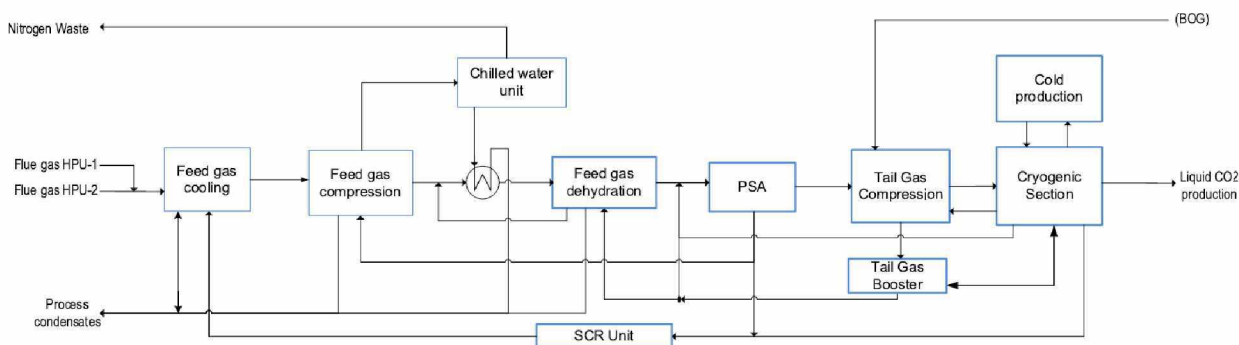
De rookgassen van de waterstoffabrieken vormen de voeding van de afvanginstallatie. Deze stroom bevat circa 21% CO₂ op droge basis. Deze rookgassen worden eerst gekoeld, waarbij condenswater vrijkomt. Daarna wordt de stroom naar een compressor/expander gevoerd waar de druk verhoogd wordt naar circa 8 bara. Na elke compressiestap wordt het gas gekoeld en wordt condenswater afgevoerd. Na de compressor wordt het gedroogde rookgas naar de PSA gestuurd (Pressure Swing Adsorber) voor de verdere zuivering van de stroom. De voorgezuiverde stroom wordt in de compressor in twee stappen verder ge-comprimeerd (36 bara).

Deze stroom gaat naar de cryogene sectie (coldbox) waar uiteindelijk de CO₂ wordt gekoeld en vloeibaar gemaakt bij een temperatuur van -27 °C en een druk van ongeveer 16 bara. Het afgas van de coldbox bestaat hoofdzakelijk uit stikstof. De vloeibare CO₂ uit de coldbox wordt tijdelijk opgeslagen in twee cilindrische opslagvaten van 6.000 m³ elk en afgevoerd per schip naar de uiteindelijke opslagbestemming. Voor de scheepsbelading wordt een nieuwe jetty (pier) in de Van Cittershaven aangelegd en wordt vanaf de afvanginstallatie een CO₂-transportleiding aangelegd over het terrein van de raffinaderij naar de opslaglocatie en de jetty.

Het condensaat van de CC-installatie (circa 45 m³/uur) wordt afhankelijk van het stikstofgehalte geloosd of nog voorbehandeld voor lozing. Om de waterzuivering minder te belasten met nitraten wordt het afgas van de cryogene sectie naar een SCR (Selective Catalytic Reduction) geleid. In de SCR worden de stikstofoxiden in het afgas omgezet in stikstof (N₂) en water. Hierdoor ontstaat minder HNO₃ in het condensaat en worden ook de NO_x-emissies naar de lucht teruggedrongen. Voor de NO_x-reductie wordt een 24,5% waterige oplossing van ammoniak gebruikt. Een klein deel van de ammoniak reageert niet in de SCR en blijft in het gezuiverde rookgas achter. Deze ammoniakslip van de SCR komt grotendeel terecht in de waterstroom en leidt niet tot significante emissies naar de lucht.

Het gezuiverde rookgas van de CC wordt via een nieuwe schoorsteen naar de atmosfeer geleid. De twee bestaande schoorstenen van de HPU1 en HPU2 worden niet meer gebruikt, behalve als de CC-installatie niet beschikbaar is.

De installatie wordt elektrisch bedreven en naast het genoemde afvalwater en afgas komen er geen belangrijke emissies of reststromen vrij. Restwarmte of restkoude wordt zoveel mogelijk binnen de CC-installatie nuttig gebruikt, maar te laagwaardige warmte wordt weggekoeld met koelwater uit het koelwatersysteem van de installatie.



Figuur 2: Stroomschema van de CO₂-afvanginstallatie

2.2 Uitbreiding van het koelwatersysteem

De CO₂-afvang en -liquefactie vraagt een sterke koelbehoefte, die deels wordt verzorgd met koelwater. Voor het voorzien van de koelvraag van de raffinaderij beschikt ZR over een recirculerend koelwatersysteem koeltorens, waarin het koelwater met buitenlucht wordt gekoeld. Omdat het bestaande koelwatersysteem onvoldoende capaciteit heeft, wordt als onderdeel van het CC project een compleet nieuw (extra) systeem gebouwd dat, net als het bestaande systeem, bestaat uit een koeltoren die is opgebouwd uit diverse koelwatertorencellen. De koeltoren bestaat uit een betonnen frameconstructie met bovenin een waterverdeel- en vernevelingssysteem. Het koelwater stroomt over een pakkingsmateriaal naar beneden en wordt daarbij in tegenstroom gekoeld met buitenlucht. Hierbij verdampt een deel van het water, waardoor de waterdruppels extra afkoelen. Het gekoelde water wordt opgevangen in het koelwaterbassin, waaruit het met pompen aan de gebruikers wordt gedistribueerd. Het geretourneerde koelwater van de gebruikers wordt weer gekoeld en hergebruikt. Bovenop de koeltorens staan ventilatoren om geforceerde trek te veroorzaken. Het koelwater wordt gefilterd om gesuspendeerde deeltjes te verwijderen.

Het circulerende water in een dergelijk koelwatersysteem moet continu worden aangevuld om de verdampings-, spui- en spatverliezen aan te vullen. Verdamping treedt op bij de koeling van het water aan de omgevingslucht in de koeltoren. Ook moet continu een deel van het koelwater worden gespuid omdat anders het circulerende water te ver indikt en te zout wordt. Als make-up water voor het aanvullen van de verliezen wordt gebruik gemaakt van zoet oppervlaktewater (Biesboschwater), geleverd door Evides. In de zomer met maximale verdampingsverliezen is ongeveer 180 m³/h make-up-water nodig (140 m³/h verdampingsverliezen en 40 m³/h spui), in de winter ongeveer 120 m³/h.

Om een goede koelwaterkwaliteit te verkrijgen en te handhaven is het vereist het koelwater te behandelen. Dit dient onder meer om aanslag en neerslag in de warmtewisselaars te voorkomen, algengroei te beperken, het voorkomen van corrosie en het tegengaan van de aantasting van kunststofonderdelen. Om de waterkwaliteit te bewaken worden regelmatig koelwatermonsters genomen en geanalyseerd. Aan de hand van deze analyses worden koelwaterchemicaliën gedoseerd om de waterkwaliteit te beheersen. De volgende chemicaliën kunnen worden gebruikt:

- Zwavelzuur: pH-regeling;
- Natriumhypochloriet (NaOCl): bacterieremming;
- Polymeren: dispersie gesuspendeerde deeltjes;
- Corrosie-inhibitor: tegengaan van corrosie.

De nieuwe koeltoren wordt naar verwachting ten noorden van de CC installatie gebouwd.

2.3 Locatie van het voornemen

Zeeland Refinery ligt aan de Luxemburgweg 1 in Nieuwdorp op het industrieterrein Vlissingen-Oost. In Figuur 3 is de ligging van Zeeland Refinery weergegeven. De ligging van beide waterstoffabrieken en de locatie waar de nieuwe delen van de inrichting gerealiseerd zullen worden, is weergegeven in Figuur 4.



3 Mogelijk toepasbare BREF's en BBT-conclusies

3.1 Relevante BREF's en BBT-conclusies

De volgende categorieën uit bijlage 1 van de RIE zijn mogelijk van toepassing op de op te richten Carbon Capture -installatie¹:

- **Categorie 1.2**
Het raffineren van aardolie en gas.
- **Categorie 6.9**
Het afvangen van CO₂-stromen van onder deze richtlijn vallende installaties voor geologische opslag overeenkomstig Richtlijn 2009/31/EG.

Het voornemen betreft daarom de verandering van een IPPC-installatie. Specifiek voor de in hoofdstuk 2 beschreven activiteiten zijn echter geen BREF's en/of BBT-conclusies vastgesteld. Toch zijn de installaties, waar relevant, in dit rapport getoetst aan de BBT zoals beschreven in de van toepassing zijnde BREF's en BBT-conclusies. Een overzicht van deze BREF's is opgenomen in Tabel 2. De toetsingstabellen van deze referentiedocumenten zijn opgenomen in de verschillende bijlagen van deze rapportage. In hoofdstuk 4 zijn de conclusies van de verschillende toetsen opgenomen.

Tabel 2: overzicht relevante BREF's

BREF / BBT-conclusies	Relevantie	Detail-toetsing
BREF Refining of mineral oil and gas, 2014 BBT-conclusies refining EU 2014/738	In hoofdzaak is ZR een olieraffinaderij die valt onder de sectorale (verticale) BREF Refineries (BREF-R). De afvang van CO ₂ wordt niet specifiek behandeld in deze BREF maar de algemene delen van de BREF Refineries zijn wel van toepassing op de Carbon Capture Installatie. Relevante processtappen zijn: 1.1 Algemene BBT-conclusies voor het raffineren van aardolie en gas, waaronder milieumanagement, energie-efficiëntie en afvalmanagement; 1.14 BBT-conclusies voor het behandelingsproces van producten; 1.15 BBT-conclusies voor opslag- en behandelingsprocessen; 1.19 BBT-conclusies voor geïntegreerd emissiebeheer.	Bijlage 1
BREF Common waste water and waste gas treatment 2016 BBT-conclusies CWW EU 2016/3127	Waste water en Waste gas is reeds beschreven in BREF-R. De Carbon Capture Installatie bevat ook afvalwater. Vandaar dat ook getoetst is aan de BREF afgas- en afvalwaterbehandeling. Dit betreft met name het vrijkomende afvalwater dat naar de waterzuivering wordt afgevoerd en de afgassen van de PSA unit.	Bijlage 2
BREF Energy Efficiency 2009	Energie efficiency is beschreven in BBT 2 van de BREF-R. De afvang van CO ₂ vereist vooral energie voor de aandrijving van diverse compressoren en voor het vloeibaar maken van de afgescheiden CO ₂ . Voor Carbon Capture installatie is ook getoetst aan de BREF Energy Efficiency voor wat de energie-inzet, -integratie en -terugwinning betreft.	Bijlage 3

¹ Categorie 4.2, lid a (de fabricage van anorganisch-chemische producten, zoals gassen, zoals ammoniak, chloor of chloorwaterstof, fluor of fluorwaterstof, kooloxiden, zwavelverbindingen, stikstofoxiden, waterstof, zwaveldioxide, carbonyldichloride) is niet van toepassing. De CC-installatie wordt weliswaar achter waterstoffabrieken geschakeld, maar heeft geen daadwerkelijke invloed op de fabricage van waterstof.

BREF / BBT-conclusies	Relevantie	Detail-toetsing
BREF Industrial Cooling Systems 2001	Voor het afvoeren van laagwaardige restwarmte uit de fabriek wordt gebruik gemaakt van een bestaand recirculerend koelwatersysteem van ZR dat met een aantal cellen wordt uitgebreid om te voldoen aan de vereiste koelcapaciteit voor de CC installatie. Het koelwater in dit systeem wordt gekoeld door middel van een bestaande en nieuwe koeltorens waarin het koelwater met lucht wordt gekoeld. In de CC Installatie wordt een deel van het koelwater extra gekoeld met een koude gasstroom uit de cryogene sectie in de zogenaamde chilled water cooler. Dit extra gekoelde water wordt in de CC installatie gebruikt om het rookgas dat de cryogene sectie ingaat, te koelen. De BREF Industrial Cooling Systems is met name van toepassing waar het proceskoeling met koelwater in recirculerend koelwatersystemen betreft.	Bijlage 4
BREF Emissions from Storage 2007	Deze BREF is van toepassing op de opslag, het transport en de verlading van vloeistoffen, vloeibare gassen en vaste stoffen in alle sectoren en industrietakken. Deze BREF is met name van toepassing op de opslag en verlading van vloeibaar gemaakte CO ₂ . Bij de Carbon Capture Installatie worden enkele kleine tanks (< 150 m ³) gerealiseerd voor de opslag van niet-brandbare hulpstoffen (aqua-ammonia, ca. 25%). Gezien de beperkte inhoud van deze tanks en het feit dat de PGS 31 strengere eisen stelt aan dit type tanks, is ervoor gekozen om deze tanks uitsluitend te toetsen aan de voorschriften uit de PGS 31. Voor de resultaten van deze toets wordt verwezen naar de toelichting bij de omgevingsvergunningaanvraag, in het bijzonder aan de 'PGS 31-toets Carbon Capture Installatie'.	

3.2 Niet van toepassing zijnde BREF's en BBT-conclusies

De Carbon Capture Installatie kan mogelijk ook onder andere BREF's en BBT-conclusies vallen. Dit is echter om verschillende redenen niet het geval. In de onderstaande Tabel 3 is een overzicht opgenomen van andere, mogelijk toepasbare, BREF's en BBT-informatiedocumenten met daarbij de onderbouwing waarom deze BREFs niet van toepassing zijn.

Tabel 3: overzicht niet van toepassing zijnde BREF's en BBT-conclusies

BREF / BBT-conclusies	Reden niet van toepassing
BREF Large Combustion Plants 2017 BBT-conclusies grote stookinstallaties EU 2017/1442	De BREF's en BBT-conclusies voor grote stookinstallaties zijn niet van toepassing omdat de stookinstallaties van ZR onder BREF raffineren van minerale olie en gas vallen, onder andere omdat er geen commerciële brandstoffen ingezet worden. Het voornemen geen stookinstallaties omvat en ook geen stookinstallaties worden veranderd ten behoeve van het project.
BREF Large Volume Inorganic ^{2E} - micals Ammonia, Acids and Fertilizers, 2007	De Carbon Capture Installatie wordt gebouwd om CO ₂ af te vangen uit het rookgas van de waterstoffabrieken van ZR. De waterstoffabrieken van ZR vallen onder de BREF-R en vallen dan ook niet onder BREF LVIC AAF. De Carbon Capture Installatie is namelijk alleen een nageschakelde installatie achter de waterstoffabrieken, maar de waterstoffabrieken zelf worden hiervoor niet gewijzigd. Het af vangen van CO ₂ wordt ook verder niet behandeld in de BREF LVIC.

BREF / BBT-conclusies	Reden niet van toepassing
REF Monitoring of Emissions to Air and Water 2018	Voor monitoring van emissies naar lucht en water bestaat geen BREF, maar alleen een Reference Report (REF): JRC Reference Report on Monitoring (ROM). Het doel van deze REF is tweeledig: 1. Het bevoegd gezag en de operators informeren over de algemene aspecten van de monitoring van emissies naar lucht en water door installaties die onder de RIE vallen; 2. Informatie samenbrengen over monitoring van emissies die nuttig kan zijn voor TWG-leden, waaronder het Europese IPPC-bureau ten behoeve van het opstellen van BREF's en hun BBT-conclusies. De ROM bevat geen BBT-conclusies en daarom kan niet getoetst worden of BBT is toegepast. Wel wordt bij de BBT-conclusies in de van toepassing zijnde BREF's getoetst of aan de daarin beschreven BBT voor wat betreft monitoring wordt voldaan. Wat betreft monitoring wordt aansluiting gezocht met de vigerende omgevings- en water-wetvergunningen.

4 Resultaten toetsing

4.1 BBT-Conclusies Raffineren van aardolie en gas

Een deel van de algemene onderdelen van de BREF en BBT-Conclusies Raffineren van aardolie en gas is ook van toepassing voor de Carbon Capture Installatie. Vanwege de grote omvang van de BREF en de BBT-conclusies is in deze BBT-toets alleen ingegaan op de voor de Carbon Capture Installatie relevante BBT. De relevante processtappen zijn:

- 1.1 Algemene BBT-conclusies voor het raffineren van aardolie en gas, waaronder milieumanagement, energie-efficiëntie en afvalmanagement;
- 1.14 BBT-conclusies voor het behandelingsproces van producten;
- 1.15 BBT-conclusies voor opslag- en behandelingsprocessen;
- 1.19 BBT-conclusies voor geïntegreerd emissiebeheer.

Deze toetsing aan de BBT-conclusies is opgenomen in bijlage 1. Uit de toetsing blijkt de voorgenomen Carbon Capture Installatie van Zeeland Refinery voldoet aan alle eisen ten aanzien van BBT zoals beschreven in de BBT-Conclusies voor het raffineren van aardolie en gas.

4.2 BREF Energy Efficiency

In bijlage 2 is de toetsing aan de BREF Energy Efficiency opgenomen. Uit de toetsing blijkt de voorgenomen Carbon Capture Installatie van Zeeland Refinery voldoet aan alle eisen ten aanzien van BBT zoals beschreven in deze BREF.

4.3 BBT-Conclusies Afgas- en Afvalwaterbehandeling

In bijlage 3 is de toetsing aan de BBT-Conclusies Afgas- en Afvalwaterbehandeling opgenomen. Uit de toetsing blijkt de voorgenomen Carbon Capture Installatie van Zeeland Refinery voldoet aan alle eisen ten aanzien van BBT zoals beschreven in de BBT-Conclusies voor afgas- en afvalwaterbehandeling.

4.4 BREF Koelsystemen

In bijlage 4 is de toetsing aan de BREF Industrial Cooling Systems opgenomen. Uit de toetsing blijkt de koelsystemen van de voorgenomen Carbon Capture Installatie inclusief de bouw van een nieuwe koeltoeren voldoen aan alle eisen ten aanzien van BBT zoals beschreven in deze BREF.

Bijlage

1. Toetsing BBT-conclusies raffineren van aardolie en gas

De BREF en BBT conclusies voor het raffineren van aardolie en gas hebben een breed bereik waarvan het merendeel niet van toepassing is voor het onderhavige project van Zeeland Refinery. Daarom wordt in deze bijlage alleen die BBT beschouwd die van toepassing is op voorgenomen carbon capture installatie (CC). In dit verband zijn de BBT in de volgende hoofdstukken van de BBT-conclusies mogelijk van belang.

- 1.1. Algemene BBT-conclusies voor het raffineren van aardolie en gas;
 - 1.1.1. Milieubeheersystemen;
 - 1.1.2. Energie-efficiëntie;
 - 1.1.4. Monitoring van emissies naar lucht en belangrijkste procesparameters;
 - 1.1.5. Exploitatie van afvalgasbehandelingssystemen;
 - 1.1.6. Monitoring van emissies naar water;
 - 1.1.7. Emissies naar water;
 - 1.1.9. Geluidshinder;
 - 1.1.10. BBT-conclusies voor geïntegreerd raffinaderijbeheer;
- 1.14. BBT-conclusies voor het behandelingsproces van producten;
- 1.15. BBT-conclusies voor opslag- en behandelingsprocessen;
- 1.19. BBT-conclusies voor geïntegreerd emissiebeheer.

Opmerkingen:

Bij het CC-proces wordt niet of nauwelijks afval geproduceerd. Alleen bij onderhoud zal afval vrijkomen. Bij onderhoud worden ook periodiek absorbents en katalysatoren uit het proces vervangen. Dit betreft met name silicagel uit het droogproces (circa 120 m³, levensduur vele jaren en afgevoerd naar erkend verwerker), absorbent voor PSA (circa 1660 m³, levensduur langer dan 8 jaar en afgevoerd naar erkend verwerker, SCR-katalysator (circa 2 m³, levensduur enige jaren en afgevoerd naar erkend verwerker voor regeneratie en hergebruik. Afval wordt verwerkt in lijn de procedures van Zeeland Refinery in het kader van het bestaande milieuzorgsysteem. Daarom wordt in deze BREF-toets niet ingegaan op de BBT m.b.t. afval noch op de monitoring daarvan.

BBT	Omschrijving best beschikbare technieken	Invulling BBT door Zeeland Refinery	Voldoet?
1.1. Algemene BBT-conclusies voor het raffineren van aardolie en gas			
1.1.1. Milieubeheersystemen			
BBT 1	Ter verbetering van de algehele milieuprestaties van inrichtingen voor de raffinage van aardolie en gas, is het BBT om een milieubeheersysteem (MBS) uit te voeren en na te leven. De vereiste elementen van het MBS zijn beschreven in de BBT-conclusies	Voor milieu is Zeeland Refinery gecertificeerd voor het milieuzorgsysteem ISO-14001 en voor de kwaliteit voor NEN-EN-ISO 9001. In deze systemen komen deze aspecten aan bod. Zie ook de BREF-toets voor afgas- en afvalwaterbehandeling in bijlage 3.	Ja
1.1.2. Energie-efficiëntie			
BBT 2	Met het oog op een efficiënt energiegebruik is het de BBT om gebruik te maken van een combinatie van de in de BBT-conclusies beschreven technieken	Bij het ontwerp en de bedrijfsvoering van de Carbon Capture Installatie wordt een efficiënt energiegebruik nagestreefd. Dit is uitgebreid beschreven in de BREF-toets voor energie-efficiëntie in bijlage 2.	Ja

BBT	Omschrijving best beschikbare technieken	Invulling BBT door Zeeland Refinery	Voldoet?
1.1.4. Monitoring van emissies naar lucht en belangrijkste procesparameters			
BBT 4	Het is BBT om emissies naar lucht te monitoren aan de hand van monitoringtechnieken met ten minste de onderstaande minimale frequentie en in overeenstemming met de EN-normen. Indien er geen EN-normen beschikbaar zijn, is het BBT om ISO-normen, nationale normen of andere internationale normen te gebruiken die garanderen dat er gegevens van equivalente wetenschappelijke kwaliteit worden aangeleverd. - SO_x-, NO_x- en stofemissies van verbrandingseenheden ≥ 100 MW: continue directe meting - NH₃-emissies van eenheden uitgerust met SCR of SNCR: continue directe meting - CO-emissies van verbrandingseenheden ≥ 100 MW: continue directe meting	Niet van toepassing. De Carbon Capture Installatie omvat geen verbrandingseenheden maar is juist bedoeld voor de behandeling van afgassen. - De afgassen van de waterstoffabrieken zijn zwavelvrij en de afgassen van de CC-installatie daarom ook. - De NH₃-concentratie na de SCR wordt continu gemeten voor de regeling van NH₃-toevoer naar de SCR.	Ja
BBT 6	Het is BBT om diffuse VOS-emissies naar lucht afkomstig van de volledige raffinaderij te monitoren	Niet van toepassing. De Carbon Capture Installatie veroorzaakt geen VOS-emissies.	Ja
1.1.5. Exploitatie van afvalgasbehandelingssystemen			
BBT 7	Ter voorkoming of beperking van emissies naar lucht, is het BBT om de eenheden voor de verwijdering van zure gassen, de zwavelterugwinningseenheden en alle andere afvalgasbehandelingssystemen te exploiteren met een hoge beschikbaarheid en optimale capaciteit.	Niet van toepassing. Bij de Carbon Capture Installatie zijn zure of zwavelhoudende (rest)gassen niet aan de orde	Ja
BBT 8	Ter voorkoming en beperking van ammoniakemissies (NH₃) naar lucht bij de toepassing van selectieve katalytische reductie (SCR) of selectieve niet-katalytische reductie (SNCR), is het BBT om de SCR- of SNCR-afvalgasbehandelingssystemen onder geschikte bedrijfsomstandigheden te laten functioneren met het oog op de beperking van emissies van niet-omgezet NH₃. Met BBT geassocieerde emissieniveaus (BBT-GEN) zijn < 5-15 mg NH₃/Nm³ (maandelijks gemiddelde) waarbij voor SCR's de lagere waarden gelden.	De ammoniakslip van de SCR van de Carbon Capture Installatie wordt ontworpen op een NH ₃ -slip die voldoet aan BBT-GEN	Ja
BBT 9	Ter voorkoming en beperking van emissies naar lucht bij gebruik van een eenheid voor het strippen van de zure waterstroom, is het BBT om de zure afgassen afkomstig van deze eenheid naar een SRU of een gelijkwaardig gasbehandelingssysteem af te leiden.	Niet van toepassing. Bij de Carbon Capture Installatie komen geen zure waterstromen vrij	Ja
1.1.6. Monitoring van emissies naar water			
BBT 10	Het is BBT om emissies naar water te monitoren aan de hand van monitoringtechnieken met ten minste de frequentie in tabel 3 van de BBT-conclusies en in overeenstemming met de EN-normen. Indien er geen EN-normen beschikbaar zijn, is het BBT om ISO-normen, nationale normen of andere internationale normen te gebruiken die garanderen dat er gegevens van equivalente wetenschappelijke kwaliteit worden aangeleverd.	Door de koeling van het rookgas van de waterstoffabrieken in de CC-installatie condenseert een deel van het dampvormige water in het rookgas. Dit water zal in enige mate nitraten bevatten afkomstig van geabsorbeerde NO _x uit de rookgassen. Dit condensaat wordt ingedikd in een Reverse Osmose Unit. Het gezuiverde water wordt als koelwatermake-up gebruikt. Het ingedikte water wordt behandeld in de AWZI van Evides.	Ja

BBT	Omschrijving best beschikbare technieken	Invulling BBT door Zeeland Refinery	Voldoet?
		Daarnaast neemt de koelwaterspui toe als gevolg van het nieuwe koelsysteem en daarmee het verhoogde koelwatergebruik. De koelwaterspui wordt via het bestaande regenwaterobservatiebassin geloosd in de Van Cittershaven via lozingspunt LP-2. Het op het oppervlaktewater via LP-2 geloosde water wordt periodiek gemonitord volgens de in de vigerende omgevingsvergunning vastgelegde frequentie.	
1.1.7. Emissies naar water			
BBT 11	Ter beperking van het waterverbruik en het volume verontreinigd water, is het BBT om alle onderstaande technieken te gebruiken: - i Integratie van waterstromen Vermindering van het geproduceerde proceswater in de eenheden vóór lozing door het interne hergebruik van waterstromen afkomstig van bv. afkoeling, condensaten, in het bijzonder voor gebruik bij het ontzouten van ruwe aardolie. Algemeen toepasbaar voor nieuwe eenheden. Voor bestaande eenheden vereist de toepasbaarheid mogelijk dat de eenheid of de installatie volledig opnieuw wordt gebouwd. - ii Water- en drainagesysteem voor scheiding van vervuilde waterstromen Ontwerp van een industriële locatie om het waterbeheer te optimaliseren, waarbij elke stroom op passende wijze wordt behandeld, bv. door zuur water (afkomstig van destillatie, kraken, cokeseenheden enz.) af te leiden naar een passende voorbehandeling, zoals een strippingseenheid. Algemeen toepasbaar voor nieuwe eenheden. Voor bestaande eenheden vereist de toepasbaarheid mogelijk dat de eenheid of de installatie volledig opnieuw wordt gebouwd. - iii Scheiding van niet-vervuilde waterstromen (bv. koeling met één doorloop, regenwater) Ontwerp van een locatie om te voorkomen dat niet-vervuild water naar de algemene afvalwaterbehandeling wordt afgeleid en om over een gescheiden lozing na eventueel hergebruik te beschikken voor dit soort stroom. Algemeen toepasbaar voor nieuwe eenheden. Voor bestaande eenheden vereist de toepasbaarheid mogelijk dat de eenheid of de installatie volledig opnieuw wordt gebouwd. - iv Voorkoming van accidentele lozingen en lekkages Praktijken die het gebruik van bijzondere procedures en/of tijdelijke apparatuur omvatten om prestaties te handhaven wanneer het hoofd moet worden geboden aan buitengewone omstandigheden zoals accidentele lozingen, vrijkomende stoffen enz. Algemeen toepasbaar.	▪ De CC-installatie verbruikt alleen water in de quench-kolom om de ingaande rookgassen te koelen. Voor deze quench wordt condenswater gebruikt dat elders in de CC-installatie vrijkomt; ▪ Er wordt een recirculerend koelwatersysteem gebruikt, dat alleen water verbruikt om spui- en verdampingsverliezen aan te vullen. Hiervoor wordt zoet oppervlaktewater gebruikt dat wordt geleverd door Evides; ▪ De enige vrijkomende afvalwaterstromen zijn het condenswater uit de CC installatie en de koelwaterspui. Het condenswater condenseert door koeling uit het rookgas van de waterstoffabrieken. Dit water is erg zuiver maar absorbeert wel een deel van de NO_x uit de rookgassen waardoor HNO₃ ontstaat. Een SCR-unit is voorzien om de stikstofemissies naar water en lucht te reduceren; ▪ ZR zal voor de Carbon Capture installatie een Reverse Osmosis Unit (RO) installeren die het procescondensaat zuivert. Het permeaat is vrij zuiver water en wordt ingezet als make-up voor het koelwater. Het geconcentreerde procescondensaat zal via LP1 naar de AWZI verpompt worden voor nazuivering; ▪ Bij de CCS-installatie is geen sprake van vervuilde waterstromen. Omdat de stromen / producten onder atmosferische conditie gasvormig zijn, is geen sprake van vervuild water. Daar waar mogelijke vervuiling op kan treden door vloeistoffen zullen vloeistofdichte vloeren worden toegepast en eventuele	Ja

BBT	Omschrijving best beschikbare technieken	Invulling BBT door Zeeland Refinery	Voldoet?
		inkuiping. Dit conform van toepassing zijnde PGS-en en BRA; - Het niet vervuilde regenwater en de spui van het koelwatersysteem worden gescheiden gehouden van het ingedikte procescondensaat en via het regenwaterobservatiebassin (LP2) in de Van Cittershaven geloosd; - De bedrijfsvoering van ZR is gericht op het voorkomen van accidentele lozingen en lekkages. Mocht dit onverhoopt toch optreden, dan kan nog interventie plaatsvinden in het observatiebassin; - In het regenwaterbassin komen stromen die niet gecontamineerd zijn met vervuilende stoffen. Naast schoon regenwater wordt in het regenbassin water opgevangen dat gespuid wordt uit het koelwatersysteem, regeneratiewater van de demineralisatie-eenheden en de spui van stoomketels/vormers. Deze scheiding van niet vervuilde waterstromen is in lijn met de BBT-conclusies. Overigens worden in de BBT voor deze stroom geen emissie eisen / monitoringsvereisten vastgelegd. Alhoewel het hier geen gezuiverd afvalwater betreft, gaat ZR uit van de lozingseisen zoals vermeld in BBT 12.	
BBT 12	Ter beperking van de emissielast voor het ontvangende waterlichaam afkomstig van verontreinigende stoffen in het geloosde afvalwater, is het BBT om onoplosbare en oplosbare verontreinigende stoffen te verwijderen door alle onderstaande technieken te gebruiken: - i Verwijdering van onoplosbare stoffen door olie terug te winnen - ii Verwijdering van onoplosbare stoffen door zwevende deeltjes en gedispergeerde olie terug te winnen - iii Verwijdering van oplosbare stoffen, met inbegrip van biologische behandeling en zuivering	Er is geen sprake van onoplosbare stoffen, noch van gedispergeerde olie. BBT 12 is dan ook niet van toepassing.	N.v.t.
BBT 13	Indien een verdere verwijdering van organische stoffen of stikstof vereist is, is het BBT om in een extra behandelingsfase te voorzien zoals beschreven in punt 1.21.2 van de BBT-conclusies	Voor het procescondensaat is een verdere verwijdering van stikstof nodig. Het zure procescondensaat wordt eerst met natriumhydroxide geneutraliseerd en vervolgens behandeld in een RO-unit. Het ingedikte condensaat dat voornamelijk nitraat bevat, wordt via LP1 naar de AWZI verpompt voor zuivering. Het wordt niet door de waste water treatment van ZR gevoerd omdat er geen noodzaak is om olie en vaste deeltjes te verwijderen en om de scheidingen die	Ja

BBT	Omschrijving best beschikbare technieken	Invulling BBT door Zeeland Refinery	Voldoet?
		daar plaats vinden niet nadelig te beïnvloeden. De verdere onderbouwing dat met de bovenstaande behandeling aan BBT wordt voldaan, is opgenomen aan het eind van deze bijlage.	
1.1.9. Geluidshinder			
BBT 17	Ter voorkoming of beperking van geluidshinder, is het BBT om één of een combinatie van de onderstaande technieken te gebruiken: i) opstelling van een beoordeling van het omgevingsgeluid en formulering van een geluidsbeheerplan naar gelang de plaatselijke omgeving; ii) afscherming van geluidshinderverwekkende apparatuur/activiteiten in afzonderlijke structuren/eenheden; iii) gebruik van ophogingen om de geluidsbron af te schermen; iv) gebruik van geluidswallen.	Bij het ontwerp van de installaties wordt rekening gehouden met diverse maatregelen om de geluidemissie te reduceren. Voor de geplande installaties wordt de stand der techniek toegepast. Zie ook de BREF-toets voor afgas- en afvalwaterbehandeling in bijlage 3, met name BBT 22 en 23 aldaar.	Ja
1.1.10. BBT-conclusies voor geïntegreerd raffinaderijbeheer			
BBT 18	Ter voorkoming of beperking van diffuse VOS-emissies, is het BBT om de in de BBT-conclusies genoemde technieken te gebruiken.	Niet van toepassing. Bij de Carbon Capture Installatie komen geen VOS-emissies vrij.	N.v.t.
1.14 BBT-conclusies voor het behandlingsproces van producten			
BBT 47	Ter beperking van emissies naar lucht afkomstig van het behandlingsproces van producten, is het BBT om te zorgen voor de passende verwijdering van afgassen, met name sterk ruikende lucht afkomstig van stankverwijderingseenheden, door deze af te leiden naar een verwerkingseenheid, bv. door middel van verbranding	Niet van toepassing. Het afgas van de Carbon Capture Installatie is reukloos.	N.v.t.
BBT 48	Ter beperking van afval- en afvalwaterproductie in geval van een behandlingsproces van producten waarbij caustische middelen worden gebruikt, is het BBT om een caustische cascadeoplossing en een globaal beheer van verbruikte caustische middelen te hanteren, met inbegrip van recycling na een passende behandeling, bv. stripping	Caustische middelen worden gebruikt om zuurwater te neutraliseren dat gevormd is door condensatie van NO _x bevattende afgassen afkomstig van de waterstofplants. Er is geen mogelijkheid om door recycling dan wel cascaderen om het gebruik van caustische middelen te verlagen. Daarom is deze BBT niet van toepassing op het CC proces.	N.v.t.
1.15 BBT-conclusies voor opslag- en behandlingsprocessen			
BBT 49	Ter beperking van VOS-emissies naar lucht afkomstig van de opslag van vluchtige vloeibare koolwaterstofverbindingen, is het BBT om gebruik te maken van opslagtanks met een drijvend dak uitgerust met zeer efficiënte afdichtingen of een tank met een vast dak verbonden met een dampterugwinningseenheid.	Niet van toepassing. In de Carbon Capture Installatie zijn geen VOS aanwezig.	N.v.t.
BBT 50	Ter beperking van VOS-emissies naar lucht afkomstig van de opslag van vluchtige vloeibare koolwaterstofverbindingen, is het BBT om één of een combinatie van de in de BBT-conclusies genoemde technieken te gebruiken.	Niet van toepassing. In de Carbon Capture Installatie zijn geen VOS aanwezig.	N.v.t.

BBT	Omschrijving best beschikbare technieken	Invulling BBT door Zeeland Refinery	Voldoet?
BBT 51	Ter voorkoming of beperking van emissies naar bodem en grondwater afkomstig van de opslag van vloeibare koolwaterstofverbindingen, is het BBT om één of een combinatie van de onderstaande technieken te gebruiken.	Niet van toepassing. In de Carbon Capture Installatie zijn geen VOS aanwezig.	N.v.t.
BBT 52	Ter voorkoming of beperking van VOS-emissies naar lucht afkomstig van het laden en lossen van vluchtige vloeibare koolwaterstofverbindingen, is het BBT om één of een combinatie van de onderstaande technieken te gebruiken om een terugwinning van ten minste 95 % te bewerkstelligen	Niet van toepassing. In de Carbon Capture Installatie zijn geen VOS aanwezig.	N.v.t.
1.19. BBT-conclusies voor geïntegreerd emissiebeheer			
BBT 57	Ter verwezenlijking van een algemene reductie van NO _x -emissies naar lucht afkomstig van verbrandingseenheden en FCC-eenheden, is het BBT om een techniek voor geïntegreerd emissiebeheer te hanteren als alternatief voor de toepassing van BBT 24 en BBT 34.	De Carbon Capture Installatie voldoet mede door de SCR-unit op zichzelf aan de BBT op het gebied van NO _x -emissies naar lucht, waardoor geïntegreerd emissiebeheer niet aan de orde is	N.v.t.
BBT 58	Ter verwezenlijking van een algemene reductie van SO ₂ -emissies naar lucht afkomstig van verbrandingseenheden, FCC-eenheden en eenheden voor zwavelterugwinning uit afvalgas, is het BBT om een techniek voor geïntegreerd emissiebeheer te hanteren als alternatief voor de toepassing van BBT 26, BBT 36 en BBT 54.	Niet van toepassing. De Carbon Capture Installatie veroorzaakt geen SO _x -emissies naar lucht.	N.v.t.

Nadere onderbouwing bij BBT 13

BBT 13 Indien een verdere verwijdering van organische stoffen of stikstof vereist is, is het BBT om in een extra behandelingsfase te voorzien zoals beschreven in punt 1.21.2

ZR situatie: Voor het procescondensaat is een verdere verwijdering van stikstof nodig. Het zure procescondensaat wordt eerst geneutraliseerd met natriumhydroxide en vervolgens behandeld in een reverse osmosis-unit (RO). Het ingedikte condensaat dat voornamelijk nitraat bevat, wordt via LP1 naar de AWZI verpompt voor zuivering. Het zal wordt niet door de WWT van ZR geleid omdat er geen noodzaak is om olie en vaste deeltjes te verwijderen en om de scheidingen die daar plaatsvinden, niet nadelig te beïnvloeden. De aanvoer naar de biologische zuivering van Evides op het terrein van ZR vindt plaats via de persiolen. Vervolgens wordt het als volgt behandeld:

- Biologische reactor (beluchte buffertank) met zeefbocht om grove delen uit het afvalwater te halen;
- Ontvangstwerk met fijnrooster, waarin kleine deeltjes worden afgevangen;
- Egalisatietank, waarin alle stromen, uitgezonderd afvalwater van Zeeland Refinery, gemengd worden;
- Neutralisatietank waar in het water van Zeeland Refinery bijgevoegd wordt en waarin zuur of base gedoseerd kan worden;
- Selector, waarin 'vers' afvalwater (influent) gemengd wordt met retourslib vanuit de nabezinktank;
- De Carrousel, waarin de bacteriën in het slib het organisch materiaal uit het afvalwater afbreken en andere verontreinigingen adsorberen;
- De nabezinktank, waarin het mengsel uit de Carrousel wordt gescheiden in slib en gezuiverd afvalwater; een deel van het slib wordt als retourslib teruggepompt naar de selector en het overschot aan slib wordt verpompt naar de slibindikker;
- Effluentput, vanwaar het gezuiverd afvalwater middels pompen geloosd wordt op de Van Cittershaven;
- Slibindikker waar het slib ingedikd wordt;
- Ingedikt slibopslagtank.

Evides verwijderingsrendement gedurende vijf monsterdagen in 2015. (uit de vigerende vergunningsaanvraag)

Parameter	27 aug.	3 sep.	9 sep.	17 sep.	24 sep.	gem.	min.	max.
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
N _{Kjeldahl}	88,8	84,0	91,7	88,0	87,3	87,9	84,0	91,7
N _{totaal}	*	83,4	85,0	86,8	77,3	83,1	77,3	86,8

Uit het bovenstaande blijkt dat zuivering van procescondensaat in een RO-unit bij ZR en een combinatie van technieken als nabehandeling bij de AWZI Sloe als BBT kan worden gezien. Op basis van de daaruit volgende kwaliteit van het gezuiverde afvalwater dat naar het oppervlaktewater geloosd wordt, kan geconcludeerd worden dat aan BBT voldaan wordt.

De jaargemiddelde N-Totaal van het afvalwater dat naar Evides gaat, bedraagt na het project ca 26 mg/l. Met een verwijderingsrendement van ca. 80% bij de AWZI komt dat neer op een lozing van ca. 5 mg/l, wat ruim binnen de BREF-range ligt, zijnde 1-25 mg/l N_{Totaal}.

Waste water treatment Evides Sloe

Techniek	Omschrijving	Evides
Verwijdering van onoplosbare stoffen door olie terug te winnen.	Deze technieken omvatten doorgaans: - API-afscisers (API's) - Corrugated Plate Interceptors (CPI's) - Parallel Plate Interceptors (PPI's) - Tilted Plate Interceptors (TPI's) - Buffer- en/of egalisatiebekken	x - - - x
Verwijdering van onoplosbare stoffen door zwevende deeltjes en verspreide olie terug te winnen	Deze technieken omvatten doorgaans: - Dissolved Gas Flotation (DGF) - Induced Gas Flotation (IGF) - Zandfiltratie	x
Verwijdering van oplosbare stoffen, met inbegrip van biologische behandeling en zuivering	Biologische behandelingstechnieken kunnen het volgende omvatten: - Vast-bedsystemen - Bewegend-bedsystemen. - Een van de meest gebruikte bewegend-bedsystemen in afvalwaterbehandelingsinstallaties van raffinaderijen is het actief-slibproces. Vast-bedsystemen kunnen tevens een biofilter of continufilter omvatten	x
Aanvullende behandelingsfase	Een specifieke afvalwaterbehandeling ter aanvulling van de vorige behandelingsfasen, bv. om stikstof- of koolstofverbindingen verder te reduceren. Doorgaans gebruikt wanneer er sprake is van specifieke plaatselijke vereisten ten aanzien van waterbescherming.	x

Conclusie

Het verwerken van het proces condensaat is zowel qua technieken als emissienorm conform BBT.

Bijlage

2. Toetsing BREF Energy Efficiency

EU 2014/738B

BBT	Omschrijving best beschikbare technieken	Invulling BBT door Zeeland Refinery	Voldoet?
4.2.1	Energie-efficiëntiebeheer		
BBT 1	BBT behelst de invoering en toepassing van een beheerssysteem voor energie-efficiëntie (ENEMS) dat, afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden, de volgende onderdelen omvat: ▪ Inzet van het topmanagement van de installatie; ▪ Het uitwerken van een energie-efficiëntiebeleid voor de installatie door het topmanagement; ▪ Het plannen en vaststellen van doelstellingen en streefcijfers; ▪ Het implementeren en uitvoeren van de procedures, waarbij vooral aandacht wordt geschonken aan: ▪ De bedrijfsorganisatie en de verantwoordelijkheid van het personeel; ▪ opleiding, bewustmaking en bekwaamheid; ▪ communicatie; betrokkenheid van de werknemers; ▪ documentatie; ▪ efficiënte procescontrole; ▪ onderhoudsprogramma's; rampenplan en bestrijding; ▪ het waarborgen van de naleving van de wetgeving en overeenkomsten/convenanten op het gebied van energie-efficiëntie (in voorkomend geval); ▪ Benchmarking; ▪ Het controleren van de prestaties en het nemen van corrigerende maatregelen, waarbij vooral aandacht wordt geschonken aan: ▪ Monitoring en meting; corrigerende en preventieve maatregelen; bijhouden van gegevens; interne, waar mogelijk onafhankelijke, auditing, teneinde vast te stellen of het ENEMS overeenkomt met de geplande regelingen en of het op de juiste wijze wordt geïmplementeerd en gehandhaafd; ▪ Evaluatie van het ENEMS door het topmanagement teneinde te waarborgen dat dit toepasselijk, adequaat en doeltreffend blijft; ▪ Bij het ontwerp van een nieuwe eenheid rekening houden met de milieugevolgen van de latere ontmanteling daarvan; ▪ Het ontwikkelen van energie-efficiënte technologieën en het volgen van de ontwikkelingen op het gebied van energie-efficiëntietechnieken. Verder zijn er nog drie facultatieve maatregelen die het bovenstaande stapsgewijs kunnen aanvullen: ▪ Het opstellen en publiceren (met of zonder externe beoordeling) van een periodiek energie-efficiëntiebericht, dat een jaarlijkse toetsing aan de vastgelegde doelstellingen en streefcijfers mogelijk maakt; ▪ Het extern laten onderzoeken en valideren van het beheerssysteem en de auditprocedure; ▪ Het implementeren en naleven van een op vrijwilligheid gebaseerd systeem voor energie-efficiëntiebeheer dat nationaal of internationaal erkend is.	ZR heeft een gecertificeerd energiemanagementsysteem conform ISO 50001, met de volgende hoofdgroepen: algemene eisen, management verantwoordelijkheid, energiebeleid, planning, implementatie en uitvoering, controle en directiebeoordeling. ZR is een EU-ETS inrichting. Dit betekent dat ZR overeenkomstig Europese richtlijnen meedoet aan het Europese systeem voor handel van CO₂-rechten. ETS inrichting leveren door deelname aan de CO₂-emissiehandel een belangrijke bijdrage aan de uitvoering van het EU Energie- en Klimaatpakket en het nationale Duurzaamheidsakkoord. Zeeland Refinery beschikt over een energiemanagementsysteem. Het energiemanagementsysteem wordt aangestuurd door Zeeland Refinery. Het energiemanagementsysteem werkt op basis van het principe van 'continue verbetering' en volgt de jaarlijkse management- en rapportagecyclus van de organisatie. Verder bevat het systeem alle onderdelen die in deze BBT benoemd worden. Een groot aantal hiervan komt op een later moment in deze toets in meer detail aan bod. Los van de wettelijke verplichtingen m.b.t. energie-efficiënt gebruik, is ZR al langere tijd bewust met energiereductie bezig en zijn al vele energie besparende projecten geïmplementeerd binnen de raffinaderij. Uit de Solomon benchmarking blijkt dat ZR op energiegebied behoort tot de best presterende raffinaderijen binnen de raffinagesector in West Europa is.	Ja
4.2.2.1	Continue milieuverbetering		
BBT 2	BBT behelst het continu minimaliseren van de milieueffecten van een installatie door de geïntegreerde planning van maatregelen en investeringen op korte, middellange en lange termijn, rekening houdend met de kostenvoordelen en de effecten op alle milieucompartimenten. Dit geldt voor alle installaties. 'Continu' houdt in dat de maatregelen in de loop van de tijd herhaald worden, wat inhoudt dat alle plannings- en investeringsbesluiten het algemene doel op lange termijn in aanmerking moeten nemen, namelijk het beperken van de milieueffecten van de bedrijfsactiviteiten. De verbeteringen kunnen in plaats van lineair ook stapsgewijs worden uitgevoerd en moeten rekening houden met kruiseffecten op andere milieucompartimenten, zoals het verhoogd energieverbruik dat nodig is om de uitstoot van	ZR heeft een gecertificeerd energiemanagementsysteem conform ISO 50001. Daarnaast is ZR ISO 9000 (kwaliteit) en ISO 14001 (milieu) gecertificeerd. In deze kaders streeft ZR continue verbetering na. De Carbon Capture Installatie wordt na realisatie opgenomen in het energiemanagementsysteem. Op basis van monitoringsgegevens wordt periodiek geëvalueerd of (delen van) de installaties kunnen worden gemodificeerd of anderszins worden bedreven om het energieverbruik verder te optimaliseren.	Ja

BBT	Omschrijving best beschikbare technieken	Invulling BBT door Zeeland Refinery	Voldoet?
	luchtverontreinigende stoffen te beperken. De milieueffecten kunnen nooit tot nul gereduceerd worden en soms zullen verdergaande maatregelen nauwelijks of geen kostenvoordelen opleveren. Anderzijds kan de rentabiliteit van maatregelen met de tijd ook veranderen.	ZR valt onder het Europese CO ₂ -emissiehandelsstelsel (EU-ETS) EU-ETS stimuleert continue milieuverbetering door de steeds lagere emissieplafonds en afnemende gratis toewijzing van rechten.	
4.2.2.2	Vaststelling van de energie-efficiëntieaspecten van een installatie en mogelijkheden voor energiebesparing		
BBT 3	BBT behelst het in kaart brengen, door middel van een audit, van de aspecten die van invloed zijn op de energie-efficiëntie van een installatie. Daarbij is het van belang dat deze audit compatibel is met de systeembenadering. Deze technieken zijn van toepassing op alle bestaande installaties en moeten voorafgaande aan modernisering of verbouwingen worden uitgevoerd. Een audit kan extern of intern zijn.	Na realisatie wordt de Carbon Capture Installatie opgenomen in het energiemanagementsysteem. Het uitvoeren van periodieke energie-audits op installatieniveau is onderdeel van dit managementsysteem. In het kader van EU-ETS beschikt ZR over een Monitoringsplan waarin de BKG-bronnen en -emissies zijn beschreven en waarin de monitoring is beschreven. Het MP moet worden goedgekeurd door de NEa en emissiejaarverslag wordt geverifieerd door een geaccrediteerde verificateur. Deze monitoring en audits bevorderen de kennis over energieverbruik en bevorderen doelmatig energiegebruik.	Ja
BBT 4	Bij de uitvoering van een audit worden overeenkomstig de beste beschikbare technieken de volgende aspecten gecontroleerd: - Type en hoeveelheid energie die in de installatie als geheel als ook in de deelsystemen en processen wordt gebruikt; - Energie verbruikende apparatuur en type en hoeveelheid in de installatie gebruikte energie; - Mogelijkheden om het energieverbruik te minimaliseren, zoals: - Beheersen/verminderen van de bedrijfstijd, bijvoorbeeld door het uitschakelen van apparatuur wanneer deze niet wordt gebruikt; - Optimaliseren van de isolatie; - Optimaliseren van de uitrusting en de daarmee samenhangende systemen en processen (zie BBT voor energie verbruikende systemen); - Mogelijkheden om alternatieve energiebronnen te gebruiken die efficiënter zijn, in het bijzonder overtollige energie van andere processen en/of systemen; - Mogelijkheden om overtollige energie te gebruiken voor andere processen en/of systemen; - Mogelijkheden om de kwaliteit van de warmte te verbeteren.	De door Zeeland Refinery uitgevoerde energie-audits voldoen aan de eisen die vanuit de Europese Energie-Efficiëntie Richtlijn (EED) worden gesteld. Hierbij wordt tevens rekening gehouden met de in deze BBT genoemde aspecten.	Ja
BBT 5	BBT houdt in dat instrumenten of methoden worden gebruikt ter vaststelling en kwantificering van de mogelijkheden om energie te besparen, zoals: - Energiemodellen, gegevensbanken en energiebalansen; - Technieken als pinchanalyse, exergieanalyse of enthalpieanalyse en thermo-economische methoden; - Schattingen en berekeningen. De keuze van het passende instrument is afhankelijk van de sector en de complexiteit van de installatie en wordt in de desbetreffende delen besproken.	Bij de keuze van het 'Cryocap'-proces heeft Zeeland Refinery afgewogen dat voor alternatieven meer grijze energie nodig was en de CO ₂ balans minder gunstig was. Bij het Cryocap-proces wordt in hoge mate van energie integratie toegepast	Ja
BBT 6	BBT houdt in dat de mogelijkheden tot optimalisering van de terugwinning van energie binnen de installatie, tussen de systemen van de installatie en/of met één of meer derde partijen worden onderzocht. Deze BBT is afhankelijk van het bestaan van een geschikt gebruik van de overtollige warmte van het type en de hoeveelheid die teruggewonnen kan worden.	ZR past in de ontwerpfase procesoptimalisatie toe. Bij de keuze van het Cryocap-proces is energieverbruik een belangrijke parameter geweest. Opties voor warmte-integratie worden waar mogelijk in het ontwerp van nieuwe installaties verwerkt.	Ja

BBT	Omschrijving best beschikbare technieken	Invulling BBT door Zeeland Refinery	Voldoet?
		ZR gebruikt zowel interne als externe benchmarking om energieverbruik te evalueren en daar waar technisch en economisch mogelijk te reduceren. Om de kosteneffectiviteit van maatregelen te beoordelen wordt een Kosten-Baten Analyse (KBA) in het kader van de Energy Efficiency Directive (EED) toegepast.	
4.2.2.3 Een systeembenadering van energiebeheer			
BBT 7	BBT is erop gericht de energie-efficiëntie te optimaliseren door middel van een systeembenadering van het energiebeheer in de installatie. Systemen die voor een algemene optimalisering in aanmerking komen, zijn bijvoorbeeld: ▪ Proceseenheden (zie de sectorale BREF-documenten) ▪ Verwarmingssystemen zoals: ▪ Stoominstallaties ▪ Warmwaterinstallaties ▪ Koel- en vacuümsystemen (zie het BREF-document betreffende industriële koelsystemen) ▪ Systemen met motoraandrijving zoals: ▪ Persluchtsystemen ▪ Pompsystemen ▪ Verlichting ▪ Systemen voor drogen, scheiden en concentreren.	Zeeland Refinery past deze systeembenadering toe. De geïdentificeerde optimalisatiemogelijkheden worden verderop in deze toets in meer detail toegelicht.	Ja
4.2.2.4 Vaststelling en herziening van energie-efficiëntiedoelstellingen en -indicatoren			
BBT 8	BBT behelst de vaststelling van energie-efficiëntie-indicatoren door het nemen van alle onderstaande maatregelen: ▪ Vaststelling van geschikte energie-efficiëntie-indicatoren voor de installatie en, in voorkomend geval, voor afzonderlijke processen, systemen en/of eenheden en meting van de in de loop van de tijd of na de invoering van energie-efficiëntiemaatregelen opgetreden veranderingen; ▪ Vaststelling en registratie van geschikte indicator-gerelateerde grenswaarden; ▪ Vaststelling en registratie van de factoren die schommelingen in de energie-efficiëntie van de betrokken processen, systemen en/of eenheden kunnen veroorzaken. De monitoring van lopende processen geschiedt in de regel op basis van de secundaire of eindenergie. In sommige gevallen kan voor een proces meer dan één secundaire of eindenergie-indicator worden gebruikt (bijvoorbeeld zowel stoom als elektriciteit). Ook bij de beslissing over de keuze (of de verandering) van de energiedrager en de uitrusting kan de indicator de secundaire of eindenergie zijn. Afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden kunnen echter ook andere indicatoren, zoals de primaire energie of de koolstofbalans, worden gebruikt teneinde rekening te houden met de efficiëntie van de productie van de secundaire energiedrager en de effecten op diverse milieucompartimenten.	De Carbon Capture Installatie wordt na realisatie opgenomen in het energiemonitoringssysteem. De energy-efficiencyperformance wordt continue gemeten en maandelijks vergeleken met de energie-efficiency target. In het kader van EU-ETS wordt sinds de 4^e handelsperiode (start 1-1-2021) jaarlijks gerapporteerd over het activiteitsniveau waarbij ook energieverbruik en productie gemonitord worden.	Ja
4.2.2.5 Benchmarking			
BBT 9	De BBT behelst de uitvoering van periodieke en systematische vergelijkingen met sectorale, nationale of regionale benchmarks, voor zover gegevens beschikbaar zijn. Hoeveel tijd tussen twee benchmarkingprocedures mag verstrijken, is afhankelijk van de sector. Deze termijn bedraagt in de regel verschillende jaren, aangezien benchmarkgegevens op korte termijn zelden snel of significant veranderen.	Zeeland Refinery doet mee aan de Solomon-benchmarking voor raffinaderijen wereldwijd. Uit deze benchmarking blijkt dat ZR op energiegebied behoort tot de best resterende raffinaderijen binnen de raffinagesector in West Europa is. De relatieve prestatie binnen de raffinagesector blijkt ook uit de vaststelling van het EU-ETS	Ja

BBT	Omschrijving best beschikbare technieken	Invulling BBT door Zeeland Refinery	Voldoet?
		activiteitsniveau (ETS benchmark raffinaderijen).	
4.2.3	Energie-efficiënt design		
BBT 10	BBT bij de planning van een nieuwe installatie, een nieuwe eenheid of een nieuw systeem of een ingrijpende modernisering, houdt in dat rekening wordt gehouden met al de volgende aspecten: ▪ Een energie-efficiënt design (EED) moet al vanaf een vroeg stadium van het concept of de eerste ontwerpfase worden ingepland - ook wanneer de geplande investeringen nog niet duidelijk vaststaan - en bij de aanbestedingsprocedure in aanmerking worden genomen; ▪ Er moeten energie-efficiënte technologieën worden ontwikkeld en/of gekozen; ▪ Soms kan het nodig zijn om in het kader van het ontwerpproject of onafhankelijk daarvan, de bestaande gegevens te vervolledigen en bepaalde leemten in de kennis aan te vullen; ▪ De werkzaamheden inzake EED moeten door een energiedeskundige worden uitgevoerd; ▪ Wanneer het energieverbruik voor het eerst in kaart wordt gebracht, moet ook worden vastgesteld welke partijen bij de projectorganisatie het toekomstige energieverbruik beïnvloeden. Vervolgens moet het EED in samenwerking met deze personen (bijvoorbeeld het personeel van de bestaande installatie dat verantwoordelijk is voor specifieke bedrijfsparameters) geoptimaliseerd worden. Indien er geen relevante bedrijfsinterne expertise op het gebied van energie-efficiëntie beschikbaar is (bijvoorbeeld bij niet-energie-intensieve industrieën) moet een beroep worden gedaan op externe deskundigen.	De diverse compressoren en de koelmachine van de cryogene sectie zijn de grootste energieverbruikers. Deze installatieonderdelen worden op basis van de huidige stand der techniek zo efficiënt mogelijk uitgevoerd. Ook bij de keuze van de andere energieverbruikers is rekening gehouden met het energieverbruik. Zeeland Refinery heeft modelstudies uitgevoerd om de energiebalans en de mogelijkheden voor energiebesparing en energierugwinning in kaart te brengen. Op basis van deze gegevens vindt in de CC-installatie uitwisseling van warmte plaats om stromen te koelen of juist te verwarmen. Om de kosteneffectiviteit van maatregelen te beoordelen wordt een Kosten-Baten Analyse (KBA) in het kader van de Energy Efficiency Directive (EED) toegepast. Zeeland Refinery beschikt over een eigen interne energie-coördinator. Deze persoon wordt betrokken bij opzetten van het energiemonitoringssysteem.	Ja
4.2.4	Versterkte procesintegratie		
BBT 11	BBT behelst het optimaliseren van het energieverbruik in meerdere processen of systemen binnen de installatie of met een derde partij.	De energievoorziening van de Carbon Capture Installatie wordt zoveel mogelijk geïntegreerd met de bestaande energiebronnen binnen de inrichting. Daarnaast wordt binnen het proces warmte-integratie toegepast waarbij vraag en aanbod op elkaar worden afgestemd en vrijkomende warmte zo veel mogelijk hergebruikt.	Ja
4.2.5	Behoud van de impuls van initiatieven op het gebied van energie-efficiëntie		
BBT 12	BBT beoogt het behoud van de impuls van het energie-efficiëntieprogramma door middel van een scala van maatregelen, zoals: ▪ Invoering van een specifiek energiebeheerssysteem; ▪ Afrekening van de energiekosten op basis van de daadwerkelijke (gemeten) waarden, hetgeen de verantwoordelijkheid en de financiële voordelen bij de gebruiker/betaler legt; ▪ Oprichting van profitcentra voor energie-efficiëntie; ▪ Benchmarking; ▪ Onder de loep nemen van de bestaande beheerssystemen; ▪ Begeleiding van organisatorische veranderingen. De eerste drie soorten maatregelen worden ten uitvoer gelegd binnen het in de betreffende delen vastgestelde tijdsbestek. De laatste drie soorten maatregelen worden pas uitgevoerd nadat voldoende tijd is verstreken om de voortgang van het energie-efficiëntieprogramma te kunnen beoordelen, d.w.z. na een aantal jaren.	Zeeland Refinery beschikt over een centraal energiemanagementsysteem. De Carbon Capture Installatie wordt geïntegreerd in dit systeem. Het energieverbruik en de bijhorende kosten worden centraal gemonitord en beheerd. Deze aspecten zijn grotendeels al toegelicht bij de beschrijving van een aantal eerdergenoemde BBT's.	Ja
4.2.6	Behoud van deskundigheid		

BBT	Omschrijving best beschikbare technieken	Invulling BBT door Zeeland Refinery	Voldoet?
BBT 13	BBT houdt in dat de deskundigheid op het gebied van energie-efficiëntie en energie verbruikende systemen in stand wordt gehouden, bijvoorbeeld door middel van: - Aanwerving van gekwalificeerd personeel en/of opleiding van het personeel. De opleiding kan worden verzorgd door bedrijfsinterne medewerkers of deskundigen van buitenaf en via officiële cursussen of zelfstudie en zelfontwikkeling van het personeel; - Het regelmatig ter beschikking stellen van het personeel voor de uitvoering van geprogrammeerde of specifieke onderzoeken (in hun eigen of een andere installatie); - Uitwisseling van bedrijfsinterne medewerkers tussen de verschillende eenheden; - Gebruik van naar behoren gekwalificeerde consultants voor geprogrammeerde onderzoeken; - Uitbesteding van gespecialiseerde systemen en/of functies.	Zeeland Refinery geeft op de volgende wijze invulling aan deze BBT: - Zeeland Refinery maakt zoveel mogelijk gebruik van de specialistische kennis van de leverancier van de Carbon Capture Installatie; - Zeeland Refinery beschikt over een eigen energie-coördinator. Deze persoon is verantwoordelijk voor de monitoring van het energieverbruik van de Carbon Capture Installatie. - Voor een aantal specialistische werkzaamheden wordt gebruikt gemaakt van externe partijen; - Het onderhoud en de eventuele optimalisatie van de Carbon Capture Installatie wordt uitgevoerd in overleg met de leverancier.	Ja
4.2.7	Doeltreffende procescontrole		
BBT 14	BBT houdt in dat een doeltreffende controle van de processen plaatsvindt door middel van: - Het gebruik van systemen die waarborgen dat de procedures bekend zijn en worden begrepen en in acht genomen; - De vaststelling, optimalisering (vanuit het oogpunt van energie-efficiëntie) en monitoring van de belangrijkste prestatieparameters; - Het documenteren of registreren van deze parameters.	Zoals eerder toegelicht wordt de Carbon Capture Installatie na realisatie opgenomen in het bestaande centrale energiemanagementsysteem. Het technisch beheer van de Carbon Capture Installatie wordt vastgelegd in procedures en werkinstructies. De installaties wordt ook opgenomen in het bestaande onderhouds- en inspectieprogramma.	Ja
4.2.8	Onderhoud		
BBT 15	BBT behelst het onderhoud van de installaties ter optimalisering van de energie-efficiëntie door middel van de onderstaande maatregelen: - Duidelijke toewijzing van de verantwoordelijkheid voor de planning en uitvoering van onderhoudswerkzaamheden; - Vaststelling van een gestructureerd onderhoudsprogramma op basis van de technische beschrijving van de apparatuur, normen, enz., en met inachtneming van de eerder opgetreden storingen en de gevolgen daarvan. Bepaalde onderhoudswerkzaamheden kunnen het best worden ingepland tijdens de sluitingsperiode van de installaties; - Ondersteuning van het onderhoudsprogramma met passende registratiesystemen en diagnostische tests; - Gebruik van de resultaten van routineonderhoud en eerdere uitvalen en/of afwijkingen om mogelijke energie-efficiëntieverliezen of gevallen waarin de energie-efficiëntie kan worden verbeterd, vast te stellen; - Opsporing van lekken, defecte apparatuur, versleten lagers, enz. die het energieverbruik beïnvloeden, en de onverwijld oplossing van die problemen. Bij de beslissing om reparaties zo snel mogelijk uit te voeren, moet rekening worden gehouden met de noodzaak de productkwaliteit en processtabiliteit te handhaven alsmede met gezondheids- en veiligheidsaspecten.	De Carbon Capture Installatie wordt na installatie opgenomen in het bestaande (risk-based) onderhouds- en inspectieprogramma van de inrichting.	Ja
4.2.9	Monitoring en meting		
BBT 16	BBT behelst de vaststelling en continue toepassing van gedocumenteerde procedures om de belangrijkste parameters van de werking en de activiteiten die een significante invloed kunnen hebben op de energie-efficiëntie, op regelmatige basis te monitoren en te meten.	Zeeland Refinery stelt voor de specifieke monitoring van het energieverbruik van de Carbon Capture Installatie een procedure en/of werkinstructie op. Deze documenten worden opgenomen in het centrale energiemanagementsysteem.	Ja

BBT	Omschrijving best beschikbare technieken	Inulling BBT door Zeeland Refinery	Voldoet?
4.3	BBT om energie-efficiëntie te bereiken in energieverbruikende systemen, processen, activiteiten of apparatuur		
4.3.1	Stookproces		
BBT 17	BBT behelst het optimaliseren van het stookproces door middel van geschikte technieken zoals: - De sectorspecifieke technieken die in de verticale BREF-documenten zijn beschreven; - De in het BREF-document betreffende grote stookinstallaties en dit referentiedocument betreffende energie-efficiëntie beschreven technieken.	Niet van toepassing, in de Carbon Capture Installatie zijn geen stookinstallaties aanwezig.	N.v.t.
4.3.2	Stoomproces		
BBT 18	De BBT behelzen het optimaliseren van het stoomproces door middel van geschikte technieken zoals: - De sectorspecifieke technieken die in de verticale BREF-documenten zijn beschreven; - De in het BREF-document betreffende grote stookinstallaties en dit referentiedocument betreffende energie-efficiëntie beschreven technieken.	In de Carbon Capture Installatie wordt beperkt stoom gebruikt die afkomstig is vanuit bestaande installaties.	Ja
4.3.3	Warmteterugwinning		
BBT 19	BBT houdt in dat de efficiëntie van warmtewisselaars wordt gehandhaafd door zowel - Een periodieke monitoring van de efficiëntie als - Het voorkomen of verwijderen van aanslag. Technieken voor koeling en de daarmee samenhangende BBT zijn te vinden in het BREF-document betreffende industriële koelsystemen, waarbij de belangrijkste BBT erin bestaat de overtollige warmte zoveel mogelijk te benutten in plaats van deze door middel van koeling af te voeren. Voor gevallen waarin koeling vereist is, moeten de voordelen van vrije koeling (met gebruikmaking van de omgevingslucht) in aanmerking worden genomen.	Een goede warmteoverdracht in de warmtewisselaars is essentieel voor een goede en efficiënte procesoperatie en is daarom een belangrijke parameter bij de operatie en onderhoud. Zoals eerder toegelicht, wordt de Carbon Capture Installatie opgenomen in het bestaande centrale energiemanagementsysteem. Het technisch beheer van de Carbon Capture Installatie wordt vastgelegd in procedures en werkinstructies. De installaties wordt ook opgenomen in het bestaande onderhouds- en inspectieprogramma. Bij (groot) onderhoud worden warmtewisselaars waar nodig gereinigd. Dit betreft met name koelwaterwarmtewisselaars. Het optreden van aanslag in warmtewisselaars wordt voorkomen door een goede behandeling van ketelvoedingswater en koelwater. Voor de warmtewisselaars van de cryogene sectie is het voorkomen van het aanvriezen van water essentieel. De ingaande gasstroom wordt daarom dusdanig gedroogd in de voorgaande processtappen zodat aanvriezing wordt voorkomen.	Ja
4.3.4	Warmtekrachtkoppeling		
BBT 20	BBT houdt in dat er binnen en/of buiten de installatie (met een derde partij) wordt gezocht naar mogelijkheden voor warmtekrachtkoppeling. In veel gevallen hebben overheidsinstellingen (op lokaal, regionaal of nationaal niveau) dergelijke overeenkomsten met derde partijen mogelijk gemaakt of zijn zij zelf derde partij.	Warmtekrachtkoppeling is niet van toepassing in de CC-installatie door het ontbreken van grote warmtegebruikers op een laag temperatuur niveau.	N.v.t.
4.3.5	Stroomvoorziening		
BBT 21	BBT houdt in dat de vermogensfactor overeenkomstig de eisen van de plaatselijke elektriciteitsdistributeur wordt vergroot door middel van technieken die in de BREF zijn beschreven, voor zover deze kunnen worden toegepast.	De elektrische installatie van de Carbon Capture Installatie wordt volledig nieuw aangelegd. Hierbij wordt standaard rekening gehouden met en zo efficiënt en veilig mogelijke aanlevering en gebruik van elektriciteit.	Ja

BBT	Omschrijving best beschikbare technieken	Invulling BBT door Zeeland Refinery	Voldoet?
BBT 22	BBT houdt in dat de stroomvoorziening wordt gecontroleerd op harmonische stromen en dat indien nodig filters worden gebruikt.	De controle op harmonische stromen vindt plaats bij de installatie van de benodigde elektrotechnische voorzieningen van de Carbon Capture Installatie.	Ja
BBT 23	BBT houdt in dat de efficiëntie van de stroomvoorziening wordt geoptimaliseerd met gebruikmaking van de in de BREF beschreven technieken, voor zover deze kunnen worden toegepast.	Alle elektrotechnische installaties voor de Carbon Capture Installatie zijn nieuw en worden conform BBT zo efficiënt mogelijk uitgevoerd.	Ja
4.3.6	Elektromotorgedreven subsystemen		
BBT 24	De BBT houdt de optimalisering in van elektromotoren in de volgende volgorde: - Optimalisering van het hele systeem waarin de motor(en) geïntegreerd is (zijn) (bijvoorbeeld een koelsysteem); - Vervolgens de optimalisering van de motor(en) in het systeem overeenkomstig de nieuw vastgestelde belastingseisen, door toepassing van een of meer van de beschreven technieken, voor zover die kunnen worden toegepast; - Na optimalisering van de energieverbruikende systemen dienen de overige (niet geoptimaliseerde) motoren geoptimaliseerd te worden, overeenkomstig de beschreven technieken en aan de hand van criteria zoals: - Prioriteit voor de vervanging van de overige motoren die meer dan 2000 uur per jaar draaien door efficiënte elektromotoren; - Voor elektromotoren die variabele lasten aandrijven, die gedurende meer dan 20% van hun bedrijfstijd met minder dan 50% van hun capaciteit lopen en die meer dan 2000 uur per jaar draaien, dient een uitrusting met aandrijfeenheden met variabele snelheid overwogen te worden.	Deze BBT is van toepassing op elektromotoren van de compressoren en pompen die als onderdeel van de Carbon Capture Installatie worden geïnstalleerd. Alle elektromotoren zijn nieuw en worden conform BBT al zo efficiënt mogelijk ontworpen. Aanvullend worden de elektromotoren van de compressoren uitgerust met aandrijfeenheden met variabele snelheid.	Ja
4.3.7	Overige systemen		
BBT 25	BBT behelst het optimaliseren van de volgende systemen, met gebruikmaking van technieken zoals die welke in dit referentiedocument zijn beschreven: - Persluchtsystemen; - Pompsystemen; - Verwarmings-, ventilatie- en klimaatregeling systemen (HVAC-systemen); - Verlichtingssystemen; - Drogings-, concentratie- en scheidingsprocedures. Met betrekking tot deze procedures behelst BBT ook het zoeken naar mogelijkheden om mechanische scheiding te combineren met thermische processen.	Voor de verlichting van de Carbon Capture Installatie wordt gebruikt gemaakt van Ledlampen. Voor de overige relevante systemen (bijv. perslucht) wordt eerst onderzocht of deze betrokken kunnen worden van bestaande voorziening op de Zeeland Refinery locatie ten einde deze systemen zo efficiënt mogelijk te gebruiken. Waar dat niet mogelijk is, wordt bij het detailontwerp van deze installaties zorggedragen dat ze aan BBT voldoen.	Ja

Bijlage

3. Toetsing BBT-Conclusies Afgas- en afvalwaterbehandeling

BBT	Beschrijving Best Beschikbare Technieken conform Besluit EU t.a.v. BBT-conclusies afgas en afvalwater	Invulling BBT door Zeeland Refinery Carbon Capture Installatie	Voldoet?
1. Milieubeheersystemen			
BBT 1	Om de algehele milieuprestaties te verbeteren, is de BBT het invoeren en naleven van een milieubeheersysteem waarin de volgende elementen zijn opgenomen: i) betrokkenheid van het management, met inbegrip van het hoger kader; ii) een milieubeleid dat de continue verbetering van de installatie door het kader omvat; iii) planning en vaststelling van de noodzakelijke procedures, doelstellingen en streefcijfers, samen met de financiële planning en investeringen; iv) toepassing van procedures met bijzondere aandacht voor: i) structuur en verantwoordelijkheid, ii) aanwerving, opleiding, bewustmaking en bekwaamheid, iii) communicatie, iv) betrokkenheid van de werknemers, v) documentatie, vi) doeltreffende procesbeheersing, vii) onderhoudsprogramma's, viii) paraatheid bij noodsituaties en rampenplannen, ix) waarborging van de naleving van de milieuwetgeving. v) het controleren van de milieuprestaties en nemen van corrigerende maatregelen, met bijzondere aandacht voor: a) monitoring en meting (zie ook het referentiedocument inzake de monitoring van emissies in water en lucht afkomstig van IED-installaties — ROM), b) corrigerende en preventieve maatregelen, c) het bijhouden van gegevens, d) onafhankelijke (waar mogelijk) interne of externe audits om vast te stellen of het milieubeheersysteem overeenkomt met de voorgenoemde regelingen en op de juiste wijze wordt uitgevoerd en gehandhaafd; vi) beoordeling van het milieubeheersysteem door het hoger kader om de blijvende geschiktheid, adequaatheid en doeltreffendheid ervan te waarborgen; vii) volgen van de ontwikkelingen op het vlak van schonere technologieën; viii) bij het ontwerp van een nieuwe installatie rekening houden met de milieueffecten tijdens de volledige levensduur en van de uiteindelijke ontmanteling ervan; ix) het op gezette tijden uitvoeren van een benchmarkonderzoek in de sector; x) afvalbeheerplan (zie BBT 13). Specifiek voor activiteiten in de chemische sector is de BBT het opnemen van de volgende elementen in het milieubeheersysteem: xi) met betrekking tot installaties/locaties die door meerdere exploitanten worden geëxploiteerd, de opstelling van een overeenkomst waarin de taken, verantwoordelijkheden en coördinatie van de operationele procedures van elke exploitant van de installatie worden bepaald, teneinde de samenwerking tussen de verschillende exploitanten te verbeteren; xii) de opstelling van overzichten van afvalwater- en afgasstromen (zie BBT 2). In sommige gevallen maken de volgende elementen deel uit van het milieubeheersysteem: xiii) geurbeheerplan (zie BBT 20); xiv) geluidsbeheerplan (zie BBT 22).	Zeeland Refinery beschikt over een gecertificeerd ISO 14001 milieuzorgsysteem. In dit systeem komen de in BBT 1 genoemde aspecten aan bod. Het milieuzorgsysteem gaat ook gelden voor Carbon Capture Installatie. Bovendien heeft ZR een gecertificeerd energiemanagementsysteem conform ISO 50001 is ZR ISO 9000 (kwaliteit) gecertificeerd.	Ja
BBT 2	Om de beperking van emissies in water en lucht en de vermindering van het watergebruik te bevorderen, is de BBT het opstellen en onderhouden van een overzicht van de afvalwater- en afgasstromen, als onderdeel van het milieubeheersysteem (zie BBT 1), waarin de volgende elementen zijn opgenomen:	De relevante milieu- en veiligheidsaspecten van de voorgenoemde Carbon Capture Installatie worden opgenomen in het bestaande milieubeheers-	Ja

BBT	Beschrijving Best Beschikbare Technieken conform Besluit EU t.a.v. BBT-conclusies afgas en afvalwater	Invulling BBT door Zeeland Refinery Carbon Capture Installatie	Voldoet?																															
	i) informatie over de chemische productieprocessen, met inbegrip van: a) chemische reactievergelijkingen, waaruit tevens de bijproducten blijken; b) vereenvoudigde processtroombigrammen waaruit de herkomst van de emissies blijkt; c) beschrijvingen van procesgeïntegreerde technieken en afvalwater-/afgasbehandeling bij de bron, inclusief de prestaties ervan; ii) informatie, zo uitvoerig als redelijkerwijs mogelijk is, over de kenmerken van de afvalwaterstromen, zoals: a) gemiddelde waarden en variabiliteit van debiet, pH, temperatuur en geleidbaarheid; b) gemiddelde concentratie en belastingwaarden van de betrokken verontreinigende stoffen/parameters en hun variabiliteit (bv. CZV/TOC, stikstofverbindingen, fosfor, metalen, zouten, specifieke organische verbindingen); c) gegevens over biologische verwijderbaarheid (bv. BZV, BZV/CZV-verhouding, Zahn-Wellenstest, vermogen tot biologische inhibitie (bv. nitrificatie)); iii) informatie, zo uitvoerig als redelijkerwijs mogelijk is, over de kenmerken van de afgasstromen, zoals: a) gemiddelde waarden en variabiliteit van debiet en temperatuur; b) gemiddelde concentratie en belastingwaarden van de betrokken verontreinigende stoffen/parameters en hun variabiliteit (bv. VOS, CO, NO_x, SO_x, chloor, chloorwaterstof); c) ontvlambaarheid, laagste en hoogste explosiegrenswaarden, reactiviteit; d) de aanwezigheid van andere stoffen die van invloed kunnen zijn op het afgasbehandelingssysteem of de veiligheid van de installatie (bv. zuurstof, stikstof, waterdamp, stof).	systeem van de inrichting. Hierbij wordt in ieder geval de onder deze BBT genoemde informatie (waar van toepassing) meegenomen.																																
2. Monitoring																																		
BBT 3	Voor relevante emissies in water zoals vastgesteld door de inventarisatie van afvalwaterstromen (zie BBT 2) is de BBT het monitoren van de belangrijkste procesparameters (inclusief de continue monitoring van afvalwaterdebiet, pH en temperatuur) op cruciale locaties (bv. influent naar voorbehandeling en influent naar eindbehandeling).	Door de koeling van het rookgas van de waterstoffabrieken in de CC-installatie condenseert een deel van het dampvormige water in het rookgas. Dit water zal in enige mate nitraten en nitrieten bevatten afkomstig van geabsorbeerde NO _x uit de rookgasen. Daarnaast neemt de koelwaterspui toe als gevolg van de uitbreiding van het koelsysteem en het verhoogde koelwatergebruik. De koelwaterspui zal geloosd worden in de Van Cittershaven via lozingspunt LP-2. Het op het oppervlaktewater via LP-2 geloosde water wordt periodiek gemonitord volgens de in de vigerende Waterwet vergunning vastgelegde frequentie.	Ja																															
BBT 4	De BBT is het monitoren van emissies in water overeenkomstig de EN-normen met ten minste de onderstaande minimumfrequentie. Als er geen EN-normen beschikbaar zijn, is de BBT het gebruiken van ISO-normen, nationale of andere internationale normen die garanderen dat er gegevens van equivalente wetenschappelijke kwaliteit worden aangeleverd. <table><tr><th>Stof/parameter</th><th>Norm(en)</th><th>Minimale monitoring-frequentie ^{(1) (2)}</th></tr><tr><td>Totaal organische koolstof (TOC) ⁽³⁾</td><td>EN 1484</td><td rowspan="5">Dagelijks</td></tr><tr><td>Chemisch zuurstofverbruik (CZV) ⁽³⁾</td><td>Geen EN-norm beschikbaar</td></tr><tr><td>Totale hoeveelheid zwevende deeltjes (TSS)</td><td>EN 872</td></tr><tr><td>Totaal stikstof (TN) ⁽⁴⁾</td><td>EN 12260</td></tr><tr><td>Totaal anorganisch stikstof (Ninorg) ⁽⁴⁾</td><td>Verschillende EN- normen beschikbaar</td></tr><tr><td>Totaal fosfor (TP)</td><td>Verschillende EN- normen beschikbaar</td><td rowspan="7">Maandelijks</td></tr><tr><td>Adsorbeerbare organische halogeenvverbindingen (AOX)</td><td>EN ISO 9562</td></tr><tr><td rowspan="5">Metalen</td><td>Cr</td><td rowspan="5">Verschillende EN- normen beschikbaar</td></tr><tr><td>Cu</td></tr><tr><td>Ni</td></tr><tr><td>Pb</td></tr><tr><td>Zn</td></tr><tr><td>Andere metalen, indien relevant</td><td></td></tr><tr><td>Toxiciteit (5)</td><td>Viseieren (<i>Danio rerio</i>)</td><td>EN ISO 15088</td></tr></table>	Stof/parameter	Norm(en)	Minimale monitoring-frequentie ^{(1) (2)}	Totaal organische koolstof (TOC) ⁽³⁾	EN 1484	Dagelijks	Chemisch zuurstofverbruik (CZV) ⁽³⁾	Geen EN-norm beschikbaar	Totale hoeveelheid zwevende deeltjes (TSS)	EN 872	Totaal stikstof (TN) ⁽⁴⁾	EN 12260	Totaal anorganisch stikstof (Ninorg) ⁽⁴⁾	Verschillende EN- normen beschikbaar	Totaal fosfor (TP)	Verschillende EN- normen beschikbaar	Maandelijks	Adsorbeerbare organische halogeenvverbindingen (AOX)	EN ISO 9562	Metalen	Cr	Verschillende EN- normen beschikbaar	Cu	Ni	Pb	Zn	Andere metalen, indien relevant		Toxiciteit (5)	Viseieren (<i>Danio rerio</i>)	EN ISO 15088	Het condenswater wordt ingedikt via omgekeerde osmose. Het gezuiverde water wordt gebruikt als make-up water. Het ingedikt water wordt via het observatie bassin naar de AWZI verpompt worden voor	Ja
Stof/parameter	Norm(en)	Minimale monitoring-frequentie ^{(1) (2)}																																
Totaal organische koolstof (TOC) ⁽³⁾	EN 1484	Dagelijks																																
Chemisch zuurstofverbruik (CZV) ⁽³⁾	Geen EN-norm beschikbaar																																	
Totale hoeveelheid zwevende deeltjes (TSS)	EN 872																																	
Totaal stikstof (TN) ⁽⁴⁾	EN 12260																																	
Totaal anorganisch stikstof (Ninorg) ⁽⁴⁾	Verschillende EN- normen beschikbaar																																	
Totaal fosfor (TP)	Verschillende EN- normen beschikbaar	Maandelijks																																
Adsorbeerbare organische halogeenvverbindingen (AOX)	EN ISO 9562																																	
Metalen	Cr		Verschillende EN- normen beschikbaar																															
	Cu																																	
	Ni																																	
	Pb																																	
	Zn																																	
Andere metalen, indien relevant																																		
Toxiciteit (5)	Viseieren (<i>Danio rerio</i>)	EN ISO 15088																																

BBT	Beschrijving Best Beschikbare Technieken conform Besluit EU t.a.v. BBT-conclusies afgas en afvalwater	Invulling BBT door Zeeland Refinery Carbon Capture Installatie	Voldoet?									
	<table><tr><td>Daphnia (<i>Daphnia magna Straus</i>)</td><td>EN ISO 6341</td><td rowspan="4">Te bepalen op basis van een risico-beoordeling, na een eerste karakterisering</td></tr><tr><td>Luminescente bacteriën (<i>Vibrio fischeri</i>)</td><td>EN ISO 11348-1, EN ISO 11348-2 of EN ISO 11348-3</td></tr><tr><td>Eendenkroos (<i>Lemna minor</i>)</td><td>EN ISO 20079</td></tr><tr><td>Algen</td><td>EN ISO 8692, EN ISO 10253 of EN ISO 10710</td></tr></table> (1) De monitoringfrequenties kunnen worden aangepast indien de gegevensreeksen duidelijk een toereikende stabiliteit aantonen. (2) Het monsternamepunt bevindt zich op de plaats waar de emissie de installatie verlaat. (3) TOC-monitoring en CZV-monitoring zijn alternatieven. TOC-monitoring is de voorkeursoptie omdat daarbij geen zeer toxische verbindingen hoeven te worden gebruikt. (4) TN- en Ninorg-monitoring zijn alternatieven. (5) Er kan een geschikte combinatie van deze methoden worden gebruikt.	Daphnia (<i>Daphnia magna Straus</i>)	EN ISO 6341	Te bepalen op basis van een risico-beoordeling, na een eerste karakterisering	Luminescente bacteriën (<i>Vibrio fischeri</i>)	EN ISO 11348-1, EN ISO 11348-2 of EN ISO 11348-3	Eendenkroos (<i>Lemna minor</i>)	EN ISO 20079	Algen	EN ISO 8692, EN ISO 10253 of EN ISO 10710	nazuivering. Dit water zal periodiek gemonitord worden conform de vigerende omgevingsvergunning.	
Daphnia (<i>Daphnia magna Straus</i>)	EN ISO 6341	Te bepalen op basis van een risico-beoordeling, na een eerste karakterisering										
Luminescente bacteriën (<i>Vibrio fischeri</i>)	EN ISO 11348-1, EN ISO 11348-2 of EN ISO 11348-3											
Eendenkroos (<i>Lemna minor</i>)	EN ISO 20079											
Algen	EN ISO 8692, EN ISO 10253 of EN ISO 10710											
BBT 5	De BBT is het periodiek monitoren van de diffuse VOS-emissies in de lucht afkomstig van relevante bronnen met behulp van een geschikte combinatie van de technieken I — III of, wanneer het om grote hoeveelheden VOS gaat, van alle technieken I — III: I. snuffelmethoden (bv. met draagbare instrumenten overeenkomstig EN 15446) in verband met correlatiekrommen voor essentiële apparatuur; II. methoden voor de optische beeldvorming van gas; III. berekeningen van emissies op basis van emissiefactoren die periodiek (bv. om de twee jaar) worden gevalideerd door metingen. Wanneer het om grote hoeveelheden VOS'en gaat, vormt de screening en kwantificering van emissies afkomstig van de installatie door periodieke acties met technieken op basis van optische absorptie, zoals differentiële absorptie lichtdetectie en -peiling (DIAL) of 'solar occultation flux' (SOF), een nuttige aanvullende techniek op de technieken I tot en met III.	Niet van toepassing. De Carbon Capture Installatie veroorzaakt geen VOS-emissies.	N.v.t.									
BBT 6	BBT is het periodiek monitoren van geuremissies afkomstig van relevante bronnen overeenkomstig de EN- normen.	Niet van toepassing. De Carbon Capture Installatie veroorzaakt geen geuremissies.	N.v.t.									
3 Emissies in water												
3.1 Watergebruik en de productie van afvalwater												
BBT 7	Om het watergebruik en de productie van afvalwater te verminderen, is de BBT de beperking van de hoeveelheid en/of de verontreinigingsbelasting van afvalwaterstromen, meer hergebruik van afvalwater binnen het productieproces en de terugwinning en het hergebruiken van grondstoffen.	- De CC-installatie verbruikt alleen water in de quench-kolom om de ingaande rookgassen te koelen. Voor deze quench wordt condenswater gebruikt dat elders in de CC-installatie vrijkomt; - Er wordt een recirculerend koelwatersysteem gebruikt, dat alleen water verbruikt om spui- en verdampingsverliezen aan te vullen. Hiervoor wordt zoet oppervlaktewater gebruikt dat wordt geleverd door Evides; - De enige vrijkomende afvalwaterstromen zijn het condenswater uit de CC installatie en de koelwaterspui. Het condenswater condenseert door koeling uit het rookgas van de waterstoffabrieken. Dit water is erg zuiver maar absorbeert wel de NO_x uit de rookgassen waardoor HNO₃ ontstaat. Een SCR-unit is daarom voorzien om	Ja									

BBT	Beschrijving Best Beschikbare Technieken conform Besluit EU t.a.v. BBT-conclusies afgas en afvalwater	Invulling BBT door Zeeland Refinery Carbon Capture Installatie	Voldoet?																
		de stikstofemissies naar water en lucht te reduceren. Het condensaat water wordt behandeld in een Reverse Osmose unit. Het gezuiverde water wordt gebruikt als koelwatermake-up.																	
3.2 Afvalwaterinzameling en –scheiding																			
BBT 8	Om de verontreiniging van niet-verontreinigd water te voorkomen en emissies in water te verminderen, is de BBT niet-verontreinigde afvalwaterstromen gescheiden te houden van afvalwaterstromen die moeten worden behandeld.	Het water dat door koeling condenseert uit het rookgas van de waterstoffabrieken is erg zuiver maar absorbeert wel de NO _x uit de rookgassen waardoor HNO ₃ ontstaat. Een SCR-unit is daarom voorzien om de stikstofemissies naar water en lucht te reduceren. Condensaat en koelwater worden gescheiden gehouden (zie ook hierboven).	Ja																
BBT 9	Om ongecontroleerde emissies in water te voorkomen, is de BBT het voorzien in een passende bufferopslagcapaciteit voor tijdens andere dan de normale bedrijfsomstandigheden ontstaan afvalwater die gebaseerd is op een risicobeoordeling (waarbij bv. rekening wordt gehouden met de aard van de verontreinigende stof, de gevolgen voor de verdere behandeling en het ontvangende milieu), en het nemen van passende vervolgmaatregelen (bv. controle, behandeling, hergebruik).	De bedrijfsvoering van ZR is gericht op het voorkomen van accidentele lozingen en lekkages. Mocht dit onverhoopt toch optreden, dan kan nog interventie plaatsvinden in het observatiebassin.	Ja																
3.3 Afvalwaterbehandeling																			
BBT 10	<table><tr><th></th><th>Techniek</th><th>Beschrijving</th></tr><tr><td>a)</td><td>Procesgeïntegreerde technieken ⁽¹⁾</td><td>Technieken ter voorkoming of beperking van het ontstaan van verontreinigende stoffen in water.</td></tr><tr><td>b)</td><td>Terugwinning van verontreinigende stoffen bij de bron ⁽¹⁾</td><td>Technieken om verontreinigende stoffen vóór afvoer naar het afvalwaterverzamelstelsel terug te winnen.</td></tr><tr><td>c)</td><td>Voorbehandeling van afvalwater ^{(1) (2)}</td><td>Technieken om verontreinigende stoffen vóór de laatste afvalwaterbehandeling te verwijderen. Voorbehandeling kan bij de bron of in gecombineerde stromen plaatsvinden.</td></tr><tr><td>d)</td><td>Eindbehandeling van afval- water ⁽³⁾</td><td>Eindbehandeling van afvalwater door, bijvoorbeeld, voorbereidende en primaire behandeling, biologische behandeling, stikstofverwijdering, fosforverwijdering en/of verwijdering van overblijvende vaste stoffen vóór afvoer naar een ontvangend waterlichaam.</td></tr></table>			Techniek	Beschrijving	a)	Procesgeïntegreerde technieken ⁽¹⁾	Technieken ter voorkoming of beperking van het ontstaan van verontreinigende stoffen in water.	b)	Terugwinning van verontreinigende stoffen bij de bron ⁽¹⁾	Technieken om verontreinigende stoffen vóór afvoer naar het afvalwaterverzamelstelsel terug te winnen.	c)	Voorbehandeling van afvalwater ^{(1) (2)}	Technieken om verontreinigende stoffen vóór de laatste afvalwaterbehandeling te verwijderen. Voorbehandeling kan bij de bron of in gecombineerde stromen plaatsvinden.	d)	Eindbehandeling van afval- water ⁽³⁾	Eindbehandeling van afvalwater door, bijvoorbeeld, voorbereidende en primaire behandeling, biologische behandeling, stikstofverwijdering, fosforverwijdering en/of verwijdering van overblijvende vaste stoffen vóór afvoer naar een ontvangend waterlichaam.	- Zie BBT 4 - Het condenswater is erg zuiver maar absorbeert wel een deel van de NO_x uit de rookgassen waardoor HNO₃ ontstaat. Een SCR-unit is daarom voorzien om de stikstofemissies naar water en lucht te reduceren. Dit water bevat geen onoplosbare stoffen en geen koolwaterstoffen of organische stoffen. Het water wordt behandeld in een Reverse Osmose unit, gedeeltelijk hergebruikt en nabehandeld bij de AWZI. - Het toepassen van een koelwaterspui is vereist om te sterke indikking van het circulerende koelwater te voorkomen. De spui bestaat voornamelijk uit het toegepaste oppervlaktewater en in beperkte mate de toegepaste koelwaterbehandelingsmiddelen. De lozing van deze middelen valt onder de bestaande watervergunning of hiervoor wordt een uitbreiding van de vergunning voor aangevraagd.	Ja
		Techniek	Beschrijving																
	a)	Procesgeïntegreerde technieken ⁽¹⁾	Technieken ter voorkoming of beperking van het ontstaan van verontreinigende stoffen in water.																
	b)	Terugwinning van verontreinigende stoffen bij de bron ⁽¹⁾	Technieken om verontreinigende stoffen vóór afvoer naar het afvalwaterverzamelstelsel terug te winnen.																
	c)	Voorbehandeling van afvalwater ^{(1) (2)}	Technieken om verontreinigende stoffen vóór de laatste afvalwaterbehandeling te verwijderen. Voorbehandeling kan bij de bron of in gecombineerde stromen plaatsvinden.																
	d)	Eindbehandeling van afval- water ⁽³⁾	Eindbehandeling van afvalwater door, bijvoorbeeld, voorbereidende en primaire behandeling, biologische behandeling, stikstofverwijdering, fosforverwijdering en/of verwijdering van overblijvende vaste stoffen vóór afvoer naar een ontvangend waterlichaam.																

BBT	Beschrijving Best Beschikbare Technieken conform Besluit EU t.a.v. BBT-conclusies afgas en afvalwater	Invulling BBT door Zeeland Refinery Carbon Capture Installatie	Voldoet?
BBT 11	Om emissies in water te verminderen, is de BBT het met geschikte technieken voorbehandelen van afvalwater dat verontreinigende stoffen bevat die niet tijdens de eindbehandeling van het afvalwater afdoende kunnen worden aangepakt.	Niet van toepassing. Het afvalwater afkomstig van de Carbon Capture Installatie bevat geen (hoge concentraties van) stoffen die niet tijdens de eindbehandeling verwijderd kunnen worden.	N.v.t.
BBT 12	Om emissies in water te verminderen, is BBT het gebruiken van een geschikte combinatie van technieken voor de eindbehandeling van afvalwater.	Zie BBT 10.	Ja
4 Afval			
BBT 13	Om te voorkomen dat afval ter verwijdering wordt afgevoerd of, indien dit niet haalbaar is, de hoeveelheid ervan te verminderen, is de BBT het opzetten en uitvoeren van een afvalbeheerplan, als onderdeel van het milieubeheersysteem (zie BBT 1), dat, in volgorde van prioriteit, ervoor zorgt dat afval wordt voorkomen, klaargemaakt voor hergebruik, gerecycleerd of op andere wijze wordt teruggewonnen.	Bij normaal bedrijf komt niet of nauwelijks afval vrij. Bij onderhoudswerkzaamheden aan de installatie kan een beperkte hoeveelheid afval vrijkomen. Zeeland Refinery beschikt over een afvalbeheerplan. De Carbon Capture Installatie wordt opgenomen in dit plan.	Ja
BBT 14	Ter vermindering van de hoeveelheid afvalwaterslib dat verder moet worden behandeld of moet worden verwijderd, en om het potentiële milieueffect ervan te beperken, is de BBT het gebruiken van één of een combinatie van de onderstaande technieken.	Niet van toepassing. Carbon Capture Installatie beschikt niet over een eigen afvalwaterzuivering.	N.v.t.
5 Emissies naar de lucht			
5.1 Afgasinzameling			
BBT 15	Om de terugwinning van verbindingen en de vermindering van emissies in de lucht te bevorderen, is de BBT het omhullen van de emissiebronnen en het behandelen van de emissies, indien mogelijk.	De CC installatie is bedoeld om CO ₂ te verwijderen de rookgassen van de waterstoffabrieken van ZR. Bij de afvang van CO ₂ worden ook andere componenten uit het rookgas verwijderd, met name NO _x . Als gevolg van de realisatie van de Carbon Capture Installatie wordt daarom een afname van de emissies naar de lucht verwacht. Ook zullen door de CC installatie geen andere emissies naar de lucht ontstaan. De Carbon Capture Installatie kan worden binnen de voor de inrichting vergunde emissieruimte. Alle emissiebronnen zijn gekanaliseerd.	Ja
5.2 Afgasbehandeling			
BBT 16	Om emissies in de lucht te verminderen, is de BBT het volgen van een geïntegreerde strategie voor afgasbeheer en -behandeling die procesgeïntegreerde en afgasbehandelingstechnieken omvat.	Zie omschrijving bij BBT 15.	Ja

BBT	Beschrijving Best Beschikbare Technieken conform Besluit EU t.a.v. BBT-conclusies afgas en afvalwater	Invulling BBT door Zeeland Refinery Carbon Capture Installatie	Voldoet?
5.3 Affakkelen			
BBT 17	Om emissies in de lucht afkomstig van fakkels te voorkomen, is de BBT het uitsluitend toepassen van affakkelen om veiligheidsredenen of bij niet-routinematige bedrijfsomstandigheden (bv. opstart, stillegging) door één van of beide onderstaande technieken te gebruiken. ▪ Correct ontwerp van de installatie ▪ Installatiebeheer	Niet van toepassing, er wordt bij de CC installatie geen gas afgefakkeld.	N.v.t.
BBT 18	Om emissies in de lucht afkomstig van fakkels te verminderen als affakkelen onvermijdelijk is, is de BBT het gebruiken van één van of beide onderstaande technieken. ▪ Correct ontwerp van affakkelinstallaties ▪ Monitoring en registratie als onderdeel van het fakkelsbeheer	Niet van toepassing, er wordt bij de CC installatie geen gas afgefakkeld.	N.v.t.
5.4 Diffuse VOS-emissies			
BBT 19	Om diffuse VOS-emissies in de lucht te voorkomen of, indien dat niet haalbaar is, te verminderen, is de BBT het gebruiken van een combinatie van de in de BREF genoemde technieken.	Niet van toepassing. De Carbon Capture Installatie veroorzaakt geen VOS-emissies.	N.v.t.
5.5 Geuremissies			
BBT 20	Om geuremissies te voorkomen of, indien dat niet haalbaar is, te verminderen, is de BBT het opzetten, uitvoeren en regelmatig evalueren van een geurbeheerplan, als onderdeel van het milieubeheersysteem (zie BBT 1), dat de volgende elementen omvat: i) een protocol met passende acties en tijdschema's; ii) een protocol voor de monitoring van geur; iii) een protocol voor de reactie op geconstateerde geurincidenten; iv) een programma voor geurpreventie en -vermindering om de bron(nen) op te sporen, de blootstelling aan geur te meten/ramen, de bijdragen van de bronnen te karakteriseren en preventieve en/of beperkende maatregelen te nemen. De bijbehorende monitoring is te vinden in BBT 6.	Niet van toepassing. De Carbon Capture Installatie veroorzaakt geen geuremissies.	N.v.t.
21	Om geuremissies afkomstig van afvalwaterverzameling en -behandeling en van slibbehandeling te voorkomen of, indien dat niet haalbaar is, te verminderen, is de BBT het gebruiken van één of een combinatie van de onderstaande technieken.	Niet van toepassing. De Carbon Capture Installatie veroorzaakt geen geuremissies.	N.v.t.
5.6 Geluidsemissies			
BBT 22	Om geluidsemissies te voorkomen of, indien dat niet haalbaar is, te verminderen, is de BBT het opzetten en uitvoeren van een geluidsbeheerplan, als onderdeel van het milieubeheersysteem (zie BBT 1), dat de volgende elementen omvat: i) een protocol met passende acties en tijdschema's; ii) een protocol voor de monitoring van geluid; iii) een protocol voor de reactie op geconstateerde geluidincidenten; iv) een programma voor geluidpreventie en -reductie om de bron(nen) op te sporen, de blootstelling aan geluid te meten/ramen, bijdragen van de bronnen te karakteriseren en preventieve en/of beperkende maatregelen te nemen.	Het aspect geluid vormt onderdeel van het milieubeheersysteem van de inrichting. De geluidaspecten van de Carbon Capture Installatie worden hier na realisatie in meegenomen.	Ja

BBT	Beschrijving Best Beschikbare Technieken conform Besluit EU t.a.v. BBT-conclusies afgas en afvalwater			Invulling BBT door Zeeland Refinery Carbon Capture Installatie	Voldoet?
BBT 23	Om geluidsemissies te voorkomen of, indien dat niet haalbaar is, te verminderen, is de BBT het gebruiken van één of een combinatie van de onderstaande technieken.			Bij het ontwerp van de installaties wordt rekening gehouden met diverse maatregelen om de geluidsemissie te reduceren. Voor de geplande installaties wordt de stand der techniek toegepast. Onder andere worden de volgende maatregelen toegepast: ▪ Het PSA systeem wordt voorzien van een inline silencer en waar nodig voorzien van leidingisolatie; ▪ De CO₂-compressoren worden opgesteld in een geluidsgeïsoleerde omkasting of gebouw; ▪ (Drukreducer)kleppen worden zodanig uitgevoerd dat geluiduitstraling bij smoren wordt beperkt; ▪ Voor geluid relevant leidingwerk wordt voorzien van isolatie. Uit een uitgevoerd akoestisch onderzoek komt naar voren dat met de getroffen maatregelen na ingebruikname van de nieuwe installaties, kan worden voldaan aan de door het bevoegde gezag gereserveerde geluidruimte voor de locatie (het zogenaamde immissiebudget voor het zonebeheer).	Ja
		Techniek	Beschrijving	Toepasbaarheid	
	a)	Een goede locatie van apparatuur en gebouwen	De afstand tussen de zender en de ontvanger vergroten en gebouwen als geluidsschermen gebruiken.	Voor bestaande installaties is de verplaatsing van apparatuur mogelijk beperkt door een gebrek aan ruimte of buitensporige kosten.	
	b)	Operationele maatregelen	Dit omvat: i) verbeterde inspectie en beter onderhoud van apparatuur ii) deuren en ramen van omsloten gebieden sluiten, indien mogelijk; iii) apparatuur laten bedienen door ervaren personeel; iv) 's nachts lawaaierige activiteiten vermijden, indien mogelijk; v) tijdens onderhoud maatregelen treffen voor geluidsbeheersing.	Algemeen toepasbaar.	
	c)	Geluidsarme apparatuur	Dit omvat geluidsarme compressoren, pompen en fakkels.	Alleen toepasbaar als de apparatuur nieuw is of wordt vervangen.	
	d)	Apparatuur voor geluidsbeheersing	Dit omvat: i) geluidsdempers; ii) isolatie van de apparatuur; iii) omhulling van lawaaierige apparatuur; iv) geluidsisolatie van gebouwen.	De toepasbaarheid is mogelijk beperkt als gevolg van ruimtekwesties (bij bestaande installaties) en gezondheids- en veiligheidskwesties.	
	e)	Lawaaibestrijding	Barrières tussen zenders en ontvangers plaatsen (bv. geluidswallen, ophogingen en gebouwen).	Alleen toepasbaar voor bestaande installaties, omdat het ontwerp van nieuwe installaties deze techniek overbodig zou moeten maken. Bij bestaande installaties is het plaatsen van barrières mogelijk beperkt wegens gebrek aan ruimte.	

Bijlage

4. Toetsing BREF Industrial cooling systems

BBT	Omschrijving best beschikbare technieken	Invulling BBT door Zeeland Refinery	Voldoet?
4.3	Reduction of energy consumption		
4.3.1	General		
	It is BAT in the design phase of a cooling system: ▪ To reduce resistance to water and airflow ▪ To apply high efficiency/low energy equipment ▪ To reduce the amount of energy demanding equipment ▪ To apply optimised cooling water treatment in once-through systems and wet cooling towers to keep surfaces clean and avoid scaling, fouling and corrosion.	Het proces voor de CO₂-afvang berust in essentie op het comprimeren van het rookgas van de waterstoffabrieken en het diepkoelen van het rookgas waardoor de CO₂ vloeibaar wordt en door gas-vloeistofscheiding uit de rookgasstroom kan worden afgescheiden. Voor de diverse compressoren worden meertrapscompressoren toegepast waarbij het gas in tussen- en nakoelers wordt gekoeld met behandeld koelwater. Dit koelsysteem is opgenomen in het onderhouds- en inspectieprogramma met als doel het optimaal op elkaar afstemmen van de vraag naar en het aanbod van koelcapaciteit. Daarnaast wordt het energieverbruik van het koelsysteem periodiek onderzocht en waar mogelijk geoptimaliseerd. Het koelwater op de ZR locatie wordt behandeld om te zorgen dat de vervuiling in koelwaterkoelers wordt beheerst om stromingsweerstand en warmteoverdrachtverliezen te beperken. Bij groot onderhoud worden vervuilde warmtewisselaars gereinigd. Zie ook par. 2.2 bij de projectbeschrijving. Een deel van het aangeleverde water wordt in de CC-installatie verder afgekoeld met een koude gasstroom uit de cryogene sectie in de zogenaamde chilled water cooler. Dit extra gekoelde water wordt in de CC-installatie gebruikt om het rookgas dat de cryogene sectie ingaat te koelen. Bij het ontwerp van de CC-installatie wordt door diverse technieken (waaronder pinch-technologie) zoveel mogelijk warmte-integratie toegepast worden de warmtewisselaars dusdanig ontworpen dat zo efficiënt mogelijk wordt omgegaan met warmte / koude en dat de stromingsweerstand in de warmtewisselaars beperkt is om energieverlies te beperken.	Ja
4.3.2	Identified reduction techniques within the BAT-approach		
	BAT for increasing overall energy efficiency:		
	Large cooling capacity (>10 MW_{th}) ▪ Overall energy efficiency: select site for once-through option	Een once-through koelwatersysteem is niet gewenst voor de warmtebelasting van het oppervlaktewater in de haven. Zie ook hieronder bij het gebruik van once-through koelsystemen in estuaria.	N.v.t.
	All systems ▪ Overall energy efficiency: apply option for variable operation ▪ Variable operation: modulation of air / water flow	De koelcapaciteit is variabel, dat wil zeggen aangepast aan de op ieder moment benodigde koelcapaciteit.	Ja
	All wet systems ▪ Clean circuit/exchanger surfaces: optimised water treatment and pipe surface treatment	Zie beschrijving bij BBT 4.3.1.	Ja

BBT	Omschrijving best beschikbare technieken		Invulling BBT door Zeeland Refinery	Voldoet?
	Once-through systems	- Maintain cooling efficiency: avoid recirculation of warm water plume in rivers and - Minimise it in estuaries and on marine sites	Niet van toepassing. De inrichting heeft geen once-through koelsystemen.	N.v.t.
	All cooling towers	Reduce specific energy consumption: apply pumping heads and fans with reduced energy consumption	Voor de CC installatie wordt een nieuwe koeltoren gebouwd omdat het bestaande koelwatersysteem niet voldoende reservecapaciteit heeft. Het nieuwe koelsysteem wordt ontworpen met het oog op optimaal energieverbruik aangepast aan de actuele koelvraag. Zie verder ook de beschrijving in §2.2 en bij BBT 4.3.1.	Ja
4.4	Reduction of water requirements			
4.4.1	General			
	For new systems the following statements can be made: - In the light of the overall energy balance, cooling with water is most efficient - For new installations a site should be selected for the availability of sufficient quantities of (surface) water in the case of large cooling water demand - The cooling demand should be reduced by optimising heat re-use - For new installations a site should be selected for the availability of an adequate receiving water, particularly in case of large cooling water discharges - Where water availability is limited, a technology should be chosen that enables different modes of operation requiring less water for achieving the required cooling capacity at all times - In all cases recirculating cooling is an option, but this needs careful balancing with other factors, such as the required water conditioning and a lower overall energy efficiency.		De CC installatie wordt gebouwd op een bestaande inrichting waarbij zoveel mogelijk de bestaande voorzieningen worden gebruikt. De beschikbaarheid van water is hier geen probleem. Een gedeelte van het condenswater wordt nadat het behandeld is in een omgekeerde osmose-unit gebruikt als make-up water voor het koelwatersysteem. Zie verder ook de beschrijving in §2.2, in bijlage 2 (toetsing BREF Energy Efficiency) en de voorgaande BREFs in deze bijlage.	Ja
4.4.2	Identified reduction techniques within the BAT-approach			
	BAT for reduction of water requirements:			
	All wet cooling systems	- Reduction of need for cooling: optimisation of heat re-use - Reduction of use of limited sources: use of groundwater is not BAT - Reduction of water use: apply recirculating systems - Reduction of water use, where obligation for plume reduction and reduced tower height: apply hybrid cooling system - Where water (make-up water) is not available during (part of) process period or very limited (drought-stricken areas): apply dry cooling	Binnen de inrichting is als volgt invulling gegeven aan deze BBT: - De Carbon Capture Installatie wordt dusdanig ontworpen dat het vereiste koelvermogen zo klein mogelijk is. Dit wordt met name gerealiseerd door de grote mate van warmte/koude-integratie en warmte / koude-terugwinning. Hierdoor is de vereiste koelvraag zo klein mogelijk; - De restwarmte die via de koeltoren wordt verwijderd, is van een dusdanig laag temperatuurniveau dat verder hergebruik economisch niet rendabel is; - Zeeland Refinery maakt uitsluitend gebruik van voorbehandeld oppervlaktewater als suppletiewater voor het koelsysteem; - Het koelwatersysteem is recirculerend; - Hoogtebeperkingen zijn niet limiterend voor de inrichting; - De beschikbaarheid van water vormt geen probleem op de locatie; - Zie ook bij 4.4.1.	Ja

BBT	Omschrijving best beschikbare technieken		Invulling BBT door Zeeland Refinery	Voldoet?
	All recirculating wet and wet/dry cooling systems	Reduction of water use: optimization of cycles of concentration	Voor de CC installatie wordt gebruik gemaakt van een nieuw koelwatersysteem dat wordt gebouwd in aanvulling op het bestaande koelwatersysteem van ZR. De koelwaterverversing in dit systeem wordt dusdanig geoptimaliseerd dat enerzijds een goede koelcapaciteit wordt verkregen maar anderzijds het chemicaliënverbruik en de koelwaterspui en aanvoer (make up water) worden beperkt. De 'cycles of concentration' (CoC – 'indikking') worden bepaald door de geleidbaarheid. De CoC kan verhoogd worden, maar dit gaat gepaard met meer chemicaliënverbruik en afnemende capaciteit. Zeeland Refinery is continue op zoek naar een optimale bedrijfsvoering van het koelwatersysteem door middel van een uitgebalanceerd chemicaliënverbruik. Op dit moment opereren de koeltorens van Zeeland Refinery op in de praktijk geoptimaliseerde richtwaarden voor de geleidbaarheid en de totale hardheid (THH) van het water. Dit resulteert in een CoC tussen de 5 en 8. Hiermee wordt de waterkwaliteit geoptimaliseerd in relatie tot het watergebruik geoptimaliseerd.	Ja
4.5	Reduction of entrainment of organisms			
4.5.1	General			
	From the applied or tested fish protection or repulsive technologies, no particular techniques can yet be identified as BAT. The local situation will determine which fish protection or repulsive technique will be BAT.		Niet van toepassing. Zeeland Refinery gebruikt uitsluitend voorbehandeld oppervlaktewater in haar koelsystemen.	N.v.t.
4.5.2	Identified reduction techniques within the BAT approach			
	BAT for reduction of entrainment:			
	All once-through systems or cooling systems with intakes of surface water	- Appropriate position and design of intake and selection of protection technique: Analysis of the biotope in surface water source (Also critical areas, such as spawning grounds, migration areas and fish nurseries) - Construction of intake channels: optimise water velocities in intake channels to limit sedimentation; watch for seasonal occurrence of macrofouling.	Niet van toepassing. Zeeland Refinery gebruikt uitsluitend voorbehandeld oppervlaktewater in haar koelsystemen.	N.v.t.
4.6	Reduction of emissions to water			
4.6.1	General BAT approach to reduce heat emissions			
	Pre-cooling has been applied for large power plants where the specific situation requires this, e.g., to avoid raised temperature of the intake water. Discharges will have to be limited with reference to the constraints of the requirements of Directive 78/659/EEC for fresh water sources.		Niet van toepassing. ZR gebruikt uitsluitend voorbehandeld oppervlaktewater in haar koelsystemen en het water wordt onttrokken uit een ander waterlichaam dan het waterlichaam waarin de koelwaterspui uiteindelijk terecht komt (Van Cittershaven). Deze haven behoort tot een zoutwatersysteem.	N.v.t.

BBT	Omschrijving best beschikbare technieken	Invulling BBT door Zeeland Refinery	Voldoet?
4.6.2	General BAT approach to reduce chemical emissions to water		
	Referring to the statement that 80% of the environmental impact is decided on the design table, measures should be taken in the design phase of wet cooling system using the following order of approach: - Identify process conditions (pressure, T, corrosiveness of substance) - Identify chemical characteristics of cooling water source - Select the appropriate material for heat exchanger combining both process conditions and cooling water characteristics - Select the appropriate material for other parts of the cooling system - Identify operational requirements of the cooling - Select feasible cooling water treatment (chemical composition) using less hazardous chemicals or chemicals that have lower potential for impact on the environment - Apply the biocide selection scheme in figure 3.2 and - Optimise dosage regime by monitoring of cooling water and systems conditions.	Het koelsysteem dat gebruikt wordt voor koeling van de Carbon Capture Installatie is gesloten. Het koelwater kan daarom onder normale omstandigheden niet verontreinigd raken met de te koelen media. Alle gebruikte materialen in het koelsysteem zijn bestand tegen corrosieve en de aan het koelwater toegevoegde additieven.	Ja
4.6.3	Identified reduction techniques within the BAT-approach		
4.6.3.1	Prevention by design and maintenance		
	BAT for reduction of emissions to water by design and maintenance techniques:		
	All wet cooling systems - Apply less corrosion-sensitive material: analysis of corrosiveness of process substance as well as of cooling water to select the right material - Reduction of fouling and corrosion: design cooling system to avoid stagnant zones	In het ontwerp van het koelsysteem is de kans op corrosie en het stagneren van koelwater zo veel mogelijk beperkt.	Ja
	Shell & tube heat exchangers Design to facilitate cleaning: cooling water flow inside tube and heavy fouling medium on tube side	Door een uitgebalanceerd waterbehandelingssysteem is corrosie en/of vervuiling van de aanwezige warmtewisselaars minimaal. De warmtewisselaars worden bij gepland groot onderhoud geopend en inwendig gereinigd. Daarnaast vindt continue corrosiemonitoring plaats.	Ja
	Condensors of power plants - Reduce corrosion-sensitiveness: application of Ti in condensers using seawater or brackish water - Reduce corrosion-sensitiveness: application of low corrosion alloys (Stainless Steel with high pitting index or Copper Nickel) - Mechanical cleaning: use of automated cleaning systems with foam balls or brushes	Deze BBT is uitsluitend van toepassing op energiecentrales.	N.v.t.
	Condensors and heat exchangers - Reduce deposition (fouling) in condensers: water velocity > 1.8 m/s for new equipment and 1.5 m/s in case of tube bundle retrofit - Reduce deposition (fouling) in heat exchangers: water velocity > 0.8 m/s - Avoid clogging: use debris filters to protect the heat exchangers where clogging is a risk	De watersnelheden in de (koelwater)koelers worden dusdanig ontworpen dat enerzijds de warmteoverdracht wordt geoptimaliseerd en de vervuiling wordt geminimaliseerd maar anderzijds het pompvermogen van de koelwaterpompen beperkt blijft. Het make-up-water van het koelwatersysteem wordt voorbehandeld om de toevoer van vervuiling in het recirculerende water wordt beperkt. De beschrijving bij 'Shell & tube heat exchangers' is ook hier van toepassing.	Ja
	Once-through cooling system - Reduce corrosion-sensitiveness: apply carbon steel in cooling water systems if corrosion allowance can be met - Reduce corrosion-sensitiveness: apply reinforced glass fibre plastics, coated reinforced concrete or coated carbon steel in case of underground conduits - Reduce corrosion-sensitiveness: apply Ti for tubes of shell & tube heat exchanger in highly corrosive environment or high quality stainless steel with similar performance	Niet van toepassing. De Carbon Capture Installatie heeft geen once-through koelsystemen.	N.v.t.

BBT	Omschrijving best beschikbare technieken	Invulling BBT door Zeeland Refinery	Voldoet?
	Open wet cooling towers	▪ Niet van toepassing. Zeeland Refinery maakt gebruik van (zoet) voorbehandeld oppervlaktewater als make-up-water voor het recirculerende koelwatersysteem; ▪ Het koelsysteem is opgebouwd uit materialen die geen reactie met de koelwateradditieven aangaan. Emissie van gevaarlijke stoffen kan daarmee uitgesloten worden.	Ja
	Natural draught wet cooling towers	Niet van toepassing. Zeeland Refinery maakt geen gebruik van dit type koeltoren.	N.v.t.
4.6.3.2 Control by optimised cooling water treatment			
BAT for reduction of emissions to water by optimised cooling water treatment:			
All wet systems	▪ Reduce additive application: monitoring and control of cooling water chemistry ▪ Use of less hazardous chemicals: it is not BAT to use: - Chromium compounds - Mercury compounds - Organometallic compounds (e.g. Organotin compounds) - Mercaptobenzothiazole - Shock treatment with biocidal substances other than chlorine, bromine, ozone and H₂O₂	Zie BBT 4.3.1. voor een omschrijving van de monitoring van het koelwater. Binnen de inrichting wordt geen gebruik gemaakt van de hiernaast genoemde stoffen.	Ja
Once-through cooling system and open wet cooling towers	▪ Target biocide dosage: to monitor macrofouling for optimising biocide dosage	Biociden worden gedoseerd met instelbare doseerpompen. De instelling van deze pompen wordt bepaald aan de hand van de resultaten van de wateranalyses. Zie verder ook de beschrijving in §2.2 en bij BBT 4.3.1.	Ja
Once-through cooling system	▪ Limit application of biocides: with sea water temperature below 10-12°C no use of biocides ▪ Reduction of FO emission: use of variation of residence times and water velocities with an associated FO or FRO-level (Free (Residual) Oxidiser) of 0.1 mg/l at the outlet ▪ Emissions of free (residual) oxidant: FO or FRO ≤ 0.2 mg/l at the outlet for continuous chlorination of sea water ▪ Emissions of free (residual) oxidant: FO or FRO ≤ 0.2 mg/l at the outlet for intermittent and shock chlorination of sea water ▪ Emissions of free (residual) oxidant: FO or FRO ≤ 0.5 mg/l at the outlet for intermittent and shock chlorination of sea water ▪ Reduce amount of OX-forming compounds in fresh water: Continuous chlorinating in fresh water is not BAT	Niet van toepassing. <i>Once-through</i> koelsystemen worden niet toegepast.	N.v.t.
Open wet cooling towers	▪ Reduce amount of hypochlorite: operate at $7 \leq \text{pH} \leq 9$ of the cooling water ▪ Reduce amount of biocide and reduce blowdown: application of side-stream biofiltration is BAT ▪ Reduce emission of fast hydrolyzing biocides: close blowdown temporarily after dosage ▪ Application of ozone: treatment levels of $\leq 0.1 \text{ mg O}_3/\text{l}$	▪ De pH van het koelwater wordt geregeld tussen de in deze BBT genoemde waarden; ▪ Door het toepassen van actieve monitoring van het koelwater (zie ook BBT 4.3.1) worden het hypochlorietgebruik en de koelwaterspui zoveel mogelijk gereduceerd. Deze maatregelen kunnen als gelijkwaardig aan BBT worden beschouwd; ▪ Niet van toepassing. Binnen de inrichting treedt geen emissie op van deze stoffen; ▪ Niet van toepassing. Binnen de inrichting wordt geen ozon in deze vorm toegepast.	Ja

BBT	Omschrijving best beschikbare technieken		Invulling BBT door Zeeland Refinery	Voldoet?
4.7	Reduction of emissions to air			
4.7.2	Identified reduction techniques within the BAT-approach			
	BAT for reduction of emissions to air:			
	All wet cooling towers	▪ Avoid plume reaching ground level: plume emission at sufficient height and with a minimum discharge air velocity at the tower outlet ▪ Avoid plume formation: application of hybrid technique or other plume suppressing techniques such as reheating of air ▪ Use of less hazardous material: use of asbestos, or wood preserved with CCA (or similar) or TBTO is not BAT ▪ Avoid affecting indoor air quality: design and positioning of tower outlet to avoid risk of air intake by air conditioning systems ▪ Reduction of drift loss: apply drift eliminators with a loss < 0.01% of total recirculating flow	De nieuw te bouwen koeltoren wordt gebouwd conform BBT waarbij aan de hiernaast genoemde BBT wordt voldaan. Gevaarlijke materialen worden niet toepast in de constructie of het gebruik van de koeltoren.	Ja
4.8	Reduction of noise emissions			
4.8.2	Identified reduction techniques within the BAT-approach			
	BAT for the reduction of noise emissions:			
	Natural draught cooling towers	▪ Reduce noise of cascading water at air inlet: different techniques available ▪ Reduce noise emissions around tower base: e.g. application of earth barrier or noise attenuating wall	Niet van toepassing. Dit type koeltoren wordt niet gebruikt.	N.v.t.
	Mechanical draught cooling towers	▪ Reduction of fan noise: apply low noise fan with characteristics, e.g.: - Larger diameter fans - Reduced tip speed (≤ 40 m/s) ▪ Optimised diffuser design: sufficient height or installation of sound attenuators ▪ Noise reduction: apply attenuation measures to inlet and outlet	De nieuw te bouwen koeltoren wordt gebouwd conform BBT waarbij aan de hiernaast genoemde BBT wordt voldaan. Het totale geluidsniveau van de koeltoren en de andere installaties voor het CC-project past binnen de gereserveerde geluidruimte voor de locatie (het zogenaamde immissiebudget voor het zonebeheer).	N.v.t.
4.9	Reduction of risk of leakage			
4.9.1	General approach			
	The following general measures to reduce the occurrence of leakages can be applied:			
	▪ Select material for equipment of wet cooling systems according to the applied water quality ▪ Operate the system according to its design ▪ If cooling water treatment is needed, select the right cooling water treatment programme ▪ Monitor leakage in cooling water discharge in recirculating wet cooling systems by analysing the blowdown.	Zeeland Refinery heeft de volgende maatregelen getroffen: ▪ Bij de materiaalkeuze wordt rekening gehouden met de eigenschappen van het koelwater ▪ De koelwaterbehandeling is geoptimaliseerd (zie bovenstaande items) en het koelwater wordt regelmatig gemonitord ▪ Eventuele lekkages van media naar het koelwatersysteem worden gedetecteerd bij de koelwatermonitoring en afwijkende procesvariabelen en condities in de (raffinerij)processen	Ja	
4.9.2	Identified reduction techniques within the BAT-approach			
	BAT to reduce the risk of leakage (<i>not applicable for condensors</i>):			
	All heat exchangers	▪ Avoid small cracks: ΔT over heat exchanger $\leq 50^{\circ}\text{C}$	De in deze BBT beschreven maatregelen om lekkage te voorkomen worden door Zeeland Refinery als uitgangspunten meegenomen in het ontwerpproces van warmtewisselaars.	Ja
	Shell & tube heat exchanger	▪ Operate within design limits: monitor process operation ▪ Strength of tube/tube plate construction: apply welding technology		

BBT	Omschrijving best beschikbare technieken		Invulling BBT door Zeeland Refinery	Voldoet?
	Equipment	Reduce corrosion: T of metal on cooling water side < 60° C		
	Once-through cooling systems	- VCI score of 5-8: direct system P(cooling water) > P(process) and monitoring - VCI score of 5-8: direct system P(cooling water) = P(process) and automatic analytical monitoring - VCI score of ≥ 9: direct system P(cooling water) > P(process) and automatic analytical monitoring - VCI score of ≥ 9: direct system with heat exchanger of highly anticorrosive material / automatic analytical monitoring - VCI score of ≥ 9: change technology - Indirect cooling - Recirculating cooling - Air cooling - Cooling of dangerous substances: always monitoring of cooling water - Apply preventive maintenance: inspection by means of eddy current	Niet van toepassing: de Carbon Capture Installatie heeft geen <i>once-through</i> koelsystemen.	N.v.t.
	Recirculating cooling systems	Cooling of dangerous substances: constant monitoring of blowdown	Niet van toepassing. In de Carbon Capture Installatie worden geen gevaarlijke stoffen gekoeld.	N.v.t.
4.10	Reduction of biological risk			
4.10.2	Identified reduction techniques within the BAT-approach			
	BAT to reduce biological growth:			
	All wet recirculating cooling systems	- Reduce algae formation: reduce light energy reaching the cooling water - Reduce biological growth: avoid stagnant zones (design) and apply optimized chemical treatment - Cleaning after outbreak: a combination of mechanical and chemical cleaning - Control of pathogens: periodic monitoring of pathogens in the cooling systems	Binnen de inrichting is als volgt invulling gegeven aan deze BBT: - Lichtinval in de open koeltorens is minimaal en tijdens normale bedrijfsvoering stroomt het koelwater voortdurend; - Voor de beperking van biologische groei wordt hypochloriet toegepast; - In geval van een onvoorziene toename van biologische groei in het koelwater wordt het gehele systeem eerst extra behandeld en wanneer nodig mechanisch en chemisch gereinigd; - Pathogenen in het koelsysteem worden regelmatig geanalyseerd als onderdeel van het Legionellapreventieplan.	Ja
	Open wet cooling towers	Reduce risk of infection: operators should wear nose and mouth protection (P3-mask) when entering a wet cooling tower	Het betreden van een koeltoren mag alleen onder een werkvergunning (en niet tijdens het in bedrijf zijn van de koeltoren). Bij het opstellen van de werkvergunning wordt bepaald welke PBM's noodzakelijk zijn.	Ja