

figuur 4.4: Flowschema compressiesectie

Compressie

Het dampvormige toproduct van de water quenchtoren wordt gecomprimeerd in drie trappen van de kraakgascompressor. Elke compressietrap is voorzien van een damp-vloeistof scheidingsvat. Na elke trap wordt het gas eerst gekoeld met koelwater en de gecondenseerde vloeistof wordt in twee fasen afgescheiden. De waterfractie wordt naar de water quenchtoren afgevoerd, de koolwaterstoffractie gaat naar de lage druk koolwaterstof stripper. Hierin worden de C_4 en lichtere componenten afgescheiden en teruggestuurd naar de water quenchtoren. De bodemstroom van de stripper is het lichte pygasproduct, dat wordt gekoeld en afgevoerd naar opslag of de bestaande aromatenfabrieken.

Loogwassing

Het kraakgas wordt na de 3^e compressietrap gewassen met loog in de loogtoren. Hierin worden de zure gassen (onder andere H_2S en CO_2) verwijderd die geproduceerd zijn in de kraakfornuizen. De loogtoren bevat drie loogsecties en een waterwassectie. Het kraakgas wordt geïntroduceerd in de bodem van de loogwastoren. Het wordt eerst in contact gebracht met een natronloogoplossing. Het kraakgas stroomt vervolgens naar de topsectie waar door contact met water alle eventueel aanwezige loog verwijderd wordt.

De verse loog naar de toren is een 20% natronloogoplossing uit de loogtank. Het circulatiewater uit de waterwassectie verdunt de loogoplossing tot 10%. Verbruikte loog (spent caustic) en gecondenseerde koolwaterstoffen worden continu verwijderd uit de bodem van de loogtoren en gaan, na ontgassing, naar de bestaande loogtank van de Ethyleen-2 fabriek voor hergebruik in de Aromatenfabriek.

De loogtoren is efficiënter dan de bestaande torens van Ethyleen 1 en 2, omdat deze meer schotels heeft en werkt met een hogere loogconcentratie. De toren is op deze wijze in staat minder verse loog en waswater te verbruiken en dus een kleinere afvalloog stroom te produceren.

Kraakgas uit de top van de loogtoren is verzadigd met water en wordt gekoeld met koelwater en propaan koelmiddel. De gecondenseerde vloeistof wordt gescheiden, de waterfase wordt teruggevoerd naar de quench watertoren en de koolwaterstoffendamp gaat door naar de kraakgas drogers.

Gasdrogen

In de kraakgas drogers wordt het kraakgas verder gedroogd om bevrozing en hydraatvorming in achterliggende lage-temperatuur bewerkingen te voorkomen. Het droogsysteem bestaat uit drie drogers die cyclisch opereren met een droger op lijn en een andere in regeneratie. De derde droger is een reserve die gebruikt wordt bij de wisseling van drogermateriaal. De drogers zijn gevuld met moleculaire zeven die nagenoeg alle water uit het kraakgas adsorbeert.

Stookgas (methaan/waterstof mengsel) uit de koude sectie van de fabriek wordt gebruikt als regeneratiegas. Het gaat na gebruik naar het stookgassysteem van de fabrieken, voornamelijk om brandstof te leveren voor de kraakgasfornuizen. Het stookgas wordt voor

het regenereren van de droger verwarmd tot maximum 232°C met 35 bar stoom. Het regeneratiegas dat de droger verlaat gaat naar het stookgassysteem. Onder normale omstandigheden kan de brandstofbehoefte van de fornuizen volledig worden voorzien door het gegenereerde stookgas. Overschot aan stookgas wordt afgevoerd naar Elsta. Aardgas wordt voornamelijk gebruikt voor de opstart of processtoring condities.

Kooladsorptie

Het gedroogde kraakgas wordt vervolgens door een "guardbed" geleid. Dit bed bevat geactiveerde koolstof om katalysatorgiften te adsorberen ter bescherming van de katalysator in acetyleen reactor. Het gas gaat vervolgens naar de depropanizer.

Depropanizer en vierde trap compressie

De koude trein begint met een tweevoudig depropanizer systeem, gevolgd door een vierde trap compressie en conversie van aanwezige acetylenen en di-olefinen in een hydrogenatie reactor.

In een hogedruk- en lagedruk-depropanizer worden de C_3 en lichtere koolwaterstoffen gescheiden van de C_4 en zwaardere componenten. Het kraakgas, afkomstig van de kooladsorptie, wordt met propeen gekoeld en gevoed aan de hogedruk-(HP)depropanizer. De kolom werkt in principe op de zuigdruk van de vierde trap kraakgascompressor. Het bodemproduct wordt naar de lagedruk-(LP)depropanizer afgelaten. De top van de LP- depropanizer wordt met propeen gecondenseerd; deze stroom wordt deels teruggevoerd en deels naar de demethanizer stripperkolom gestuurd. Het bodemproduct van de LP-depropanizer gaat naar de debutanizer. De warmtetoevoer naar de HP-depropanizer vindt plaats met quenchwater, in de LP-depropanizer met stoom. Het topproduct van HP-depropanizer wordt in de vierde trap gecomprimeerd tot circa 37 barg in de kraakgascompressor. Het gecomprimeerd kraakgas is de voeding aan de acetyleen conversiereactor.

Debutanizer

De debutanizer scheidt de voeding van de LP-depropanizer bodem in een C_4 -mengsel (crude C_4) en een C_5 en zwaarder productstroom (pygas: debutanizer bottoms). Het kolom topproduct wordt volledig gecondenseerd met koelwater. Vloeibaar C_4 product wordt afgevoerd naar opslag.

De C_5+ stroom wordt uit de bodem van de kolom betrokken, gekoeld met koelwater en afgevoerd naar opslag. Lagedrukstoom wordt gebruikt voor reboilerwarmte.

Acetyleen conversie

Acetylenen (ethyn, propyn) en di-olefinen (propadieen) zijn ongewenste bijproducten van het kraakproces. In een reactor worden deze componenten gehydrogeneerd tot etheen en propeen met in het kraakgas in overmaat aanwezige waterstof. De reactor bestaat uit drie in serie geschakelde vaten gevuld met katalysatorbedden. De reactiewarmte wordt weggekoeld middels waterkoeling, die tussen de reactorvaten zijn geplaatst. Na de reactor worden de zwaardere componenten in het kraakgas gecondenseerd met propeen en koelwater. Na depropanizer reflux drum gaan de kraakgasdampen naar de demethanizer sectie, alwaar het diverse koel- en scheidingsstappen ondergaat. De

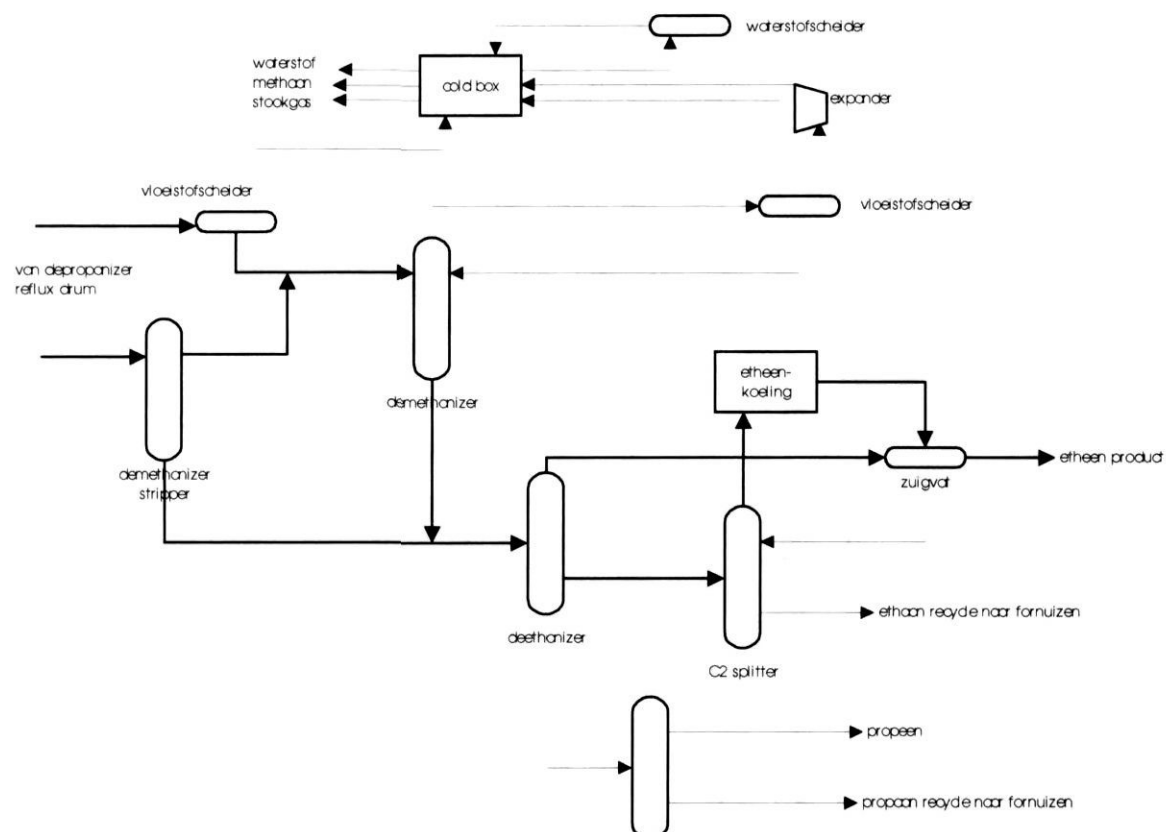
zwaardere componenten gaan naar de demethanizer stripper.

4.2.2.4 Koude sectie

In de koude sectie worden waterstof, methaan en de C_2 - en C_3 -componenten van elkaar gescheiden door middel van condensatie en destillatie. Dit gebeurt door het kraakgas zover af te koelen dat alleen de waterstof nog gasvormig blijft. De koeling wordt verkregen door warmtewisseling met andere processtromen en door het etheen en propheen-koelsysteem. Het flowschema van de koudesectie is in figuur 4.5 weergegeven.

De koudesectie omvat een demethanizer, een de-ethanizer en een etheen-ethaan splitter (C_2 -splitter). Het product is etheen. Aansluitend wordt propheen van propaan gescheiden in een propheen-propaan splitter.

In de bestaande secties van Ethyleen 1 en Ethyleen 2 vinden geen wijzigingen plaats. Voor de uitbreiding wordt een afzonderlijke sectie gebouwd.



figuur 4.5: Flowschema koudesectie

Demethanizer

Het doel van de demethanizer is om methaan en lichtere componenten te scheiden van de C_2 - en C_3 -verbindingen in het hoge druk depropanizer topproduct. Om dit te bereiken

is trapsgewijze koeling tot zeer lage temperatuur nodig. Door het toepassen van speciale warmte wisselaars in de zogenaamde 'cold box' is het mogelijk om deze scheiding te bereiken met een minimum aan koelcapaciteit.

Het demethanizer systeem bestaat uit een hoge druk demethanizer stripper en een hoge druk demethanizer. Damp van de hoge druk depropanizer reflux wordt trapsgewijs gekoeld tot opeenvolgende lagere temperaturen in een reeks van warmtewisselaars. De gecondenseerde vloeistof die hier ontstaat, wordt verzameld in vloeistofscheiders en van daaruit gevoed aan de demethanizer. De vloeistof van de hoge druk depropanizer wordt gevoed aan de demethanizer stripper. De demethanizer stripper strijpt de waterstof en de methaan uit de voeding. De topstroom van deze toren wordt gevoed aan de demethanizer toren. De stripper bodemstroom gaat naar de deethanizer, hetzelfde geldt voor het bodemproduct van de demethanizer.

Damp van de laatste vloeistofscheider gaat naar een cold box, waar gedeeltelijke verdamping wordt gebruikt om de temperatuur verder te laten dalen. Waterstof en tailgas vloeistof worden gescheiden in de waterstofscheider. Het tailgas en de waterstofstroom wordt gebruikt als koelmiddel in de cold box wisselaars.

De topstroom damp van de demethanizer wordt gedeeltelijk gecondenseerd met etheen-koelmiddel en teruggevoerd naar de kolom via een vloeistofscheider. Een gedeelte van de topstroom wordt afgescheiden als hogedruk-methaangas en wordt naar de cold box warmtewisselaars gestuurd. Het restant gaat naar de expander en wordt gecombineerd met het tailgas uit de cold box. Deze stroom wordt als koelmiddel in de cold box ingezet en vervolgens, na gebruik als regeneratiegas voor de drogers, afgevoerd als brandstof (stookgas). De 90% zuivere waterstof en de hoge druk methaan stroom worden respectievelijk naar de Aromatenfabriek en de WKK-installatie van Elsta afgevoerd.

De-ethanizer

Drie voedingen van de demethanizer sectie worden gevoed aan de de-ethanizer op verschillende voedingsniveau's. De de-ethanizer scheidt deze voedingen in een topstroom (etheen product), een zijstroom (side-draw: mengsel ethaan-etheen) en een C₃-bodestroom.

Het topproduct van de de-ethanizer wordt volledig gecondenseerd door middel van propaan koelmiddel. De reflux wordt teruggepompt naar de kolom en het zuivere topproduct (polymer-grade etheen) gaat naar het etheen zuigvat.

De C₂ side-draw wordt gesplitst, met diverse proceswarmtewisselaars gekoeld en vervolgens gevoed aan de C₂ splitter. Twee warmtewisselaars, een demethanizer voedingskoeler en een C₂ splitter reflux koeler, zijn geïntegreerd in het C₂ splitter voedingsstelsel om de lage temperatuur koelcapaciteit terug te winnen uit de verdamping van de voeding naar de toren.

De de-ethanizer bodem wordt verdampt door gebruik te maken van quenchwater. Het C₃-mengsel uit de de-ethanizer bodem wordt naar de C₃ splitter gepompt.

Etheenscheiding

De C_2 splitter is geïntegreerd met het etheen koelsysteem. Dit ontwerp is energie-efficiënter ten opzichte van een standaard gescheiden C_2 splitter. De topstroom van de C_2 splitter is een polymer-grade etheen product, dat wordt gevoed aan de koelcompressor van het etheen koelsysteem. Na compressie wordt het etheen gekoeld en gecondenseerd door gebruik van propeen koelmiddel. Het etheen product gaat samen met het gecondenseerde etheen naar het etheen zuigvat. Hieruit wordt etheenproduct betrokken.

De koelcapaciteit van het geïntegreerde etheen koelsysteem wordt volledig geleverd door het propeen koelsysteem en van koude processtromen. In het propeen koelsysteem wordt het netto koelvermogen geleverd door een koelwatersysteem met koeltoren.

De C_2 splitter bodemstroom bevat ethaan dat via de cold box wordt afgevoerd als retourvoeding aan de kraakfornuizen.

Propeenscheiding

De voeding aan de C_3 splitter komt van de bodem van de deethanizer. De topstroom van de kolom wordt volledig gecondenseerd in de C_3 splitter condenser door gebruik van koelwater. Propeenproduct wordt afgevoerd naar opslag.

Het C_3 splitter bodemproduct is propaan die dient als retourvoeding aan de kraakfornuizen. De splitter bodem wordt verdampt door middel van quenchwater in de C_3 splitter bodemverdamer.

4.2.3 Productiecapaciteit en grond- en hulpstoffenverbruik

Producten, grond- en hulpstoffen

Eindproducten:

- etheen
- propeen

Bij-producten:

- Zware stookolie (CBF)
- methaan
- waterstof
- stookgas (mengsel van methaan en waterstof)

Daarnaast worden in de scheidingstrein ook propaan en ethaan afgescheiden. Deze stoffen worden geretourneerd naar de fornuizen.

Tussenproducten

- Crude C_4
- Pygas

Grondstoffen:

- Nafta

Hulpstoffen/toevoegmiddelen:
Als hulpstoffen/toevoegmiddelen worden een aantal chemicaliën gebruikt:

- Proces:
- Ammoniak
 - Dimethyldisulfide (DMDS)
 - Ethyleenglycol
 - Methanol
 - Natronloog
 - polymerisatie-inhibitor
 - Propanol
 - Toluëen/Xyleen mengsel
 - Emulsiebreker

- Productie stoom:
- Zuurstofbinder
 - Schuimvorming remmende chemicalie
 - pH-correctie-middel
 - Corrosieremmer

Daarnaast wordt een aantal chemicaliën voor de conditionering van het circulerende koelwater gebruikt:

- Zwavelzuur
- Biodispersant
- Chloorbleekloog
- Corrosieinhibitor

Productiecapaciteit

In tabel 4.1 is de ontwerp productiecapaciteit en grondstoffenverbruik van de voorgenomen uitbreiding weergegeven. De ontwerpcapaciteit is betrokken op 8.400 bedrijfsuren op jaarbasis.

tabel 4.1: Productiecapaciteit en grondstoffenverbruik

Stof	Grondstof/Eindproduct/ Tussenproduct	Ontwerpcapaciteit uitbreiding (kton/jr)
Nafta	Grondstof	2.128
Etheen	Eindproduct	600
Propeen	Eindproduct	366
CBF	Eindproduct	88
Methaan	Eindproduct	50
Waterstof	Eindproduct	23
Crude C4	Tussenproduct	242
Pygas	Tussenproduct	435
Stookgas	Tussenproduct	226
Ethaan	Interne recyclestroom	83
Propan	Interne recyclestroom	15

4.2.4 Aanvoer, afvoer, op- en overslag

Inleiding

In het kader van de voorgenomen uitbreiding zullen de volgende grondstoffen, hulpstoffen en (tussen)producten worden aangevoerd, opgeslagen en afgevoerd:

- Nafta
- Propeen
- Etheen
- Zware olie
- stookgas
- methaan
- waterstof
- Crude C4
- Pygas
- Diverse hulpstoffen

Er wordt voor de uitbreiding voornamelijk gebruik gemaakt van de bestaande opslagvoorzieningen van LHC1 en LHC2. Binnen het LHC-complex zijn een aantal opslagtanks onderling met elkaar verbonden, zodat het in principe mogelijk is alle producten in alle voor dat product geschikte tanks op te slaan. Servicewijzigingen vinden plaats op een milieuverantwoorde wijze volgens een interne procedure. In het navolgende wordt een korte beschrijving gegeven van de belangrijkste opslagvoorzieningen ten behoeve van de voorgenomen uitbreiding.

Nafta

Nafta wordt aangevoerd per schip en per pijpleiding. De extra aanvoer ten behoeve van de uitbreiding zal geschieden per schip. Deze schepen hebben een capaciteit tot ca. 60.000 ton. Dit betekent dat door de uitbreiding het aantal nafta-transporten zal toenemen met ca. 35 scheepstransporten per jaar.

Nafta wordt opgeslagen in het bestaande tankpark LHC Oost. Deze tanks zijn voorzien van drijvende daken. Vanuit de opslagtanks wordt nafta verpompt naar de krakers.

Propeen

Ten behoeve van de opslag van propaan zal een nieuwe druktank worden gebouwd nabij de bestaande propaanopslagtanks. Propaan wordt afgevoerd van het Dow-terrein per pijpleiding. Intern transport op het Dow-terrein vindt eveneens per pijpleiding plaats.

Etheen

Etheen wordt opgeslagen in de bestaande dubbelwandige tanks op het Dow-terrein en per pijpleiding afgevoerd. Intern transport op het Dow-terrein vindt eveneens per pijpleiding plaats.

Stookgas/waterstof/methaan

Het stookgas (mengsel methaan, waterstof) wordt als brandstof gebruikt in de fornuizen. Het overschot aan stookgas wordt als hogedruk methaan afgevoerd naar de WKK-installatie van Elsta.

Waterstof wordt intern gebruikt bij andere fabrieken op het Dow-terrein voor hydrogenatie.

Zware stookolie (CBF)

CBF wordt opgeslagen in de bestaande opslagtank behorende bij LHC1 en per schip afgevoerd. de capaciteit van deze schepen bedraagt ca. 1.100 ton. als gevolg van de uitbreiding zal het aantal transporten dus met ca. 80 toenemen. Indien dit product niet aan de specificaties voldoet wordt het als stookolie afgevoerd naar Power & Utilities.

Crude C4/Pygas

Crude C4 en pygas worden opgeslagen in bestaande opslagtanks behorende bij de butadieenfabriek respectievelijk de aromatenfabriek. Als gevolg van de uitbreiding zal de intern geproduceerde hoeveelheid Crude C4 en Pygas toenemen. Hierdoor zal de bestaande import van beide stoffen reduceren tot minder dan 10% van de huidige situatie. De schepen waarmee Crude C4 wordt aangevoerd hebben een capaciteit van ca. 1050 ton. Pygas wordt eveneens aangevoerd per schip. De capaciteit van deze schepen hangt af van de locatie van herkomst. Pygas wordt aangevoerd in tankschepen met een capaciteit van ca. 25.000 ton. Daarnaast wordt ook Pygas aangevoerd in tankschepen met een capaciteit van ca. 2.700 ton.

Door het grotendeels wegvallen van de Crude C4 en Pygas import daalt het aantal tankschiptransporten op jaarbasis met ca. 210.

In tabel 4.2 zijn de gegevens van de uitbreiding van de opslagcapaciteit samengevat.

tabel 4.2: Uitbreiding opslag van grondstoffen, hulpstoffen en (bij)producten

Stof	Wijze van opslag (tanknummers)	Capaciteit uitbreiding (m ³)	Maximale opslag- capaciteit na uitbreiding (m ³)
propeen	Druktank FB-894	5.000	17.000
natronloog (20%)	tank	100	
fosfaat opl. (KVV)	opslagvat	2	n.v.t.
zuurstof binder (KVV)	opslagvat	2	n.v.t.
chloorbleekloog (koelwater)	opslagvat	10	n.v.t.
zwavelzuur (koelwater)	tank	22	n.v.t.
corrosie inhibitor (koelwater)	opslagvat	10	n.v.t.
dispersiemiddel (koelwater)	opslagvat	2	n.v.t.

Opmerking

Het verbruik aan natronloog is circa 2200 ton per jaar (100% NaOH) KVV:
 Ketelvoedingswater.

Transport

In tabel 4.3 is een indicatie van de verandering van het aantal scheepvaartbewegingen weergegeven.

tabel 4.3: Verandering van het aantal tankschiptransporten als gevolg van voorgenomen uitbreiding

Component	Verandering aantal tankschiptransporten op jaarbasis
Nafta	ca.+35
Crude C4	ca.-100
Pygas	ca.-110
CBF	ca.+80
Totale verandering	ca.-95

De grote naftaschepen met een capaciteit van 60.000 ton, die vanaf de Noordzee en via de Westerschelde Dow bereiken, meren af aan de Oceandock (met -1- aangegeven in bijlage 1), de aan- en afvoer van de kleinere schepen (1000 - 3000 ton) geschiedt via de Schelde en meren af aan de Braakmansteiger (met -2- aangegeven op de kaart).

4.2.5 Algemene voorzieningen en ondersteunende systemen

4.2.5.1 Fakkelsysteem

Ten behoeve van de voorgenomen uitbreiding wordt een nieuw fakkelsysteem geïnstalleerd. De locatie van de nieuwe fakkel is weergegeven in bijlage 1. De fakkel heeft een hoogte van 110 m.

Het ontwerp van de fakkel is gebaseerd op een stralingsbelasting van maximaal 1.500 BTU/hr.ft² (4,7 KW/m²) aan de voet van de fakkel, inclusief zonnestraling. De stralingscirkel is aangegeven op de layout.

Het nieuwe fakkelsysteem wordt gevoed vanuit twee aanvoersystemen, voor koude en droge gassen c.q. vloeistoffen (koud systeem) en voor warme en natte gassen c.q. vloeistoffen (warm systeem).

Koud systeem

Het koude systeem bestaat uit een opvangvat voor vloeistoffen en een verdamper. In de verdamper worden de vloeistoffen verdampt met methanoldamp als warmteoverdragend medium. Methanol is afkomstig van de methanolverdampers, waarbij lagedrukstoom als warmteoverdragend medium gebruikt wordt.

Warm systeem

Het warm systeem bestaat enkel uit een vat waarin vloeistof kan worden afgescheiden. De afgescheiden vloeistof wordt geretouneerd naar de water quench toren.

In beide systemen heerst een onderdruk. De systemen worden niet bewust op onderdruk bedreven (er zijn geen vacuumsystemen aanwezig). Er kan echter onderdruk optreden door de schoorsteenwerking van de fakkel. Om opbouw van zuurstof (door infiltratie) in het systeem te voorkomen zijn beide systemen uitgevoerd met continue stikstofdoodspoeling. Vanuit het aanvoersysteem worden beide gasstromen samengevoegd en naar de fakkel geleid.

De belangrijkste situaties en installatieonderdelen waarbij is voorzien in afvoer naar het fakkelsysteem zijn:

- afvoer van processtromen naar het fakkelsysteem tijdens onvoorziene bijzondere bedrijfsomstandigheden (storingen). In paragraaf 4.2.6 wordt een aantal mogelijke storingen beschreven.
- afvoer van processtromen en purgestromen naar het fakkelsysteem tijdens voorziene bijzondere bedrijfsomstandigheden (opstarten, shut Down, schoonmaakactiviteiten).

Het fakkelsysteem heeft een ontwerpcapaciteit van 562 ton/u kraakgas. Dit is gebaseerd op volledige uitval van het koelwatersysteem, waarbij al het kraakgas en andere processtromen naar de fakkel wordt afgevoerd.

Stoom kan worden geïnjecteerd om roetvorming te voorkomen c.q. verminderen. De stoominjectie wordt geregeld op basis van het gasdebiet en op basis van een optische roetdetector. Verder is er nog een televisiecamera aanwezig op basis waarvan de stoominjectie handmatig kan worden bijgestuurd. De maximale vracht naar de fakkel waarbij nog roetloze verbranding plaatsvindt bedraagt naar verwachting ca. 90 ton/uur

(afhankelijk van samenstelling, weersomstandigheden, enz.).

4.2.5.2 Brandblusvoorzieningen

Voor de installatie zijn de volgende voorzieningen getroffen:

- brandwatersystemen zoals: automatische sprinklerinstallaties, delugesystemen,
- hydranten/brandkranen (aansluitmogelijkheden voor de bedrijfsbrandweer), slanghaspels en waterkanonnen;
- schuimblussystemen: op een aantal van de sprinklerinstallaties is het mogelijk om een schuimmiddel aan het brandwater toe te voegen;
- kooldioxideblussers;
- poederblussers voor het blussen van vloeistof- of gasbranden.

Alle brandblusvoorzieningen worden op regelmatige basis, door bedrijfsbrandweer geïnspecteerd. Tevens wordt er, daar waar nodig, op ondersteunende structuren, leidingen en gedeelten en buitenkanten van torenmantels e.d. warmtewerende of vuurvaste bekleding toegepast.

4.2.5.3 Gasdetectie-systemen

Een automatisch werkend gasdetectiesysteem waarschuwt bij een eventuele gaslekage de bemanning van de controlekamer. Het gasdetectiesysteem treedt in werking bij een gasconcentratie van welke overeenkomt met 20% van de onderste explosiegrens van etheen. Bij een tweede alarmering, bij 50% van de onderste explosiegrens van etheen, worden specifiek op de installatie betrekking hebbende acties gestart.

Op de aanzuig van het airconditioningsysteem van de controlegebouwen is een koolwaterstofdetector geplaatst. Wanneer deze alarmeert, zal de luchtaanzuig onmiddellijk worden gestopt.

Calibratie van de detectiesystemen vindt op regelmatige basis plaats.

4.2.5.4 Energievoorziening

Dow voorziet momenteel in zijn eigen energiebehoefte door toepassing van warmtekrachtkoppeling (WKK), met behulp van een aantal gasturbines en gas- en oliegestookte ketels. Deze installaties zijn aan het einde van hun levensduur. Om in de toekomstige energiebehoefte te voorzien is Dow een overeenkomst aangegaan voor de afname van stoom en elektriciteit van de nieuwe WKK-installatie van Elsta. Door toepassing van hoogwaardige WKK-technologie wordt in deze installatie een hoger energierendement behaald. Dow zal echter op het eigen terrein een stoomboiler als back-up in bedrijf houden. Dow betreft 90 bar- en 35 bar-stoom van Elsta. Door reductie van deze stoom in diverse installaties (o.a. stoomturbines) wordt voorzien in de stoombehoefte op andere drukniveaus.

Voor de uitbreiding is extra 90 bar-stoom nodig, die kan worden geleverd door:

- of de bovengenoemde eigen back-up-stoomketel extra stoom te laten produceren,
- of de Elsta-centrale te bedienen in de bijstook-regeling (2 units in bedrijf).

Het rendementsoptimum zal de werkwijze bepalen.

De extra benodigde elektriciteit wordt geleverd door de Elsta-centrale. De uitbreiding vraagt in verhouding van brandstof-eenheden meer extra elektriciteit dan extra stoom. Dit beïnvloedt de verhouding elektriciteit/stoom enigszins ongunstig, omdat de opwekking van elektriciteit minder efficiënt is dan de productie van stoom.

Brandstof voor de fornuizen wordt in de scheidingstrein gegenereerd (stookgas). Het

overschot wordt als brandstof (methaan) bij Elsta ingezet. Aardgas wordt alleen toegepast als stookgas voor de fakkel en gedurende opstart en processtoringscondities in de fornuizen.

4.2.5.5 Rioleringsstelsel

Parallel aan het voorgenomen uitbreidingsproject zal het gehele rioleringsstelsel van het bestaande LHC-complex worden aangepast (Emergency Drainage Project). Er zal één rioleringsstelsel worden aangelegd voor zowel de afvoer van:

- 1) proces afvalwater en potentieel verontreinigd hemelwater (afvalwaterriool), als
- 2) schoon hemelwater.

Beide stromen worden afgevoerd naar de biologische waterzuivering.

Potentiële bronnen voor bodemverontreiniging worden geëlimineerd door het aanleggen van bovengrondse gesloten leidingsystemen voor het verplaatsen van oliehoudende waterstromen en door het installeren van een nieuw afvalwatersysteem waardoor (schoon) regenwater en proceswater dat niet oliehoudend is (condensaat, verdunningsstoom spui), wordt afgevoerd. Daarnaast zullen de open goten in principe droog worden bedreven, waardoor de status van de goten eenvoudig is te controleren. Dit zelfde systeem wordt bij de bouw van de uitbreiding toegepast.

De aanpassing van het rioleringsstelsel zal separaat worden uitgevoerd en maakt derhalve geen onderdeel uit van de voorgenomen activiteit in dit MER. Tot aan de realisatie van het nieuwe rioleringsstelsel zal gebruik worden gemaakt van het bestaande rioleringsstelsel.

Riolering bestaande LHC-complex

In de bestaande situatie voert het afvalwaterrioolstelsel verontreinigd water en hemelwater van het LHC-complex af naar de centrale biologische zuiveringsinstallatie.

Alle deelstromen van het LHC-complex die worden afgevoerd naar de biologische zuivering zijn opgelijnd in noordelijke richting en aangesloten op het Noord afvalwaterkanaal. Dit afvalwaterkanaal komt direct uit op het centrale afvalwaterkanaal dat via de biologische afvalwaterzuiveringsinstallatie naar de Westerschelde loopt.

Uitbreiding

Ten behoeve van de uitbreiding ontstaan de volgende afvalwaterstromen:

Spui verdunningsstoom

De spui van de verdunningsstoom wordt afgevoerd naar de biologische zuivering via het afvalwaterkanaal Noord.

Spent caustic

De spent caustic uit het proces wordt vanuit het proces verpompt naar de aromatenfabriek, waar het wordt ingezet voor het uitwassen van zwavel. Vervolgens wordt het afgevoerd naar de spent caustic oxidatietoren. Het effluent van deze installatie wordt via afvalkanaal Noord afgevoerd naar de biologische zuivering.

Koelwaterspui

De spui van het koelwater wordt afgevoerd naar de Westerschelde.

Hiertoe zal worden aangesloten op de afvoer van het bestaande zeewaterkoelsysteem.

Hemelwater

Het gebied waarin de uitbreiding zich bevindt, sluit aan op het zogenaamde AD-riool langs de I-straat en dan via vizels en een hoge open goot naar het afvalwaterkanaal Noord en de centrale biologische zuiveringsinstallatie. De voorgenomen uitbreiding zal niet leiden tot wijzigingen in deze situatie.

Huishoudelijk afvalwater

De hoeveelheid huishoudelijk afvalwater zal als gevolg van de voorgenomen uitbreiding niet wijzigen, aangezien het aantal werknemers gelijk blijft.

Het huishoudelijke afvalwater is in de bestaande situatie afkomstig van circa 280 personen en bestaat uit faecaal afvalwater dat naar het afvalwaterriool geloosd wordt via septic-tanks, en uit afvalwater afkomstig uit de LHC-kantine. De nieuwe controlekamer wordt wel voorzien van een nieuwe septic-put. In de afvoerleidingen van het afvalwater afkomstig uit de kantine zijn vet- en olieafscheiders geplaatst.

Bluswater

Voor de opvang van bluswater wordt het bestaande bassin van de Styreen-4 fabriek gebruikt.

In bijlage 2 is een lay-out van het rioleringsysteem bijgevoegd.

Lozingspunten

Dow beschikt over vier lozingspunten naar de Westerschelde.

1. Lozingspunt A: Uitlaat Ontziltingsinstallatie (Desalination Plant)
Dit betreft de lozing van voornamelijk ingedikt Westerscheldewater uit de ontziltingsinstallatie.
2. Lozingspunt B: Zeewateruitlaat
Dit betreft de uitlaat van het gehele zeewaterkoelsysteem, inclusief de lozing van het zoute afvalwater AT-8 uit de Ethylbenzeen-3 fabriek. Als de Noodoverstort (Lozingspunt D) niet gebruikt kan worden, dan is het mogelijk via een mobiele dieselpomp het overtollige afvalwater via de Zeewateruitlaat naar buiten te pompen.
3. Lozingspunt C: Afvalwateruitlaat Centrale Zuiveringsinstallatie
Dit is het lozingspunt van het gezuiverde afvalwater van de vestiging.
4. Lozingspunt D: Noodoverstort
Dit wordt alleen incidenteel gebruikt, als door extreme regenval of andere oorzaken de hoeveelheid af te voeren water te groot is voor verwerking via de zuiveringsinstallatie, de buffercapaciteit van de rioolssystemen volledig is benut en tevens de buffertank is opgevuld.

Alle (potentiële) lozingspunten van de uitbreiding zijn aangesloten op de Centrale Zuiveringsinstallatie (lozingspunt C), met uitzondering van de koeltorensput; deze wordt aangesloten op lozingspunt A.

4.2.5.6 Waterzuivering

In het kader van de voorgenomen activiteit wordt gebruik gemaakt van twee bestaande waterzuiveringssystemen te weten:

- spent caustic systeem
- centrale biologische waterzuiveringsinstallatie

Spent caustic oxidatiesysteem

Natronloog wordt in de reinigingstrein gebruikt voor het wassen van het kraakgas. Het effluent van deze sectie, een basische waterstroom die tevens koolwaterstoffen bevat (spent caustic), wordt verzameld in een tank. Door de verblijftijd in deze tank zal de nog aanwezige benzine op het oppervlak een benzinelaag vormen. Deze benzine stroomt uit via een overloopleiding in een verzamelvat en wordt van daar uit naar een slobolieverzamelvat afgevoerd. De slobolie wordt geretouneerd naar het proces.

Dow zal het spent caustic zoveel mogelijk nuttig in zetten, ten behoeve van het uitwassen van zwavel in de aromatenfabriek. In principe zal het volledige spent caustic van de bestaande ethyleenfabrieken en de voorgenomen uitbreiding worden hergebruikt in de aromatenfabriek. Vervolgens wordt het spent caustic afgevoerd naar het spent caustic oxidatiesysteem.

Bij overschot aan spent caustic of als het gedurende langere tijd niet kan worden ingezet in de aromatenfabriek, dan zal het direct worden afgevoerd naar het spent caustic oxidatiesysteem.

Doel van dit systeem is om sulfides te oxideren tot thiosulfaat en sulfaat door toevoeging van stoom en lucht in een oxidatietoren. Dit resulteert in een minimale vervuiling aan sulfide naar de biologische afvalwaterzuiveringsinstallatie. De toegevoegde stoom en lucht zorgen ervoor dat de loog in de toren gaat schuimen, zodat door het intensieve contact tussen lucht en loog en de juiste temperatuur, de oxidatie optimaal verloopt.

Na de oxidatietoren wordt het effluent gescheiden in een damp- en vloeistoffase. De dampfase bevat vluchtige koolwaterstoffen en wordt naverbrand in het bestaande spent caustic fornuis (BA-236). De vloeistoffase wordt afgevoerd naar de centrale biologische waterzuiveringsinstallatie.

Centrale biologische waterzuiveringsinstallatie

De spui van het systeem voor de productie van verdunningsstoom en het effluent van de spent caustic oxidatietoren zijn verontreinigd met organischestoffen. Beide stromen worden afgevoerd naar de centrale biologische waterzuiveringsinstallatie op het Dow-terrein.

In de centrale afvalwaterzuiveringsinstallatie wordt het resterende afvalwater van de gehele Dow-vestiging onderworpen aan een aeroob biologisch zuiveringsproces. Hierbij worden de organische stoffen in het afvalwater door bacteriën met behulp van zuurstof omgezet in kooldioxide en water en in nieuwe bacteriën, het zogenaamde surplusslib. De zuiveringsinstallatie is een laag belast actief-slibstelsel van het type carrousel, uitgevoerd in twee straten, met per straat een nabezinker. De installatie is ontworpen met een capaciteit, die voldoende is voor het verwerken van de totale afvalwaterstroom van de vestiging, inclusief de daarin optredende variaties, zowel hydraulisch als in vuillast. De hydraulische capaciteit bedraagt gemiddeld 920 m³/uur en maximaal 1800 m³/uur. Een gemiddelde vervuilingswaarde van 41.000 inwonerequivalenten kan verwerkt worden.

De temperatuur van het aan de zuivering aangeboden afvalwater varieert tussen ongeveer 15°C en 25°C, zodat geen maatregelen voor het aanpassen van de temperatuur nodig zijn. Om de zuurgraad (pH) van het water binnen het optimale gebied van 6,5 tot 8,5 te houden, kan er neutralisatie met zuur of loog worden toegepast. Beide waterige afvalstromen (spent caustic en spui verdunningstoom, tezamen ca. 3,5 m³/uur) die ontstaan als gevolg van de voorgenomen uitbreiding kunnen verwerkt worden in de bestaande waterzuivering zonder dat hiervoor uitbreiding noodzakelijk is.

4.2.5.7 Koelsystemen

Binnen de scheidingsectie worden meerdere koelsystemen toegepast. Te onderscheiden zijn:

- warmteuitwisseling met behulp van processtromen
- koelwatersysteem met koeltoren
- etheen koelsysteem
- propeen koelsysteem
- glycol koelsysteem
- luchtkoeling

Warmteuitwisseling met behulp van processtromen

Uitgangspunt van Dow is het maximaliseren van de energieefficiëntie van processen. Hiertoe wordt op grote schaal warmteuitwisseling toegepast tussen processtromen binnen de installaties. Op deze wijze wordt ca. 174 MW aan warmte intern teruggewonnen.

Koelwater

Binnen de scheidingsectie worden diverse processtromen gekoeld met water. Daarnaast wordt het propeenkoelsysteem teruggekoeld met koelwater. Het huidige zeewaterkoelsysteem heeft niet voldoende capaciteit om te kunnen voldoen aan de koelvraag van de voorgenomen uitbreiding. De extra benodigde koelcapaciteit zal geleverd worden door een open recirculerend zoetwatersysteem met daarin opgenomen een koeltoren. De koeltoren is een geforceerde trek, tegenstrooms koeltoren waarin een circulerende zoetwater stroom gekoeld wordt aan de lucht. Dit betekent dat geen thermische lozing naar het oppervlaktewater plaatsvindt. Bovendien is door de sterk gereduceerde spui de risico's in geval van een lekkage van koolwaterstoffen in het koelcircuit beheersbaar; de spui kan namelijk op de biologische waterzuivering worden opgelijnd. Monitoring van lekkages van koolwaterstoffen in het koelsysteem geschiedt op installatieniveau (in de uitlaat van de warmtewisselaar).

De locatie van de koeltoren is ten oosten van de EB-Styreen 4 waar zich al een veel kleinere koeltoren voor deze fabriek bevindt. Het bestaande zeewaterkoelsysteem van de LHC fabrieken zal niet worden gewijzigd. De totale koellast met betrekking tot koelwater van de voorgenomen uitbreiding bedraagt ca. 282 MW.

Om biofouling (groei biomassa) en corrosie in het koelwatersysteem te voorkomen moet het koelwatersysteem geconditioneerd worden. De behandeling bestaat uit:

- pH regeling d.m.v. dosering van Zwavelzuur 50%;
- dosering van corrosieinhibitor in functie van de suppletie hoeveelheid;
- dosering van dispersiemiddel in functie van de suppletie hoeveelheid;
- dosering van chloorbleekloog als biocide.

De spui van dit koelsysteem zal direct worden geloosd op de Westerschelde. De spui wordt gestuurd op basis van de geleidbaarheid van het koelwater.

Propeen koelsysteem

Met het propheen koelsysteem wordt voor koeling en reboiling van het proces tussen de +60 °C en de -43 °C gezorgd. Dit gebeurt door op diverse plaatsen in de quench- en koude sectie propheen te laten verdampen of condenseren. De voornaamste stroom gecompriemd propheengas wordt met koelwater gekoeld en gecondenseerd bij een temperatuur van circa 25°C.

Etheen koelsysteem

Het etheen koelsysteem zorgt voor koeling en reboiling in het proces tussen - 50 °C en - 100 °C, dit gebeurt door op diverse plaatsen in de koude sectie van de fabriek etheen te laten verdampen of condenseren. De gasvormige etheen wordt gecondenseerd met propheen.

Glycolwatersysteem

De Etheen-2 fabriek heeft een gesloten glycolwatersysteem (30% glycol in water) voor koeling van stoommonsters uit de fornuizensectie. De omgebouwde fornuizen zullen van dit systeem gebruik blijven maken. Het glycolwater wordt gekoeld door het bestaande doorstroomsysteem.

Luchtkoeling

De spuistroom van de sectie waar verdunningsstoom wordt geproduceerd, wordt behandeld in de biologische waterzuiveringsinstallatie. Voor het koelen van deze stroom wordt een nieuwe luchtkoeler geïnstalleerd. Indien het recyclesysteem, voor de productie van verdunningstoom uit procescondensaat, uit bedrijf is, wordt de volledige waterfase uit de olie-water stripper afgevoerd naar de waterzuivering. Voor koeling van deze stroom is een separate koeler geïnstalleerd.

4.2.5.8

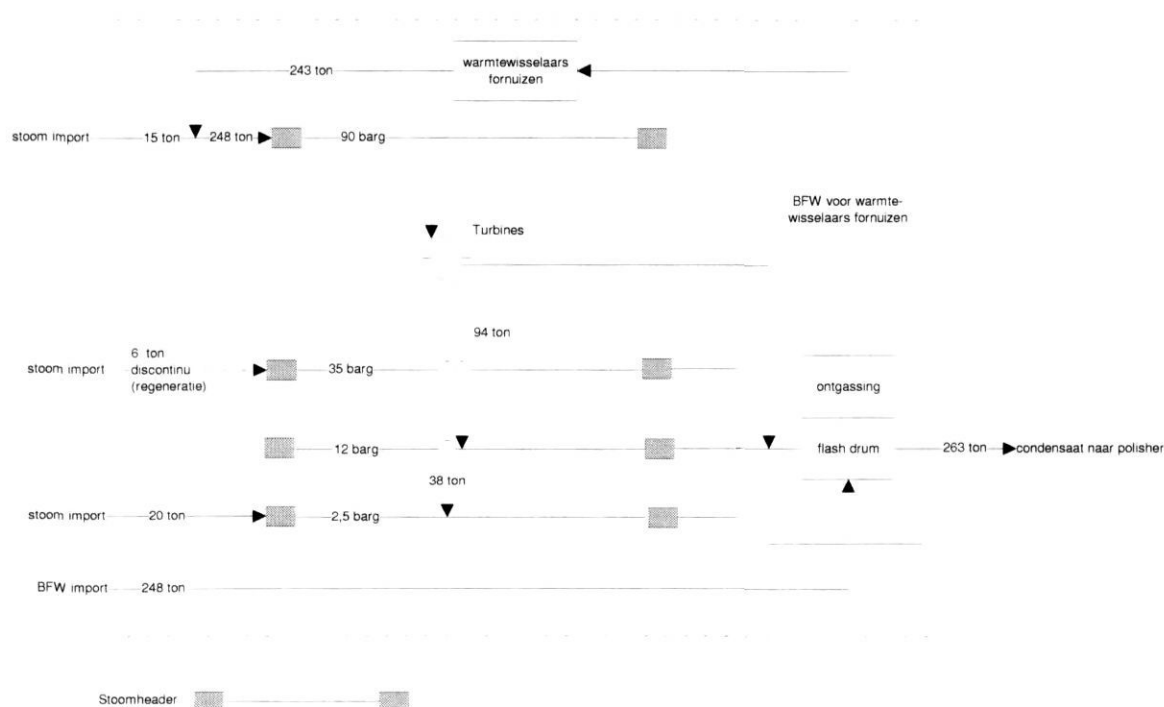
Utilities

Stoomvoorziening

In het proces wordt stoom toegepast op vier niveau's: 90 bar, 35 bar, 12 bar en 2,5 bar stoom.

Daarnaast wordt in het proces verdunningsstoom opgewekt ten behoeve van het kraakproces in de fornuizen. Dit is reeds beschreven in paragraaf 4.2.2.

In figuur 4.6 is het stoomcircuit van de nieuwe scheidingstrein met bijbehorende ombouwfornuizen schematisch weergegeven. De hoeveelheden zijn betrokken op uurbasis.



figuur 4.6: Schematische weergave stoomcircuit nieuwe scheidingstrein.

90 bar stoom

90 bar stoom wordt gebruikt in stoomturbines, ten behoeve van de aandrijving van diverse compressoren in het proces. Het wordt opgewekt in de stoomdrums in de fornuizensectie en wordt voor een klein gedeelte afgenomen van Elsta.

Tijdens opstarten en normaal bedrijf, wanneer een tekort aan 90 bar stoom bestaat, wordt het tekort aangevuld met stoom van Elsta. Overschot aan 90 bar stoom kan worden afgevoerd naar Elsta.

Na expansie in de stoomturbines wordt het gedeeltelijk als 12 bar en gedeeltelijk als 2,5 bar stoom teruggeleverd aan het centrale stoomnet van Dow.

35 bar stoom

In het proces wordt kraakgas gedroogd met behulp van moleculaire zeven, uitgevoerd in een gepakt bed kolom. Stookgas wordt gebruikt voor het regenereren (drogen) van deze gepakt bed drogers. Hiertoe wordt het stookgas verhit, met 35 bar stoom. 35 bar stoom wordt intern geproduceerd uit 90 bar stoom van Elsta.

12/2,5 bar stoom

12 bar stoom wordt gebruikt in het proces voor de productie van verdunningstoom. 2,5 bar stoom wordt op diverse plaatsen in het proces gebruikt, met name in de reboilers van een aantal scheidingskolommen. Tijdens situaties waarbij meer stoom wordt geproduceerd dan in de installatie wordt gevraagd (bijvoorbeeld tijdens opstarten), kan het overschot naar het centrale stoomnet van Dow worden afgevoerd. Tekorten worden aangevuld door meer stoom af te laten aan de 90 bar stoomturbines of via het centrale stoomnet.

Stoomcondensaat

Het condensaat van de verschillende stoomsystemen wordt verzameld. Er zijn twee opvangsystemen, één voor processtoom condensaat en één voor vacuümstoom condensaat. Het vacuümcondensaat wordt via een flash vat afgevoerd naar een polisher systeem en opgewerkt tot ketelvoedingswater (BFW). De uitbreiding maakt gebruik van dezelfde opslag. De sectie krijgt wel afzonderlijke pompen en een gescheiden ketelvoedingswater systeem.

Het processtoom condensaat wordt opgevangen in een flash vat. Vanuit dit vat wordt een gedeelte afgevoerd naar het polisher systeem waar het opnieuw opgewerkt wordt tot ketelvoedingswater. Dit wordt uitbesteedt aan derden. De overige fractie gaat naar een ontgassingsinstallatie en wordt vervolgens afgevoerd als BFW voor het opnieuw opwekken van stoom in de fornuizen.

In de toekomst zal naar alle waarschijnlijkheid het opwerken van ketelvoedingswater en suppletiewater voor de koeltoren op het terrein van Dow door derden worden uitgevoerd (zie verder).

Verdunningsstoom ten behoeve van kraakreactie

Verdunningstoom (6 barg) wordt geproduceerd uit de afgescheiden waterfractie in de waterquench en via de fornuizen aan het proces toegevoegd. De productie van verdunningstoom is beschreven in paragraaf 4.2.2.

Natronloog

Natronloog (20%) wordt gebruikt voor het verwijderen van zure gassen in de compressiesectie. Het verbruik op jaarbasis bedraagt ca. 2.200 ton (uitgedrukt als 100%NaOH).

Stikstof

Stikstof wordt van het bestaande net afgenomen en gebruikt als:

medium voor het spoelen en inertiseren van installatie onderdelen voor onderhoudswerkzaamheden;

- vulling/inertisering van opslagtanks;
- inertiseren bij regeneratie- en stripwerkzaamheden.

Het centrale net is voorzien van een koolwaterstoffen-detectiesysteem. Het verbruikte stikstof wordt, indien verontreinigd met koolwaterstoffen, afgevoerd naar het fakkelsysteem.

Tijdens normale bedrijfsomstandigheden is het stikstofverbruik ca. 125 Nm³/h.

Instrumentenlucht

Instrumentenlucht wordt betrokken uit het centrale luchtnet. Het luchtnet wordt continu geanalyseerd om eventuele vervuiling met koolwaterstoffen ten gevolge van een storing te bepalen. Onder normale omstandigheden bedraagt het verbruik aan instrumentenlucht ca. 500 m³/h

Industriewater

Industriewater wordt gebruikt als suppletiewater voor de koeltoren (gemiddeld ca. 650 m³/uur en maximaal 1000 m³/uur). Het industriewater voor Dow Terneuzen zal waarschijnlijk worden geproduceerd uit Scheldewater en worden uitbesteed aan derden. Aangezien wordt gestreefd naar hergebruik van afvalwaterstromen zal worden onderzocht of in een

dergelijke installatie het effluent van de biologische zuiveringsinstallatie en de koeltorensput van de voorgenomen uitbreiding, alsmede het effluent van de rioolwaterzuivering van de Drie Ambachten als voeding kunnen worden ingezet.

4.2.5.9 Gebouwen en overige voorzieningen

Steigers

Er wordt gebruik gemaakt van de bestaande steigers op het Dow-terrein voor de aan- en afvoer van product (CBF) en grondstof (nafta) per schip. Deze steigers zijn weergegeven in bijlage 1.

Gebouwen

Controlegebouw

De proces-besturing van de uitbreiding zal plaats vinden vanuit een nieuwe controlekamer. De bestaande LHC fabrieken zullen eveneens vanuit deze nieuwe locatie bestuurd worden. De bestaande controlekamer gebouwen blijven wel bestaan omdat de besturingssystemen hier blijven staan en de informatie vanuit het proces via deze locaties doorgegeven wordt naar de nieuwe controlekamer.

In de huidige situatie bestaan er controlegebouwen voor LHC1 en LHC-2. In het LHC-1 controlegebouw bevindt zich de besturing van de Ethyleen-1, de Butadieen-1 en de Aromaten-1 fabrieken. In het LHC-2 controlegebouw bevinden zich de besturing van de Ethyleen-2, Butadieen-2 fabrieken en de voordestillatie en HDA fabrieken van de Aromaten-2 en de Aromaten-3. Beide gebouwen zijn explosie veilig geconstrueerd.

Meet-en regelstation

Het transport per pijpleiding geschiedt via een meet- en regelstation op het Dow-terrein onder de verantwoordelijkheid van de afdeling Hydrocarbons Site Logistics.

Werkplaats:

Er is een werkplaats welke ondersteuning geeft aan alle LHC fabrieken. Deze valt onder de verantwoordelijkheid van de Maintenance organisatie.

Analyzerhuisjes:

Er zijn een tiental analyzerhuisjes ten behoeve van alle LHC-fabrieken. In de analyzerhuisjes staat analytische apparatuur opgesteld waarmee proces-, condensaat- en/of utiliteitsstromen (o.a. zeewater) continu worden bewaakt op proces- en/of kwaliteitsparameters. Ten behoeve van de uitbreiding worden vijf analyzerhuisjes toegevoegd.

4.2.6 Bijzondere bedrijfsomstandigheden

4.2.6.1 Voorziene bijzondere bedrijfsomstandigheden

Algemeen

Het starten na en het stoppen voor een onderhoudsbeurt van een bepaald gedeelte van de fabriek is over het algemeen beschreven in de Veilig Werk Omschrijvingen.

Een Veilig Werk Omschrijving is een beschrijving aan welke regels er voldaan moet worden om bepaalde (frequent voorkomende) werkzaamheden, c.q. activiteiten zodanig uit te voeren dat letsel aan personen en schade aan apparatuur en/of milieu wordt vermeden.

Voor minder frequent voorkomende werkzaamheden, zoals bijvoorbeeld indien een

bepaald gedeelte van de fabriek uit bedrijf wordt genomen, waarvoor geen Veilig Werk Omschrijving is opgesteld, wordt een (tijdelijke) specifieke procedure geschreven. Bij het uit bedrijf nemen wordt er naar gestreefd de emissies als gevolg van het uit bedrijf nemen zo minimaal mogelijk te houden. Ten behoeve van de voorgenomen uitbreiding zullen geen nieuwe specifieke procedures worden ontwikkeld.

De belangrijkste bijzondere voorziene bedrijfsomstandigheden worden hier in het kort beschreven.

Opstarten/shut-Down procedure fornuizen

Opstarten

Bij opstarten vanuit een koude situatie (1^e opstart) wordt een aantal branders gefaseerd ontstoken. Tijdens deze fase wordt geleidelijk stoom toegevoerd in de pijpen. Tevens wordt ketelvoedingswater in de TLE's gebracht voor de opwekking van stoom. Na circa 10 uur is de gewenste temperatuur van 750 °C bereikt aan het uiteinde van de pijpen bereikt. De ovens zijn nu in de stand-by positie.

Vervolgens wordt geleidelijk nafta toegevoerd tot de maximale capaciteit bereikt is. Tegelijkertijd worden de overige branders bijgezet. Deze fase duurt ongeveer één uur.

Per scheidingstrein is vanaf de compressiesectie, kraakgas uit minimaal 4 fornuizen nodig voor opstart van deze sectie. De fornuizen worden gefaseerd opgestart. Dit betekent dat in de eerste fase na het opstarten van de eerste fornuizen, gedurende ca. 12 uur, het kraakgas wordt afgevoerd naar de fakkels. Met behulp van de kraakgas interconnectieleiding kan de hoeveelheid naar de fakkels worden gereduceerd. Nadat 4 fornuizen zijn opgestart kan het kraakgas in de scheidingstrein verwerkt worden.

Shut Down

Voor regulier onderhoud van de fornuizen (bijvoorbeeld decoken, zie volgende paragraaf) wordt de shut-Down procedure gevolgd. De shut-Down procedure is identiek aan de opstartprocedure, uitgevoerd in omgekeerde richting. Met de shut-Down procedure worden de fornuizen in de stand-by positie gebracht waarna het decoken gestart kan worden.

Iedere 180 dagen moet een fornuis volledig uit bedrijf voor reiniging van de TLE's. Dit betekent dat na decoken, de fornuizen gecontroleerd worden afgekoeld. De TLE's worden mechanisch gereinigd met water. Cokesdeeltjes in het waswater worden afgescheiden in een bezinktank en afgevoerd.

Alleen bij groot onderhoud, naar verwachting eens in de 6 jaar, gaan alle fornuizen uit bedrijf. De shut-Down procedure is identiek aan de procedure die gevolgd wordt voor het reinigen van de TLE's.

Ontkolen fornuizen

Tijdens het kraakproces ontstaan er een aantal verbindingen. Deze kunnen echter ook weer onmiddellijk polymeriseren en cokesvorming veroorzaken in de pijpen. Dit verstoort de warmteoverdracht en heeft een isolerende werking. Het gevolg is dat de pijptemperatuur toeneemt. Op basis van de ervaringen met de bestaande fornuizen en de pilot-ombouwfornuizen zal een ombouwfornuis naar verwachting om de 60 dagen ontkoold moeten worden. Per fornuis duurt het gehele proces van het ontkolen ca. 15 uur. Dit zogenaamde "decoken" gaat als volgt in zijn werk:

De uitlaattemperatuur van de pijp wordt verlaagd tot ongeveer 750°C, de voeding met

nafta wordt geleidelijk teruggenomen, terwijl tegelijkertijd de hoeveelheid stoom wordt opgevoerd om te voorkomen dat de pijp te warm zou worden. Na het sluiten van de naftatoevoer wordt korte tijd gespoeld met stoom. Gedurende deze eerste fase worden de uitlaatstromen naar de scheidingstrein afgevoerd. Na deze fase zijn de ovens in de stand-by-positie.

Daarna wordt geleidelijk lucht toegelaten, waarbij de afgezette cokes grotendeels verbrandt. Het debiet wordt via de temperatuur in de uitlaat gestuurd. De gassen uit de pijp worden naar de decokepot geleid. In de pot, die als een cycloonafscheider werkt, worden de cokes-deeltjes uit het gas afgescheiden en verzameld. De cokesdeeltjes worden afgevoerd voor verbranding bij derden.

Cokesvorming kan worden afgeremd door het toevoegen van dimethyldisulfide aan de grondstoffen. Samen met de natuurlijke aanwezige zwavelverbindingen in de nafta worden ze voornamelijk omgezet in waterstofsulfide en verwijderd via de loogwastorens. De hoeveelheid dimethyldisulfide die moet worden toegepast is afhankelijk van de samenstelling van de grondstoffen.

Na het decoken worden de fornuizen weer in bedrijf genomen, volgens de procedure beschreven in de vorige paragraaf. Het kraakgas kan dan direct in de scheidingstrein verwerkt worden.

Spoel- en reinigingsactiviteiten

Spoelsystemen

Spoelsystemen hebben tot doel apparatuur en/of leidingen voor onderhoud schoon te spoelen via interne circulatiesystemen. Afhankelijk van de producten in de apparatuur kunnen hiervoor achtereenvolgens bijvoorbeeld Pygas, stoom en of water gebruikt worden. Onderscheiden kunnen worden:

- 1) intern pyrolysis gasoline en stoom systemen waarbij de spoelstroom en het uitstomen worden opgelijnd naar de olie- of waterquench toren;
- 2) spoelen met water naar het riool van niet-koolwaterstofbevattende apparatuur.

Alle apparatuur dat lichte koolwaterstoffen bevat wordt van druk gelaten en met stikstof naar de fakkel gespoeld.

Reiniging

Alleen mechanische hogedrukreiniging met water vindt plaats. Het water wordt afgevoerd naar de biologische zuivering.

4.2.6.2

Onvoorziene bijzondere bedrijfsomstandigheden

Algemeen

Het productieproces wordt door middel van het Dow-computersysteem "Cubicle", volledig automatisch bewaakt en geregeld. Hierdoor worden afwijkingen in de normale procesvoering vroegtijdig ontdekt en kunnen maatregelen genomen worden ter voorkoming of beperking van milieugevolgen.

Tijdens storingen worden koolwaterstoffen afgevoerd naar het fakkelsysteem. In deze paragraaf wordt een korte beschrijving gegeven van mogelijke storingen die kunnen optreden in het proces.

Storing in de fornuizen

Bij storing in een fornuis, bijvoorbeeld in de stookgas- of naftatoevoer, wordt het fornuis direct via een noodstopprocedure uit bedrijf genomen. Kraakgassen uit het fornuis worden afgevoerd naar de scheidingstrein.

Bij grote storingen, bijvoorbeeld wegvallen van BFW, stookgas of nafta naar alle fornuizen, worden alle fornuizen direct uit bedrijf genomen. Kraakgassen worden afgevoerd naar de scheidingstrein.

Storingen in de scheidingstrein

Algemeen

Alle veiligheidskleppen zijn aangesloten op het fakkelsysteem. Om het gebruik van de fakkel te minimaliseren wordt bij grotere storingen in de scheidingstrein kraakgas zoveel mogelijk opgelijnd naar de andere scheidingstreinen. Hiertoe wordt de volgende procedure gevolgd:

Bij grote storingen in de scheidingstrein worden de meeste fornuizen teruggenomen tot de stand-by fase, zodat er nog slechts enkelen (bijvoorbeeld 4 fornuizen) op vollast draaien. Tegelijkertijd wordt in de fornuizensectie behorende bij een andere scheidingstrein capaciteit vrijgemaakt voor het innemen van het kraakgas van deze fornuizen. Hiertoe worden in deze fornuizensectie tevens een aantal fornuizen teruggebracht tot de stand-by positie. Vervolgens kan het kraakgas worden opgelijnd naar de andere scheidingstrein en kan de storing in de probleemsectie verholpen worden.

Door het volgen van deze procedure wordt alleen tijdens het terugnemen van de fornuizen en het vrijmaken van capaciteit op een andere scheidingstrein kraakgas afgevoerd naar de fakkel. Naar verwachting zal deze periode ca. 6 uur duren. In de scheidingstrein wordt tijdens een storing getracht zoveel mogelijk koolwaterstoffen in het systeem te houden. Waar dit niet mogelijk is wordt gebruik gemaakt van de fakkel.

In het navolgende worden een aantal mogelijke storingen beschreven.

Run-off hydrogenatie reactor

De hydrogenatie reactor is voorzien van een bypass zodat de reactor geïsoleerd kan worden tijdens opstart en upset condities. Mocht zich een hoge temperatuur excursie voordoen, dan wordt de reactor onmiddellijk gebypassed, geïsoleerd, van druk gelaten en gespoeld met stikstof. De afgassen worden naar het fakkelsysteem geleid.

Storing in kraakgas, etheen of propeen compressor

Indien storingen in de compressoren of turbines optreden, zullen deze worden gestopt. Mogelijke storingen zijn: te hoog toerental, te lage oliedruk of een verhoogde vibratie op de assen.

Als het toerental van de machines (compressoren of stoomturbines) hoger wordt dan het toerental waarvoor de rotor ontworpen is, worden er te grote krachten op de rotor uitgeoefend. Hierdoor kan de rotor beschadigen waardoor grote krachten vrij komen die voor zeer gevaarlijke situaties ter plaatse kunnen zorgen. Om dit te voorkomen wordt de machine gestopt zodra het maximale toerental overschreden wordt.

Uitvallen van elektriciteit, lucht, stoom, koelwater, stikstof

De stroomvoorziening is dubbel uitgevoerd. Een noodvoeding (UPS) zorgt ervoor dat de betrokken procesinstallaties bij totaal stroomverlies op veilige wijze uit bedrijf genomen

kunnen worden. Als de WKK-installatie van Elsta uitvalt vanwege een storing, zal vanuit het regionale net electriciteit aan zowel Elsta als Dow geleverd worden.

Indien er een storing in de instrumentenlucht voorziening plaatsvindt, gaan alle kleppen direct naar hun veilige positie. Vervolgens zal de betreffende installatie uit bedrijf genomen worden.

Wanneer zich een storing in de stoomvoorziening voordoet is er een back-up door middel van dumpkleppen van verschillende nivo's. Het back-up systeem wordt gevoed met 90 bar stoom van Elsta.

Bij storing in de toevoer van koelwater zal de betrokken procesinstallatie uit bedrijf worden genomen.

Storing in het spent caustic oxidatiesysteem

In geval van onderhoudswerkzaamheden of een storing in het spent caustic oxidatiesysteem wordt het spent caustic direct naar de biologische zuivering geleid.

Lekkage in het koelwatersysteem

De continue spui van zoet water uit het koelwatersysteem wordt direct geloosd op het oppervlaktewater via het effluent van de zeewaterdoorstroomsysteem.

Er bestaat een mogelijkheid dat er een lekkage optreedt binnen een koelwaterwarmtewisselaar waardoor de spuistroom verontreinigd raakt met koolwaterstoffen. Om lozing van verontreinigd koelwater in dergelijke omstandigheden te voorkomen wordt een continu bewakingssysteem geïnstalleerd voor organische stoffen. In geval van een lekkage of storing in het conditioneringssysteem zal de spuiroom opgelijnd worden naar de centrale biologische zuiveringsinstallatie.

Lekkage in het condensaatcircuit

Ten gevolge van lekkages zou het stoomcondensaat systeem verontreinigd kunnen raken met koolwaterstoffen. Om te voorkomen dat verontreinigd condensaat in de hoofdleiding terecht komt is het systeem uitgerust met analyseapparatuur. Als het condensaat verontreinigd is met koolwaterstoffen dan wordt het afgevoerd naar de biologische waterzuivering.

4.3 Beschrijving emissiebeperkende voorzieningen

4.3.1 Energiebeperkende maatregelen

In zowel het procesontwerp als de procesvoering wordt grote aandacht besteed aan het zoveel mogelijk beperken van het energiegebruik. Middels pinch-studies is energie-integratie reeds in het ontwerp geoptimaliseerd. Daarnaast wordt per productie-eenheid een gedetailleerde maandelijkse energieboekhouding bijgehouden. De resultaten hiervan worden regelmatig doorgesproken met de bedrijfsleiding. Deze boekhouding vormt de basis voor het ontwikkelen van energiebesparingsprogramma's.

De voorziene uitbreiding heeft een grotere energie-efficiëntie dan de bestaande kraakinstallaties. De belangrijkste verbeteringen op het gebied van de energie-efficiëntie zijn de volgende:

- De grootste verbetering ten aanzien van energieverbruik komt uit de ombouw van de

fornuizen. De oude fornuizen zullen worden omgebouwd volgens de huidige stand der techniek. Het verschil in thermisch rendement van de omgebouwde fornuizen in vergelijking met geheel nieuwe fornuizen is over het gehele fornuis bekeken niet significant. In een omgebouwd fornuis is weliswaar sprake van een minder gunstige kamerconfiguratie-/branderopstelling en dus een lager rendement in de stralingssectie. Echter, dit wordt volledig gecompenseerd door een hoger rendement van de convectiesectie.

Het thermisch rendement van een omgebouwd fornuis zal toenemen van 88% naar 93%. De ombouw geldt niet alleen voor de fornuizen die de nieuwe scheidingstrein van kraakgas voorzien, maar ook voor de fornuizen die de bestaande scheidingstrein LHC-2 van kraakgas voorzien. Ook voor een deel van de bestaande capaciteit zal het energieverbruik dus aanzienlijk verbeteren door de verbeterde fornuizen efficiëntie. Daarnaast produceren omgebouwde fornuizen stoom die al oververhit is en is voor de uitbreiding een zogenaamde superheater overbodig. Bovendien vervalt door de ombouw één van de bestaande stoomsuperheaters van LHC-2.

- De nieuwe scheidingstrein wordt gebouwd volgens de huidige normen en stand van de technologie ten aanzien van etheenfabrieken. De gewijzigde configuratie ten opzichte van de bestaande scheidingsfabrieken levert een significante vermindering van het energieverbruik per ton geproduceerd product op. Dit wordt voor een deel bereikt door optimale energie-uitwisseling binnen het proces. Aan de andere kant is een gewijzigde configuratie van de scheidingstrein verantwoordelijk voor een efficiënter energieverbruik. Zo vindt de eerste scheidingstap (depropanizer) reeds plaats vóór de vierde compressietrap. Op deze manier kan deze compressietrap kleiner worden uitgevoerd, waardoor minder compressie-energie toegevoerd wordt.
- Als laatste kan worden opgemerkt dat de benodigde energie in de vorm van stoom en elektriciteit betrokken wordt van de Elsta WKK-installatie, zodat door de daar toegepaste warmte-kracht-koppeling de benodigde energie met maximaal rendement verkregen wordt. Aangezien deze ontwikkeling voor alle Dow installaties van toepassing is en geen onderdeel vormt van de voorgenomen uitbreiding, wordt de efficiëntere energieopwekking bij Elsta, met als gevolg een reductie van de NO_x-emissies naar de lucht, ten opzichte van bestaande energieopwekking bij Dow in dit MER niet beschouwd.

4.3.2 Maatregelen ter vermindering van verontreiniging van het oppervlaktewater

De waterkoeling van de uitbreiding vindt volledig plaats door koeling met circulerend koeltorenwater. De continue spui van zoet water uit het koelwatersysteem wordt direct afzonderlijk geloosd. Er bestaat een mogelijkheid dat er een lekkage optreedt binnen een koelwaterwarmtewisselaar waardoor de spuistroom verontreinigd raakt met koolwaterstoffen. Er wordt een continu bewakingssysteem geïnstalleerd voor organische stoffen en conditionering van het koelwater. In geval van een lekkage of storing in het conditioneringssysteem zal de spuistroom opgelijnd worden naar het afvalwaterkanaal Noord en de centrale biologische zuiveringsinstallatie.

Ter voorkoming van corrosie en systeemvervuiling is het noodzakelijk dat er zogenaamde waterbehandelingschemicaliën worden geïnjecteerd in de "gesloten" koelwater- en ketelwater-systemen. De aard van de koelwater- en ketelwatertoevoegingen alsmede de hoeveelheid en de frequentie is aan regelmatige wijzigingen onderhevig. Er wordt naar

gestreefd uitsluitend die toevoegingen toe te passen welke de minst nadelige invloed hebben op het milieu. Alvorens nieuwe producten aan het koelwater worden toegevoegd welke mogelijkerwijs in het afvalwater terechtkomen, zal hiervoor goedkeuring worden gevraagd aan de HID van Rijkswaterstaat.

Ter beperking van waterverontreiniging worden alle afvalwaterstromen die koolwaterstoffen bevatten, opgelijnd naar de centrale biologische afvalwaterzuiveringsinstallatie:

- Verdunningsstoom spui: Allereerst wordt maximaal verdunningsstoom geproduceerd door warmteterugwinning. Door de installatie van de spui indikker wordt de verdunningsstoom spui drastisch verder geminimaliseerd en bedraagt nog slechts een fractie (ca. 10%) van de spui in de bestaande installatie.
- Loogverbruik loogwastoren: Het ontwerp van de loogwassectie maakt het mogelijk efficiënter gebruik te maken van de ingenomen natronloog. Ten opzichte van de bestaande situatie wordt 10% minder natronloog gebruikt. Ook toepassen van loog in een hogere concentratie beperkt de hoeveelheid verdunningswater, waardoor de hoeveelheid spent caustic die de sectie verlaat minimaal is.
- Spoelactiviteiten: Daar waar mogelijk worden gas/vloeistofsystemen intern opgelijnd naar de quenchsectie voor interne herverwerking.
- Het spent caustic wordt hergebruikt als waswater in de Aromatenfabriek. Hierdoor wordt bespaard op het looggebruik.

4.3.3 Milieubeschermende maatregelen voor lucht

Teneinde emissies te voorkomen worden alle gasvormige stromen zo veel mogelijk teruggevoerd in het proces. Waar dit niet mogelijk is worden deze anderszins nuttig gebruikt:

- Ethaan en propaan die als bijproduct vrijkomen in de scheidingstrein, worden opnieuw ingezet in de kraakgasfornuizen; waterstof wordt gebruikt in de Aromatenfabriek;
- gasvormige stromen die als bijproduct niet kunnen worden gebruikt in het proces en een voldoende hoge druk hebben, worden verzameld in het stookgassysteem en hergebruikt als brandstof in de WKK-installatie van Elsta (methaanrijk gas);
- gasvormige stromen die als bijproduct niet kunnen worden gebruikt in het proces en een voldoende lage druk hebben, worden verzameld in het stookgassysteem en hergebruikt als brandstof in de kraakfornuizen (methaan/waterstof mengsel: stookgas).

Analoog aan de bestaande installaties zijn de volgende maatregelen genomen:

- Om emissies uit opslagtanks te voorkomen zijn diverse voorzieningen getroffen. De bestaande naftatanks zijn voorzien van drijvende daken met dubbele seals. De additionele propeenopslagtank is een druktank en voorzien van een aansluiting op het fakkelsysteem.
- Veerveiligheidstoestellen worden aangesloten op het fakkelsysteem, zodat incidenteel af te voeren gassen worden verbrand;
- Er is op strategische plaatsen een gasdetectiesysteem aanwezig, zodat emissies en/of lekkage in een vroeg stadium worden ontdekt en kunnen worden verholpen;
- De afgassen van de analyzersysteem in de analyzerhuisjes staan intern opgelijnd naar het proces ter beperking van luchtverontreiniging, alleen tijdens monsternamen worden de afgassen afgevoerd naar de atmosfeer;

- Ter beperking van diffuse emissies zijn alle pompen voor het transport van koolwaterstof-houdende stromen pakkingloze, canned of magnetische pompen of voorzien van dubbele afdichtingen. De caustic pompen zijn eveneens voorzien van dubbele afdichtingen;
- Op basis van het lekverliezencontroleprogramma worden in eerste instantie alle punten waar lekverliezen zich kunnen voordoen in kaart gebracht. Daarna kunnen gerichte onderhoudsmaatregelen worden genomen ter beperking van de lekverliezen. Hiertoe is een lekverliezenbeheersprogramma opgesteld dat zal worden aangepast ten behoeve van de voorgenomen uitbreiding;
- Tijdens storingen in de scheidingstrein worden emissies naar de fakkel tot een minimum beperkt, door middel van het innemen van kraakgas in een andere scheidingstrein, die hiervoor in capaciteit is teruggenomen. Dit is reeds besproken in paragraaf 4.2.6;
- In de ombouwfornuizen worden stande der techniek Low NO_x branders ingezet;
- Emissies naar de lucht middels op- en overslagverliezen van koolwaterstoffen wordt geminimaliseerd door de aan- en afvoer zo veel mogelijk per pijpleiding te laten plaatsvinden.

4.3.4 Maatregelen ter bescherming van de bodem

Procesinstallatie

De procesinstallatie, behalve de pijpleidingrekken, van de gehele uitbreiding staat op een vloeistofdichte betonnen ondergrond ter voorkoming van bodem- en grondwaterverontreiniging.

In het kader van het Emergency Drainage Project zullen potentiële bronnen voor bodemverontreiniging verder worden geëlimineerd door het aanleggen van bovengrondse gesloten leidingsystemen voor het verplaatsen van oliehoudende waterstromen en door het installeren van een nieuw rioolsysteem waardoor enkel regenwater en geen oliehoudend proceswater wordt afgevoerd.

Opslagtanks

Alle nieuwe opslagtanks en vaten bevinden zich op een betonnen ondergrond. De nieuwe propeentank komt in een betonnen bak met opstaande rand te staan.

4.3.5 Maatregelen ter beperking van de geluidemissie

Gestreefd wordt naar de geluidemissies die zo laag zijn als met brongerichte maatregelen (redelijkerwijs) haalbaar. Om dit te bereiken worden o.a. geluidsisolatie, geluiddempers en geluidsarme regelkleppen toegepast. Ook worden de branders in de omgebouwde fornuizen vervangen door zogenaamde low-noise branders.

4.3.6 Veiligheid

Ontwerpaanpak

Het ontwerp van het gehele fabriekskomplex is gebaseerd op ervaringen met de bestaande beveiligingssystemen en daar waar mogelijk is tevens gebruik gemaakt van de meest recente kennis en technieken. Het productieproces wordt door middel van het Dow-computersysteem "Cubicle", volledig automatisch elektronisch geregeld en bewaakt.

Hierdoor worden afwijkingen in de normale procesvoering vroegtijdig ontdekt en kunnen maatregelen genomen worden ter voorkoming of beperking van milieugevolgen. Bij het uitvallen van een computersysteem zal het proces geregeld worden met het andere redundante computer regelsysteem. Mocht ook dit systeem uitvallen dan gaat alle apparatuur die door dit systeem wordt aangestuurd naar zijn 'veilige' positie.

Alle apparatuur en leidingwerk is ontworpen volgens de geldende voorschriften van de overheid (Stoomwezen, e.d.) en Dow zelf, die weer verwijzen of gebaseerd zijn op internationaal aanvaarde codes. Zo is, om het veilig bedrijven te garanderen, veiligheidsapparatuur (PSV's, PVRV's, ERV's) geïnstalleerd.

Het terrein is daar waar nodig ingedeeld in gevarenczones c.q. ruimtes met gasontploffingsgevaar.

Deze gevarenczones zijn bepaald en de fabriek is ontworpen op basis van de leidraad voor gevarenczone-indeling met betrekking tot gasontploffingsgevaar en elektrische installaties en materieel, een uitgave van het Directoraat Generaal van de Arbeid. De elektrische installatie in deze gevarenczones voldoet aan de NEN-1010 installatievoorschriften.

Daarnaast wordt alle apparatuur in goede staat van onderhoud gehouden. Voor eventuele calamiteiten zijn brandblusvoorzieningen en gasdetectie-systemen op het terrein aanwezig. Deze ondersteunende voorzieningen zijn reeds eerder in dit document beschreven.

Algemeen veiligheidsbeleid van Dow

De zorg voor de veiligheid en de gezondheid van de werknemers en die van de omgeving is een fundamenteel onderdeel van het totale bedrijfsbeleid. Een Dow wereldwijd gericht algemeen beleid wordt gevoerd door het hoofdbestuur van Dow Chemical in Midland, Michigan (U.S.A.). De hoofdlijnen van het veiligheidsbeleid zijn neergelegd in de intentie-verklaring van Dow's President Directeur. De uitwerking van dit beleid wordt gevonden in de voor de "Dow Chemical Company" wereldwijd geldende "Minimum Eisen". Deze minimum eisen zijn uitgewerkt en aangepast aan de Dow-Terneuzen omstandigheden en vormen aldus het "Algemeen Veiligheidsbeleid" voor Dow Benelux N.V. te Terneuzen.

Het algemeen beleid van de "Dow Chemical Company" wordt gekenmerkt door elementen, die op de mens gericht zijn. De mens vormt de sleutelfiguur in de doelstelling van de maatschappij. Organisatie structuur, management, omgang en overleg tussen mensen, open communicatie, delegatie van verantwoordelijkheid zijn hiervan voorbeelden.

Deze organisatorische kenmerken hebben in belangrijke mate invloed op motivatie, werkbevrediging en veiligheidsinspanning van alle werknemers. De visie van Dow betreffende veiligheid, schadepreventie en beveiliging luidt:

"IEDEREEN IS BETROKKEN BIJ EN WORDT GEHOUDEN AAN HET CONSTANT VERBETERINGSPROCES DAT ZORGT VOOR EEN WERKOMGEVING VRIJ VAN ONGEVALLLEN EN SCHADES"

Een belangrijke visie van Dow is ook vastgelegd in haar "Core Values"

Voor de beoordeling van risico's van procesinstallaties maakt Dow gebruik van de Fire & Explosion Index methode. Aan de hand van deze index wordt geëvalueerd waar eventuele ontwerp wijzigingen of aanvullende veiligheidsmaatregelen noodzakelijk zijn.

Daartoe kan onder andere een HAZOP worden uitgevoerd. Bij een index groter dan 128 zijn deze HAZOP-studies vereist. In het kader van de voorgenomen uitbreiding wordt deze index niet overschreden, zodat in principe geen HAZOP studies zouden hoeven worden uitgevoerd. Dow heeft besloten voor een aantal procesinstallaties toch een HAZOP uit te voeren.

Voor het externe risico conformeert Dow zich aan het Nederlandse externeveiligheidsbeleid, zoals onder meer geformuleerd in de beleidsnota "Omgaan met risico's".

Noodplan en overige noodvoorzieningen

Voor de gehele vestiging en de rampenbestrijdingsorganisatie is een noodplan opgesteld. Naast het bedrijfsnoodplan voor de gehele vestiging is er een afdelingsnoodplan voor de in deze beschrijving genoemde fabriek of afdeling, waar in detail de organisatie en de acties ter beheersing en bestrijding van specifiek voor de afdeling mogelijke noodsituaties staan beschreven.

In het afdelingsnoodplan zijn gegevens en acties met betrekking tot de volgende onderwerpen beschreven:

- a. taken en verantwoordelijkheden
- b. aanvalsplan
- c. een onmiddellijke noodstop
- d. het overschakelen van utiliteiten
- e. het verlies van utiliteiten
- f. noodsituaties in omliggende fabrieken
- g. het oproepen van personen
- h. communicatie intern en extern
- i. evacuatie/redding
- j. locatie evacuatieplaatsen
- k. locatie meldingspunt bij attentiesignaal
- l. opvang hulpverleners
- m. afzetten van wegen
- n. meten van gasconcentraties
- o. MIDAS scenario's
- p. uitschakelen van aan- en afzuiginstallaties van gebouwen.

Op regelmatige basis worden noodplanoefeningen gehouden. Voor afdelingsnoodplannen is dit minimaal een maal per jaar voor iedere medewerker.

Daarnaast is de installatie voorzien van de volgende specifieke noodvoorzieningen:

- nooduitgangen en vluchtwegen;
- noodcommunicatie welke is aangesloten op een noodcompressor;
- noodverlichting welke is aangesloten op een noodgenerator en draagbare noodlampen in de substations;
- veiligheidsdouches en oogspoelsystemen op diverse duidelijke plaatsen door de gehele fabriek;
- vlucht- en gelaatsmaskers in daartoe bestemde kasten;
- persluchtmaskers;
- brandmelders;

- opvangbakken onder apparatuur welke bodemverontreinigende stoffen bevat, met een aansluiting naar een oliehoudend riool;
- bluswateropvangbassin (1200 m³) om Sandoz-achtige milieu-ongevallen met zware gevolgen voor bodem en water te voorkomen; deze capaciteit komt overeen met een opvangcapaciteit van 30 minuten bij de grootst mogelijke bluswaterinzet;
- brandmuren en branddeuren in de gebouwen;
- backupvoorzieningen voor de verschillende utiliteitssystemen;
- noodstoppen voor een aantal installatieonderdelen
- brandblusvoorzieningen;
- gasdetectiesystemen;
- fakkelsysteem.

Alle noodvoorzieningen worden op regelmatige basis, ten minste een maal per jaar, geïnspecteerd en/of getest.

4.4 Emissies naar het milieu

Met betrekking tot emissies wordt allereerst aandacht besteed aan de prioritaire milieuaspecten (energie, water en lucht). Daarna komen de andere milieuaspecten aan de orde (bodem en grondwater, geluid en afvalstoffen). Veiligheid wordt in hoofdstuk 7 (Milieueffecten) behandeld.

4.4.1 Energie

In dit MER wordt de energie-efficiëntieverbetering van de voorgenomen uitbreiding uitgedrukt in een energieverbruikersindex voor het LHC-complex, ofwel de energieconsumptie per ton geproduceerd etheen. Ook voor de vergelijking van de alternatieven wordt gebruik gemaakt van de energieverbruikersindex. Hierbij wordt de energieverbruikersindex van het LHC-complex vóór de uitbreiding op 100 gesteld. De energieverbruikersindex van het LHC-complex na de voorgenomen uitbreiding bedraagt 92,0. Het aandeel van de fornuizensectie in deze reductie is ca. 65%, de overige efficiëntieverbetering wordt door de scheidingstrein gerealiseerd.

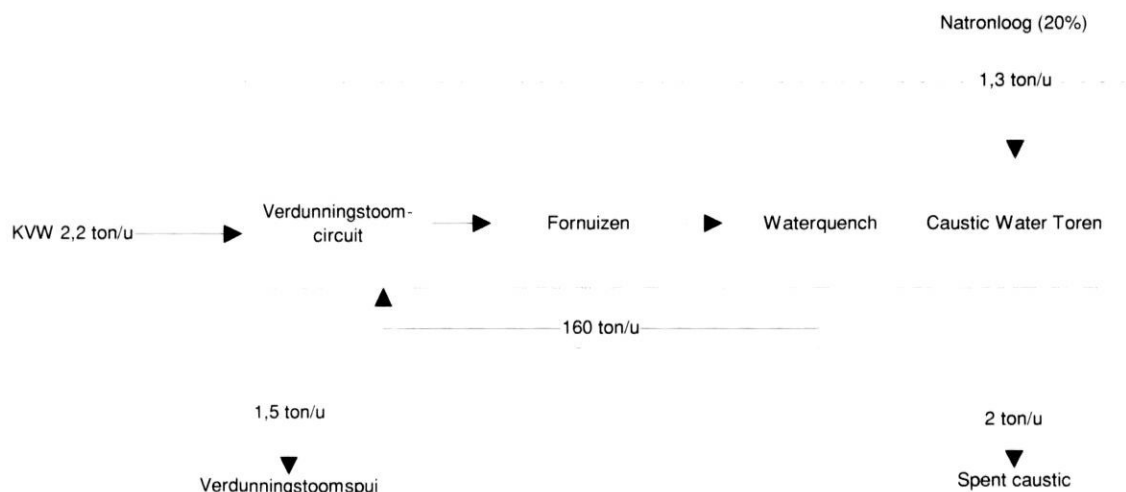
De energiecijfers zijn bepaald aan de hand van de ombouw van twee LHC-1 fornuizen (BA 109/110) die identiek zijn aan de om te bouwen fornuizen van LHC-2. Deze ombouw gold als proefproject voor de voorgenomen uitbreiding.

De CO₂-emissie van het LHC-complex na uitbreiding kan eveneens worden weergegeven als index en bedraagt 1,47 ton CO₂/ton geproduceerd etheen voor het LHC-complex; voor de uitbreiding bedraagt de emissie 1,72 ton CO₂/ton.

4.4.2 Water

4.4.2.1 Waterbalans

In figuur 4.7 is de proceswaterbalans van de voorgenomen uitbreiding schematisch weergegeven (het koelcircuit is niet opgenomen). In de fornuizensectie ontstaan geen afvalwaterstromen.



figuur 4.7: Schematische weergave waterbalans voor de uitbreiding

4.4.2.2 Emissies tijdens normale bedrijfsvoering

Ten gevolge van de voorgenomen uitbreiding worden de volgende waterige stromen uit de installatie afgevoerd:

- spui van het verdunningsstoomsysteem
- spent caustic
- koelwaterspui

De spui van van het verdunningsstoomsysteem wordt afgevoerd naar de biologische zuiveringsinstallatie. De spent caustic wordt eerst ingezet in de aromatenfabriek, waarna het via de spent caustic oxidatietoren eveneens naar de biologische zuiveringsinstallatie wordt afgevoerd. De koelwaterspui wordt direct afgevoerd naar de Westerschelde.

Spui van het verdunningsstoomsysteem

De spui van het verdunningstoom systeem als gevolg van de uitbreiding bedraagt ca. 1,5 m³/uur. De spui wordt afgevoerd naar de biologische zuiveringsinstallatie. Op jaarbasis wordt ca. 14.000 m³ spui afgevoerd (inclusief storingen). De samenstelling zal naar verwachting overeenkomen met de bestaande spuistromen en is weergegeven in tabel 4.4.

tabel 4.4: Indicatieve samenstelling verdunningstoomspui

Component	Samenstelling ¹ Gemiddeld (mg/l)	Samenstelling ¹ Maximaal (mg/l)
CZV	319 kg/dag (2400 IE)	1024 kg/dag (7700 IE)
fenol	30	70
allylalcohol	15	50
ethanol	5	15
andere alcoholen (met name methanol)	10	100
N-houdende KWS	2	25
Aldehyden/ketonen	2	25
Org. zuren (als NH ₄ of Na-zout)	<5	<5

¹ Gebaseerd op studie LHC-8 (vergelijkbare krakerinstallatie van Dow in de Verenigde staten)
Aanname voor omrekening IE-CZV: Nkj =0

Spent caustic

Het debiet van spent caustic bedraagt ca. 2 m³/uur. Op jaarbasis komt dit overeen met ca. 20.000 m³ (inclusief storingen). De samenstelling van het spent caustic is gegeven in tabel 4.5

tabel 4.5: Indicatieve samenstelling spent caustic

Component	Samenstelling Gemiddeld	Samenstelling Maximaal
NaOH	1 gew. %	2 gew. %
Na ₂ CO ₃	2 gew. %	6 gew. %
Na ₂ S	0,2 gew. %	2 gew. %
CZV	426 kg/dag (3200 IE)	705 kg/dag (5300 IE)
Aromaten	500 mg/l	5000 mg/l
polyaldolen	200 mg/l	2000 mg/l

Het spent caustic wordt hergebruikt in de aromatenfabriek. Daarna wordt het afgevoerd naar de spent caustic oxidizer en vervolgens naar de biologische zuiveringsinstallatie.

spui koeltoren

De gemiddelde koeltorenspui bedraagt ca. 214 m³/uur. Op jaarbasis wordt ca. 2 miljoen m³ koelwater afgevoerd naar de Westerschelde. De temperatuur bedraagt maximaal 38°C.

In onderstaande tabel is de indicatieve samenstelling van de spui gegeven.

tabel 4.6: Indicatieve samenstelling koelwaterspui

Component	Gemiddelde Samenstelling (mg/l)
Actief chloor	niet aantoonbaar
PO ₄ ³⁻	10
SO ₄ ²⁻	400
pH	6-9
Onopgelost	ca. 40

De aard van de koelwatertoevoegingen alsmede de hoeveelheid en de frequentie is aan regelmatige wijzigingen onderhevig. Er wordt naar gestreefd uitsluitend die toevoegingen toe te passen welke de minst nadelige invloed hebben op het milieu. Conditioneringsmiddelen worden slechts toegepast na goedkeuring door Rijkswaterstaat. De installatie van een zandfilter voor het reduceren van de lozing van onopgeloste deeltjes wordt nog overwogen.

Monitoring

De afvoer van de verdunningstoomspui en de spent caustic, die ontstaan als gevolg van de uitbreiding, zijn voorzien van monsternamapunten. Deze stromen worden dagelijks bemonsterd.

Het koelwatersysteem wordt op installatieniveau bewaakt op de aanwezigheid van eventuele koelwaterstoffen met behulp van een automatische analyzer, om in geval van lekkage snel maatregelen te kunnen nemen.

4.4.2.3

Emissies tijdens bijzondere bedrijfsomstandigheden

Voorziene bijzondere bedrijfsomstandigheden

Afvalwater dat bij reinigingsactiviteiten vrijkomt wordt, afhankelijk van de samenstelling, intern verwerkt of naar derden afgevoerd. Afvoer geschiedt via de procedures van Environmental Operations. Nadat het afvalwater is geanalyseerd, zal worden bekeken welke verwerkingsmethode zowel uit milieuoogpunt als op grond van de kosten de voorkeur heeft. Hierbij zal overleg plaats vinden met Rijkswaterstaat.

De samenstelling van het betreffende afvalwater dat zal worden aangeboden aan de centrale biologische afvalwaterzuiveringsinstallatie ter verwerking zal zodanig zijn dat er zekerheid bestaat dat zeer goede verwijdering van de aanwezige verontreinigende componenten plaatsvindt. De meetgegevens van het afvalwater zullen worden geregistreerd en liggen voor Rijkswaterstaat ter inzage.

Emissies tijdens onvoorziene bijzondere bedrijfsomstandigheden

Lekkage in het koelwatersysteem/storing conditionering

De koelwaterspui wordt direct geloosd op de Westerschelde. Er bestaat een mogelijkheid dat een lekkage optreedt binnen een koelwaterwarmtewisselaar waardoor de spuistroom verontreinigd raakt met koelwaterstoffen. Om dit te signaleren wordt een continu bewakingssystemen geïnstalleerd.

In geval van een lekkage in het koelwatersysteem of storing in het conditioneringssysteem zal de spuistroom opgelijnd worden naar het afvalwaterkanaal Noord en de centrale biologische zuiveringsinstallatie. Op deze manier worden de emissies geminimaliseerd.

Storing in het spent caustic oxidatiesysteem

Bij storing in het spent caustic oxidatiesysteem wordt het spent caustic (ca. 2 m³/h) direct afgevoerd naar de biologische zuiveringsinstallatie.

Storing in het verdunningstoomspui-concentreersysteem

Bij storing in het verdunningstoom spui concentreersysteem wordt de waswaterstroom naar dit systeem (ca. 15 m³/h) afgevoerd naar de biologische zuivering.

Bluswater

Voor de opvang van bluswater wordt het opvangbassin van de Styreen 4-fabriek gebruikt. De inhoud van dit bassin is 1200 m³ en kan gedurende dertig minuten de grootst mogelijke bluswaterinzet opvangen. Het bluswater wordt in dit bassin bemonsterd. Afhankelijk van de mate van verontreiniging wordt het bluswater naar de biologische waterzuivering geloosd of afgevoerd naar derden.

4.4.3 Lucht

4.4.3.1 Emissies tijdens normale bedrijfsomstandigheden

Als gevolg van de voorgenomen uitbreiding zullen de volgende emissies wijzigen ten opzichte van de bestaande situatie bij het LHC-complex:

- NO_x-emissies als gevolg van de ombouw van de fornuizen
- Adem- en vulverliezen van vluchtige organische componenten
- Diffuse emissies

Wijziging NO_x-emissies als gevolg van de voorgenomen uitbreiding

In

tabel 4.7 zijn de maximale NO_x-emissies, conform de emissie-eisen uit het BEES A, en de verwachte vrachten van het gehele LHC- complex, over een periode van 5 jaar, 1997-2002, weergegeven. Als gevolg van de voorgenomen uitbreiding zullen de NO_x-emissies absoluut gezien toenemen. Door een iets grotere afname als gevolg van het plaatsen van een DeNOx-installatie op de gasturbine 501 op LHC-2 in 1999, is het netto effect tussen de huidige situatie 1998 en die van na de ombouw in 2002 een iets lagere totale NO_x-emissie.

Ombouw fornuizen

De omgebouwde fornuizen (BA-101 t/m BA-118) worden uitgerust met Low NO_x-branders. Hierdoor nemen de emissies van deze fornuizen af tot maximaal 140 mg/Nm³, conform de emissie-eis volgens het Besluit Emissie Eisen Stookinstallaties (BEES-A). De verwachte 110 mg/Nm³ is gebaseerd op testdata van reeds omgebouwde LHC-1 fornuizen (BA-109/110). Verder is de energie-efficiëntie van de ombouwfornuizen hoger. Het brandstofverbruik per ton geproduceerd etheen zal daardoor dalen. Hierdoor nemen de NO_x-emissies per ton etheen eveneens af.

tabel 4.7: Bestaande en verwachte NO_x-emissies LHC fabrieken vóór en na uitbreiding

	Emissiebron	Gemeten ¹⁾ emissie- vracht (ton/jr)		Verwachte emissie- vracht (ton/jr)		Verwachte NO _x -conc. (mg/Nm ³)	Maximaal toegestane NO _x -conc. (mg/Nm ³) ⁴)
	jaartal	1997	1998 ²⁾	2000 ³⁾	2002	2002	2002
LHC-1	fornuis 101 t/m 108	355	345*	345	345	171	255
	fornuis 111 t/m 118						
	fornuis BA-98/99 (1)	69	66*	66	66	115	255
	fornuis BA-109/110	46	60	60	60	110	140
	stoomsuperheater 602A/B	89	53	53	53	135	150
	gasturbine 501 (1)	247	37	37	37	20 g/GJ	65 g/GJ
LHC-2	fornuis BA-101 t/m BA 118 ⁵⁾	403	403	403	592	110	140
	fornuis BA-96/97	77	77	77	83*	122	150
	fornuis BA-98/99 (2)	67	67	67	72*	115	255
	stoomsuperheater BF-602A/B	107	64	64	13	135	150
	gasturbine 501 (2)	191	191	38	38	20 g/GJ	65 g/GJ
	Totaal (ton NO _x /jaar)	1651	1363	1210	1359	* Bezettingsgraad fornuizen verandert.	
	Kg NO _x / ton Etheen	1,56	1,24	1,10	0,80		

- 1) Gecorrigeerd naar ontwerpcapaciteit van de LHC-fabrieken (1.100.000 ton Etheen/jaar) .
- 2) De huidige situatie 1998. In de gepresenteerde data zijn de effecten zichtbaar van een aantal NO_x-reducerende maatregelen, die in de loop van 1997 uitgevoerd zijn:
 - DeNO_x-installaties en verbeterde verbrandingskamers op gasturbines 501 van LHC-1. Hiermee wordt de NO_x-emissie verlaagd tot ca. 20 g/GJ (210 ton NO_x/jr reductie).
 - Low-NO_x-branders op de superheaters.
- 3) In 1999 wordt op de gasturbines 501 van LHC-2 een DeNO_x-unit geïnstalleerd. Hiermee wordt de NO_x-emissie verlaagd tot ca. 20 g/GJ (153 ton NO_x/jr reductie) .
- 4) Conform BEES A (18 maart 1998)
- 5) Emissie-eis BEES A na ombouw van de fornuizen

Stoomsuperheaters

Doordat de omgebouwde fornuizen stoom produceren die niet verder hoeft te worden oververhit, zijn geen superheaters nodig in de uitbreiding. Bovendien wordt ook één van de bestaande superheaters van Ethyleen 2 overbodig, de andere superheater zal nog voor de vier niet-omgebouwde fornuizen van LHC2 in bedrijf blijven. Dit betekent een reductie van de NO_x-emissie van circa 51 ton/jaar.

De toename van de NO_x-emissie als gevolg van de voorgenomen uitbreiding bedraagt ca. 149 ton/jr. Dit betekent een 12,3% toename in NO_x-productie, terwijl de etheenproductiecapaciteit met 55% toeneemt.

De NO_x-emissiefactor van het LHC-complex na uitbreiding bedraagt 0,80 kg NO_x/ton geproduceerd etheen. Vóór de uitbreiding bedroeg 1,10 kg NO_x/ton geproduceerd etheen. Dit betekent een reductie van 27,3% voor het gehele LHC-complex.

Energievoorziening Elsta

Voor de energievoorziening in de bestaande toestand betreft Dow elektriciteit en stoom van de nieuwe WKK-installatie van Elsta. Voor de voorgenomen uitbreiding zal Dow 15 ton/uur 90 bar stoom (ca. 15 MW_m) en 20 MW_e afnemen. Volgens het MER van Elsta bedraagt de NO_x-productie 43 g/GJ aangewende energie, ofwel ca. 56 g/GJ nuttige energie. Bij een toename van het aandeel van Dow in de energieopwekking bij Elsta van ca. 35 MW bedraagt de toename van het aandeel van Dow in de NO_x-emissie ca. 60 ton NO_x op jaarbasis.

Let wel: de toenemende stoomvraag van Dow zal een lichte verschuiving van de stoom- en elektriciteitsproductie bij Elsta teweeg brengen: er wordt meer stoom geproduceerd en daardoor minder elektriciteit. De totale NO_x emissie bij Elsta zal daardoor naar verwachting niet wijzigen.

Voor de emissie van kooldioxide wordt verwezen naar 6.3.7 en 7.2.1.

Emissies vluchtige organische stoffen (VOS)

Met betrekking tot de VOS-emissies zijn met name de carcinogene stoffen benzeen en butadieen, en in mindere mate etheen en propaan, van belang. Door de gesloten opslag en handling van etheen en propaan zal de toename van de emissie van deze componenten volgen uit de toename van de diffuse emissies. Ook voor benzeen en butadieen geldt dat de emissietoename voornamelijk door de diffuse emissies wordt veroorzaakt. Benzeen is als zuivere stof aanwezig in pygas (ca. 35%) en in nafta (ca. 1,5%), butadieen is aanwezig in Crude C4 (ca. 50%).

Tests op de bestaande en omgebouwde fornuizen hebben verder aangetoond dat geen onverbrande koolwaterstoffen in de rookgassen van de fornuizen aanwezig zijn. Dit heeft te maken met het ontwerp van de fornuizen, waardoor een overmaat aan zuurstof in de schoorsteen aanwezig is.

Opslagtanks:

Het uitbreidingsproject bevat geen additionele opslagtanks die leiden tot een toename van de VOS emissies. De additionele propaan opslag is een druktank waarbij ademverliezen afgevoerd worden naar het bestaande fakkelsysteem van LHC1. De kleinere additionele opslagtanks bevatten geen VOS. Verder wordt gebruik gemaakt van de bestaande opslag tanks van LHC 1 en 2 voor grondstoffen en producten. Nevenproducten worden afgevoerd naar de bestaande opslag van de Aromaten en Butadieen fabrieken. Dit betekent dat ademverliezen, ten gevolge van temperatuurschommelingen, als gevolg van de voorgenomen uitbreiding niet zullen toenemen. De hogere doorzet zal wel leiden tot een toename van de berekende vulverliezen. Aangezien de doorzet van genoemde tanks met circa 50% toeneemt, is een toename van 50% van de vulverliezen een aannemelijke indicatie.

In tabel 4.8 zijn de berekende adem- en vulverliezen van de verschillende opslagtanks voor en na uitbreiding gegeven. De berekeningen zijn uitgevoerd conform de volgens TNO gehanteerde emissiefactoren ERL I, lekverliezen van apparaten en verliezen bij op- en overslag.

De toename in de CBF-vulverliezen bedraagt ca. 1.300 kg. De toename van de nafta vulverliezen na de uitbreiding bedragen ca. 200 kg/jr. Dit komt overeen met een minimale toename van 3 kg/jr. aan benzeenemissie.

De hoeveelheid Crude C4 en Pygas neemt niet toe als gevolg van de voorgenomen uitbreiding. De Pygas-opslag tanks zijn voorzien van een dampverwerkingunit (kooladsorptie) en de Crude C4 tanks zijn uitgerust met drijvende daken. Aangezien de aanvoer van Crude C4 en Pygas komt te vervallen, zullen de benzeen- en butadiëenemissies ten gevolge van vulverliezen verminderen.

tabel 4.8: Bestaande en verwachte VOS-emissies LHC-fabrieken voor en na uitbreiding

Tank	Stof	Inhoud (m ³)	Opslag-temp. (°C)	adem/dampver-liezen in kg/jr. (bestaand)	vulverliezen in kg/jr. (bestaand)	adem/dampver-liezen in kg/jr (na uitbreiding)	vul-verliezen in kg/jr.(na uitbreiding)
FB-801	nafta	37.000	15	2988	78	2988	117
FB-802	nafta	37.000	15	2988	78	2988	117
FB-803	nafta	37.000	15	2988	78	2988	117
FB-804	nafta	37.000	15	2988	78	2988	117
FB-805	nafta	55.000	15	3646	89	3646	134
FB-881	nafta	1150	15	709	3	709	5
FB-884	stookolie (CBF)	10.000	25	192	2528	192	3792
FB-203	spent caustic		15	0	0	0	0

Online-analyzers:

De afgassen van de online-analyzers van de nieuwe scheidingstrein in de analyzerhuisjes staan intern opgelijnd naar het proces. Alleen tijdens monsternamen worden de afgassen afgevoerd naar de atmosfeer. Hierbij zal op jaarbasis ca. 200-400 kg koolwaterstoffen worden geëmitteerd (voornamelijk etheen en propeen).

Diffuse emissies

In paragraaf 4.3.1 zijn enkele maatregelen beschreven waardoor de emissies als gevolg van lekkages geminimaliseerd worden. Met name voor de prioritaire stoffen benzeen en butadiëen blijft Dow streven naar een minimalisatie van deze emissies, gericht op een nul-emissies.

Er wordt een monitoringprogramma opgesteld voor de inventarisatie van installatie-onderdelen waar lekkage kan optreden.

Op basis van gegevens van LHC-8 (vergelijkbare Dow-kraakinstallatie elders op de wereld) zal de toename in diffuse emissies als gevolg van de uitbreiding naar verwachting lager zijn dan 27 ton per jaar. Op basis van de bestaande Ethyleenfabrieken bestaat de diffuse emissies uit 21% etheen (ca. 5,7 ton/jr), 18% propeen (ca. 4,9 ton/jr), 3% benzeen (ca. 800 kg/jr.) en 4% butadiëen (ca. 1000 kg/jr.).

Conclusie: de benzeen- en butadiënenemissies zullen door de uitbreiding netto toenemen, vanwege de diffuse emissies. Opgemerkt kan worden dat de verwachte reductie van de diffuse verliezen programma van de bestaande Ethyleenfabrieken groter zal zijn dan de hier aangegeven toename.

Monitoring

Jaarlijks worden de emissies geïnventariseerd en vastgesteld volgens metingen, schattingen of berekeningen. De NO_x-emissies worden incidenteel gemeten.

De diffuse emissies worden gemeten op basis van een monitoringprogramma. Op basis van de resultaten van het meetprogramma zullen in het kader van een beheersprogramma maatregelen worden genomen en kan het monitoringprogramma worden aangepast. Tevens worden de resultaten van het monitoringprogramma gebruikt voor berekening van de totale diffuse emissies, conform de EPA-rekenmethodiek (Environmental Protection Agency).

De emissies worden jaarlijks gerapporteerd.

4.4.3.2 Emissies tijdens bijzondere bedrijfsomstandigheden

Voorziene bijzondere bedrijfsomstandigheden

Opstarten/shut-Down procedure

Tijdens koude opstart van een fornuizensectie zal gedurende ca. 12 uur kraakgas worden afgevoerd naar de fakkels, totdat voldoende fornuizen in bedrijf zijn waarna het kraakgas kan worden verwerkt in de scheidingstrein.

Voorafgaand aan het openen van procesapparatuur tijdens de shut-Down procedure worden installatieonderdelen gespoeld met stikstof om resthoeveelheden koolwaterstoffen te verwijderen. Het stikstofrijke afgas wordt opgelijnd naar de fakkels.

Ontkolen fornuizen

Het proces van het ontkolen is beschreven in paragraaf 4.2.6. De in de pijpen afgezette cokes worden omgezet in CO₂ en CO. (Geen NO_x emissie). De benodigde tijd per oven is ongeveer 15 uur. De scheidingsefficiëntie van het cycloon bedraagt ca. 99%. Per fornuis wordt per decokecyclus ca. 50 kg cokes afgescheiden. Dit betekent dat per decokecyclus ca. 0,5 kg stof wordt geëmitteerd. De toename in stofemissies als gevolg van de voorgenomen uitbreiding bedraagt ca. 30 kg per jaar. De cokes wordt afgevoerd voor verwerking bij derden. Als gevolg van de voorgenomen uitbreiding zal de hoeveelheid cokesafval op jaarbasis toenemen met ca. 3,3 ton.

Regeneratie katalysator

In tegenstelling tot de bestaande fabrieken wordt de katalysator van de acetyleenhydrogenatie reactor niet in de fabriek geregenereerd en treden hierdoor dus geen extra emissies op.

Onvoorziene bedrijfsomstandigheden

In paragraaf 4.2.6 zijn een aantal storingen beschreven die mogelijk kunnen optreden tijdens het productieproces. In geval van storingen treden veiligheidkleppen in werking. De veiligheidskleppen die zijn aangesloten op systemen die koolwaterstoffen bevatten, blazen af naar het fakkelsysteem.

Het streven is om het gebruik van het fakkelsysteem te minimaliseren. Zo is het mogelijk om

bij langdurige uitval van een scheidingstrein, kraakgas op te lijnen naar een andere scheidingstrein, waardoor wordt voorkomen dat kraakgas wordt afgevoerd naar de fakkels.

Indien het fakkelsysteem wordt aangesproken dan zal de tijdsduur afhangen van het type storing en de te nemen acties. Op basis van ervaringen met andere krakerinstallaties van Dow zal de emissie van onverbrande koolwaterstoffen na de fakkels op jaarbasis naar verwachting minder bedragen dan 170 ton (efficiency fakkels is 99,5%).

4.4.4 Bodem en grondwater

Door de maatregelen die getroffen zijn ter bescherming van de bodem (paragraaf 4.3.2) zal naar verwachting geen verontreiniging van bodem en grondwater kunnen optreden. Na realisatie van het Emergency Drainage Project zullen de risico's van verontreiniging van bodem- en grondwater verder afnemen.

4.4.5 Geluid

Op basis van gegevens over voor de uitbreiding relevante installaties is een prognose gemaakt van het geluidsvermogen. Een overzicht van de relevante bronnen is opgenomen in tabel 4.9.

tabel 4.9: Overzicht relevante geluidvermogens voorgenomen uitbreiding

Bronnaam	geluidvermogen (dB(A))
Koeltoren	114
Kleppen	122
Pompen	116
Compressor C-500	114
Compressor C-700	114
Compressor C-900	107
Compressor C-1000	112
Stoomturbine ST-700	104
Stoomturbine ST-900	104
Stoomturbine ST-500	108
Stoomturbine ST-1000	108
Omgebouwde fornuizen	114 (reductie 8 dB(A))
TOTAAL	125

De verhoging van de geluidemissie door introductie van nieuwe bronnen zal (grotendeels) worden gecompenseerd door de verlaging van de 'stillere' omgebouwde fornuizen.

4.4.6 Afvalstoffen

De belangrijkste afvalstromen uit de installaties die de inrichting verlaten zijn katalysatoren en cokes uit de procesfilters. De meeste hiervan zijn, op basis van het gehalte aan metalen en koolwaterstoffen, als gevaarlijke stoffen geclassificeerd volgens het Besluit Aanwijzing Gevaarlijke Afvalstoffen Wet milieubeheer. Alle afval zal worden afgevoerd naar erkende verwerkers.

In tabel 4.10 worden de voornaamste afvalstromen van de voorziene uitbreiding benoemd.

tabel 4.10: Overzicht afvalstromen

Afval	Hoeveelheid (ton/jr)	Type vast/vloeibaar
Katalysator	17	vast
Actief kool	15	vast
Cokes	3,3	vast
Droger materiaal	72	vast

Bij een onderhoudsstop (iedere 6-8 jaar) komt afval vrij in de vorm van polymeren, cokes en wat zwaardere koolwaterstoffen. De hoeveelheid is ca. 200-300 ton per keer.

De exacte hoeveelheid is nog onbekend daar de levensduur van de katalysator niet bekend is (garantie is drie jaar) evenals de hoeveelheid te hergebruiken katalysator. Redelijkerwijs wordt een levensduur aangenomen van 5 jaar.

Indien apparatuur dient te worden schoongemaakt, wordt er eerst gespoeld en gebeurt dit via reeds interne spoelsystemen.

Niet alle apparatuur heeft een vaste aansluiting, deze wordt eventueel tijdelijk aangelegd bij uitbedrijfname van apparatuur.

Herverwerking van afvalstoffen vindt indien mogelijk plaats binnen het proces. Binnen de bestaande fabrieken kan bovendien gebruik gemaakt worden van de mogelijkheid recyclestromen zoals slobolie of producten terug te voeren in het proces.

Gebruikt verontreinigd spoelwater wordt, nadat een milieu-economische afweging heeft plaatsgehad, niet verbrand maar gaat, indien mogelijk naar de centrale biologische afvalwater-zuiveringsinstallatie.

Slib afkomstig uit de septic-tanks wordt niet extern afgevoerd maar verwerkt in de centrale biologische afvalwaterzuiveringsinstallatie. Hierin vindt verdere omzetting plaats van het slib, terwijl restanten bezinkbaar materiaal en nieuw gevormd slib terecht komen in het surplusslib van de zuiveringsinstallatie.

Voor wat betreft de katalysator uit de hydrogenatiereactor, geactiveerd koolstof en drogermateriaal wordt de meest kosteneffectieve en milieutechnisch meest aantrekkelijke oplossing voor afvoer en/of verwerking van de gebruikte materialen gezocht. Indien mogelijk wordt katalysator extern geregenereerd voor hergebruik in de installatie. Indien dit niet langer mogelijk is, wordt het aanwezige palladium teruggewonnen.

5 Beschrijving van de alternatieven en bijbehorende emissies

5.1 Varianten

In deze paragraaf worden een aantal voorzieningen en maatregelen behandeld die als denkbare variant voor deelprocessen van de voorgenomen activiteit kunnen worden beschouwd. De varianten zijn getoetst aan de volgende criteria:

- technische haalbaarheid;
- milieuaspecten;
- bedrijfszekerheid en ervaring van Dow met de variant.

De varianten waarvan in dit hoofdstuk wordt geconcludeerd, dat deze niet voldoen aan bovenstaande criteria, worden vervolgens niet verder behandeld. Op basis van de geselecteerde varianten wordt het meest milieuvriendelijk alternatief samengesteld. Van dit alternatief worden de emissies beschreven.

5.1.1 Mogelijkheden voor beperken energieverbruik

In paragraaf 4.2.5.7 is reeds aangegeven dat Dow in de ontwerpfase al veel aandacht heeft besteed aan de optimalisatie van het energieverbruik. In het huidige ontwerp is middels pinch-studies warmteterugwinning in het proces van de scheidingstrein reeds ver doorgevoerd. De overgebleven restwarmte wordt met name via koelwater weggekoeld. Voor de fornuizen geldt dat deze met betrekking tot energieverbruik volgens de stand der techniek worden uitgevoerd. Varianten met betrekking tot de om te bouwen fornuizen zijn:

- Nieuwe fornuizen;
- Alle fornuizen ombouwen;
- De volledige etheenproductiecapaciteit van het LHC-complex realiseren met ombouwfornuizen.

Nieuwe fornuizen in plaats van ombouwfornuizen

In plaats van het ombouwen van de bestaande fornuizen is een alternatief de bestaande fornuizen volledig te vervangen door nieuwe fornuizen. De geplande ombouw van de bestaande fornuizen gaat echter zover, dat enkel de fundatie en buitenomkasting van de bestaande fornuizen blijft bestaan. Dit betekent dat op het gebied van energie-efficiëntie de toegepaste technologie van de omgebouwde fornuizen conform de huidige stand der techniek is. Het verschil in thermisch rendement van de omgebouwde fornuizen in vergelijking met geheel nieuwe fornuizen is over het gehele fornuis bekeken niet significant. In een omgebouwd fornuis is weliswaar sprake van een minder optimale branderkamerconfiguratie/branderopstelling en dus een lager rendement in de stralingssectie. Dit wordt echter volledig gecompenseerd door een hoger rendement van de convectiesectie.

Aangezien bij de ombouw materiaalhergebruik plaatsvindt (fundatie, buitenomkasting) verdient ombouw uit milieuhygiënisch oogpunt de voorkeur (ladder van Lansink).

Alle fornuizen ombouwen

Door ombouw van alle fornuizen (LHC 1 en LHC 2) zou een hogere energie-efficiëntie kunnen worden gerealiseerd. Echter, door ombouw van alle fornuizen zou een grotere capaciteitsuitbreiding gerealiseerd worden. Dit zou een afzonderlijk project worden dat in principe los staat van een capaciteitsuitbreiding zoals bedoeld. De gewenste

capaciteitsuitbreiding wordt namelijk gerealiseerd door het ombouwen van 18 bestaande fornuizen van LHC 2, waarbij tevens de doorzet wordt vergroot. Het ombouwen van alle fornuizen impliceert een extra capaciteitsuitbreiding waar op dit moment geen behoefte aan is.

Het ombouwen van alle fornuizen kan daarom niet als een reëel alternatief worden beschouwd.

De volledige etheenproductiecapaciteit van het LHC-complex realiseren met ombouwfornuizen

Een andere optie is het realiseren van de gewenste productiecapaciteit (bestaande capaciteit plus voorgenomen uitbreiding) met enkel omgebouwde fornuizen. Dit betekent het ombouwen van de fornuizen van LHC 2 (voorgenomen activiteit), 8 fornuizen van LHC 1 en het uit bedrijf nemen van de overige fornuizen (8 fornuizen van LHC-1). Hiermee wordt de energieverbruikersindex (zie paragraaf 4.4.5) gereduceerd van 92,0 tot 89,5. Deze variant kan beschouwd worden als het meest milieuvriendelijk en wordt derhalve opgenomen in het meest milieuvriendelijk alternatief.

5.1.2 Koelwater

5.1.2.1 Koelwatersystemen

Voor het koelsysteem van de voorgenomen uitbreiding bestaan de volgende opties, die zijn ontleend aan²:

Open circulatiesysteem met koeltoren

In het voorgenomen koelsysteem wordt vrijwel alle warmte in een koeltoren overgedragen aan de lucht in de vorm van waterdamp en opwarmen van de lucht. Het systeem is half open, dit wil zeggen dat een deel van het water in het koelwatercircuit moet worden gespuid om de indikking (accumulatie van zouten) van het koelwater ten gevolge van de verdamping in de hand te houden. Om de aangroei van biomassa en hardheidsneerslag te voorkomen moet het koelwater geconditioneerd worden. Hiervoor wordt een biocide (chloorbleekloog), een dispersiemiddel, een anti-corrosiemiddel en zwavelzuur (pH-regulering) gebruikt.

Voordelen van het systeem zijn:

- lage koeltemperatuur mogelijk, wat gunstig is voor het energieverbruik aan proceszijde;
- dat het voorziet in de juiste koelcapaciteit voor de processtromen, waarbij relatief weinig koelwater wordt geloosd;
- nagenoeg geen thermische belasting van het oppervlaktewater;
- dat de techniek algemeen toepasbaar is;
- hoge bedrijfszekerheid;
- nauwkeurige conditionering mogelijk waardoor de kans op lekkages wordt geminimaliseerd.

² Alternatieve koelsystemen industrie, werkdocument 95.098x, 1995, Rijksinstituut voor integraal zoetwaterbeheer en afvalwaterbehandeling.

Nadelen zijn:

- conditioneringsmiddelen, die nodig zijn om vervuiling van het systeem te voorkomen, worden met het spuiwater geloosd;
- koeltorens leveren een bijdrage aan de geluidemissie;
- verbruik suppletiewater (industriewaterkwaliteit);
- er kan pluimvorming van mist optreden;
- energieverbruik ventilator.

Indien lekkage optreedt van koolwaterstoffen naar het koelwatersysteem dan wordt de spui opgelijnd naar de biologische waterzuivering. Alleen in het geval van lekkage van zwaardere koolwaterstoffen (o.a. stookolie) kan hiermee een ongewenste emissie van koolwaterstoffen grotendeels voorkomen worden. In geval van lekkage van zeer vluchtige componenten (zoals propeen) zullen deze grotendeels verdampen voordat ze de biologische waterzuivering bereiken.

Gesloten circulatiesysteem met koeltoren

Dit systeem bestaat uit een open primair circuit met koeltoren conform de voorgenomen activiteit en een gesloten secundair circuit tussen het primaire circuit en de proceszijde. Het systeem zal in geval van lekkages, koolwaterstoffen in het gesloten secundaire circuit laten komen en niet in het spuiwater. Ten opzichte van het open circulatiesysteem met koeltoren biedt dit geen additionele voordelen aangezien de verontreinigde koelwaterstroom eveneens zal moeten worden afgevoerd naar de biologische zuivering. Bovendien zal door introductie van een extra warmte-overdrachtstap de temperatuur aan de proceszijde toenemen ten opzichte van het open circulatiesysteem met koeltoren. Dit leidt tot een hoger energieverbruik aan de proceszijde (scheidingstrein).

Een gesloten circulatiecircuit met koeltoren biedt uit milieuoogpunt geen voordelen ten opzichte van het voorgenomen open circulatiecircuit en wordt derhalve niet verder uitgewerkt.

Directe luchtkoeling

Bij dit systeem zijn voor iedere eenheid met koelbehoefte individuele luchtkoelers nodig. Luchtkoeling is vanwege de lage warmte-capaciteit van lucht beperkt in zijn toepassing. Zo zijn bij de koeling van processtromen met lage inlaattemperaturen grote hoeveelheden lucht noodzakelijk met als gevolg grote warmte-overdragende oppervlakken (grote warmtewisselaars).

Belangrijk voordeel is dat geen thermische waterverontreiniging en geen lozing van chemicaliën optreden.

Nadelen zijn:

- beperkte warmteoverdracht ten opzichte van waterkoeling resulterend in hoger energieverbruik aan proceszijde;
- groot ruimtebeslag;
- hogere geluidbelasting;
- fluctuatie koelluchttemperatuur;
- hoog energieverbruik ventilatoren.

In de praktijk wordt luchtkoeling vaak toegepast om processtromen op een hoog temperatuurniveau ($>80^{\circ}\text{C}$) af te koelen tot een niveau waarbij waterkoeling aantrekkelijk wordt (ca. 65°C). In de voorgenomen activiteit is een van de grootste koelwaterverbruikers

het propyleencondensorsysteem. Met dit systeem wordt propyleen gecondenseerd bij ca. 35°C en gekoeld tot ca. 30°C. Uit praktisch oogpunt is een systeem met luchtkoeling derhalve minder geschikt.

Bij het toepassen van luchtkoeling zal ten gevolge van de beperkte warmte-overdracht ten opzichte van waterkoeling de temperatuur aan proceszijde met meer dan 10 °C toenemen (o.a. propyleenkoelsysteem), wat leidt tot een stijging in het energieverbruik binnen de scheidingstrein.

Daarnaast moet luchtkoeling in verband met het ruimtebeslag inpasbaar zijn in de lay-out. In het RIZA rapport wordt een kental voor ruimtebeslag gehanteerd voor luchtkoeling van ca. 20- 35 m²/MW. Dit betekent dat het totale ruimtebeslag voor luchtkoeling ca. 6.500-11.000 m² zou bedragen. Dit is op de voorgenomen locatie niet mogelijk.

In de voorgenomen activiteit wordt directe luchtkoeling alleen voor koeling van de verdunningsstoom spui gebruikt. Directe luchtkoeling is uit milieuhygiënisch en (ruimte)technisch oogpunt geen realistische variant voor het voorgenomen koelsysteem en wordt daarom niet verder uitgewerkt.

Hybride luchtkoeling

Een aanvullend systeem voor luchtkoeling is dat van de hybride luchtkoelers. In dit systeem wordt water over luchtkoelers gespreeid waardoor lagere temperaturen kunnen worden bereikt.

Sommige bedrijven gebruiken deze optie om in warme perioden de koeling van luchtkoelers te verhogen. In het RIZA-rapport 'Industriële koelwaterlozingen' wordt aangegeven dat deze vorm van koeling vooral nuttig is voor stromen die moeten worden gekoeld van circa 40 tot 25°C. Bij temperaturen boven de 55°C treedt kalkafzetting op de koelers op, waardoor de warmteoverdrachtscapaciteit vermindert. Er ontstaat een aparte afvalwaterstroom: het water dat wordt gebruikt om over de koelers te spoelen. Dat water zal gedeeltelijk verdampen, waardoor het net als bij de koeltoren voortdurend ververscht en gedeeltelijk gespuist moet worden. Daarnaast is bekend dat in vorstperioden speciale voorzieningen moeten worden getroffen om ijsafzetting te voorkomen. Veel van de met koeltorenwater te koelen processtromen binnen de voorgenomen uitbreiding zijn warmer dan 55°C, waardoor deze koelers geen reëel alternatief vormen voor de droge luchtkoelers of de koeling met behulp van koeltorenwater. Deze optie wordt dan ook niet verder uitgewerkt.

Direct zeewater doorstroomsysteem ('Once-Through').

Bij dit systeem doorstroomt zeewater eenmalig het koelsysteem alvorens te worden geloosd.

Voordelen van dit systeem zijn:

- lage operationele kosten, maar hoge investeringskosten;
- geen gebruik suppletiewater;
- lage koeltemperatuur mogelijk;
- enkel gebruik van biocide (chloorbleekloog) als conditioneringsmiddel.

Nadelen zijn:

- verhoogd gebruik chloorbleekloog (biocide);
- thermische lozing naar het oppervlaktewater;
- verhoogde kans op lekkages;
- verminderde beheersbaarheid van ongewenste lozingen van koolwaterstoffen bij

lekkages.

De koeltemperatuur bij dit systeem is iets lager (ca. 3-4°C) dan bij het voorgenomen open circulatiesysteem met koeltoren. Dit betekent dat het energieverbruik aan proceszijde (scheidingstrein) tevens daalt (ca. 0,5 MW). Daarnaast is het energieverbruik van het koelwatercircuit ca. 3 MW lager dan bij het voorgenomen koelsysteem.

Er zullen hogere eisen aan corrosiewering moeten worden gesteld. Door het gebruik van zeewater ligt de materiaalkeuze vast, waardoor geen corrosieremmers aan het koelwater hoeven worden toegevoegd.

Daarnaast treedt sterke vervuiling van het systeem op en zal continu of periodiek chloorbleekloog aan het water moeten worden toegevoegd. In geval van lekkage in de warmtewisselaars zullen koolwaterstoffen in het koelsysteem terechtkomen en vervolgens direct geloosd worden op het oppervlaktewater. Verder wordt alle af te voeren warmte (ca. 282 MW, maximaal 353 MW) overgedragen aan het ontvangende oppervlaktewater (thermische lozing). Dit systeem wordt toegepast in de bestaande installaties van Dow en kan derhalve worden beschouwd als optie voor koeling van de voorgenomen uitbreiding.

Indirect doorstroomsysteem.

Dit systeem bestaat uit een primair doorstroomd zeewatersysteem, gecombineerd met een gesloten secundair koelwatercircuit.

Ten opzichte van het direct doorstroom-koelsysteem wordt voorkomen dat in geval van lekkages in het koelwatercircuit, koolwaterstoffen direct worden geloosd op het oppervlaktewater. Indien lekkage optreedt zal het verontreinigde koelwater in het gesloten circuit worden afgevoerd naar de biologische waterzuivering. Het gehele secundaire systeem van duizenden m³ zal met circa 3 maal het volume moeten worden gespoeld om alle verontreinigingen te verwijderen.

Ten opzichte van het voorgenomen koelsysteem biedt dit geen additionele voordelen, aangezien het koelwater in geval van lekkage eveneens wordt opgelijnd naar de biologische waterzuivering.

Een nadeel is dat er een extra warmte-overdrachtsstap nodig is. Hierdoor zal de temperatuur aan proceszijde toenemen (ca. 1°C) ten opzichte van het voorgenomen koelsysteem met koeltoren, wat leidt tot een hoger energieverbruik aan proceszijde (scheidingstrein). Aan de koelwaterzijde wordt het beoogde energiewinst, vergelijkbaar met het direct doorstroomsysteem, teniet gedaan door de extra pompenergie voor het secundair koelwatercircuit. In totaal zal hierdoor het energieverbruik in de scheidingstrein (inclusief koelsysteem) niet significant hoger zijn dan het voorgenomen koelsysteem.

Alle af te voeren warmte wordt aan het oppervlaktewater overgedragen.

Een gesloten circulatiecircuit biedt uit milieuoogpunt geen additionele voordelen ten opzichte van het voorgenomen open circulatiecircuit en wordt derhalve niet verder uitgewerkt.

Op grond van bovenstaande uiteenzetting van de voor- en nadelen van de diverse koelsystemen en de randvoorwaarden bij Dow, kan enkel het direct zeewaterdoorstroomsysteem als mogelijke variant voor het voorgenomen koelwatersysteem worden beschouwd. In tabel 5.1 worden de belangrijkste milieuaspecten van deze variant en het voorgenomen koelsysteem met elkaar

vergeleken.

tabel 5.1: Vergelijking milieuaspecten van open circulatiesysteem met koeltoren en direct doorstroomsysteem met zeewater

Milieuaspect	Open circulatiesysteem met koeltoren	Direct doorstroomsysteem met zeewater
Thermische lozing opp. water (MW)	4	282 ³⁾
Lekkage: kans gevolg	ja ¹⁾ afvoer naar biologische zuivering	ja ¹⁾ lozing op oppervlaktewater
Verbruik conditioneringsmiddelen (jaargemiddeld)		
chloorbleekloog, als 100% Cl ₂ (ton/jr)	19	150
corrosieremmer + dispersiemiddel, als 100% PO ₄ ³⁻ (ton/jr)	18 (ca. 6 ton P/jr)	-
zwavelzuur, als 50% (ton/jr)	1500	-
Gemiddeld verbruik suppletiewater (m ³ /h)	ca. 650	-
Geluidemissie (dB(A))	114 ²⁾	112 ²⁾
Energieverbruikersindex ⁴⁾	92,0	91,8

1) De potentiële kans op lekkage is lager bij een circulatiesysteem met koeltoren dan bij een direct doorstroom systeem met zeewater. Dit hangt met name samen met de kwaliteit van het koelwater. Het koelwater van het voorgenomen koelsysteem heeft de kwaliteit van industriewater. Dit is van een hogere kwaliteit dan het zeewater waardoor de potentiële kans op lekkage afneemt.

2) De geluidemissies van het voorgenomen koelsysteem en het doorstroomsysteem hebben geen bijdrage aan de bestaande geluidbelasting op de vergunningspunten. Dit wordt besproken in hoofdstuk 7.

3) Alle af te voeren warmte wordt overgedragen aan het ontvangende oppervlaktewater (thermische lozing). Bij lozing op de Westerschelde speelt dit aspect minder van belang aangezien door de grote getijdewerking (grote opmenging), temperatuureffecten op de Westerschelde niet merkbaar zullen zijn.

4) Index voor het energieverbruik per ton etheen geproduceerd in het LHC-complex.

Overwegingen ten aanzien van de keuze van het voorgenomen koelsysteem

Op basis van een vergelijking van de milieuaspecten kan niet worden geconcludeerd dat een direct doorstroomsysteem met zeewater beter scoort dan het voorgenomen koelsysteem met koeltoren. Dow heeft daarom gekozen voor een koelsysteem met koeltoren. In deze besluitvorming heeft onder andere meegespeeld dat met het voorgenomen systeem een forse besparing wordt gerealiseerd op het gebruik van chloorbleekloog. Verder heeft Dow in het verleden problemen gehad met lekkages in het zeewatersysteem, waarbij koolwaterstoffen direct werden geloosd op het oppervlaktewater. De onbeheersbaarheid van koelwaterverontreinigingen en de bedrijfszekerheid (productieonderbrekingen en onderhoud) bij het bestaande zeewatersysteem was ten tijde van de keuze van een koelsysteem voor dit initiatief (anno 1996) een belangrijk argument tegen een uitbreiding van het bestaande

zeewatersysteem.

5.1.2.2 Koelwaterconditionering

Voorgenomen activiteit

Dow past in de voorgenomen activiteit chloorbleekloog toe voor de conditionering van koelwater. Dit is een bewezen techniek, met een hoge bedrijfszekerheid.

Het systeem is uitgevoerd in koolstofstaal. Om corrosie tegen te gaan wordt corrosieremmer aan het water toegevoegd.

Droogzetten koelsysteem

Een alternatief voor chloordosering voor bestrijding van slijm- en algenafzetting in het koelsysteem is het periodiek kortdurend droogzetten van het systeem. Aangezien continu gebruik gemaakt moet worden van de koeling, is dit geen uitvoerbare variant en wordt daarom niet verder uitgewerkt.

Ozonisatie

Ozonisatie is een alternatief voor het gebruik van chloorbleekloog ter bestrijding van slijmvorming en algengroei. Het voordeel hiervan is dat de lozing van resthoeveelheden actief chloor voorkomen wordt. Verder is het ozongehalte in het spuiwater verwaarloosbaar. Nadeel is dat er slechts weinig bekend is over de vorming van ongewenste nevenproducten als gevolg van het zeer reactieve ozon.

In Nederland past de RoCa-centrale in Capelle aan den IJssel van EZH ozon in het koelwatersysteem toe. Het gaat hier om een open koeltorensysteem met koelvermogen van 200 MW, een circulatiedebiet van 13.600 m³/h, een indikking van 3 en een spui van maximaal 220 m³/h. Het suppletiewater bestaat uit water van de Hollandsche IJssel, dat een zandfilter heeft gepasseerd. De spui wordt geloosd in de Hollandsche IJssel. Er wordt zwavelzuur gedoseerd om scale-vorming tegen te gaan. De overige stoffen die nu nog worden gedoseerd worden afgebouwd. Ozon wordt gedoseerd op een concentratie van 0,15 mg/l. De capaciteit van de ozonisator is 5 kg O₃/h; als grondstof dient lucht, betrokken uit het luchtnet. EZH past dit systeem sinds mei 1996 toe.

Daarnaast wordt in Duitsland bij een aantal bedrijven ozonisatie toegepast.

Bij toepassing van ozonisatie in plaats van chloorbleekloog in de voorgenomen activiteit, is voor conditionering van het circulatiedebiet (ca. 20.000 m³/u) een ozonisator met een capaciteit van ca. 7 kg O₃/u noodzakelijk. Het elektraverbruik van een dergelijke ozonisator bedraagt ca. 70 kW. Daarnaast moet rekening gehouden worden met de kans op lekkage van koolwaterstoffen naar het koelcircuit. Dit vereist een regeling van de ozondosering.

Naast ozon moet aanvullend een corrosieinhibitor en een anti-scaling middel worden toegepast.

Nadeel van ozonisatie is de beperkte ervaring die met deze methode op deze schaal is opgedaan in petrochemische toepassingen, waar de kans van lekkage van koolwaterstoffen verhoogd is. Daarnaast heeft Dow nog geen ervaring met deze techniek. Dit brengt voor Dow bij toepassing op deze schaal onaanvaardbare risico's met zich mee, aangezien de bedrijfszekerheid niet gegarandeerd kan worden.

Dow beschouwt ozonisatie voor dit project dan ook niet als een realistisch alternatief voor conditionering met chloorbleekloog.

Gebruik duurzame materialen koelwatersysteem

Een alternatief om het gebruik van corrosieremmer te reduceren, is het toepassen van duurzame materialen voor het koelwatersysteem. In de voorgenomen activiteit is het systeem uitgevoerd in koolstofstaal, een alternatief is roestvaststaal (AISI 304). Met roestvaststaal moeten echter toch chloorhoudende componenten toegevoegd worden ter bestrijding van slijmvorming en algengroei. Ook corrosietechnisch kleven aan het toepassen van roestvaststaal bezwaren:

- Versnelde corrosie van koolstofstaal treedt op, dat galvanisch met roestvaststaal gekoppeld is in onbehandeld koelwater. Dit betekent dat niet alleen de warmtewisselaars, maar het gehele koelwatersysteem in roestvaststaal dient te worden uitgevoerd. De meerinvestering bedraagt in dat geval ca. 200% ten opzichte van een koelsysteem van koolstofstaal;
- Corrosie van roestvaststaal onder invloed van chlorides kan optreden op plaatsen, waar warmteoverdracht en spleten aanwezig zijn (bijvoorbeeld bij locale indikking in warmtewisselaars).

Corrosie kan door toepassing van duurzame materialen niet volledig worden voorkomen. Daarnaast is de verhouding tussen de kosten en de te bereiken milieuvoordelen (reductie van fosfaat- en sulfaatlozing) buitensporig hoog. Daarom beschouwt Dow een koelwatersysteem, volledig uitgevoerd in roestvaststaal, dan ook niet als een realistisch alternatief.

5.1.3 Fakkels

Inleiding

Het fakkelsysteem maakt onderdeel uit van het totale veiligheidssysteem van de installatie. Primair doel is het voorkomen van gevaarlijke situaties tijdens voorziene (opstarten/shutDown) en onvoorziene omstandigheden waarbij koolwaterstoffen uit de installatie moeten worden afgevoerd. Bovendien worden met het fakkelsysteem ongewenste koolwaterstofemissies voorkomen.

Verbranden van grondstoffen of producten met de fakkels betekent een verlies aan grondstoffen, energie en inkomsten en is dus ongewenst. In het ontwerp van de fabriek zijn derhalve maatregelen genomen om het fakkelen tot het minimum te beperken. Dit is beschreven in paragraaf 4.2.6.

Wanneer tijdens de productie een afwijking van de normale condities dreigt op te treden, wordt het operationele personeel door de bewakingsapparatuur gealarmeerd, opdat er ingegrepen kan worden.

Locatie

Iedere alternatieve locatie voor de fakkels nabij de installatie, anders dan de beoogde locatie ten zuiden van de bestaande LHC-2 fakkels, is gezien het ruimtegebrek niet mogelijk. De enige ruimte op grotere afstand die hiervoor in aanmerking zou kunnen komen, is de locatie Mosselbanken. De afstand naar deze locatie is echter veel te groot (ca. 2 km). Dit betekent dat de bij calamiteiten vrijkomende gassen bij een hoge druk afgevoerd moeten worden. Plaatsing van extra pompen in de fakkelleiding is om veiligheidstechnische redenen niet toegestaan.

Type fakkel

In de voorgenomen activiteit is uitgegaan van een torenfakkel. Een andere mogelijkheid is een grondfakkel. Het voordeel van een grondfakkel ten opzichte van een torenfakkel is dat de stralings-, licht- en geluidhinder naar de omgeving beperkt blijft. Van een grondfakkel is de maximale capaciteit 50 ton/h. Om de vereiste capaciteit voor calamiteiten op 544 ton/h te brengen zou een batterij van 11 grondfakkels nodig zijn. Afgezien van technische problemen is hiervoor geen ruimte beschikbaar in verband met de vrij te houden ruimte rondom de fakkel vanwege de warmtestraling. Deze variant wordt niet verder uitgewerkt.

Een andere mogelijkheid is een grondfakkel in combinatie met een torenfakkel. In geval van kleinere storingen, die vaker voorkomen dan grotere storingen, kan de grondfakkel aangesproken worden. Bij grote storingen zal via drukregeling de torenfakkel bijgeschakeld worden. In het algemeen zal mogelijke hinder voor omwonenden (straling, licht en geluid) voornamelijk optreden bij grote storingen waarbij relatief grote hoeveelheden koolwaterstoffen naar het fakkelsysteem worden afgevoerd. In deze gevallen zal tevens de torenfakkel gebruikt worden zodat de combinatie grondfakkel-torenfakkel naar verwachting niet zal leiden tot een aanzienlijke vermindering van potentiële hinder. De combinatie-variant grondfakkel-torenfakkel zal derhalve niet verder worden uitgewerkt.

5.1.4 Transport

Grondstoffen en eindproducten worden in hoofdzaak aangevoerd en afgevoerd per schip en pijpleiding. Door de voorgenomen uitbreiding valt een groot gedeelte van de aanvoer per schip van tussenproducten (Crude C4 en Pygas) weg. Netto gezien zal als gevolg van de voorgenomen uitbreiding het aantal scheepvaarttransporten afnemen, dit is weergegeven in tabel 4.3. Uit milieuhygiënisch en veiligheidsoogpunt betekent dit een verbetering ten opzichte van de bestaande situatie. Varianten voor dit transport worden daarom niet beschouwd.

Hulpstoffen worden voornamelijk per tankwagen aangevoerd aangezien het relatief kleine hoeveelheden betreft. Er zijn geen opties voor het transport van deze stoffen.

5.2 Nadere milieubescherpende voorzieningen

5.2.1 Katalytische DeNO_x-installatie bij de kraakfornuizen

Door toepassing van Low-NO_x brandertechnologie is de NO_x-concentratie in het rookgas van de omgebouwde kraakfornuizen gereduceerd tot max. 140 mg/Nm³. De NO_x-concentratie kan verder worden gereduceerd door een nageschakelde katalytische DeNO_x-installatie. In een dergelijke installatie wordt NO_x met ammoniak (NH₃) via een heterogeen gekatalyseerde reactie omgezet in N₂ en H₂O. Hiertoe wordt NH₃ in de rookgassen ingespoten. De hoeveelheid wordt geregeld via meting van de NO_x-concentratie. De regeling van de NH₃-hoeveelheid moet nauwkeurig zijn omdat doorslag van overmaat NH₃ naar de lucht voorkomen moet worden.

De katalysator bestaat uit een dragermateriaal (titaniumdioxide TiO₂) en de katalytisch actieve componenten vanadiumoxide (V₂O₅) en wolframoxide (WO₃).

Voor een optimale werking van de DeNO_x-installatie moeten de rookgassen een temperatuur hebben van minimaal 200°C.

Een katalytische DeNO_x-installatie kan beschouwd worden als een bewezen aanvullende emissiebeperkende techniek en zal daarom worden opgenomen in het meest milieuvriendelijk alternatief.

De NO_x-concentratie in de rookgassen kan met deze methode met ruim 85 % worden gereduceerd. De jaargemiddelde emissieconcentratie van NO_x daalt daarbij tot ca. 20 mg/Nm³.

Een DeNO_x-installatie kan uit milieuhygiënisch beschouwd worden als variant op de voorgenomen activiteit en zal daarom worden opgenomen in het meest milieuvriendelijk alternatief.

5.2.2 Fakkelgas recovery

Een nadere milieubeschermende voorziening om de emissies van koolwaterstoffen te reduceren is het toepassen van een fakkelgas recovery systeem. Dit systeem heeft tot doel om de koolwaterstoffen die als basislast naar de fakkel worden gestuurd, middels een condensatiestap te kunnen afvangen in plaats van te laten affakkelen. De minimale basisbelasting bij de voorgenomen activiteit bedraagt ca. 2 ton/uur. Aangezien deze basislast voornamelijk uit stikstof bestaat is terugwinning niet zinvol. In geval van een koolwaterstofbelasting zouden problemen ontstaan om het afgevangen condensaat volgens specificatie te verkrijgen. Om deze redenen wordt fakkelgas recovery niet verder uitgewerkt.

5.3 Alternatieven

Nulalternatief

Onder het nulalternatief wordt verstaan het niet realiseren van de uitbreiding van de etheenproductiecapaciteit van de LHC-fabrieken. Het nulalternatief vormt het referentiekader voor de vergelijking van de alternatieven. De emissies in de huidige situatie en de autonome ontwikkeling zijn een weergave van de emissies van het nulalternatief. De autonome ontwikkeling bij Dow wordt besproken in hoofdstuk 6.

Belangrijke consequentie van uitvoering van het nulalternatief is dat de voorgenomen energieefficiencyverbetering op de bestaande fornuizen van LHC-2 niet gerealiseerd wordt.

5.3.1 Meest milieuvriendelijk alternatief

In het kader van het meest milieuvriendelijk alternatief wordt de gewenste productiecapaciteit van etheen (1,7 miljoen ton, inclusief uitbreiding) gerealiseerd met enkel omgebouwde fornuizen. Dit betekent het ombouwen van de fornuizen van LHC 2 (voorgenomen activiteit), 8 van LHC 1 en het uit bedrijf nemen van de overige fornuizen (8 fornuizen van LHC-1). Hiermee wordt een hogere energie-efficiëntie verbetering gerealiseerd. Bovendien kunnen dan de stoomsuperheater van LHC-1 uit bedrijf worden genomen.

Daarnaast omvat het meest milieuvriendelijk alternatief het toepassen van DeNO_x-installaties op alle omgebouwde fornuizen.

Uitvoering van het meest milieuvriendelijke alternatief leidt tot de volgende voordelen ten opzichte van de voorgenomen activiteit:

- Vermindering van de NO_x-emissies van het LHC-complex met ca. 900 ton per jaar. Dit betekent dat de totale NO_x-emissie van de LHC-fabrieken na uitbreiding daalt van ca. 1.359 ton tot ca. 460 ton per jaar.
- Een verdere verbetering van de energieverbruiksindex van 92 (voorgenomen activiteit) naar 89,5. Beide zijn indexen zijn uitgedrukt ten opzichte van de bestaande energieverbruik binnen het LHC-complex. De CO₂-emissies van het LHC-complex dalen hierbij tot ca. 1,41 ton CO₂/ton geproduceerd etheen (ca. 4,1% reductie t.o.v. de voorgenomen activiteit).