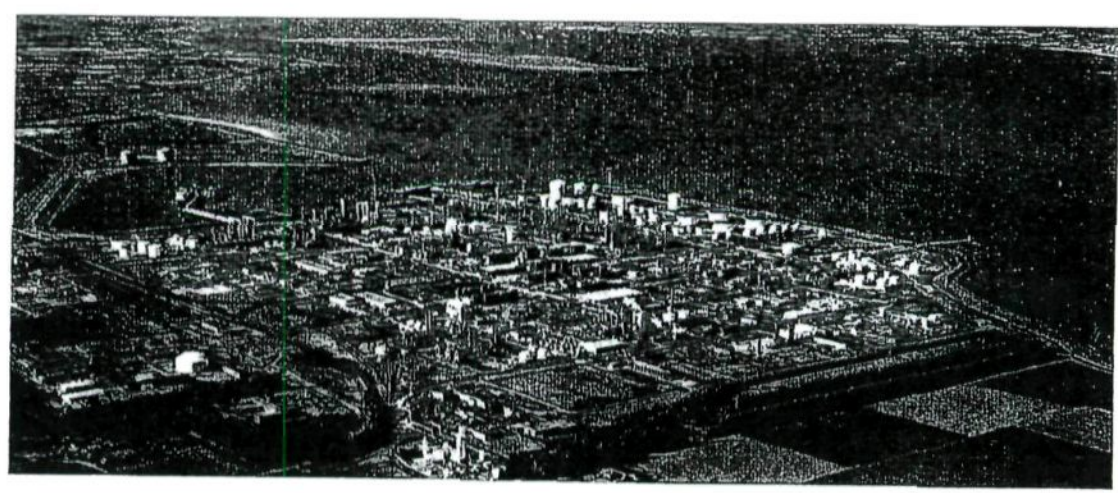




**Samenvatting Milieueffectrapport**  
**voor de uitbreiding van de etheencapaciteit**  
**van Dow Benelux N.V. in Terneuzen**

**het EMERGO project in het LHC-complex**



KPMG



ISO 14001



"Dit is een heel mooi systeem en brengt  
aan het publiek verslag te zien hoe men gestreeft is  
om een omgeving met het milieu te verbeteren en  
wettelijke van de EG"

Registratienummer NL 5 000000

**Dow Benelux N.V.**  
**Postbus 48**  
**4530 AA Terneuzen**

## Samenvatting Milieueffectrapport voor de uitbreiding van de etheencapaciteit van Dow Terneuzen

opdrachtgever DOW Benelux N.V.  
project EMERGO-project  
ordernummer 24136  
documentnummer 334328 S  
revisie 2  
datum december 1998  
auteur M.A.M. Snuverink

### **Tebodin B.V.**

Laan van Nieuw Oost-Indië 25  
2593 BJ Den Haag  
Postbus 16029  
2500 BA Den Haag

telefoon 070 348 05 53  
telefax 070 348 05 91  
e-mail j.vanderloo@tebodin.nl

Dit document is tot stand gekomen in samenwerking met Arthur D. Little International,  
Inc.

---

Inhoudsopgave	pagina
<b>1 Inleiding</b>	<b>1</b>
<b>2 Historie, doel en motivatie, alternatieven</b>	<b>2</b>
2 .1 Historie en toepassingen van producten	2
2 .2 Doel en motivatie	2
2 .3 Milieubeleid en randvoorwaarden	3
2 .4 Alternatieven	3
<b>3 De voorgenomen activiteit en de emissies</b>	<b>5</b>
3 .1 Inleiding	5
3 .2 Procesbeschrijving voorgenomen activiteit	6
3 .2 .1 Productie-units	6
3 .2 .2 Productiecapaciteit en grond- en hulpstoffenverbruik	6
3 .2 .3 Transport en opslag	7
3 .2 .4 Algemene voorzieningen en ondersteunende systemen	7
3 .2 .5 Bijzondere bedrijfsomstandigheden	9
3 .3 Emissiebeperkende maatregelen en voorzieningen	9
3 .4 Emissies naar het milieu	10
<b>4 Beschrijving van de alternatieven en bijbehorende emissies</b>	<b>13</b>
4 .1 Beschouwde varianten	13
4 .1 .1 Beperking energieverbruik	13
4 .1 .2 Koelwatersystemen	13
4 .1 .3 Koelwaterbehandeling	16
4 .1 .4 Fakkels	16
4 .1 .5 Transport	17
4 .1 .6 Nadere milieubeschermdende voorzieningen	17
4 .2 Alternatieven	17
4 .2 .1 Nulalternatief	17
4 .2 .2 Meest milieuvriendelijk alternatief	17
<b>5 Bestaande toestand van het milieu en autonome ontwikkeling</b>	<b>19</b>
5 .1 Bestaande toestand	19
5 .2 Autonome ontwikkeling	20
<b>6 Gevolgen voor het milieu</b>	<b>21</b>
6 .1 Gevolgen van de voorgenomen uitbreiding	21
6 .2 Gevolgen van het meest milieuvriendelijk alternatief	22
<b>7 Vergelijking van de alternatieven</b>	<b>23</b>
7 .1 Vergelijking van de milieueffecten	23
7 .2 Kosteneffectiviteit	24
7 .3 Conclusies ten aanzien van het meest milieuvriendelijk alternatief	24
7 .4 Voorkeursalternatief	25

## 1 Inleiding

Dow Benelux N.V., verder te noemen Dow, is van plan de etheenproductie van haar bestaande fabrieken in Terneuzen te verhogen. Dit plan omvat de ombouw van 18 van de 22 bestaande kraakfornuizen van het LHC-2-complex en de bouw van een derde scheidingstrein (opwerkingsinstallatie).

Door de uitbreiding zal de productiecapaciteit in Terneuzen met 0,6 miljoen ton per jaar toenemen tot 1,7 miljoen ton per jaar.

De uitbreiding is nodig om aan de groeiende interne vraag naar etheen te kunnen voldoen.

Bij de productie van etheen ontstaan nuttige bijproducten (waaronder propeen), waarvan ook de vraag toeneemt. Daarnaast verbruikt Dow Terneuzen intern meer bijproducten van het kraakproces als grondstoffen dan haar kraakfornuizen kunnen produceren. De capaciteitsverhoging kan ook de interne vraag naar deze bijproducten grotendeels compenseren.

Dow is eigenaresse van het petrochemisch fabriekscapex gelegen op het industrieterrein Terneuzen-West, gedeeltelijk in de Nieuw-Neuzen-Polder en gedeeltelijk op de Mosselbanken. Het sterk geïntegreerde fabriekscapex is gebouwd voor de productie van chemicaliën en kunststoffen.

Het capex is gebouwd op een terrein van 440 hectare en omvat 41 eenheden, waarvan 26 fabrieken, 2 energiecentrales, haven-, op- en overslagfaciliteiten en andere ondersteunende faciliteiten. De eigen energiecentrales worden vervangen door capaciteit geleverd door het energiebedrijf Elsta, dat op het Dow capex een warmtekracht-installatie (WKK) heeft gebouwd met hoger rendement. Deze verandering staat los van de voorgenomen activiteit, waarvoor dit MER wordt geschreven.

Het energieverbruik is de belangrijkste factor die van invloed is op het milieu. Het thermisch kraak- en het opwerkingsproces zijn energie-intensief. De uitbreiding zal gepaard gaan met een hogere energie-efficiëntie: het energiegebruik van Dow zal in absolute zin weliswaar toenemen, maar per eenheid product afnemen.

Omdat het grondstoffenverbruik met meer dan 1 miljoen ton stijgt, valt de voorgenomen activiteit onder het Besluit milieueffectrapportage 1994 (Staatsblad 540, 26 juli 1994).

Het MER heeft tot doel de mogelijke effecten van de voorgenomen activiteit op het milieu te beschrijven. Tevens geeft het MER inzicht in de keuze van de technische invulling, opdat het bevoegd gezag een gewogen beslissing kan nemen bij het verlenen van de milieuvergunning.

In het MER worden de milieueffecten van de voorgenomen activiteit en de reële alternatieven behandeld.

Dit MER is opgesteld ten behoeve van de volgende te nemen besluiten:

- Vergunning Wet milieubeheer (veranderingsvergunning)
- Vergunning Wet verontreiniging oppervlaktewateren.

## 2 Historie, doel en motivatie, alternatieven

### 2.1 Historie en toepassingen van producten

Na aankoop in 1962 van land aan de Westerschelde begon Dow in 1964 met de productie van ethyleen-glycol, etheen-amines, polystyreen(schuim), propeenoxide en polyglycolen. De totale bedrijfsoppervlakte is nu gegroeid tot 440 ha.

In 1969 en 1971 zijn de twee bestaande kraakinstallaties gebouwd. Het hart van het Dow complex in Terneuzen vormen de Light Hydro-Carbons fabrieken (LHC-1 en -2), die beide bestaan uit een Ethyleen fabriek, een Butadieen fabriek en Aromaten fabrieken.

In de Ethyleen fabrieken worden nafta, propaan en butaan (LPG) en condensaten gekraakt tot de basisproducten etheen en propeen. Naast deze producten ontstaan de bijproducten stookgas (fuelgas), zware olie (carbon black feedstock), Crude C4 (organische verbindingen met 4 koolstofatomen) en Pygas (pyrolysis gasoline). Het stookgas, de etheen, propeen en de zware olie ondergaan geen verdere verwerking in het LHC complex. De C4 wordt is grondstof voor de Butadieen fabrieken en het pygas voor de Aromaten fabrieken.

Bij het kraakproces worden koolwaterstofmoleculen bij hoge temperatuur gebroken ('gekraakt') in verschillende kleinere moleculen, die vervolgens worden gescheiden door afkoeling en condensatie.

Etheen (Ethyleen) is een grondstof voor polyetheen, etheenoxide en styreen; propeen is een grondstof voor cumeen en propeenoxide (polyglycolen).

De investering geschiedt mogelijk met een partner, maar Dow zal de constructie en het opereren van de nieuwe installaties volledig in eigen beheer houden.

### 2.2 Doel en motivatie

Het doel van Dow is de etheenproductiecapaciteit van de bestaande LHC fabrieken te verhogen tot 1,7 miljoen ton per jaar, alsmede de bijproducten ten goede te laten komen van de andere Dow-fabrieken. De start van de bouw van de uitbreiding is gepland medio 1999, opdat eind 2001 de verhoogde productiecapaciteit beschikbaar is.

Bepalend voor de locatiekeuze van het fabriekscomplex in Terneuzen zijn:

- de uitstekende infrastructuur, ook voor de scheepvaart;
- de aanwezige aansluiting op het pijpleiding-netwerk voor etheen;
- Terneuzen is voor Dow een centraal verbindingspunt tussen Amerika, Duitsland en België.

Omdat Terneuzen dus voor Dow een zeer strategische plaats is, is van een alternatieve locatie voor de geplande uitbreiding geen sprake.

Het plan om in Terneuzen de etheencapaciteit te vergroten is een reden om een aantal fornuizen (25 tot 30 jaar oud) aan te passen met moderne, efficiëntere technologie. Hierdoor stijgt de energie-efficiëntie van het proces fors, waardoor de emissie naar lucht, ondanks de absolute stijging, relatief afneemt.

Etheen wordt grotendeels afgenomen op het terrein zelf. Op het complex hebben veel



zogenoemde "down stream"-fabrieken (fabrieken die de kraakproducten als grondstof gebruiken) capaciteitsverhogingen doorgevoerd, waardoor er meer vraag naar etheen en propeen is. Ook op andere Dow-complexen (Stade in Duitsland en Tessenderlo in België) is de vraag gestegen.

Vanaf het jaar 2000 is aanvoer van etheen uit Antwerpen per pijpleiding wegens contractbeëindiging niet meer mogelijk, waardoor Dow de eigen krakercapaciteit moet verhogen. De totale benodigde capaciteitsuitbreiding is gelijk aan de vermindering in etheenaanvoer uit Antwerpen plus de interne vraag in Terneuzen en de interne vraag van een mogelijke partner.

Capaciteitsuitbreiding met 0,6 miljoen ton per jaar is het minimum om een dergelijke investering bedrijfseconomisch te kunnen verantwoorden. Daarom heeft Dow naar een partner gezocht, die de hoeveelheid etheen en propeen zal afnemen. Dow zal de bedrijfsvoering in eigen hand houden. Dow's aansluiting op het ARG pijpleidingnetwerk maakt Terneuzen tot de meest geschikte locatie in bedrijfseconomisch opzicht. De partner zal de hoeveelheid etheen en propeen afnemen die Dow niet intern aanwendt.

Op wereld- en regionaal niveau is een stijging te verwachten in de vraag naar etheen. Voorspellingen laten zien dat deze stijging de komende vijf jaar constant zal blijven. De voornaamste oorzaak is het stijgende welvaartsniveau, waardoor de vraag groeit naar welvaartsartikelen, waarin veel etheen en daarvan afgeleide stoffen toegepast worden.

### 2.3 Milieubeleid en randvoorwaarden

De milieuzorg van Dow Terneuzen is gebaseerd op de beleidsverklaring van de Dow Board of Directors met betrekking tot milieu, gezondheid en veiligheid; deze is geldig voor alle Dow-vestigingen.

Dit milieubeleid is verder uitgewerkt in eigen richtlijnen, die onder meer omvatten een milieuprogramma voor het verminderen van afval en emissies en concrete richtlijnen voor het voorkomen en bestrijden van milieuverontreiniging.

Dow heeft de volgende randvoorwaarden gehanteerd heeft bij de keuze van de voorgenomen activiteit:

- het proces moet een bewezen techniek zijn;
- een hoge bedrijfszekerheid moet gegarandeerd zijn;
- de installatie en het bedrijven ervan moeten voldoen aan de wet- en regelgeving;
- het project moet economisch rendabel zijn;
- het project moet zo veel mogelijk gebruik maken van bestaande infrastructuur en faciliteiten;
- het project moet voldoen aan de Dow richtlijnen met betrekking tot veiligheid, gezondheid en milieu.

## 2.4 Alternatieven

### Alternatieve productieroutes voor etheen

Er zijn twee alternatieve routes bekend voor de productie van etheen:

- **Katalytisch kraken** (bij lagere temperatuur) zou een alternatieve route voor het thermisch kraken kunnen zijn, maar is niet op de schaal toepasbaar die in Terneuzen nodig is, is nog nooit op de benodigde schaal industrieel ingezet en is dus geen bewezen techniek. Katalytisch kraken is geen reëel alternatief en zal daarom niet verder worden besproken.
- **Terugwinning uit afgassen van het olie-raffinageproces.** Daar Dow niet over een olie-raffinaderij beschikt, zou etheen moeten worden ingekocht. Olieraffinaderijen beschikken niet over de benodigde capaciteit. Dit alternatief is niet realiseerbaar en dus geen reëel alternatief voor de voorgenomen activiteit.

### Alternatieve locatie op het Dow terrein in Terneuzen

De enige alternatieve ruimte is De Mosselbanken. Daar is thans te weinig infrastructuur. Er zouden nieuwe fornuizen moeten worden gebouwd, terwijl de bestaande fornuizen in bedrijf blijven. Dit alternatief is economisch onhaalbaar, in strijd met het beleid van duurzame inrichting en minder milieuvriendelijk dan de voorgenomen activiteit. Dit alternatief zal verder geen aandacht krijgen.

### Alternatieve grondstof voor de productie van etheen

- **Ethaan** is niet in de benodigde hoeveelheden op de markt van Noord-West-Europa beschikbaar.
- **LPG** kraken heeft geen milieuvoordelen boven het kraken van nafta. Er ontstaan niet de gewenste hoeveelheden bijproducten. LPG is schaarser en duurder dan nafta en moet worden bijgemaakt in olieraffinaderijen.

### 3 De voorgenumen activiteit en de emissies

#### 3.1 Inleiding

Momenteel produceert DOW reeds etheen in het bestaande LHC-fabriekscomplex, bestaande uit etheenfabrieken, butadieenfabrieken en aromatenfabrieken.

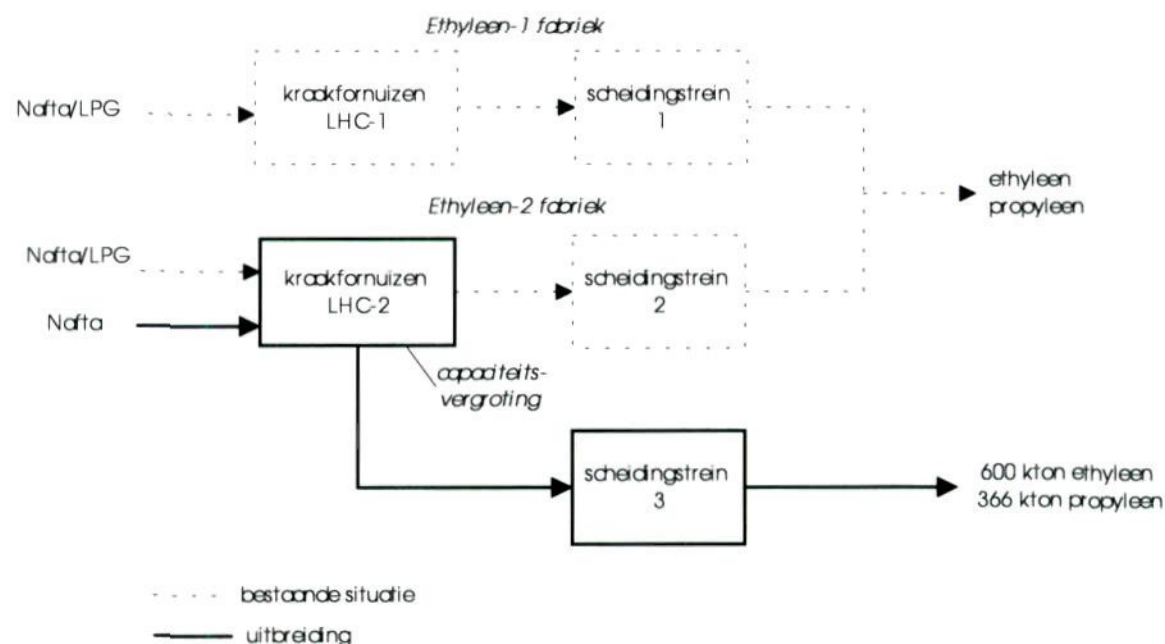
Er zullen geen wijzigingen optreden bij de bestaande butadieen- en aromatenfabrieken. Deze worden dan ook niet verder besproken.

Grondstof voor de uitbreiding van de kraakcapaciteit is nafta, dat wordt gekraakt tot een productmengsel. Een scheidingstrein scheidt het productmengsel in stookgas, methaan, waterstof, etheen, propeen, zware olie, Crude C<sub>4</sub> en Pygas (lichte en zware pyrolysis gasoline en Debutanizer bottoms). Het stookgas (methaan/waterstofmengsel), methaan, waterstof, etheen, propeen en de zware oliefractie ondergaan geen verdere bewerkingen in het LHC-complex.

De voorziene capaciteitstoename van etheen zal door uitbreiding en verdere integratie van de bestaande LHC fabrieken tot stand komen door:

- de ombouw van 18 bestaande LHC-2 fornuizen;
- de bouw van een derde scheidingstrein;
- aansluiting op bestaande infrastructuur.

Hierdoor zal extra propeen worden geproduceerd (ca. 366.000 ton/jaar). De extra Pygas en Crude C<sub>4</sub> worden verwerkt in de aromaten- en butadieenfabriek. De capaciteiten van deze fabrieken hoeven niet te worden uitgebreid, omdat thans de grondstoffen (Pygas en Crude C<sub>4</sub>) worden ingevoerd. Deze invoer zal vervallen. De voorziene uitbreiding is schematisch weergegeven in figuur 3.1.



figuur 3.1: Schematische weergave voorziene uitbreiding in het LHC-complex



Voorts worden toegevoegd:

- een fakkelsysteem;
- een open koelwater circulatiesysteem met koeltoren;
- een propeenopslag;
- een nieuwe controlekamer.

De bestaande infrastructuur en haven- en opslagcapaciteit behoeft geen uitbreiding. Stoom en elektriciteit worden betrokken van de onlangs gebouwde WKK-installatie van Elsta. De grotere export van etheen en propeen zal plaatsvinden door de bestaande pijpleidingen. De capaciteit daarvan kan voldoende worden vergroot door het plaatsen van enkele zogenoemde boosterpompen.

## 3.2 Procesbeschrijving voorgenomen activiteit

De situering van de uitbreiding is gegeven in de bijlage.

### 3.2.1 Productie-units

De uitbreiding omvat de volgende vier secties:

1. fornuizensectie LHC2 (aanpassing);
2. nieuwe quench (koeling) sectie;
3. nieuwe compressie/reactor sectie;
4. nieuwe koude sectie.

### 3.2.2 Productiecapaciteit en grond- en hulpstoffenverbruik

#### Productiecapaciteit

Onderstaande tabel geeft de ontwerp-productiecapaciteit van de uitbreiding en de totale capaciteit na uitbreiding. De ontwerpcapaciteit is betrokken op 8.400 bedrijfsuren per jaar.

Stof	Ontwerpcapaciteit uitbreiding grondstof (kton/jr)	Ontwerpcapaciteit uitbreiding eindproduct/tussenproduct/interne recycleroom (kton/jr)
Nafta	2.128	
Etheen		600 (eindproduct)
Propeen		366 (eindproduct)
CBF		88 (eindproduct)
Methaan		50 (eindproduct)
Waterstof		23 (eindproduct)
Crude C4		242 (tussenproduct)
Pygas		435 (tussenproduct)
Stookgas		226 (tussenproduct)
Ethaan		83 (interne recycleroom)
Propaan		15 (interne recycleroom)
Totaal	2.128	2.128

### 3.2.3 Transport en opslag

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

Stoffen	soort stof	opslag	transportmiddel
Nafta	grondstof	tankpark	schip, pijpleiding
Propeen	product	druktank (nieuw 5.000 m <sup>3</sup> )	pijpleiding
Etheen	product	dubbelwandige tanks	pijpleiding
Stookgas	bijproduct	geen	pijp
Zware stookolie	bijproduct	tank	schip
Crude C4/Pygas	tussenproduct	tanks	---
Hulpstoffen		tanks en vaten	auto, spoor

Het aantal scheepvaartbewegingen verandert als volgt:

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

### 3.2.4 Algemene voorzieningen en ondersteunende systemen

#### 1. Fakkelsysteem

Er komt een nieuw fakkelsysteem met een hoogte van 110 m. Het systeem wordt aangesproken bij::

- afvoer van processtromen tijdens onvoorziene bijzondere bedrijfsomstandigheden (storingen).
- afvoer van processtromen en purgestromen tijdens voorziene bijzondere bedrijfsomstandigheden (opstarten, shut down).

Het systeem heeft een ontwerpcapaciteit van 544 ton/u kraakgas. De maximale vracht naar de fakkel waarbij nog roetloze verbranding plaatsvindt is naar verwachting ca. 90 ton/u.

#### 2. Brandblusvoorzieningen

Alle brandblusvoorzieningen worden periodiek door bedrijfsbrandweer geïnspecteerd. Tevens wordt er, daar waar nodig, warmtewerende of vuurvaste bekleding toegepast.

#### 3. Gasdetectie-systemen

#### 4. Energievoorziening

Dow zal stoom en electriciteit afnemen van de nieuwe WKK-installatie van Elsta met een hoger energierendement. Een eigen stoomboiler zal als reserve in bedrijf blijven. Brandstof

voor de fornuizen wordt in de scheidingstrein gegenereerd (stookgas). Elsta zet het overschot als brandstof in. Aardgas wordt alleen gebruikt als fakkel-stookgas en bij opstart en processtoringscondities in de fornuizen.

## 5. Rioleringsysteem

Het gehele rioleringsysteem van het LHC-complex zal worden aangepast (Emergency Drainage Project). Dit is een bijzonder project en maakt derhalve geen deel uit van de voorgenomen activiteit.

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

Ten behoeve van de uitbreiding worden de volgende stromen op het afvalwaterriool aangesloten:

- Spui verdunningstoom
- Spent caustic
- Koelwaterspui
- Hemelwater
- Huishoudelijk afvalwater
- Bluswater.

Dow zal gebruik maken van twee bestaande waterzuiveringssystemen, te weten:

- spent caustic oxidatiesysteem
- centrale biologische waterzuiveringsinstallatie.

## 6. Koelsystemen

Binnen de scheidingssectie zijn meerdere koelsystemen voorzien:

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

Het bestaande zeewaterkoelsysteem voldoet niet aan de koelvraag van de uitbreiding. Een zoetwatersysteem met koeltoren zal extra capaciteit leveren. Het koelwater zal geconditioneerd worden met pH regeling (zwavelzuur) en dosering van corrosie-inhibitor, dispersiemiddel en chloorbleekloog. Het spuiwater van de koeltoeren zal via de biox-plant of direct worden geloosd op de Westerschelde.

## 7. Utilities

In het proces wordt stoom toegepast op vier niveaus: 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. Stoomcondensaat wordt hergebruikt.

Overige utilities zijn stikstof, instrumentenlucht en industriewater.

## 8. Gebouwen en overige voorzieningen

De bestaande steigers op het Dow-terrein voldoen.

De procesbesturing van de uitbreiding zal plaats vinden vanuit een nieuwe controlekamer.

Ten behoeve van de uitbreiding worden vijf analyzerhuisjes toegevoegd.

### 3.2.5 Bijzondere bedrijfsomstandigheden

#### Voorziene bijzondere bedrijfsomstandigheden

De bestaande procedures zullen worden toegepast en waar nodig aangepast. De belangrijkste bijzondere voorziene bedrijfsomstandigheden zijn:

- Opstarten/shut-down procedure fornuizen
- Ontkolen fornuizen
- Spoel- en reinigingsactiviteiten.

#### Onvoorziene bijzondere bedrijfsomstandigheden

Het proces wordt door middel van het Dow-computersysteem "Cubicle", volledig automatisch bewaakt en geregeld. Tijdens storingen gaan de koolwaterstoffen naar het fakkelsysteem. Mogelijke storingen zijn:

- Storing in de fornuizen;
- Storingen in de scheidingstrein.

Alle veiligheidskleppen zijn aangesloten op het fakkelsysteem. Om het gebruik van de fakkel te minimaliseren wordt bij grotere storingen kraakgas zoveel mogelijk opgelijnd naar de andere scheidingstreinen. Mogelijke storingen zijn:

- Run-off hydrogenatie reactor;
- Storing in kraakgas, etheen of propeen compressor;
- Uitvallen van elektriciteit, lucht, stoom, koelwater, stikstof;
- Storing in het spent caustic oxidatiesysteem;
- Lekkage in het koelwatersysteem;
- Lekkage in het condensaatcircuit.

### 3.3 Emissiebeperkende maatregelen en voorzieningen

#### Energiebeperkende maatregelen

- De oude fornuizen zullen worden omgebouwd volgens de huidige stand der techniek. Ditzelfde geldt voor de nieuwe scheidingstrein.

#### Maatregelen ter vermindering van verontreiniging van het oppervlaktewater

- Koeling met circulerend koelwater. Het koelwater wordt bewaakt op calamiteuze verontreiniging, met afvoer naar de biologische waterzuivering.
- Toepassing van goedgekeurde koelwaterbehandelingsmiddelen.
- Maatregelen ter vermindering van de afvalwaterproductie door intern hergebruik.
- Afvoer van resterend verdunningsstoom spui en spent caustic naar de biologische waterzuivering.

#### Milieubescherpende maatregelen voor lucht

De gasvormige stromen worden zo veel mogelijk teruggevoerd in het proces. Waar dit niet mogelijk is worden deze anderszins nuttig gebruikt.

Evenals aanwezig bij de bestaande installaties worden de volgende maatregelen genomen:

- De bestaande naftatanks hebben drijvende daken met dubbele afdichtingen.
- De nieuwe propeentank en veerveiligheidsstoestellen worden aangesloten op het fakkelsysteem.
- Op strategische plaatsen is een gasdetectiesysteem aanwezig.
- De afgassen van het analyzersysteem staan intern opgelijnd naar het proces; alleen tijdens monstername gaan de afgassen naar de atmosfeer;

- Ter beperking van diffuse emissies zijn alle pompen voor koolwaterstofhoudende stromen en de pakkingloze, canned of magnetische pompen voorzien van dubbele afdichtingen.
- Lekverliezencontroleprogramma.
- Tijdens storingsen in de scheidingstrein worden emissies naar de fakkels tot een minimum beperkt.

#### **Maatregelen ter bescherming van de bodem**

- Vloeistofdichte betonnen ondergrond
- Emergency Drainage Project
- Nieuwe opslagtanks en vaten bevinden zich op een betonnen ondergrond. De nieuwe propeentank komt in een betonnen bak met opstaande rand te staan.

#### **Maatregelen ter beperking van de geluidemissie**

- Toepassing van geluidsisolatie, geluiddempers en geluidsarme regelkleppen.
- De branders in de om te bouwen fornuizen worden vervangen door geluidsarme branders.

#### **Maatregelen ter verhoging van de veiligheid**

Ter verhoging van de interne en de externe veiligheid worden de volgende maatregelen en voorzieningen getroffen:

- Dow-computersysteem "Cubicle" (volledig automatische elektronische regeling en bewaking);
- ontwerpen volgens normen en voorschriften van de overheid (o.a. Stoomwezen) en Dow;
- indeling in gevarenczones c.q. ruimtes met gasontploffingsgevaar;
- onderhoudsprogramma's;
- brandblusvoorzieningen;
- gasdetectie-systemen;
- noodplan en overige noodvoorzieningen.

### **3.4 Emissies naar het milieu**

#### **Energie**

De energie-efficiëntie-verbetering van de uitbreiding is uit te drukken in een energieverbruikersindex voor het LHC-complex, ofwel de energieconsumptie per ton geproduceerd etheen. Hierbij wordt de energieverbruikersindex van vóór de uitbreiding op 100 gesteld. De energieverbruikersindex na uitbreiding bedraagt 92,0.

#### **Water**

De volgende waterige stromen uit de installatie afgevoerd:

- spui van het verdunningsstoomsysteem; deze stroom wordt biologisch gezuiverd en zal het oppervlaktewater niet waarneembaar belasten.
- spent caustic; dit wordt na hergebruik en oxidatieve behandeling biologisch gezuiverd en zal het oppervlaktewater niet waarneembaar belasten.
- koelwaterspui; dit wordt zonder behandeling geloosd; de spui bestaat uit ingedikt zoet water en bevat restanten conditioneringsmiddelen, goed te keuren door Rijkswaterstaat. Het jaarlijkse debiet bedraagt ca. 2.000.000 m<sup>3</sup>.

Water dat bij bijzondere bedrijfsomstandigheden moet worden afgevoerd gaat naar de biologische waterzuivering. Het effluent daarvan voldoet aan de lozingsisen.



## Lucht

De volgende emissies wijzigen ten opzichte van de bestaande situatie bij het LHC-complex:

- **Wijziging NO<sub>x</sub>-emissies als gevolg van de voorgenomen uitbreiding**

Als gevolg van de voorgenomen uitbreiding zullen de NO<sub>x</sub>-emissies absoluut gezien toenemen ten opzichte van de autonome ontwikkeling bij de LHC-2-fabrieken. Zie onderstaande tabel.

Emissiebron LHC-2	Autonome ontwikkeling in 2000; Verwachte emissievracht (ton/jr)	Na ombouw fornuizen Verwachte emissievracht (ton/jr)
fornuis BA-101 t/m BA 118	403	592
fornuis BA-96/97	77	83
fornuis BA-98/99 (2)	67	72
stoomsuperheater BF-602A/B	64	13
gasturbine 501 (2)	38	38
TOTAAL LHC2	649	798

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 ca. 15 MW<sub>m</sub> en 20 MW<sub>o</sub> afnemen. 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<sub>x</sub>-emissie ca. 60 ton NO<sub>x</sub> op jaarbasis. De toenemende stoom en elektriciteitsvraag van Dow zal echter geen toename in de totale NO<sub>x</sub> emissie bij Elsta teweegbrengen.

- **Emissies van vluchtige organische stoffen (VOS)**

### Ombouw fornuizen

De omgebouwde fornuizen worden voorzien van CO en O<sub>2</sub> analyzers in de schoorstenen. Hierdoor is het mogelijk om de onverbrande koolwaterstoffen tot nul te reduceren (overmaat zuurstof). De tests op BA-109/110 (de 'proeffornuizen' van LHC-1) hebben dit bevestigd.

### Opslagtanks:

Er wordt gebruik gemaakt van de bestaande opslagtanks van voor grondstoffen en producten. Bijproducten gaan naar de bestaande opslag van de Aromaten- en Butadieenfabrieken. Ademverliezen zullen niet toenemen. De 50% hogere doorzet zal naar verwachting leiden tot toename van de verdringingsverliezen met 50%, d.w.z. 1466 kg/jaar.

### On-line-analyzers:

De afgassen van de on-line-analyzers staan intern opgelijnd naar het proces. Alleen tijdens monsternamen worden de afgassen afgevoerd naar de atmosfeer (200 - 400 kg/jaar).

### Diffuse emissies

De toename van de diffusie emissies (emissies door lekken e.d.), zal naar verwachting lager zijn dan 27 ton per jaar. Ten opzichte van de autonome ontwikkeling (programma ter vermindering van diffuse emissies) zal de totale diffuse emissie per saldo afnemen.

Regeneratie katalysator

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

Fakkel

Op basis van ervaringen met andere kraakinstallaties van Dow zal de emissie van onverbrande koolwaterstoffen uit de fakkel op jaarbasis naar verwachting minder bedragen dan 170 ton (efficiency fakkel is 99,5%).

- **Stofemissies in rookgas**

De concentratie aan fijn stof in de rookgassen van de fornuizen zal, conform BEES-A, maximaal 5 mg/Nm<sup>3</sup> bedragen.

**Bodem- en grondwater**

Door de bodembeschermende maatregelen is onder normale omstandigheden geen verontreiniging van bodem en grondwater te verwachten. Na realisatie van het Emergency Drainage Project zullen de risico's van verontreiniging van bodem- en grondwater ten gevolge van incidenten verder afnemen.

**Geluid**

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

**Afvalstoffen**

Onderstaande tabel geeft de voornaamste afvalstromen van de voorziene uitbreiding benoemd.

Afvalsoort	Hoeveelheid (ton/jr)	Type vast/vloeibaar
Katalysator	14	vast
Actief kool	27	vast
Cokes	3,3	vast
Droger materiaal	120	vast

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

Alle afval zal worden afgevoerd naar erkende verwerkers.

## 4 Beschrijving van de alternatieven en bijbehorende emissies

### 4.1 Beschouwde varianten

Hier komen de voorzieningen en maatregelen aan de orde die als denkbare variant voor deelprocessen van de voorgenomen uitbreiding kunnen worden beschouwd. De varianten zijn getoetst aan de criteria:

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

De varianten waarvan wordt geconcludeerd, dat deze niet voldoen alle drie genoemde criteria, vallen af. Op basis van de geselecteerde varianten wordt het meest milieuvriendelijk alternatief samengesteld. Van dit alternatief worden de emissies beschreven.

#### 4.1.1 Beperking energieverbruik

##### **Nieuwe fornuizen in plaats van ombouwfornuizen**

De ombouw van de bestaande fornuizen is zo grondig, dat slechts de fundatie en omkasting blijven bestaan. De toegepaste technologie van de omgebouwde fornuizen is conform de stand der techniek. Daar materiaalhergebruik plaatsvindt, verdient ombouw uit duurzaamheidsoogpunt de voorkeur

##### **Alle fornuizen ombouwen**

Ombouw van alle fornuizen zou een hogere energie-efficiëncy kunnen opleveren. Er zou dan echter een grotere capaciteit ontstaan dan wenselijk is. Deze variant zou een afzonderlijk project worden, dat in principe los staat van een capaciteitsuitbreiding zoals voorgenomen. Het ombouwen van alle fornuizen is daarom geen reëel alternatief.

##### **De volledige capaciteit van het LHC-complex realiseren met ombouwfornuizen**

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 8 Lummus-fornuizen van LHC-1. Hiermee wordt de energieverbruikers-index 89,5 in plaats van 92,0. Deze variant kan beschouwd worden als het meest milieuvriendelijk en wordt derhalve opgenomen in het meest milieuvriendelijk alternatief.

#### 4.1.2 Koelwatersystemen

Voor het koelsysteem van de voorgenomen uitbreiding bestaan de volgende opties.

##### **Open circulatiesysteem met koeltoren**

Dit is de voorgenomen werkwijze.

*Voordelen:*

- lage koeltemperatuur mogelijk, wat een gunstig effect heeft op het energieverbruik aan proceszijde;
- het voorziet in de juiste koelcapaciteit, waarbij relatief weinig koelwater wordt geloosd;
- nagenoeg geen thermische belasting van het oppervlaktewater;

- de techniek is algemeen toepasbaar en heeft een hoge bedrijfszekerheid;
- nauwkeurige conditionering mogelijk waardoor de kans op lekkages wordt geminimaliseerd.

*Nadelen:*

- koelwaterbehandelingsmiddelen worden met het spulwater geloosd;
- koelforens leveren een bijdrage aan de geluidemissie;
- het systeem verbruikt suppletiewater (industriewaterkwaliteit);
- er kan pluimvorming van mist optreden;
- de koelforenventilator verbruikt energie.

**Gesloten circulatiesysteem met koelforen**

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

**Directe luchtkoeling**

*Voordeel:*

- er treedt geen thermische waterverontreiniging op.

*Nadelen:*

- beperkte warmteoverdracht ten opzichte van waterkoeling;
- groot ruimtebeslag;
- hogere geluidbelasting;
- fluctuatie koelluchttemperatuur;
- hoog energieverbruik ventilatoren.

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

**Hybride luchtkoeling**

*Voordeel:*

- nuttig voor stromen die moeten worden gekoeld van circa 40 tot 25°C

*Nadelen:*

- boven 55°C treedt kalkafzetting op de koelers op;
- er ontstaat een aparte afvalwaterstroom
- in de winter treedt ijsafzetting op.

Veel processtromen zijn warmer dan 55°C, waardoor deze koelers geen reëel alternatief vormen. Deze optie wordt dan ook niet verder uitgewerkt.

**Direct zeewater doorstroomsysteem ('Once-Through')**

*Voordelen:*

- lage kosten;
- geen gebruik suppletiewater;
- lage koeltemperatuur mogelijk.

*Nadelen:*

- gebruik chloorbleekloog (biocide);
- grote thermische lozing naar het oppervlaktewater;
- verhoogde kans op lekkages;

- verminderde beheersbaarheid van ongewenste lozingen van koolwaterstoffen bij lekkages.

Dit systeem wordt toegepast in de bestaande installaties van Dow en wordt beschouwd als variant.

#### Indirect doorstroomsysteem

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

*Voordeel:*

- betere beheersbaarheid van ongewenste lozingen van koolwaterstoffen bij lekkages.

*Nadelen:*

- een extra warmte-overdrachtsstap is nodig;
- meer energieverbruik
- grote thermische lozing naar het oppervlaktewater.

Dit systeem biedt uit milieuoogpunt geen voordelen ten opzichte van het voorgenomen systeem en wordt derhalve niet verder uitgewerkt.

Op grond van het bovenstaande en de randvoorwaarden van Dow, is slechts het direct zeewaterdoorstroomsysteem een reële variant. In onderstaande tabel worden de belangrijkste milieuaspecten van deze variant en het voorgenomen koelsysteem met elkaar vergeleken.

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

#### Overwegingen ten aanzien van de keuze van het voorgenomen koelsysteem

Op basis van een vergelijking van de milieuaspecten scoort een direct doorstroomsysteem met zeewater niet beter dan het voorgenomen koelsysteem met koeltoren. Dow heeft gekozen voor een koelsysteem met koeltoren, onder andere omdat:

- dit een forse besparing oplevert in het gebruik van chloorbleekloog,;
- Dow problemen heeft gehad met lekkages in het zeewatersysteem, waarbij koolwaterstoffen in het oppervlaktewater terecht kwamen.



#### 4.1.3 Koelwaterbehandeling

##### **Voorgenomen activiteit**

Dow past in de voorgenomen uitbreiding chloorbleekloog toe voor de behandeling van koelwater, een bewezen techniek met een hoge bedrijfszekerheid.

##### **Droogzetten koelsysteem**

Een variant is het periodiek kortdurend droogzetten van het systeem. Omdat de koelbehoefte continu is, is dit geen uitvoerbare variant en wordt daarom niet verder uitgewerkt.

##### **Ozondosering**

*Voordeel:*

- geen lozing van actief chloor.

*Nadelen:*

- een ozonisator verbruikt 70 kW;
- middelen tegen corrosie kalkafzetting blijven nodig;
- er is weinig ervaring mee in de petrochemische industrie;
- bij lekkage treden extra complicaties op.

Dit systeem brengt voor Dow onaanvaardbare risico's met zich mee. Dow beschouwt ozonisatie voor dit project dan ook niet als een realistisch alternatief.

##### **Gebruik duurzame materialen koelwatersysteem**

*Voordeel:*

- minder gebruik van koelwaterconditionering, met als gevolg minder lozing van fosfaten.

*Nadelen:*

- versnelde corrosie van koolstofstaal treedt op, dat galvanisch met roestvaststaal gekoppeld is in onbehandeld koelwater;
- gebruik chloorbleekloog blijft nodig;
- corrosie onder invloed van chlorides kan optreden op plaatsen, waar warmteoverdracht en spleten aanwezig zijn.

Bovendien zijn de meerkosten van een dergelijk systeem buiten proportioneel. Dow beschouwt het gebruik van duurzame materialen dan ook niet als een realistisch alternatief.

#### 4.1.4 Fakkels

##### Locatie

Een andere locatie voor de fakkels nabij de installatie is vanwege ruimtegebrek niet mogelijk. De Mosselbanken ligt op ca 2 km; de gassen moeten dan bij een hoge druk afgevoerd worden, wat extra pompen nodig maakt. Dit is om veiligheidstechnische redenen niet toegestaan.

##### Grondfakkel i.p.v. torenfakkel

*Voordeel:*

- stralings-, licht- en geluidhinder naar de omgeving blijven beperkt.

*Nadeel:*

- de maximale capaciteit is 50 ton/h.

Er zou een batterij van 11 grondfakkels nodig zijn. Hiervoor is geen ruimte beschikbaar. Deze variant wordt niet verder uitgewerkt.

### Combinatie grondfakkel/torenfakkel

Beoogd voordeel:

- hinder (straling, licht en geluid) zal voornamelijk slechts optreden bij grote storingen. In geval van veel vaker voorkomende kleine storingen kan de grondfakkel worden aangesproken.

Het gebruik van de torenfakkel bij kleine storingen zal echter nauwelijks hinder opleveren. De combinatie is per saldo dan ook niet milieuvriendelijker en zal daarom niet verder worden uitgewerkt.

## 4.1.5 Transport

Grondstoffen en eindproducten worden in hoofdzaak aangevoerd en afgevoerd per schip en pijpleiding. Een groot deel van de aanvoer per schip van tussenproducten zal wegvallen. Het totaal aantal scheepvaart-bewegingen zal afnemen met 95 per jaar en het aantal bewegingen met gevaarlijke stoffen met 175 per jaar, hetgeen gunstig is voor de externe veiligheid. Milieuhygiënisch is dit een optimalisatie. Transportvarianten worden daarom niet beschouwd.

## 4.1.6 Nadere milieubeschermdende voorzieningen

### **Katalytische DeNO<sub>x</sub>-installatie bij de kraakfornuizen**

Een katalytische DeNO<sub>x</sub>-installatie is een bewezen aanvullende emissiebeperkende techniek en zal daarom worden opgenomen in het meest milieuvriendelijk alternatief.

De NO<sub>x</sub>-concentratie in de rookgassen kan hiermee met ruim 85 % dalen. De jaargemiddelde emissieconcentratie van NO<sub>x</sub> daalt dan tot ca. 20 mg/Nm<sup>3</sup>.

### **Fakkelgas recovery**

Een nadere milieubeschermdende 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 condensatie te kunnen afvangen in plaats van te laten affakkelen. Aangezien de basislast van de voorgenomen uitbreiding voornamelijk uit stikstof bestaat is terugwinning niet zinvol. Om deze reden wordt fakkelgas recovery niet verder uitgewerkt.

## 4.2 Alternatieven

### 4.2.1 Nulalternatief

Het nulalternatief is het niet realiseren van de voorgenomen activiteit en 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 5.

De belangrijkste consequentie van het nulalternatief is dat de voorgenomen energie-efficiency-verbetering in de bestaande fornuizen niet tot stand komt.

#### 4.2.2 Meest milieuvriendelijk alternatief

Bij het meest milieuvriendelijk alternatief wordt de gewenste productiecapaciteit van etheen (1,7 miljoen ton, inclusief uitbreiding) gerealiseerd met uitsluitend omgebouwde fornuizen. Hiermee wordt een hogere energie-efficiëncyverbetering gerealiseerd. Daarnaast omvat het meest milieuvriendelijk alternatief het toepassen van DeNO<sub>x</sub>-installaties op alle omgebouwde fornuizen.

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

- Vermindering van de NO<sub>x</sub>-emissies van het LHC-complex met ca. 900 ton per jaar. Dit betekent dat de totale NO<sub>x</sub>-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.

Deze index is uitgedrukt ten opzichte van de bestaande energieverbruik binnen het LHC-complex.

## 5 Bestaande toestand van het milieu en autonome ontwikkeling

De beschrijving beperkt zich tot het basisgebied, globaal het gebied binnen een straal van 3 km rond het Dow-terrein.

### 5.1 Bestaande toestand

#### Luchtkwaliteit

Jaargemiddeldes en 98 percentiel berekeningen van dag- (voor NO<sub>2</sub>, uur-) gemiddelde concentraties van enkele stoffen in lucht op het meetpunt Phillippine-Stelleweg (RIVM).

concentratie (µg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub>	benzeen	fijn stof	NO	NO <sub>2</sub>	Zwarte rook
jaargemiddelde van gemeten concentratie	8	1,2	45	7.37	25.42	10.33
98 perc. van gemeten concentraties	26		n.v.t.	39	35	36
grenswaarde	250 <sup>1</sup>	10	40 <sup>2</sup>		135 <sup>3</sup>	90
richtwaarde	100 <sup>1</sup>	5			80 <sup>3</sup>	
streefwaarde		1				

<sup>1</sup> is 98 perc. daggemiddelde

<sup>2</sup> is jaargemiddelde

<sup>3</sup> is 98 perc. uurgemiddelde

Voor fijn stof wordt op het meetpunt Phillippine-Stelleweg de grenswaarde overschreden. De andere concentraties blijven onder de grenswaarden. Benzeen overschrijdt de streefwaarde. NO<sub>x</sub> is echter de belangrijkste stof. De achtergronddepositie aan verzurende componenten in het jaar 2000 zal ongeveer 2500 mol H<sup>+</sup>/ha per jaar bedragen.

#### Waterkwaliteit

De huidige waterkwaliteit van de Westerschelde is redelijk. Stoffen die niet voldoen aan de waterkwaliteitsnorm zijn stoffen die overbemesting van het water kunnen veroorzaken, nutriënten (voor de voorgenomen uitbreiding zijn fosfaten van belang), gewasbeschermingsmiddelen en PCB's (polychloorbifenylen). De achtergrondconcentratie van totaalfosfaat bedraagt 0,17 mg P/l (90-percentiel), de gemiddelde grenswaarde bedraagt 0,15 mg P/l.

De kwaliteit van de bodem van de Westerschelde is over het algemeen goed. Vrijwel overal is de kwaliteitsklasse 1 of 2 (niet tot licht verontreinigd). Lokaal komen plekken met klasse 3 (matig verontreinigd) voor.

Door de getijdenwerking is er buiten lokale mengzones geen aantoonbare kunstmatige opwarming van het Westerscheldewater.

#### Bodem en grondwater

Op de onderzochte locaties van het Dow-terrein zijn geen verontreinigingen aangetroffen.

#### Geluid

De bestaande toestand voldoet aan de vergunningvoorwaarden; de zonegrens wordt niet overschreden.

**Externe veiligheid**

De contour van het individueel risico  $10^2$  ligt binnen het Dow-terrein.

**5.2 Autonome ontwikkeling**

De autonome ontwikkeling is gebaseerd op de ontwikkelingen bij Dow zonder de voorgenomen uitbreiding en op de veronderstelling dat het basisgebied zich zal ontwikkelen in overeenstemming met het Provinciaal Milieubeleidsplan en het Waterhuishoudingsplan van Zeeland.

De aanscherping van milieu- en veiligheidsbeleid en de toenemende industriële en infrastructurele activiteit spelen een belangrijke rol in de autonome ontwikkeling van het milieu.

**Luchtkwaliteit**

Als gevolg van de Westerschelde-OeverVerbinding (WOV) wordt een toename in luchtmissie verwacht van de componenten VOS en  $\text{NO}_x$ .

De  $\text{NO}_x$ -emissies van de LHC-fabrieken voor het nulalternatief gelijk zullen zijn aan de bestaande situatie in 2000.

**Waterkwaliteit**

In 2010 wordt een betere zuurstofhuishouding verwacht, vooral in het oostelijk deel van de Westerschelde. Het gehalte aan vermestende stoffen, waaronder fosfaat, blijft hoog. Door de veranderende natuurlijke dynamiek van de Westerschelde zal de beschikbare ruimte voor natuurlijke ecosystemen en habitats afnemen. Het oostelijk deel van de Westerschelde verlandt en de overgang van zout naar zoet water wordt steiler. Dit leidt tot achteruitgang van ondiep water en daarmee van voedselrijke gebieden met de hoogste en meest soortenrijke biomassa. Deze gebieden zijn de belangrijkste schakel in het Westerschelde-ecosysteem.

**Infrastructuur en verkeer**

De aanleg van de Westerschelde-OeverVerbinding (WOV) zal het wegverkeer in het basisgebied toenemen. Verwacht wordt dat de recreatievaart zal afnemen.

**Geluidcontouren**

Er wordt geen verandering van de contour verwacht.

**Bodem- en grondwaterkwaliteit**

Door maatregelen bij Dow zal de situatie van de bodem- en grondwaterkwaliteit van het gehele complex verbeteren en de kans op verontreiniging afnemen.

**Externe veiligheid**

De huidige risicocontouren blijven gehandhaafd.



## 6 Gevolgen voor het milieu

### 6.1 Gevolgen van de voorgenomen uitbreiding

#### Lucht en energie

De voorgenomen uitbreiding verhoogt de achtergrondconcentratie van  $\text{NO}_x$  met maximaal  $4,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en de achtergronddepositie  $\text{NO}_x$  maximaal  $125 \text{ mol H}^+$  per ha per jaar ten opzichte van de bestaande situatie.

Koolwaterstofemissies komen hoofdzakelijk van de fakkels. De gevolgen van hiervan zijn nog niet aan te geven, omdat de restemissies van de fakkels niet voorspelbaar zijn.

De energieverbruikersindex zal dalen van 100 naar 92.

#### Water

De uitbreiding zal geen extra thermische belasting van het oppervlaktewater veroorzaken.

Locaal kan een zeer geringe actief-chloorconcentratie optreden. De bijdrage van de koeltorenspluim aan de fosfaatconcentratie in de Westerschelde wordt ongeveer op  $0,1 \text{ mg P/l}$  berekend.

#### Geluid

Hoewel de geluidemissie zal toenemen, zal deze niet leiden tot een toename van de geluidbelasting buiten het Dow-terrein.

#### Veiligheid

De contouren van het individueel risico en van het groepsrisico zullen niet veranderen. De afname van het aantal scheepvaartbewegingen is gunstig voor de externe veiligheid op de Westerschelde.

#### Natuur, landschap en horizon

Nadelige effecten op flora en fauna zijn niet te verachten.

Landschappelijke elementen zullen door de nieuwe installatie niet worden aangetast.

Onder bepaalde atmosferische omstandigheden kan een waterpluim van de koeltoren optreden, die vooral vanaf de Schelde zichtbaar is. Ook in de autonome ontwikkeling is sprake van zulke pluimen.

Door het nieuwe fakkelsysteem kan bij grote storingen licht- en geluidafstraling optreden. Ook nu zijn er fakkels; er komen echter nauwelijks klachten over binnen. De voorgenomen uitbreiding zal daarom naar verwachting niet leiden tot meer visuele hinder in de omgeving.

#### Bodem en grondwater

Door adequate bodembeschermende voorzieningen en maatregelen en noodplannen zullen geen emissies naar de bodem plaatsvinden. Ten opzichte van de autonome ontwikkeling zal de kwaliteit van bodem en grondwater niet veranderen.

#### Transport

Als gevolg van de voorgenomen uitbreiding zal het aantal scheepstransporten van en naar Dow netto afnemen.

### **Gevolgen voor het milieu tijdens de aanlegfase**

Tijdelijke milieueffecten door bouwactiviteiten zullen voornamelijk bestaan uit enige geluidhinder.

Tijdens de bouwfase zal tijdelijk grondwater worden onttrokken en geloosd via de eigen waterzuiveringsinstallatie. Het effect op de waterkwaliteit van de Westerschelde is verwaarloosbaar.

## **6.2 Gevolgen van het meest milieuvriendelijk alternatief**

Door toepassing van een DeNO<sub>x</sub>-installatie op alle ombouwfornuizen dalen de NO<sub>x</sub>-emissies ten opzichte van de voorgenomen activiteit met ca. 900 ton per jaar. De achtergrondconcentratie van NO<sub>x</sub> daalt dan met maximaal 5 µg/m<sup>3</sup> en de achtergronddepositie NO<sub>x</sub> daalt met maximaal 127 mol H<sup>+</sup> per ha per jaar ten opzichte van de bestaande situatie.

De energieverbruikersindex van het LHC-complex verder dalen van 92,0 tot 89,5.

## 7 Vergelijking van de alternatieven

### 7.1 Vergelijking van de milieueffecten

#### Lucht

De voorgenomen uitbreiding scoort ongunstiger op het milieuaspect lucht dan het nulalternatief, aangezien de emissies in absolute zin toenemen. Door de energie-efficiencyverbetering en het toepassen van Low-NO<sub>x</sub>-branders dalen de NO<sub>x</sub>-emissies per ton geproduceerd etheen echter met 27 % voor het gehele LHC-complex.

Door het installeren van een DeNO<sub>x</sub>-installatie scoort het meest milieuvriendelijke alternatief beter op de luchtkwaliteit dan de voorgenomen uitbreiding en het nulalternatief. Wat betreft koolwaterstoffen scoort het meest milieuvriendelijk alternatief minder gunstig dan het nulalternatief, maar er is geen verschil met de voorgenomen uitbreiding.

#### Water

Ten opzichte van het nulalternatief leiden de voorgenomen uitbreiding en het meest milieuvriendelijk alternatief niet tot significante verschillen ten aanzien van het compartiment water.

#### Energie

Op het aspect energie-efficiëntie scoren zowel de voorgenomen uitbreiding als het meest milieuvriendelijk alternatief beter dan het nulalternatief. Indien de uitbreiding niet plaatsvindt, dan zal deze energie-efficiëntie verbetering op korte termijn zeker niet plaatsvinden.

#### Geluid

Zowel de voorgenomen uitbreiding als het meest milieuvriendelijk alternatief leiden niet tot een toename van de geluidbelasting in de omgeving van het Dow-terrein ten opzichte van het nulalternatief.

#### Afval

Zowel de voorgenomen uitbreiding als het meest milieuvriendelijk alternatief veroorzaken een toename van de absolute hoeveelheid afvalstoffen. Er is geen effect op het milieu in het basisgebied.

#### Transport

Zowel voor de voorgenomen uitbreiding als het meest milieuvriendelijk alternatief zal het aantal scheepstransporten van en naar de inrichting netto afnemen.

#### Natuur en landschap

Nadelige effecten op flora en fauna zijn in geen der alternatieven te verwachten. Landschappelijke elementen zullen door de nieuwe installatie niet worden aangetast.

De resultaten van de vergelijking van de milieueffecten van de voorgenomen activiteit en het meest milieuvriendelijke alternatief ten opzichte van het nulalternatief staan vermeld in tabel 7.1. Het nulalternatief is gebruikt als referentietoestand. De gebruikte tekens hebben de volgende betekenis:

↔

significanter beter dan nulalternatief

+	beter dan nulalternatief
0	gelijk aan nulalternatief
-	ongunstiger dan nulalternatief
--	significant ongunstiger dan nulalternatief.

**tabel 7.1** Vergelijking van de voorgenomen uitbreiding en het meest milieuvriendelijk alternatief ten opzichte van het nulalternatief op grond van milieueffecten

Milieuaspect	Voorgenomen uitbreiding	Meest milieuvriendelijke alternatief
Lucht:		
• zure depositie	-	+
• NO <sub>2</sub>	-	+
• koolwaterstoffen	-	-
Water: (fosfaten)	-	-
Bodem/grondwater	0	0
Energie-efficiëntie	+	++
Geluidimmissie	0	0
Afval	-	-
Transportbewegingen	+	+
Natuur en landschap	0	0

## 7.2 Kosteneffectiviteit

Het Ministerie van V.R.O.M. (VROM) beschouwt fl 10.000,- per ton gereduceerd NO<sub>x</sub> (uitgedrukt als NO<sub>2</sub>) als bovengrens voor een kosteneffectieve DeNO<sub>x</sub>-installatie. Een DeNO<sub>x</sub>-installatie op de omgebouwde fornuizen van LHC-2, levert een emissie besparing van ca. 500 ton per jaar op. De kosteneffectiviteit van een DeNO<sub>x</sub>-installatie als aanvullende techniek op een ombouwfornuis is ca. fl 12.000,- per ton gereduceerd NO<sub>x</sub> (uitgedrukt als NO<sub>2</sub>), inclusief exploitatiekosten, rente en afschrijving. Hierbij is gerekend met een afschrijving over 10 jaar en een rentepercentage van 16,3%, conform de methode die VROM hanteert.

## 7.3 Conclusies ten aanzien van het meest milieuvriendelijk alternatief

De te verwachten kosteneffectiviteit van een DeNO<sub>x</sub>-installatie als aanvullende techniek op de ombouwfornuizen is ongunstiger dan de norm die VROM hanteert.

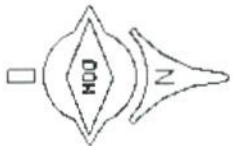
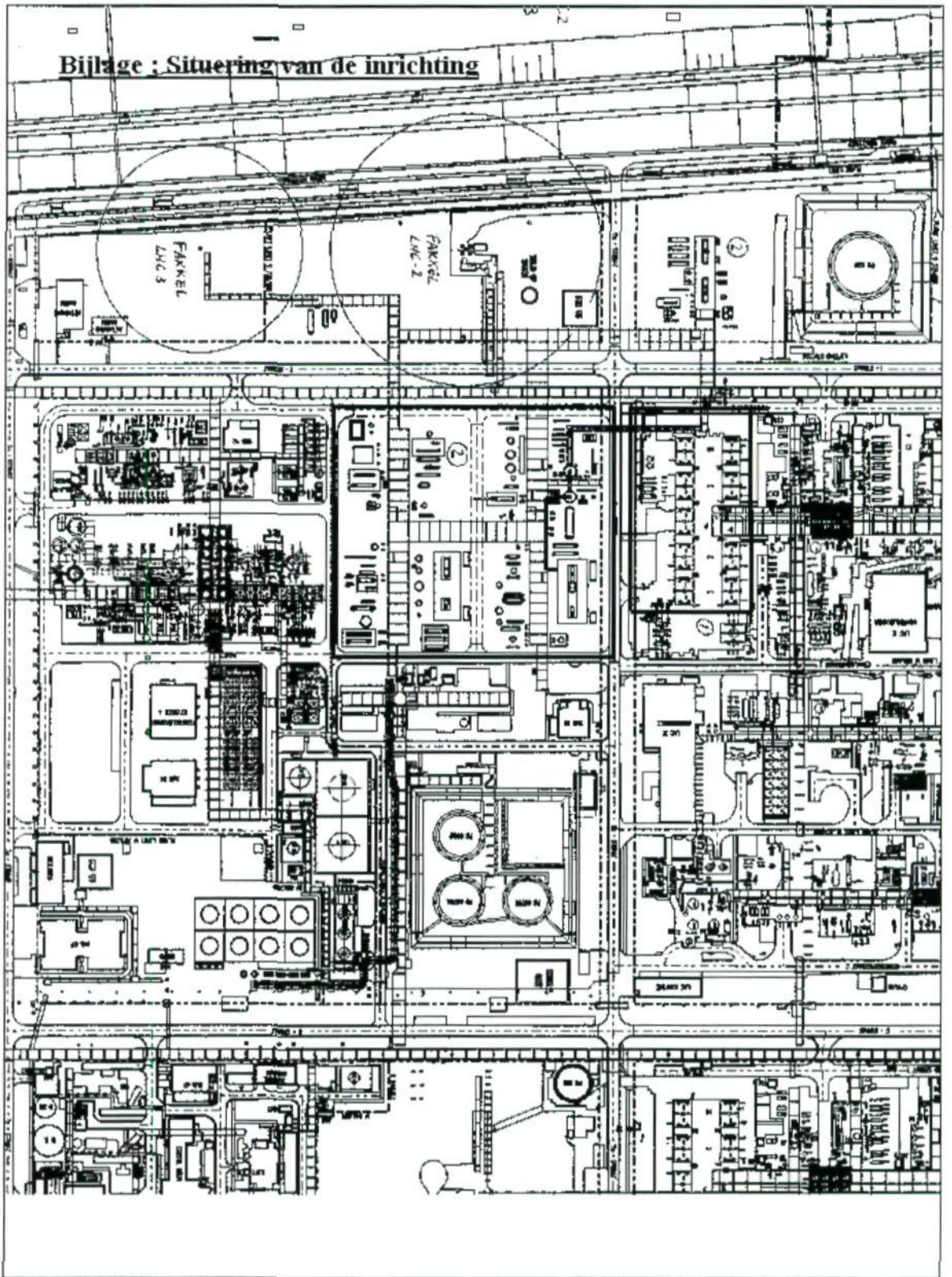
Er is multilateraal overleg gaande, gericht op oplossingen voor de landelijke NO<sub>x</sub>-problematiek voor de lange termijn. Dow neemt deel aan dit overleg. Dow is van mening dat gezien de extra kosten en het lopende overleg het toepassen van DeNO<sub>x</sub>-installaties in deze fase van het project niet doelmatig is.

Het uitsluitend opereren van omgebouwde fornuizen zou een zodanige meerinvestering vergen dat het gehele project niet meer concurrerend is.

#### **7.4 Voorkeursalternatief**

Dow is van mening dat de voorgenomen activiteit optimaal voldoet aan de economische eisen en aan de doelstellingen van het milieubeleid. Dow beschouwt de voorgenomen activiteit als het voorkeursalternatief.





**LEGEND**  
EXISTING TOPO & EQUIPMENT  
EQUIPMENT BY BROWN & ROOT, INC.  
MAIN TRAY BY BROWN & ROOT, INC.  
BUILDING & HOLD UP BASIN