



Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland  
T.a.v. mr. L. Graaff  
Hoofd Bedrijfsbureau Vergunningen  
Postbus 90602  
2509 LP DEN HAAG

Shell CO<sub>2</sub> Storage B.V.  
Scheepersmaat 2  
Postbus 28000  
9400 HH Assen  
The Netherlands  
Tel +31 592 369 111  
Fax +31 592 362 200  
Internet <http://www.shell.com>

Onze ref. EP200812200644

Doorkiesnr. (0592) 364030

Assen, 8 december 2008

Onderwerp: Aanbieding vergunningsaanvragen CO<sub>2</sub>-opslag

Geacht College,

Bijgaand treft u de aanvragen, instemmingsverzoeken en overige bescheiden (hierna allen als 'aanvragen' aangeduid), benodigd voor het u bekende demonstratieproject om CO<sub>2</sub> afkomstig van de Shell Nederland Raffinaderij (SNR) te transporteren naar de locatie Barendrecht om het permanent op te slaan in het aldaar aanwezige gasveld. Overeenkomstige verzoeken voor Barendrecht-Ziedewij zullen te zijner tijd worden ingediend.

Het MER ten behoeve van de besluitvormingsprocedure is recent ingediend bij uw College.

Gelet op de sterke onderlinge samenhang tussen de aanvragen is gekozen voor een Verzamelband. Dit stelt u naar onze verwachting in staat om op meer eenvoudige wijze afstemming tussen de aanvragen te bereiken. Het gaat om de volgende aanvragen, waarbij de voor u relevante aanvraag – gelet op uw bevoegdheid of anderszins – cursief is weergegeven:

***Aanvraag oprichtingsvergunning Wet milieubeheer***

Melding Wet milieubeheer tot verkleining van de huidige inrichting (NAM)

Aanvraag Opslagvergunning

Verzoek tot splitsing en overdracht van het voorkomen (NAM)

Verzoek tot instemming met het Opslagplan

De onderbouwing voor de ruimtelijke inpassing

Verzoek tot een opt-in in het emissiehandelssysteem

Verzoek tot instemming met het Meetplan Bodembeweging

Kennisgeving van het Voorontwerprapport

***Het Integraal Monitoringsprotocol***

Een algemeen begeleidend schrijven treft u voorin de Verzamelband aan en elke van de aanvragen is voorzien van haar eigen aanvraagverzoek of -formulier.

Eenzelfde verzamelband is verzonden aan de overige bevoegde instanties. Wij verzoeken – gelet op 14.1 van de Wet milieubeheer – tot een gecoördineerde behandeling van de aanvragen.

In vertrouwen u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd verblijven wij,

hoogachtend,  
Shell CO<sub>2</sub> Storage B.V.



ir. J.W. Resink

Bijlage: 6 exemplaren Verzamelband vergunningaanvragen “Ondergrondse opslag van CO<sub>2</sub> in Barendrecht”.



Ministerie van Economische Zaken  
T.a.v. de heer ing. M. Mezger  
Postbus 20101  
2500 EC DEN HAAG

Shell CO<sub>2</sub> Storage B.V.  
Schoppersmaat 2  
Postbus 28000  
9400 HH Assen  
The Netherlands  
Tel +31 592 369 111  
Fax +31 592 362 200  
Internet <http://www.shell.com>

Onze ref. EP200812200643

Doorkiesnr. (0592) 364030

Assen, 8 december 2008

Onderwerp: Aanbieding vergunningsaanvragen CO<sub>2</sub>-opslag

Excellentie,

Bijgaand treft u de aanvragen, instemmingsverzoeken en overige bescheiden (hierna allen als 'aanvragen' aangeduid), benodigd voor het u bekende demonstratieproject om CO<sub>2</sub> afkomstig van de Shell Nederland Raffinaderij (SNR) te transporteren naar de locatie Barendrecht om het permanent op te slaan in het aldaar aanwezige gasveld. Overeenkomstige verzoeken voor Barendrecht-Ziedewij zullen te zijner tijd worden ingediend.

Het MER ten behoeve van de besluitvormingsprocedure is recent ingediend bij het (coördinerende) College van Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland.

Gelet op de sterke onderlinge samenhang tussen de aanvragen is gekozen voor een Verzamelband. Dit stelt u naar onze verwachting in staat om op meer eenvoudige wijze afstemming tussen de aanvragen te bereiken. Het gaat om de volgende aanvragen, waarbij de voor u relevante aanvraag – gelet op uw bevoegdheid of anderszins – cursief is weergegeven:

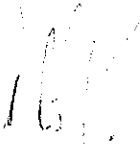
1. *Aanvraag oprichtingsvergunning Wet milieubeheer*
2. *Melding Wet milieubeheer tot verkleining van de huidige inrichting (NAM)*
3. *Aanvraag Opslagvergunning*
4. *Verzoek tot splitsing en overdracht van het voorkomen (NAM)*
5. *Verzoek tot instemming met het Opslagplan*
6. De onderbouwing voor de ruimtelijke inpassing
7. Verzoek tot een opt-in in het emissiehandelssysteem
8. *Verzoek tot instemming met het Meetplan Bodembeweging*
9. Kennisgeving van het Voorontwerprapport
10. *Het Integraal Monitoringsprotocol*

Een algemeen begeleidend schrijven treft u voorin de Verzamelband aan en elke van de aanvragen is voorzien van haar eigen aanvraagverzoek of -formulier.

Eenzelfde verzamelband is verzonden aan de overige bevoegde instanties. Wij verzoeken – gelet op 14.1 van de Wet milieubeheer – tot een gecoördineerde behandeling van de aanvragen.

In vertrouwen u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd verblijven wij,

hoogachtend,  
Shell CO<sub>2</sub> Storage B.V.



ir. J.W. Resjnk

## Formulier vergunningaanvraag

## Wet milieubeheer

(versie 20-05-2003)

## Ministerie van Economische Zaken

Indienen (in 7-voud) bij:

Ministerie van Economische Zaken,

Directoraat-Generaal voor Marktordening en Energie, Directie Energieproductie

Postbus 20101

2500 EC Den Haag

Dit formulier dient om ervoor te zorgen dat uw vergunningaanvraag voldoet aan alle eisen die de Wet milieubeheer daaraan stelt. Indien u vragen heeft van technische aard kunt u contact opnemen met het Staatstoezicht op de Mijnen te Voorburg (070) 395 65 00. Indien u vragen heeft van procedurele aard kunt u contact opnemen met de directie Energieproductie van het Ministerie van Economische Zaken (070) 379 79 99 / 379 70 88. Als de ruimte op het formulier te beperkt is kan worden verwezen naar een bijlage, die dan ook in 7-voud moet worden ingediend.

Inrichting

Shell CO2 Storage B.V. (SCS) - inrichting Barendrecht Ondergrondse CO2-opslag (BRT-OCO)

Verzoek om vergunning in gevolge de Wet milieubeheer (Wm) voor:

- Het oprichten en in werking hebben van een inrichting (ex art. 8.1, lid 1, onder a en c, Wm)  
 Het veranderen en in werking hebben van een bestaande inrichting (ex art. 8.1, lid 1, onder b en c, Wm)  
 Het veranderen, of het veranderen van de werking, van een inrichting de gehele inrichting omvattend (ex art. 8.4, lid 1, Wm)

Categorie van de inrichting (volgens Inrichtingen en Vergunningenbesluit milieubeheer lvb)

Categorie/categorieën:

Bijlage:

28.4

Bijlage I (onder f)

## A Algemene gegevens

A1 Naam aanvrager

A2 Adres

Shell CO2 Storage B.V.

p/a Schepersmaat 2, Postbus 28000, 9400 HH ASSEN

A3 Contactpersoon (procedurele aspecten)

Telefoon

Telefax

E-mail

J.E. Hadderingh

0592 - 364030

0592 - 364052

jeannet.hadderingh@shell.com

A4 Winningsvergunning (naam)

-

A5 Winningsplan goedgekeurd

 Nee Ja

Besluit (nr.): n.v.t.

d.d. n.v.t.

A6 Inrichting

Naam locatie

Aard van de inrichting

Barendrecht Ondergrondse CO2 Opslag  
(BRT-OCO)Comprimeren, injecteren en opslaan van afgevangen  
CO2 in de diepe ondergrond

Blok (voorzover het een inrichting betreft binnen de 12 mijlszone)

-

Coördinaten \_ ° \_ ' \_ " NB \_ ° \_ ' \_ " OL

Adres (voorzover het een inrichting betreft op land)

Gent 3, 2993 LC Barendrecht

Kadastraal

Gemeente (svp ook bestuurlijke gemeente aangeven)

Sectie

Nr's

Barendrecht

C

869 (ged.) en 1080 (ged.)

Tekeningen

Kadastrale tekening (bij voorkeur 1:1000)

nr.

rev.

zie bijlage B van bijlage 1

-

Inrichting

Barendrecht ondergrondse CO2-opslag (BRT-OCO)

Schematische weergave ondergrondse inrichting (putontwerp/verbuizing)

nr.	rev.
zie Opslagplan	-

Plattegrondtekening (met aanduiding emissiepunten lucht en water) (bij voorkeur 1:1000)

nr.	rev.
Bijlage 2A, EP200811233893002	-

Situatietekening (bij voorkeur schaal 1:10.000)

nr.	rev.
zie bijlage A van bijlage 1	-

Schema hoofdprocesleidingen (bij voorkeur schaal 1:500)

nr.	rev.
zie appendix 1 en bijlage A van bijlage 1	-

Schematische weergave proces (met aanduiding emissiepunten lucht en water)

nr.	rev.
zie appendix 1 en bijlage A van bijlage 1	-

Bebouwing in onmiddellijke nabijheid van de inrichting

Aard	Afstand in m.
Woningen	250
Bedrijven van derden	Bedrijventerrein Vaanpark I

A7 Overige vergunningen/kennisgevingen:

Aanvraag Bouwvergunning verplicht (Indien Ja afschrift aanvraag toezenden)

Nee       Ja      Voor:      Wordt te zijner tijd separaat ingediend

Aanvraag vergunning ingevolge Wet verontreiniging oppervlaktewater (Wvo) verplicht (Indien Ja afschrift toezenden)

Nee       Ja      Voor:

Vergunning(en) en meldingen krachtens welke de bestaande inrichting is opgericht en in werking is (indien van toepassing):

Nee       Ja

Omschrijving	Datum	Beschikings-nummer

A8 Overige regelgeving (Welke besluiten of richtlijnen zijn van toepassing)

Besluit Opslag Ondergrondse Tanks

Nee       Ja      Voor:

Besluit Emissie Eisen Stookinstallaties

Nee       Ja      Voor:

Inrichting

Barendrecht Ondergrondse CO2-opslag (BRT-OCO)

Besluit Risico's Zware Ongevallen

Nee  Ja Voor:

Besluit milieu-effectrapportage 1994

Nee  Ja Voor: onderdeel C, categorie C18.2 em 18.5. Zie voor toelichting het MER en hoofdstuk 0.5 van de onderhavige vergunningaanvraag.

Lozingenbesluit bodembescherming

Nee  Ja Voor: vergunningaanvraag Wm gecombineerd met aanvraag ontheffing Lozingenbesluit bodembescherming aartikel 25a juncto artikel 25

Gevaarlijke afvalstoffen (Eural)

Nee  Ja Voor: Naar huidig inzicht is CO2 een niet-gevaarlijke afvalstof

CFK-lekdichtheidsbesluit

Nee  Ja Voor:

CPR-richtlijnen

CPR-richtlijn-nummer:

Nee  Ja Voor: externe veiligheid en opslag gevaarlijke stoffen in verpakkingen, respectievelijk PGS 3 en PGS 15.

Nederlandse Emissie Richtlijn (NER) (bijzondere regeling 3.3/E.11)

Nee  Ja Voor: relevante drempelwaarden worden niet overschreden.

Nederlandse Richtlijn Bodem (NRB)

Nee  Ja Voor: zie bijlage H van bijlage 1

Wet geluidhinder (geluidsgezoneerd?)

Nee  Ja Voor: zie appendix 3 van bijlage 1 en het akoestisch onderzoek als onderdeel van het MER

Overige

Nee  Ja Voor: zie hoofdstuk 0.10 en de inhoudsopgave van de onderhavige aanvraag en de relevante documenten in de verzamelband

Coördinatie (ex. art. 14.1 Wm)

Nee  Ja Voor: zie hoofdstuk 0.10 en de inhoudsopgave van de onderhavige aanvraag en de relevante aanvragen zoals die zijn opgenomen in de verzamelband

## B Bijzondere gegevens

B1 Beschrijving van de aard van de inrichting

Gas winning/behandeling

Bijlage:

CO2-opslag

-

Olie winning/behandeling

Bijlage:

n.v.t.

-

B2 Activiteiten of processen in de inrichting die van belang kunnen zijn voor nadelige gevolgen voor het milieu

Bijlage

zie beschrijving van activiteiten en processen welke is opgenomen in bijlage 1, met name hoofdstuk 3

Activiteiten/processen  
beschrijving

Toegepaste technieken  
(pagina)

Wijze van Energievoorziening  
(pagina)

Hoofdstuk 3

Inrichting

Barendrecht Ondergrondse CO2-opslag (BRT-OCO)

B3 Gebruikte grondstoffen/hulpstoffen/bijproducten in relatie tot nadelige gevolgen voor het milieu (geen merknamen, maar productbeschrijving (bijv. corrosie inhibitor)

Grondstoffen:	Kenmerkende gegevens	Type opslag	Hoeveelheden Opslag	Verbruik
<input type="checkbox"/> Olie				
<input type="checkbox"/> Gas				

Hulpstoffen:	Kenmerkende gegevens	Type opslag	Hoeveelheden Opslag	Verbruik
<input checked="" type="checkbox"/> Glycol	zie WIK bijlage E van bijlage 1	werkvoorraad		
<input type="checkbox"/> Methanol				
<input checked="" type="checkbox"/> Smeerolie	niet ADR geclassificeerde producten	werkvoorraad		
<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				

Bijproducten:	Kenmerkende gegevens	Type opslag	Hoeveelheden Opslag	Verbruik
<input type="checkbox"/> Condensaat				
<input type="checkbox"/> Kwik				
<input type="checkbox"/> Zwavel(-verbindingen)				
<input type="checkbox"/>				

B4 Maximum capaciteit van de inrichting

Maximum geïnstalleerd vermogen:

verbrandingsmotoren (KJ)

elektromotoren (KW)

n.v.t.

2 MW

Gaswinnings/behandelingscapaciteit (Nm3/dag)

Oliewinningscapaciteit (ton/dag)

n.v.t.

n.v.t.

B5 Bedrijfstijden van de inrichting

Continue

B6 Belasting van het milieu tijdens normaal bedrijf

Emissie	Aard	Omvang	Duur	Wijze van registreren	Maatregelen ter reductie
<input checked="" type="checkbox"/> 1.Lucht	zie bijlage I van bijlage 1 zie hoofdstuk 4.3.2 van bijlage 1 zie hoofdstuk 4.3.1 en bijlage G en H van bijlage 1 zie akoestisch onderzoek MER nvt, zie bijlage I van bijlage 1				
<input checked="" type="checkbox"/> 2.Water					
<input checked="" type="checkbox"/> 3.Bodem					
<input checked="" type="checkbox"/> 4.Geluid					
<input type="checkbox"/> 5.Geur					

B7 Maatregelen ter voorkoming/beperking van belasting van het milieu door de inrichting ten gevolge van afvalstoffen

Afvalstoffen	Hoeveelheden/ jr.	Wijze van opslag	Verwijdering	Hergebruik	Inzamelaar	Afvoer freq./jr.	Wijze van registratie
zie hoofdstuk 4.3.9 van bijlage 1							



Inrichting

Barendrecht Ondergrondse CO<sub>2</sub>-opslag (BRT-OCO)

B8 Transportbewegingen tijdens normaal bedrijf

tussen 07.00 en 19.00 uur per dag/week

tussen 19.00 en 23.00 uur per dag/week

tussen 23.00 en 07.00 uur per dag/week

zie bijlage 1, hoofdstuk 4.3.7

B9 Op dit moment bekende toekomstige ontwikkeling van de inrichting die voor beslissing op de aanvraag van belang is

nee  ja, namelijk:

B10 Brandbeveiliging

zie hoofdstuk 4.3.8 van bijlage 1

B11 Externe veiligheid

Bijlage:

(Plaatsgebonden) risico contour 10<sup>-6</sup>

zie appendix 3 en bijlage J van bijlage 1

C Te verstrekken gegevens indien van toepassing

C1 Onderzoek naar de kwaliteit van de bodem

nee  ja, rapportnummer: zie bijlage G van bijlage 1 d.d.

C2 Aanvullende regels en gegevens lvb hoofdstuk 5 ex par. 1.1 en par. 1.2

nee  ja, namelijk:

Maatregelen ter voorkoming of beperking van belasting van het milieu door de inrichting tijdens:

Proefdraaien

Onderhoudswerkzaamheden

Ongewone voorvallen/calamiteiten

C3 Geluidsprognose-rapport

nee  ja, rapportnummer: op aanvraag beschikbaar d.d.

C4 Is de inrichting gelegen in een milieubeschermingsgebied/gevoelig gebied (Bijv. Vogel-/Habitatrichtlijn).

nee  ja Nb. Als een dergelijk gebied nabij; afstand:

C5 Is de inrichting aangesloten op een openbaar riool

nee  ja  Rioolozing via zuiveringstechnisch werk  Rioolozing op oppervlaktewater

C6 Is een bij de inrichting behorende verlaadkade aanwezig

nee  ja, namelijk:

C7 Is een meerjarenafpraak (MJA) van kracht

nee  ja

C8 Is een milieuzorgsysteem operationeel

nee  ja Gecertificeerd?

C9 Zijn maatregelen in kader Bedrijfsmilieuplan van toepassing

nee  ja, bijlage/pagina

BMP jaar:

D Ondertekening

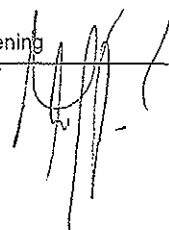
Naam

Datum

Handtekening

ir. J.W. Resink  
(namens SCS)

08-12-2008



Inrichting

## Barendrecht Ondergrondse CO2-opslag (BRT-OCO)

### E Bijlagen

Bijlagen

Omschrijving

	Omschrijving
1	Toelichting op aanvraag (Bijlage 1, inclusief appendices, tekeningen etc.)

## **Bijlage 1**

**AANVRAAG VERGUNNING INGEVOLGE WET MILIEUBEHEER EN  
AANVRAAG ONTHEFFING LOZINGENBESLUIT BODEMBESCHERMING  
ONDERGRONDSE OPSLAG VAN CO<sub>2</sub>, LOCATIE 'BARENDRECHT  
ONDERGRONDSE CO<sub>2</sub> OPSLAG' (BRT-OCO)**

Vergunningsaanvraag Wet milieubeheer artikel 8.1 en een aanvraag voor een ontheffing op grond van het Lozingenbesluit bodembescherming artikel 25a juncto artikel 25

## INHOUDSOPGAVE

NIET TECHNISCHE SAMENVATTING.....	5
0 INLEIDING .....	11
0.1 Locatie Barendrecht Ondergrondse CO <sub>2</sub> Opslag (BRT-OCO) .....	11
0.2 Vigerende vergunningen locatie Barendrecht.....	13
0.3 Initiatiefnemer en gebruiker van de inrichting .....	13
0.4 Aanvraag SCS .....	13
0.5 MER-traject.....	14
0.6 MER → aanvraag.....	15
0.7 Doelmatigheidstoets .....	16
0.8 Monitoring .....	16
0.9 Leeswijzer .....	16
0.10 Inhoud en doel verzamelband.....	16
1. BESCHRIJVING VAN AARD, FASERING, INDELING EN UITVOERING VAN DE INRICHTING	18
2. FASERING IN HET DEMONSTRATIEPROJECT .....	19
2.1 Aanlegfase .....	19
2.2 Operationele / injectie fase .....	19
2.3 Afsluitingsfase.....	20
2.4 Fase na afsluiting (lange termijn).....	20
2.5 Projectplanning .....	20
3. PROCESBESCHRIJVING .....	21
3.1 Beschrijving CO <sub>2</sub> aanvoer.....	21
3.2 Locatie BRT-OCO.....	22
3.3 Reservoirs en putten.....	26
3.4 Eindsituatie.....	27
4 Belasting van het milieu tijdens operationele omstandigheden.....	28
4.1 Inleiding.....	28
4.2 Uitgangspunten inrichting .....	28
4.3 Effectbeschrijving tijdens normale operationele activiteiten .....	29
4.3.1 Bodem.....	29
4.3.2 Water .....	30
4.3.3 Ecologie .....	31
4.3.4 Geluid.....	31
4.3.5 Emissies.....	32
4.3.6 Energie en CO <sub>2</sub> -balans .....	32
4.3.7 Verkeer en vervoer .....	33
4.3.8 Externe veiligheid.....	34
4.3.9 Afvalstoffen .....	36
4.4 Effectbeschrijving tijdens bijzondere omstandigheden .....	36
4.4.1 Calamiteitenscenario's.....	37

4.4.2	Mogelijke gevolgen vrijkomen CO <sub>2</sub> .....	37
4.4.3	Mogelijke oorzaken .....	37
4.4.4	Grote, snelle lekkage .....	37
4.4.5	Langzame, kleine lekkage .....	38
4.5	Beheersmaatregelen.....	38
4.5.1	Installatie lekkage en beheersing.....	39
4.5.2	Pijpleiding lekkage en beheersing .....	39
5	Milieueffecten ondergrondse CO <sub>2</sub> -Opslag.....	40
5.1	Inleiding.....	40
5.2	Huidige stand der techniek .....	40
5.3	Nieuwe elementen in dit project.....	41
5.4	Risico analyse .....	42
5.4.1	Inleiding.....	42
5.4.2	Scenario deklaaglekkage (caprock) .....	42
5.4.3	Scenario overstroomlekkage (spill point).....	42
5.4.4	Scenario breukzonelekkage .....	42
5.4.5	Scenario putlekkage .....	43
5.5	Conclusies .....	44
6	TOEKOMSTIGE ONTWIKKELINGEN .....	45
7	MILIEUZORG .....	46
8	AFKORTINGEN EN DEFINITIES.....	47

## Appendices

- Appendix 1 Schematische weergave proces locatie Barendrecht (BRT-OCO)
- Appendix 2 Externe veiligheidcontourkaart locatie Barendrecht (BRT-OCO)
- Appendix 3 Geluidscontourkaart locatie Barendrecht (BRT-OCO)

## Bijlagen

- A. Plattegrondtekening met hoofdprocesleidingen locatie Barendrecht (BRT-OCO)
- B. Situatietekening, topografische en kadastrale kaart
- C. Schematische voorstelling herkomst CO<sub>2</sub>
- D. Kenmerken, eigenschappen, toepassing en bron CO<sub>2</sub>
- E. WIK kaarten
- F. Doelmatigheidstoets ondergrondse opslag van CO<sub>2</sub>, locatie Barendrecht (BRT-OCO)
- G. Nulsituatie bodemonderzoek
- H. NRB risico inventarisatie
- I. Luchtnotitie / Wet luchtkwaliteit
- J. Risicoanalyse Ondergrondse Opslag van CO<sub>2</sub> in Barendrecht

## Verzamelband

In deze bijlage (1) worden verwijzingen naar onderstaande verzamelband documenten gemaakt. De documenten genummerd 3, 6 en 9 kennen een (wettelijke) koppeling aan de onderhavige aanvragen.

SCS B.V. verzoekt echter het bevoegd gezag uitdrukkelijk de inhoud van deze documenten niet c.q. niet integraal vast te leggen in de te verlenen vergunning/ontheffing. Hierdoor wordt voorkomen dat de gewenste en noodzakelijke flexibiliteit van de inrichting, binnen te vergunnen (zo globaal mogelijk beschreven) activiteiten en eenduidig handhaafbare milieunormen, onnodig wordt beperkt.

- Nr. 2. Wm-melding opsplitsing GBI en locatie BRT-OCO;
- Nr. 3. Opslagvergunning aanvraag;
- Nr. 4. Verzoek tot splitsing / overdracht winningsvergunning;
- Nr. 5. Opslagplan;
- Nr. 6. Integrale projectbeschrijving;
- Nr. 7. Emissievergunning (Opt-in regeling);
- Nr. 8. Meetplan bodembeweging;
- Nr. 9. VG document (Voorontwerp);
- Nr. 10. Integraal monitoringsprotocol.

## **NIET TECHNISCHE SAMENVATTING**

### **Wettelijk kader**

Deze niet technische samenvatting behoort bij de vergunningsaanvraag in het kader van de Wet milieubeheer voor het oprichten van een inrichting en de aanvraag om ontheffing in het kader van het Lozingenbesluit bodembescherming voor het uitvoeren van een demonstratieproject waarbij afgevangen CO<sub>2</sub> wordt geïnjecteerd en permanent wordt opgeslagen in leeg geproduceerde gasreservoirs. De vergunningaanvraag in het kader van de Wet milieubeheer, de doelmatigheidstoets voor het injecteren van CO<sub>2</sub> in de diepe ondergrond en de monitoring voorzien in de (ontheffing)vereisten genoemd in het Lozingenbesluit bodembescherming en De Verwerking Verantwoord:

- Doelmatig beheer van afvalstoffen is een zodanig beheer dat daarbij rekening wordt gehouden met het geldende afvalbeheersplan, de voorkeursvolgorde voor afvalbeheer, de effectiviteit en efficiëntie van het beheer en de mogelijkheid tot een effectief toezicht op het beheer.
- De CO<sub>2</sub>-opslag zal niet alleen een intensieve monitoring kennen vanuit het voornoemde doelmatige beheer, maar tevens op basis van (niet uitsluitend) het Opslagplan onder de Mijnbouwwet, de emissievergunning, het meetplan bodembeweging en de overeenkomst met de overheid tot het opslaan van 10 Mton CO<sub>2</sub> en bijbehorende leereffecten. Om alle bevoegde instanties inzicht te geven in de monitoringsresultaten, maar gelijktijdig op een efficiënte wijze de gegevens te kunnen verzamelen en analyseren en de administratieve lasten te beperken, zijn alle monitoringsvereisten – en activiteiten verenigd in een Integraal monitoringsprotocol.

Aangezien sprake is van een nieuwe installatie voor de opslag van CO<sub>2</sub> in de diepe ondergrond zoals bedoeld in het Besluit milieueffectrapportage volgt uit de Wet milieubeheer dat een milieueffectrapport (MER) moest worden gemaakt. De initiatiefnemer hecht veel waarde aan het MER-traject omdat deze mede zal bijdragen aan de benodigde basisgegevens, het gewenste leereffect en de publieke acceptatie. Het MER heeft, afwijkend van de onderhavige aanvragen, betrekking op alle componenten die met de opslag van CO<sub>2</sub> te maken hebben.

### **Gebruiker van de inrichting**

Op uitnodiging van de rijksoverheid is Shell Nederland Raffinaderij (SNR) in Pernis de initiële initiatiefnemer tot dit demonstratieproject en de eigenaar van het CO<sub>2</sub> dat vrijkomt bij de installatie Pernis. SNR heeft het project gaande het initiatief verder uitbesteed aan een nieuw opgezet bedrijf binnen Shell Nederland waarin alle benodigde kennis rond CO<sub>2</sub>-opslag is ondergebracht, namelijk Shell CO<sub>2</sub> Storage B.V., afgekort als SCS. Dit bedrijf heeft het project management overgenomen van de Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V. en zal ook het lege gasveld Barendrecht overnemen voor CO<sub>2</sub>-opslag. SCS is in het kader van de Wet milieubeheer de beheerder c.q. de "gebruiker van de inrichting" en dus de rechtspersoon die de onderhavige aanvragen indient. De inrichting wordt aangeduid met 'Barendrecht Ondergrondse CO<sub>2</sub> Opslag' en afgekort als BRT-OCO.

### **Ligging inrichting**

De locatie BRT-OCO is gelegen op de percelen kadastraal bekend gemeente Barendrecht, sectie C, nummer 869 (gedeeltelijk) en 1080 (gedeeltelijk). De locatie BRT-OCO bevindt zich in de zogeheten Zuid Polder, binnen de gemeente Barendrecht. Het maakt onderdeel uit van het bedrijventerrein Vaanpark I, gelegen naast de Rijksweg A29 op het adres Gent 3.

### **Globale aard activiteiten en planning**

De locatie BRT-OCO is bestemd voor het comprimeren, injecteren en opslaan van CO<sub>2</sub> die wordt aangevoerd via een ondergrondse transportleiding vanaf de Shell Gasification Hydrogen Plant op de Shell Nederland Raffinaderij (SNR).

### Hoofdactiviteiten en -installaties

De locatie c.q. inrichting BRT-OCO bestaat uit een putterrein en een installatieterrein. Op het putterrein bevinden zich één CO<sub>2</sub> injectieput en één monitoringsput. Op het installatieterrein staan onder andere een pompgebouw met één tweetraps injectiecompressor. Voor koeling van de compressor wordt een gesloten koelsysteem met luchtkoeling gebruikt. Daarnaast worden vier units geplaatst die gebruikt worden voor de elektriciteitsvoorziening (2x), één controleruimte en de besturingsinstallatie. Op de locatie vindt géén behandeling van het aangevoerde CO<sub>2</sub> plaats.

De onderhavige aanvragen hebben alleen betrekking op het comprimeren, injecteren en opslaan van CO<sub>2</sub> in de diepe ondergrond op de locatie BRT-OCO.

De CO<sub>2</sub> wordt met een maximale druk van 40 bar aangevoerd. Op de locatie wordt het verder gecomprimeerd tot de benodigde injectiedruk en -temperatuur waarbij de injectiedruk tijdens de injectiefase van drie jaar zal toenemen tot maximaal 125 bar. De maximale injectiecapaciteit bedraagt circa 52,5 ton CO<sub>2</sub> per uur of circa 700.000 Nm<sup>3</sup> per dag. Het totaal geïnstalleerde elektromotorisch vermogen van de injectiecompressor bedraagt circa 2 MW.

Druk (bar)	Transport	Begindruk reservoir	Maximale injectiedruk	Initiële druk in reservoir	Maximale einddruk in reservoir
Locatie BRT-OCO	35 - 40	30	125	174	166

Het demonstratieproject wordt aangeduid met vier (voortgangs-)fasen. Uitgangspunt bij de onderstaande indicatieve planning is dat de start van CO<sub>2</sub>-injectie plaatsvindt vanaf begin 2011.

Fase	Activiteitenoverzicht (op hoofdlijnen)	Aanvang fase	Einde fase
1. aanlegfase	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uitbreiding plot 16*</li> <li>• aanleg pijpleiding naar BRT-OCO*</li> <li>• aanleg compressor BRT-OCO</li> <li>• aanpassing/work-over put BRT-OCO</li> </ul>	medio 2009	eind 2010
2. injectiefase	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BRT-OCO</li> <li>• compressor (tweetraps-systeem)</li> </ul>	begin 2011	eind 2013
3. afsluifingsfase	<ul style="list-style-type: none"> <li>• monitoring</li> <li>• afsluiten</li> </ul>	eind 2013	uiterlijk 2019
4. fase na afsluiting	<ul style="list-style-type: none"> <li>• observatie*</li> </ul>	uiterlijk 2019	→

\* deze activiteit valt buiten de scope van de onderhavige aanvragen

Monitoring vindt onder meer plaats via de monitoringsput en de injectieput. De druk in het reservoir en de samenstelling van het gas in het reservoir worden systematisch bijgehouden. Wanneer de druk in het veld is opgelopen tot de initiële druk (minus een veiligheidsmarge), zal het veld worden afgesloten. Na een periode van monitoring, waarbij een stabiele eindsituatie optreedt, wordt de put afgedicht. De gesloten putten worden nog enige tijd gemonitord. Daarna worden de aanwezige installaties verwijderd en de putten onder het maaiveld afgesneden/afgesloten.

De situatie kan als een stabiele eindsituatie worden benoemd, zodra de initiatiefnemer en de overheid er van overtuigd zijn dat het CO<sub>2</sub> veilig is opgeslagen in de diepe ondergrond en dat verdere monitoring of andere toetsende activiteiten niet meer zinvol zijn. Dit zal worden bepaald met behulp van een integraal monitoringsprotocol en naar verwachting vastgelegd in een sluitingsplan.



### Tijdelijke activiteiten en installaties

Om de bestaande productieput tijdens de aanlegfase om te bouwen tot CO<sub>2</sub>-injectieput is een aanpassing, zogeheten 'work-over' noodzakelijk. Met behulp van een work-over onderhoudsmast wordt de bestaande interne buis verwijderd en vervangen door een nieuwe CO<sub>2</sub> injectiebuis (tubing). Ten tijde van de work-over activiteiten wordt op de locatie gedurende circa één maand continue gewerkt. Ook gedurende de injectiefase zullen (normaliter in samenhang met stops) onderhoudswerkzaamheden en/of monitoring in de put plaatsvinden (zogeheten well-interventies en well-services).

Deze tijdelijke activiteiten en installaties zijn nader onderwerp van de melding in het kader van het besluit Algemene regels milieu mijnbouw (Stb. 2008, 125) zoals die separaat en tijdig voor aanvang van de werkzaamheden zal worden ingediend

### **Milieueffecten, maatregelen en voorzieningen**

#### Bodem

Bodembeweging in de vorm van een stijging blijft beperkt tot minder dan 2 cm (gelijk is aan de bodemdaling in het verleden als gevolg van gaswinning). In het gebied hebben in het verleden geen bodemtrillingen plaatsgevonden. Omdat de kans op bodemtrillingen afneemt als het reservoir wordt gevuld met CO<sub>2</sub>, worden geen bodemtrillingen verwacht.

Op de locatie is de bodem reeds verstoord. Het effect van bodemverstoring wordt dan ook als niet significant beoordeeld.

Gezien het oprichten van de onderhavige inrichting BRT-OCO, met diverse installaties met olieproducten, één gesloten koelsysteem met water/glycol-mengsel (koelmedium) en een werkvoorraad (milieu-) gevaarlijke stoffen in verpakkingen, zijn risicobeperkende maatregelen en voorzieningen nodig die moeten resulteren tot een verwaarloosbaar bodemrisico (A). Bij het ontwerp van de inrichting wordt gebruik gemaakt van het Beslismodel Bodembescherming Bedrijfsterreinen (BBB). Door de combinatie van de aan te brengen vloeistofkerende verharding met afvoergoten en opvangbakken conform de richtlijn Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen (PGS) 15, werkmethode tijdens een aanleg- en injectiefase alsmede het toegepaste equipment en het periodiek visueel inspecteren van de voorzieningen is de bescherming van de bodem tijdens deze activiteiten voldoende geborgd.

Na afloop van de aanleg- en injectiefase worden het terrein, de goten en de opvangbakken gereinigd en vindt een visuele eindinspectie van de vloeistofkerende verharding plaats.

Het onderzoek naar de nulsituatie van de bodem is onderdeel van het in gebruik nemen van de locatie door SCS en het afstoten van een deel van de voormalige inrichting door de NAM (gedeeltelijk eindstadiumbodemonderzoek). De bodemkwaliteit wordt aansluitend periodiek gecontroleerd. Bij sluiting en ontmanteling van de inrichting wordt in het kader van de Wet bodembescherming (Wbb) de bodemkwaliteit door, of namens, SCS vastgesteld eventueel gevolgd door een bodemsanering.

#### Water

De oprichting van de locatie BRT-OCO vindt plaats op de bestaande verharde oppervlakte effecten op het waterbergende vermogen en de grondwateraanvulling worden dan ook neutraal geacht. Na beëindiging van de CO<sub>2</sub>-injectie zal de locatie BRT-OCO worden verlaten. De verwachting is dat dit gepaard zal gaan met een verkleining van het verharde oppervlak.

Ook het bemalingwater dat tijdens de aanlegfase vrijkomt op de locatie BRT-OCO zal moeten worden geloosd. Vanwege te nemen zuiveringstechnische maatregelen (in ieder geval t.a.v. de macrochemische waterkwaliteit en zonodig ook t.a.v. de microchemische waterkwaliteit) wordt voorkomen dat een significant effect ten aanzien van het oppervlaktewater zal plaatsvinden.

Onder normale bedrijfsomstandigheden en bij een schone locatie wordt niet verontreinigd hemelwater van de inrichting via een gotensysteem en controlevoorzieningen geloosd op het oppervlaktewater. Tijdens werkzaamheden op het putterrein, waarbij vervuiling van dit terrein kan

ontstaan, wordt de afvoer voor dit gedeelte afgesloten en wordt het opgevangen (eventueel vervuilde) hemelwater door middel van een tankauto afgevoerd naar een daartoe geëigende be-  
/verwerkingsinrichting.

Het huishoudelijk en sanitair afvalwater wordt geloosd op het (gescheiden) gemeentelijk riool

Alle lozingen op het oppervlaktewater voldoen aan de algemene voorwaarden van het Activiteitenbesluit.

### Geluid

De locatie is gelegen in een gebied waarvoor de gebiedstypering "woonwijk in de stad" het meest voor de hand ligt. Voor deze gebiedstypering is een richtwaarde gesteld van 50 dB(A) geluidsbelasting (etmaalwaarde van het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau).

In het akoestisch onderzoek wordt geconcludeerd dat ter plaatse van de meest nabijgelegen woningen (in westelijke richting) ruimschoots aan de minimale richtwaarde van 40 dB(A) zal worden voldaan. Vanwege het continue karakter van het proces en de afzonderlijke geluidsbronnen zal de geluidsbelasting over een etmaal nauwelijks variëren. Transport, van en naar de locatie, en mogelijke extra geluidsproducerende activiteiten (bijvoorbeeld tengevolge van onderhoud) vinden voornamelijk plaats op werkdagen tussen 07.00 uur en 19.00 uur (dagperiode). Omdat het proces tijdens de wintermaanden in principe continu is en er in deze periode geen transport en andere geluidbelastende activiteiten plaatsvinden, zal de geluidsbelasting in de uren tussen 19.00 uur en 07.00 uur (avond- en nachtperiode) lager liggen.

De maximale geluidsniveaus zullen niet meer dan 10 dB(A) boven het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau liggen en zijn derhalve aanvaardbaar.

### Lucht

Met betrekking tot emissies is gekeken naar CO<sub>2</sub>-emissie en overige emissies. De specifieke CO<sub>2</sub>-emissies als gevolg van elektriciteitsgebruik door de compressoren zijn beoordeeld onder 'energie en CO<sub>2</sub>-balans'.

De belangrijkste invloed op het gebied van emissies vormt het centrale thema van het project, namelijk een forse reductie van CO<sub>2</sub>-emissies met circa 0,3 Mton per jaar bij de raffinaderij. In het kader van deze Wm-aanvraag wordt geen nadere aandacht besteed aan de emissie van CO<sub>2</sub>, maar verwezen naar de emissievergunningsaanvraag.

In de verschillende projectfasen vinden overige emissie plaats als gevolg van verkeersbewegingen, gebruik van materieel, uitstoot van oliedamp van de compressoren en de aardgas gestookte c.v./warmwater-installatie. De emissie hoeveelheden hiervan worden in het kader van de Wet luchtkwaliteit beoordeeld als Niet In Betekende Mate (NIBM). De Nederlandse Emissie Richtlijnen (NeR) zijn niet van toepassing, omdat de daarvoor relevante drempelwaarden niet worden overschreden.

### Energie en CO<sub>2</sub>-balans

Elektriciteit wordt gebruikt voor de aandrijving van de opgestelde injectiecompressor, de persluchtcompressoren, de dakventilatoren alsmede voor de verlichting en procesbesturing/beveiliging. Het geschatte energieverbruik is 10.000.000 kWh per jaar.

De vermeden CO<sub>2</sub>-uitstoot is gemiddeld 0,3 Mton CO<sub>2</sub> per jaar. De gemiddelde CO<sub>2</sub>-efficiency van het project is ongeveer 95%. De 5% CO<sub>2</sub>-emissie is opgebouwd uit circa 4% CO<sub>2</sub>-emissie ten gevolge van het bestaande compressorstation Pernis en circa 1% ten gevolge van de nieuwe injectiecompressor op de locatie BRT-OCO.

De opslag van CO<sub>2</sub> in de diepe ondergrond bij Barendrecht draagt bij aan de reductie van emissie van broeikasgassen. Ten opzichte van de nationale emissie van 180 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten (in 2004) zorgt de vermeden CO<sub>2</sub>-emissie als gevolg van BRT-OCO tot een reductie van 0,2% van de broeikasgassen.

### Licht

Tijdens de aanpassing van de injectieput op de locatie BRT-OCO, is sprake van een tijdelijk (gering) negatief effect ten aanzien van licht. Er wordt dan 24 uur per dag gewerkt. De effecten als gevolg van lichtuitstraling tijdens het inwerken zijn van de inrichting (injectiefase) zijn niet significant omdat dan enkel de poortverlichting is ontstoken. De verlichting op het terrein en in de verschillende gebouwen zal namelijk alleen worden ontstoken bij het verrichten van noodzakelijke controles en werkzaamheden.

### Verkeer en vervoer

Gedurende de aanlegfase vinden per dag de meeste, gemiddeld 80 tot 100, verkeersbewegingen plaats van licht verkeer en gemiddeld 20 tot 25 bewegingen van zwaar verkeer. Deze aantallen vallen in het niet ten opzichte van het aantal verkeersbewegingen dat in de omgeving plaatsvindt en dragen dan ook Niet In Betekende Mate bij aan het achtergrondniveau (luchtkwaliteit) en referentieniveau (geluid).

Tijdens operationele bedrijfsactiviteiten zal beperkt transport plaats vinden voor de aan- en afvoer van hulp- en afvalstoffen, onderhoud en bijvoorbeeld de periodieke inspecties van de locatie. Deze transportbewegingen vinden normaliter plaats op werkdagen tussen 07.00 en 19.00 uur (akoestische dagperiode).

SCS heeft geen eigen parkeervoorzieningen maar maakt gebruik van de parkeerfaciliteiten van de naastgelegen gasbehandelingsinstallatie van de NAM.

### Externe veiligheid

Het ontwerp van de installatie is er op gericht calamiteiten te voorkomen. De locatie is ingericht en wordt onderhouden conform de daarvoor geldende mijnbouwvoorschriften. De inrichting valt niet onder het Besluit externe veiligheid van inrichtingen (Bevi), maar op basis van ondermeer het MER en de noodzakelijke VG-documentatie is een beoordeling uitgevoerd naar de veiligheidseffecten en het plaatsgebonden risico.

De plaatsgebonden 10-6/jaar (externe) risicocontour van de locatie BRT-OCO valt buiten de inrichtinggrenzen maar binnen de grenzen van het bedrijventerrein Vaanpark I. Er liggen géén (beperkt) kwetsbare bestemmingen binnen het invloedsgebied. Het groepsrisico is als verwaarloosbaar te beschouwen en blijft onder de wettelijke grenswaarde voor het plaatsgebonden risico.

### Persoonlijke beveiliging

Binnen de inrichting zijn een voldoende aantal, deugdelijke en doelmatige persoonlijke beschermingsmiddelen aanwezig. De persoonlijke bescherming is onder meer verwoord in het locatienoodplan wat voor de ingebruikname van de inrichting wordt opgesteld.

### Procesbeveiliging

De locatie BRT-OCO is een onbemande installatie. Met behulp van controlekleppen wordt de injectie installatie geregeld vanaf de locatie Assen Coördinatie Centrum (ACC), dat 24 uur per dag bemand is. De injectiecompressor wordt op gelijke wijze continue in de gaten gehouden vanuit de Remote Operations Control Centre (ROCC) in de Botlek. Onafhankelijk van deze regelsystemen is een beveiligingssysteem geïnstalleerd welke de installaties naar een veilige situatie brengen in het geval het regelsysteem uitvalt of bijvoorbeeld als gevolg van externe factoren als molest. In deze situatie wordt de installatie ingesloten en stopt de CO<sub>2</sub>-injectie.

Teneinde kortstondige elektriciteitsdips op te kunnen vangen en bij mogelijke uitval van de elektrische energie de installatie veilig uit bedrijf te kunnen nemen, is in het controlegebouw een ononderbroken stroomvoorziening geïnstalleerd. Deze zorgt voor de benodigde elektriciteit totdat de gehele installatie is ingesloten en de CO<sub>2</sub>-injectie is gestopt.

### Terreinbeveiliging

Op de buitengrens van de locatie BRT-OCO is een van stevig hekwerk vervaardigde afrastering aangebracht van minimaal 2 meter hoog. De afrastering is voorzien van vluchtpoorten, die ook als zodanig zijn aangegeven door middel van herkenningsplaatjes/pictogrammen.

### Afvalstoffen

Tijdens de aanlegfase c.q. bouw van de installaties zal afval vrijkomen. Het gaat hier met name om puin en ander bouwafval dat moet worden afgevoerd.

In de injectiefase komen op de verschillende locaties binnen de inrichting vloeibare en vaste afvalstoffen vrij:

- De jaarlijks vrijkomende hoeveelheid afgewerkte olie is beperkt omdat sprake is van een gesloten systeem. De vrijkomende afgewerkte olie (circa 100 liter/jaar) wordt separaat verzameld en afgevoerd naar een daartoe geëigende be-/verwerkingsinrichting.
- Materialen die worden gebruikt voor onderhoud en/of vervanging in de installatie, zoals poetsdoeken, olielinters (circa 250 kg/jaar) en afval dat ontstaat in het controlegebouw (circa 1.000 kg/jaar), worden gescheiden ingezameld en afgevoerd naar een daartoe geëigende be-/verwerkingsinrichting.

Tijdens de afsluitingsfase worden de installaties op de locatie BRT-OCO afgebroken en afgevoerd. Het gaat daarbij voornamelijk om puin en bouwafval. Zoveel mogelijk afvalstoffen zullen worden hergebruikt. De injectiecompressor wordt hergebruikt op de volgende injectielocatie.

### **Maatregelen en voorzieningen samengevat**

De onderhavige inrichting BRT-OCO kent geen "geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreinigingen" (zogenoemde GPBV-) installaties. Het op basis van de Wet milieubeheer toepassen van de best beschikbare technieken (BBT-en) is verzekerd middels de gekozen installaties (zuigercompressor en indirecte warmtewisselaars/koeling) en daarnaast onderbouwd middels:

- Actief bodembeheer op basis van de BBT uit de Nederlandse Richtlijn Bodembescherming bedrijfsmatige activiteiten (NRB) en Publicatierreeks Gevaarlijke Stoffen 15: Opslag van verpakte gevaarlijke stoffen (PGS 15);
- Emissies naar de lucht voldoen aan de Nederlandse emissie Richtlijnen Lucht (NeR) en passen binnen het begrip 'Niet In Betekende Mate' van de Wet luchtkwaliteit;
- Emissie van geluid voldoen aan de Handreiking Meten en Rekenen Industrielawaai (HMRI); het treffen van akoestische maatregelen en voorzieningen wordt vormgegeven door de geluidrelevante bedrijfsactiviteiten zoveel mogelijk in pandig te plaatsen, te kiezen voor een geluidsarm ontworpen en gebouwd compressorgebouw en geluidsarme (en technisch nieuwe) installaties en leidingwerk (ontwerp en bouw);
- Externe veiligheid op basis van de Publicatierreeks Gevaarlijke Stoffen 3: Guidelines for quantitative risk assessments (PGS 3);
- Veiligheidsmaatregelen- en voorzieningen, integrale monitoring, goed onderhoud en bijvoorbeeld het EPE-milieuzorgsysteem.

Daarmee wordt tevens voldaan aan de BREF die, hoewel de voorgenomen opslag niet is benoemd, bepaalde BBT-en beschrijft welke in deze aanvragen en in de andere documenten in de verzamelband herkenbaar zijn.

## 0 INLEIDING

Deze beschrijving behoort bij de vergunningsaanvraag in het kader van de Wet milieubeheer (Wm) voor het oprichten van een inrichting (inclusief de doelmatigheidstoetsing voor verwerking van afvalstoffen) en de aanvraag om ontheffing in het kader van het Lozingenbesluit bodembescherming voor het uitvoeren van een demonstratieproject waarbij afgevangen CO<sub>2</sub> verder wordt gecomprimeerd, geïnjecteerd en permanent wordt opgeslagen in een leeg geproduceerd gasreservoir.

De onderhavige aanvragen hebben alleen betrekking op het comprimeren, injecteren en opslaan van CO<sub>2</sub> in de diepe ondergrond op de locatie 'Barendrecht Ondergrondse CO<sub>2</sub> Opslag' (afgekort als BRT-OCO). Hoewel de afvang (capture) en het transport op diverse punten in de aanvragen worden benoemd, zijn deze geen deel van de aanvragen. Ook wordt volledigheidshalve in de onderhavige aanvragen op een aantal plaatsen verwezen naar, en een relatie gelegd met, de locatie Barendrecht-Ziedewij; deze aanvragen omvatten alleen de inrichting Barendrecht Ondergrondse CO<sub>2</sub> Opslag.

Op basis van artikel 8.2 lid 3 van de Wet milieubeheer (Wm) en het Inrichtingen en vergunningen besluit (Ivb) is Gedeputeerde Staten (GS) van Zuid Holland het bevoegde gezag. Dit geldt voor het ondergronds gelegen deel van de inrichting voor het opslaan van afvalstoffen (in dit geval enkel CO<sub>2</sub>) die van buiten de inrichting afkomstig zijn. Voor het resterende, met name bovengrondse deel van de inrichting is het Ministerie van Economische Zaken het bevoegde gezag.

### 0.1 Locatie Barendrecht Ondergrondse CO<sub>2</sub> Opslag (BRT-OCO)

De locatie BRT-OCO is gelegen op de percelen kadastraal bekend gemeente Barendrecht, sectie C, nummer 869 (ged.) en 1080 (ged.). De locatie BRT-OCO bevindt zich in de zogeheten Zuid Polder, binnen de gemeente Barendrecht. Het maakt onderdeel uit van het bedrijventerrein Vaanpark I, gesitueerd naast de Rijksweg A29, gelegen op het adres Gent 3. De woningbouwlocatie Carnisselande ligt ten westen van de locatie, met de dichtstbijzijnde woningen op circa 250 meter vanaf het hekwerk van de locatie.

De huidige locatie c.q. inrichting bestaat uit een puttenterrein, waar tot voor kort hoogcalorisch aardgas werd gewonnen, in combinatie met de naastgelegen gasbehandelingsinstallatie (GBI), waar dit aardgas werd behandeld. Deze laatste ontvangt en behandelt sinds kort alleen gas afkomstig van andere velden in de omgeving.

De locatie BRT-OCO wordt fysiek en wat betreft beheer (organisatorisch en functioneel) gescheiden van de bestaande inrichting (gasbehandelingsinstallatie (GBI)). De onderhavige aanvragen door SCS hebben alleen betrekking op het (reeds bestaande) puttenterrein en het nieuw te ontwikkelen installatieterrein. De naastgelegen gasbehandelingsinstallatie blijft in beheer van de NAM. In de toekomstige situatie zal er dus sprake zijn van twee inrichtingen.

De locatie BRT-OCO is bereikbaar via de openbare weg (Kilweg en Carnisser Baan) en is ontsloten door middel van een toegangsweg (Gent).

In tegenstelling tot hetgeen onderwerp is van het MER "Ondergrondse opslag van CO<sub>2</sub> in Barendrecht" hebben de onderhavige aanvragen alleen betrekking op de locatie BRT-OCO en niet op de locatie en of activiteiten ter plaatse van Plot 16, het leidingtracé of Barendrecht Ziedewij. Een onderbouwing voor de separate aanpak ten behoeve van Barendrecht volgt later in de onderhavige aanvraag (hoofdstuk 0.6).



Figuur 0.1 Overzicht locatie BRT-OCO



Figuur 0.2 Overzicht reservoirs Barendrecht, bovengronds geprojecteerd

## 0.2 Vigerende vergunningen locatie Barendrecht

Omdat het de oprichting van een nieuwe inrichting betreft is de historische vergunningverlening minder relevant, volledigheidshalve wordt echter een overzicht gegeven van voorgaande vergunningen (zonder tussentijdse meldingen/mededelingen):

- Oprichtingsvergunning Wet milieubeheer, 8 november 1995, Economische Zaken E/EOG/MW/950647622;
- Revisievergunning Wet milieubeheer, 22 november 1999, Economische Zaken E/EOG/MW/99064100;
- Veranderingsvergunning Wet milieubeheer, 3 december 2002, Economische Zaken ME/EP/UM/02052092.

Het splitsen van de bestaande 'NAM'-inrichting en het oprichten van een nieuwe inrichting door SCS is tevens vormgegeven middels de gelijktijdige melding van NAM tot verkleining van de bestaande inrichting (verzamelband, document 2).

Barendrecht is geen locatie waar van nature (low specific activity) radioactiviteit voorkomt.

## 0.3 Initiatiefnemer en gebruiker van de inrichting

Op uitnodiging van de rijksoverheid is Shell Nederland Raffinaderij (SNR) in Pernis de initiële initiatiefnemer tot dit project. SNR is de eigenaar van het CO<sub>2</sub> dat vrijkomt bij de (reeds vergunde) Emission Trading Scheme (ETS-) installatie Pernis. Dit is ook waar de CO<sub>2</sub>, die gebruikt gaat worden voor opslag, momenteel wordt afgeblazen.

SNR heeft het project gaande het initiatief verder uitbesteed aan een nieuw opgezet bedrijf binnen Shell Nederland waarin alle benodigde kennis rond CO<sub>2</sub>-opslag is ondergebracht, namelijk Shell CO<sub>2</sub> Storage (SCS) B.V.. Dit bedrijf heeft het project management overgenomen van de Nederlandse Aardolie Maatschappij (NAM) B.V. en zal ook het lege gasveld Barendrecht overnemen voor CO<sub>2</sub>-opslag (verzamelband, document 3 en 4).

SCS is in het kader van de Wet milieubeheer de beheerder c.q. de "gebruiker van de inrichting" en dus de rechtspersoon die de onderhavige vergunningaanvraag indient. SCS zal indien nodig via Shell International Exploration & Production (SIEP) de medewerkers en kennis betrekken.

OCAP (die al bestaande infrastructuur heeft in het gebied) wordt ingehuurd door SCS om het CO<sub>2</sub> te transporteren van de raffinaderij naar de locatie BRT-OCO. OCAP is een samenwerkingsverband tussen Linde en VolkerWessels. OCAP is verantwoordelijk voor het leidingtransport, het onderhoud en het operationele deel van de compressiefaciliteiten in zowel Pernis (booster) als binnen de onderhavige inrichting in Barendrecht (injectie).

## 0.4 Aanvragen SCS

SCS wenst een vergunning in het kader van de Wet milieubeheer voor het oprichten van de inrichting Barendrecht Ondergrondse CO<sub>2</sub>-Opslag en voor het comprimeren en injecteren van CO<sub>2</sub> binnen de inrichting BRT-OCO, locatieadres Gent 3, 2993 LC in de gemeente Barendrecht. SCS vraagt hierbij vergunning aan voor een periode van 10 jaar zoals bedoeld in artikel 8.1, eerste lid van de Wet milieubeheer (Wm). De inrichting bevat geen installaties die vallen onder de vigerende EG-richtlijn inzake geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreinigingen (GPBV). Op basis van het Activiteitenbesluit is de inrichting een zogeheten type C inrichting en dus is een vergunning nodig is. Voor een aantal activiteiten, zoals het lozen van afstromend hemelwater en huishoudelijk afvalwater, zijn in het Activiteitenbesluit voorschriften gesteld die een rechtstreekse werking hebben.

Tevens wordt, voor zover wettelijk vereist en niet reeds op te vatten als een maatwerkvoorschrift onder het genoemde Activiteitenbesluit, ontheffing gevraagd als bedoeld in artikel 25a van het Lozingenbesluit bodembescherming (Lbb) voor het opslaan van deze afvalstof in de diepe ondergrond.

CO<sub>2</sub>-injectie in de diepe ondergrond valt in hoofdzaak onder categorie 28.4, onder f van bijlage I van het Inrichtingen- en vergunningenbesluit (Ivb) van de Wm.

Ingevolge artikel 8.2, derde lid van de Wm zijn Gedeputeerde Staten van Zuid Holland het bevoegde gezag voor zover het betreft de ondergrondse gelegen inrichting voor het opslaan van afvalstoffen die van buiten het betrokken (mijnbouw-)werk afkomstig zijn. Voor het resterende, met name bovengrondse deel van de inrichting is het Ministerie van Economische Zaken het bevoegde gezag.

Gezien de wettelijke en projectmatige samenhang van de diverse vergunningen en instemmingen die nodig zijn om dit project te realiseren verzoekt SCS om coördinatie van de besluitvorming, zoals bedoeld in hoofdstuk 14 Wm.

In samenhang met de onderhavige aanvragen zijn een groot aantal (groepen van) documenten relevant. Gekozen is voor het samenstellen van een verzamelband. Voor een verdere toelichting en informatie over de inhoud van de verzamelband en relatie met de onderhavige vergunningaanvragen wordt korthedshalve verwezen naar de toelichting bij die verzamelband en hoofdstuk 0.10.

## 0.5 MER-traject

Aangezien het hier een nieuwe activiteit betreft is sprake van het oprichten van een inrichting (in casu een installatie zoals bedoeld in het Besluit milieueffectrapportage 1994, laatstelijk gewijzigd bij besluit van 23 november 2004, Staatsblad 11 januari 2005, in werking getreden op 10 februari 2005). Uit de Wet milieubeheer (Wm) volgt dat voor de vergunningaanvraag van activiteiten die mogelijk belangrijke nadelige effecten kunnen hebben voor het milieu, een milieueffectrapport (MER) moet worden gemaakt. In het Besluit milieueffectrapportage (m.e.r.) zijn de categorieën genoemd van activiteiten waarvoor een m.e.r.-procedure verplicht is.

CO<sub>2</sub> dient onder vigerende Europese en Nederlandse regelgeving en opvattingen te worden beschouwd als een niet-gevaarlijke afvalstof. Deze kwalificatie bepaalt mede de MER-plichtigheid van het voornemen op basis van het Besluit milieueffectrapportage 1994.

In het besluit milieueffectrapportage wordt (nog) niet expliciet iets over CO<sub>2</sub>-opslag vermeld. Momenteel is de MER-plicht voor de opslag van CO<sub>2</sub> gebaseerd op de kwalificatie van CO<sub>2</sub> als afvalstof. Er bestaat een MER-plicht voor de activiteiten en besluiten genoemd als categorie C in het besluit MER. De opslag van gevaarlijke en niet-gevaarlijke afvalstoffen in de diepe ondergrond valt onder activiteiten van de categorie C. Volgens de (inter)nationale regelgeving moet, voor het in de diepe ondergrond brengen van gevaarlijke stoffen, altijd een MER worden gemaakt. Voor niet gevaarlijke afvalstoffen, zoals CO<sub>2</sub>, geldt de MER-plicht als de opslagcapaciteit van de bedoelde inrichting groter is dan 500.000 m<sup>3</sup>.

Ondanks de implicaties van de kwalificatie als een afvalstof en lopende discussies op dat gebied hecht de initiatiefnemer veel waarde aan het MER-traject omdat deze mede zal bijdragen aan de benodigde basisgegevens, het gewenste leereffect en de publieke acceptatie. Het MER heeft betrekking op alle componenten die met de opslag van CO<sub>2</sub> te maken hebben.

Tabel 0.1 M.e.r.-plicht volgens Besluit m.e.r. 1994 onderdeel C (versie september 2006).

categorie	omschrijving	grenswaarde
C18.2	De oprichting van een inrichting bestemd voor de verbranding, de chemische behandeling, het storten of het in de diepe ondergrond brengen van gevaarlijke afvalstoffen.	(geen)



C18.5	De oprichting van een inrichting bestemd voor het storten of het in de diepe ondergrond brengen van niet-gevaarlijke afvalstoffen, niet zijnde baggerspecie.	In gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op een inrichting waarin 500.000 m <sup>3</sup> of meer niet-gevaarlijke afvalstoffen wordt gestort of opgeslagen.
-------	--	--

## 0.6 MER → aanvraag

In de startnotitie stond aangegeven dat het project zou bestaan uit twee fasen. Tijdens de eerste fase vindt CO<sub>2</sub>-opslag plaats bij de locatie BRT-OCO. Daarna vindt in de tweede fase CO<sub>2</sub>-opslag plaats bij de locatie Barendrecht – Ziedewij. De term fase kan verwarrend zijn in het MER aangezien tevens onderscheid wordt gemaakt tussen de aanlegfase, injectiefase en nazorgfase. Om de terminologie helder te houden, zijn in het MER de activiteiten bij locatie BRT-OCO aangeduid als DEEL 1 (in plaats van fase 1) en de activiteiten bij de locatie Barendrecht – Ziedewij als DEEL 2 (in plaats van fase 2).

Het milieueffectrapport (MER) is bedoeld ter onderbouwing van de milieuvergunningen voor de voorgenomen activiteiten in zowel BRT-OCO als Barendrecht-Ziedewij:

- DEEL 1: In het kleinere reservoir bij de locatie BRT-OCO zal vanaf begin 2011 gedurende 3 jaar ongeveer 0,8 miljoen ton CO<sub>2</sub> kunnen worden opgeslagen.
- DEEL 2: In het grotere reservoir bij de locatie Barendrecht-Ziedewij kan vervolgens de daar opvolgende 25 jaar ongeveer 9,2 miljoen ton CO<sub>2</sub> opgeslagen worden.

Beide delen worden in het MER gezien als één demonstratieproject:

Het injecteren van CO<sub>2</sub> in een leeggeproduceerd gasveld en voor lange termijn opslaan wordt vanuit de gas- en olie industrie gezien als een nieuwe stap, maar vormt ten aanzien van bestaande ontwikkelingen een relatief kleine stap. Immers CO<sub>2</sub> wordt al geïnjecteerd in gasvelden om de productie te verhogen, aardgas wordt al opgeslagen in lege velden en het afsluiten van een vol CO<sub>2</sub> veld vindt ook al plaats, indien een van nature met CO<sub>2</sub> gevuld veld wordt aangeboord. Dit betekent dat dit CO<sub>2</sub> opslag project als een bijzonder project gezien wordt, maar slechts een kleine stap voorbij bestaande expertise. Binnen de olie- en gaswereld worden vaak nieuwe technieken gebaseerd op bestaande ingevoerd, zodat het gehele project technisch als overzichtelijk wordt gezien, als een demonstratieproject.

Het MER bevat tevens de ruimtelijke onderbouwing voor de bouwaanvraag voor compressiefaciliteiten en verandering van de plaatselijke bestemming bij de injectielocaties en langs het leidingtracé. Ook voor de benodigde instemmingen in het kader van de mijnbouwwetgeving (zoals opslagplan) bevat het MER de basisinformatie. Het MER gaat over het algemeen over de bovengrondse effecten of effecten in de relatief ondiepe ondergrond. Voor effecten op de ondergrond wordt meestal tot maximaal circa 200 meter diepte gekeken. Dit wordt veelal aangeduid als de biosfeer omdat in dit gedeelte vormen van leven mogelijk zijn, of een directe invloed op vormen van leven mogelijk is.

In het onderhavige MER wordt nadrukkelijk ook naar de effecten van opslag in de diepe ondergrond gekeken. Zowel de injectie als de lange termijn opslag krijgen speciale aandacht. De opslag wordt gezien als permanent en staan mogelijk onder invloed van zeer trage processen in de diepe ondergrond. De effecten en mogelijke risico's worden apart beschreven in het MER.

Het demonstratieproject kan aan de uitgangspunten voldoen door eerst CO<sub>2</sub> op te slaan in het reservoir van de locatie BRT-OCO en vervolgens vanaf 2014 over te schakelen op de locatie Barendrecht – Ziedewij. Hier kan ook na de periode van 10 jaar, zoals opgenomen in de overheidstender, nog circa 15 jaar aanvullend CO<sub>2</sub> worden opgeslagen. Bij beide locaties kan gebruik worden gemaakt van de bestaande putten, die aangepast worden voor CO<sub>2</sub>-injectie. Daarbij zullen op de locaties compressoren toegevoegd moeten worden.

## 0.7 Doelmatigheidstoets

Voor de onderhavige aanvragen is een doelmatigheidstoets uitgevoerd en toegevoegd (MER, Rapport 3: Ondergrondse opslag, en bijlage F van deze aanvragen). De toetsing is formeel bedoeld voor het brengen van afvalstoffen in de diepe ondergrond. In dit geval heeft deze toetsing specifiek betrekking op het injecteren van CO<sub>2</sub> in de diepe ondergrond vanaf de locatie BRT-OCO. Het CO<sub>2</sub> is uitsluitend afkomstig van de Shell Gasification Hydrogen Plant (SGHP) c.q. OCAP/Plot 16.

Doelmatig beheer van afvalstoffen is een zodanig beheer dat daarbij rekening wordt gehouden met het geldende afvalbeheersplan, de voorkeursvolgorde voor afvalbeheer, de effectiviteit en efficiëntie van het beheer en de mogelijkheid tot een effectief toezicht op het beheer (artikel 1.1 Wm). Het vigerende Landelijk afvalbeheersplan, met name hoofdstuk 18.4, is tijdelijk niet van toepassing op de opslag van CO<sub>2</sub>. De effectiviteit en efficiëntie van het beheer zijn kern van het MER (en samengevat in bijlage F). Een effectief toezicht is met name vormgegeven via de voorgestelde monitoring van de CO<sub>2</sub>-injectie, nader uitgewerkt in de volgende paragraaf. Deze vergunningaanvragen, de doelmatigheidstoets en onder meer het hierna kort beschreven monitoringsprotocol voorziet tevens in de (ontheffing)vereisten genoemd in het Lozingenbesluit bodembescherming en De Verwerking Verantwoord (DVV).

## 0.8 Monitoring

De CO<sub>2</sub>-opslag zal niet alleen een intensieve monitoring kennen vanuit het voornoemde doelmatige beheer, maar tevens op basis van (niet uitsluitend) het Opslagplan onder de Mijnbouwwet, de emissievergunning in het kader van hoofdstuk 16 Wm, het meetplan bodembeweging en de genoemde overeenkomst met de overheid tot het opslaan van 10 Mton CO<sub>2</sub> en bijbehorende leereffecten. Om alle bevoegde instanties inzicht te geven in de monitoringsresultaten, maar gelijktijdig op een efficiënte wijze de gegevens te kunnen verzamelen en analyseren en de administratieve lasten te beperken zijn alle monitoringsvereisten – en activiteiten verenigd in een integraal monitoringsprotocol (verzamelband, document 10).

## 0.9 Leeswijzer

In deze inleiding alsmede in hoofdstuk 5 en bijlage F, is de primaire informatie opgenomen voor de aanvraag met betrekking tot een ontheffing in het kader van het lozingenbesluit bodembescherming artikel 25a en de doelmatigheidstoets voor het brengen van afvalstoffen in de diepe ondergrond waarvoor de provincie het bevoegde gezag is.

In de overige hoofdstukken is voornamelijk de informatie opgenomen die betrekking heeft op de Wm-vergunningaanvraag voor de gehele inrichting conform Wm art 8.1, waarvoor het Ministerie van Economische Zaken het bevoegde gezag is.

## 0.10 Inhoud en doel verzamelband

Om voldoende overzicht te houden tussen de verschillende onderdelen van DEEL 1 van het demonstratieproject zijn in de zogenoemde "verzamelband" alle gerelateerde documenten samengebracht die te maken hebben met de CO<sub>2</sub>-opslag te BRT-OCO. Deze verzamelband bevat een totaalpakket van de aanvragen voor de vergunningen, meldingen, plannen, het (voorontwerp) VG document en een integraal monitoringsprotocol. Voor de precieze relatie van deze documenten met de onderhavige vergunningaanvragen en de relevantie van de inhoud wordt korthedshalve verwezen naar de inhoudsopgave van de onderliggende aanvragen en de leeswijzer van de verzamelband c.q. de onderliggende (groepen van) documenten.

De verzamelband biedt de initiatiefnemer en derden (bevoegd gezaginstanties, adviesinstanties, belanghebbenden) de praktische mogelijkheid onderling te refereren aan onderdelen van de verzamelband en de consistentie goed te bewaken.

Een juridische onderbouwing voor het samenbrengen van alle gerelateerde documenten in deze verzamelband is gelegen in het feit dat hiermee de gecoördineerde behandeling van de benodigde besluiten wordt ondersteund en wordt aangesloten bij aanhoudings- en coördinatieregelingen van onder meer de Wet milieubeheer, de toekomstige Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo), de Wet samenhangende besluiten Awb of (eventueel) de nieuwe Rijkscoördinatieregeling.

De volgende (groepen) van documenten worden in de verzamelband onderscheiden:

1. Wm-vergunningaanvraag en Lbb ontheffingaanvraag Barendrecht (BRT-OCO);
2. Wm-melding opsplitsing GBI en locatie BRT-OCO;
3. Opslagvergunning aanvraag;
4. Verzoek tot splitsing / overdracht winningsvergunning;
5. Opslagplan;
6. Integrale projectbeschrijving;
7. Emissievergunning (Opt-in regeling);
8. Meetplan bodembeweging;
9. VG document (Voorontwerp);
10. Integraal monitoringsprotocol.

## 1. **BESCHRIJVING VAN AARD, FASERING, INDELING EN UITVOERING VAN DE INRICHTING**

De locatie Barendrecht (BRT-OCO) is bestemd voor het comprimeren, injecteren en opslaan van CO<sub>2</sub> die wordt aangevoerd via een ondergrondse transportleiding (van OCAP) vanaf de Shell Gasification Hydrogen Plant (SGHP) op de Shell Nederland Raffinaderij (SNR). Voor het opslaan is voor EZ separaat een opslagvergunningaanvraag bijgevoegd in document 3 van de verzamelband. In document 5 van de verzamelband is tevens het daarvoor vereiste Opslagplan van SCS opgenomen.

Gedurende de perioden dat de afgevangen CO<sub>2</sub> niet kan worden geleverd aan de glastuinbouw of frisdrankindustrie, vindt momenteel bij SGHP emissie van CO<sub>2</sub> naar de lucht plaats. Locatie BRT-OCO zal jaarlijks 70% hiervan opslaan.

De locatie BRT-OCO bestaat uit een puttenterrein en een installatierrein (ook wel compressieterrein genoemd). Op het puttenterrein bevinden zich één CO<sub>2</sub> injectieput en één monitoringsput. Op het installatierrein staan onder andere een pompgebouw (ook wel injectie compressorgebouw genoemd) en een controlegebouw. Op de locatie vindt geen behandeling van het aangevoerde CO<sub>2</sub> plaats.

In bijlage A is een plattegrondtekening van de locatie BRT-OCO opgenomen met de schematisch weergegeven installatieonderdelen, de hoofdprocesleidingen en de grens van de inrichting. In bijlage B is een recente topografische en een kadastrale kaart opgenomen.

## 2. FASERING IN HET DEMONSTRATIEPROJECT

Het demonstratieproject wordt aangeduid met vier voortgangsfasen, welke worden aangeduid als de aanlegfase, de operationele fase (of injectiefase), de afsluitingsfase en de fase na afsluiting (lange termijn).

Onderstaand wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste activiteiten welke worden voorzien gedurende deze fasen.

### 2.1 Aanlegfase

De aanlegfase kenmerkt zich door een aantal werkzaamheden, waarbij terreinen geschikt worden gemaakt, installaties en leidingen worden aangebracht of worden aangepast. Onderstaand een kort overzicht van de belangrijkste voorziene werkzaamheden in de aanlegfase:

- Ter plaatse van het bestaande compressorstation op Pernis vindt uitbreiding plaats met twee extra compressoren, waarvoor tevens het grondgebied van Plot 16 c.q. OCAP wordt uitgebreid op het terrein van Shell.
- Een leidingtracé wordt aangelegd vanaf Pernis naar Barendrecht.
- De gaswinning op de injectielocatie is vóór aanvang van de CO<sub>2</sub>-injectie gestopt. Beide putten op de locatie zijn nog niet afgesloten. Een put wordt aangepast voor CO<sub>2</sub>-injectie, de tweede put wordt gebruikt voor monitoring. De bestaande flowleiding wordt verwijderd en een nieuw CO<sub>2</sub> injectieleidingsysteem wordt geïnstalleerd (CO<sub>2</sub>-injectieskid). Daarnaast wordt één injectiecompressor (tweetraps-compressie-systeem) op de locatie geplaatst.
- Voorafgaand aan injectie zullen enige monitoring activiteiten op en rond de locatie plaatsvinden (seismische, atmosferische en grondwater nulmetingen).

### 2.2 Operationele / injectie fase

Tijdens de operationele fase vindt op (dis)continue basis compressie, transport en opslag van CO<sub>2</sub> plaats. Kenmerkend hierbij is:

- Het CO<sub>2</sub> wordt aangevoerd met een transportdruk van maximaal 40 bar en wordt op locatie verder gecomprimeerd tot maximaal superkritisch bij een injectiedruk van 125 bar. Deze injectiedruk zal laag beginnen en gedurende de injectie stijgen totdat het veld opgevuld is tot de initiële druk.
- De productie is discontinue gedurende het jaar, wat inhoudt dat er perioden zijn dat meer CO<sub>2</sub> beschikbaar is en verwerkt wordt en perioden met minder CO<sub>2</sub>.
- Op dagelijkse basis zal met name in de zomermaanden wanneer weinig CO<sub>2</sub> voor opslag beschikbaar is, op dagelijkse basis de injectiecompressor gestart en gestopt worden.
- Het reservoir BRT-OCO is gedurende 3 jaar operationeel voor injectie.
- Gedurende deze fase worden gegevens verzameld om inzichtelijk te maken hoe de opslag verloopt. De monitoringsgegevens worden onder meer vergeleken met de voorspellingen van modellen van het injectiesysteem om afwijkingen van het voorspelde gedrag van het opslagreservoir vast te stellen.
- Er zal periodiek onderhoud plaats vinden.

### 2.3 Afsluitingsfase

De injectie van CO<sub>2</sub> zal worden voortgezet tot vrijwel de initiële druk in het reservoir weer is bereikt. Er wordt een veiligheidsmarge voor opvulling (circa 97% van opvulvolume tot initiële druk) gehanteerd voor lange termijn drukverhoging als gevolg van fysische opmengingsverschijnselen en dichtheidsveranderingen en als gevolg van lokale drukverschillen in het veld tijdens injectie. Na de injectiefase volgt een periode van monitoring waarbij de injectieput en observatieput nog niet zijn afgesloten. Kortheidshalve wordt verwezen naar het integrale monitoringsprotocol in document 10 van de verzamelband.

In deze monitoringsfase (maximaal 7 jaar) vindt nauw overleg plaats met de bevoegde instanties. Wanneer volgens afspraken een stabiele situatie is aangetoond, zal een Sluitingsplan worden ingediend en de putten worden afgesloten. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de zogenaamde pancakeplugs, waarbij in het reservoir de putconstructie wordt beschermd tegen mogelijke aantasting. Dit vormt een waarborg voor het lekvrij achterlaten van de put.

Vooralsnog wordt aangenomen dat de inrichting maximaal 10 jaar in werking is.

### 2.4 Fase na afsluiting (lange termijn)

Uiteindelijk draagt de initiatiefnemer de locaties over aan de overheid of de oorspronkelijke grondeigenaren. De put wordt tot enkele meters onder maaiveld verwijderd, zodat landgebruik weer mogelijk is. Het moment van overdracht en eventuele vervolgobservaties dient in goed overleg vastgesteld te worden, waarbij is gewaarborgd dat de locatie veilig is en waarbij afspraken zijn gemaakt over eventuele verdere monitoring.

Tabel 2.1: Activiteitenoverzicht per fase

Fase	Activiteitenoverzicht (op hoofdlijnen) per fase van het demonstratieproject
aanlegfase	uitbreiding plot 16 aanleg pijpleiding naar BRT-OCO compressor BRT-OCO aanpassing/work-over put BRT-OCO
injectiefase	BRT-OCO compressor (tweetraps-systeem)
afsluitingsfase	monitoring voor afsluiting pancake plug
fase na afsluiting (lange termijn)	observatie

### 2.5 Planning BRT-OCO

In onderstaand overzicht is de planning van het projectonderdeel BRT-OCO weergegeven. Uitgangspunt bij deze planning is dat de start van CO<sub>2</sub>-injectie plaatsvindt vanaf begin 2011. Naar verwachting zal gedurende 3 jaar CO<sub>2</sub> worden geïnjecteerd tot eind 2013. Aangezien de CO<sub>2</sub> vooral beschikbaar is gedurende de wintermaanden, zal in de praktijk vooral gedurende de, in deze periode liggende, drie winters CO<sub>2</sub>-injectie plaatsvinden.

De planning geeft aan dat in de periode voorafgaand aan het begin van feitelijke CO<sub>2</sub>-injectie, de werkzaamheden aan de locatie plaatsvindt en de aanleg van de pijpleiding. De werkzaamheden kunnen starten zodra de noodzakelijke vergunningen zijn verleend.

Tabel 2.2: Fasering locatie BRT-OCO

Fase	Aanvang fase	Einde fase
Aanlegfase	medio 2009	eind 2010
Injectiefase	begin 2011	eind 2013
Afsluitingsfase	eind 2013	uiterlijk 2019
Fase na afsluiting (lange termijn)	uiterlijk 2019	→

### 3. PROCESBESCHRIJVING

CO<sub>2</sub> speelt de centrale rol in dit project en de procesbeschrijving in dit hoofdstuk. De specifieke kenmerken van CO<sub>2</sub> zijn bepalend voor de keuzemogelijkheden en de beschermende maatregelen. Voorafgaand aan de beschrijving van de projectonderdelen, wordt daarom in bijlage D eerst nader ingegaan op de eigenschappen van CO<sub>2</sub>. Vervolgens wordt in deze bijlage beschreven hoe binnen het project wordt omgegaan met CO<sub>2</sub>. Korthedshalve wordt hiernaar verwezen.

#### 3.1 Beschrijving CO<sub>2</sub> aanvoer

Het bestaande compressorstation naast de SNR, ook wel aangeduid als Plot 16, zal worden gebruikt om het CO<sub>2</sub> van de SGHP te comprimeren naar maximaal 22 bar. Ten behoeve van het transport naar de injectielocatie zal de druk verder worden verhoogd. Transport door de ondergrondse pijpleidingen van OCAP naar de injectielocatie zal plaatsvinden met een druk van 35 tot maximaal 40 bar. Bij deze druk is het CO<sub>2</sub> nog gasvormig.

Voor de route van de pijpleiding wordt grotendeels gebruik gemaakt van de bestaande buisleidingstraat. Dit is een gereserveerde zone voor de aanleg van transportleidingen, zodat zo min mogelijk overlast voor de omgeving wordt veroorzaakt. Het oostelijk deel van het tracé dient buiten de buisleidingstraat aangelegd te worden, waarbij zoveel mogelijk aangesloten wordt op het tracé van NAM-gasleidingen. Zie voor een ruimtelijke onderbouwing van de pijpleiding en injectielocaties document 6 van de verzamelband.

Op de injectielocatie komt één compressor (tweetraps-systeem) te staan, waarmee de druk van het CO<sub>2</sub> verder kan worden verhoogd. Initieel zal de druk in de reservoirs vergelijkbaar zijn met de druk van het aangeleverde CO<sub>2</sub>. Geleidelijk aan neemt de druk echter toe tot ruim 100 bar onderin het reservoir. Voor een schematische procesweergave wordt verwezen naar appendix 1.

Op de locatie zal gebruik worden gemaakt van één injectieput en één observatieput. Vanuit de injectieput wordt het reservoir gevuld tot onder de oorspronkelijke druk. Na de injectieperiode zullen het reservoir, de put en de omgeving gemonitord worden. Uiteindelijk wordt de put afgesloten met behulp van een zogenaamde pancakeplug, waardoor aantasting van de put kan worden voorkomen. Zodra een stabiele eindsituatie is bereikt, kan de locatie worden overgedragen aan de nieuwe beheerder. De overheid krijgt het beheer over het reservoir. De voorwaarden voor de overdracht van de initiatiefnemer aan de overheid en de afspraken met betrekking tot een mogelijke voortzetting van de monitoring, komt bij het sluitingsplan aan bod.

### 3.2 Locatie BRT-OCO

#### Aanpassing

De gasbehandelingsinstallatie (GBI) blijft in gebruik om het gewonnen gas uit de omgeving te behandelen. De voorgenomen aanpassingen vinden geheel plaats op het zuidelijk gelegen puttenveld. Hier wordt gemiddeld 280 kton per jaar geïnjecteerd.

De aanpassingen ten behoeve van de locatie BRT-OCO bestaan uit:

- het plaatsen van het bovengrondse deel van de binnenkomende pijpleiding;
- het plaatsen van een compressor (twee traps-systeem) en koeling;
- het plaatsen van een injectieleiding faciliteit tussen de compressor en de injectieput ('CO<sub>2</sub>-injectieskid').

Deze compressorfaciliteiten komen deels te staan op het huidige puttenveld en de huidige parkeerplaats, samen in deze aanvragen ook wel aangeduid als het installatieterrein. De bomenrij tussen het puttenveld en de parkeerplaats zal worden verwijderd. Er wordt, afgezien van de strook van de bomenrij, geen additionele verharding toegepast.

#### Procesbeschrijving

De CO<sub>2</sub> wordt met een maximale druk van 40 bar aangevoerd. Op de locatie wordt het verder gecomprimeerd tot de benodigde injectiedruk en temperatuur. De CO<sub>2</sub>-injectie zal 3 jaar duren waarbij de druk zal toenemen tot 125 bar. De CO<sub>2</sub> bevindt zich bij injectie initieel in gasfase. In onderstaande tabel zijn de drukken van de verschillende fasen weergegeven (bron: MER)

Tabel 3.1: Overzicht van de CO<sub>2</sub>-druk in de transportleiding en de druk in de put en het reservoir

Druk (bar)	Transport	Begindruk reservoir	Maximale injectiedruk	Initiële druk in reservoir	Maximale einddruk in reservoir
Locatie BRT-OCO	35 - 40	30	125	174	166

Monitoring vindt plaats via de monitoringsput en de injectieput. De druk in het reservoir en de samenstelling van het gas in het reservoir worden systematisch bijgehouden.

Bij de bedrijfsvoering wordt rekening gehouden met regelmatig starten en stoppen van de compressor in de zomerperiode, wanneer weinig CO<sub>2</sub> wordt aangevoerd.

De locatie BRT-OCO is in principe onbemand. De injectiecompressor en ondersteunende installaties worden continu in 24 uren dienst op afstand bewaakt vanuit het Remote Operations Control Centre (ROCC). De installaties op het injectieterrein worden op een vergelijkbare wijze bewaakt vanuit het Assen Coördinatie Centrum (ACC). De inrichting wordt daarnaast regelmatig gecontroleerd en onderhouden door een operator, waarbij specifieke essentiële onderdelen van de installatie periodiek worden geïnspecteerd.

Wanneer de druk in het veld is opgelopen tot de initiële druk (minus een veiligheidsmarge), zal het veld worden afgesloten. Na een periode van monitoring, waarbij een stabiele eindsituatie optreedt, worden de putten afgedicht met een 'pancake-plug'. Daarna worden de aanwezige installaties verwijderd. De put blijft intact na het beëindigen van de inrichting om het gedrag van de plug te kunnen observeren.



## Installaties

### Compressorstation

Op de locatie BRT-OCO wordt één 2 traps zuigercompressor in een compressorgebouw neergezet om de CO<sub>2</sub> op injectiedruk te brengen. De injectiecompressor op BRT-OCO zal een elektrisch gedreven zuigercompressor zijn, bestaande uit 2 compressietrappen. De CO<sub>2</sub> zal na elke stap worden gekoeld met behulp van een warmtewisselaar door middel van uitwisseling met water/glycol. Dit water-glycol koelmedium wordt op haar beurt weer gekoeld met luchtkoelers.

De redenen achter de selectie van deze technieken met betrekking tot de best beschikbare technieken (BBT) zijn voor wat betreft de injectiecompressor:

- Een zuigercompressor heeft een hoog rendement / hoge efficiency voor een machine met opgesteld vermogen in de orde grootte 2 MW. Dit betekent een lager energieverbruik ten opzichte van een centrifugaalcompressor (het meest logische alternatief voor een machine voor deze toepassing).
- De efficiency blijft hoog voor vrijwel de volledige range van operatiecondities die zijn voorzien. Deze condities variëren significant (debiet en persdruk) over de levensduur. Een centrifugaalcompressor heeft alleen een redelijke efficiency over een zeer klein operatiegebied, hierbuiten neemt deze snel af.
- Een zuigercompressor heeft een grote 'operating envelop', zodat de gehele levenscyclus met 1 machine kan worden doorlopen (geen tussentijdse modificaties).
- Voor een vermogen van 2 MW is het verschil in benodigd materiaal ten opzichte van andere compressoren gering.
- Een elektromotor heeft een hoge beschikbaarheid en geeft geen lokale emissies (gezien de omgeving) zoals bijvoorbeeld een gasmotor.
- De geluidruimte in de omgeving van de locatie is zeer beperkt. Het toepassen van verbrandingsmotoren is niet mogelijk in verband met de geluidsemisatie van de motoren en de geluidsemisatie van de benodigde koeling.

De redenen achter de selectie van deze technieken met betrekking tot BBT zijn voor wat betreft de warmtewisselaars/koelers (ten opzichte van bijvoorbeeld directe koeling met lucht):

- Alleen de kleine water/glycol – CO<sub>2</sub> warmtewisselaars hoeven voor de aanwezige hoge druk te worden gebouwd en niet de omvangrijke luchtkoelers. Bij directe luchtkoeling was dit wel zo geweest. Hierdoor zijn er minder materiaalkosten.
- De compressor installatie kan volledig worden opgebouwd bij de leverancier en waarschijnlijk in één geheel worden geleverd. Dit resulteert in minimale constructiewerkzaamheden op locatie. De verplaatsing van de compressor na het vullen van het Barendrecht veld zal daarnaast vereenvoudigd worden. De overlast voor de omgeving wordt hierdoor nog verder beperkt.
- De CO<sub>2</sub> stroom blijft grotendeels binnen het compressorgebouw. Hierdoor zijn er minder risico's en is er een beperktere spreiding van CO<sub>2</sub> in de omgeving bij eventuele lekkages. Daarnaast wordt binnen het compressorgebouw CO<sub>2</sub> gemeten en worden lekkages relatief snel gedetecteerd.
- Betere temperatuurregeling van de CO<sub>2</sub> mogelijk met 'indirecte' koeling (water/glycol koelmedium).

Voor de aanleg van de compressorinstallatie is voor de diverse funderingen vergraving van het terrein en tijdelijke bemaling van het grondwater noodzakelijk. De compressor heeft een vermogen van (circa) 2 MW. De maximale injectiecapaciteit van de compressor bedraagt 52,5 ton CO<sub>2</sub> per uur. Voor de bemaling, bouwkundige inrichting en uitvoering wordt korthedshalve verwezen naar de bouwvergunningaanvraag zoals die te zijner tijd separaat zal worden ingediend.

Het smeeroliesysteem en de smeerolie voorraadtank in het compressor gebouw hebben een eigen olie opvangbak met 100% opvangcapaciteit. De vloer in deze ruimte is vloeistofkerend, met afsluitbare putjes naar het riool waarin een separate olie/vetafvang is geplaatst. Indien olie in de opvangbak voorkomt zal dit afzonderlijk worden afgevoerd naar een bevoegde verwerker. De uitvoering van de (gescheiden) riolering, de locatie en uitvoering van de zuiveringstechnische voorzieningen en aansluiting(-en) op het gemeentelijke riool zullen qua uitvoering, capaciteit en onderhoud voldoen aan de gebruikelijke normen en op basis hiervan te zijner tijd nader worden bepaald.

Wanneer in noodgevallen de overstroomb beveiligingen in werking treden, zal CO<sub>2</sub> worden geëmitteerd. Dit CO<sub>2</sub> zal via een ventpijp van circa 8 meter hoogte worden afgeblazen.

CO<sub>2</sub> kan mogelijk lekken via de afdichtingen van de klepspindels van afsluiters en de zuigerstangen van de compressor (zogenaamde 'stuffing boxes'). Deze emissies zijn beperkt. De emissie van de stuffing boxes wordt verzameld en via een ventpijp buiten het compressorgebouw geëmitteerd. Voor nadere details met betrekking tot deze emissies wordt verwezen naar de emissievergunning (verzamelband, document 7)

#### *Koeling*

Voor de koeling van de compressor en het CO<sub>2</sub> tussen de compressie trappen en na compressie wordt een gesloten koelsysteem met luchtkoeling gebruikt. Er zullen luchtkoelers bij de compressor geplaatst worden welke een geschat oppervlak van ongeveer 120 m<sup>2</sup> zullen innemen. De koelers zijn circa 2,5 meter hoog en als koelmedium wordt een 65/35% water/glycol mengsel gebruikt.

De koelers worden geplaatst op een vloeistofkerende betonnen plaat op het installatieterrein.

#### *Units*

Op de locatie worden vier units geplaatst die gebruikt worden voor de elektriciteitsvoorziening (MS en LS), controleruimte (CR) en utilities en analyzers (UTI). Zie tevens de plattegrondtekening in bijlage A:

- MS en LS: Elektriciteit ontvangststation (hoogspannings- of traforuimte) en --verdeling unit (laagspanningsruimte).
- CR: De instrumentatie, de procesbesturingsapparatuur (inclusief acculaadstation), het beveiligingssysteem en het controlepaneel ten behoeve van de injectiecompressor zijn ondergebracht in deze unit.
- UTI: In deze ruimte bevinden zich de analyzers voor het bepalen van het watergehalte van de CO<sub>2</sub> en eventueel andere ondersteunende apparatuur.

De inrichting wordt vanuit het 20 kV net van het plaatselijk energiebedrijf gevoed. Op het terrein bevindt zich een transformatorstation, waarin minimaal twee luchtgekoelde, droge transformatoren met een totaal nominaal vermogen van ongeveer 3500 kVA zijn opgesteld. Het elektrische materieel voldoet aan NEN 1010.

Voor de bouwkundige inrichting en uitvoering van de units wordt korthedshalve verwezen naar de bouwvergunningaanvraag zoals die te zijner tijd separaat zal worden ingediend.

De pneumatische apparatuur zal met perslucht worden bediend. De perslucht installatie zelf bestaat uit twee persluchtcompressoren (waarvan één standby) en bevindt zich in het injectiecompressor gebouw.

#### *Injectieleiding faciliteit ('CO<sub>2</sub> -injectieskid' en leidingen)*

Het door de injectiecompressor op injectiedruk gebrachte CO<sub>2</sub> stroomt via een bovengrondse injectieleiding, het injectieskid, en een bovengrondse flowleiding naar de injectieput. Via het spuitkruis stroomt het CO<sub>2</sub> vervolgens via de tubing het opslagreservoir binnen. Aan de inlaat van de bovengrondse flowleiding nabij de compressorlocatie bevindt zich een automatische afsluiter.

Het injectieskid bestaat naast leidingen voor het CO<sub>2</sub> transport uit de volgende hoofdonderdelen:

- Hydraulic System Control Unit (HSCU), een hydraulische eenheid voor het bedienen van kleppen van de injectieleiding faciliteit en de putafsluiters van put BRT-2.
- Elektro/instrumentatie units (MS/LS en CR).
- Calibratie unit (UTI).
- Afblaasfaciliteit (handmatig).
- Debietmeter.
- Enkele handmatige en automatische afsluiters.
- Instrumentele procesbeveiliging in de CR-unit voor diverse parameters (druk, temperatuur, debiet, etc.).
- Een opvangtank voor vloeistoffen.

De HSCU op het injectieskid bestaat uit een tweetal hydraulische oliepompen, twee oliereservoirs van circa 100-200 liter en drie olie-accumulatorvaatjes.

Er bevindt zich een 'non return valve' afsluiter nabij het spuitkruis om terugstroming van gas / vloeistoffen uit het opslagreservoir tegen te gaan.

Nabij put BRT-2 bevindt zich op de flowleiding een doodpompaansluiting; een bovengrondse aansluiting voor het in noodgevallen rechtstreeks doodpompen van de putten. Doodpompvloeistof is niet permanent op de inrichting aanwezig, maar kan binnen enkele uren worden aangevoerd.

#### *Hydraulische eenheden voor putbeveiliging*

De HSCU op het CO<sub>2</sub> injectieskid zorgt voor de bediening van de onder- en bovengrondse putafsluiters van put BRT-2 (naast de afsluiters in de injectiefaciliteit). Deze afsluiters beveiligen de put. Voor put BRT-1 zal er een aparte HWCU (Hydraulic Well Control Unit) worden geïnstalleerd voor het bedienen van de onder- en bovengrondse putafsluiters.

Het voornemen is om na de injectieperiode het mobiele injectieskid te verwijderen en te verplaatsen voor een toekomstig project op een andere locatie. Hiermee zal ook de aansturing van de twee putafsluiters voor BRT-2 door de HSCU worden verwijderd. Daar het noodzakelijk is om zowel put BRT-1 als BRT-2 te monitoren en te beveiligen na injectie, zal de bestaande HWCU voor BRT-1 ook voor de beveiliging van BRT-2 gaan functioneren na CO<sub>2</sub> injectie. De HWCU bestaat uit een tweetal hydraulische oliepompen en twee oliereservoirs van circa 100-200 liter.

### *Monitoring*

Voor de monitoringsput is geen work-over noodzakelijk. In de monitoringput kan onder meer worden gemeten hoe de samenstelling van het gas in het reservoir veranderd en of het CO<sub>2</sub> doorbreekt.

### **Tijdelijke activiteiten en installaties**

#### *Work-over*

Om de bestaande productieput om te bouwen tot CO<sub>2</sub>-injectieput is een aanpassing, zogeheten 'work-over' noodzakelijk. De put bestaat uit een externe buis en een interne buis. De externe buis staat in direct contact met het gesteente. Met behulp van een work-over onderhoudsmast wordt de bestaande interne buis verwijderd en vervangen door een nieuwe CO<sub>2</sub> injectiebuis (tubing). De buitenste buis blijft intact. De onderhoudsmast is een dusdanig zware toren dat deze op een geheide fundering geplaatst moet worden.

Ten tijde van de workover activiteiten wordt op de locatie gedurende circa één maand continue gewerkt. Deze tijdelijke activiteiten en installaties zijn nader onderwerp van de melding in het kader van het besluit Algemene regels milieu mijnbouw (Stb. 2008, 125) zoals die separaat en tijdig vóór aanvang van deze werkzaamheden zal worden ingediend.

## **3.3 Reservoirs en putten**

### **Reservoir**

Het Barendrecht veld maakt deel uit van de Winningsvergunning Rijswijk. Het veld bestaat uit 3 reservoirs/voorkomens:

- Holland Greensand (1.472 meter diep);
- De Lier zandsteen (1.700 meter diep);
- IJsselmonde Zandsteen equivalent (1.900 meter diep).

De CO<sub>2</sub> wordt in het 'De Lier' formatie geïnjecteerd. De 'De Lier' zandsteen formatie is gesitueerd op 1.700 meter diepte met een initiële reservoirdruk van 173 bar en reservoir temperatuur van 70° Celsius. Het reservoir bestond oorspronkelijk uit een 7 meter dikke olielaag en een 52 meter gaskolom. Het winnen van het aanwezige olie was economisch niet rendabel. In 1999 is begonnen met het in productie nemen van het veld. Momenteel is de druk in het veld gezakt tot 33 bar. De afdichtende laag boven het reservoir bestaat uit een 90 meter dikke ' Lower Holland Marl' laag.

### **Winputten**

Het Barendrechtveld is met behulp van put BRT-1 ontdekt in 1984. De put BRT-1 staat in verbinding met de IJsselmonde formatie van het reservoir. Deze put doorboort ook de De Lier formatie. In 1996 is een tweede put geboord, BRT-2. Vanaf circa 1.400 meter diepte zijn naderhand in 1999 ondergronds twee zijtakken geboord, BRT-2A en BRT-2B. Uiteindelijk is vanaf 1999 productie gestart vanuit put BRT-2B. Daarna heeft vanaf 2000 productie plaats gevonden uit BRT-1. Voor de zijtak BRT-2A geldt dat hier geen gebruik van gemaakt wordt. Deze is reeds volledig afgesloten (geabandonneerd).

### **Injectieputten**

Voor CO<sub>2</sub>-injectie BRT-OCO wordt gebruik gemaakt van de bestaande put BRT-2B. Deze dient aangepast te worden, maar is geschikt voor het injecteren van CO<sub>2</sub> in het De Lier reservoir. Via deze put wordt per jaar gemiddeld 0,3 miljoen ton CO<sub>2</sub> geïnjecteerd. BRT-1 kan worden gebruikt voor monitoring, aangezien deze put eveneens tot de De Lier formatie toegang heeft.

### **3.4 Eindsituatie**

De eindsituatie van injectie wordt naar verwachting bereikt na 10 jaar (waarvan een injectieperiode van drie jaar). Er vindt na het opslaan van de CO<sub>2</sub> (zie opslagplan, verzamelband, document 5) nog een periode van monitoring plaats, zodat kan worden vastgesteld wanneer een stabiele eindsituatie is bereikt. Zodra dit het geval is, kunnen de putten worden afgesloten (geabandonneerd) en kan de locatie weer in de oorspronkelijke situatie worden teruggebracht. De locatie wordt weer aan de eigenaar overgedragen, terwijl de overheid verantwoordelijk is voor de opgeslagen CO<sub>2</sub>. Het is de bedoeling dat verder geen gebruiksbependingen zullen rusten op het grondgebied van de locatie en boven de opgevolde reservoirs

De situatie kan als een stabiele eindsituatie worden benoemd, zodra de initiatiefnemer en de overheid er van overtuigd zijn dat het CO<sub>2</sub> veilig is opgeslagen in de diepe ondergrond en dat verdere monitoring of andere toetsende activiteiten niet meer zinvol zijn. Dit zal worden bepaald met behulp van een monitoringsprotocol. De meetwaarden kunnen onderbouwen wanneer de stabiele eindsituatie is bereikt. Het opgeslagen CO<sub>2</sub> in de diepe ondergrond kan nog wel verandering ondergaan, zoals het geleidelijk aan mineraliseren.

## 4 Belasting van het milieu tijdens operationele omstandigheden

### 4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de relevante milieueffecten die in de biosfeer kunnen optreden bij operationele omstandigheden. Basis hiervoor vormen de aangevraagde bedrijfsactiviteiten c.q. capaciteiten. In hoofdstuk 5 wordt aandacht besteed aan de milieueffecten die kunnen optreden in de diepe ondergrond.

### 4.2 Uitgangspunten inrichting

#### CAPACITEIT VAN DE INRICHTING

De CO<sub>2</sub>-injectie vindt continu plaats via de injectieput BRT-2. De maximale injectie-capaciteit bedraagt circa 52,5 ton CO<sub>2</sub> per uur of circa 700.000 Nm<sup>3</sup> per dag. Het totaal geïnstalleerde elektromotorisch vermogen van de injectiecompressor bedraagt circa 2 MW. Het geschatte jaarverbruik is 10.000.000 kWh per jaar.

#### BEDRIJFSTIJDEN VAN DE INRICHTING

De inrichting is continu in bedrijf. Afhankelijk van onderhoudswerkzaamheden kan de CO<sub>2</sub>-injectie tijdelijk worden stilgelegd. Deze stops vinden bij voorkeur plaats gedurende de zomermaanden wanneer het aanbod van CO<sub>2</sub> laag is.

#### IPPC/BBT

Als uitvloeisel van de Nederlandse implementatie van de Europese IPPC-richtlijn 'inzake geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging' (GPBV, Staatsblad 2005, 432 en 527) dient door het bevoegde gezag te worden getoetst of de installaties voldoen aan de kwalificatie 'Best Beschikbare Techniek' (BBT). Er zijn diverse brondocumenten voor BBT beschikbaar (Regeling aanwijzing BBT-documenten, Staatscourant 28 november 2005, nr. 231, Tabel 2).

De onderhavige inrichting BRT-OCO kent geen GPBV installaties. De toepassing van de relevante best beschikbare technieken (BBT) op basis van de Wm is in deze aanvraag beschreven in hoofdstuk 3 en wordt daarnaast onderbouwd middels:

- *Actief bodembeheer* op basis van de BBT uit de Nederlandse Richtlijn Bodembescherming bedrijfsmatige activiteiten (NRB) en Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 15: Opslag van verpakte gevaarlijke stoffen (PGS 15);
- *Emissies naar de lucht* op basis van de Nederlandse emissie Richtlijnen Lucht (NeR) en passen binnen het begrip 'Niet in Betekenende Mate' van de Wet luchtkwaliteit;
- *Emissie van geluid* op basis van de Handreiking Meten en Rekenen Industrielawaai (HMRI); het treffen van de gebruikelijke *akoestische maatregelen* en voorzieningen door de geluidrelevante bedrijfsactiviteiten zoveel mogelijk in pandig te plaatsen en te kiezen voor technisch nieuwe procesinstallaties;
- *Externe veiligheid* op basis van de Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 3: Guidelines for quantitative risk assessments (PGS 3);
- Veiligheidsmaatregelen- en voorzieningen, integrale monitoring, goed onderhoud en bijvoorbeeld het EPE-milieuzorgsysteem.

In het monitoringprotocol (verzamelband, document 10) wordt tevens aandacht besteed aan de toepassing van Best Beschikbare Regelgeving.

### 4.3 Effectbeschrijving tijdens normale operationele activiteiten

Onderstaand worden de belangrijkste milieueffecten samengevat die kunnen optreden tijdens operationele activiteiten. Daarbij is gekeken naar de effecten van de verschillende projectonderdelen in de aanlegfase, injectiefase, beëindigings- of afsluitingsfase en de fase na afsluiting c.q. beëindiging van de inrichting.

#### 4.3.1 Bodem

Voor het milieuaspect bodem is onderzoek gedaan naar bodembeweging, bodemverstoring en bodemkwaliteit.

##### *Bodembeweging*

De bodembeweging ten gevolge van zettingen tijdens bemaling in de aanlegfase worden niet verwacht omdat de verlaging van de grondwaterstand grotendeels binnen de normale jaarlijkse variatie van de grondwaterstand blijft.

Bodembeweging in de vorm van stijging of trillingen zijn een onderdeel van de instemming op het Opslagplan (verzamelband, document 8), en navolgend kort beschreven.

Bodemstijging wordt veroorzaakt door toename van de gasdruk in de reservoirs. Dit betreft een bodemstijging van minder dan 2 cm, die gelijk is aan de bodemdaling in het verleden als gevolg van gaswinning. Doordat over een relatief groot gebied in het centrum de bodem iets hoger komt te liggen heeft dit voor de bewoning en het gebruik van het gebied geen effect.

In het gebied hebben in het verleden geen bodemtrillingen plaatsgevonden als gevolg van de gaswinning in de reservoirs van Barendrecht. Vanwege het feit dat de kans op bodemtrillingen afneemt als de reservoirs worden gevuld met CO<sub>2</sub>, worden geen bodemtrillingen verwacht.

##### *Bodemverstoring*

Effecten met betrekking tot bodemverstoring treden op in de aanlegfase met name bij de aanleg van de pijpleiding. Op de locatie is de bodem reeds verstoord. Het effect van bodemverstoring wordt dan ook als niet significant beoordeeld. Bij de aanleg van de pijpleiding – onderdeel van onder meer een aanlegvergunningstelsel – wordt de vergraven grond bovendien weer terug gelegd.

##### *Bodemkwaliteit*

Het vergraven van grond en het oppompen van grondwater kan leiden tot het aantrekken of verplaatsen van bodemverontreinigingen. Op grond van de beschikbare gegevens ten aanzien van bodemverontreinigingen wordt dit effect als niet significant beoordeeld. Indien alsnog een verontreiniging wordt aangetroffen, zal deze worden verwijderd, wat voor de omgeving een positief effect heeft.

In termen van de Nederlandse Richtlijn Bodembescherming bedrijfsmatige activiteiten (NRB) vallen de locaties voor de winning en behandeling van olie en gas onder de bodemrisico categorieën 'verwaarloosbaar bodemrisico' (A) of 'aanvaardbaar bodemrisico' (A\*). Gezien het oprichten van de onderhavige inrichting BRT-OCO zijn risicobeperkende maatregelen en voorzieningen nodig die moeten resulteren tot een verwaarloosbaar bodemrisico (A). Bij het ontwerp van de inrichting wordt gebruik gemaakt van het Beslismodel Bodembescherming Bedrijfsterreinen (BBB). Zie verder bijlage H: NRB risico inventarisatie.

Voorafgaande aan de ingebruikname van de bodembeschermende voorzieningen wordt door middel van beproeving en inspectie zeker gesteld dat de installatie functioneert conform het ontwerp.

Door de combinatie van de aan te brengen vloeistofkerende verharding met afvoergoten en opvangbakken, werkmethoden tijdens een boor- of testfase alsmede het toegepaste equipment en het periodiek visueel inspecteren van de voorzieningen is de bescherming van de bodem tijdens deze activiteiten voldoende geborgd. Na afloop van de boring of testperiode worden het terrein, de goten en opvangbakken gereinigd en vindt een visuele eindinspectie van de vloeistofkerende verharding plaats.

Om de productieveiligheid, de milieuveiligheid en het ongestoorde procesverloop zeker te stellen wordt de locatie minstens één keer per week aan een visuele controle onderworpen conform de daarvoor geldende procedure. De systematische inspectie van de bodembeschermende voorzieningen vindt plaats volgens de procedures voor onderhoud en inspectie.

Het onderzoek naar de nulsituatie van de bodem is onderdeel van het in gebruik nemen van de locatie door SCS en het afstoten van een deel van de voormalige inrichting door de NAM (gedeeltelijk eindstadiumbodemonderzoek). De bodemkwaliteit wordt aansluitend periodiek gecontroleerd. Bij sluiting en ontmanteling van de inrichting wordt in het kader van de Wet bodembescherming (Wbb) de bodemkwaliteit door, of namens, SCS vastgesteld eventueel gevolgd door een bodemsanering.

#### Locatiespecifieke maatregelen en voorzieningen

Het ontwerp van de inrichting en de bedrijfsvoering zijn erop gericht bodemverontreiniging te voorkomen.

- Op plaatsen waar een verhoogd risico bestaat voor verontreiniging van de bodem worden speciale voorzieningen en maatregelen conform de NRB getroffen. Eventueel gemorste vloeistoffen tijdens operationele- en onderhoudsactiviteiten worden opgevangen c.q. opgeruimd.
- De locatie zal tijdens de injectiefase periodiek worden bezocht door een medewerker die de inrichting inspecteert op onder andere lekkages.
- De olie-unit heeft een eigen olie opvangbak met een 100% opvangcapaciteit. De vloer in deze ruimte is vloeistofkerend (en afgewerkt met een coating) met afsluitbare putjes naar het riool waarin een separate olie/vetafvang is geplaatst. Indien olie in de opvangbak voorkomt zal dit afzonderlijk worden afgevoerd naar een erkende verwerker.
- De uitvoering van de (gescheiden) riolering en aansluiting(-en) op het gemeentelijke riool zullen qua uitvoering, capaciteit en onderhoud voldoen aan de gebruikelijke normen. Het huishoudelijk en sanitair afvalwater wordt geloosd op het (gescheiden) gemeentelijk riool.
- De bodem- en grondwaterkwaliteit worden gecontroleerd door middel van een monitoringssysteem, bestaande uit peilbuizen die regelmatig bemonsterd worden.

Aan deze aanvraag is een nulsituatiebodemonderzoek voor de locatie toegevoegd (bijlage G). Een bodemrisico inventarisatie conform de NRB is toegevoegd in bijlage H.

#### **4.3.2 Water**

##### *Afvalwater*

Onder normale bedrijfsomstandigheden en bij een schone locatie wordt niet verontreinigd hemelwater van het putten- en installatieterrein via een gotensysteem en controlevoorziening geloosd op het oppervlaktewater. Het huishoudelijk en sanitair afvalwater wordt geloosd op het (gescheiden) gemeentelijk riool. Voor deze lozingen zijn de algemene voorwaarden van het Activiteitenbesluit van toepassing.



Tijdens werkzaamheden op het putterrein en/of het installatierrein, waarbij vervuiling kan ontstaan, wordt de afvoer afgesloten en wordt het opgevangen (eventueel vervuilde) hemelwater door middel van een tankauto afgevoerd naar een daartoe geëigende be-  
/verwerkingsinrichting.

#### *Grondwater*

De oprichting van de inrichting locatie BRT-OCO vindt voor een groot deel plaats op de bestaande verharde oppervlakte. De effecten op het waterbergende vermogen en de grondwateraanvulling worden dan ook neutraal geacht.

Na beëindiging van de CO<sub>2</sub>-injectie zal de locatie BRT-OCO worden verlaten. De verwachting is dat dit gepaard zal gaan met een verkleining van het verharde oppervlak.

#### *Oppervlaktewater*

Ook het bemalingwater dat tijdelijk vrijkomt op de locatie BRT-OCO zal moeten worden geloosd. Vanwege te nemen zuiveringstechnische maatregelen (in ieder geval t.a.v. de macrochemische waterkwaliteit en zondig ook t.a.v. de microchemische waterkwaliteit) wordt voorkomen dat een significant effect ten aanzien van het oppervlaktewater zal plaatsvinden.

### **4.3.3 Ecologie**

Voor het aspect ecologie is onderzoek gedaan naar de effecten van de voorgenomen activiteit ten aanzien van bijzondere gebieden, beschermde soorten en overige soorten.

Binnen de inrichtingsgrenzen en de directe omgeving zijn geen bijzondere gebieden, beschermde soorten en overige soorten aanwezig. Daarnaast is de inrichting gelegen op een bestaand (bedrijfs)terrein en zijn in de directe omgeving (woon)bebouwing en (snel)wegen gesitueerd. Gezien voorgaande zijn de ecologische effecten van de voorgenomen activiteit van de inrichting dan ook nihil. Ook eventuele (graaf)werkzaamheden binnen de inrichtingsgrenzen en bodembewegingen binnen het invloedsgebied, als gevolg van CO<sub>2</sub> injectie, zullen geen of nauwelijks effect hebben.

Voor de injectiefase en de afsluitings (of post-beëindigings) fase zijn geen effecten beschreven. In deze fase wordt een positief effect bereikt op de aanwezigheid van soorten door de landschappelijke inpassing van locatie BRT-OCO na ontmanteling van de injectie-installatie.

### **4.3.4 Geluid**

Voor het aspect geluid is onderzoek gedaan naar de mogelijke geluidshinder voor de omgeving.

De locatie is gelegen in een gebied waarvoor de gebiedstypering "woonwijk in de stad" het meest voor de hand ligt. Voor deze gebiedstypering is een richtwaarde gesteld van 50 dB(A) geluidsbelasting (etmaalwaarde van het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau).

Transport, van en naar de locatie, en mogelijke extra geluidsproducerende activiteiten (bijvoorbeeld tengevolge van onderhoud) vinden voornamelijk plaats op werkdagen tussen 07.00 uur en 19.00 uur (dagperiode). Omdat het proces tijdens de wintermaanden in principe continu is en er in deze periode geen transport en andere geluidbelastende activiteiten plaatsvinden, zal de geluidsbelasting in de uren tussen 19.00 uur en 07.00 uur (avond- en nachtperiode) lager liggen.

In het akoestisch onderzoek wordt geconcludeerd dat ter plaatse van de meest nabijgelegen woningen (in westelijke richting) ruimschoots aan de minimale richtwaarde van 40 dB(A) zal worden voldaan. Vanwege het continue karakter van het proces en de afzonderlijke geluidsbronnen zal de geluidsbelasting over een etmaal nauwelijks variëren. De maximale geluidsniveaus zullen niet meer dan 10 dB(A) boven het langtijdgemiddelde

beoordelingsniveau liggen en derhalve aanvaardbaar.

De belangrijkste geluidsbronnen staan aangegeven op de plattegrondtekening in bijlage A. Appendix 3 van deze aanvraag bevat de berekende geluidscontour op een topografische ondergrond.

Ter beperking van de geluidsemissie worden de volgende BBT-maatregelen getroffen:

- de injectiecompressor is in pandig geplaatst;
- het compressorgebouw wordt geluidsarm ontworpen en gebouwd;
- geluidsarme installaties en leidingwerk (ontwerp en bouw).

#### **4.3.5 Emissies**

Met betrekking tot emissies is gekeken naar CO<sub>2</sub>-emissie, lichtemissies en overige emissies. De specifieke CO<sub>2</sub>-emissies als gevolg van elektriciteitsgebruik door de compressor is beoordeeld onder 'energie en CO<sub>2</sub>-balans'.

##### *CO<sub>2</sub>-emissies*

De belangrijkste invloed op het gebied van emissies vormt het centrale thema van het project, namelijk een forse reductie van CO<sub>2</sub>-emissies met circa 0,3 Mton per jaar bij de raffinaderij. In het kader van deze Wm-aanvraag wordt geen nadere aandacht besteed aan de emissie van CO<sub>2</sub>, maar verwezen naar de emissievergunningsaanvraag op basis van hoofdstuk 16 Wm (verzamelband, document 7)

##### *Licht*

Tijdens de aanpassing van de injectieput op de locatie BRT-OCO, is sprake van een tijdelijk (gering) negatief effect ten aanzien van licht. Er wordt dan 24 uur per dag gewerkt. De effecten als gevolg van lichtuitstraling tijdens het inwerken zijn van de inrichting zijn niet significant omdat dan enkel de poortverlichting is ontstoken. De verlichting zal namelijk alleen worden ontstoken bij het verrichten van noodzakelijke controles en werkzaamheden. Hierbij dient opgemerkt te worden dat dit uitzonderlijke situatie betreffen omdat deze geplande noodzakelijke controles en werkzaamheden (bij normale bedrijfsomstandigheden) enkel tijdens de dagperiode plaats zullen vinden.

##### *Overige emissies*

In de verschillende projectfasen vinden overige emissie plaats, als gevolg van verkeersbewegingen, gebruik van materieel, uitstoot van oliedamp van de compressor en de aardgas gestookte c.v./warmwater-installatie. De emissie hoeveelheden hiervan worden in het kader van de Wet luchtkwaliteit beoordeeld als Niet In Betekende Mate (NIBM). De Nederlandse Emissie Richtlijnen (NeR) zijn niet van toepassing, omdat de daarvoor relevante drempelwaarden niet worden overschreden.

Korthedshalve wordt verwezen naar bijlage I waar in een notitie de overige emissies worden getoetst aan de Wet luchtkwaliteit.

#### **4.3.6 Energie en CO<sub>2</sub>-balans**

Elektriciteit wordt voornamelijk gebruikt voor de aandrijving van de opgestelde injectiecompressor. Daarnaast verbruiken de twee persluchtcompressoren, de dakventilatoren alsmede de verlichting en procesbesturing/beveiliging elektriciteit. Het geschatte energieverbruik is 10.000.000 kWh per jaar.

Omdat energieverbruik sterk gerelateerd is aan de emissie van CO<sub>2</sub>, vindt de effectbeoordeling plaats aan de hand van de CO<sub>2</sub>-balans van de voorgenomen activiteit. De effecten voor dit milieuaspect zijn weergegeven in termen van vermeden CO<sub>2</sub>-emissies.

Het overgrote deel van de emissie van CO<sub>2</sub> komt voor rekening van het elektriciteitsverbruik van de compressor tijdens de injectiefase. De CO<sub>2</sub>-emissies in de vier projectfasen, evenals de overige CO<sub>2</sub>-emissies (zie het aspect 'emissies') vallen hierbij in het niet. In onderstaande tabel 4.1 is een overzicht gegeven van de verhouding tussen de te injecteren en de te emitteren hoeveelheid CO<sub>2</sub> en daarmee van de vermeden CO<sub>2</sub>-uitstoot.

De vermeden CO<sub>2</sub>-uitstoot is gemiddeld 0,3 Mton CO<sub>2</sub> per jaar. De gemiddelde CO<sub>2</sub>-efficiency van het project is ongeveer 95%. De 5% CO<sub>2</sub>-emissie is opgebouwd uit circa 4% CO<sub>2</sub>-emissie ten gevolge van het bestaande compressorstation Pernis en circa 1% ten gevolge van de nieuwe compressor op de locatie BRT-OCO.

De relatief grote bijdrage van de bestaande compressoren komt doordat deze compressoren energietechnisch de grootste compressieslag maken (van atmosferische druk naar 25-40 bar transportdruk). Het aantal draaiuren van deze compressoren zal als gevolg van het project nagenoeg verdubbelen.

De opslag van CO<sub>2</sub> in de diepe ondergrond bij Barendrecht draagt bij aan de reductie van emissie van broeikasgassen. In onderstaande tabel 4.1 is de vermeden CO<sub>2</sub>-emissie weergegeven, in vergelijking tot de nationale emissie van broeikasgassen. Ten opzichte van de nationale emissie van 180 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten in 2004<sup>1</sup>, betreft een vermeden CO<sub>2</sub>-emissie van 0,3 Mton per jaar 0,2% van de reductie van broeikasgassen.

**Tabel 4.1 Vergelijking vermeden CO<sub>2</sub>-emissies t.o.v. nationale CO<sub>2</sub>-emissie**

Nationale CO <sub>2</sub> -emissie (Mton CO <sub>2</sub> )	Vermeden CO <sub>2</sub> -emissie BRT-OCO	
	(gemiddeld Mton/jaar)	procentuele bijdrage
180	0,3	0,2%

#### 4.3.7 Verkeer en vervoer

De meeste verkeersbewegingen zullen in de aanlegfase plaatsvinden. Gedurende deze fase vinden per dag gemiddeld 80 tot 100 verkeersbewegingen plaats van licht verkeer en gemiddeld 20 tot 25 bewegingen van zwaar verkeer. Deze aantallen vallen in het niet ten opzichte van het aantal verkeersbewegingen dat in de omgeving plaatsvindt en dragen dan ook Niet In Betekende Mate bij aan het achtergrondniveau (luchtkwaliteit) en referentieniveau (geluid).

Tijdens operationele bedrijfsactiviteiten zal beperkt transport plaats vinden voor de aan- en afvoer van hulp- en afvalstoffen, onderhoud en bijvoorbeeld de wekelijkse inspectie van de locatie. Deze transportbewegingen vinden normaliter plaats op werkdagen tussen 07.00 en 19.00 uur (akoestische dagperiode).

SCS heeft geen eigen parkeervoorzieningen maar maakt gebruik van de parkeerfaciliteiten van de naastgelegen Gasbehandelingsinstallatie van de NAM.

<sup>1</sup> Royal Haskoning et al. (2007) Algemene Milieu Effecten Studie CO<sub>2</sub> Opslag, Royal Haskoning, Ecofys, CE, TNO en Golder Associates, Groningen.

#### 4.3.8 Externe veiligheid

Het ontwerp van de installatie is er op gericht calamiteiten en molest te voorkomen.

De locatie is ingericht en wordt onderhouden conform de daarvoor geldende mijnbouwvoorschriften. De inrichting valt niet onder het Besluit externe veiligheid van inrichtingen (Bevi), maar op basis van ondermeer het MER en de noodzakelijke VG-documentatie (voorontwerp VG document, verzamelband document 9) dient een beoordeling te worden uitgevoerd van het plaatsgebonden risico bij grote ongevallen, waarbij een risicogrens van  $10^{-6}$  per jaar maximaal toelaatbaar is.

Deze plaatsgebonden  $10^{-6}$ /jaar (externe) risicocontour van de locatie BRT-OCO valt buiten de inrichtinggrenzen. Er liggen echter géén (beperkt) kwetsbare bestemmingen binnen het invloedsgebied. Het groepsrisico is als verwaarloosbaar te beschouwen en blijft onder de wettelijke grenswaarde voor het plaatsgebonden risico.

Kortheidshalve wordt verwezen naar hoofdstuk 5 en verder bijlage J c.q. de veiligheidsanalyse en de figuur met risicocontouren tijdens injectie zoals deze ook in appendix 2 van de onderhavige aanvraag is opgenomen

##### *Persoonlijke beveiliging*

Hoewel persoonlijke beveiliging van werknemers niet direct onder externe veiligheid valt wordt het toch als onderwerp in deze paragraaf kort beschreven.

Binnen de inrichting zijn een voldoende aantal, deugdelijke en doelmatige persoonlijke beschermingsmiddelen aanwezig. Deze middelen zijn zodanig opgesteld dat ze altijd gemakkelijk en snel bereikbaar zijn voor de werknemers. De persoonlijke bescherming is onder meer verwoord in het locatienoodplan wat voor de ingebruikname van de inrichting wordt opgesteld. Dit plan is in overleg met de plaatselijke brandweer opgesteld en reeds aan de Inspecteur-generaal der mijnen toegezonden. Een locatieplattegrond van de locatie BRT-OCO uit dit plan is beschikbaar in het controlegebouw.

##### *Procesbeveiliging*

De locatie BRT-OCO is een onbemande installatie en heeft één Locatie Noodplan.

De compressor installatie wordt continue op afstand gemonitord en aangestuurd vanuit de Remote Operations Control Centre (ROCC) in de Botlek. De injectiecompressor bezit haar eigen procescontrols en instrumentele & mechanische beveiligingen tegen operatiecondities buiten het ontwerp (debiet, druk, temperatuur, waterdauwpunt, etc.). In het controlegebouw is een noodstopknop aangebracht waarmee de installaties bij een noodsituatie in een veilige toestand kan worden gebracht. Indien beveiligingen worden aangesproken dan wordt de injectie gestopt en de compressor door middel van afsluiters ingesloten. Een hoge druk, waartegen is beveiligd, kan bijvoorbeeld voorkomen wanneer de 'downstream' injectiefaciliteit haar kleppen sluit (als gevolg van een aangesproken beveiliging, zie onder).

Voor de injectieleiding faciliteit is het injectieskid eveneens voorzien van haar eigen instrumentele beveiligingen, welke de faciliteit door middel van afsluiters afsluiten. De injectieleiding faciliteit wordt op afstand gemonitord en aangestuurd vanuit een controlekamer in Assen, het Assen Coördinatie Centrum (ACC).

Indien ofwel het injectiecompressorstation ofwel de injectieleiding faciliteit en de put een noodstop ontvangt in geval van een calamiteit (Central Emergency ShutDown - CESD) dan zal automatisch de gehele BRT-OCO faciliteit een noodstop ontvangen. Bij een noodstop zal de compressorfaciliteit van druk worden gelaten (na te zijn ingeblokt). Er vindt via een telemetriekabel beperkte procesinformatie uitwisseling plaats (drukken, temp, dauwpunt, standmelders van kleppen) tussen de injectiecompressor en de injectieleidingfaciliteit en dus ook tussen de 2 controlekamers.

Het injectiecompressorstation heeft haar eigen automatisch afblaasysteem. De injectieleiding faciliteit heeft haar eigen handmatige afblaasysteem (alleen bij gepland onderhoud/inspectie), gesitueerd op het injectieskid.

Tijdens het normale start-stop bedrijf van de compressor (op dagelijkse basis) zullen alle faciliteiten op druk blijven. Bij lange inspectiestops (van druk gelaten faciliteiten) zal de compressor vanuit de pijpleiding en de injectieleiding faciliteit vanaf de compressor op druk moeten worden gebracht. Dit zal doorgaans lokaal bemand gebeuren in coöperatie tussen operationeel personeel aanwezig bij de compressor als bij de injectieleidingfaciliteit. Het gereed brengen van de faciliteiten na het optreden van insluiten en van druk laten zal ook lokaal moeten gebeuren met behulp van operationeel personeel.

## **ROCC**

De installatie op het installatieterrein van BRT-OCO is een nieuwe plot en zal worden bewaakt en bestuurd vanuit de ROCC in de Botlek. Dit zal gebeuren door middel van een besturing systeem PCS7 van Siemens. Lokaal zal er een PLC- en besturing server worden geïnstalleerd die de plant zal besturen en beveiligen. Door een extra cliënt in de Botlek te plaatsen is het mogelijk om deze plant ook op afstand te besturen. Deze cliënt is niet nodig voor de besturing, dit zal lokaal gebeuren. Bij een spanningsuitval zal de plant gepland uit bedrijf gaan en zullen alle kleppen en regelaars naar een veilige waarde gaan.

## **ACC**

Gegevens van de injectieskid worden, via glasvezelkabels, doorgegeven aan het Assen Coördinatie Centrum (ACC). Vanuit het ACC, dat 24 uur per dag bemand is, kan de installatie ook ingesloten worden door het geven van een Centrale Emergency Shut Down (CESD) actie via deze communicatielijn.

Indien noodzakelijk kan bij storingsmeldingen een (technische) medewerker van de EPE-operaties uit de regio de locatie BRT-OCO bezoeken om de nodige werkzaamheden te kunnen verrichten.

Teneinde kortstondige elektriciteitsdips op te kunnen vangen en bij mogelijke uitval van de elektrische energie, de installatie veilig uit bedrijf te kunnen nemen, is in het controlegebouw een ononderbroken stroomvoorziening geïnstalleerd in de vorm van een batterij/accu, die voor de benodigde elektriciteit zorgt totdat de gehele installatie ingesloten is. Deze batterij/accu wordt door een acculader gevoed.

### *Terreinbeveiliging*

Op de buitengrens van de locatie BRT-OCO is een van stevig hekwerk vervaardigde afrastering aangebracht van minimaal 2 meter hoog.

De afrastering is voorzien van vluchtpoorten, die ook als zodanig zijn aangegeven door middel van herkenningsplaatjes/pictogrammen. Deze vluchtpoorten kunnen zonder sleutel alleen van binnen uit worden geopend.

Op het hekwerk zelf zijn eveneens pictogrammen geplaatst met daarop de richting aangegeven naar de dichtstbijzijnde vluchtpoort.

Ten aanzien van de toegangen tot het terrein zijn zodanige voorzieningen getroffen en maatregelen genomen dat een doeltreffende beveiliging tegen het betreden van de inrichting door onbevoegden is verkregen.

#### **4.3.9 Afvalstoffen**

Tijdens de bouw van de installaties zal afval vrijkomen. Het gaat hier met name om puin en ander bouwafval dat moet worden afgevoerd.

In de injectiefase komen op de verschillende locaties afvalstoffen vrij:

##### *Vloeibare afvalstoffen*

De in de inrichting vrijkomende vloeibare afvalstoffen zijn incidenteel vervuild hemelwater, afgewerkte olie en huishoudelijk afvalwater.

- Incidenteel vervuild hemelwater wordt opgevangen en indien noodzakelijk, door middel van een tankauto, afgevoerd naar een daartoe geëigende be-/verwerkingsinrichting.
- De olie wordt toegepast voor de smering van apparatuur. De jaarlijks vrijkomende hoeveelheid afgewerkte olie is beperkt omdat sprake is van een gesloten systeem. De vrijkomende afgewerkte olie (circa 100 liter/jaar) wordt separaat verzameld en afgevoerd naar een daartoe geëigende be-/verwerkingsinrichting.
- Huishoudelijk afvalwater en sanitair afvalwater vanuit het controlegebouw worden geloosd op het (gescheiden) gemeentelijk riool.

##### *Vaste afvalstoffen*

Materialen die worden gebruikt voor onderhoud en/of vervanging in de installatie, zoals poetsdoeken, olielinters (circa 250 kg/jaar) en afval dat ontstaat in het controlegebouw (circa 1.000 kg/jaar), worden gescheiden ingezameld en afgevoerd naar een daartoe geëigende be-/verwerkingsinrichting.

Na afronding van de injectiefase worden de installaties op de locatie BRT-OCO afgebroken en afgevoerd. Het gaat ook hier voornamelijk om puin en bouwafval, huishoudelijk afval en oliehoudend afval. Zoveel mogelijk afvalstoffen zullen worden hergebruikt. De afvalstoffen die niet voor hergebruik in aanmerking komen zullen op erkende wijze worden afgevoerd/verwerkt.

#### **4.4 Effectbeschrijving tijdens bijzondere omstandigheden**

In dit hoofdstuk wordt aandacht besteed aan bijzondere, of onverwachte, omstandigheden. Bij deze omstandigheden kan worden gedacht aan:

- een situatie waarbij een ongeluk is gebeurd of een calamiteit;
- het periodieke onderhoud en een situatie waarbij injectie van CO<sub>2</sub> tijdelijk wordt stopgezet.

Voor een volledige beschrijving wordt korthedshalve verwezen naar het MER, het (voorontwerp) VG document (verzamelband, document 9) en het te zijner tijd op te stellen locatienoodplan.

#### 4.4.1 Calamiteitenscenario's

Bij projecten kunnen zich onverwachte omstandigheden voordoen. Over het algemeen worden alle mogelijke maatregelen getroffen om te voorkomen dat zich problemen voordoen, maar het is nooit helemaal uit te sluiten. Binnen het kader van dit project is gekeken naar datgene wat, als het mis gaat, het meeste invloed kan hebben op het milieu in brede zin (de omgeving). Dat is omschreven in calamiteitenscenario's. Hierin wordt beschreven wat er kan gebeuren indien, ondanks alle voorzorgsmaatregelen en hoe onwaarschijnlijk ook, een ongeluk toch optreedt.

Mogelijke lekkage van CO<sub>2</sub> wordt gezien als de meest ongunstige gebeurtenis, die zou kunnen optreden. Hierbij kan onderscheid worden gemaakt tussen een relatief grote lekkage, waarbij in korte tijd veel CO<sub>2</sub> vrij komt, en een kleine lekkage, waarbij geringe hoeveelheden vrij komen. Lekkage vanuit de diepe ondergrond, wellicht op de langere termijn, worden benoemd, maar komen uitgebreid aan bod in hoofdstuk 5 en het MER-rapport c.q. het risico-analyse rapport zoals dat in bijlage J is opgenomen.

#### 4.4.2 Mogelijke gevolgen vrijkomen CO<sub>2</sub>

Bij hoge concentraties kan CO<sub>2</sub> gevaarlijk zijn voor de gezondheid. Het kan leiden tot verstikking. Tevens is CO<sub>2</sub> zwaarder dan lucht, zodat zich een situatie kan voordoen waarbij het CO<sub>2</sub> zich nabij de grond bevindt, totdat volledige vermenging met lucht uit de atmosfeer heeft plaatsgevonden. In de atmosfeer bevindt zich normaal al een kleine hoeveelheid CO<sub>2</sub> (circa 380 ppm). Bij de samenstelling van de veiligheidsrisicocontouren van de faciliteiten is hier specifiek rekening mee gehouden.

#### 4.4.3 Mogelijke oorzaken

De volgende belangrijke factoren kunnen het risico op de bovenstaande scenario's verhogen:

- Bevriezing van CO<sub>2</sub> als gevolg van lage temperaturen (bij van druk laten), brosse breuk zorgt voor verhoging van lekkage;
- Overdrukken in de installaties;
- Corrosie, degradatie van onderdelen (vrij water in combinatie met CO<sub>2</sub>);
- Mechanische belasting van leidingen (bijvoorbeeld als gevolg van grondverschuivingen of compressor pulsaties);
- (Graaf) werkzaamheden rondom de pijpleiding.

#### 4.4.4 Grote, snelle lekkage

Indien bij de injectieleiding of de injectiecompressor een lek ontstaat, kan er CO<sub>2</sub> ontsnappen. Dit leidt tot uitstoot van CO<sub>2</sub> waarbij de druk vanaf de pijpleidingdruk (maximaal 40 bar) of compressordruk (tot boven 100 bar) afneemt naar bijna atmosferische druk. Door snelle expansie zal het gas afkoelen en ontstaat waterdamp in de atmosfeer. De lekkage is hierdoor goed zichtbaar. Doordat de lekkage niet alleen gemeten wordt, maar ook zichtbaar is, kan actie worden ondernomen.

In het project worden voor een grote lekkage rekening gehouden met de volgende calamiteitenscenario's, welke onderstaand in hoofdlijnen beschreven zijn en een nadere uitwerking krijgen via onder meer het locatie noodplan:

- een gat in de transportpijpleiding;
- een lekkage bij de injectiecompressor;
- een blow out bij één van de injectie/monitoringputten.

#### *Een gat in de transportleiding*

Indien bij de transportleiding een lek/gat ontstaat, zal CO<sub>2</sub> ontsnappen. Dit leidt tot uitstoot van CO<sub>2</sub> waarbij de druk vanaf de pijpleidingdruk (maximaaal 40 bar) afneemt naar bijna atmosferische druk. Door snelle expansie zal het gas afkoelen en ontstaat waterdamp in de atmosfeer. De lekkage is hierdoor goed zichtbaar. Doordat de lekkage niet alleen gemeten wordt, maar ook zichtbaar is, kan actie worden ondernomen. Opgemerkt wordt dat slechts een klein deel van de transportleiding binnen de inrichtingsgrenzen is gelegen.

#### *Lekkage bij de compressor*

Indien bij de injectiecompressor een probleem ontstaat waarbij veel CO<sub>2</sub> vrijkomt, kan de CO<sub>2</sub> ook in horizontale richting vrij komen. Hierdoor kan een wolk ontstaan. Door het drukverschil zal sneeuwvorming optreden, zodat de effecten beperkt blijven tot de locatie.

#### *Blow out bij de injectieput en/of monitoringput*

Bij een blow out komt de CO<sub>2</sub> vanuit de put met veel snelheid omhoog. Dit kan gebeuren doordat in de ondergrond instabiliteit is ontstaan, of doordat in de put zelf afsluiters niet werken. Het gevolg is dat er een grote hoeveelheid CO<sub>2</sub> in de lucht komt. Belangrijk hierbij is dat de put op korte termijn kan worden afgesloten. Dit bepaalt de maximale hoeveelheid CO<sub>2</sub> die in de lucht kan komen. Vanuit een blow out komt de CO<sub>2</sub> recht omhoog in de atmosfeer. Daarbij treedt eveneens een sterke drukdaling op, sterker dan bij een leidinglekkage, waardoor sneeuwvorming optreedt. Dit leidt op de locatie tot effecten, maar niet buiten de locatie.

#### **4.4.5 Langzame, kleine lekkage**

Een heel klein gaatje in de injectieleiding of bij de injectiecompressor kan leiden tot een veel minder zichtbare lekkage. CO<sub>2</sub> komt langs de pijpleiding in de bodem en zal geleidelijk de bodem nabij de leiding aantasten. Het CO<sub>2</sub> kan dan ook in de lucht komen, waar het normaal gesproken zal mengen. Indien de CO<sub>2</sub> vanuit de bodem in een afgesloten ruimte komt, kan geleidelijk aan een hoge concentratie ontstaan. Het is dan ook van belang dat de leiding niet onder een van boven afgesloten ruimte komt. Ter plaatse van de injectiecompressor geldt dat het CO<sub>2</sub> detecteerbaar is door personeel, dat met apparatuur aanwezig is.

#### **4.5 Beheersmaatregelen**

Bovenstaande risico's zullen worden gemitigeerd op de normale manier door het nemen van ontwerpmaatregelen, operationele maatregelen en procedures en het samenstellen van veiligheidsdocumentatie en vergunningen. Onderstaand zijn de belangrijkste beheersmaatregelen beschreven.



#### 4.5.1 Installatie lekkage en beheersing

Bij de installaties geldt dat deze in geval van een lekkage direct zullen worden ingesloten. Dat houdt in:

- Op afstand bestuurbare kleppen in leiding om bij eventuele lekkage de faciliteiten te kunnen inblokken om effect te beperken;
- Overdruk beveiliging, afblaasfaciliteit om in geval van calamiteiten de installatie gecontroleerd van druk te laten naar een veilige locatie.

In de ontwerpfase is al zoveel mogelijk rekening gehouden met het beperken van mogelijke effecten:

- Definitie en implementatie van veilige afstanden en zones tussen de installatie-onderdelen en injectieput;
- Berekenen van lekkage uitstroombenamingen en bepalen risicocontouren binnen welke bebouwingsrestricties gelden.

Daarnaast is het van belang dat inspectie en monitoring plaatsvindt:

- Reguliere inspectie van de faciliteiten;
- Injecteren van droog CO<sub>2</sub> (en regelmatig bemonsteren, on-line analyseren om dit te bevestigen);

Voor de locatie zal een locatienoodplan worden opgesteld in samenspraak met de veiligheidsregio.

#### 4.5.2 Pijpleiding lekkage en beheersing

Het belangrijkste risicoscenario voor de pijpleiding is lekkage naar de omgeving als gevolg van een breuk. Breuken kunnen onder andere worden veroorzaakt door externe factoren (graafwerkzaamheden, bodembeweging) of corrosie (inwendig).

In de ontwerpfase van het demonstratieproject is al zoveel mogelijk rekening gehouden met het beperken van mogelijke effecten:

- Grotendeels gebruik maken van de buisleidingenstraat, en bestaande leidingtracés;
- Berekenen van lekkage uitstroombenamingen en bepalen risicocontouren binnen welke bebouwingsrestricties gelden;
- Precies in kaart brengen van de leidingtracés bij verschillende instanties zodat bij activiteiten nabij de leiding rekening wordt gehouden met de aanwezigheid en ligging ervan, conform de Wet Informatie uitwisseling Ondergrondse Netwerken (Wion);
- Kathodische bescherming.

Daarnaast is het van belang dat inspectie en monitoring plaats vindt:

- Inspectie door middel van pigging (ragen);
- Transporteren van droog CO<sub>2</sub> (on-line analyseren);
- Overige monitoring maatregelen.

## 5 Milieueffecten ondergrondse CO<sub>2</sub>-Opslag

### 5.1 Inleiding

#### **Veiligheid als technische randvoorwaarde**

Bij de randvoorwaarden voor het project is aangegeven dat het primair veilig moet plaatsvinden. De nadruk ligt daarmee op de mogelijke risico's en hoe deze kunnen worden beheerst. CO<sub>2</sub> op zich hoeft geen risico te vormen, zoals reeds eerder aangegeven komt CO<sub>2</sub> van nature voor in de atmosfeer en heeft het vele positieve eigenschappen. Er zijn echter omstandigheden waarbij CO<sub>2</sub> een negatief effect heeft. Dat treedt op als CO<sub>2</sub> voorkomt als een wolk, waarbij zuurstof wordt verdrongen, of als CO<sub>2</sub> zich in een ruimte ophoopt.

#### **Risico CO<sub>2</sub> lekkage**

Binnen het project zal standaard geen CO<sub>2</sub> vrij komen. Er is echter onderzoek gedaan, waar mogelijk in het systeem toch bij een ongeluk of falen van het systeem CO<sub>2</sub> vrij kan komen en tot welke gevolgen dit leidt. In het bovengrondse deel, bij de compressor en het leidingstelsel geldt dat dit is onderzocht in de vorm van QRA's, daar er nu al compressoren en CO<sub>2</sub> leidingen aanwezig zijn in Nederland, zodat dit niet nieuw is (zie hoofdstuk 3.5 en verder en bijlage J:). Daarnaast moet onderzocht worden of CO<sub>2</sub> uit de injectieput of uit het reservoir zou kunnen lekken. Hieraan is onderzoek gedaan in het AMESCO rapport, waaruit blijkt dat in het algemeen de juiste omstandigheden bepalend zijn om risico's te vermijden. Tevens is aangegeven dat per project dit locatiespecifiek moet worden uitgewerkt.

Hoewel de (permanente) opslag met name een onderdeel is van het Opslagplan (verzamelband, document 5) wordt in dit hoofdstuk een samenvatting gegeven.

Onderstaand wordt achtereenvolgens ingegaan op de huidige stand der techniek. Daarna wordt de nieuwe stap toegelicht. Tot slot de bevindingen van de risicoanalyse.

### 5.2 Huidige stand der techniek

#### **Winning van gas**

Het is in Nederland niet ongebruikelijk dat olie- en gaswinning plaatsvinden nabij bewoond gebied. Het betreft voornamelijk gaswinning, aangezien in Nederland olie slechts op enkele plaatsen in winbare hoeveelheden voorkomt. Het gasveld Slochteren strekt zich uit onder een groot deel van de provincie Groningen, waar meerdere plaatsen voor komen voor de gasreservoirs. Dit geldt tevens voor de winbare reservoirs in West-Nederland.

Hoewel niet alle bewoners zich dit bewust zullen zijn, bevinden vele huizen, winkels, scholen en infrastructuur zich boven de gasvelden. Dit geldt eveneens voor de reservoirs bij de locatie BRT-OCO. Met behulp van putten wordt het gas uit de reservoirs gewonnen, per pijpleiding getransporteerd naar gasbehandelingsinstallaties (GBI), zoals nabij de locatie BRT-OCO de GBI en na behandeling via een pijpleiding geleverd aan de Gasunie (Gasterra). Bij de aanleg van nieuwe infrastructuur of nieuwbouwwijken wordt vanuit de ruimtelijke ordening met bijzonder veel aspecten rekening gehouden, maar de aanwezigheid van eventueel winbare delfstoffen wordt hierbij niet betrokken. Hieruit kan worden afgeleid dat de aanwezigheid van aardgas in de diepe ondergrond en het winnen van aardgas met behulp van putten op een veilige manier kan plaats vinden.

#### **Veiligheid bij productie van gas**

De olie- en gasindustrie is verantwoordelijk voor het veilig produceren vanuit de reservoirs. Hierop wordt toezicht gehouden door het SodM (Staatstoezicht op de mijnen) namens het Ministerie van Economische Zaken. SodM keurt de plannen voor een nieuwe winlocatie, welke zijn beschreven in het winningsplan. Hierin staat bijvoorbeeld aangegeven hoeveel putten worden geboord, welk materiaal wordt gebruikt, welke kwaliteit gas wordt verwacht. Tevens worden daarin de verwachtingen met betrekking tot bodemdaling beschreven. In de productiefase toetst SodM of de producent zich houdt aan de opgestelde voorschriften en in hoeverre de werkelijke bodemdaling overeenkomt. Incidenten die zich voordoen moeten worden gemeld bij SodM, met daarbij aangegeven hoe een incident is ontstaan en welke maatregelen hierna worden getroffen. Na afronding van een winning moet door de producent een Sluitingsplan worden opgesteld. Hierin staat aangegeven hoe het gasveld wordt

afgesloten en hoe de locatie weer in oorspronkelijke staat wordt terug gebracht.

### **Afsluiten van putten**

Over het algemeen worden de leeggeproduceerde reservoirs afgesloten. Het kan echter ook voorkomen dat een reservoir wordt aangeboord, waarin zich geen winbare methaan bevindt, maar andere gassen. Bij een boring bij Werkendam bleek van nature voornamelijk CO<sub>2</sub> in het reservoir voor te komen. De putten van dergelijke reservoirs worden volgens de nieuwste technieken veilig afgesloten. Als gevolg hiervan is er in Nederland ervaring opgedaan met het permanent afsluiten van reservoirs waarin gas onder hoge druk aanwezig is.

### **Voorbeelden van injectie**

In Nederland is zodoende de afgelopen decennia veel ervaring opgedaan met gaswinning en het afsluiten van putten. Omgekeerd vindt ook het injecteren van gassen en vloeistoffen plaats. Dit kan worden gedaan om de winning van olie of gas te stimuleren, bijvoorbeeld door stoominjectie. In bijvoorbeeld het noorden van Nederland wordt aardgas tijdelijk opgeslagen, zodat het kan worden ingezet bij een tijdelijk hoge vraag naar gas. Een andere vorm van injectie vindt plaats bij het opslaan van productiewater in de diepe ondergrond. Het water dat wordt meegeproduceerd uit de olie- en gasvelden wordt weer terug gebracht in de ondergrond. Injectie van CO<sub>2</sub> wordt gezien in het verlengde van bovenstaande toepassingen. Momenteel vindt CO<sub>2</sub> opslag al plaats in een project off shore, voor de Nederlandse kust. Andere voorbeelden van CO<sub>2</sub> opslag zijn in het buitenland beschikbaar.

### **Transport**

Afgezien van de injectie en opslag van CO<sub>2</sub>, vormt het transport vanaf de raffinaderij naar de injectielocatie een aandachtspunt. Hiervoor wordt een pijpleiding voorzien. Momenteel vindt CO<sub>2</sub> transport door pijpleidingen al plaats in Nederland. OCAP voorziet de kasgebieden in het Westland van CO<sub>2</sub> via een ondergrondse pijpleiding. Daarbij wordt met behulp van compressoren de druk opgevoerd tot 22 bar, een lagere druk dan de voorziene druk van maximaal 40 bar in dit project.

## **5.3 Nieuwe elementen in dit project**

Terwijl voor buitenstaanders het idee dat CO<sub>2</sub> gaat worden opgeslagen in een leeggeproduceerd gasveld diep onder een woonwijk nog riskant overkomt, wordt dit vanuit de olie- en gasindustrie gezien als het toepassen van bekende en bestaande technieken in een iets andere vorm. De nadruk ligt voor de initiatiefnemer daarom vooral bij die componenten die afwijken van datgene wat in de dagelijkse praktijk standaard is.

Zo dient er in het bijzonder rekening gehouden te worden met de bijzondere eigenschappen van CO<sub>2</sub>. Een deel van de gasvelden in Noord Nederland bevat het zogenaamde zuurgas, wat sterk zwavelhoudend is en daardoor gevaarlijk. Bij deze velden worden extra veiligheidsmaatregelen getroffen om te zorgen dat de productie veilig plaats vindt. In het verlengde hiervan zal bijzondere aandacht worden besteed aan het werken en omgaan met CO<sub>2</sub>.

In het verlengde van de bijzondere eigenschappen van CO<sub>2</sub> vormt de intensiviteit van de monitoring een nieuwe component aan dit project. De intensiviteit van monitoring, het vaststellen van hoeveelheden welke als bewezen in het reservoir voor komen en de vraag hoe lang monitoring nog zinvol is, hebben hierdoor speciaal de aandacht.

Het toepassen van bestaande technieken op een nieuwe situatie vindt veelvuldig plaats in de olie- en gasindustrie. Er vinden nieuwe ontwikkelingen plaats waardoor steeds meer mogelijkheden voor winning ontstaat. Daarmee is er ervaring met vernieuwende projecten. Tevens is er een uitgebreid internationaal netwerk waarin alle theoretische kennis en praktische ervaringen worden uitgewisseld. Hierdoor ontstaat het beeld wat mogelijk is op het gebied van CO<sub>2</sub> opslag.

## **5.4 Risico analyse**

### **5.4.1 Inleiding**

Bovenstaande beschrijving geeft een globale weergave hoe de huidige stand der techniek is en welke vernieuwing het injecteren van CO<sub>2</sub> in leeggeproduceerde gasvelden vormt. Er kunnen echter dingen mis gaan. De vraag dringt zich op, wat gebeurt er als er iets mis gaat? Hoe groot zijn de gevolgen en wat kan er worden gedaan om de gevolgen zo gering mogelijk te maken?

Er is een uitgebreide risico-analyse uitgevoerd, waarbij alle mogelijk ongewenste situaties in beeld zijn gebracht. Dit heeft vooral betrekking op mogelijke lekkage van CO<sub>2</sub>. Uit de beschrijving van de eigenschappen van CO<sub>2</sub> blijkt al dat CO<sub>2</sub> een risico kan vormen als de concentratie in de lucht 5% of meer bedraagt. De risicoanalyse richt zich daarmee op de omstandigheden waarbij dit zou kunnen optreden.

Deelrapport 3 van het MER richt zich voor een belangrijk deel op de risicoanalyse. Onderdeel hiervan is een scenariobenadering, waarbij vier mogelijke lekkagepaden worden uitgewerkt. Nadat is geconstateerd dat de kans dat CO<sub>2</sub> via deze routes ontsnapt minimaal is, en zelfs bij lekkage slechts een zeer geringe hoeveelheid betreft, zijn de scenario's uitgewerkt voor het geval toch een grote hoeveelheid CO<sub>2</sub> via de potentiële lekpaden het reservoir zou verlaten.

### **5.4.2 Scenario deklaaglekkage (caprock)**

Lekkage van CO<sub>2</sub> vanuit het reservoir door de afdekkende laag zou kunnen ontstaan doordat chemische reacties leiden tot hogere porositeit (waardoor CO<sub>2</sub> kan gaan stromen door de afdekkende laag) of doordat verhoogde (mechanische) druk leidt tot scheurvorming in de afdekkende laag.

Uit TNO onderzoek blijkt dat het CO<sub>2</sub> en de afdekkende laag nauwelijks chemische reacties zullen aangaan, zodat de afname van porositeit niet verwacht wordt. Er zouden juist effecten op kunnen treden waardoor de porositeit kleiner wordt. Ten aanzien van de mechanische druk, zal tijdens het injectieproces de drukopbouw in het reservoir steeds worden gemonitord en onder de oorspronkelijke druk van het reservoir blijven.

### **5.4.3 Scenario overstromlekkage (spill point)**

Indien de CO<sub>2</sub> buiten het oorspronkelijke reservoir komt, door bijvoorbeeld zijdelings te stromen, kan een situatie ontstaan waarbij CO<sub>2</sub> langs de afdekkende laag in de omgeving terecht komt. Dit kan optreden zodra de druk in het reservoir te hoog wordt en meer ruimte door het CO<sub>2</sub> wordt ingenomen dan oorspronkelijk door het aardgas.

Te hoge druk kan ontstaan doordat er teveel CO<sub>2</sub> in het reservoir wordt gebracht, of doordat chemische reacties van het CO<sub>2</sub> met het reservoirgesteente leiden tot aantasting van de oorspronkelijke eigenschappen van het reservoirgesteente.

Het chemisch onderzoek van TNO wijst uit dat het reservoirgesteente niet of nauwelijks wordt aangetast, mede doordat er relatief weinig water in het reservoir en in het CO<sub>2</sub> aanwezig is. Stromingsberekeningen laten zien hoe het CO<sub>2</sub> door het reservoir zal stromen. Dit kan mede bij de monitoringputten worden getoetst tijdens de injectiefase.

In het scenario is onderzocht wat er gebeurt als het CO<sub>2</sub> toch buiten het reservoir komt. Dit is vergelijkbaar met de berekeningen zoals uitgevoerd voor het scenario met lekkage door de deklaag.

### **5.4.4 Scenario breukzonelekkage**

De mechanische integriteit van de breukzones in Barendrecht is onderzocht door TNO. Hierbij is gekeken naar de gehele cyclus van de extractie van aardgas en olie (blow-down) tot het injecteren van CO<sub>2</sub> in hetzelfde reservoir (re-pressurisation). Een analyse van de integriteit van de breukzones na de volledige cyclus van 'blow-down en re-pressurisation' was niet

nodig, omdat hierbij gebruik gemaakt kon worden van een eerdere studie voor het De Lier reservoir. In deze eerdere studie aan het De Lier reservoir is geconcludeerd dat na de volledige cyclus van blow-down en re-pressurisation de kans op re-activatie van de breuken laag is.

#### 5.4.5 Scenario putlekkage

Voor de eerste drie scenario's geldt dat het reservoir zich bevindt in een omgeving met hoge druk. De omgevingsdruk is vergelijkbaar met de oorspronkelijke druk in het gasveld. Als gevolg hiervan is het onwaarschijnlijk dat CO<sub>2</sub> uit het reservoir ontsnapt, zolang de initiële druk niet wordt overschreden. En dat is een belangrijke randvoorwaarde. Voor ontsnapping van CO<sub>2</sub> via de put geldt dit niet aangezien rondom de put een lagere druk zal heersen dan in de omgeving van de ondergrond.

Er is een drietal categorieën van oorzaken denkbaar (uitgewerkt in het AMESCO rapport) waardoor het afsluitende vermogen van injectie- en monitoringsputten tijdens de injectiefase of na de injectiefase, wanneer de putten zijn verlaten (en voorgoed afgesloten) mogelijk in gevaar komt:

##### 1. Constructieve eigenschappen

Door bijvoorbeeld slecht vakwerk en foutief materiaalgebruik kan het risico op lekkage vergroot worden.

##### 2. Mechanische verwerking

Normaal gesproken bestaat de put uit staal en het omhulsel en de afdichting of plug bestaan uit cement. Aantasting van het cement en staal van de put door drukverschillen en temperatuurverschillen die kunnen ontstaan in het reservoir zouden mogelijk tot kwaliteitsvermindering kunnen leiden. Tevens kunnen processen als coproductie van zand of zure vloeistoffen – hoewel hier geen sprake is van productie - bijdragen aan slijtage van de materialen, waardoor het risico op CO<sub>2</sub> lekkage eveneens verhoogd kan worden.

##### 3. Chemische verwerking

Het belangrijkste aspect van chemische verwerking wordt veroorzaakt door de gecombineerde aanwezigheid van CO<sub>2</sub> en water in een reservoir met hoge druk en temperaturen. Puur CO<sub>2</sub> zal het staal en cement van de put niet aantasten, maar zodra CO<sub>2</sub> oplost in water leidt dit tot een lage pH en zure omstandigheden. De ontstane zure oplossing kan wel invloed hebben op het staal (corrosie) en cement (verwerking) van de put. Dit kan leiden tot lekkage vanuit het opslagreservoir via de put (tussen binnenste en buitenste verbuizing) of langs de cementlaag om de buitenste verbuizing naar de bovenliggende lagen en/of naar de atmosfeer.

TNO concludeert dat verwerking van pluggen een te langzaam proces is om een reëel risico te vormen, behalve als er al breuken of scheuren in cement aanwezig zijn. Als er scheurtjes of andere onvolkomenheden in het cement aanwezig zijn, zal dit de diffusiesnelheid sterk verhogen (de scheurtjes zullen in de loop der tijd steeds groter worden door chemische degradatie). Hieruit blijkt dat de kwaliteit van het cement in en om de put en van de plug uiterst belangrijk is. TNO benadrukt het belang van een goede afsluiting van de put wanneer deze verlaten wordt en geeft een aantal adviezen:

- Bij het permanent verlaten van putten in CO<sub>2</sub> opslag projecten dient een pannenkoekplug geplaatst te worden.
- Dit is helaas niet meer mogelijk voor put BRT-2A, die reeds is afgesloten conform de conventionele richtlijnen. Omdat deze plug niet specifiek voor CO<sub>2</sub> opslag is geplaatst, vormt deze put een extra aandachtspunt. Geadviseerd wordt om te monitoren op CO<sub>2</sub> lekkage ter hoogte van de vertakking van de put in de Kalk Groep.

- tijdens de injectiefase zijn injectieput en monitorputten niet afgesloten, wat extra risico meebrengt. Zorg dat het primaire cement omhulsel van uitstekende kwaliteit is en monitor op CO<sub>2</sub> lekkage achter de behuizing ter hoogte van afdekkende bovenlaag van het reservoir.

## 5.5 Conclusies

Om toekomstig gebruik van de ondergrond voor andere functies mogelijk te maken, mag er geen onherstelbare schade aan de ondergrond worden toegebracht. Bij een regulier verloop tijdens de injectiefase en gedurende de permanente opslag, zal het opslaan van CO<sub>2</sub> in de leeggeproduceerde gasreservoirs niet leiden tot aantasting van de ondergrond.

Mogelijk ongewenste situaties, zoals bodemtrillingen en het weglekken van CO<sub>2</sub> uit het reservoir, kunnen wel leiden tot aantasting van de ondergrond. De mate waarin aantasting plaats vindt is echter beperkt.

Uit de risicoanalyse en scenariobenadering blijkt dat de meeste aandacht dient uit te gaan naar de integriteit van de put. Indien hier iets mis gaat, kan dat leiden tot uitstoot van CO<sub>2</sub>. Tijdens de injectiefase dient het risico van een blow-out bewaakt te worden. Op langere termijn moet worden gewaarborgd dat de putwanden niet worden aangetast.

## 6 TOEKOMSTIGE ONTWIKKELINGEN

Er worden geen toekomstige ontwikkelingen voorzien.

## 7 MILIEUZORG


Het middel waarmee de SCS de zorg voor het milieu in de bedrijfsvoering verankert en aantoonbaar voor de buitenwereld maakt, is een milieuzorgsysteem volgens de ISO 14001 norm. Vooralsnog wordt door SCS gebruik gemaakt van het EPE-milieuzorgsysteem. Bij aanvang van de bedrijfsactiviteiten zal een milieuzorgsysteem binnen de inrichting BRT-OCO volledig operationeel zijn.



## 8 AFKORTINGEN EN DEFINITIES

ACC	Assen Coördinatie Centrum
AMESCO	Algemene Milieu Effecten Studie CO <sub>2</sub> Opslag
Awb	Algemene wet bestuursrecht
BBB	Beslismodel Bodembescherming Bedrijfsterreinen
BBT/BAT	Best beschikbare techniek/Best Available Techniques
Bevi	Besluit externe veiligheid inrichtingen
BG	Bevoegd gezag
BRT-OCO	Barendrecht Ondergrondse CO <sub>2</sub> Opslag
BRT/DEEL 1	Locatie Barendrecht
BRTZ/DEEL 2	Locatie Barendrecht – Ziedewij.
BSB	Bodemsanering in gebruik zijnde bedrijfsterreinen
CO <sub>2</sub>	Kooldioxyde
ETS	Energy Trading Scheme
EZ	(Ministerie van) Economische Zaken
GBI	Gasbehandelingsinstallatie
gpbv	Geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreinigingen
GS	Gedeputeerde Staten
HMRI	Handreiking Meten en Rekenen Industrielawaai
HSCU	Hydraulic System Control Unit
HWCU	Hydraulic Well Control Unit
Ivb	Inrichtingen- en vergunningenbesluit milieubeheer
kV	Kilovolt
kVA	Kilovolt Ampère
kW	kilo Watt
Lbb	Lozingenbesluit bodembescherming
LCA	Levens Cyclus Analyse
LSA	Low Specific Activity
MER	Milieu Effect Rapport
Mton	Miljoen ton
MW	Megawatt
NAM	Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V.
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NeR	Nederlandse emissie Richtlijn
NIBM	Niet In Betekenende Mate
Nm <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> bij 1013 mbar en 0°C
NRB	Nederlandse Richtlijn Bodembescherming
OCAP	Samenwerkingsverband tussen Linde en VolkerWessels

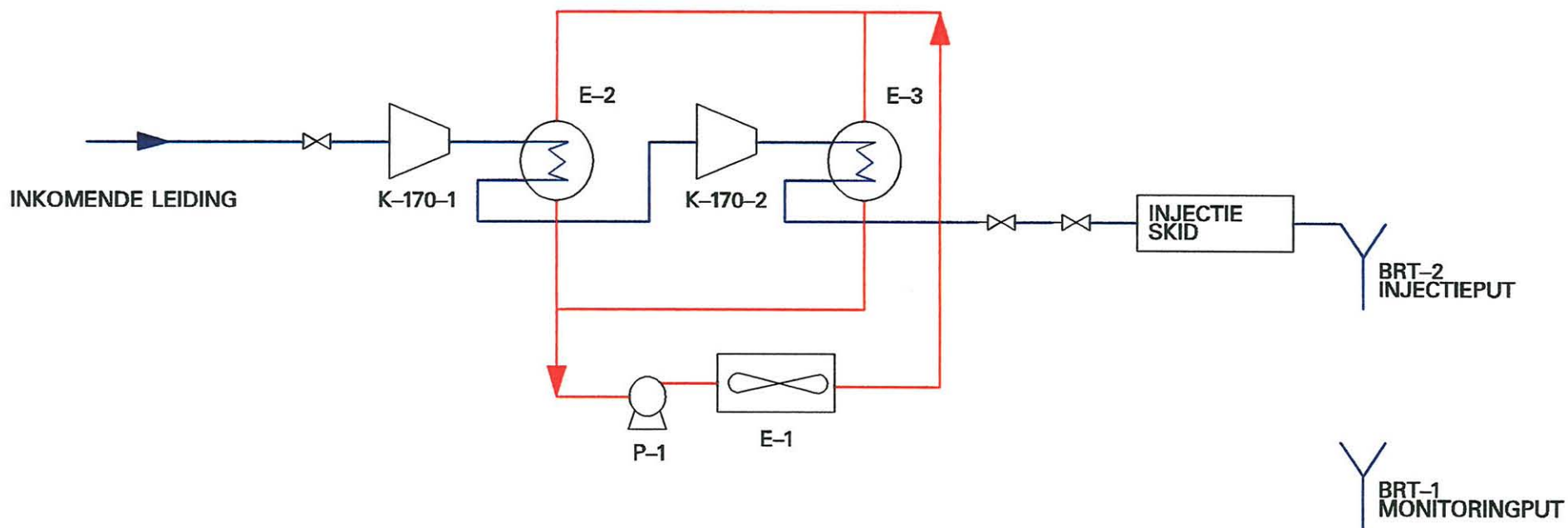
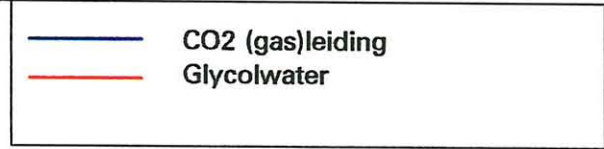
PGS	Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen
pH	Zuurgraad
ROCC	Remote Operations Control Centre
SCS	Shell CO <sub>2</sub> Storage B.V.
SGHP	Shell Gasification Hydrogen Plant
SIEP	Shell International Exploration & Production
SNR	Shell Nederland Raffinaderij
SodM	Staatstoezicht op de Mijnen
VG	Veiligheid (en) Gezondheid
VROM	Ministerie van Volksgezondheid, Ruimtelijke Ordening en Milieu
Wabo	Wet algemene bepalingen omgevingsrecht
Wm	Wet milieubeheer

Getekend,  \_\_\_\_\_

Naam: ir. J.W. Resink  
SCS B.V.

## **Appendix 1**

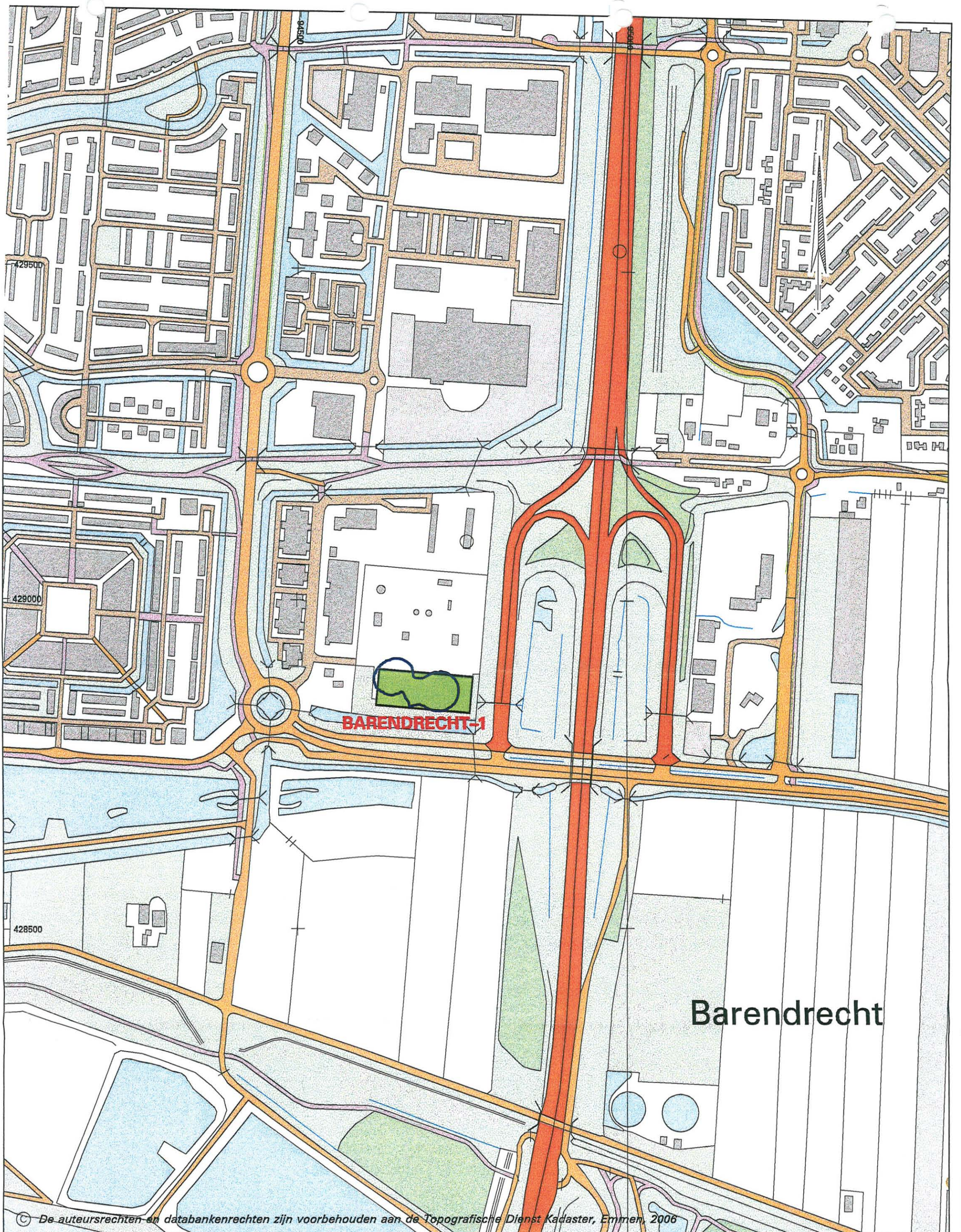
Schematische weergave proces BRT-OCO



PROCESSCHEMA (OP HOOFDLIJNEN)  
**LOCATIE BARENDRECHT-OCO**  
 DECEMBER 2008    Appendix 1    REV.0

## **Appendix 2**

Externe veiligheidcontourkaart locatie BRT-OCO



© De auteursrechten en databankenrechten zijn voorbehouden aan de Topografische Dienst Kadaster, Emmen, 2006

LEGENDA

 10<sup>-6</sup> / JAAR PLAATSGEBONDEN RISICOCONTOUR



SHELL CO2 STORAGE B.V.

RISICOCONTOUR  
T.B.V WM VERGUNNING  
BARENDRECHT-OCO

Schaal 1 : 5000

Projection system: RD  
Ellipsoïde: Beesel (1841)  
Datum: Amersfoort

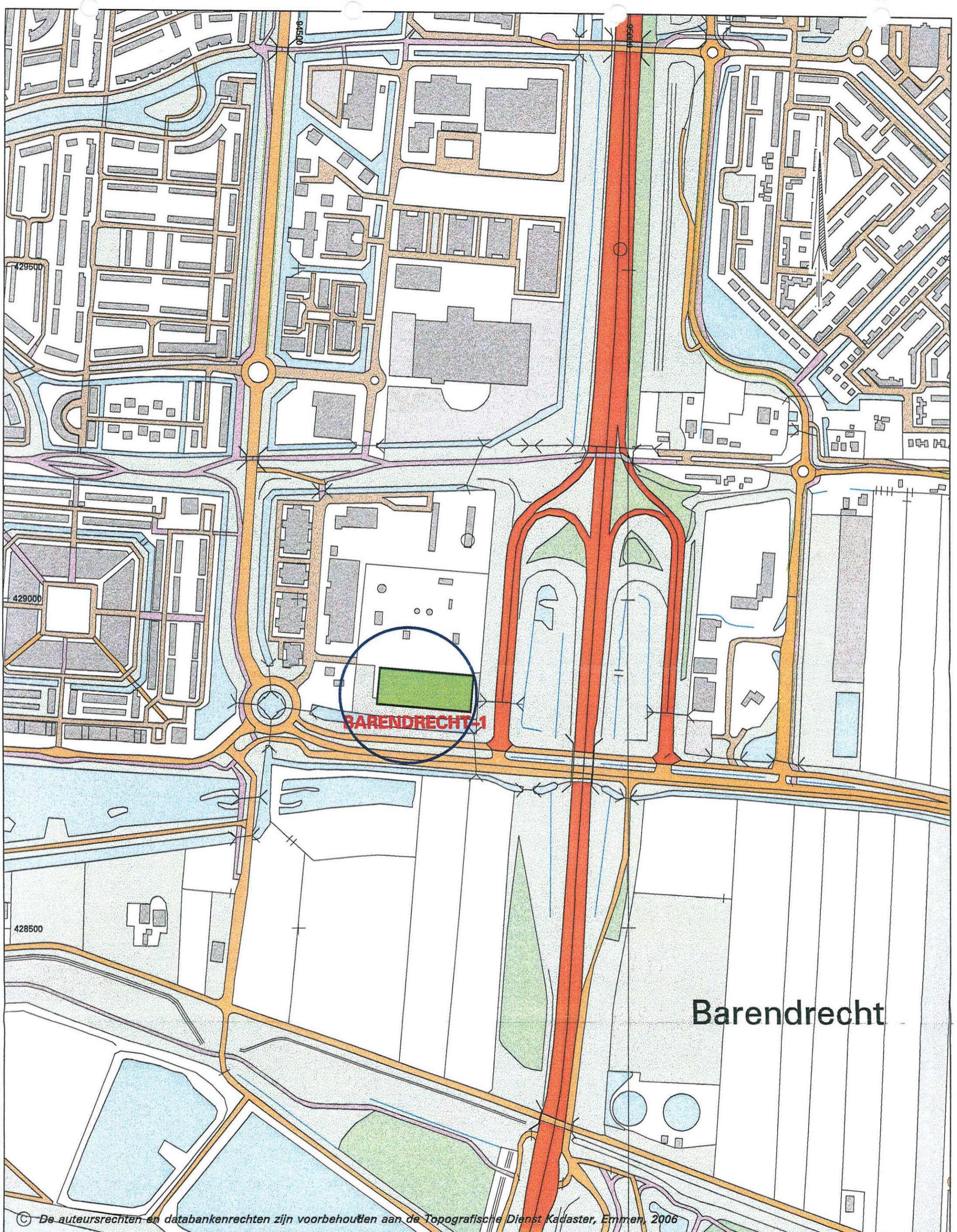
Datum : 26-11-2008  
Laatste wijziging :

Tek. nr. : EP20081235893006  
APPENDIX : 4

## **Appendix 3**

Geluidscontourkaart locatie BRT-OCO





# Barendrecht

© De auteursrechten en databankenrechten zijn voorbehouden aan de Topografische Dienst Kadaster, Emmen, 2006

LEGENDA  
 ———— GESTILEERDE 50 dB(A) GELUIDSBELASTINGSCONTOUR



Projection system: RD  
 Ellipsoïde: Bessel (1841)  
 Datum: Amersfoort

SHELL CO2 STORAGE B.V.

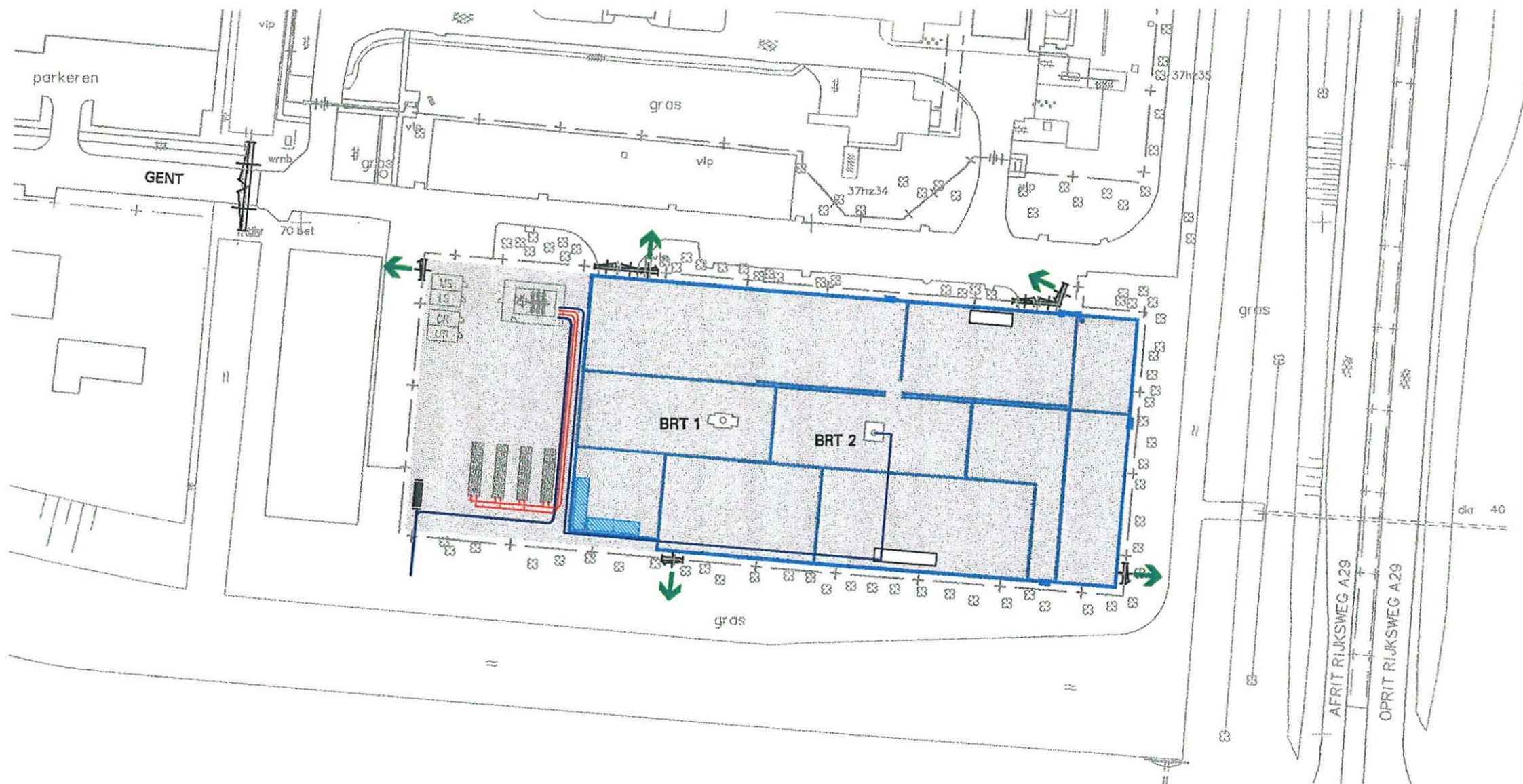
GELUIDSCONTOUR  
 T.B.V MELDING WM VERGUNNING  
 BARENDRECHT-OCO

Schaal 1 : 5000

Datum : 26-11-2008 Tek. nr. : EP200811235893005  
 Laatste wijziging : APPENDIX: 3

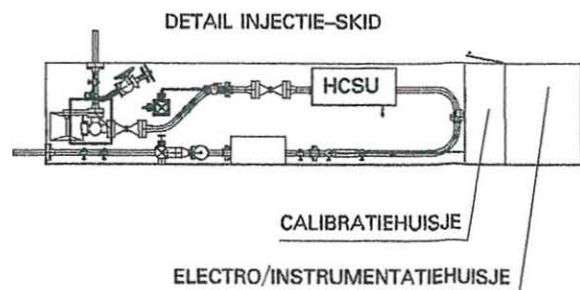
## **Bijlage A**

Plattegrondtekening en hoofd procesleidingen locatie BRT-OCO



VERKLARING DER TEKENS:

- + — Hekwerk
- CO2 leiding SCS
- Glycolwater
- Goot



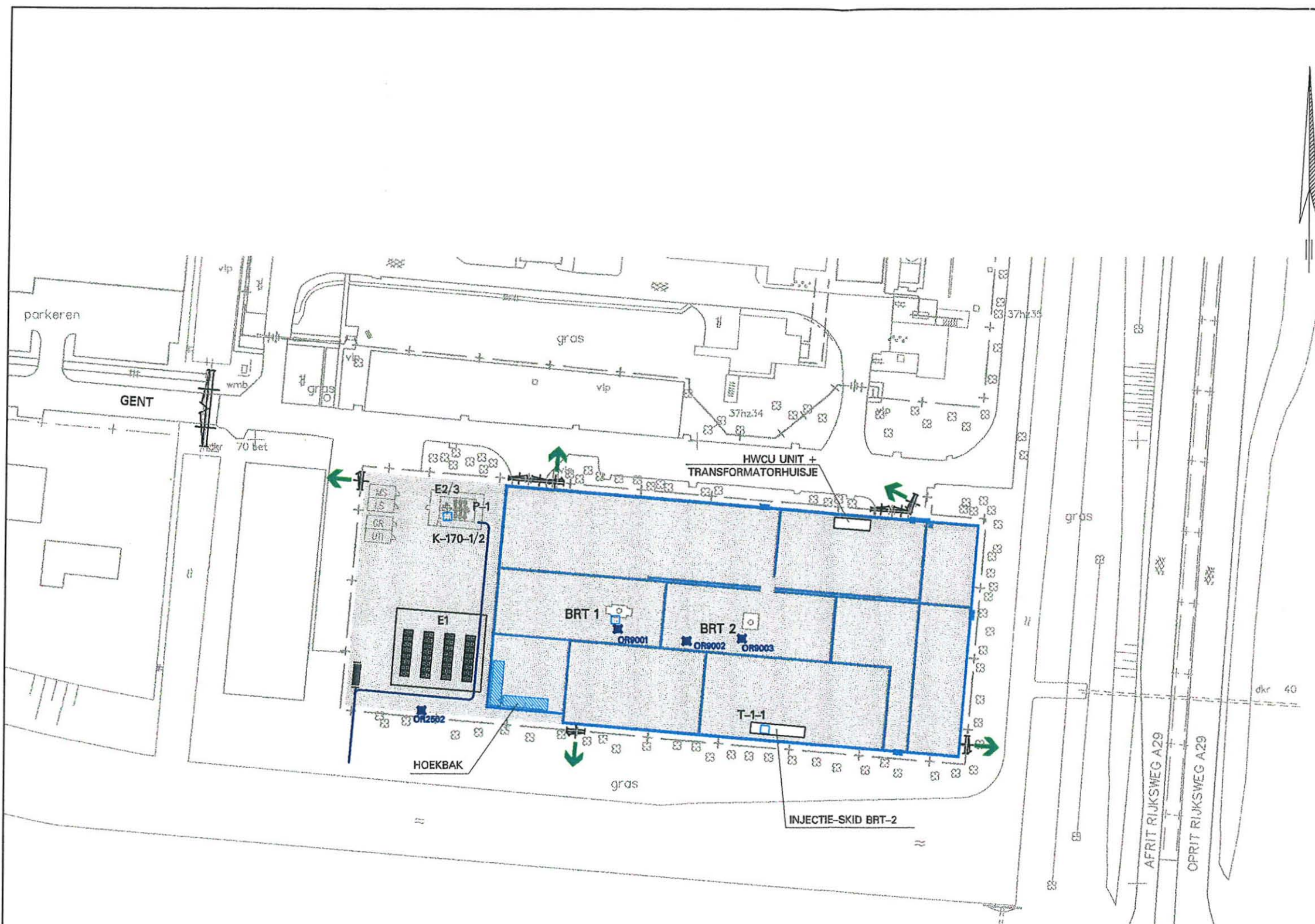
Rev.	Omschrijving	Gewijzigd
0	ORIGINEEL	28-11-2008

<b>SHELL CO2 STORAGE B.V.</b>	
HOOFDPROCES LEIDINGEN (Schematisch)	
T.B.V. WM VERGUNNINGSAANVRAAG	
BARENDRECHT-OCO	
Schaal 1 : 1000	
Projection system: RD Ellipsoïde: Beasel (1841) Datum: Amersfoort	Datum : 28-11-2008 Tekeningnr. EP20081235893003 Laatste wijziging : Bijlage : 2B

# LEGENDA

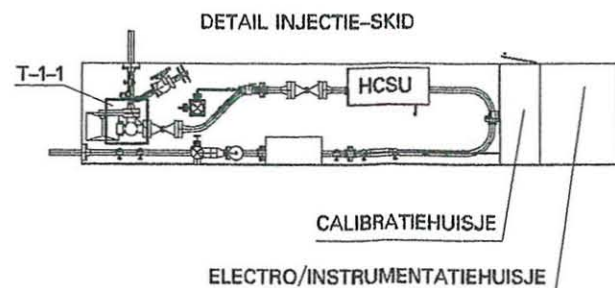
- IN- / UITLAATMANIFOLD (OPTIONEEL)
- LUCHTKOELERS

AFK.	VERKLARING	INHOUD(M <sup>3</sup> )
E1	LUCHTKOELER (4 UNITS)	
E2/3	WARMTEWISSELAAR	
K-170-1/2	COMPRESSOR	
P-1	CIRCULATIEPOMP	
T-1-1	VUILWATERTANK	0.5 M <sup>3</sup>



## VERKLARING DER TEKENS:

- + Hekwerk
- ➔ Vluchtroute
- Goot
- Emissiepunt ventgassen niet-continu
- ⊗ Peilbuis



Rev.	Omschrijving	Gewijzigd
0	ORIGINEEL	28-11-2008

### SHELL CO2 STORAGE B.V.

PLATTEGROND TEKING  
T.B.V. WM VERGUNNINGSAANVRAAG  
BARENDRECHT-OCO

Schaal 1 : 1000

Projection system: RD  
Ellipsiode: Bessel (1841)  
Datum: Amersfoort

Datum :	28-11-2008	Tek.nr.:	EP200811235893002
Laatste wijziging :		Bijlage :	2A

## **Bijlage B**

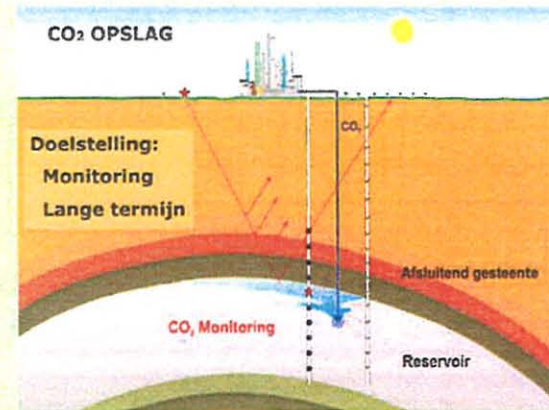
Situatietekening, topografische en kadastrale kaart

## **Bijlage C**

Schematische voorstelling herkomst CO<sub>2</sub>-stromen

# Projectoverzicht CO<sub>2</sub> opslag

H<sub>2</sub> productie Pernis:  
Over 930 Kton ton pure CO<sub>2</sub>



Winter: injectie 400 Kton CO<sub>2</sub>  
in Barendrecht velden

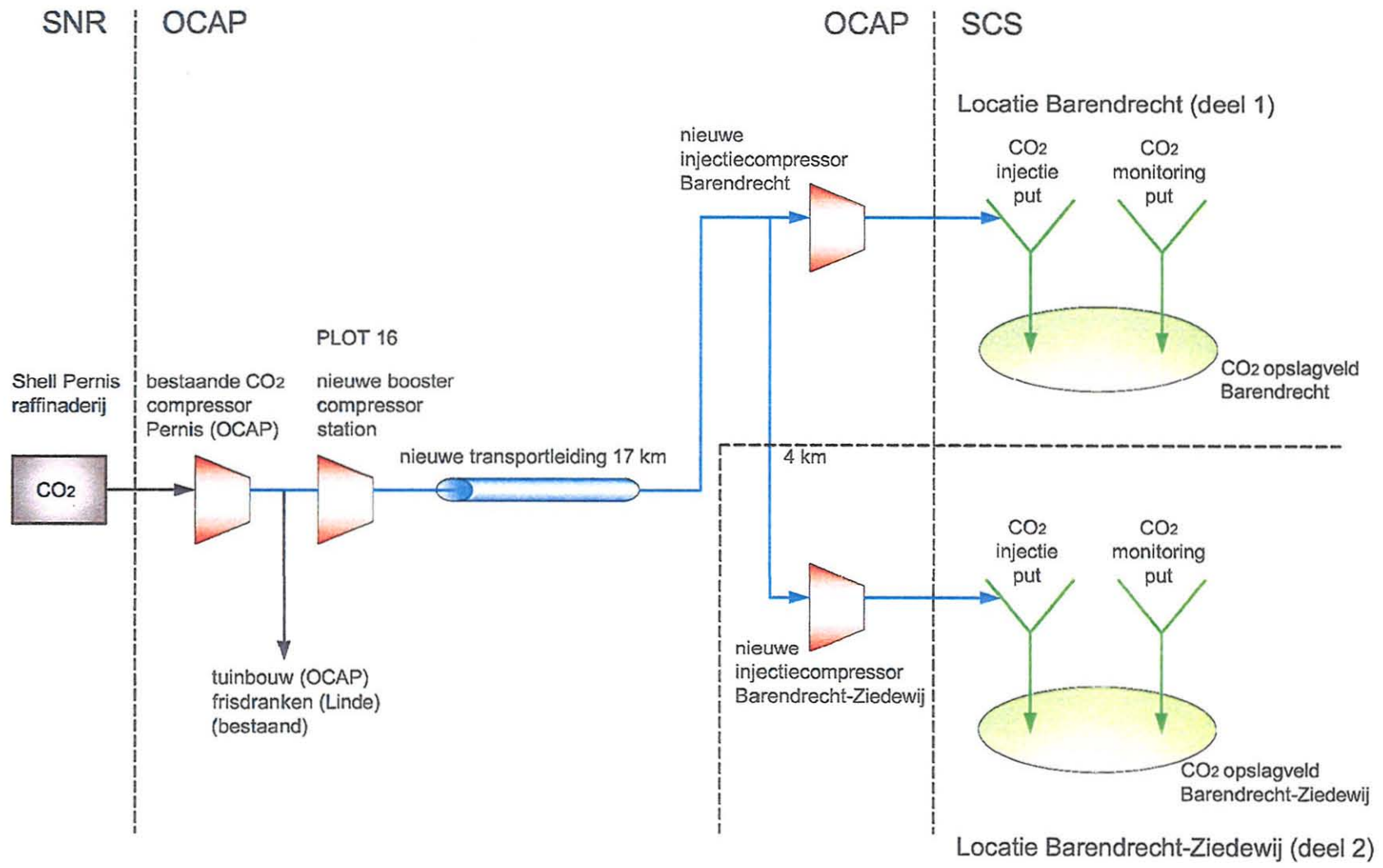


Jaarlijks: 150 Kton CO<sub>2</sub>  
naar de (frisdrank)industrie



Zomer: 380 Kton  
CO<sub>2</sub> naar de  
kassen







## **Bijlage D**

Kenmerken, eigenschappen, toepassing en bron CO<sub>2</sub>

## Kenmerken en eigenschappen CO<sub>2</sub>

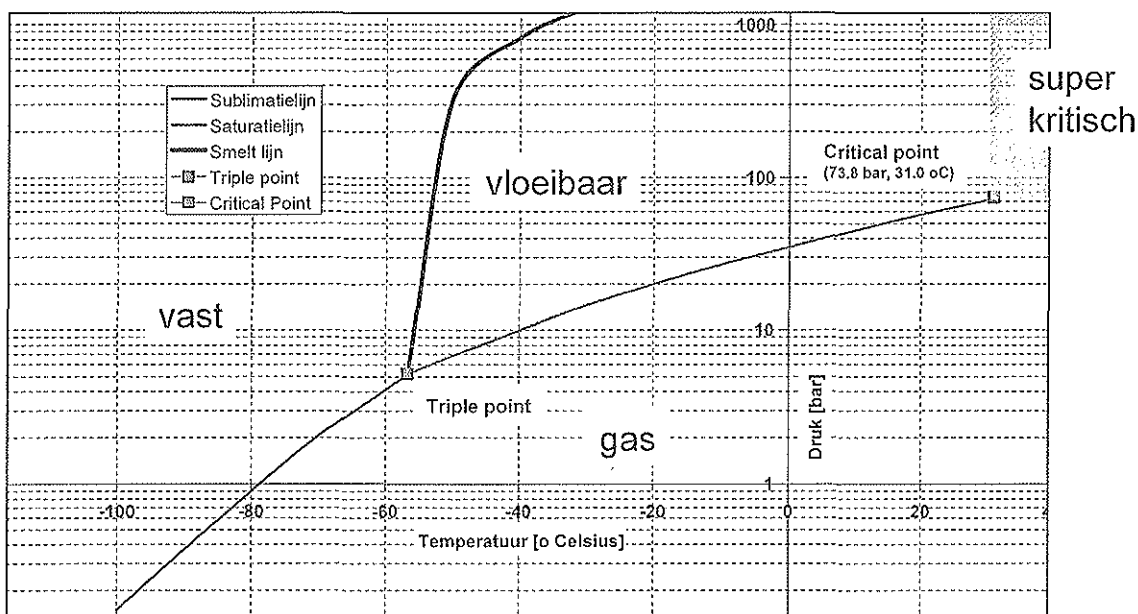
Onderstaand wordt ingegaan op de chemische kenmerken van CO<sub>2</sub>. Vervolgens wordt beschreven hoe CO<sub>2</sub> van nature in de atmosfeer voor komt. De mate waarin wordt onderstaand beschreven, zowel de concentraties als de kringloop van CO<sub>2</sub>. Daarna wordt ingegaan op het toepassen van CO<sub>2</sub> in het demonstratieproject en wordt ingegaan op de bron van het CO<sub>2</sub>.

### Chemische aspecten

CO<sub>2</sub> is een chemische verbinding van een koolstofatoom (C) en twee zuurstofatomen (O) en wordt ook wel kooldioxide of in gasvorm koolzuurgas genoemd. CO<sub>2</sub> is kleurloos, reukloos en smaakloos. CO<sub>2</sub> is oplosbaar in water, onder vorming van koolzuur ((di)waterstofcarbonaat). CO<sub>2</sub> in water zorgt voor een lagere pH-waarde, wat inhoudt dat het water zuurder wordt. Het zure water kan kalk oplossen, waardoor kalksteen wordt aangetast.

### Fasen en faseovergangen

Voor het project zijn drie fasen van belang. Indien puur CO<sub>2</sub> afkoelt tot minus 78 °C bevriest het tot zogenaamd koolzuursneeuw. Dit kan gebeuren als CO<sub>2</sub> met hoge druk vrij komt in de atmosfeer. Normaal gesproken komt CO<sub>2</sub> voor in gasvorm. Bij een hoge druk en hoge temperatuur, zoals in reservoirs, kan CO<sub>2</sub> vloeibaar of zelfs superkritisch worden (de druk moet hoger zijn dan 74 bar en de temperatuur boven de 31 °C).



Figuur D.1 Verschillende fasen van puur CO<sub>2</sub>

Toelichting figuur 25.1: De figuur toont voor puur CO<sub>2</sub> bij welke verdeling van druk en temperatuur sprake is van een vaste (links), vloeibare fase (boven in de figuur), gasvormig (onderin) of superkritisch (rechtsboven). Alleen bij het kruisen van een fase lijn (sublimatie, saturatie of smeltlijn) vindt één faseverandering plaats. Boven het kritisch punt (temperatuur en druk) vinden geen faseveranderingen meer plaats.

## Aanwezigheid CO<sub>2</sub> in de atmosfeer

De huidige concentratie CO<sub>2</sub> in de atmosfeer is ongeveer 380 ppm. Sinds het begin van de industriële revolutie is de concentratie gestegen vanaf circa 280 ppm. De atmosfeer bestaat voor circa 78% uit stikstof (N<sub>2</sub>) en 21% uit zuurstof (O<sub>2</sub>). Van de resterende 1% in de atmosfeer, vormt CO<sub>2</sub> ongeveer 0,04% (383 ppm komt overeen met 0,0383%).

### *Toename van CO<sub>2</sub> concentraties*

Uit onderzoek uit boorkernen bij de Noordpool blijkt dat in honderdduizenden jaren de CO<sub>2</sub> concentraties niet zo hoog geweest is als nu. In het verleden, op geologische schaal wel, maar de mens heeft waarschijnlijk zulke hoge CO<sub>2</sub>-concentraties niet meegemaakt in de atmosfeer. Waarnemingen tonen aan dat de concentratie blijft stijgen.

Bij hoge concentraties van CO<sub>2</sub> kunnen ongewenste effecten optreden. De huidige concentratie bedraagt 383 ppm, oftewel ongeveer 0,04 %. Te hoge concentraties van CO<sub>2</sub> in de atmosfeer kan leiden tot versterking van het broeikaseffect, waardoor de atmosfeer steeds verder opwarmt. Dit is een effect dat op wereldschaal optreedt, doordat de CO<sub>2</sub> goed mengt in de lucht. De concentratie van CO<sub>2</sub> in de atmosfeer wordt bepaald door de uitstoot van alle landen tezamen.

### *CO<sub>2</sub>-kringloop*

CO<sub>2</sub> wordt toegevoegd aan de atmosfeer bij de verbranding van natuurlijke brandstoffen, zoals olie, aardgas, steenkool of hout. Wanneer deze brandstoffen verbranden, ontstaat samen met de zuurstof uit de lucht CO<sub>2</sub>. Het CO<sub>2</sub> wordt gebruikt door planten bij fotosynthese, waarbij planten onder meer CO<sub>2</sub> opnemen en zuurstof weer afgeven aan de lucht. Doordat CO<sub>2</sub> wordt toegevoegd aan de atmosfeer en weer wordt opgenomen uit de atmosfeer kan een balans ontstaan. Door meer CO<sub>2</sub> toe te voegen aan de atmosfeer, terwijl het opnemend vermogen niet toeneemt, ontstaat een geleidelijk toenemende concentratie van CO<sub>2</sub> in de atmosfeer.

### *Menselijke beïnvloeding*

Verstoring door extra CO<sub>2</sub> in de kringloop, vanuit menselijk handeling. Dit kan niet worden opgenomen, hierdoor ontstaat een steeds grotere hoeveelheid CO<sub>2</sub> in de atmosfeer. Dit geeft hogere concentraties en daarmee versterking van het broeikaseffect. De huidige emissies in Nederland door menselijk handelen bedragen ongeveer 180 Mton.

### *Broeikaseffect*

Hoewel de bijdrage van CO<sub>2</sub> aan de atmosfeer minder dan 1% bedraagt, leidt de aanwezigheid van CO<sub>2</sub> in de atmosfeer tot een toenemend broeikaseffect. Hierbij worden de zonnestrallen die vanaf het aardoppervlak terugkaatsen vastgehouden in de atmosfeer.

## Gezondheid, gevaar en gebruik

Locale effecten door hoge concentraties CO<sub>2</sub> in de orde van grootte van 0,04% zijn nihil. Pas bij veel hogere concentraties kunnen effecten optreden. Mensen zijn gewend aan concentraties tot 0,1 % bijvoorbeeld in een kantooromgeving. In de Verenigde Staten geldt dat in een kantooromgeving gemiddeld over een periode van 8 uur de concentratie CO<sub>2</sub> maximaal 0,5% mag zijn.

Onderzoek wijst uit dat mensen bij een concentratie van 1% CO<sub>2</sub> nog geen fysiologische effecten ondervinden. Langere blootstelling aan concentraties boven 5% kan psychisch effect hebben, terwijl boven 10% tot bewusteloosheid kan leiden.

Vanaf 5% wordt over het algemeen de concentratie als mogelijk schadelijk gezien, mede afhankelijk van de tijdsduur. In een zeer grote hoeveelheid, bijvoorbeeld in een wolk en gedurende langere tijd, kan CO<sub>2</sub> gevaar opleveren, aangezien het zwaarder is dan zuurstof en daardoor zuurstof in de lucht tijdelijk kan verdringen. Een dergelijke wolk bestaat tijdelijk aangezien de CO<sub>2</sub> zich vervolgens vermengt met de lucht.

### *Voorbeelden van toepassingen CO<sub>2</sub> in het dagelijks leven*

- Koolstofdioxide komt voor in frisdranken, als 'prik'. Daarnaast komt CO<sub>2</sub> voor in natuurlijke bronnen voor mineraalwater.
- CO<sub>2</sub> wordt gebruikt als blusmiddel in brandblusapparaten. Door expansie van CO<sub>2</sub> neemt de temperatuur sterk af, waardoor koolzuursneeuw ontstaat. Hiermee kunnen vloeistofbranden en branden van apparatuur onder stroom effectief geblust worden.
- In de vorm van koud ijs wordt CO<sub>2</sub> toegepast als damp op het toneel of in de disco.
- CO<sub>2</sub> wordt ook wel gebruikt als drijfgas in de spuitbussenindustrie.

### **Onder welke omstandigheden kan CO<sub>2</sub> gevaarlijk worden?**

Uit bovenstaande blijkt dat CO<sub>2</sub> van nature voor komt in de atmosfeer, bij de juiste concentraties van belang is voor de groei van planten en bomen, voor komt in frisdranken en van nature in mineraalwaterbronnen voor komt. Nuttige toepassingen van CO<sub>2</sub> zijn mogelijk, omdat CO<sub>2</sub> niet brandbaar, explosief of giftig is. Dit geldt mits CO<sub>2</sub> in de juiste concentratie voor komt. Doordat CO<sub>2</sub> niet brandbaar, giftig of explosief is, zal een installatie of pijpleiding met CO<sub>2</sub> minder gevaarlijk zijn ('kleinere risico contouren') dan een vergelijkbare installatie of pijpleiding met aardgas.

### **Zuurstofverdringing mogelijk**

Er zijn omstandigheden bekend waaronder CO<sub>2</sub> wel gevaarlijk is. Hoewel CO<sub>2</sub> mengt in de lucht, is het als gas zwaarder dan lucht. Bij gebrek aan wind kan een stagnante wolk CO<sub>2</sub> een periode in stand blijven. Omstandigheden waaronder een stagnante wolk CO<sub>2</sub> kan ontstaan zijn nogal bijzonder. Dit kan gebeuren indien:

- CO<sub>2</sub> langzaam vrij komt in een afgesloten ruimte of een windstille verdiepte omgeving;
- CO<sub>2</sub> in grote hoeveelheden vrijkomt, maar met lage snelheid, zodat vermenging niet optreedt.

In beide gevallen geldt dat de CO<sub>2</sub> wolk alleen voor een wat langere periode kan bestaan indien zich een windstille situatie voor doet. Vanuit veiligheidsafwegingen vormen dit binnen het project belangrijke randvoorwaarden. Het moet niet mogelijk zijn dat zich een CO<sub>2</sub> wolk kan voordoen in de buurt van plaatsen waar mensen zich bevinden.

#### **De CO<sub>2</sub> zoals toegepast in het demonstratieproject**

Het gehele project is gebaseerd op de opslag van CO<sub>2</sub>, zodat de eigenschappen van CO<sub>2</sub> een belangrijke rol spelen in het project. In de voorgaande paragraaf is meer generiek ingegaan op de kenmerken van CO<sub>2</sub>. In deze paragraaf wordt beschreven hoe binnen het project wordt omgegaan met CO<sub>2</sub> en de eigenschappen van CO<sub>2</sub>.

In eerste instantie wordt ingegaan op de samenstelling van het CO<sub>2</sub> dat wordt aangeleverd vanuit de raffinaderij. De samenstelling zal niet veranderen bij compressie of transport. Vervolgens wordt nader ingegaan op de druk en temperatuur van het CO<sub>2</sub>. Deze verandert wel door compressie. Tot slot wordt ingegaan op de hoeveelheid CO<sub>2</sub>, welke wordt aangeleverd en opgeslagen.

#### **Samenstelling afgevangen gas**

Naast de druk en de temperatuur van het CO<sub>2</sub> is de kwaliteit belangrijk. Om chemische reacties in het reservoir te beperken, is het van belang dat het CO<sub>2</sub> zo 'zuiver' mogelijk is en met zo min mogelijk verontreinigingen wordt opgeslagen. 'Zuiver' is een chemische term om aan te duiden dat een m<sup>3</sup> lucht bijna voor 100% uit dezelfde moleculen bestaat. Het CO<sub>2</sub> dat in Pernis wordt afgevangen is erg zuiver. Het gas bestaat voor 99% uit CO<sub>2</sub>. De resterende 1% zijn andere componenten zoals water, zuurstof, stikstof, waterstof, methaan etc.

#### **Gasdruk en temperatuur bij verschillende projectonderdelen**

Binnen het project zijn op twee plaatsen compressoren gepland om te zorgen dat het gas op de juiste druk en temperatuur komt. Ter plaatse van plot 16 wordt het gas op de juiste druk gebracht voor transport door de pijpleiding. Ter plaatse van de injectielocatie zorgt de compressor voor de juiste injectiedruk en temperatuur.

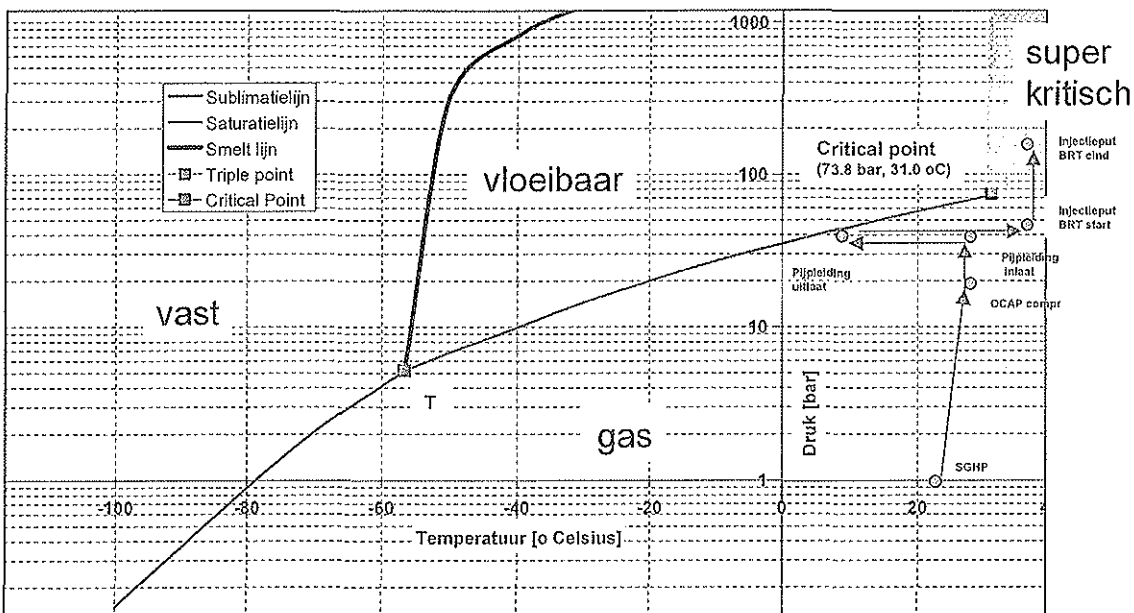
##### *Compressor bij injectielocatie*

De compressor bij de injectielocatie zorgt voor toename van de druk tot boven de reservoirdruk en een toename in injectietemperatuur groter dan 36 °C om zo faseveranderingen in je injectieput en reservoir te voorkomen en om operationele stabiliteit te waarborgen. Gedurende het project wordt het reservoir geleidelijk opgevuld, wat zich uit in een steeds hogere injectie –en reservoirdruk. Vanaf 74 bar injectiedruk heet het CO<sub>2</sub> superkritisch, er vindt echter geen faseverandering plaats. Uit veiligheidsoverwegingen wordt de druk in het reservoir niet tot boven de oorspronkelijke (of initiële) druk opgevoerd. Dit komt overeen met de omgevingsdruk op de diepte van het reservoir. Sinds de winning van gas, bestaat in het leeggeproduceerde gasreservoir feitelijk een relatief grote onderdruk ten opzichte van de omgeving. Een hogere druk zou kunnen leiden tot aantasting van het reservoir of het weglekken van CO<sub>2</sub> uit het reservoir.

Voor de locatie BRT-OCO (DEEL 1) zal de reservoirdruk toenemen vanaf de huidige druk van circa 30 tot 40 bar naar maximaal de initiële druk van circa 130 bar.

Het fasediagram in 25.2 geeft de verschillende fases van puur CO<sub>2</sub> aan. Wanneer de proces drukken en temperaturen hierboven besproken in deze figuur worden uitgezet kan worden geconcludeerd dat er zich in het gehele systeem geen faseveranderingen plaatsvinden en dat het CO<sub>2</sub> zich gasvormig of superkritisch in het systeem bevindt. Deze condities zijn bewust geselecteerd omdat:

- Condensatie in de pijpleiding leidt tot operationele problemen zoals slug vorming en de noodzaak tot afvang en verdamping voordat het de compressoren in kan stromen. Gascompressoren kunnen doorgaans niet goed tegen vloeistof.
- Condensatie in de injectieput en veld kan leiden tot niet stabiele operatie van de injectieputten (drukfluctuaties), wat nadelig is voor de compressor en overdrukken in het reservoir omdat vloeibare CO<sub>2</sub> met hoge dichtheid (i.p.v gas/superkritisch) het veld in wordt gedrukt.



Figuur D.2 Fasediagram van puur CO<sub>2</sub>

#### Alternatief drukregime onderzocht

Bij de voorgenomen activiteit wordt het CO<sub>2</sub> in gasvorm, bij maximale druk van 40 bar, door de transportleiding vervoerd. Dit vormt een belangrijk ontwerpuitgangspunt. In het kader van het vooronderzoek en het MER is een alternatief onderzocht waarbij CO<sub>2</sub> onder veel hogere druk wordt getransporteerd, in superkritische vorm. Dit wordt toegepast bij een aantal buitenlandse projecten. De afweging met betrekking tot de druk in de transportleiding heeft gevolgen voor de andere onderdelen van het project.

Dit blijkt uit:

- De transportdruk is bepalend voor de benodigde druktoename / compressie bij Plot 16
- De maximale druk heeft invloed op de dikte en diameter van de pijpleiding
- De transportdruk heeft invloed op de al dan niet aanwezigheid van aanvullende compressoren bij de injectielocatie.
- De transportdruk heeft invloed op de noodzaak tot het aflaten van druk bij lage injectiedrukken en de noodzaak om het dan weer op te warmen voor injectie.
- De transportdruk heeft invloed op de veiligheidscontouren van de leiding ten opzichte van de omgeving. Een hogere druk leidt in het algemeen tot grotere contouren.

### **Capaciteit / hoeveelheden**

De verschillende onderdelen van het project zijn op basis van druk aan elkaar gerelateerd. In het verlengde daarvan is de capaciteit, uitgedrukt in de hoeveelheid ton CO<sub>2</sub> per uur, onderling gerelateerd. Het is immers niet mogelijk meer CO<sub>2</sub> te injecteren dan er wordt geproduceerd ten behoeven van opslag. Omgekeerd dient de injectiecapaciteit voldoende te zijn om de aangeleverde CO<sub>2</sub> te injecteren. De pijpleiding geeft echter veel mogelijkheid om drukfluctuaties op te vangen. De lengte van 16,5 respectievelijk 20 km, met diameter 355 mm, vormt een volume van circa 7.000 m<sup>3</sup>. Door variatie in de druk kunnen tijdelijke verschillen tussen productie en injectie worden opgevangen.

### *Productievolume*

De capaciteit van de raffinaderij bedraagt circa 120 ton per uur, continue. Het productieproces is relatief constant, gedurende 24 uur per dag en 7 dagen per week. Vanwege mogelijk tijdelijke uitval wordt rekening gehouden met een enigszins lagere hoeveelheid beschikbare CO<sub>2</sub>, dan rekenkundig kan worden verwacht. Dit komt overeen met circa 3.000 ton per dag (3 kton) en 1 miljoen ton per jaar (1 Mton).

### *Compressor capaciteit bij plot 16*

De bestaande compressie capaciteit van OCAP (exclusief wat naar Linde gaat) tot circa 22 bar, bedraagt 105 ton per uur. Binnen het project zal de capaciteit worden uitgebreid, zodanig dat tot 105 ton per uur naar maximaal 40 bar kan worden gecomprimeerd. Vanuit de raffinaderij blijft zodoende 15 ton per uur over. Dit wordt separaat aan de frisdrankfabrikanten geleverd met een compressor.

### *Volume per jaar*

Doordat vanaf plot 16 eveneens CO<sub>2</sub> wordt geleverd aan tuinders en de (frisdrank) industrie, zal op jaarbasis een beperkt deel van de geproduceerde CO<sub>2</sub> beschikbaar zijn voor injectie. Van de geproduceerde 1 Mton per jaar is circa 530 kton gereserveerd voor de glastuinbouw en industrie, inclusief 70 kton voor interne processen binnen de raffinaderij, zodat 400 kton CO<sub>2</sub> per jaar beschikbaar is voor opslag in leeggeproduceerde gasreservoirs.

### *Capaciteit pijpleiding*

De pijpleiding is zodanig gedimensioneerd dat de maximale hoeveelheid van 105 ton per uur bij een druk van maximaal 40 bar, kan worden getransporteerd.

### *Compressie en injectie*

Bij de injectielocatie komt maximaal 105 ton per uur aan. Per jaar is circa 400 kton beschikbaar. Het gas wordt op de injectielocatie door de compressor op een nog hogere druk gebracht. De putten en de eigenschappen van het reservoir (injectiviteit) zijn bepalend voor de hoeveel te injecteren CO<sub>2</sub> per uur bij een zekere injectiedruk.

Voor de locatie BRT-OCO geldt dat het niet mogelijk is per uur 105 ton CO<sub>2</sub> te injecteren. De maximale opslagcapaciteit wordt beperkt door de injectiviteit van het reservoir en de maximaal toelaatbare injectiedruk. Als gevolg hiervan wordt bij de locatie BRT-OCO een compressorsysteem (tweetraps) met een maximale capaciteit van 52,5 ton per uur opgesteld. Naar verwachting zal per jaar met deze capaciteit circa 280 kton CO<sub>2</sub> worden opgeslagen bij de locatie BRT-OCO. Gedurende deze eerste jaren zal dus niet de gehele beschikbare hoeveelheid van 400 kton CO<sub>2</sub> worden opgeslagen. De resterende hoeveelheid CO<sub>2</sub>, circa 120 kton, zal alsnog bij Pernis worden geëmitteerd. Uiteindelijk wordt bij de locatie BRT-OCO in 3 jaar circa 800 kton (0,8 Mton) CO<sub>2</sub> opgeslagen.

### **CO<sub>2</sub>-Bron**

#### *Shell raffinaderij Pernis*

De 'Shell Gasification Hydrogen Plant (SGHP)' op de raffinaderij van Shell in Pernis is in 1997 geïnstalleerd. De basis van de SGHP is het zogenaamde 'Shell Gasification Process', waarin zeer zware koolwaterstofresiduen worden omgezet in synthesesgas. Dit synthesesgas (hoofdzakelijk koolmonoxide en waterstof) wordt niet alleen gebruikt om waterstof van te maken, maar wordt ook ingezet als stookgas voor de gasturbines van Shell Pernis' energiecentrale. De waterstof wordt gebruikt in de 'Hydrocracker', een ander proces op de raffinaderij. Om tot een pure waterstofstroom te komen wordt het synthesesgas ontwaveld, wordt de koolmonoxide omgezet in kooldioxide (CO-shiftreactie) en de CO<sub>2</sub> verwijderd bij zeer lage temperaturen in een absorptiekolom.

#### *Hoeveelheid CO<sub>2</sub>*

De SGHP in Pernis produceert jaarlijks in een bandbreedte van 900-1000 Kton CO<sub>2</sub> hetgeen ongeveer gelijk is aan 15% van de totale CO<sub>2</sub>-emissies van de raffinaderij van Shell Pernis. Plant stops vinden normaal 1 keer per 4 jaar plaats. De SGHP productie in de jaren 2004, 2005, 2006 en 2007 waren respectievelijk 906 kton<sup>2</sup> (plant stop jaar), 997 kton, 931 kton en 1014 kton.

---

<sup>2</sup> Het is gebruikelijk om de hoeveelheid CO<sub>2</sub> uit te drukken in tonnen. Doordat CO<sub>2</sub> zowel in gasvorm als vloeibaar kan voorkomen, is een volume-eenheid minder gebruikelijk. Dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld geproduceerd aardgas, wat uitgedrukt wordt in m<sup>3</sup>, aangezien dit als maat voor de waarde geldt.



	ton per uur	kton per jaar
Productie	120	1.000
Linde frisdrank	15	150
OCAP	0 tot 105	380
Injectie	0 tot 105	400
Intern procesbeheersing		70

Tabel D.1. Overzicht van de CO<sub>2</sub> productie en afvoer vanaf de raffinaderij in Pernis

### Zuiver CO<sub>2</sub>

De CO<sub>2</sub> heeft een puurheid van >99%, dat ook door de huidige afnemers van de CO<sub>2</sub> is gespecificeerd. Middels analyseapparatuur (samenstelling en watergehalte) en monsternamen wordt met grote regelmaat de samenstelling van de CO<sub>2</sub> door Shell Pernis gecontroleerd en geverifieerd op verschillende componenten.

Het CO<sub>2</sub> wordt daarom aangeduid als zeer zuiver. Dit is een chemische benaming voor een gas dat bijna volledig uit CO<sub>2</sub> moleculen bestaat. Het gas bestaat dan alleen uit CO<sub>2</sub> moleculen zonder bijmenging van de moleculen van andere gassen. De CO<sub>2</sub> is droog, wat wil zeggen dat er nagenoeg geen water in het gas aanwezig is.

De CO<sub>2</sub> kwaliteit van het gas dat geïnjecteerd zal worden in BRT-OCO zal te allen tijde voldoen aan de specificatie welke contractueel geldt tussen OCAP en de Shell Pernis raffinaderij. Shell Pernis is primair verantwoordelijk voor het afleveren op deze specificatie. Om de kwaliteit te garanderen zullen de volgende maatregelen worden genomen:

- Shell Pernis neemt 4 keer per jaar monsters om te confirmeren dat wordt voldaan aan de 8 belangrijkste gespecificeerde verontreinigingen in de CO<sub>2</sub> stroom. Het waterstofsulfidegehalte wordt continue gemeten met analyseapparatuur;
- OCAP meet on-line 7 kritische componenten in de afgeleverde CO<sub>2</sub>, op basis waarvan besloten kan worden de CO<sub>2</sub> niet af te nemen voor transport en injectie;
- OCAP meet on-line het waterdauwpunt op Shell Pernis en op BRT-OCO, voorzien van een automatische alarmering. Bij een te hoog water dauwpunt zal geen CO<sub>2</sub> worden afgenomen voor transport en injectie.

## **Bijlage E**

WIK kaarten

## Safety Data Sheet

**Glycoshell Concentrate****1. IDENTIFICATION OF THE SUBSTANCE/PREPARATION AND COMPANY/UNDERTAKING**

**Product Code** 001B0010  
**Infosafe No.** ACMMA NL/eng/C  
**Issued Date** 3-3-2008  
**Product Type/Use** Antifreeze and coolant.

Other Names	Name	Code
	Glycoshell Concentrate	140000000139

Supplier	Telephone Numbers
Shell Nederland Verkoopmaatschappij B.V. Rivium Boulevard 156 2909 LK, Capelle aan den IJssel NETHERLANDS	<b>Emergency Tel.</b> +31 010 431 32 33 <b>Telephone/Fax Number</b> Tel: 0900 202 2780

**Email**  
lubricantSDS@shell.com

**2. HAZARDS IDENTIFICATION**

<b>EC Classification</b>	Harmful.
--------------------------	----------

**Human Health Hazards**

Harmful if swallowed. Ingestion may cause central nervous system damage, kidney and liver failure and even death. Repeated exposure to high concentrations may cause kidney damage.

**Safety Hazards**

Not classified as flammable, but will burn.

**Environmental Hazards**

Not classified as dangerous to the environment.

**3. COMPOSITION/INFORMATION ON INGREDIENTS****Preparation Description**

Mixture of monoethylene glycol and inhibitor package. Does not contain any nitrites, amines or phosphates.

Name	CAS	EINECS	Proportion	Hazard	R Phrase
Ethanediol	107-21-1	203-473-3	90-95 %	Xn	R22
Lubricant additives	Secret		0-5 %		



Sodium 2-ethylhexanoate	19766-89-3	243-283-8	2-3 %	Xn	R63
----------------------------	------------	-----------	-------	----	-----

**Other Information**

See Section 16 'Other Information' for full text of each relevant Risk Phrase.

**4. FIRST AID MEASURES****Symptoms and Effects**

Ingestion may cause dizziness, headache, nausea, vomiting and, in extreme cases, unconsciousness and even death. Symptoms of poisoning may occur even after several hours, therefore medical observation for at least 48 hours after the accident is required.

**Inhalation**

In the unlikely event of dizziness or nausea, remove casualty to fresh air. If symptoms persist, obtain medical attention.

**Skin**

Remove contaminated clothing and wash affected skin with soap and water. If persistent irritation occurs, obtain medical attention.

**Eye**

Flush eye with copious quantities of water. If persistent irritation occurs, obtain medical attention.

**Ingestion**

Wash out mouth with water and obtain medical attention. Do not induce vomiting.

**Advice to Doctor**

Treat symptomatically. Administer 50ml of pure ethanol in a drinkable concentration.

**5. FIRE FIGHTING MEASURES****Specific Hazards**

Combustion is likely to give rise to a complex mixture of airborne solid and liquid particulates and gases, including carbon monoxide and unidentified organic and inorganic compounds.

**Extinguishing Media**

Foam and dry chemical powder. Carbon dioxide, sand or earth may be used for small fires only.

**Unsuitable Extinguishing Media**

Water in jet. Use of halon extinguishers should be avoided for environmental reasons.

**Protective Equipment**

Proper protective equipment including breathing apparatus must be worn when approaching a fire in a confined space.

**6. ACCIDENTAL RELEASE MEASURES****Personal Precautions**

Avoid contact with skin and eyes. Wear PVC, Neoprene or nitrile rubber gloves. Wear rubber knee length safety boots and PVC Jacket and Trousers. Wear safety glasses or full face shield if splashes are likely to occur.

**Environmental Precautions**

Prevent from spreading or entering into drains, ditches or rivers by using sand, earth, or other appropriate barriers. Inform local authorities if this cannot be prevented.



**Clean-up Methods - Small Spillages**

Absorb liquid with sand or earth. Sweep up and remove to a suitable, clearly marked container for disposal in accordance with local regulations.

**Clean-up Methods - Large Spillages**

Prevent from spreading by making a barrier with sand, earth or other containment material. Reclaim liquid directly or in an absorbent. Dispose of as for small spills.

**7. HANDLING AND STORAGE****Handling**

Use local exhaust ventilation if there is risk of inhalation of vapours, mists or aerosols. Avoid prolonged or repeated contact with skin. When handling product in drums, safety footwear should be worn and proper handling equipment should be used. Prevent spillages. Cloth, paper and other materials that are used to absorb spills present a fire hazard. Avoid their accumulation by disposing of them safely and immediately. In addition to any specific recommendations given for controls of risks to health, safety and the environment, an assessment of risks must be made to help determine controls appropriate to local circumstances.

**Storage**

Keep in a cool, dry, well-ventilated place. Use properly labelled and closeable containers. Avoid direct sunlight, heat sources, and strong oxidizing agents.

**Storage Temperatures**

0°C Minimum. 50°C Maximum.

**Recommended Materials**

For containers or container linings, use mild steel or high density polyethylene.

**Unsuitable Materials**

Zinc alloys. Avoid contact with galvanized materials.

**Other Information**

Polyethylene containers should not be exposed to high temperatures because of possible risk of distortion.

**8. EXPOSURE CONTROLS, PERSONAL PROTECTION****Exposure Limits**

Substance	Regulations	Exposure Duration	Exposure Limit	Units	Notes
Ethaan-1,2-diol (damp)	Mac List 2001	TWA	20	ppm	
	Mac List 2001	TWA	52	mg/m3	
	Mac List 2001	STEL	40	ppm	
	Mac List 2001	STEL	104	mg/m3	
Ethanediol	Mac List 2001	TWA	10	mg/m3	

Mac List 2001      National MAC List 2001.

**Exposure Controls**

Use local exhaust ventilation if there is a risk of inhalation of vapours, mists or aerosols.

**Respiratory Protection**

Care should be taken to keep exposures below applicable occupational exposure limits. If this cannot be achieved, use of a respirator fitted with an organic vapour cartridge combined with a particulate pre-filter should be considered.

**Hand Protection**

PVC or nitrile rubber gloves.

**Eye Protection**

Wear safety glasses or full face shield if splashes are likely to occur.

**Body Protection**

Minimise all forms of skin contact. Launder overalls and undergarments regularly.

**Environmental Exposure Controls**

Minimise release to the environment. An environmental assessment must be made to ensure compliance with local environmental legislation.

**9. PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES**

<b>Colour</b>	Colour according to specification.
<b>Physical State</b>	Liquid at ambient temperature.
<b>Odour</b>	Characteristic.
<b>pH Value</b>	Not applicable.
<b>Vapour Pressure</b>	circa 200 Pa at 20°C.
<b>Boiling Point</b>	>165°C.
<b>Solubility in Water</b>	Completely miscible.
<b>Density</b>	1120 kg/m <sup>3</sup> at 20°C.
<b>Flash Point</b>	>120°C (COC).
<b>Flammable Limits - Upper</b>	15%(V/V).
<b>Flammable Limits - Lower</b>	3%(V/V).
<b>Auto-Ignition Temperature</b>	>200°C.
<b>Kinematic Viscosity</b>	20-30 mm <sup>2</sup> /s at 20°C.
<b>Vapour Density (Air=1)</b>	Data not available.
<b>Other Information</b>	Freezing Point: -18 °C.

**10. STABILITY AND REACTIVITY**

**Stability**

Stable.

**Conditions to Avoid**

Extremes of temperature and direct sunlight.

**Materials to Avoid**

Strong oxidizing agents.

**Hazardous Decomposition Products**

Hazardous decomposition products are not expected to form during normal storage.

**11. TOXICOLOGICAL INFORMATION**

**Basis for Assessment**

Toxicological data have not been determined specifically for this product. Information given is based on a knowledge of the components and the toxicology of similar products.

**Acute Toxicity - Oral**

LD50 expected to be > 2000 mg/kg. Classified as harmful by EC criteria. Note: There is a marked difference in acute oral toxicity between animals and man, man being more susceptible than animals. The estimated fatal dose for man is 100 millilitres.



**Acute Toxicity - Dermal**

LD50 expected to be > 2000 mg/kg.

**Acute Toxicity - Inhalation**

Not considered to be an inhalation hazard under normal conditions of use.

**Eye Irritation**

Expected to be slightly irritating.

**Skin Irritation**

Expected to be slightly irritating.

**Respiratory Irritation**

If mists are inhaled, slight irritation of the respiratory tract may occur.

**Skin Sensitisation**

Not expected to be a skin sensitizer.

**Carcinogenicity**

Components are not known to be associated with carcinogenic effects.

**Mutagenicity**

Not considered to be a mutagenic hazard.

**Reproductive Toxicity**

Not considered to be toxic to reproduction.

## 12. ECOLOGICAL INFORMATION

**Basis for Assessment**

Ecotoxicological data have not been determined specifically for this product. Information given is based on a knowledge of the components and the ecotoxicology of similar products.

**Mobility**

Liquid under most environmental conditions. Dissolves in water.

**Persistence / Degradability**

Major components are readily biodegradable.

**Bioaccumulation**

Not expected to bioaccumulate significantly.

**Ecotoxicity**

Product is expected to be practically non-toxic to aquatic organisms, LL/EL50 >100 mg/l. (LL/EL50 expressed as the nominal amount of product required to prepare aqueous test extract).

**Other Adverse Effects**

Not expected to have ozone depletion potential, photochemical ozone creation potential or global warming potential. Product is a mixture of non-volatile components, which are not expected to be released to air in any significant quantities.

## 13. DISPOSAL CONSIDERATIONS

**Waste Disposal**

Recycle or dispose of in accordance with prevailing regulations, by a recognised collector or contractor. The competence of the contractor to deal satisfactorily with this type of product should be established beforehand. Do not pollute the soil, water or environment with the waste product.

**Product Disposal**

As for waste disposal.



**Container Disposal**

Recycle or dispose of in accordance with the legislation in force with a recognised collector or contractor.

**EU Waste Disposal Code (EWC)**

16 01 14 antifreeze fluids containing dangerous substances.  
Classification of waste is always the responsibility of the end user.

**14. TRANSPORT INFORMATION**

**Transport Information**

Not dangerous for transport under ADR/RID, IMO and IATA/ICAO regulations.

**ADR/RID Class**

None Allocated

**ADR/RID Packing Group**

None Allocated

**IMDG Hazard Class**

None Allocated

**IMDG Packing Group**

None Allocated

**ADNR Class**

None Allocated

**IATA Hazard Class**

None Allocated

**IATA Packing Group**

None Allocated

**15. REGULATORY INFORMATION**

EC Symbols	Xn
------------	----

**Indication of danger**

Harmful.

EC Risk Phrase	R22 Harmful if swallowed.
EC Safety Phrase	S13 Keep away from food, drink and animal feeding stuffs. S2 Keep out of reach of children. S24/25 Avoid contact with skin and eyes. S46 If swallowed, seek medical advice immediately and show this container or label.
EINECS	All components listed or polymer exempt.
TSCA (USA)	All components in compliance.

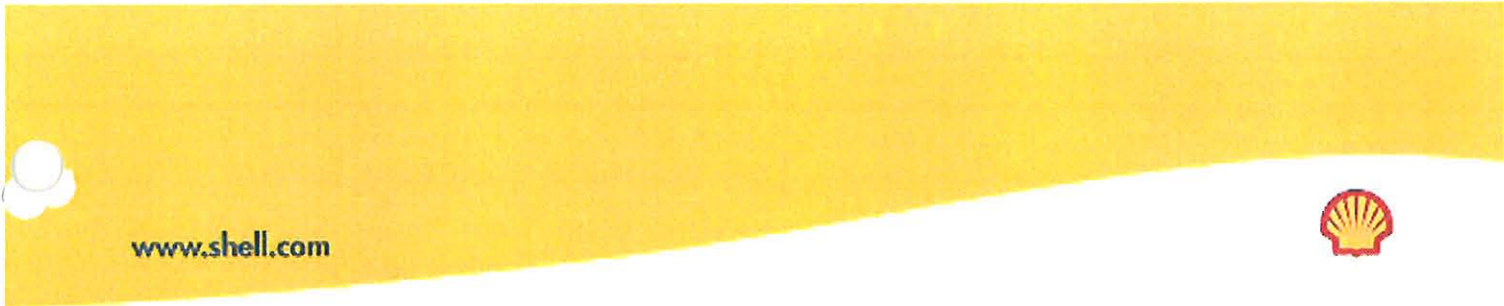
**Packaging & Labelling**

Contains ethanediol.  
Contains bittering agent.  
Safety data sheet available for professional user on request.

**16. OTHER INFORMATION**

**Revisions Highlighted**

Revised according to REACH Legislation





**References**

67/548/EEC - Dangerous Substances Directive.

1999/45/EC - Dangerous Preparations Directive.

91/155/EEC - Safety Data Sheet Directive.

REGULATION (EU) No. 1907/2006 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL

**Restrictions**

This product must not be used in applications other than recommended without first seeking the advice of the SHELL technical department.

**List of R Phrases**

R22 Harmful if swallowed.

R63 Possible risk of harm to the unborn child.

**Technical Contact Numbers**

0900 202 27 80 (0.10 Euro/min).

**Further Information**

This information is based on our current knowledge and is intended to describe the product for the purposes of health, safety and environmental requirements only. It does not constitute a guarantee for any specific property of the product.

... End Of SDS ...



# WERKVLOERINSTRUCTIEKAART

## Kooldioxide (koolzuur)

<b>Leverancier</b> : Diversen	<b>Activiteit</b> : <b>Algemeen</b>
<b>Versijningsvorm</b> : Gas (vast)	<b>Blootstellingscategorie</b> : <b>Buiten contact met product</b>
<b>Kleur</b> : Kleurloos	<b>Hoofdtoepassing</b> : Onbekend
<b>Toegelaten in</b> : UK-On-/Offshore	

**Voornaamste risico's**

Dampen veroorzaken slaperigheid en duizeligheid. Bij hoge concentraties in slecht geventileerde ruimtes en lager gelegen ruimtes kan zuurstofverdringing ontstaan, met kans op bewusteloosheid. Kan bij contact bevrozingsverschijnselen veroorzaken. Veroorzaakt grote drukopbouw in gasdichte verpakkingen. Draagt bij tot het broeikas-effect.

Preventie	Blusmiddelen/Eerste-hulpmaatregelen	
Bewaar de houder beneden 50 °C. Blootstelling aan vuur kan de houder doen scheuren of exploderen. Niet brandbaar en/of explosief.	<b>BRAND/EXPLOSIE</b>	Toevoer sluiten. Verwijder, indien mogelijk, in de nabijheid staande drukhouders, tanks of vaten of koel deze met water vanuit een beschermende positie.
-	<b>INADEMEN</b>	Frisse lucht en rust, zonodig beademen. Onmiddellijk arts waarschuwen en indien mogelijk verpakking en/of etiket en deze kaart tonen.
Werkkleding en koude-isolerende handschoenen.	<b>HUIDCONTACT</b>	Bij bevrozingsverschijnselen: spoelen met veel water, kleding niet uittrekken. Behandel als brandwonden. Bij klachten arts waarschuwen en indien mogelijk verpakking en/of etiket en deze kaart tonen.
Gelaatsscherm.	<b>OOGCONTACT</b>	Minimaal 15 minuten spoelen met zeer veel water (eventuele contactlenzen verwijderen indien mogelijk). Onmiddellijk arts waarschuwen en indien mogelijk verpakking en/of etiket en deze kaart tonen.
-	<b>INSLIKKEN</b>	Inslikken is niet waarschijnlijk.

**Opslag**  
Houders niet verhitten of blootstellen aan hoge temperatuur (> 50 °C).


**Opruimen gemorst product**

**Specifieke gevaren** : Bevrozingsverschijnselen (brandwonden) bij contact met product. Grote drukopbouw in gasdichte verpakking. Product is zuurstofverdringend. PAS OP: voor de gezondheid schadelijk product. Bij grote morsingen

**Persoonlijke bescherming** : Draag werkkleding, gelaatsscherm en handschoenen (butylrubber of nitrilrubber) met daar overheen koude-isolerende handschoenen.

**Opruiming** : Indien mogelijk houder en/of toevoer sluiten. Grote morsingen opscheppen en in geschikte houders/containers doen (denk om drukopbouw). Kleine morsingen laten verdampen.

Bij vragen contact opnemen met de Chemicaliën Informatie Desk TPE-C, telefoon: +31-(0)592-36 2820.

NAM/SHELL EXPRO	<b>Uitgiftedatum</b> 15 oktober 1997	<b>Wijzigingsdatum</b> 18 maart 2003	<b>Publicatiedatum</b> 19 maart 2003	<b>WIK-nummer</b> 901	<b>Versie</b> 3	
-----------------	---	---	---	--------------------------	--------------------	---

# PRODUCTKAART

## Kooldioxide (koolzuur)

### Samenstelling

Nr	Component	CAS nummer	EG nummer	Gewichts procent	MAC-/wettelijke grenswaarde				
					ppm	mg/m <sup>3</sup>	C	H	Opmerking
1.	Kooldioxide	124-38-9	204-696-9	100	5000	9000			

### Fysische en chemische eigenschappen (bij 20 °C)

Verschijningsvorm	: Gas (vast)	Dampspanning	: 57300 mBar
Dichtheid	: -	Oplosbaarheid in water	: matig (2.2 mg/l)
Kookpunt	: < -50 °C	pH-waarde	: niet van toepassing
Smeltpunt	: -	Kinematische viscositeit	: niet van toepassing
Vloeipunt	: -	Deeltjesgrootte	: niet van toepassing
Flampunt	: niet van toepassing	Explosiegrens (v/v%)	: niet van toepassing
Zelfontbrandingstemperatuur	: niet van toepassing	Explosiegrens (kg/m <sup>3</sup> )	: -
Relatieve dampdichtheid	: 1.5 (lucht=1)	Geleidingsvermogen	: -
Overige informatie	: -	Log Pow	: -

### EG-classificatie product

Niet ingedeeld als gevaarlijke stof of preparaat volgens EG-richtlijn 67/548/EG en 99/45/EG.

#### S-zinnen

- 9 Op een goed geventileerde plaats bewaren.  
23 Gas niet inademen.

### Overige informatie

Opmerking: de NFPA-code en de transportgegevens zijn niet gecontroleerd, maar rechtstreeks overgenomen van de leverancier!

#### Bestelgegevens product

Bestelnummer: -

#### Transport Informatie

UN-nummer : 1013  
Stofnaam : Kooldioxide

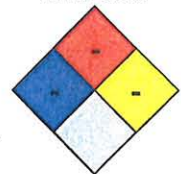
#### Wegvervoer (ADR)

Klasse, cijfer : 2.2A  
Gevaarsetikettering : 2  
Gevarenkaart : 20S1013  
GEVI : 20  
STOFI : 1013


#### Zeevervoer (IMDG)

Klasse : 2.2  
Paginanummer : -  
EmS : 2-09  
MFAG : -  
Verpakkingsgroep : -  
Gevaarsetikettering : 2.2

#### NFPA-code



Bij vragen contact opnemen met de Chemicaliën Informatie Desk TPE-C, telefoon: +31-(0)592-36 2820.

NAM/SHELL EXPRO	Uitgiftedatum 15 oktober 1997	Wijzigingsdatum 18 maart 2003	Publicatiedatum 19 maart 2003	WIK-nummer 901	Versie 3	 NL
-----------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	-------------------	-------------	---

## **Bijlage F**

Doelmatigheidstoetsing CO<sub>2</sub>-injectie locatie BRT-OCO

## Doelmatigheidstoets

### Rol van de doelmatigheidstoets

In het kader van de aanvraag Wm-vergunning voor de opslag van CO<sub>2</sub> in de diepe ondergrond bij Barendrecht wordt aan het bevoegde gezag een doelmatigheidstoets gepresenteerd. CO<sub>2</sub> wordt vooralsnog gezien als een afvalstof. In de doelmatigheidstoets wordt aangegeven welke mogelijkheden er bestaan om de afvalstof, in dit geval CO<sub>2</sub>, te verwerken. In de praktijk betekent dit dat verschillende mogelijkheden van CO<sub>2</sub> verwijdering worden vergeleken. CO<sub>2</sub> is een bijzondere stof aangezien na het afvangen van de CO<sub>2</sub> geen andere grootschalige opslagmogelijkheden beschikbaar zijn. In de doelmatigheidstoets vindt dan ook een afweging plaats tussen het emitteren van CO<sub>2</sub>, zoals in de huidige situatie, en het opslaan van CO<sub>2</sub> in de diepe ondergrond. Vervolgens wordt van dat laatste bepaald of het een effectieve en efficiënte verwijdering is.

### Afweging opslag diepe ondergrond versus verwerking in biosfeer

Het toepassen van de doelmatigheidstoets bij opslag van afval in de diepe ondergrond, heeft voor de opslag van productiewater geleid tot CE methodiek. Deze methodiek geeft houvast aan de afweging van het opslaan van productiewater uit een reservoir, na productie van olie of gas in hetzelfde of een ander reservoir, eventueel met bijbehorende stoffen. De methodiek bestaat uit twee stappen:

- Onderzoek naar de geschiktheid van het reservoir, inclusief andere mogelijke opties,
- Afweging op de gebieden milieu, kosten, korte termijn en lange termijn van de verschillende alternatieven.

### Methodiek

Gelet op de doelstelling van dit demonstratieproject behoeven de alternatieven voor de opslag ondergronds van CO<sub>2</sub> niet te worden gewogen. De doelmatigheidstoets bestaat daarom – in aanvulling op paragraaf 0.7 van de aanvraag – uit de afweging van geschiktheid van het reservoir en een afweging tussen het alternatief ten opzichte van de huidige situatie (emissie).

### Afweging reservoir voor geschiktheid en andere toepassingen

De afweging van het reservoir heeft uitgebreid plaatsgevonden in deelrapport 3 van het MER. Hieruit blijkt:

- De reservoirs zijn bij de start van de CO<sub>2</sub>-injectie beschikbaar, doordat ze vrijwel leeg geproduceerd zijn.
- De reservoirs zijn geschikt voor de opslag van CO<sub>2</sub>, want onderzoek wijst uit dat geen beschadiging van het reservoir optreedt door chemische of mechanische invloeden (mits de reservoirs tot onder de initiële druk worden opgevuld). Dit blijkt uit de detailstudies, die zijn uitgevoerd bij de verschillende lekkagescenario's.
- Andere benutting van de beide reservoirs (Barendrecht en Barendrecht-Ziedewij), zoals tijdelijke opslag van aardgas of productiewater, zijn niet voorzien op korte termijn.
- In de omgeving van het reservoir Barendrecht is in de toekomst geothermie mogelijk. Dit is nog niet voorzien. Door het voorziene gebruik kan uit het CO<sub>2</sub>-reservoir en de directe omgeving geen water worden opgepompt, maar doordat grote gebieden hiervoor wel geschikt zijn en blijven, is de beperking van geothermie zeer gering.

De afweging van geschiktheid geeft aan dat beide reservoirs in aanmerking komen voor de opslag van CO<sub>2</sub>.

### Afweging emissie (huidige situatie) en opslag

Het MER beschrijft de milieueffecten van CO<sub>2</sub>-opslag, afgezet tegen een referentiesituatie waarin CO<sub>2</sub>-emissie optreedt. De aspecten milieu, veiligheid korte termijn en lange termijn

komen daarbij aan bod. Een financiële overweging is hier aan toegevoegd. Dit leidt tot onderstaande afwegingen:

- Voor het milieu bestaan beperkte negatieve aspecten ten gevolge van de aanleg en operationele situatie. Hier staat tegenover dat aanzienlijke hoeveelheden CO<sub>2</sub> uit de kringloop van de biosfeer worden gehaald. De milieueffecten wegen op tegen de voordelen voor een positieve CO<sub>2</sub>-balans.
- Ten aanzien van kosten geldt dat de kosten van de opslag van CO<sub>2</sub> vergelijkbaar moeten zijn met de kosten van emissie. Op termijn moet het zelfs kosteneffectief worden, afhankelijk van het emissiehandelssysteem etc.
- Op de korte termijn wordt door het transport en de injectie een gering additioneel risico veroorzaakt, echter binnen de huidige beleidsnormen.
- Op lange termijn dient de opslag van CO<sub>2</sub> een bijdrage te leveren aan beperking van de klimaatverandering. Het risico vanuit de ondergrond wordt als nihil gezien ten opzichte van de risico's die kleven aan klimaatverandering.

De bevindingen van de vier aspecten zijn geclassificeerd in onderstaande tabel.

	Huidige situatie	CO <sub>2</sub> -opslag
Milieu	--	-
Kosten	-	-
Risico korte termijn	0	-
Risico lang termijn	-	+

De afweging geeft aan dat opslag van CO<sub>2</sub> in de diepe ondergrond op korte termijn een beperkt risico vormt, maar over het geheel genomen leidt tot een betere situatie.

## **Bijlage G**

### Nulsituatie bodemonderzoek

Op aanvraag beschikbaar



## **Bijlage H**

### **NRB risico inventarisatie**

## **NRB risico inventarisatie**

### **Algemeen**

De onderstaande bodemrisicoanalyse is uitgevoerd conform de Nederlandse Richtlijn Bodembescherming (NRB) bedrijfsmatige activiteiten (2001).

Op de locatie BRT-OCO wil men een (deel van het) demonstratieproject uitvoeren waarbij afgevangen CO<sub>2</sub> wordt gecompriëerd, geïnjecteerd en permanent wordt opgeslagen in een leeg geproduceerd gasreservoir.

### **Doel van de bodemrisicoanalyse**

De aanleiding voor deze bodemrisicoanalyse is de vergunningaanvraag in het kader van de Wet milieubeheer voor het oprichten van een inrichting en de aanvraag om ontheffing in het kader van het Lozingenbesluit bodembescherming.

Deze bodemrisicoanalyse heeft als doel een toelichting te geven op het aspect bodembescherming van de vergunningaanvraag. Door middel van deze bodemrisicoanalyse wordt vastgesteld dat het voorgenomen/aangevraagde niveau van bodembescherming binnen de inrichting zal leiden tot een verwaarloosbaar bodemrisico.

### **Achtergrond Nederlandse Richtlijn Bodembescherming**

Conform de Wet milieubeheer moeten bodembeschermende voorzieningen worden getroffen op die plaatsen waar door bedrijfsmatige activiteiten een risico op grond- en/of grondwaterverontreiniging bestaat. Het hierop gebaseerde beschermingsbeleid is gericht op het minimaliseren van het bodemrisico door enerzijds brongerichte maatregelen te treffen, zoals het voorkomen van lekkages en morsingen, en anderzijds effectgerichte maatregelen door bijvoorbeeld de opvangvoorzieningen te optimaliseren, zodat onverhoopt vrijgekomen bodemverontreinigende stoffen, niet of zo weinig mogelijk in de bodem kunnen doordringen.

Teneinde de vergunningplichtige bedrijven en de lokale en regionale overheden te voorzien van een praktische invulling van het bodembeschermingbeleid op werkvloerniveau, is door het Ministerie van VROM de Nederlandse Richtlijn Bodembescherming bedrijfsmatige activiteiten, hierna te noemen NRB, uitgebracht.

De doelstelling van de NRB is om voorzieningen en maatregelen te treffen ter voorkoming van elke verontreiniging van de bodem, ongeacht door welke bodemvreemde stof.

### **Aanpak bodemrisicoanalyse**

Samengevat kan een bodemrisicoanalyse als volgt worden beschreven:

Door de voorgenomen bodembeschermende voorzieningen en maatregelen per bodembedreigende bedrijfsactiviteit te toetsen aan een checklist, wordt het emissierisico per bedrijfsactiviteit vastgesteld. Dit emissierisico wordt uitgedrukt in een emissiescore. Uit deze emissiescore volgt rechtstreeks de bodemrisicocategorie. Op basis van de bodemrisicocategorie wordt de bodembeschermingstrategie vastgesteld.

### Stappenplan

Voor het uitvoeren van de bodemrisicoanalyse is onderstaand stappenplan (tabel H.1) gehanteerd. Dit stappenplan is gebaseerd op de NRB-systematiek.

**Tabel H.1      Stappenplan uitvoering bodemrisicoanalyse**

Stap	Acties
1.	Voer een eenvoudige bedrijfsanalyse uit om de (toekomstige) bedrijfsprocessen en de aanwezige of te realiseren bodembeschermende voorzieningen en maatregelen op het terrein in beeld te brengen.
2.	Stel vast welke bedrijfsprocessen een potentieel bodembedreigende activiteit (gaan) vormen.
3	Bepaal de emissiescore, bodemrisicocategorie en bodembeschermingstrategie.
4.	Formuleer een plan van aanpak om doelgericht de bodembeschermingstrategie uit te voeren.

## BESCHRIJVING VAN DE INRICHTING EN DE PROCESSEN

### De inrichting

In dit hoofdstuk worden de activiteiten beschreven voor zover deze als bodembedreigend kunnen worden gezien. Als bodembedreigend zijn alle activiteiten gekenmerkt waar wordt gewerkt met vloeistoffen die potentieel bodembedreigend zijn.

De locatie BRT-OCO is bestemd voor het comprimeren en injecteren van CO<sub>2</sub> die wordt aangevoerd via een ondergrondse transportleiding vanaf de Shell Gasification Hydrogen Plant op de Shell Nederland Raffinaderij. De locatie bevat in hoofdzaak de injectiecompressor en alle, voor deze bedrijfsvoering, noodzakelijke installaties en faciliteiten. Op de locatie vindt geen behandeling van het aangevoerde CO<sub>2</sub> plaats. De locatie bestaat uit een puttenterrein en een installatierrein (ook wel compressieterrein). Op het puttenterrein bevinden zich een CO<sub>2</sub> injectieput en een monitoringsput. Op het installatie/compressieterrein staan onder andere een injectie compressorgebouw, koelers & warmte wisselaars en 4 units (hoogspanning/traforuimte, laagspanningsruimte, controlegebouw en utilities).

### Inventarisatie maatregelen en voorzieningen

#### Algemeen

Voor het vaststellen van de emissiescore zijn de voorgenomen/aangevraagde voorzieningen en maatregelen getoetst aan de pakketten bodembeschermende voorzieningen en maatregelen uit de bodemrisicochecklist (BRCL) van de NRB. Uitgangspunt is dat in de nieuwe situatie het voorzieningen- en maatregeleniveau dusdanig wordt ingericht dat er sprake is van een verwaarloosbaar bodemrisico. Dit komt overeen met best beschikbare technieken (BBT).

Voorafgaande aan de ingebruikname van de bodembeschermende voorzieningen wordt door middel van beproeving en inspectie zeker gesteld dat de installatie functioneert conform het ontwerp.

Door de combinatie van de aan te brengen vloeistofkerende verharding met afvoergoten en opvangbakken, werkmethoden tijdens een boor- of testfase (dit betreft de work-over fase waarin de put aangepast wordt voor CO<sub>2</sub> injectie) alsmede het toegepaste equipment en het periodiek visueel inspecteren van de voorzieningen is de bescherming van de bodem tijdens deze activiteiten geborgd. Na afloop van de boring of testperiode worden het terrein, de goten en opvangbakken gereinigd en vindt een visuele eindinspectie van de vloeistofkerende verharding plaats.

Om de productieiligheid, de milieuveiligheid en het ongestoorde procesverloop zeker te stellen wordt naast de 24 uren besturing en beveiliging op afstand (ROCC en ACC) de locatie minstens één keer per week aan een visuele controle onderworpen conform de daarvoor geldende procedure. De systematische inspectie van de onderstaande voorzieningen vindt plaats volgens de procedures voor onderhoud en inspectie.

De inventarisatie van de in de toekomstige situatie beoogde maatregelen en voorzieningen is hieronder toegelicht.

### Putterterrein

Op het putterterrein bevinden zich een injectieput en een monitoringsput. Het putterterrein is/zal voorzien worden van een vloeistofkerende vloer. Morsingen en lekkages zullen doelmatig worden opgeruimd met de aanwezige middelen (bijvoorbeeld middels absorptiedoeken). Uitgangspunt hierbij is dat de activiteiten op het putterterrein conform paragraaf 3.3.4 van de NRB (Deel A3: Bepalen bodembeschermingsstrategie) in een gesloten systeem plaatsvinden. Daarnaast wordt de inrichting dagelijks bezocht door een medewerker die de nodige controles uitvoert.

### Installatie/compressieterrein

Op het installatie/compressieterrein staan het injectie compressorgebouw en de vier eerder beschreven units. De koelers ten behoeve van de gecomprimeerde CO<sub>2</sub> -koeling is tevens op dit terrein gesitueerd. De olie-unit (ten behoeve van de injectiecompressor) heeft een eigen olie opvangbak met een 100% opvangcapaciteit. De vloer in deze ruimte is vloeistofkerend (afgewerkt met een coating) met afsluitbare putjes naar het riool waarin een separate olie/vetafvang is geplaatst. De vloeren van de (overige) units worden vloeistofkerend uitgevoerd. In de units MS en LS worden droge transformatoren gebruikt. Morsingen en lekkages zullen doelmatig worden opgeruimd met de aanwezige middelen (bijvoorbeeld middels absorptiedoeken). Ook hier geldt als uitgangspunt dat de activiteiten conform paragraaf 3.3.4 van de NRB (Deel A3: Bepalen bodembeschermingsstrategie) in een gesloten systeem plaatsvinden.

### Eindemissiescores

Per beschreven bedrijfsactiviteit is de basisemissiescore vastgesteld. De basisemissiescore kan worden afgeleid van de bodemrisicochecklist (de BRCL). Na beoordeling van de getroffen maatregelen en voorzieningen is de eindemissiescore vastgesteld. Voor het vaststellen van de eindemissiescore zijn de aanwezige voorzieningen en maatregelen die zijn genomen getoetst aan de pakketten bodembeschermende voorzieningen en maatregelen uit de bodemrisicochecklist van de NRB.

In onderstaande tabel zijn de emissiescores per activiteit weergegeven.

Tabel H.2 Emissiescores per bedrijfsactiviteit

Bedrijfsactiviteit	Noodzakelijke voorzieningen en maatregelen om verwaarloosbaar bodemrisico te bereiken	Aanwezig bij SCS	Eindemissiescore
Putterterrein	Kerende vloeren, lekbakken, toezicht personeel	Ja	1
Installatieterrein	Kerende vloeren, lekbakken, toezicht personeel	Ja	1

Uit de tabel kan worden afgeleid dat het voorgestelde/aangevraagde niveau van maatregelen en voorzieningen zodanig is dat kan worden gesproken van een verwaarloosbaar bodemrisico (eindemissiescore '1' staat gelijk aan bodemrisicocategorie 'A').

## **Bijlage I**

Luchtnotitie / Wet luchtkwaliteit

## Notitie luchtkwaliteitsaspecten ondergrondse CO<sub>2</sub> opslag BRT-OCO

### Inleiding

Als onderdeel van de milieuvergunningaanvraag dient het aspect luchtkwaliteit in beschouwing te worden genomen. Hiervoor worden in deze notitie alle activiteiten die van invloed kunnen zijn op de luchtkwaliteit inzichtelijk gemaakt en beschouwd.

De locatie BRT-OCO bevat in hoofdzaak de injectiecompressor en alle, voor deze bedrijfsvoering, noodzakelijke installaties en faciliteiten. Op de locatie vindt geen behandeling van het aangevoerde CO<sub>2</sub> plaats. De locatie BRT-OCO bestaat uit een puttenterrein en een installatierrein. Op het puttenterrein bevinden zich één CO<sub>2</sub> injectieput en één monitoringsput. Op het installatierrein staan onder andere een injectie compressorgebouw, koelers & warmte wisselaars en 4 units (hoogspanning/traforuimte, laagspanningsruimte, controlegebouw en utilities).

De activiteiten waarbij emissies vrij zouden kunnen komen zijn:

- de bouw van de installaties;
- emissie van CO<sub>2</sub> bij de injectie;
- emissies ten gevolge van aan- en afvoerbewegingen van verkeer;
- emissies van de aardgasgestookte CV-installatie;
- oliedampen afkomstig van de compressor;
- het affakkelen van gas gedurende het testen van de monitoringsput.

Aangezien de emissies die vrijkomen tijdens de work-over van de put plaats vinden onder het regime van het Besluit algemene regels milieu mijnbouw (Stb. 2008, 125) zullen deze hier verder niet behandeld worden.

Tevens zal de emissie van CO<sub>2</sub> in een emissievergunningaanvraag separaat worden aangevraagd op basis van hoofdstuk 16 uit de Wet milieubeheer. Derhalve zal hier verder niet op worden ingegaan.

De overige mogelijke emissiebronnen zullen getoetst worden aan de geldende wet- en regelgeving voor luchtkwaliteit. Daarom zal eerst het vigerend wettelijk kader worden besproken.

### Vigerend wettelijk kader

#### *De 'Wet luchtkwaliteit'*

Op 15 november 2007 is een nieuw wettelijk stelsel voor luchtkwaliteitseisen van kracht geworden. De hoofdlijnen van deze nieuwe regelgeving zijn te vinden in hoofdstuk 5, titel 5.2 van de Wet milieubeheer. Dit hoofdstuk wordt ook wel de 'Wet luchtkwaliteit' genoemd. Door deze wijziging zijn het Besluit luchtkwaliteit 2005, het Meet- en rekenvoorschrift bevoegdheden luchtkwaliteit 2006 en de regeling saldering komen te vervallen. Nieuw zijn, naast de wijzigingen in de 'Wet luchtkwaliteit', een aantal nieuwe Ministeriële regelingen en Algemene Maatregelen van Bestuur (AMvB's). Een van deze nieuwe AmvB's is de AmvB 'Niet in betekende mate' (NIBM).

In algemene zin kan worden gesteld dat de Wlk bestaat uit in Europees verband vastgestelde normen van maximumconcentraties voor een aantal stoffen. Hierbij gaat het om stoffen als zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>), stikstofoxiden (NO<sub>x</sub> als NO<sub>2</sub>), fijn stof (PM<sub>10</sub>), koolmonoxide (CO), lood

en benzeen. De Wlk geeft eveneens aan op welke termijn aan de normen voldaan moet worden en welke bestuursorganen verantwoordelijkheden hebben bij het realiseren van de normen.

De normen zijn gebaseerd op recente inzichten van de WHO (World Health Organisation) in de mogelijke effecten van luchtverontreinigingen op de gezondheid van de mens. Voor bovengenoemde stoffen zijn grenswaarden geformuleerd. In de Wlk is een correctie opgenomen voor zwevende deeltjes (zeezout), die zich van nature in de lucht bevinden en niet schadelijk zijn voor de gezondheid van de mens. Dit betekent voor de toetsing dat de jaargemiddelde fijn stof concentratie en het aantal overschrijdingen van de 24-uursgemiddelde grenswaarde gecorrigeerd mogen worden voor de bijdrage van natuurlijke bronnen.

In Nederland zijn twee stoffen van de eerder genoemde stoffen die problemen kunnen opleveren met betrekking tot overschrijding van de grenswaarden. Het betreft hierbij NO<sub>2</sub> en fijn stof. Fijn stof wordt beïnvloed door grote industriële bronnen (met name uit het buitenland), diffuse bronnen zoals het totale wagenpark, natuurlijke bronnen en in mindere mate door lokale bronnen. NO<sub>2</sub> wordt voornamelijk beïnvloed door het wagenpark (verkeersbewegingen). De grenswaarden voor beide componenten zijn opgenomen in de onderstaande tabel I.1.

Tabel I.1 Grenswaarden voor de concentratie fijn stof en NO<sub>2</sub>

Component	Concentratie [µg/m <sup>3</sup> ]	Status	Omschrijving
Fijn stof (PM <sub>10</sub> )	40	Grenswaarde geldt vanaf 2005	Jaargemiddelde concentratie
	50	Grenswaarde geldt vanaf 2005	24 uurgemiddelde dat 35 keer per jaar mag worden overschreden
NO <sub>2</sub>	40	Grenswaarde geldt vanaf 2010	Jaargemiddelde concentratie
	200	Grenswaarde geldt vanaf 2010	Uurgemiddelde dat 18 keer per jaar mag worden overschreden

#### *Toevoegingen aan wettelijk kader*

Een belangrijk verschil met het Besluit luchtkwaliteit 2005 is een flexibelere koppeling tussen ruimtelijke ontwikkelingen en luchtkwaliteit. Projecten die 'Niet in betekenende mate' (NIBM) bijdragen aan de luchtverontreinigingen hoeven niet meer afzonderlijk getoetst te worden aan de wettelijke luchtkwaliteitsnormen (in de vorm van grenswaarden). Projecten die wel in betekenende mate (IBM) bijdragen aan de luchtverontreiniging, worden in gebieden waar de normen voor luchtkwaliteit niet worden gehaald (zogenoemde overschrijdingsgebieden) in principe opgenomen in het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL). Dit NSL houdt in dat het totaal aan maatregelen voor het verbeteren van de luchtkwaliteit in een gebied de negatieve effecten (alle geplande ruimtelijke projecten die de luchtkwaliteit verslechteren) tenminste moeten compenseren. Indien een IBM project niet in het NSL is opgenomen, kan het project eventueel alsnog doorgang vinden. Realisatie van een project is dan alleen mogelijk bij een expliciete toetsing aan de grenswaarden waarbij geen overschrijding door de aangevraagde activiteiten wordt veroorzaakt. Projectsaldering blijft mogelijk. In feite is een dergelijke toetsing in lijn met de methodiek en handelwijze zoals voorheen werd toegepast in het kader van het Besluit luchtkwaliteit 2005.

## Toetsing van de emissies

### *Aan- en afvoerbewegingen*

Het aantal vervoersbewegingen van en naar de inrichting bedraagt conform het akoestisch onderzoek<sup>3</sup> per etmaal maximaal één vrachtwagen en 6 personenauto's. Dit komt neer op 2 vervoersbewegingen per etmaal voor vrachtwagens en 12 voor personenauto's. Hierbij wordt worst case aangenomen dat de rijsnelheid van de voertuigen circa 13 km/uur zal zijn. De rijsnelheid heeft invloed op de emissie welke per voertuig wordt geëmitteerd. Voor de relevante emissies, te weten NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub>, zijn in tabel 1.2 de emissiefactoren per voertuigcategorie weergegeven bij een rijsnelheid van 13 km/u.

Tabel 1.2 Emissiefactoren (g/vkm) 2008 bij rijsnelheid van 13 km/u (handleiding CAR II versie 7.0)

Component	Vrachtwagen	Personenauto
Fijn stof (PM <sub>10</sub> )	0,471	0,064
Stikstofdioxide (NO <sub>2</sub> )	1,121	0,161

Indien voor de activiteiten aannemelijk kan worden gemaakt dat zij NIBM bijdraagt aan de luchtverontreiniging, dan is een uitvoeriger onderzoek niet nodig. Woningbouwlocaties met een netto toename van minder dan 500 woningen (categorie 1a) vallen binnen de Regeling NIBM. Op basis van de conservatieve aanname dat een woning per etmaal slechts 1 vervoersbeweging tot gevolg heeft (het is aannemelijk dat een woning in werkelijkheid een hoger gemiddeld aantal vervoersbewegingen per etmaal genereert: het nationale platform voor infrastructuur, verkeer, vervoer en openbare ruimte CROW gaat zelfs uit van 5,5 vervoersbewegingen per woning<sup>4</sup>), valt 500 vervoersbewegingen per etmaal als NIBM op te merken. Dit komt voor 500 nieuwe woningen neer op een totaal van 500 lichte vervoersbewegingen per etmaal. Hieruit kan impliciet worden geconcludeerd dat een toename van 500 mvt/etmaal 'Niet in betekenende mate' bijdraagt aan de luchtkwaliteit.

Het totaal aan vervoersbewegingen van de inrichting bestaat uit maximaal 12 lichte en 2 zware vervoersbewegingen per dag. Op basis van de in tabel 1.2 gepresenteerde emissiefactoren kunnen de verschillende vervoersbewegingen omgerekend worden naar een totaal aan lichte vervoersbewegingen. Voor fijn stof geldt dat een zware vervoersbeweging overeenkomt met 7,4 lichte vervoersbewegingen. Voor NO<sub>2</sub> bedraagt deze factor 7,0. Uitgaande van de hoogste factor (fijn stof) hebben de vervoersactiviteiten een maximale bijdrage van 27 (= 12 + 7,4 × 2) lichte vervoersbewegingen per etmaal tot gevolg. Aangezien dit aantal lager is dan het vergelijkbare NIBM-aantal van 500 zijn emissies afkomstig van de aan- en afvoerbewegingen van de inrichting NIBM.

<sup>3</sup> Bron: NAA: 'Geluidsprognose NAM-lokaties Barendrecht en Barendrecht Ziedewij', d.d. 16 oktober 2008

<sup>4</sup> CROW publicatie 256: 'Verkeersgegevens woon- en werkgebieden – vuistregels en kentallen gemotoriseerd verkeer, 1 november 2007 / ISBN: 978 90 6628 503 3



#### *CV-installatie*

Op vergelijkbare wijze als voor vervoersbewegingen wordt voor de CV-installatie een vergelijk gemaakt met 500 woningen. Aangenomen wordt dat een gemiddelde CV-installatie van een huishouden een vermogen heeft van circa 20 kW. De CV-installatie op de inrichting Barendrecht zal naar verwachting een maximaal vermogen hebben vergelijkbaar met enkele doorsnee CV-installaties. Aangezien dit lager is dan het gezamenlijke vermogen van 500 CV-installaties van woningen, en derhalve eveneens een lagere emissie zal veroorzaken, zal de emissie afkomstig van de CV-installatie eveneens NIBM bijdragen.

#### *Oliedamp afkomstig van de compressor*

Ten behoeve van koeling en smering van de compressor wordt olie toegepast. Hierdoor kan oliedamp uit de compressor vrijkomen. Olie(damp) bestaat uit ketens van koolwaterstoffen. In de Wlk zijn richtlijnen in plaats van grenswaarden voor koolwaterstoffen opgenomen. Derhalve hoeft hiervoor geen toetsing uitgevoerd te worden. Om toch een kwantitatieve inschatting te maken, kan aansluiting gezocht worden bij de emissiegrenswaarden opgenomen in de NeR (Nederlandse Emissierichtlijn Lucht). Conform de NeR geldt voor koolwaterstoffen een grensmassaastroom van 500 g/uur. Beneden deze grensmassaastroom gelden geen emissie-eisen. Aangezien het oliegebruik in de compressor erg laag is, is het niet realistisch dat de grensmassaastroom van 500 g/uur wordt bereikt. Derhalve worden de emissies in de vorm van koolwaterstoffen afkomstig van de compressor als niet relevant beschouwd. De invloed op de luchtkwaliteit in de omgeving zal derhalve verwaarloosbaar zijn.

#### *Affakkelen van gas*

Bij het testen van de monitoringsput zal (aard)gas middels een kleine grondfakkel worden afgefakkeld. Hierbij zal emissie van NO<sub>x</sub> optreden. De testen zullen voornamelijk tijdens de opstartfase van de inrichting uitgevoerd worden en zullen slechts enkele malen voorkomen. Derhalve is sprake van een zeer tijdelijke emissiebron waardoor de invloed op de luchtkwaliteit in de omgeving in relatie met luchtkwaliteitseisen verwaarloosbaar zal zijn.

### **Conclusie**

Ten behoeve van de oprichtingsvergunning voor het comprimeren en injecteren van CO<sub>2</sub> binnen de inrichting BRT-OCO zijn de invloeden van de activiteiten op de luchtkwaliteit in de omgeving inzichtelijk gemaakt. Hieruit kan geconcludeerd worden dat alle relevante activiteiten tezamen niet in betekende mate (NIBM) bijdragen. De invloed op de luchtkwaliteit in de omgeving van de inrichting zal derhalve verwaarloosbaar zijn.

Het aspect luchtkwaliteit vormt derhalve geen belemmering voor vergunningverlening aan SCS voor de aangevraagde activiteiten.

## **Bijlage J**

### **Risicoanalyse Ondergrondse Opslag van CO<sub>2</sub> in BRT-OCO**

Zie deelrapport 3 van het MER