

Beantwoording Toetskader CO₂ Barendrecht

27 mei 2009

Inhoudsopgave

1. Algemeen.....	3
1.1 Vragen.....	3
1.2 Eisen	6
2. Veiligheid	7
2.1 Vragen.....	7
2.2 Eisen	16
3. Risicoanalyse	20
3.1 Vragen.....	20
3.2 Eisen	22
4. Geologisch Onderzoek	23
4.1 Vragen.....	23
4.2 Eisen	27
5. Waardeverandering Woningbestand	29
5.1 Vragen.....	29
5.2 Eisen	34
6. Juridische zaken.....	36
6.1 Vragen.....	36
6.2 Eisen	38
7. Monitoring	40
7.1 Vragen.....	40
7.2 Eisen	41
8. Hinder en Overlast.....	43
8.1 Vragen.....	43
8.2 Eisen	43

1. Algemeen

1.1 Vragen

1. Welke vergelijkbare CSS projecten zijn er in de wereld en op welke punten wijken die af?

Antwoord

Er zijn geen projecten die één op één vergelijkbaar zijn met voorgenomen project in Barendrecht. Verschillen in geologische en andere omstandigheden maken dat ook nauwelijks mogelijk. Ieder project zal tot op zekere hoogte uniek zijn en moet (zie ook het EU-voorstel) op z'n unieke en locatiespecifieke omstandigheden worden beoordeeld. De projecten maken wel duidelijk dat er met de verschillende onderdelen van het project in Barendrecht wel de nodige ervaring voorhanden is.

Er zijn dus verschillende projecten die in meer of minder mate overeenkomsten hebben. In het MER staat een overzicht hiervan in rapport 3 op pagina 154.

De projecten die het meest aansluiten bij het project in Barendrecht zijn het K12B project van Gas de France en een project in Denver City, Texas (bestaat reeds 37 jaar, met 13.000 putten, 3.500 mijl hoge druk transportleidingen en inmiddels 1.200 miljoen ton CO₂ opgeslagen). Daarenboven is de afvang (capture) binnen Pernis een bestaande techniek en installatie, bestaat het CO₂-transportnetwerk van OCAP reeds en zijn bijvoorbeeld ook de monitoringstechnieken bestaande instrumenten (zie ook eis 9 en vraag 11).

Het K12-B gasveld bevindt zich in het Nederlandse deel van de Noordzee, op een diepte van 4000 meter en ongeveer 150 km ten noordwesten van Amsterdam. Sinds 1987 wordt er daar aardgas gewonnen waarin een relatieve hoge concentratie CO₂ zit. Voor dat het gas wordt getransporteerd naar de wal, wordt dat CO₂ gescheiden van het aardgas. Aanvankelijk werd de CO₂ uitgestoten in de atmosfeer. Sinds kort wordt het CO₂ echter weer geïnjecteerd in het gasveld.

K12-B is de eerste Nederlandse locatie waar CO₂ weer wordt terug geïnjecteerd in het gasreservoir waar het ook uit is gekomen. In dit project zijn de mogelijkheden voor CO₂ opslag in (voormalige) gasvelden verder onderzocht. Ook de monitoring die hierbij komt kijken is onderzocht.

Denver City is vooral vergelijkbaar met Barendrecht omdat hier CO₂ wordt geïnjecteerd midden in de bewoonde omgeving. Op pagina 63 van rapport 3 van het MER staat hiervan een foto. Woonhuizen en injectielocaties staan daar zeer dicht bij elkaar. Overigens wordt in dit project, in tegenstelling tot het voornemen in Barendrecht, CO₂ onder hoge druk geïnjecteerd. Hoewel primair bedoeld voor een verhoogde olieproductie (EOR) blijft ook in Denver City het CO₂ permanent opgeslagen..

2. Waar gaat de CO₂ nu naar toe?

Antwoord

De CO₂ dat wordt geproduceerd door de Shell-raffinaderij in Pernis gaat nu voor een deel naar de kassen en de frisdrankindustrie. Het grootste deel wordt uitgestoten in de lucht.

3. Hoe lang blijft CO₂ ondergronds?

Antwoord

De CO₂ wordt in principe voor eeuwig opgeslagen. Een 100% garantie afgeven dat het CO₂ daar ook eeuwigdurend zal blijven is echter onmogelijk. Bijvoorbeeld omdat er in deze hele

periode een meteoriet zou kunnen inslaan.

4. **Wat is CO₂ en wat doet het?**

Antwoord

Koolstofdioxide, ook wel kooldioxide of koolzuurgas, (chemische formule CO₂) is een kleurloos en reukloos gas dat van nature in de atmosfeer voorkomt. Men spreekt ook wel van koolzuur, maar daarmee wordt eigenlijk waterstofcarbonaat (H₂CO₃), de oplossing van koolstofdioxide in water, bedoeld.

De atmosfeer van de aarde bevat tegenwoordig ongeveer 383 ppm koolstofdioxide (jan 2007)[1]. Deze concentratie neemt jaarlijks toe. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door het grootschalige gebruik van fossiele brandstoffen, maar ook ontbossing speelt een rol.[2] Voor het begin van de Industriële Revolutie was de concentratie ongeveer 280 ppm.

Koolzuur wordt veel gebruikt in frisdranken; het veroorzaakt daar de "prik". Het komt ook van nature voor in mineraalwater. Koolstofdioxide wordt gebruikt om vuur te bestrijden, met name indien water gevaarlijk zou zijn als blusmiddel doordat het chemische reacties veroorzaakt, stroom geleidt of grote schade kan veroorzaken, zoals in papieren archieven.

Koolstofdioxide wordt gebruikt door planten in de fotosynthese. Hierbij wordt door planten water en koolstofdioxide opgenomen en in glucose vastgelegd terwijl de zuurstof (O₂) weer terug aan de lucht wordt afgegeven. In kassen wordt het gas als een soort bemesting van de planten gebruikt: bij aanwezigheid van meer koolstofdioxide groeien veel planten wat sneller.

Dieren doen het omgekeerde van wat planten doen. Zij ademen zuurstof in en koolstofdioxide uit, die bij de verbranding van energiehoudende voedingsstoffen (vetten en koolhydraten) in het lichaam vrijkomt..

De eenvoudigste manier om koolstofdioxide te maken is, door verbranding van koolstof (bijvoorbeeld houtskool). Het komt in grote hoeveelheden vrij bij de verbranding van fossiele brandstoffen.

Natuurlijke aardse CO₂-uitwisseling ontstaat onder andere door savanne- en bosbranden (bliksemingslag), uitstoot uit vulkanen, verteringsprocessen in natte oerwouden en mangroven, en uit de CO₂-uitwisseling uit de zeeën en oceanen. De menselijke/industriële CO₂-uitstoot bedraagt ongeveer 6% van de totale natuurlijke aardse CO₂-uitwisseling volgens de huidige wetenschap.

Koolstofdioxide is oplosbaar in water onder vorming van koolzuur.

Cellen produceren koolstofdioxide als afvalproduct van de stofwisseling; extra inspanning levert extra koolzuur, dat via het bloed wordt afgevoerd. Koolzuur verlaagt de pH, die door het lichaam nauwkeurig tussen 7,35 en 7,45 wordt gehouden. Dreigt de pH te ver te dalen dan grijpt het ademhalingscentrum in de hersenen in met het versnellen en verdiepen van de ademhaling. Hiermee wordt het teveel aan koolstofdioxide via de luchtwegen afgevoerd.

Hoewel koolstofdioxide niet giftig is kan het in hoge concentraties wel verstikkend zijn doordat het de zuurstof verdringt.

Bij afkoeling tot -78 °C gaat koolstofdioxide direct over in een vaste stof, ook wel droogijs of koolzuurneew genoemd. Bij de normale luchtdruk smelt het droogijs niet als het verwarmd wordt, maar het sublimeert direct naar de gastoestand. Vaste koolstofdioxide ziet er ongeveer uit zoals ijs gevormd uit water. Bij 15 °C wordt koolstofdioxide bij het verhogen van de druk boven de 50 bar vloeibaar.

Koolzuur opgelost in (regen)water, waterstofcarbonaat, is ook geologisch van belang, doordat het in staat is kalksteen op te lossen. Dit leidt tot karstverschijnselen. In de gebonden vorm als calciumcarbonaat (CaCO₃) komt het voor als kalksteen (in Limburg mergel genoemd). Wanneer calciumcarbonaat wordt opgelost in zuur of wordt verhit zoals bij de productie van

klinker en cement, komt CO₂ weer vrij. De cementindustrie draagt voor ca. 5% bij aan de wereldwijde jaarlijkse uitstoot van het broeikasgas CO₂.¹

5. Waarom, in afwijking van de adviezen uit de Amesco studie, gekozen voor locatie Barendrecht?

Antwoord

In de MER, op pagina 39 van rapport 3 staat een volledige weergave van de relatie die het Amesco rapport legt tussen de relatie van CO₂ en landgebruik. Uit de eerste alinea zou kunnen worden afgeleid dat in de Amesco studie de conclusie trekt dat CO₂ opslag niet mogelijk zou moeten zijn in dichtbevolkte gebieden, zoals in dit geval Barendrecht.

Echter, in de derde alinea van dit deel van het rapport, wordt deze 'conclusie' ontkracht. In die alinea stelt het rapport dat een dergelijke beleidskeuze in de praktijk niet haalbaar is. Daarom is het beter om een insteek te kiezen die losstaat van het feitelijk en mogelijk toekomstig gebruik van het land. Concreet betekent dit dat een CO₂ opslagproject aan zodanig zware veiligheidscriteria moet voldoen, dat het er feitelijk niet meer toe doet of er op dit moment, of op enig moment in de toekomst, sprake is van een dichtbevolkt gebied in de buurt van het injectiepunt en boven het reservoir waar het gas wordt opgeslagen.

De experts van de gemeente Barendrecht zijn van mening dat er op dit punt teveel licht zit tussen de conclusies en uitgangspunten van het Amesco rapport en de interpretatie en de verwerking hiervan in het MER. De conclusie, dat op grond van de Amesco studie er een beleid zou moeten worden geformuleerd dat CO₂ opslag in dichtbevolkte gebieden zou moeten worden verboden, wordt immers wel degelijk getrokken. In de derde alinea wordt deze conclusie niet zozeer ontkracht maar slechts een suggestie gedaan voor een alternatief beleid. Bij het opstellen van de MER is dit alternatief als vaststaand overgenomen en vervolgens te gemakkelijk (niet nader gemotiveerd) als leidraad voor het opstellen van het MER gebruikt.

Shell is van mening dat Amesco weldegelijk aangeeft dat een opslag veilig en "storingsbestendig" moet zijn uitgevoerd, ongeacht het huidige en toekomstige landgebruik en op deze aanname zijn de studies, waaronder de locatiekeuze, verricht.

6. **Zijn er mogelijkheden om meer CO₂ te leveren aan de tuinbouw of andere nuttige bestemmingen?**

Indien er een verhoogde vraag zou zijn naar CO₂ kunnen verhoogde leveringen aan tuinbouw of andere gebruiksvormen plaats vinden. Vooralsnog is echter niet voorzien dat de vraag naar CO₂ het surplus van Pernis of andere bronnen in Nederland evenaart.

Leverantie aan de glastuinbouw is daarnaast ook sterk seizoensgebonden; hoge afname in de zomermaanden, lage afname in de wintermaanden. SNR produceert het gehele jaar een nagenoeg constante hoeveelheid CO₂. De voor opslag beschikbare hoeveelheid CO₂ is het verschil tussen de door SNR geproduceerde hoeveelheid minus de aan de glastuinbouw geleverde hoeveelheid (zie figuur 5.4 MER rapport 1). De vraag bij de glastuinbouw is, in de zomermaanden, groter dan de hoeveelheid welke nu door SNR kan worden geleverd. M.a.w. OCAP zou meer CO₂ aan de glastuinbouw kunnen/willen leveren. Deze CO₂ is echter niet beschikbaar op het moment dat er vraag is.

7. **Wat is het netto CO₂-rendement van dit project? (De opgeslagen hoeveelheid CO₂ minus de hoeveelheid CO₂ die het kost om het op te slaan).**

Antwoord

Het nettorendement is 95%, hetgeen wil zeggen dat voor de injectie van de voorziene hoeveelheden CO₂ een additionele CO₂-productie van 5% ontstaat, met name als gevolg van

¹ Bron: wikipedia.nl

de benodigde energie. De energie-efficiënte van dit project is onder meer beschreven in hoofdstuk 9 van deelrapport 2.

1.2 Eisen

8. **De gemeente Barendrecht en de directe omgeving mogen op geen enkele wijze schade lijden en/of onaanvaardbare risico's lopen als gevolg van het CO₂ project.**

Antwoord

Zie Eisen-document

9. **Alle gebruikte technologie dient zich, qua betrouwbaarheid en veiligheid, in de praktijk reeds bewezen te hebben.**

Antwoord

De gehanteerde technieken bestaan kortweg uit de afvang, de compressie, het transport, de injectie en de opslag. Al deze technieken zijn gebaseerd op bestaande technieken, maar worden voor dit project voor het eerst op land in combinatie met elkaar toegepast. De afvang van CO₂ binnen Pernis is een bestaande installatie en techniek. De compressie ten behoeve van het transport bestaan uit een uitbreiding van de bestaande compressorinstallaties van OCAP op de zogeheten Plot16. Transportnetwerken voor CO₂ bestaan reeds in het Rijnmondgebied en elders op de wereld. Deze wordt ten behoeve van dit project op vergelijkbare wijze uitgebreid. De compressie op de injectielocatie is vergelijkbaar aan de transportcompressie en er wordt gebruik gemaakt van een bestaand injectie-skid. De injectieput is een bestaande put die met algemene mijnbouwtechnieken geschikt wordt gemaakt en wordt beveiligd. Het reservoir wordt gemonitord middels bestaande monitoringstechnieken en ten slotte wordt het reservoir gesloten met onder meer een pancake cementplug welke reeds wordt toegepast binnen de mijnbouw.

10. **Ondergrondse opslag van CO₂ is in een nieuwe ontwikkeling en dit dient door alle partijen erkend en duidelijk gecommuniceerd te worden. De kernboodschap van alle partijen moet zijn dat pas wanneer de risico's goed in beeld en beoordeeld zijn en deze beheersbaar zijn gemaakt er kan worden gesproken van een haalbare situatie voor wat betreft Barendrecht.**

Antwoord

De ondergrondse opslag van CO₂ is in zoverre nieuw dat voor het eerst de bestaande technieken rond afvang, transport en opslag (zie vraag 9) worden gecombineerd voor de Nederlandse landsituatie. Op zee en ten behoeve van Enhanced Oil recovery is de opslag een bestaande methodiek. Het in beeld brengen van de risico's komt in de navolgende vragen aan de orde.

2. Veiligheid

2.1 Vragen

11. **Hoe kun je lekkages opsporen/meten?**

Antwoord

Het opsporen en meten van lekkages valt onder de noemer 'monitoring'. In hoofdstuk 7 van deelrapport 3 is de monitoring nader uitgewerkt. Ten behoeve van dit project is tevens een Integraal Monitoringsprotocol ontwikkeld, waarin een voorstel is gedaan voor de te gebruiken monitoringsinstrumenten. Het meten van lekkages kan plaats vinden op basis van een enkel instrument, bijvoorbeeld de meting van CO₂-concentraties in de omgevingslucht. Ook vinden combinatie van verschillende instrumenten plaats, bijvoorbeeld de metingen en vergelijking van volume en druk in de pijpleiding en het reservoir.

Voor wat betreft de leidingen wordt verwezen wordt naar paragraaf 5.11 van MER rapport 1 Bijzondere omstandigheden.

12. **Wat zijn de verschillende mogelijkheden voor lekkage bij de verschillende onderdelen van het CCS-proces en hoe groot is de kans dat deze zich voordoen.**

Antwoord

*In het MER zijn vele uitstroomscenario's beschreven (zie Bijlage 6, Externe veiligheid, pag. 14). Basis hiervoor is de zogenaamde QRA. QRA staat voor *quantitative risk assessment*, wat in het Nederlands kan worden vertaald als *kwantitatieve risicoanalyse*. Een QRA is een hulpmiddel om de kans op en de effecten van incidenten te bepalen bij het gebruiken, bewerken, vervoeren en opslaan van gevaarlijke stoffen. QRA's worden gebruikt om de risico's van die activiteiten aan te tonen en de bevoegde instanties te voorzien van relevante informatie. Hiermee kunnen zij beslissingen nemen over de aanvaardbaarheid van het risico in relatie tot onder meer de ontwikkelingen bij een bedrijf of in de omgeving van een inrichting of transportroute (nieuwe bebouwing o.i.d.). QRA's worden uitgevoerd wanneer op een bepaald locatie (fabrieksterreinen, transportroutes) gevaarlijke stoffen aanwezig zijn in hoeveelheden die schadelijk kunnen zijn voor de omwonenden.*

Er bestaat brede overeenstemming dat de keuze en de beschrijving van de scenario's juist en volledig is. Alle mogelijk lekkagescenario's zijn beschreven. (over de lekkages uit de diepe ondergrond en BRT2 en BRT2a wordt nog nader gesproken)

De experts van de gemeente Barendrecht plaatsen bij het bovenstaande de volgende opmerkingen:

Probit-relatie

Ten behoeve van de QRA is een probit-relatie voor CO₂ gebruikt. Probitrelaties worden in een QRA gebruikt om het aantal slachtoffers te schatten als gevolg van blootstelling aan toxische stoffen. Een probitrelatie geeft het verband weer tussen de dosis (als functie van de concentratie van de stof en de blootstellingstijd) en de respons (de fractie van de blootgestelde populatie die een bepaald effect vertoont). Op deze manier kan met een probitrelatie voor een stof voor iedere willekeurige concentratie en blootstellingstijd het percentage sterfte worden bepaald.

Voor CO₂ bestaat nog geen officieel vastgestelde probit-relatie. Daarnaast is voor de berekening van de sterftetekans een formule gebruikt die niet uitgaat van letaliteit maar van incapacitation, dwz, dat het normale functioneren tijdelijk onmogelijk wordt. Volgens de initiatiefnemer en het RIVM mag de gebruikte probitrelatie als conservatief beschouwd worden. Dit betekent dat naar verwachting de werkelijke effecten minder erg zijn dan nu in het MER is aangegeven.

Ook de MER-commissie gaat op dit punt in en stelt: "Over bepaalde aannames kan gediscussieerd worden, maar andere aannames hadden niet geleid tot andere conclusies. De Commissie onderschrijft de stelling in het MER dat door de gekozen probit-relatie de beschreven risico's van het gehele voornemen (zowel het transport, de injectie als de opslag) mogelijk worden overschat.

Faalkansen leidingen

De Commissie MER plaatst een vraagteken bij de gehanteerde reductiefactor van 1000 voor de faalfrequentie voor de transportleiding in een leidingtunnel. De Commissie acht het mogelijk dat deze factor te hoog is. Dit betekent dat de risico's rond de transportleiding in de leidingtunnel mogelijk worden onderschat. De Commissie adviseert daarom om bij de keuze voor de 14"- of 28"-transportleiding mee te wegen dat de overschrijding van de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico mogelijk onderschat is. Overigens kan dit risico mogelijk verkleind worden door de transportleiding te voorzien van inblikvoorzieningen.

Maatregelen bij Blow-out scenario

Op voorhand is niet aan te geven welke maatregelen noodzakelijk zijn in het geval van het blow-out scenario. Anders gezegd, indien het veld na vulling door de put geheel leeg zou lopen dan is er geen vast scenario hoe dit gestopt kan worden. Beveiligingsmaatregelen als doodpompleidingen (die tegendruk geeft) en een diverter (waarmee het CO₂ dan extra hoog de atmosfeer wordt ingebracht) zijn denkbaar. Het duurt 'worst case' overigens maanden voordat een vol veld in zo'n scenario helemaal leeggestroomd is. De kansberekening voor ieder mogelijk uitstroom scenario is niet verder uitgewerkt. Reden hiervoor is dat de berekende risico's hiervoor geen aanleiding geven.

13. **Wat gebeurt er bij lekkage onder hoge druk en wat bij lage druk?**

Antwoord

Het ergst denkbare ongeval is een zogenaamde blow-out. Dit is een ongeluk waarbij alle opgeslagen CO₂ via de put uit de diepe ondergrond stroomt. Is sprake van een vol veld dan zal dit proces zonder interventie maanden duren.

In het MER en de QRA wordt deze vorm van lekkage beschreven. In dit scenario komt de CO₂ onder hoge druk als gas vrij en wordt zeer hoog de lucht in geblazen. Hierbij vindt onmiddellijk menging plaats met de lucht. Dit heeft tot gevolg dat alleen in de zeer directe nabijheid van de put er sprake is van een dodelijke concentratie CO₂. Deze concentratie wordt niet bereikt buiten het terrein van Shell.

Niet expliciet wordt ingegaan op het scenario dat uitstroom plaatsvindt onder lage(re) druk. De QRA zal nog worden aangevuld met een analyse van dit scenario.

KL: CO₂ komt als gas vrij of in enkele gevallen vormt het droogijs (zie QRA). Dat CO₂ bij injectie superkritisch kan worden staat los van de fasevorm waarin het vrijkomt bij een lekkage.

14. **Wat is de minst risicovolle druk in het gasveld?**

Antwoord

Belangrijk voor de opslag van CO₂ is dat er sprake moet zijn van een onderdruk in het veld ten opzichte van de omgeving. Door deze onderdruk kan het gas namelijk niet uit het veld ontsnappen. Op pagina 123 van rapport 3 van het MER wordt ingegaan op de zeer lange termijn effecten van de opslag en de gedragingen van het CO₂ gedurende die periode. Sommige processen in het veld zullen leiden tot een toename van de druk terwijl andere processen, b.v. mineralisering, zullen leiden tot een afname van de druk. Samenvattend komt naar voren dat na honderdduizenden of miljoenen jaren de druk in het veld maximaal met ongeveer 7 bar zal stijgen. Om ervoor zorg te dragen dat er sprake blijft van een onderdruk in het gasveld, wordt er gestopt met injecteren van CO₂ op het moment dat de druk tot 8 bar van de oorspronkelijke druk is gestegen. Naar aanleiding van vragen hierover aan de kennistafel

zal Shell over deze 'hydrostatische druk' een aanvullende notitie schrijven.

15. **Hoe groot is de kans op een ongeluk waarbij verstikkingsverschijnselen kunnen optreden?**

Antwoord

In Nederland is nog geen officieel vastgestelde norm die de schadelijkheid van CO₂ voor de mens vastlegt. Het RIVM hanteert vooralsnog dat er geen doden te verwachten zijn indien mensen gedurende 1 uur worden blootgesteld aan lucht waarin een concentratie van 5% tot maximaal 10% aanwezig is. Op basis hiervan is in het MER gekozen om de norm te hanteren dat er bij een concentratie van 5% gedurende 30 minuten er een risico van 1% bestaat dat iemand overlijdt. Bij een concentratie onder de 5% wordt aangenomen dat niemand zal overleven. De normstelling in het MER is verder niet gebaseerd op toxicologisch onderzoek. Niettemin bestaat er gezien het bovenstaande overeenstemming dat de aannames voor het risico op overlijden voldoende conservatief zijn gekozen.

Naast ongelukken met dodelijke afloop zijn er natuurlijk ook ongevallen mogelijk waarbij mensen het benauwd krijgen, draaierig worden of op andere wijze last kunnen ondervinden van CO₂ zonder dat dit een dodelijke afloop heeft. Dit onderdeel en de effecten hiervan zitten niet besloten in het MER. Er dient een aanvulling te komen waarbij ook deze invloedssfeer dan wel effectafstanden voor wat betreft de putten, de installaties en de leidingen nog moeten worden aangegeven. Met name voor de (mogelijkheden) van bestrijding van incidenten is dit een belangrijk gegeven.

16. **Hoe groot is de kans op schadelijke effecten buiten de locatie van Shell?**

Antwoord

Het antwoord op deze vraag staat uitgebreid beschreven in de externe veiligheidsanalyse. Uit deze analyse blijkt dat de risico's bij de put van het worst-case scenario (blow-out) buiten het terrein van Shell verwaarloosbaar klein zijn.

De niet letale effecten zijn reeds aan de orde geweest onder vraag 15.

De Veiligheidsregio Rotterdam (VRR) trekt in het externe veiligheidsadvies van 23 maart 2009² de conclusie dat 6 scenario's worden beschreven.

- Flenslekkage
- Lekkage 25 mm aansluiting
- Bezwijken ondergrondse leiding
- Bezwijken CO₂ compressor
- Bezwijken CO₂ injectieleiding
- Put Blow Out

De VRR vindt Een aantal andere scenario's zoals het lekken langs de co₂ injectieleiding en lekkage via de bodem onvoldoende beschreven. Met de lekkage "langs de CO₂ injectieleiding" doelt de VRR waarschijnlijk op het scenario dat er lekkage langs de put optreedt. De "lekkage via de bodem" zijn gevat in de scenario's dat CO₂ lekt via de caprock, het spill-point of via breuken. In hoofdstuk 5 van het deelrapport 3 MER zijn deze scenario's beschreven.

In de analyse van de scenario's onderschrijft de VRR de uitkomsten van het MER dat bij de locatie Barendrecht de maximale effectafstand ongeveer 100 meter zal bedragen. Binnen die radius bevinden zich geen kwetsbare objecten, zoals bedoeld in het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi). Voor de berekeningen in het MER is uitgegaan van een de stabiliteitsklasse D5 en niet van F1,5. Deze stabiliteitsklassen hebben te maken met de weersomstandigheden. D5 is neutraal weer en F1,5 is juist zeer stabiel weer(bij nacht). Gebruik van deze stabiliteitsklasse in de scenario's leidt tot een andere maximale effectafstand, nl. 250 meter. De VRR concludeert dat in een dergelijk geval er wel een aantal

² Brief van de VRR "Extern Veiligheidsadvies inzake co₂ opslag Barendrecht en Barendrecht-Ziedewij" 23 maart 2009 (BIJLAGE NUMMER)

(beperkt) kwetsbare objecten in beeld komen. Dit zijn het Shell pompstation, de Sligro, kantoren en fitness en de gemeentewerf. Gezien de functie van deze objecten zullen hierin in de nachtsituatie echter geen mensen aanwezig zijn.

Tenslotte achten de experts van Barendrecht het mogelijk dat er buiten de locatie bij de bevolking psycho-somatische klachten ontstaan.

17. **Hoe groot is de kans op schadelijke effecten voor de woonwijken die direct boven dan wel in de directe nabijheid van het gasveld liggen?**

Antwoord

De kans of effecten voor de woonwijken is nihil, gelet op de onder de voorgaande vragen behandelde letale- en andere effectsafstanden.

18. **Hoe groot is de kans dat er schadelijke effecten optreden voor het dagelijks drukke passerende verkeer, voor huizen aan Carnisserbaan, voor het Shell tankstation en voor hockeyclub?**

Antwoord

De kans of effecten voor de woonwijken is nihil, gelet op de onder de voorgaande vragen behandelde letale- en andere effectsafstanden. Het Shell tankstation bevindt zich in de maximale effectafstand indien wordt gerekend met F1,5. De woningen liggen daarbuiten. In een aanvullende berekening van Tebodin (BIJLAGE) op het MER zijn de maximale effecten op het gemotoriseerd verkeer onderzocht. De uitkomsten van het onderzoek laten zien dat in een worst-case scenario de brandweer bijvoorbeeld gewoon uit zal kunnen rukken. Niet uitgesloten wordt dat het motorvermogen iets zal verminderen, maar niet in die mate dat deze stil zullen vallen.

19. **Wat is het maximaal aanvaardbare risico voor een ongeval?**

Antwoord

Het externe veiligheidsbeleid maakt een onderscheid tussen plaatsgebonden risico en groepsgebonden risico.

Het plaatsgebonden risico biedt burgers een minimum beschermingsniveau tegen gevaarlijke stoffen. Deze norm bepaalt dat het risico om te overlijden aan een ongeval met een gevaarlijke stof voor omwonenden niet hoger mag zijn dan één op de miljoen (10-6). Dat betekent feitelijk dat een omwonende van de CO₂-opslaglocatie, het injectiepunt en de pijpleiding die een jaar lang permanent en onbeschermd op een plaats aanwezig het maximaal risico van één op 1 miljoen loopt om te overlijden door een ongeval.

Het groepsrisico legt een relatie tussen de kans op een ongeval en het aantal mogelijke slachtoffers. Het risico geeft aan hoe groot de kans is dat bij een ongeval bij een risicolocatie 10, 100 of 1000 slachtoffers tegelijk vallen. Dit risico is daardoor een maatstaf voor de verwachte omvang van een ongeval. Voor het groepsrisico geldt een oriëntatiewaarde. Dit is geen norm, maar een ijkpunt. Overheden hebben een verantwoordingsplicht boven deze waarde. De oriëntatiewaarde wordt uitgedrukt in een risicocurve. In die curve (de zogenaamde Fn-curve) wordt de calamiteitfrequentie afgezet tegen het verwachte aantal doden.

De Nederlandse wetgeving kent tenslotte alleen criteria voor dodelijke ongevallen. Niet berekend zijn risico's voor ongevallen die geen dodelijke afloop hebben.

Uit de MER komt naar voren dat het plaatsgebonden risico buiten de locatie van de Shell nergens de grenswaarde overschrijdt. Voor het groepsrisico kan dezelfde conclusie getrokken worden met uitzondering van de buisleidingtunnel in de alternatieve variant. In het voorkeursalternatief wordt uitgegaan van een buis met een diameter van 14 inch. In het alternatief wordt een buis met een diameter van 28 inch voorgesteld. Alleen daar zit een kleine overschrijding van het groepsrisico. Concreet betekent dit dat als het bevoegd gezag

voor deze variant zou kiezen er een verantwoording van dit risico moet plaatsvinden.

20. **Belangrijke verschillen in technologie tussen aardgas en CO₂ opslag zijn de betreffende volumes (meestal veel hogere volumes bij CO₂ opslag) en de tijdsschaal (voor CO₂ wordt een permanente opslag beoogd, terwijl bijvoorbeeld bij Enhanced Oil Recovery toepassingen het gaat om een veel kortere tijdsschaal). Daarnaast is elke CO₂ opslag in feite uniek is met eigen specifieke risico's. Hoe gaat de initiatiefnemer met deze verschillen om?**

Antwoord

De voorziene volumes te transporteren en op te slaan CO₂ in dit project zijn niet groter dan de bestaande aardgasopslagen in Nederland (als indicatie: de gasopslagen Norg, Grijskerk en Bergermeer hebben een dagproductie van > 50 miljoen m³ gas). Ook bij Enhanced Oil Recovery wordt gewerkt met een permanente opslag van CO₂; het is niet de intentie dat het CO₂ daar na injectie wederom vrij komt in de atmosfeer. Elk opslagproject is inderdaad uniek en wordt derhalve beoordeeld op de specifieke omstandigheden.

21. **Is er een mogelijke impact van CO₂ opslag op drinkwaterputten in de omgeving van de opslaglocatie in Barendrecht?**

Antwoord

In Barendrecht en omgeving zijn geen drinkwaterputten. De kwaliteit van het grondwater leent zich in deze regio hier niet voor. Overigens is wel modelmatig berekend of de CO₂ het grondwater kan bereiken. Dit is niet het geval.

22. **Worden er drinkwaterstalen genomen voor analyse in deze drinkwaterputten voor, tijdens en na de CO₂ opslag, teneinde mogelijke CO₂ lekken op te sporen?**

Antwoord

Om de nulsituatie vast te leggen worden diverse basismetingen gedaan, waaronder de CO₂-concentraties in de bodem (inclusief grondwater) en de omgevingslucht.

23. **Heeft het CO₂ project in Barendrecht een impact op de toekomstige drinkwaterbevoorrading voor de komende generaties?**

Antwoord

Nee. Het grondwater in de omgeving is niet geschikt als drinkwater (zie vraag 21). Daarenboven bevindt zich in het opslagreservoir geen vrij water wat geschikt zou zijn voor drinkwater, ook niet als het voormalige gasreservoir niet gebruikt zou worden voor CO₂-opslag.

24. **Worden er omgevingsluchtmonsters genomen op specifieke bovengrondse locaties (in de nabijheid van bijvoorbeeld injectieputten, monitoring putten, in bepaalde gebouwen met kelders, ondergrondse publieke parkeerplaatsen enz.) teneinde mogelijke CO₂ lekken op te sporen?**

Antwoord

Ja. Gebaseerd op de risico-analyses is via onder meer het Integrale Monitoringsprotocol een voorstel gedaan op de injectielocatie en bijvoorbeeld rond de injectieput luchtmonsters te nemen.

Omdat er geen enkele verwachting is dat er verhoogde CO₂ concentraties als gevolg van de opslag zullen worden gemeten en omwille van het voorkomen van maatschappelijke onrust is er niet voor gekozen om meetopstellingen buiten de injectielocatie in te richten. Mocht hier juist ter voorkoming van onrust wel behoefte aan zijn dan is dit bespreekbaar. Leidend hierbij zou kunnen zijn om op zoek te gaan naar plekken waar het het meest aannemelijk is dat CO₂ zich zal ophopen.

25. **De modellering in het kader van de beoordeling van de externe veiligheid is gedaan met behulp van een gewijzigde versie van SafetiNL zoals vermeld in de « Veiligheidsanalyse Ondergrondse Opslag van CO₂ » (rev2 dd 28 aug 2008). Er werd gebruik gemaakt van een aangepast parameterbestand om de modellering van CO₂ mogelijk te maken. Is de aangepaste versie van SafetiNL gevalideerd teneinde betrouwbare uitkomsten te borgen?**

Antwoord

SafetiNL kan niet door de gebruiker worden aangepast. De aanpassingen van SafetiNL is gebeurt in overleg met en door RIVM, eigenaar van het programma. Impliciet is het model daarmee gevalideerd. RIVM zal nog om een formele goedkeuring van dit aangepaste model worden gevraagd.

26. **Is in de CO₂ modellering rekening gehouden met de mogelijke aanwezigheid van gebouwen en tunnels?**

N.B. Gebouwen en tunnels kunnen een stagnatie en bijgevolg ophoping van CO₂ veroorzaken met als gevolg hogere CO₂ concentraties dan in een vrije dispersie van een CO₂ lek zonder hindernissen.

Antwoord

In het model waarmee de risicoanalyses worden berekend wordt rekening gehouden met de mate van bebouwing. Reden hiervoor is dat bebouwing inderdaad tot stagnatie en bijgevolg ophoping van CO₂ kan leiden. Dit heeft tot gevolg dat er dan een hogere CO₂ concentratie kan ontstaan met de gevolgen van dien. De richtlijnen voor het opstellen van risicoanalyses stellen dat afhankelijk van het type bebouwing er een zogenaamde ruwheidslengte in het model moet worden opgenomen. In de MER is hiervoor de lengte gebruikt die overeenkomst met de waarden die zijn voorgeschreven voor een industrieterrein. Dit is conform de werkelijke omgeving van de beoogde opslaglocatie.

De gehanteerde lengte is niet de meest conservatieve norm. Die van de bebouwde omgeving is hoger.

Gezien de uitkomsten van de risicoanalyses van de verschillende uitstroomscenario's is het risico in de fietstunnel nabij de locatie Barendrecht-Carnisselande groter dan bijvoorbeeld het risico in de Heinenoordtunnel. Uit de MER wordt echter niet duidelijk welke waarden de CO₂ concentraties nu feitelijk bereiken in de fietstunnel. Hoewel er geen verwachting is dat er onaanvaardbare risico's aan het licht zullen komen zal Tebodin aanvullende berekeningen aanleveren waaruit blijkt wat de maximale CO₂ concentratie in de fietstunnel is.

27. **Worden de CO₂ modellering en resulterende risicocontouren ook uitgevoerd rekening houdend met de reëel te verwachten pluimdispersie die zich voordoet na een bepaalde tijd, die overeenstemt met een reële responstijd van de brandweer en andere interventiediensten?**

Antwoord

In het MER moet worden ingegaan op het plaatsgebonden en het groepsrisico. Dat is gebeurt. De mogelijkheid voor hulpdiensten om op te treden maakt geen deel uit van de berekening van het plaatsgebonden en/of groepsrisico. Een verantwoording van dit risico, waarbij ook de inzet van hulpdiensten aan de orde komt, maakt geen onderdeel uit van het MER. Het is een taak van de Veiligheidsregio Rotterdam (VRR) om, op advies van de brandweer, een rampenbestrijdingsplan te ontwikkelen.

Op korte termijn zal de ontwikkeling op hoofdlijnen van dit plan van start gaan. De DCMR zal de Veiligheidsregio een adviesaanvraag doen toekomen.

De Geneeskundige Hulpverlening heeft in het kader van het veiligheidsadvies van de Veiligheidsregio (BIJLAGE) aangegeven dat co₂ zich gedraagt als een zwaar gas en dat blootstelling hieraan kan leiden tot verminderd vluchtvermogen en dat aan het onderwerp

zelfredzaamheid extra aandacht moet worden gegeven. Specifieke aandachtspunten hierbij zijn de leidingtunnels ter hoogte van het Beneluxplein en de Groene Kruisweg. Indien hier een file staat kan dit problematisch worden en zelfs mogelijk de bestuurlijke afspraak over de maximale GHOR capaciteit te boven gaan.

28. **De dispersieberekeningen voor het merendeel van de potentiële lekken (uitstroomscenarios) geven de indruk dat men enkel rekening houdt met initiële uitstroming (na 1 tot 120 seconden). Worden er ook dispersieberekeningen uitgevoerd na een langere periode van bijvoorbeeld 15 min, mede rekening houdend met de Emergency Shutdown die dan in werking is gesteld en met de volledige uitstroming van het aanwezige CO₂ in de pijpleiding?**

Antwoord

De volledige uitstroom van de pijpleiding duurt in het meest ongunstige geval 30 minuten. Deze komt overeen met de beschouwingstermijn die ook wordt gevraagd op grond van de QRA (kwantitatieve risicoanalyse, zie ook vraag 12).

In de MER wordt alleen een weergave gegeven van de effecten die optreden tijdens de eerste 2 minuten omdat deze dan het grootst zijn.

Overigens is de uitgangssituatie bij de berekening dat het nagenoeg windstil en 's nachts en worden de berekeningen ook uitgevoerd voor 12 verschillende windrichtingen.

Zoals in de zienswijze van Barendrecht is aangegeven en onderschreven door de MER-commissie in haar advies kunnen vraagtekens geplaatst worden bij het gebruik van een reductiefactor van 1000 voor de faalfrequentie voor de transportleiding in de leidingentunnel. Dit zou betekenen dat die risico's mogelijk worden onderschat. Dit is relevant voor de keuze voor een leiding met een doorsnede van 14" of 28". Om deze reden beveelt de VRR dan ook aan om een 14" leiding te gebruiken.

Tenslotte zijn op dit moment nog geen inlokvoorzieningen in de transportleiding voorzien. Dit zijn afsluiters in de leiding die al dan niet automatisch bij een lek in werking treden en ervoor zorgdragen dat niet alle CO₂ die in de leiding aanwezig is zal ontsnappen.

29. **Welke ontwerpstandaard/veiligheidsniveaus hebben de initiatiefnemers en direct betrokkenen (SNR + OCAP) gekozen voor de pijpleidingen? In welke mate en op basis waarvan zijn deze aangepast voor het transport van CO₂ in dichtbevolkte gebieden?**

Antwoord

De pijpleiding is ontworpen op basis van de NEN 3650-2003 standaard. Deze normenreeks NEN 3650 'Buisleidingen - Van ontwerp tot afsluiting' is van toepassing op buisleidingen voor het transport van een stof onder (hoge) druk van de plaats van winning naar de plaats waar de stof wordt gebruikt. Op dit moment wordt in internationaal verband gewerkt aan een specifieke ontwerpstandaard voor hoge druk CO₂ leidingen. Deze is echter nog niet voorhanden. Wel is de pijp wand 50% dikker dan de NEN norm nu voorschrijft. Deze extra dikte is overigens in de berekening van de risico's en faalkansen niet meegenomen.

De faalkansen van de leidingen en de scenario's waarvan is uitgegaan zijn juist gekozen. Met uitzondering van het alternatieve scenario, waarbij een pijpleiding van 28" wordt gebruikt, is nergens sprake van een overschrijding van het plaatsgebonden of groepsrisico. De overschrijding vindt zoals gezegd alleen plaats in een alternatief scenario en in de Beneluxtunnel.

In de MER wordt voor de berekening van de faalkansen van de leiding aangesloten bij de gegevens uit de Gasunie Database. Uitgezocht moet nog worden of terecht deze link mag worden gelegd.

30. **Hoe wordt de integriteit van de pijpleiding voor de gehele duur van het project geborgd?**

Antwoord

De leiding wordt beheerd door een pijpleiding management systeem. De NEN 3650-20003 schrijft dit ook voor. Dit is verder uitgewerkt in de nieuwe NTA 8000-2008. NTA staat voor Nederlandse Technische Afspraak. In het toekomstige, maar nog niet publieke Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen, dat nu valt onder de Wet milieubeheer wordt hiernaar verwezen. Deze nieuwe normvoorschriften zullen formeel pas vanaf eind 2009 gelden.

Een van de belangrijkste aandachtspunten bij het waarborgen van de pijpleiding is de aanwezigheid van water in het CO₂ dat door de leidingen zal stromen. Water in combinatie met CO₂ kan immer leiden tot corrosie. Om deze reden wordt, voordat het CO₂ de leiding wordt ingepompt, gecontroleerd op de aanwezigheid van water. Dit gebeurt continue en zodra water in het CO₂ wordt geconstateerd wordt het transport door de leidingen stilgelegd

De VROM-inspectie en het Staatstoezicht op de Mijnen (in de toekomst wellicht één inspectiedienst) zijn tenslotte belast met de handhaving van de regels die ten aanzien van het pijpleidingmanagement systeem worden gesteld.

31. **Hebben de initiatiefnemers en direct betrokkenen (SNR + OCAP) de potentiële impact van CO₂ pijpleiding op de andere pijpleidingen in het gehele leidingtracé Pernis – Barendrecht beoordeeld en vice versa de impact van de andere leidingen op de CO₂ pijpleiding?**

Antwoord

De locatie van de nieuw aan te leggen pijpleiding wordt door de Stichting Buisleidingenstraat bepaald. Shell heeft hier geen invloed op. Het ontbreekt aan casuïstiek om de risico's van de impact van de ene leiding op de andere door te rekenen. Dit geldt overigens voor heel Nederland. Daarnaast is de berekening ook geen onderdeel van de wettelijk gevraagde risicoanalyse.

De impact van een lekkende CO₂ leiding op de andere leidingen zal heel laag zijn. CO₂ dat in contact komt met het water in de grond leidt tot de vorming van zuur. Dit proces is echter heel erg langzaam. Zo langzaam dat een eventueel lek al is opgespoord via de monitoringsystemen voordat er enige schade kan ontstaan.

De impact van de andere leidingen op CO₂ is te verwaarlozen. Gezien de stoffen die door de overige leidingen getransporteerd worden, zijn die op zich een groter probleem dan het probleem dat zou ontstaan als ook de CO₂ vrij zou komen.

Er zijn geen alternatieve leidingroutes onderzocht. Reden hiervoor is dat het overheidsbeleid tot bundeling OCAP verplicht om de leiding in de bestaande leidingenstraten aan te leggen

32. **Is er een risicobeoordeling uitgevoerd of gepland om de meest geschikte plaatsing voor de pijpleiding te kiezen?**

Antwoord

Ja. De plaats van de pijpleiding over het gehele tracé is nauwgezet onderzocht. De uiteindelijke plaatsing wordt echter in hoge mate bepaald door de bestaande tracés (zie vraag 31) en tevens is aansluiting gezocht bij de ligging van bestaande aardgastransportleidingen.

33. **Op welke wijze heeft de initiatiefnemer op afdoende wijze rekening gehouden met de voorbereiding in noodsituaties ingeval een breuk met groot lek ontstaat bij de CO₂ leiding onder hoge druk ter hoogte van de CO₂ injectieleiding?**

Antwoord

De initiatiefnemer is verplicht om een veiligheidsrapportages te maken, daartoe behoren onder meer het VG-document en een locatie noodplan. De brandweer is verantwoordelijk voor

het opstellen van een rampenbestrijdingsplan op grond van die rapportage.

De wettelijke kaders voor het opstellen van een rampenbestrijdingsplan zijn duidelijk en afdoende. Voor wat betreft de buisleidingenstraat geldt een ander kader.

34. **In tegenstelling tot de CO₂ pijpleidingen in de USA zal de pijpleiding in Barendrecht door een dichtbevolkt gebied lopen. Welke aanvullende veiligheidsmaatregelen heeft de initiatiefnemer voorzien om dit verschil te compenseren?**

Antwoord

Het antwoord op deze vraag is reeds beantwoord in onder meer vraag 1, 29 en 30. De pijpwand zal 50% dikker zijn dan volgens de NEN-normering is voorgeschreven. Die extra dikke wand is niet meegenomen bij de berekening van de faalkansen van de pijpleiding. Het plaatsgebonden en groepsrisico dat aldus wordt verkregen zal in de feitelijke situatie nog lager zijn dan nu is weergegeven in het MER..

35. **Hebben de initiatiefnemers en direct betrokkenen (SNR + OCAP) voorzien in de implementatie van een “corrosie management programma” voor het gehele project in Barendrecht?**

Antwoord

Het corrosiemanagement rond de pijpleiding bestaat onder meer uit een het ontwerp en beheer van de leiding (zie vraag 30), de kathodische bescherming daarvan (zie o.m. paragraaf 5.7 deelrapport 1 MER) en het transport van uitsluitend droog CO₂. Shell zal het corrosiemanagement van het reservoir nog nader toelichten in een bijdrage aan de kennistafel.

36. **Zullen de initiatiefnemers en direct betrokkenen (SNR + OCAP) voordat de CO₂ injectiefase start de beste praktijkrichtlijnen toepassen evenals de nodige voorzorgsmaatregelen treffen zoals gebruikelijk is voor aardgasleidingen (bijvoorbeeld druktesten en pre-start-up safety reviews)?**

Antwoord

Ja. Voordat de injectiefase van start gaat zullen alle systemen en leidingen getest worden. NEN 3650 schrijft dit ook voor. Ook zullen er druktesten worden uitgevoerd. Deze testen zullen worden gedaan met CO₂ of water. Dit komt overeen met de testen die gebruikelijk zijn voor aardgasleidingen.

37. **Wordt er rekening mee gehouden dat bij het mogelijk voorkomen van kleine lekken in het leidingentracé dit tot mogelijke corrosie van de andere pijpleidingen kan leiden?**

Antwoord

Ja. De impact van een lekkende CO₂ leiding op de andere leidingen zal echter heel klein zijn. CO₂ dat in contact komt met het water in de grond leidt tot de vorming van zuur. Dit proces is echter heel erg langzaam. Zo langzaam dat een eventueel lek al is opgespoord via de monitoringsystemen voordat er enige schade kan ontstaan.

Zie ook het antwoord op vraag 31.

38. **Kunnen kleine CO₂ lekken in de tunnelleidingen (Leidingtunnel Benelux & Groene Kruisweg) leiden tot gezondheidsgevaaren? Wordt het CO₂ in deze omgevingslucht locaties gemeten/ -monitoord?**

Antwoord

Deze tunnelleidingen worden continue gemonitord door de Stichting Buisleidingenstraat. Mochten er lekken ontstaan in de CO₂- of één van de andere leidingen, dan is dit onmiddellijk bekend. Mocht dan bijvoorbeeld personeel de tunnelleiding in moeten om het lek te repareren

dan kunnen zij ademluchtapparaat meenemen.

Dit onderdeel zit niet in het monitoringsprotocol omdat op grond van de nieuwe AMvB de exploitant (OCAP) hiervoor verantwoordelijk is. Aandachtspunt is dat de overheden door deze wisselende verantwoordelijkheden bij het opstellen van de vergunningen de vormgeving en de controle/handhaving van monitoring in een toezichtsprotocol integraal afstemmen. Dit moet nog plaatsvinden.

39. **Hoe is de langetermijn opslag geborgd tegen mogelijke lekken voor die putten die vroeger reeds gesloten werden (bijvoorbeeld BRT-2A in Barendrecht) maar waarbij de speciale « pancake plug » niet werd toegepast?**

Antwoord

In de voorbereiding van dit project is hier veel aandacht voor geweest. Allereerst zal de huidige afsluiting waar nodig gerepareerd worden. Aansluitend zullen ook deze afsluitingen worden opgenomen in het monitoringsplan. De kwaliteit van de afsluiting zal dan tijdens en na de injectie worden gevolgd. Staatstoezicht op de Mijnen zal extra aandacht besteden aan deze putten.

2.2 Eisen

40. **Er dient in beeld gebracht te worden hoe het risicoprofiel van Barendrecht eruit ziet tot het moment waarop de gaswinning gestaakt wordt en vanaf het moment dat zou worden begonnen met CO₂ opslag**

Antwoord

In de studie naar de externe veiligheid (bijlage 6 van het MER) wordt inzicht gegeven hoe de risico's van de CO₂-opslag zich verhouden met een gestaakt winning van aardgas.

41. **Er dient een adequate en betrouwbare analyse te komen van alle mogelijke risico's die zich op de korte (0-10 jaar), middellange (10-100 jaar) en lange termijn (100 jaar - einde opslag) kunnen voordoen.**

Antwoord

In het MER (hoofdstuk 6 deelrapport 3) zijn de korte en lange termijn risico's samengevat.

42. **Er komt een overzicht van alle risico's die in de MER en of dit toetskader worden genoemd waarbij voor ieder risico wordt aangegeven welke veiligheidsmaatregelen getroffen zijn om deze risico's tot een minimum te beperken.**

Antwoord

In hoofdstuk 5 van deelrapport 3 wordt ingegaan op de risico's en de daarvoor benodigde mitigerende maatregelen.

43. **Er is een adequaat veiligheidsplan opgesteld, door of in samenwerking met de Regionale Brandweer, waarin staat hoe gehandeld wordt bij de verschillende mogelijke calamiteiten.**

Antwoord

Conform de bestaande procedures wordt een dergelijk plan niet in dit stadium van de besluitvorming opgesteld. Wel hebben inmiddels de VRR, de brandweer en de geneeskundige Hulpdiensten een eerste advies gegeven met daarin een aantal aanbevelingen³. Zie verder Eisen-document en Integrale veiligheidsoordeel t.b.v. vergunningen.

³ Extern Veiligheidsadvies inzake Co2 opslag Barendrecht en Barendrecht-Ziedewij, 23 maart 2009 (BIJLAGE NUMMER)

44. **Er moet een adequaat en betrouwbare alarminstallatie zijn die gelieerd is aan het monitoringssysteem en alarmeert bij lekkage.**

Antwoord

De finale uitwerking van deze eis volgt nog. In tabel 1 van het monitoringprotocol wordt een aanzet gegeven wat er gemeten gaat worden, met welke frequentie en bij welke waarden welke actie noodzakelijk is. Deze tabel zal en moet in overleg met de betreffende instanties verder worden uitgewerkt en vastgesteld. Zie verder onderdeel monitoring en het Eisen-document, vergunningaspect.

45. **En er moet continue monitoring plaatsvinden gedurende de periode dat de CO₂ is opgeslagen.**

Antwoord

Tot de overdracht aan de Staat zal Shell monitoren. In het uiteindelijk vast te stellen monitoringsprotocol staat wat er precies zal worden gemonitord. Na de overdracht van Shell aan de staat is Shell niet langer verantwoordelijk voor de monitoring. Van overdracht is conform de EU-directieve pas sprake als de CO₂ in het veld neigt naar een stabiele situatie. Het is de Staat die bepaald of hier sprake van is.

Naar huidig inzicht zal na afsluiting niet meer direct in het reservoir worden gemonitord. Dit is immers afgesloten met een pancakeplug. Ten tijde van de sluiting – bijvoorbeeld via het wettelijke Sluitingsplan – zal Staatstoezicht op de Mijnen echter toetsen op de Stand der Techniek .

De vraag doet zich voor wat de Staat aansluitend gaat monitoren. Vooralsnog zal in ieder geval de meting van de bodembeweging minimaal 30 jaar na de afsluiting doorgaan, tenzij het Rijk eerder stoppen toestaat. Wat er na de overdracht concreet gemonitord zal worden en voor welke termijn is nu niet vastgelegd. Dit zal ten tijde van de overdracht definitief worden bepaald.

Zie verder onderdeel monitoring en het Eisen-document, vergunningaspect

46. **Er mogen geen levensbedreigende effecten bij het injectiepunt optreden die verder reiken dan de het niet openbare terrein waarop de locaties van Shell gevestigd zijn.**

Antwoord

Zie tevens de vragen 16 en verder. Uit deze eis vloeide de vervolgvraag voort hoe de locatie van de Brandweer meegenomen is in de MER. Voor wat betreft het groepsrisico ligt de kazerne buiten de 10⁻⁹ contour. Welke bebouwing rond de locatie is meegenomen is terug te vinden in Bijlage 6, Externe Veiligheid op pagina 62. De uitkomst van de risicoanalyse is terug te vinden op pagina 67. Met name de uitkomsten voor het groepsrisico voor wat betreft de brandweerkazerne zijn nog een punt van onderzoek voor de VRR. Zie Eisen-document en Integraal veiligheidsoordeel, vergunningaspect.

47. **Er dient duidelijk te zijn bij welke overschrijding van iedere meetwaarden van het monitoringssysteem welke maatregelen worden getroffen.**

Antwoord

In het voorgestelde Integrale Monitoringsysteem wordt een systeem van groene, oranje en rode meetwaarden gehanteerd (zie ook paragraaf 7.3.1 deelrapport 3 MER). Oranje geeft het bereiken van een signaalwaarde weer waarbij extra alert wordt gemonitord. Bij rood treedt een actiewaarde in werking op basis waarvan maatregelen worden getroffen (b.v. het stop zetten van de injectie.). Zie Eisen-document, vergunningaspect.

48. **Er wordt een plan opgesteld waarin wordt beschreven hoe bij calamiteiten de CO₂ op verantwoorde wijze weer uit het reservoir kan worden gehaald.**

Antwoord

Zie Eisen-document, vergunningaspect.

49. **De keuze van de locatie Barendrecht en Barendrecht-Ziedewij voor ondergrondse CO₂ opslag als demonstratieproject is voornamelijk bepaald door de beschikbaarheid van deze locaties op korte termijn. De keuze van een locatie voor een demonstratieproject zou echter veel meer bepaald moeten worden op basis van het zoveel mogelijk vermijden van complicerende factoren. Om deze reden dient er, in aanvulling op de onderbouwing van de locatiekeuze in de MER een aanvullende veel bredere locatiestudie te komen. Complicerende factoren die in ieder geval bij deze studie aan de orde komen zijn, locaties in stedelijk gebied, locaties in gebieden met veel infrastructuur, locaties in gebieden met veel industriële activiteit.**

Antwoord

Het Rijk beschouwt ondergrondse opslag van CO₂ als een van de interim oplossingen in de aanpak van de klimaatproblematiek. De CO₂ die normaal gesproken de lucht in gaat, wordt ondergronds opgeslagen zodat het geen schadelijk effect kan hebben op het klimaat. De opslag van CO₂ is een noodzakelijke tussenstap naar een toekomst waarin energie niet langer uit fossiele brandstoffen wordt opgewekt.

Ter ondersteuning van dit beleid heeft het Ministerie van VROM een overheidsopdracht in de markt gezet voor het uitvoeren van 2 demonstratieprojecten. Om voor deze opdracht in aanmerking te komen moet een project voldoen aan de voorwaarden dat in een periode van 10 jaar minimaal 2 Mton CO₂ wordt opgeslagen en dat het project uiterlijk in 2011 van start gaat.

Shell heeft ingeschreven op het initiatief van het Rijk om met een voorstel voor een demonstratieproject te komen. In het MER, rapport 3 op pagina 22, staan in tabel 2.1 de gasvelden die Shell beheerd vermeld die in principe voor het opslagproject in aanmerking zouden kunnen komen. Hieruit blijkt dat op grond van de criteria of er al dan niet oude of verlaten putten aanwezig zijn, omvang van het veld en de tijdige beschikbaarheid hiervan, alleen de Barendrechtse velden aan deze criteria voldoen.

Shell is van mening dat elk beschikbaar veld moet worden beoordeeld op haar kenmerken en het vooral belangrijk om na te gaan of het veld voldoet aan de (veiligheids)criteria die je zou willen stellen. Voor deze insteek is in het MER gekozen (zie ook vraag 5). Ten behoeve van de kennistafel (zie einddocument, BIJLAGE) zal Shell de overwegingen rond Barendrecht nogmaals samenvatten.

Volgens de experts van Barendrecht mag je uit de bovengenoemde tabel 2.1 afleiden dat aan het aspect veiligheid even veel belang wordt toegekend als aan de aspecten beschikbaarheid of opslagcapaciteit van het veld. Aanvullend is het ook onvoldoende om het aspect veiligheid uitsluitend te koppelen aan het al dan niet aanwezig zijn van oude of verlaten putten. Het uitgangspunt van het MER, dat ieder veld geschikt is of geschikt te maken is, is niet voldoende onderbouwd. Juist nu voor het eerst sprake is van CO₂ opslag op land in Nederland is het wel degelijk van belang om meerdere velden tegen elkaar af te wegen op het aspect veiligheid. Zeker gezien de uitspraak in het Amesco rapport, dat het niet voor de hand ligt om CO₂ opslag onder dichtbevolkte gebieden plaats te laten vinden, maakt dat vergelijking van verschillende velden op het aspect veiligheid en dan met name voor de factor bevolkingsdichtheid op zijn plaats is.

50. **Er dient aangegeven te worden of in de eindsituatie, met hoge druk en menging van de CO₂ met het resterende aardgas, situaties van lekverlies uit het reservoir al dan niet en in welke mate onveilig zijn dan wel andere risico's met zich mee brengen. Dit aspect dient ook bij de inrichting van het monitorproces te worden meegenomen.**

Antwoord

In het MER (deelrapport 3 hoofdstuk 6) wordt ingegaan op de einddruk, de menging met aardgas, binding met het reservoirgesteente enzovoort. De genoemde elementen als

drukmeting en monitoring van eventuele lekverliezen zijn een onderdeel van het Integrale Monitoringsprotocol. Zie Eisen-document, vergunningaspect.

51. **Er wordt een globale kartering opgesteld met lokale markering van alle ondergrondse putten (de diepe putten die tot in het reservoir geboord zijn) op de Barendrecht site en de naburige omgeving.**

Het doel is hierbij een preventieve maatregel te bewerkstelligen door goede herkenningspunten in te bouwen, teneinde mogelijke incidentele schade van de putafsluiting te vermijden bij uitvoering van werken door derden (bijvoorbeeld contractors tijdens graafwerkzaamheden)

Antwoord

Hoewel het hier geen vraag maar een eis uit het toetsingskader betreft is deze wel besproken aan de kennistafel. Doel hiervan was om na te gaan wat er op dit moment al dan niet geregeld is.

Uit de nadere informatie die van de SodM is verkregen, is gebleken dat:

- *er een officiële registratie plaatsvindt van voormalige gaswinputten, dit zou ook voor deze injectieputten gelden;*
- *vereist wordt dat de initiatiefnemer een injectieput uiteindelijk zodanig ondergronds afsluit dat deze niet meer kwetsbaar is voor beschadiging bij bovengrondse activiteiten;*
- *er momenteel geen formele belemmeringen zijn om boven een definitief afgesloten injectieput te bouwen.*

Zie Eisen-document, wetgevings- en vergunningaspect.

3. Risicoanalyse

3.1 Vragen

52. **Welke onwenselijke chemische reacties kunnen ontstaan in de bodem als gevolg van CCS?**

Antwoord

TNO heeft hier onderzoek naar gedaan. Dit onderzoek maakt ook onderdeel uit van het MER (samengevat in onder meer deelrapport 3, hoofdstuk 6). Kort samengevat komt uit dit onderzoek naar voren dat er maar een beperkt aantal reacties te verwachten valt. Zo zal het grootste deel van het CO₂ uiteindelijk reageren met het zandsteen waar het in wordt opgeslagen. Slechts een klein deel zal reageren met de mineralen in de afdekkende kleisteenlaag. Deze reacties hebben echter het positieve effect dat heel kleine scheurtjes in de afdekkende laag hierdoor zullen dichtslibben. Overige reacties worden niet verwacht door TNO.

53. **Wat zijn de risico's op b.v. corrosie tijdens injectie?**

Antwoord

Corrosie ('roesten') kan in beginsel een zeer lange tijd in beslag nemen.

Om de kans op corrosie zo minimaal mogelijk te houden wordt uitsluitend droog CO₂ geïnjecteerd. Dit betekent dat er continue wordt gemonitord of er water in het CO₂ zit. Is dat het geval dan wordt de injectie tijdelijk gestaakt.

Na de plaatsing van de pannenboekplug is de corrosie van het staal van de injectieput niet langer aan de orde. Shell zal dit onderdeel nog nader toelichten.

54. **Wat zijn de risico's op corrosie, ook op de lange termijn (>100 maar ook groter dan 1000 jaar) na injectie op de betonnen afsluitplug?**

Antwoord

Degradatie van het cement kan afhankelijk van de cementkwaliteit en de omgevingsfactoren lang duren.. Hierbij moet worden gedacht aan duizenden jaren. Doordat er in casu sprake is van een statische situatie en er geen water rond de pannenboekplug aanwezig is, is de kans op corrosie langs deze weg nauwelijks aan de orde. Daarnaast wordt ook continue gewaarborgd dat droge CO₂ wordt geïnjecteerd. Hierdoor zal eventuele corrosie slechts heel langzaam kunnen plaatsvinden, en zichzelf stoppen. Een significante aantasting van het cement is daarmee niet aan de orde.

In het afsluitingsplan zal worden aangegeven hoe de monitoring van de corrosie op de lange termijn zal plaatsvinden. Op dit moment wordt gedacht aan een jaarlijkse inspectie via de monitoringput..

55. **Wat is de kans op een vergelijkbare gebeurtenis in Kameroen/Duitsland?**

Antwoord

De gebeurtenissen in Kameroen en Duitsland laten zich moeilijk met elkaar vergelijken en dat geldt ook voor de vergelijking van die twee met de situatie in Barendrecht. Voor dat op de inhoudelijke kant nader wordt ingegaan wordt hieronder nog een korte omschrijving van de ongevallen in Kameroen en Duitsland gegeven.

Kameroen

In Kameroen ligt het Nyos Meer. Onder het meer bevindt zich een magmakamer die grote hoeveelheden CO₂ uitstoot. Het meer bestaat uit een warmwater laag en een meer geconcentreerde koude laag daaronder. De CO₂ lost onder normale omstandigheden voortdurend op in de koude laag van het meer. Het grootste deel van de tijd heeft dit een stabiele situatie tot gevolg. Maar soms raakt het meer super verzadigd met CO₂. Als dan een aardbeving of een vulkanische uitbarsting plaatsvindt dan kunnen er ineens grote hoeveelheden CO₂ vrijkomen.

Op 21 augustus 1986 is door een uitbarsting een enorme bel CO₂ uit dit meer naar bovengekomen. Naar schatting 1,6 miljoen ton CO₂ kwam in een keer vrij. Het gas is vervolgens aan de noordkant van het meer een vallei in gestroomd. Hierdoor zijn in de omgeving naar schatting zeventienhonderd mensen en grote aantallen dieren gestikt.

Duitsland

Bij een brand in een lakfabriek bij de Duitse stad Mönchengladbach trad in augustus 2008 automatisch de blusinstallatie in werking. Deze installatie sloot alle deuren van de fabriek en liet vervolgens 16 ton CO₂ los. Hierdoor wordt zuurstof verdreven en gaat het vuur uit.

Door een mechanische fout is een van de deuren van de fabriek gedeeltelijk open blijven staan. Door het warme en winstille weer die dag ontstond er hierdoor een wolk co₂ dichtbij de grond. Hierdoor is op enig moment de motor van een brandweervoertuig afgeslagen en zijn drie brandweerlieden buiten bewustzijn geraakt. De wolk heeft er uiteindelijk toe geleid dat 107 mensen ademhalingsproblemen kregen. 19 hiervan moesten in het ziekenhuis behandeld worden.

De onderscheidende elementen zijn onder meer (i) het volume dat vrij komt, (ii) de lage uitstroomsnelheid, (iii) windstil weer, (iv) het onopgemerkt blijven van een lekkage en (v) de aanwezigheid van fysieke barrières. Het meest belangrijke verschil tussen de bovenstaande ongevallen en de mogelijke uitstroombenarmeringen in Barendrecht is de druk waarmee de CO₂ vrijkomt. In beide bovenstaande gevallen kwam het CO₂ vrij onder zeer lage druk. Hierdoor kon het zich niet mengen met de omgevingslucht waardoor er gevaarlijke concentraties kunnen ontstaan.

In Barendrecht is in alle uitstroombenarmeringen sprake van een zodanige druk dat er nooit een grote opeenhoping van CO₂ kan ontstaan. Dit geldt zowel voor de verticale scenario's, uitstroom uit het veld, als in horizontale scenario's, uitstroom uit de pijpleiding.

56. **Wat zijn de eigenschappen van het gas dat ontstaat door menging van CO₂ met residu aardgas**

Antwoord

De menging van het CO₂ met residu aardgas vindt heel langzaam plaats. De dichtheid van de mix is iets kleiner dan CO₂. Dit betekent dat dit een van de factoren is die op de lange termijn zal bijdragen aan een heel kleine verhoging van de druk in het veld.

Een klein deel van de CO₂ zal reageren met mineralen. Dit heeft een kleine verlaging van de druk in het veld tot gevolg. Tenslotte zal ook nog een deel worden opgenomen in het grondwater.

Het overgrote deel van de CO₂ bevindt zich in oorspronkelijke vorm in de poriën van het zandsteen waar voorheen het aardgas zat.

Op de hele lange termijn zal het methaan zich verzamelen in het bovenste deel van het reservoir, boven de CO₂. Dit heeft tot gevolg dat de kans op aantasting van de afdeklaag verder zal afnemen.

3.2 Eisen

57. **Er dient een scenario te komen over hoe en onder welke omstandigheden het het meest waarschijnlijk is dat er een ongeval plaatsvindt met dodelijke slachtoffers. Indien dit niet mogelijk is dient uitgelegd te worden waarom er geen ongeluk met dodelijke slachtoffers mogelijk is.**

Antwoord

Zie Eisen-document en Integraal Veiligheidsoordeel, vergunningaspect.

58. **Er dient een scenario te komen over hoe en onder welke omstandigheden het het meest waarschijnlijk is dat er een ongeval plaatsvindt met dodelijke slachtoffers waarin een grote hoeveelheid CO₂ vrijkomt en op één of andere wijze, tijdelijk, in een deel van Barendrecht blijft hangen. Indien dit niet mogelijk is dient uitgelegd te worden waarom een dergelijk scenario onmogelijk is.**

Antwoord

Zie Eisen-document en Integraal veiligheidsoordeel, vergunningaspect.

59. **Er dienen casescenario's te komen voor de 5 grootste risico's.**

Antwoord

Zie Eisen-document

60. **Er dienen casescenario's te komen voor de 5 meest waarschijnlijke risico's (voor zover deze anders zouden zijn dan de grootste risico's).**

Antwoord

zie Eisen-document

61. **Er dient door de initiatiefnemer een garantie gegeven te worden dat de afsluitput geen CO₂ doorlaat/zal doorlaten.**

Antwoord

De voorziene pancake-plug met daarboven de traditionele cementpluggen zullen voorzien in een lekdichte sluiting van de putten (zie onder meer paragraaf 5.2 deelrapport 3 MER). Zie Eisen-document.

4. Geologisch Onderzoek

4.1 Vragen

62. **Wat zijn de geologische redenen om juist voor het Veld Barendrecht te kiezen?**

Antwoord

Het veld Barendrecht is een voormalig gasveld. De opslag vindt plaats onder kleisteen. Aantoonbaar is dat aardgas miljoenen jaren in het veld opgeslagen is geweest. Met behulp van TNO is nagegaan of de opslag van CO₂ in dit veld tot onveiligheid kan leiden. Onderzoek van TNO heeft uitgewezen dat het CO₂ iets in de ondoordringbare laag doordringt. Door reactie met het kleisteen slijbt deze laag vervolgens volledig dicht. Het gevaar voor lekkage is bij de putten het grootst. Omdat de putten in het veld nog niet zijn afgesloten kunnen deze op de meest optimale wijze worden gesloten.

Geologisch gezien zijn er vergelijkbare velden maar ook velden die beter scoren. In de Amesco-studie wordt immers gesteld dat idealiter opslag van CO₂ plaatsvindt onder steenzout. De tweede voorkeur heeft kleisteen. |

De initiatiefnemer beschikt momenteel niet over andere velden voor CO₂-opslag, zo ook niet een veld met een afdeklaag van steenzout.

De experts van Barendrecht erkennen dat het op zich juist is dat het gasveld zijn kwaliteit gedurende miljoenen jaren heeft bewezen. Maar in geologisch zeer korte tijd is het veld wel helemaal leeggepompt om vervolgens weer 'opgeblazen' te worden. Hierdoor kun je er niet zomaar vanuit gaan dat het veld zijn oorspronkelijke kwaliteiten heeft behouden.

Voor wat betreft het dichtslibben van de kleisteenlaag is niet duidelijk of deze uitkomst is gebaseerd op een theoretisch model of dat dit proces ook in de werkelijkheid is waargenomen. TNO wordt gevraagd hier een nader antwoord op te geven.

63. **Zijn er vanuit het oogpunt van geologie en veiligheid gasvelden in Nederland die geschikter zijn voor CO₂ opslag? Zo ja, waarom zijn deze geschikter en in welke mate zijn deze veiliger?**

Antwoord

Ja, al gaat het om kleine verschillen. Opslag onder steenzout scoort geologisch beter dan opslag onder het Barendrechtse kleisteen, maar een veld met vele putten onder steenzout scoort waarschijnlijk weer slechter dan enkele putten onder kleisteen. Vandaar het principe dat elke veld op z'n eigen merites wordt beoordeeld..

Een standaard vergelijking van de mate van veiligheid kan niet worden gegeven.. De veiligheidsgaranties worden vooral bepaald door de hydrostatische onderdruk situatie van het gasveld. Hierdoor zit het gas opgesloten, zelfs als bijvoorbeeld de caprock volledig zou breken.

Shell heeft toegezegd dit punt nader toe te lichten.

64. **Hoe is het nu gesteld met de geologische bodemgesteldheid in de 2 – 3 km onder Barendrechtse oppervlak?**

Antwoord

In rapport 3 van de MER wordt vanaf pagina 30 uitgebreid ingegaan op de geologische

gesteldheid van het gasveld. Hieronder wordt volstaan met een korte samenvatting.

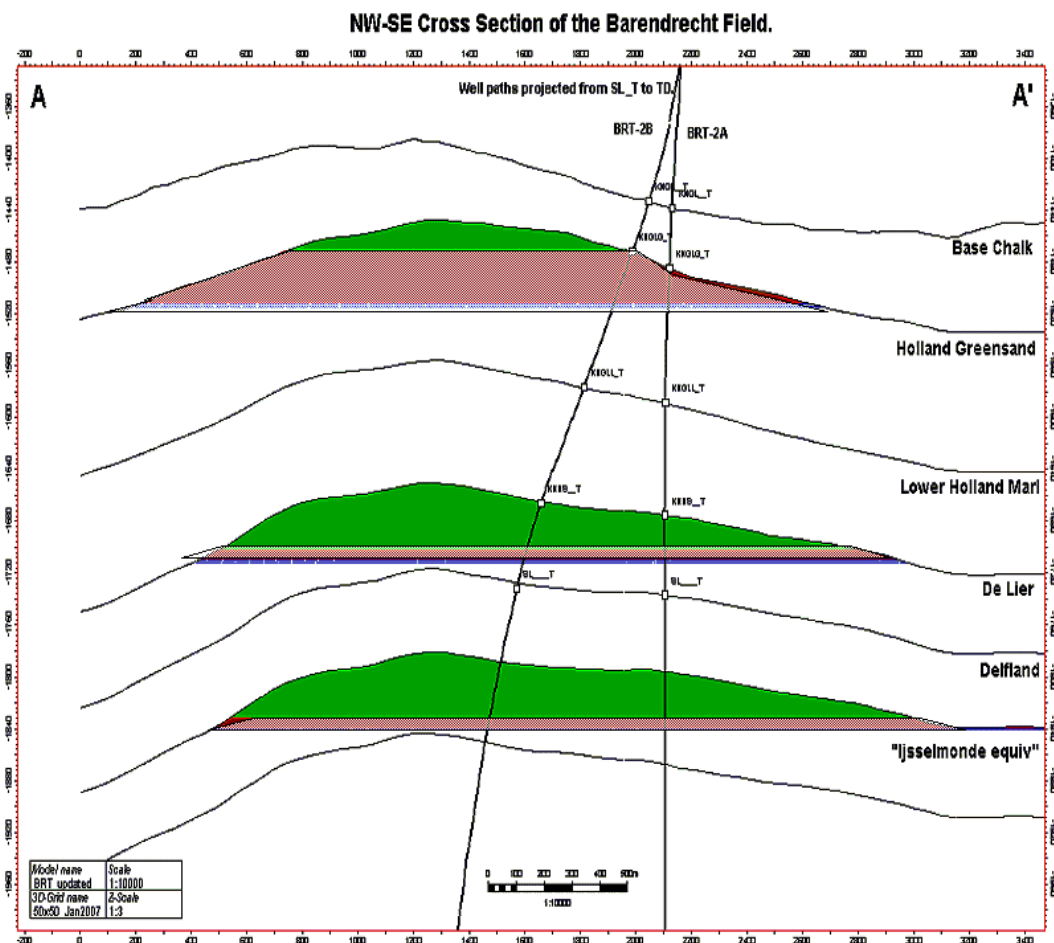
In de ondergrond van Barendrecht zijn delfstoffen vastgesteld in een viertal gas- en oliehoudende zandsteenreservoirs. Op volgorde van toenemende diepte zijn dit:

- Holland Groenzand Laagpakket (olie & gas)
- De Lier Zandsteen Laagpakket (olie & gas)
- Delfland Zandsteen Laagpakket (olie)
- IJsselmonde Zandsteen Laagpakket (olie & gas)

Voor de opslag zal het De Lier Zandsteen Laagpakket worden gebruikt. Het deel van het Barendrecht reservoir dat in aanmerking komt voor CO₂-injectie bestaat uit een laag op circa 1.650 tot 1.700 meter diepte in de De Lier formatie. De De Lier formatie bestaat uit glauconieten rijke, kalkachtige (calcareous) zandsteen. Hierin is tevens siderite (FeCO₃) aanwezig. De formatie is ongeveer 70 meter dik. De De Lier formatie van het Barendrecht reservoir is afgesloten met de Lower Holland Marl formatie. Deze kleisteen formatie is ongeveer 90 m dik. Er is een tweede bewezen gasdichte laag direct boven het reservoir.

Binnen de De Lier formatie van het Barendrecht bevindt zich een breukzone. De breuk strekt zich uit tot ongeveer 1.470 meter beneden maaiveld. De doorlaatbaarheid van de breuken is laag.

De initiële druk is 175 bar in de De Lier formatie. De opslagcapaciteit voor CO₂ van het Barendrecht voorkomen wordt geraamd op 0,8 miljoen ton CO₂.



65. Kunnen er door de injectie en opslag van CO₂ breuken in de lagen van de bodem ontstaan? Indien ja, welke gevolgen heeft dat, wat kan er met het CO₂ gebeuren?

Antwoord

Breuken in de lagen van de bodem zijn van nature aanwezig.

Kleinere scheurvorming (zogenoeten 'fracs') als gevolg van de injectie van CO₂ is wel mogelijk. TNO heeft modelonderzoek naar scheurvorming in de caprock als gevolg van CO₂ injectie gedaan. Dit is terug te vinden in de referentiedocument nummer 7. Op basis van dit onderzoek blijkt dat scheurvorming mogelijk is bij injectie van koude CO₂. Hiervan is in het project Barendrecht geen sprake. De geïnjecteerde CO₂ heeft de temperatuur van het reservoir zelf. Hierdoor is scheurvorming nagenoeg uitgesloten.

66. **Op welke wijze wordt geborgd dat de injectiedruk in het reservoir de "caprock" geen (breuk)schade veroorzaakt? Op welke wijze wordt dit geborgd gedurende de gehele operationele fase?**

Antwoord

Door middel van drukcontrole en monitoring wordt de eventuele scheurvorming voorkomen en in de gaten gehouden.

67. **Kunnen door verschuivingen van aardlagen en aardshokken lekkagepaden ontstaan waardoor CO₂ kan ontsnappen?**

Antwoord

Barendrecht ligt in een gebied met een uiterst lage seismische activiteit. De kans op verschuiving van aardlagen, aardbevingen en of schokken is zeer gering.

Er is geen ervaring met lekkages rond de put. Een lekkage op dat punt heeft zich nooit voortgedaan.

SodM beschikt over een database waarin informatie is bijgehouden over vele projecten en hoe het daar was gesteld met de integriteit van de put. In al deze gevallen gaat het wel om de integriteit van gas-putten. Deze informatie zal door SodM beschikbaar worden gesteld.

Voor zover bekend zijn er alleen problemen ontstaan met de interne leidingen (tubing) in de put ten tijde van het gebruik, nooit na afsluiting van de put.

68. **Wat is de invloed van gaswinning en CO₂ injectie op de elasticiteit van zandsteenlagen?**

Antwoord

De elasticiteit van de zandsteenlagen blijft behouden. Door de injectie van de CO₂ is er de verwachting dat de bodem weer iets omhoog zal komen.

69. **Wat is mogelijke effect op grondwaterkwaliteit en hoe groot is de kans op dergelijk effect?**

Antwoord

Zie ook antwoord op vraag 21. Een effect van de CO₂-opslag op het grondwater is op basis van modelstudies van Shell niet mogelijk.

70. **Wat zijn de mogelijke ecologische effecten en hoe groot is de kans op een dergelijk effect?**

Antwoord

De ecologische effecten op het niveau van het maaiveld zijn nihil. In deelrapport 2 van het MER en Bijlage 2 van het MER, de natuurtoets, wordt hier uitgebreid op ingegaan. De natuurtoets richt zich met name op de buisleiding. Concreet wordt vooral gekeken wat de

consequenties zijn van het aanleggen en oprichten van de leidingen en het compressorstation.

71. **Heeft de initiatiefnemer in zijn haalbaarheidsstudie de mogelijke degradatie van de “caprock” (afdichtende bovenlaag) door CO₂ injectie beoordeeld?**

Antwoord

Ja. Alleen is er geen sprake van degradatie. Middels een modelstudie is de verwachting dat de eerste meter van de caprock zal gaan reageren met het CO₂. Hierdoor slibben de poriën dicht. Dit betekent dus dat de doorlaatbaarheid van de caprock afneemt.

72. **Hoe groot is de verwachte initiële bodemdaling aan het einde van de gaswinning in Barendrecht? Indien dit significant is, wordt dit vervolgens verder opgenomen in het monitoring programma?**

Antwoord

De te verwachten bodemdaling aan het einde van de gaswinning bedraagt maximaal 2 centimeter.

Monitoring van de bodemdaling/stijging is onderdeel van het wettelijke Meetplan bodembeweging en vindt vooral plaats door middel van waterpassingen, GPS en aanvullende satelliet metingen. Via een systeem dat gebaseerd is op GPS kan nauwkeurig vastgesteld worden of en in welke mate de bodem beweegt. Daarnaast is de dikte van het (gas)reservoir relatief laag. Anders dan bijvoorbeeld in Friesland. Grote schommelingen in de hoogte van de bodem zijn daarom niet aan de orde.

73. **Is de einddruk in het reservoir vastgelegd als criterium voor beperking van het CO₂ injectievolume / de injectiedruk?**

Antwoord

Ja, de einddruk bestaat uit de initiële druk van het reservoir minus een veiligheidsmarge.

74. **Is een algemeen aanvaarde beste praktijk richtlijn toegepast om de capaciteit van het Barendrecht reservoir te bepalen ? Werd een specifieke modellering toegepast of werd de capaciteit enkel bepaald (geschat) op basis van volume en drukmetingen?**

Antwoord

Ja, in onder meer paragraaf 5.2 van deelrapport 3 MER is samengevat hoe de modelering is toegepast.

75. **Heeft de initiatiefnemer geborgd dat een Automatisch Shutdown System wordt geïnstalleerd teneinde te vermijden dat breukschade zich kan voordoen tijdens CO₂ injectie (een beheersmaatregel ter voorkoming van een blow out ter hoogte van de injectieput)?**

Antwoord

Ja, de (ASD en andere) beveiligingsmaatregelen zijn onder meer beschreven in de aanvraag van de milieuvergunning waarvoor het MER geschreven is.

76. **Wordt door de initiatiefnemer een follow-up seismisch onderzoek uitgevoerd tussentijds na 1- 2 jaar tijdens de operationele fase en bij het afsluiten van het Barendrecht reservoir, teneinde te kunnen beoordelen of er mogelijk breuken zijn opgetreden in de “caprock” of een bodemverhoging zich heeft voorgedaan als gevolg van CO₂ injectie?**

Antwoord

Nee, er is voorzien in – na de baseline seismiek – standaard een follow-up wordt gedaan. In de voorgestelde monitoring is echter wel opgenomen dat bij overschrijding van de signaal- of

actiewaarden (zie vraag 47) aanvullende seismiek behoort tot de opties om in dat geval nadere maatregelen te treffen.

77. **Is het mogelijk dat een verhoging van het reservoir optreedt tijdens de CO₂ injectiefase zodat er breukvorming van de caprock optreedt?**

Antwoord

Het is mogelijk en waarschijnlijk dat er een lichte bodemstijging op gaat treden. Dit leidt echter niet tot aantasting van de integriteit van de caprock.

78. **Is het mogelijk dat een verhoging van het reservoir optreedt tijdens de CO₂ injectiefase zodat er een bodemstijging optreedt dat als gevolg kan hebben dat er schade aan de huizen optreedt ?**

Antwoord

De lichte bodemstijging zal geen schade aan huizen veroorzaken (zie ook einddocument Kennistafel).

79. **Zijn er feitelijke metingen uitgevoerd van de bodemdaling als gevolg van de lokale gaswinning in ditzelfde reservoir in Barendrecht?**

Antwoord

Ja, op basis van het huidige Meetplan bodembeweging (zie ook vraag 72) zijn sinds de start van de gaswinning de periodieke metingen verricht naar de actuele bodemdaling. Deze metingen zullen in ieder geval tot 30 jaar (wettelijke termijn) na de gaswinning voortduren en in de toekomst tevens de effecten van de CO₂-opslag meenemen.

80. **Heeft de initiatiefnemer voorzien voor het implementeren van een vroeg waarschuwingssysteem voor mogelijke lekken boven de “caprock”?**

Antwoord

Ja, het monitoringsplan verschaft de nodige gegevens op grond waarvan vroegtijdig kan worden ingegrepen. Zie ook vraag 47. Fysiek wordt dat overigens niet letterlijk boven de caprock gemeten.

81. **Is er een onderbouwing voor het doen van enkel een baseline seismisch onderzoek en geen opvolgsonderzoek dat toelaat de potentiële gevolgen van CO₂ injectie zowel bovengronds als ondergronds (ter hoogte van de caprock) te beoordelen?**

Antwoord

Middels seismiek kan (vergelijkbaar aan aardgas) in beginsel niet rechtstreeks CO₂ worden aangetoond in de ondergrond. Wel kan de integriteit van caprock en/of breuken inzichtelijk worden gemaakt. Op het moment dat er indicaties zijn dat die integriteit in het geding is kan seismiek als één van de monitoringmethodieken worden ingezet. Zie tevens vraag 76.

82. **Wordt een seismisch opvolgsonderzoek uitgevoerd dat de potentiële gevolgen van CO₂ injectie zowel bovengronds als ondergronds (ter hoogte van de caprock) beoordeeld?**

Antwoord

Nee, niet in het voorgestelde monitoringssysteem. Zie de voorgaande vragen voor een nadere motivering.

4.2 Eisen

83. **Er dient een nulmeting te worden gedaan naar de hoogte van de bodem en jaarlijks dient door een onafhankelijke instantie onderzoek gedaan te worden naar eventuele**

bodemdaling/stijging.

Antwoord

De nulmeting naar de hoogte van de bodem wordt voor aanvang van het project vastgesteld en is in feite de meting zoals die op dat moment wordt verricht in het kader van de gaswinning zoals aangegeven in vraag 79. De resultaten van de metingen dienen te worden gerapporteerd aan het Staatstoezicht op de Mijnen.

Op grond van de wet is een meetplan bodembeweging nodig voor dit soort projecten. Het uitgangspunt bij deze metingen is waterpassing. Daarnaast worden ook de gps en satellietmethode toegepast om de bodembeweging te volgen.

Voor het meten van bodembeweging staan een aantal technieken ter beschikking: waterpassen, satellietplaatsbepalingssystemen (Global Positioning System (GPS) en in de toekomst Galileo), gravimetrie (het meten van de zwaartekracht), satellietradarinterferometrie en vliegtuiglaserhoogtemetingen. Optisch waterpassen is de oudste en tot nu toe de meest gebruikelijke methode om verticale bodembeweging in kaart te brengen. De andere technieken worden tot nu toe niet of slechts sporadisch ingezet, deels omdat kennis en ervaring met deze recent ontwikkelde technologie nog niet breed aanwezig zijn.

Op basis van de huidige technieken heeft de initiatiefnemer het vertrouwen dat ook relatief kleine verwachte bodemdaling van 2 cm, als gevolg van de gaswinning, ook echt nauwkeurig gemeten kan worden. Door de voortschrijdende techniek zullen de metingen steeds nauwkeuriger worden.

Voordat begonnen wordt met de injectie van co₂ (in 2011) zal een laatste meting (waterpassing) gedaan worden. Deze meting zal dan als nulmeting dienen. Vervolgens zal dan ontwikkeling gevolgd worden middels gps metingen.

Zie verder Eisen-document, vergunningaspect.

84. **De seismische activiteit dient te worden gemonitord. (breuken/aardlagen verschuiving)**

Antwoord

De monitoring van de seimische activiteit in West-Nederland wordt verricht door het KNMI. Daarvoor heeft zij een meetnet in gebruik. In het Meetplan Bodembeweging is dit meetnet aangeduid. Zie Eisen-document, wetgevings- en vergunningaspect.

85. **Er dient een real-time monitoringsysteem te komen van het type “recorded monitoring”.**

Antwoord

Zie Eisen-document, vergunningaspect.

86. **De initiatiefnemer dient tijdens de sluiting van de putten een tweede barrière tegen lekken aan te brengen, ingeval de eerste afdichtende bovenlaag of “caprock” beschadigd zou zijn door breukvorming (bijvoorbeeld door “microcracks”) of door chemische reactie met het superkritisch CO₂ medium tijdens of na injectie. Hiervoor wordt voor aanvang van het project een plan van aanpak opgesteld.**

Antwoord

Zie eisen-document, wetgevings- en vergunningaspect..

5. Waardeverandering Woningbestand

5.1 Vragen

87. In hoeverre is de waardedaling van woningen beschermd in wettelijke regelingen?

Antwoord

1. Wet ruimtelijke ordening

Op 1 juli 2008 is de nieuwe Wet ruimtelijke ordening (Wro) in werking getreden. In hoofdstuk 6 (Financiële bepalingen) zijn de financiële aspecten opgenomen. Afdeling 6.1 (Tegemoetkoming in schade) van dit hoofdstuk is gewijd aan planschade en omvat acht artikelen (6.1 tot en met 6.7). Artikel 6.1 is het belangrijkste artikel aangezien daarin het recht op een tegemoetkoming in de schade wordt vastgelegd:

“Burgemeester en wethouders kennen degene die in de vorm van een inkomensderving of een vermindering van de waarde van een onroerende zaak schade lijdt of zal lijden als gevolg van een in het tweede lid genoemde oorzaak, op aanvraag een tegemoetkoming toe, voor zover de schade redelijkerwijs niet voor rekening van de aanvrager behoort te blijven en voor zover de tegemoetkoming niet voldoende anderszins is verzekerd.”

In lid 2 a t/m g worden alle oorzaken genoemd voor een tegemoetkoming in de schade als bedoeld in voormeld lid 1. Hieronder staan de belangrijkste schadeoorzaken:

- een bepaling van een bestemmingsplan, inpassingsplan of beheersverordening;
- een planwijziging, -uitwerking of een ontheffing;
- een projectbesluit genomen door de gemeenteraad, provinciale staten of de minister;
- een tijdelijke ontheffing van een bestemmingsplan.

In de overige artikelen worden zaken geregeld als:

- het normaal maatschappelijk risico (6.2);
- de in de beoordeling te betrekken aspecten voorzienbaarheid en mogelijkheden tot schadebeperking (6.3);
- het heffen van een recht van een aanvrager om vergoeding van planschade (6.4);
- de mogelijkheid tot het aangaan van een planschadeovereenkomst tussen gemeente en initiatiefnemer (6.4a);
- de vergoeding van kosten van bijstand en wettelijke rente aan de aanvrager om een planschadevergoeding (6.5).

2. Invoeringswet wet ruimtelijke ordening (IWro)

In deze wet zijn onder meer bepalingen opgenomen aangaande de status van vrijstellingen ex artikel 15, 17 en 19 WRO, wijzigingsplannen en uitwerkingsplannen op basis van de Wet op de Ruimtelijke Ordening (de oude WRO) alsmede een overgangregeling met betrekking tot planschade. Voorts heeft deze regeling invloed op de wijze waarop het bestaande planologische regime in het kader van de planologische vergelijking ingevuld dient te worden. Artikel 9.1.18 heeft specifiek betrekking op aanvragen om een planschadevergoeding. Dit artikel luidt als volgt:

1. Het recht zoals dat gold vóór het tijdstip van inwerkingtreding van deze wet blijft van toepassing ten aanzien van aanvragen om schadevergoeding ingevolge artikel 49 van de Wet op de Ruimtelijke Ordening die zijn ingediend voor het tijdstip van inwerkingtreding van deze wet of die ingevolge artikel II, tweede en derde lid, van de wet van 8 juni 2005, Stb. 305,

tot wijziging van de Wet op de Ruimtelijke Ordening (verjaring van en heffing bij planschade vergoedingsaanspraken, alsmede planschadevergoedingsovereenkomsten), nog tot 1 september 2010 kunnen worden ingediend.

2. Artikel 6.2, tweede lid, van de Wet ruimtelijke ordening geldt tot 1 september 2010 niet voor aanvragen ingevolge artikel 6.1 van die wet om tegemoetkoming in schade die vóór het tijdstip van inwerkingtreding van deze wet is ontstaan.

3. Andere Relevante kaders

Uit het vorenstaande vloeit voort dat wanneer de planschade ontstaat na 1 juli 2008 op alle daarop betrekking hebbende aanvragen de regeling zoals opgenomen in de Wro van toepassing is. Ter verduidelijking merken wij op dat de planschade ontstaat op het moment waarop de betreffende planologische maatregel in werking treedt. In het onderhavige kader betekent dit dat, nu de benodigde planologische maatregel per definitie na 1 juli 2008 in werking treedt, volledig rekening moet worden gehouden met de regeling zoals opgenomen in hoofdstuk 6 van de Wro: oude bestemmingsplannen dienen maximaal te worden ingevuld exclusief de binnenplanse vrijstellingsregels (tenzij deze zijn aangevraagd voor de inwerkingtreding van de Wro; het maatschappelijk risico wordt verwerkt).

4. Mijnbouwwet

De Mijnbouwwet bevat in paragraaf 6.2 (artt. 113 t/m 122) een schadevergoedingsregeling in verband met “de gevolgen van mijnbouwactiviteiten voor beweging van de aardbodem”. Onder deze mijnbouwactiviteiten worden tevens verstaan: “het brengen of houden van stoffen op een diepte van meer dan 100 meter beneden de oppervlakte van de aardbodem”. Ter zake van schadeclaims wordt advies uitgebracht door de “Technische commissie bodembeweging”.

5. Overige.

Er kunnen zich in de (nabije) toekomst tijdelijke “psychologische effecten” op de woningmarkt voor gaan doen, met name door ontwikkelingen aan de “aanbodzijde” van de markt doch mogelijk ook door autonome ontwikkelingen aan de “vraagzijde”. Een en ander is echter thans nog niet vast te stellen; mogelijke effecten laten zich pas achteraf vaststellen aan de hand van een analyse van woningtransacties in Barendrecht. Voor een eventuele “compensatie” van deze nadelige psychologische effecten biedt het huidige stelsel van schadevergoedingsrecht geen mogelijkheden.

88. Zijn de huidige wettelijke regelingen voldoende om iedere waardedaling c.q. vermindering van de gebruiksmogelijkheden van de (diepe) ondergrond voor eigenaren als gevolg van het project te compenseren?

Antwoord

Nee. Uit het antwoord op vraag 87 en 90 volgt dat er een aantal wettelijke regelingen zijn op basis waarvan waardedaling van huizen of schade hieraan kan worden gecompenseerd. Echter er is geen wettelijke regeling voor waardedaling, die het gevolg is van een afname van de vraag en/of een toename van het aanbod van huizen als gevolg van de CO2 opslag.

89. Zijn er vergelijkbare projecten die iets kunnen aangeven voor de eventuele ontwikkelingen van de waardeverandering van woningen? Bijvoorbeeld bij gaswinning/kerncentrale?

Antwoord

Voor zover bekend is nimmer – althans: openbaar – een grootschalig onderzoek uitgevoerd naar de effecten op de waarde van omliggende woningen in verband met projecten als de onderhavige. Overigens laat het onderhavige project zich moeilijk vergelijken met projecten zoals bijvoorbeeld gaswinning aangezien het te dezen nu juist gaat om de opslag van stoffen in plaats van de winning daarvan. In het verleden zijn wel onderzoeken uitgevoerd naar de invloed van “maatschappelijk impopulaire bestemmingen” op het prijspeil van onroerend goed (zoals de invloed van vliegvelden, asielzoekerscentra e.d.), doch het betrof in alle gevallen projecten waarbij de invloed van de ontwikkeling zich bovengronds en ruimtelijk deed

gevoelen. Hierin verschilt het onderhavige project (zijnde een ondergrondse ontwikkeling zonder aanwijsbare bovengrondse ruimtelijke invloeden) dusdanig met eerdere onderzoeken, dat de resultaten daarvan onbruikbaar zijn om als referentiekader te dienen. Op micro/niveau worden regelmatig onderzoeken (risicoanalyses) uitgevoerd naar de effecten op de waarde van woningen van voorgenomen projecten, doch de uitkomsten daarvan zijn voor het onderhavige project evenmin bruikbaar.

90. Welke rechten hebben grondeigenaren inzake het gebruik van de diepe ondergrond?

Antwoord

Als hoofdregel geldt dat een grondeigenaar zich niet kan verzetten tegen een gebruik door een derde dat zo diep of zo hoog boven of onder het oppervlakte plaatsvindt dat de grondeigenaar daarbij geen belang heeft om zich daartegen te verzetten. Dit "belang" wordt ingekleurd door de feiten van het specifieke geval. Er zijn op grond van de wet geen algemene cijfermatige dieptegrenzen aan het recht van eigendom van de grond aan te geven. Hoe diep dit eigendomsrecht van de eigenaar reikt, hangt af van de concrete omstandigheden van het geval. Voorts kan dit "belang" nader worden ingekleurd door bijzondere wetgeving, zoals de Mijnbouwwet. Een eigenaar kan zich niet verzetten tegen een derde die op basis van bijzondere wetgeving bevoegd is om de ondergrond in gebruik te nemen. In casu zal de grondeigenaar verplicht zijn te gedogen dat de houder van een op grond van artikel 25 van de Mijnbouwwet verleende vergunning CO₂ opslaat en weer terughaalt op een diepte van 100 meter of meer onder het oppervlak van de aardbodem. Dit laat echter onverlet dat deze derde, die van die bevoegdheid gebruik maakt op basis van de opslagvergunning, is gehouden tot vergoeding van de schade die door de door hem ontplooidde werkzaamheden wordt veroorzaakt.

Indien een derde niet krachtens een bijzondere regeling bevoegd is de (onder)grond te gebruiken, zal moeten worden teruggevallen op de hoofdregel. De derde die dan gebruik wenst te maken van de (onder)grond van de grondeigenaar zal vooraf moeten inschatten of de grondeigenaar een redelijk belang heeft of in de toekomst zou kunnen hebben om zich tegen het door de derde beoogde gebruik van de ondergrond te verzetten.

Toelichting

De wet (artikel 5:20 van het Burgerlijk Wetboek) bepaalt dat de eigendom van de grond, voor zover niet anders is bepaald, tevens omvat de bovengrond, de zich daaronder bevindende aardlagen, het grondwater dat door een bron, put of pomp aan de oppervlakte is gekomen, het zich op die grond bevindende water en de met de grond verenigde beplantingen. Vervolgens bepaalt de wet (artikel 5:21 lid 1 van het Burgerlijk Wetboek) dat de bevoegdheid van een eigenaar van de grond om deze te gebruiken tevens omvat de bevoegdheid tot gebruik van de ruimte boven en onder de oppervlakte.

Behoudens hetgeen is bepaald in het tweede lid van artikel 5:21 van het Burgerlijk Wetboek (zie hierna) heeft dit gebruiksrecht een zogenaamd exclusief karakter: het is anderen verboden van de ruimte boven of onder de grond zonder toestemming van de eigenaar gebruik te maken. Dit exclusieve gebruiksrecht is vervolgens door de wet in artikel 5:21 lid 2 van het Burgerlijk Wetboek beperkt als volgt:

"het gebruik van de ruimte boven en onder de oppervlakte is aan anderen toegestaan, indien dit zo hoog boven of zo diep onder de oppervlakte plaatsvindt, dat de eigenaar geen belang heeft zich daartegen te verzetten"

Volgens de parlementaire geschiedenis bij dit artikel berust de bewijslast dat eventueel bevoegd gebruik wordt gemaakt van de grond op basis van voormeld artikel 5:21 lid 2 van het Burgerlijk Wetboek bij diegene die, in afwijking van het exclusieve gebruik van de eigenaar, gebruik maakt van de grond.

De begrippen "zo hoog" en "zo diep" zijn in de wet niet nader verduidelijkt. Ook uit de jurisprudentie kan geen exacte hoogte- en dieptegrens ten aanzien van dit gebruik door derden worden afgeleid. Wat in concerto de afstanden zijn en derhalve de invulling van "zo hoog" en "zo diep", zal van de omstandigheden van het geval afhangen en afhankelijk zijn van bijvoorbeeld het gebruik dat van de grond wordt gemaakt: agrarische grond, bouwgrond dan

wel een woonwijk . Ter nadere invulling van het begrip “zo diep” worden in de literatuur als verdere factoren, die bij het vaststellen van die afstand een rol kunnen spelen, genoemd de samenstelling van de bodem, de daarmee samenhangende gevoeligheid van de grond voor daling of stijging en voorts de aard en de omvang van de ondergrondse activiteiten.

Voorts blijkt uit de parlementaire geschiedenis dat het begrip “belang” in artikel 5:21 lid 2 van het Burgerlijk Wetboek dient te worden gelezen als het “belang van de eigenaar zelf”. Het betreft derhalve niet het belang van de eigenaar uit anderen hoofde, bijvoorbeeld als ondernemer of belegger. De parlementaire geschiedenis noemt als voorbeeld dat een grondeigenaar de aanleg van een spoortunnel in zijn grond niet kan verbieden, indien hij als aandeelhouder in een concurrerend bedrijf nadeel zal ondervinden van de aanleg van een dergelijke tunnel.

Ten aanzien van een mogelijke toegestane inbreuk op het recht van de grondeigenaar ten aanzien van zijn grond, wordt in de literatuur onderscheid gemaakt tussen de volgende categorieën.

1. het gebruik door derden belemmert de eigenaar in zijn eigen (mogelijkheid tot) gebruik van de ruimte boven en onder de grond (positief eigenaresbelang) en
2. het gebruik door derden vormt een bron van hinder en/of schade (negatief eigenaresbelang).

Positief eigenaresbelang

In de praktijk zal relatief gemakkelijk kunnen worden vastgesteld of het gebruik van de (onder)grond door een derde een inbreuk vormt op het bestaande gebruik van de ondergrond. Bij beantwoording van de vraag of het gebruik door een derde een inbreuk vormt op de rechten van een grondeigenaar, dient ook rekening te worden gehouden met het toekomstig gebruik van de (onder)grond door de grondeigenaar. De parlementaire geschiedenis geeft als voorbeeld een derde die op zestien meter diepte een kelder wil realiseren onder het erf van een ander (de grondeigenaar). Als het in casu voor de grondeigenaar van belang kan zijn de mogelijkheid te behouden om zelf op deze diepte een kelder aan te leggen of deze mogelijkheid voor zijn rechtsopvolgers wenst open te houden, omdat dit bijvoorbeeld de verkoopwaarde van zijn erf kan beïnvloeden, vormt dit gebruik door de derde een inbreuk op het recht van de grondeigenaar en behoeft de grondeigenaar een dergelijk gebruik niet te dulden en kan hij hiertegen optreden.

Uit de literatuur volgt dat niet elk door de grondeigenaar gesteld toekomstig gebruik voldoende basis vormt om een gebruik door een derde te weren. Het toekomstig gebruik van de grond door de grondeigenaar dient te worden getoetst aan het “realiteitsgehalte”. Daarbij is het volgende van belang

- a. de bestemming van de grond, mede gelet op de ligging en omvang daarvan. Het huidige gebruik van de grond vormt een indicatie voor het mogelijke toekomstige gebruik daarvan. In de parlementaire geschiedenis bij artikel 5:21 van het Burgerlijk Wetboek wordt het volgende voorbeeld gegeven: boven en onder agrarische grond zal men activiteiten van derden snel moeten dulden, al is de afstand tussen het grondoppervlak en de hoogte of diepte van het gebruik gering. Dit ligt bijvoorbeeld anders bij gronden in een stadskern die in aanmerking komt om te worden bebouwd met hoogbouw waarvoor bijvoorbeeld diep zal moeten worden geheid;
- b. de technische mogelijkheden ten aanzien van de grond. De grondeigenaar kan zich niet beroepen op een toekomstig of voorzien gebruik van de grond dat op basis van de stand van de huidige techniek niet is te realiseren;
- c. de financiële mogelijkheden van de grondeigenaar om een toekomstig gebruik van de grond te realiseren. Dit criterium speelt een rol, maar is echter niet van doorslaggevende betekenis. Er dient namelijk tevens rekening te worden gehouden met een toekomstig gebruik van de grond door een rechtsopvolger van de huidige grondeigenaar. Voor de huidige grondeigenaar kan een dergelijk toekomstig gebruik van belang zijn in die zin dat dit van invloed zou kunnen zijn op de waarde van zijn perceel, ook al kan hij (als huidige grondeigenaar) dit toekomstige gebruik van de grond niet financieren;
- d. op basis van een kosten/baten analyse; mede gezien hetgeen is bepaald onder b. en

- c. hiervoor, is een toekomstig gebruik van de grond niet redelijkerwijze te voorzien. Hiermee wordt bedoeld dat de grondeigenaar zich niet kan beroepen op een belang dat zou voortvloeien uit een toekomstig gebruik van de grond dat in verhouding tot het bereikbare resultaat slechts tegen onevenredig hoge kosten is te realiseren;
- e. de juridische grenzen aan het gebruik van de grond door de grondeigenaar. Een grondeigenaar wordt niet in zijn rechten tot gebruik van de grond geschaad, indien een gebruik door een derde gaat buiten de juridische grenzen van de grondeigenaar om zijn grond op een bepaalde wijze te gebruiken. Hiermee wordt bedoeld dat de grondeigenaar niet kan stellen dat de aanleg van bijvoorbeeld ondergrondse infrastructuur door een derde hem belemmert in de toekomstige realisatie van bijvoorbeeld een winkelcentrum met kelders, indien het vigerende bestemmingsplan dergelijke bebouwing niet toelaat.

Negatief eigenaresbelang

Voorts kunnen mogelijke bouwactiviteiten in de (onder)grond van de grondeigenaar door een derde hinder of schade veroorzaken. Men kan zich bijvoorbeeld voorstellen dat de aanleg van werken (bijvoorbeeld een tunnel) op twintig meter diepte op zich geen inbreuk maakt op het gebruiksrecht van de grondeigenaar omdat hij (gezien zijn bestaande en toekomstige gebruik daarvan) geen belang heeft bij een gebruik van zijn grond op twintig meter diepte. Toch kan de aanleg en exploitatie van dergelijke werken (bijvoorbeeld de tunnel) leiden tot een inbreuk op het eigendomsrecht van de grondeigenaar in het geval dit gebruik, dan wel deze exploitatie, schade toebrengt aan de grond. Hierbij kan worden gedacht aan een verandering van de grondwaterstand, grondverzakkingen, aan hinder in de vorm van trillingen of schokken (die bijvoorbeeld worden veroorzaakt door passerend verkeer dan wel een trein in de tunnel). Volgens de parlementaire geschiedenis zal reeds “de enkele omstandigheid” dat een gebruik van een derde hinder veroorzaakt of schade toebrengt aan de grond “in het algemeen” rechtvaardigen dat de grondeigenaar zich verzet tegen dit gebruik door die derde. Tevens geldt in het verlengde hiervan dat de enkele kans op het ontstaan van hinder of schade, aan de grondeigenaar de bevoegdheid geeft om zich te verzetten tegen een dergelijk gebruik van de grond door die derde. Hierbij geldt echter wel als toets dat de door die derde veroorzaakte hinder onrechtmatig is jegens de grondeigenaar (de veroorzaakte last dient te worden gekwalificeerd als overlast).

Tussenconclusie

De beantwoording van de vraag of een grondeigenaar op grond van hetgeen is bepaald in artikel 5:21 lid 2 van het Burgerlijk Wetboek een “belang” heeft om zich te verzetten tegen het gebruik van de (onder)grond door een derde wordt ingekleurd door de feiten van het specifieke geval, voor zover het betreft het huidige/bestaande gebruik door de grondeigenaar als ook voor zover het betreft het mogelijke toekomstige gebruik door de grondeigenaar of zijn rechtsopvolgers. Daarbij speelt een belangrijke rol wat onder normaal gebruik heden en in de toekomst dient te worden verstaan. Men kan zich indenken dat ook ten aanzien van particuliere woningbouw steeds vaker gebruik zal worden gemaakt van de ondergrond, door het installeren van apparatuur ten behoeve van warmte/koude opslag. De vraag die daarbij beantwoord dient te worden, is of een gebruik door derden van de grond het gebruik daarvan ten behoeve van de warmte/koude opslag nu, dan wel in de toekomst, (onrechtmatig) zal belemmeren.

Speciale regeling (lex specialis) ten opzichte van algemene regeling

Het algemene beginsel zoals verwoord in artikel 5:21 lid 2 van het Burgerlijk Wetboek met betrekking tot het belang van een grondeigenaar om zich tegen een gebruik door een derde te verzetten, kan door een bijzondere wettelijke regeling opzij worden gezet. Voorbeelden van een dergelijke specifieke regeling (lex specialis) kunnen worden gevonden in bijvoorbeeld de Telecommunicatiewet (artikel 5.1) en de Mijnbouwwet (zie hierna). Op basis van artikel 4 van de Mijnbouwwet geldt dat de rechthebbende ten aanzien van de oppervlakte van de aardbodem (de grondeigenaar) verplicht is te gedogen dat een houder van een zogenaamde opslagvergunning op grond van artikel 25 van de Mijnbouwwet stoffen in de grond opslaat dan wel die stoffen terughaalt op een diepte van meer dan 100 meter beneden de oppervlakte van de aardbodem. Deze gedoogplicht op basis van artikel 4 van de Mijnbouwwet geeft de speciale regeling op artikel 5:21 lid 2 van het Burgerlijk Wetboek (en het positief eigenaarsbelang) van de grond eigenaar (zie hiervoor). Voorts bepaalt artikel 4 van de

Mijnbouwwet dat de bevoegde gebruiker van de grond op basis van een vergunning uit hoofde van artikel 25 van de Mijnbouwwet verplicht is de schade te vergoeden aan de grondeigenaar die door zijn opslagactiviteiten is veroorzaakt.

Conclusie

Een grondeigenaar kan zich niet verzetten tegen een gebruik door een derde dat zo diep of zo hoog boven of onder het oppervlakte plaatsvindt dat de grondeigenaar daarbij geen belang meer heeft (zie artikel 5:21 lid 2 van het Burgerlijk Wetboek). Dit “belang” kan nader worden ingekleurd door bijzondere wetgeving. Een eigenaar kan zich derhalve niet verzetten tegen een derde die op basis van bijzondere wetgeving bevoegd is om de ondergrond in gebruik te nemen. In casu zal de grondeigenaar verplicht zijn om te gedogen dat de houder van een op grond van artikel 25 van de Mijnbouwwet verleende vergunning, CO₂ opslaat en weer terughaalt op een diepte van 100 meter of meer onder het oppervlak van de aardbodem. Dit laat echter onverlet dat deze derde die bevoegd gebruik maakt van de grond op basis van de opslagvergunning, is gehouden tot vergoeding van de schade die door de door hem ontplooiende werkzaamheden worden veroorzaakt.

Indien een derde niet krachtens een bijzondere regeling bevoegd is, de (onder)grond te gebruiken, zal moeten worden teruggevallen op de hoofdregel van artikel 5:21 lid 2 van het Burgerlijk Wetboek. De derde die gebruik wenst te maken van de (onder)grond van de grondeigenaar zal vooraf moeten inschatten of de grondeigenaar een redelijk belang heeft, of in de toekomst zou kunnen hebben, om zich tegen het door de derde beoogde gebruik van de ondergrond te verzetten. Dit belang wordt ingekleurd door de feiten van het specifieke geval. Er zijn op grond van de wettelijke bepaling geen algemene cijfermatige dieptegrenzen aan het recht van eigendom van de grond aan te geven. Hoe diep dit eigendomsrecht van de eigenaar reikt, hangt af – zoals gezegd – van de concrete omstandigheden van het geval.

Gebruik op basis van een zakelijk recht

Indien niet kan of gewenst wordt vast te stellen of een gebruik van de ondergrond door een derde mogelijk is en of een grondeigenaar zich hiertegen kan verzetten, kan tussen de grondeigenaar en de derde worden overeengekomen dat het gebruik door die derde zal worden gelegitimeerd door middel van het vestigen van een zakelijk recht van erfdienstbaarheid dan wel opstalrecht. Op basis van een dergelijk recht van erfdienstbaarheid zal de grondeigenaar dienen te dulden dat de derde op een bepaalde nauwkeurig omschreven wijze gebruik maakt van zijn grond. Daarnaast is het mogelijk een opstalrecht te vestigen door de grondeigenaar ten behoeve van die derde zodat die derde eigenaar wordt en blijft van de werken die bevoegdelyk zijn aangebracht in de grond van de grondeigenaar (voor het geval deze werken niet al op basis van een wettelijke bepaling eigendom blijven van de derde die deze heeft aangelegd). Bij een groot aantal grondeigenaren is het praktisch echter niet uitvoerbaar om dergelijke rechten overeen te komen.

5.2 Eisen

91. **Er dient een risicoanalyse te komen waarin de consequenties van CCS voor de huizenprijzen wordt aangegeven**

Antwoord

Deze risicoanalyse is gemaakt door SAOZ. De uitkomsten staan verwerkt in de bovenstaande vragen.

92. **Er dient een regeling te komen waarin voor ieder moment in het project duidelijk is voor eventueel gedupeerde huizenbezitters hoe de waardedaling van hun woning wordt vastgesteld en wanneer de compensatie wordt uitgekeerd.**

Antwoord

Dit moet uitgewerkt worden in bestuursrechtelijke en/of privaatrechtelijke afspraken.

93. Idem voor landeigenaren in de omgeving en bedrijven (ivm evt schade aan bedrijfsvoering en/of belemmering/onmogelijk geworden gebruik van de (diepe) ondergrond (b.v. Geothermie)).

Antwoord

Dit moet uitgewerkt worden in bestuursrechtelijke en/of privaatrechtelijke afspraken.

94. Er dient een onafhankelijke instantie voor schadevaststelling te worden aangewezen.

Antwoord

Voor schade die op grond van de Mijnbouwwet voor vergoeding in aanmerking komt is er al een instantie, de Technische commissie bodembeweging. Voor 'planschade' is het SAOZ het aangewezen orgaan. Voor overige schade is er nu geen onafhankelijke instantie die de aard en omvang van de schade beoordeeld. *Dit moet uitgewerkt worden in bestuursrechtelijke en/of privaatrechtelijke afspraken.*

95. Bij een eventueel gebrek aan/in een regeling moeten gedupeerden altijd op Staat kunnen terugvallen voor schadeloosstelling.

Antwoord

Dit moet uitgewerkt worden in bestuursrechtelijke en/of privaatrechtelijke afspraken.

96. Juridisch wordt geregeld dat de gemeente Barendrecht niet financieel verantwoordelijk/aansprakelijk is voor dit initiatief.

Antwoord

Dit moet uitgewerkt worden in bestuursrechtelijke en/of privaatrechtelijke afspraken.

97. Indien er sprake is van planschade krijgen in dit bijzondere geval de eigenaren het 2% wettelijk eigen risico gecompenseerd door de initiatiefnemer.

Antwoord

Dit moet uitgewerkt worden in bestuursrechtelijke en/of privaatrechtelijke afspraken.

6. Juridische zaken

6.1 Vragen

98. Wie is verantwoordelijk voor c.q. eigenaar van het opgeslagen CO₂?

Antwoord

Het eigendom van het CO₂ is minder bepalend voor de verantwoordelijkheid. In beginsel zijn een aantal partijen opeenvolgend verantwoordelijk voor het CO₂. Tijdens het transport is dat de beheerder van de buisleiding (OCAP), tijdens de injectie via de injectielocatie en de opslag in het reservoir rust de verantwoordelijkheid bij de houder van de Opslagvergunning (Shell) en na overdracht van het reservoir en overname van de verantwoordelijkheid berust deze bij de Rijksoverheid.

99. Wie is verantwoordelijk/aansprakelijk voor alle mogelijke schade die is te herleiden tot CO₂ opslag. En wie bepaalt of dit te herleiden is tot de CO₂ opslag.

Antwoord

Zie ook vraag 98. Tot het moment van overdracht zijn OCAP en Shell verantwoordelijk/aansprakelijk voor alle mogelijke schade die is te herleiden tot respectievelijk het transport en de CO₂ opslag. Na de overdracht is dat het Rijk.

Degene die schade ondervindt en deze claimt bij de genoemde veroorzakers moet aantonen dat de schade het gevolg is van het transport dan wel de opslag. Omdat de meeste aansprakelijkheden een risico-aansprakelijkheid zijn hoeft niet aangetoond te worden dat OCAP of Shell tevens schuld hebben aan de schadeveroorzakende gebeurtenis. In geval van schade door bodembeweging kan degene die schade ondervindt een beroep doen op de technische commissie bodembeweging (Tcbb). In geval van planschade zijn onder meer onafhankelijke instituten als het SAOZ beschikbaar.

100. Hoe kijken andere overheden aan tegen de afweging tussen dit project en de beperkingen die dit kan hebben voor andere potentiële projecten in Barendrecht, met name de geothermische toepassingen (VINEX project) of de opslag van geperste lucht?

Antwoord

In de MER hoeft niet te worden ingegaan op welk eventueel gebruik van de ondergrond door dit project wordt uitgesloten. Op zich zou het gebied waar het CO₂ opslagproject plaats zal vinden zich lenen voor geothermie. Geothermie is een techniek waarbij de warmte van de aarde gebruikt wordt om huizen, kantoren of kassen te verwarmen. Op een diepte van 500 meter tot zo'n vier kilometer, zitten aardlagen die water bevatten. Op die diepte is het water tussen de 50 tot 120 graden warm. De gloeiende kern van de aarde heeft dit water opgewarmd. Bij geothermie wordt het warme water opgepompt en via een warmtewisselaar op de juiste temperatuur gebracht. Het afgekoelde water wordt weer teruggepompt, zodat de druk in die aardlaag op peil blijft. De warmte zelf komt via het leidingennet in de woningen terecht en zorgt voor een gelijkmatige verwarming.

In technische zin wordt dit gebruik van de ondergrond niet uitgesloten. Het is mogelijk om zelfs een leiding door het CO₂ veld aan te leggen. Echter om verdere risico's, hoe klein ook, uit te sluiten is het niet waarschijnlijk dat dit ooit zal plaatsvinden. Overigens leent het grootste deel van de bodem van Zuid-Holland zich waarschijnlijk goed voor geothermische toepassingen. Er zoveel alternatieve locaties voorhanden dat het eventueel beperken van mogelijkheden voor geothermie op zich zelf geen voldoende reden is om het CO₂ opslag

project niet door te laten gaan.

101. Heeft de initiatiefnemer voorzien in het tijdig aanvragen van toestemming van betreffende landeigenaren inzake toegang tot hun landgoed voor het uitvoeren van een baseline seismisch onderzoek (ook in het vooruitzicht van mogelijke schade tijdens dit onderzoek)?

Antwoord

Ja, met de landeigenaren zal vroegtijdig contact worden gezocht om daaromtrent afspraken te maken.

102. Op welke wijze is voorzien in een officieel overdrachtproces voor monitoring na sluiting van het reservoir, waarin de verantwoordelijkheden en aansprakelijkheden zijn opgenomen van alle betrokken stakeholders ?

N. B. Dit zou een beschrijving van alle kosten voor geplande monitoring kunnen bevatten maar ook de kosten n.a.v. incidenten en aanvullende actueel onvoorziene monitoring.

Antwoord

De overdracht en de monitoring na de overdracht zullen enige tijd na de fysieke sluiting van het reservoir plaats vinden (tot maximaal 20 jaar, maar naar verwachting eerder). Dit zal gebeuren op de wijze waarop de aanstaande Europese richtlijn dat voorziet: de initiatiefnemer moet ten genoegen van de overheid onder meer aantonen dat het reservoir in goede staat is, dat alle monitoringsgegevens tot dat moment beschikbaar zijn en eventueel een fonds beschikbaar stellen voor de monitoring na overdracht.

103. Op welke wijze moet de initiatiefnemer bewijzen dat de geïnjecteerde hoeveelheden CO₂ veilig zijn opgeslagen?

N.B. Volgens een nieuwe EU Directieve inzake CO₂ opslag (voorziene verschijning rond medio 2009) blijft de initiatiefnemer (operator) verantwoordelijk / aansprakelijk tijdens de injectiefase en de periode erna, totdat er voldoende vertrouwen is opgebouwd dat de geïnjecteerde hoeveelheid CO₂ veilig is opgeslagen (de periode is nog niet vastgelegd maar zou kunnen variëren tussen 10 en 50 jaren na sluiting van het reservoir).

Antwoord

Voortbouwend op vraag 102: de initiatiefnemer moet op het moment dat zij het reservoir wil overdragen alle beschikbare informatie overleggen aan de overheid, welke op basis van die informatie beslist of zij de verantwoordelijkheid overneemt. Dat betekent dat de gezamenlijke monitoringsresultaten er op moeten wijzen dat het reservoir in goede staat is en dat er geen lekkage optreedt. Tot dat moment hebben echter al diverse verificatiemomenten plaats gevonden (inspecties van de locatie, jaarlijkse monitoringsverificatie – zie vraag 104), het overdrachtmoment is derhalve geen momentopname.

104. Wie verifieert / certificeert welke hoeveelheid CO₂ werkelijk is opgeslagen na injectie op de Barendrecht locatie?

N.B. De CO₂ emissie credits worden toegekend op basis van de hoeveelheid geïnjecteerde CO₂, maar welke garantie is er dat het CO₂ ook daar aanwezig is waar het is geïnjecteerd?

Antwoord

Deze verificatie vindt onder andere plaats door de Nederlandse Emissieautoriteit (NEa), die in samenspraak met andere handhavende instanties (SodM, DCMR) jaarlijks nagaat welk volume is geïnjecteerd, of er lekkages zijn opgetreden en toeziet op andere ongewone voorvallen. Voor deze verificatie wordt onder meer gebruik gemaakt van de Europese Monitoring and Reporting Guidelines (MRG) waarin, volgens de principes van bestaande emissie monitoring, is vastgelegd hoe en welke nauwkeurigheid de opgeslagen hoeveelheid moet worden vastgesteld. De opslag krijgt overigens geen credits toegewezen, maar dient een eventuele lekkage wel te compenseren met credits.

105. In welke mate hebben de initiatiefnemers en direct betrokkenen (o.a. SNR & OCAP) geanticipeerd op het naleven van de nieuwe EU Directieve?

Antwoord

Shell heeft hier rekening mee gehouden. Er is een vergelijking gemaakt tussen het vergunningstelsel van Nederland en het stelsel dat op Europees niveau wordt opgesteld. De definitieve versie is nog niet gepubliceerd, dus er kan alleen uitgegaan worden van de conceptregelgeving. Op grond hiervan zijn de criteria voor de selectie van de locatie en de monitoring meegenomen uit de EU-directive. Voor een belangrijk deel is dit duidelijk zichtbaar in het monitoringsprotocol.

Naast de nieuwe EU-directive is ook rekening gehouden met de eisen uit het OSPAR. In het OSPAR zijn eisen gesteld ten aanzien van de CO2 opslag op zeelocaties.

106. De nieuwe EU Directieve geeft aan dat er geen lekken aanvaardbaar zijn, en dat ingeval risico op lekken is beoordeeld en / of lekken daadwerkelijk zijn opgetreden, deze aangepakt moeten worden. Hoe denkt de initiatiefnemer SNR deze toekomstige regelgeving na te leven, rekening houdend met de verklaringen omtrent het risico voor lekken zoals weergegeven in het concept MER, versie D 1 September 2008?

Antwoord

Niet duidelijk is naar welke concepttekste(en) de vraag verwijst. Bij de ontwikkeling van dit project is reeds rekening gehouden met de Europese en ander ontwikkelingen (zie vraag 105). Maar ook zonder deze ontwikkelingen zal het reeds op basis van vigerende Mijnbouwwet en Wet milieubeheer noodzakelijk zijn om passende maatregelen te nemen in geval van lekkage.

107. Wie zal optreden voor het vaststellen van de mogelijke schade buiten de reikwijdte van de gemeente Barendrecht?
N.B. Dit zou kunnen gelden vóór de opstartfase, tijdens injectie en na sluiting van het reservoir.

Antwoord

Zie 99

108. Op welke wijze wordt de socio-economische impact (o.a. werkgelegenheid, mogelijke schade aan gebouwen etc..) van het project meebeoordeeld in de afwegingen van de diverse overheden?

Antwoord

De socio-economische impact kan op grond van het wettelijk kader niet of beperkt worden meegewogen. De consequenties voor de werkgelegenheid worden in ieder geval niet onderzocht en betrokken bij de afweging.

Het MER geeft wel informatie over de gevolgen van het initiatief bijvoorbeeld met betrekking tot de bodembeweging. De uitkomsten hiervan worden wel meegenomen bij de afweging van de overheden die een vergunning moeten verlenen.

6.2 Eisen

109. Vastgelegd moet worden wie op welk moment verantwoordelijk is voor het project. Voor zover hier nog geen wettelijke kaders zijn, dienen deze er te komen en ter overbrugging hiervan dienen afspraken privaatrechtelijk te worden vastgelegd.

Antwoord

Zie Eisen-document.

110. Vastgelegd moet zijn wie verantwoordelijk en aansprakelijk is voor de eventuele waardedaling van huizen, voor zover hiervoor geen beroep kan worden gedaan op andere bestaande regelingen (planschade). Ook dient een schadereling te worden opgesteld.

Antwoord

Zie Eisen-document.

111. Vastgelegd moet zijn wie verantwoordelijk en aansprakelijk is voor eventuele calamiteiten.

Antwoord

Zie Eisen-document.

112. Barendrecht is in geen geval op enig moment aansprakelijk of verantwoordelijk voor de veiligheidsrisico's.

Antwoord

Zie Eisen-document.

113. Het juridisch eigendom van de CO₂ moet zijn vastgelegd.

Antwoord

Zie Eisen-document.

114. Ter zake van de economische en juridische effecten wordt onderzocht in hoeverre grondeigenaren gerechtigd zijn tot het "vermarkten" van het gebruik van hun ondergrond. Hierbij speelt de overweging dat bepaalde vormen van gebruik van de ondergrond onmogelijk worden of worden belemmerd door de opslag van CO₂. Als voorbeeld kan worden genoemd het gebruik van geothermie.

Antwoord door gemeente zelf

115. Na sluiting van de putten in Barendrecht wordt er een formeel en geaccordeerd Afsluitingsplan opgesteld. Voor de start van het project is duidelijk wie tekent voor de goedkeuring van het Afsluitingsplan en op basis van welke criteria / beschouwingen.
N.B. Het Afsluitingsplan dient de formele overdracht van verantwoordelijkheden te regelen aan de bevoegde instantie, met als voorwaarde dat overtuigende meetresultaten kunnen voorgelegd worden die een veilige overdracht rechtvaardigen.

Antwoord

Zie Eisen-document.

116. Er worden middels contractuele overeenkomsten voorzieningen getroffen inzake de technische integriteit van de installaties in termen van wie betaalt ingeval van falen / tekortkomingen.

Antwoord

Zie Eisen-document.

117. Er komt een regeling voor grondeigenaren waarin wordt vastgelegd dat zij een compensatie ontvangen voor het verlenen van toegang op hun terrein ten behoeve van onder meer de monitoring activiteiten.

Antwoord

Zie Eisen-document

118. Er komt van de kant van de Rijksoverheid een financiële garantie, bijvoorbeeld in de vorm van een fonds, ten aanzien van de kosten van onder meer de eventuele waardedaling van de woningen, andere schade, calamiteiten en de monitoring.

Antwoord

Zie Eisen-document

7. Monitoring

7.1 Vragen

119. Op welke wijze wordt CO₂ in de grond geïnjecteerd en door welke mechanismen/principes wordt het CO₂ in het Barendrechtse veld vastgehouden?

Antwoord

Het CO₂ wordt middels een injectiecompressor en een injectieput geïnjecteerd in het reservoir. Het CO₂ wordt vastgehouden in dat reservoir volgens het 'containment' principe: het veld is door de afdichtende bovenlaag (caprock) en afsluitende breukvlakken gesloten. Zie o.m. paragraaf 1.2 van deelrapport 3. Het vasthouden van CO₂ in het veld via 'trapping' is o.m. beschreven in paragraaf 6.3 van deelrapport 3.

120. Wie is verantwoordelijk voor meten en hoe lang?

Antwoord

De houder van de Opslagvergunning is verantwoordelijk voor de monitoring (zie ook vraag 47). Deze monitoring begint voor aanvang (o.m. met nulonderzoeken), beslaat de gehele actieve injectiefase en de monitoring na sluiting van het reservoir maar voor de overdracht aan de rijksoverheid. De monitoring na de overdracht is de verantwoordelijkheid van de Rijksoverheid.

121. Wat wordt gemeten?

Antwoord

Zie het Integrale Monitoringsprotocol en onder meer hoofdstuk 7 van deelrapport 3.

122. Waar wordt gemeten en hoe vaak?

Antwoord

Zie het Integrale Monitoringsprotocol en onder meer hoofdstuk 7 van deelrapport 3.

123. Wordt voorzien, als onderdeel van een globaal Monitoring Master Plan, dat lange-termijn monitoring ook zal gebeuren voor de "andere putten" (deze die niet gebruikt zijn geweest als injectieput of als monitoring put tijdens de operationele fase)? In het bijzonder geldt deze vraag die putten die vroeger reeds gesloten werden (bijvoorbeeld BRT-2A in Barendrecht) maar waarbij de speciale « pancake plug » niet werd toegepast. hoe is de lange-termijn opslag geborgd tegen mogelijke lekken in dit reservoir ervan uitgaande dat deze andere putten op een andere waarschijnlijk minder afdoende wijze zijn afgesloten?

Antwoord

In het kader van het Opslagplan zal SodM onder meer de integriteit van put BRT-2A beoordelen.

124. In welke mate is het geborgd dat de initiatiefnemers en betrokken partners en belanghebbenden (SNR, OCAP e.a.) toegang krijgen tot ervaringsuitwisseling met andere "operators" op wereldschaal, teneinde te kunnen leren van best practices in de procesvoering, van gemaakte fouten en van incidenten of bijna-ongevallen?

Antwoord

De betrokken partijen zijn, los van de verbanden binnen hun moedermaatschappijen, lid van vele kennisplatforms waar dit soort kennis wordt gedeeld. Voorbeelden zijn CATO, OGP, etc.

7.2 Eisen

125. Er dient een globaal Monitoring Master Plan opgesteld te worden voor het gehele CO₂ project in Barendrecht.
N.B. Op dit moment is monitoring op verschillende plaatsen in het MER beschreven, echter met onvoldoende details en hierdoor zonder garantie van uitvoering.

Antwoord

Zie Eisen-document

126. Welk veiligheidsbeheersysteem wordt door de initiatiefnemers geïmplementeerd dat de daadwerkelijke uitvoering van het voorziene Monitoring Plan borgt en dat er tevens op toeziet dat o.a. de veiligheidskritieke, de milieukritieke en gezondheidskritieke barrières actief zijn en doeltreffend blijven tijdens de gehele loop van het project?

Antwoord

Zie Eisen-document.

127. In de projectplanning dient ruimte te worden genomen voor een gedegen evaluatie en communicatie met een duidelijk go/no go moment na iedere stap in het project. De gemeente en burgers krijgen zeggenschap bij het nemen van deze besluiten.

Antwoord

Zie Eisen-document.

128. In het project dient meer aandacht te komen voor monitoring in de ondiepe ondergrond en het grondwater. Gesteld wordt dat dit pas belangrijk wordt als andere monitoringssystemen een ontsnappen van CO₂ laten zien. Hierdoor wordt het onmogelijk om een goede referentiesituatie op te stellen.

Antwoord

Zie Eisen-document.

129. De monitoring van het transport, de injectie en de opslag van CO₂ dient net zo lang plaats te vinden als de betreffende activiteiten, dat wil zeggen injectie en opslag, duren. De monitoring wordt pas gestaakt als de CO₂ niet langer is opgeslagen.

Antwoord

Zie Eisen-document.

130. In ieder geval wordt gemonitord of en hoeveel CO₂ het proces uitlekt, hoe het CO₂ zich in de bodem gedraagt, Welke mechanismen/principes in welke mate bijdragen aan het vasthouden van het CO₂, of er al dan niet schadelijke reacties in het reservoir optreden en de staat van de gebruikte apparatuur en leidingen.

Antwoord

Zie Eisen-document.

131. Er komt een plan waarin vooraf wordt vastgelegd bij welke meetwaarden het CCS-proces gestaakt zal worden.

Antwoord

Zie Eisen-document.

132. Vastgelegd moet worden wie verantwoordelijk is voor de monitoring in welke fase van het proces (transport, injectie, opslag)

Antwoord

Zie Eisen-document.

133. Er dient een referentiesituatie milieu te worden opgesteld op de aspecten bodem, water, lucht

Antwoord

Zie Eisen-document.

134. Alle monitoringsgegevens zijn openbaar

Antwoord

Zie Eisen-document

135. Er dient een communicatieplan te komen waarin wordt aangegeven op welke wijze en momenten er met burgers, overheden en wetenschappers wordt gecommuniceerd over de uitkomsten van de monitoring en evaluaties.

Antwoord

Zie Eisen-document.

136. De samenhang tussen modellering en meten dient verder uitgewerkt te worden.

Antwoord

Zie Eisen-document.

137. De resultaten van het baseline seismisch onderzoek worden betrokken bij het "Go / No Go"-besluit voor de tweede fase.

Antwoord

Zie Eisen-document..

8. Hinder en Overlast

8.1 Vragen

138. Welke mate van geluidsoverlast voor omwonenden valt te verwachten?

Antwoord

Het afvangen, transport en de opslag van CO2 leidt naar verwachting niet tot een significante toename van de huidige geluidsoverlast..

De verwachte geluidsbelasting tijdens de verschillen projectfasen is weergegeven in hoofdstuk 7 van deelrapport 2 MER

139. Welke mate van stankoverlast voor omwonenden valt te verwachten?

Antwoord

Er zal geen geurhinder optreden. Zie hoofdstuk 8 van deelrapport 2 MER

140. Welke mate van visuele overlast voor omwonenden valt te verwachten?

Antwoord

De visuele overlast voor omwonenden is naar verwachting beperkt (zie onder meer hoofdstuk 5 van deelrapport 2 MER). Het enige nieuwe bouwwerk dat zal moeten worden neergezet is het compressorstation. Dit bouwwerk zal moeten voldoen aan de bestaande regelgeving, waaronder de welstandseisen.

De transportleidingen bevinden zich in de grond.

141. Welke mate van luchtvervuiling valt te verwachten?

Antwoord

In hoofdstuk 8 van deelrapport 2 is weergegeven welke emissies er te verwachten zijn.

142. Brengt het project extra verkeersbewegingen met zich mee?

Antwoord

Tijdens de aanleg van de leidingen en de bouw van het compressorstation zal het nodige materieel worden aangevoerd. Na afloop van de aanleg zijn er geen extra verkeersbewegingen te verwachten. Zie hoofdstuk 10 van deelrapport 2 MER.

8.2 Eisen

143. Alle vormen van overlast mogen de wettelijke normen niet overschrijden en worden verder zoveel mogelijk beperkt.

Antwoord

Zie Eisen-document