



> Retouradres Postbus 20401 2500 EK Den Haag

TAQA Offshore B.V.  
t.a.v. de heer A.S. Zwanepol  
Postbus 233  
1800 AE ALKMAAR

**Directoraat-generaal Klimaat  
en Energie**

Directie Warmte en Ondergrond

**Bezoekadres**

Bezuidenhoutseweg 73  
2594 AC Den Haag

**Postadres**

Postbus 20401  
2500 EK Den Haag

**Overheidsidentificatienr**

00000001003214369000

T 070 379 8911 (algemeen)

F 070 378 6100 (algemeen)

[www.rijksoverheid.nl/ezk](http://www.rijksoverheid.nl/ezk)

Datum

Betreft Ontwerpbesluit wijziging vergunning voor het permanent opslaan van  
CO<sub>2</sub> voor opslagvoorkomen P18-4

**Ons kenmerk**

DGKE-WO / V - 6203

**Uw kenmerk**

**Bijlage(n)**

## Ontwerpbesluit

### 1. Aanvraag

Op 1 maart 2021 heeft TAQA Offshore B.V. (hierna: TAQA) bij de minister van Economische Zaken en Klimaat (hierna: de minister) een aanvraag tot wijziging van de CO<sub>2</sub> opslagvergunning voor het voorkomen P18-4 ingediend. Op 28 juli 2021 heeft TAQA op verzoek van de minister een bijgewerkte versie van het wijzigingsverzoek ingediend. (hierna: de aanvraag.)

TAQA is houder van de door de Minister van Economische Zaken, thans de minister, bij besluit van 19 juli 2013, met kenmerk DGETM/EM/12055804 (Staatscourant 2013, nr. 21233) verleende vergunning voor het permanent opslaan van CO<sub>2</sub> in het voorkomen P18-4 gelegen in het blok P18, van het continentaal plat, welk blok is aangegeven op de als bijlage 3 bij de Mijnbouwregeling gevoegde kaart. De vergunning is gewijzigd bij besluit van de Minister van Economische Zaken, thans de minister, van 30 april 2015, met kenmerk DGETM/EM/15005981 (Staatscourant 2016, nr. 4809) en bij besluit van de minister van 19 maart 2021, met kenmerk DGKE-WO / V-6195 (Staatscourant 2021, 42184).

De vergunning is nog niet in gebruik genomen. Het CCS ROAD project dat industriële partijen in de jaren 2009-2016 hebben ontwikkeld en waarvoor opslag in het P18-4 opslagvoorkomen werd beoogd, is niet doorgegaan. TAQA geeft aan dat thans met een consortium bestaande uit Havenbedrijf Rotterdam N.V., N.V. Nederlandse Gasunie en Energie Beheer Nederland N.V. een CCS project wordt ontwikkeld, onder de naam Porthos. Het opslagvoorkomen P18-4 is daar beoogd onderdeel van. Het initiatief heeft tot doel om in het Rotterdamse havengebied en onder de Noordzee infrastructuur te ontwikkelen voor het transport van CO<sub>2</sub> naar het bestaande P18-A platform en vervolgens de opslag van CO<sub>2</sub> in de voorkomens P18-2, P18-4 of P18-6 onder de Noordzee (als geheel het Porthos Systeem).

Op platform P18-A zal het CO<sub>2</sub> verdeeld worden over de putten van de voorkomens P18-2, P18-4 en P18-6. Voor de voorkomens van P18-2 en P18-6 vraagt TAQA tezamen met Energie Beheer Nederland CCS B.V. een vergunning aan voor het permanent opslaan van CO<sub>2</sub>. Voor de vigerende vergunning voor het permanent opslaan van CO<sub>2</sub> in het voorkomen P18-4 is de onderhavige wijziging aangevraagd. In de injectie- en opslagfase zullen de installaties, leidingen, opslagvoorkomens van P18-2, P18-4 en P18-6 en bovengrondse faciliteiten gaan functioneren als een geïntegreerd systeem.

Om het geïntegreerde systeem te waarborgen heeft TAQA aangegeven dat de vergunningsaanvragen voor de P18-2 en P18-6 voorkomens, die TAQA tezamen met Energie Beheer Nederland CCS B.V. aanvraagt, en de beoogde wijziging van de vigerende vergunning tot het permanent opslaan van CO<sub>2</sub> in het P18-4 voorkomen, zoveel mogelijk geharmoniseerd zullen worden. Met het oog op de samenhang en ten behoeve van de harmonisatie zijn de wettelijk voorgeschreven plannen (risicobeheerplan, monitoringsplan, afsluitingsplan en plan van corrigerende maatregelen; gezamenlijk hierna: de plannen) en voorziening van financiële zekerheden door TAQA en Energie Beheer Nederland CCS B.V. opgesteld als integrale plannen voor CO<sub>2</sub>-opslag in de diverse P18 opslagvoorkomens en de daar bijhorende afsluitende en onderliggende lagen (door de aanvrager aangeduid als het integrale P18-opslagcomplex; zie deel I, sectie 2.3 van de aanvraag voor de door de aanvrager gehanteerde definities van opslagvoorkomen, opslagcomplex en integrale P18-opslagcomplex).

TAQA en Energie Beheer Nederland CCS B.V. hebben op 12 februari 2021 gezamenlijk een aanvraag ingediend voor een vergunning voor het permanent opslaan van CO<sub>2</sub> in het voorkomen P18-2. Op 18 juni 2021 hebben TAQA en Energie Beheer Nederland CCS B.V. op verzoek van de minister een bijgewerkte versie van de aanvraag ingediend. Deze wijziging van de vigerende P18-4 vergunning is geharmoniseerd met de P18-2 aanvraag. TAQA en Energiebeheer Nederland CCS B.V. verwachten een aanvraag voor een vergunning voor het permanent opslaan van CO<sub>2</sub> in P18-6 voorkomen in te dienen als blijkt dat, na elke jaren van injectie, additionele operationele flexibiliteit nodig is.

Porthos heeft de status *Project of Common Interest* (Project van Gemeenschappelijk Belang) gekregen van de Europese Commissie.

## **2. Ambtshalve beoordeling vergunning**

Mede gelet op het feit dat de vergunning nog niet in gebruik is genomen door TAQA vanwege de vroegtijdige beëindiging van het CCS ROAD project en omdat conform de voorwaarden alleen na actualisatie van de diverse plannen en financiële zekerheidstelling met injectie kan worden aangevangen, heeft de minister het nog niet opportuun geoordeeld om een beoordeling van de vergunning als bedoeld in artikel 31h, tweede lid, van de Mijnbouwwet (hierna: Mbw) uit te voeren. Gelet op de aanvraag en de daarin aangegeven beoogde ingebruikname van de vergunning in het kader van het Porthos project, voert de minister thans naast de beoordeling van de aanvraag tevens de beoordeling, bedoeld in artikel 31h, tweede lid, van de Mbw uit. Daarbij maakt de minister

gebruik van de gegevens die met de aanvraag zijn meegestuurd betreffende het integrale systeem van opslag van CO<sub>2</sub> in de P18-voorkomens en de daarover aan de minister verstrekte adviezen en de meest recente wetenschappelijke bevindingen en technologische vooruitgang. De minister beoordeelt in dat verband tevens of wijziging van de vergunning is aangewezen op grond van artikel 30 van de Mbw.

### **3. CCS-beleid in Nederland**

Het kabinet streeft naar een CO<sub>2</sub>-arme economie in Nederland in 2050. Het afvangen en permanent opslaan van CO<sub>2</sub> (CCS) is een wezenlijk onderdeel van het Klimaatakkoord en nodig om de klimaatdoelstelling voor 2030 te behalen. CCS levert als overbruggingstechnologie een bijdrage aan de transitie naar kostenefficiënte productietechnologieën die minder CO<sub>2</sub> uitstoten en draagt zodoende bij aan de energietransitie en de verduurzaming van de industrie. De ontwikkeling van grootschalige CCS-projecten is op korte termijn noodzakelijk voor de uitvoering van het kabinetsbeleid. Naast het beprijzen van de CO<sub>2</sub>-uitstoot bij industriële bedrijven, middels het Europese emissiehandelssysteem (EU ETS) voor CO<sub>2</sub> en de nationale CO<sub>2</sub>-heffing, stimuleert het kabinet de afvang en permanente opslag van CO<sub>2</sub> middels de subsidieregeling SDE++ . CO<sub>2</sub> die wordt afgevangen en permanent wordt opgeslagen, wordt onder het EU ETS erkend als een reductie en er hoeven daarom geen emissierechten voor te worden ingeleverd.

De kaders van het transport en de opslag van CO<sub>2</sub> zijn vastgelegd in de Mbw, gebaseerd op de Europese richtlijn voor de veilige opslag van CO<sub>2</sub> (2009/31/EG), en in de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo), de Wet natuurbescherming en de Waterwet. De Europese richtlijn voor het CO<sub>2</sub>-emissiehandelssysteem (2003/87/EEG) verplicht bedrijven om voor de afvang, het transport en de opslag van CO<sub>2</sub> een ETS-vergunning te verkrijgen, om adequaat te monitoren en te rapporteren bij het bevoegd gezag, de Nederlandse emissieautoriteit.

Uitgangspunt is de veilige opslag van CO<sub>2</sub>, zowel tijdens de operatiefase van een project alsook in de periode erna, waarbij de aandacht specifiek ook uitgaat naar het voorkomen van lekkage van CO<sub>2</sub>.

In het Klimaatakkoord is de afspraak om CO<sub>2</sub>-opslag enkel onder zee te laten plaatsvinden, opnieuw bevestigd.

### **4. Samenhang met andere procedures**

Gelet op artikel 141a, eerste lid, aanhef en onder b, van de Mijnbouwwet is op de besluitvorming voor het Porthos-project de rijkscoördinatierегeling als bedoeld in artikel 3.35 van de Wet ruimtelijke ordening (hierna: Wro) van toepassing.

Dit besluit is één van de besluiten die nodig zijn voor het Porthos-project. Daarom is ook op dit besluit de rijkscoördinatierегeling van toepassing. De minister heeft een gecoördineerde voorbereiding van de besluiten voor het Porthos-project bevorderd. Op grond van artikel 3.31, derde lid, in samenhang met artikel 3.35, vierde lid, van de Wro, doorlopen de besluiten de uniforme openbare voorbereidingsprocedure als bedoeld in afdeling 3.4 van de Algemene wet

bestuursrecht met toepassing van de bijzondere regels in artikel 3.31, derde lid, in samenhang met artikel 3.35, vierde lid, van de Wro.

DGKE-WO / V - 6203

Onderhavig besluit is samen met andere besluiten (in fase 2) als volgt voorbereid:

- op [datum] is een kennisgeving met betrekking tot het ontwerp gepubliceerd in de Staatscourant, kennisgeving heeft ook plaatsgevonden in enkele huis-aan-huisbladen en regionale dagbladen;
- op [datum] is door de minister een ontwerp van het besluit aan initiatiefnemer gezonden;
- het ontwerp van het besluit heeft van [datum] tot en met [datum] ter inzage gelegen bij het ministerie van Economische Zaken en Klimaat;
- er zijn [aantal] informatieavonden georganiseerd, op [data], waarbij de mogelijkheid werd geboden mondeling zienswijzen naar voren te brengen.

Op grond van artikel 3.32 in samenhang met artikel 3.35 van de Wro worden dit besluit en de andere besluiten gelijktijdig door de minister bekendgemaakt. Tevens doet de minister daarvan mededeling in de Staatscourant, enkele huis-aan-huisbladen en regionale dagbladen en langs elektronische weg.

Onderhavig besluit is voorbereid in samenhang met de aanvraag tot een vergunning voor het permanent opslaan van CO<sub>2</sub> in het voorkomen P18-2 van 12 februari 2021, zoals bijgewerkt op 18 juni 2021.

## **5. Bevoegd gezag**

Gelet op artikel 3.35 van de Wet ruimtelijke ordening (Wro) is de minister, bij besluit van de minister van 8 juni 2020, DGKE-WO/20159570, belast met de coördinatie, als bedoeld in artikel 25 eerste lid van de Mbw en als bedoeld in artikel 94 van het Mijnbouwbesluit, als bedoeld in artikel 3.35, eerste lid, aanhef en onder c, van de Wro.

## **6. Juridisch kader**

Op grond van artikel 31e, tweede lid, van de Mbw is op een aanvraag van de vergunninghouder om wijziging van een of meer onderdelen van de vergunning artikel 31d, eerste lid, van de Mbw voor zover relevant van toepassing. Artikel 31d van de Mbw in samenhang met paragraaf 3.5 van het Mijnbouwbesluit (hierna: Mbb) bepaalt welke onderwerpen de vergunning ten minste omvat en welke voorschriften ten minste aan de vergunning worden verbonden.

Ingevolge artikel 29 van de Mbw kunnen aan een vergunning voor permanent opslaan van CO<sub>2</sub> voorschriften worden verbonden op de bij of krachtens dat artikel gestelde gronden waaronder beperkingen en voorschriften als bedoeld in artikel 31d, eerste lid, van de Mbw.

De hiervoor genoemde gronden voor beoordeling van de aanvraag en gronden voor het verbinden van beperkingen of voorschriften aan de vergunning, worden hieronder in paragraaf 9.2 besproken.

Ingevolge artikel 31h, tweede lid, van de Mbw vindt een ambtshalve beoordeling van de vergunning voor het permanent opslaan van CO<sub>2</sub> plaats nadat een periode van vijf jaar na verlening van de vergunning is verstreken en vervolgens om de tien jaar.

Ingevolge van artikel 30, derde lid, van de Mbw kan de minister een vergunning voor permanent opslaan van CO<sub>2</sub> ambtshalve wijzigen of geheel of gedeeltelijk intrekken op grond van artikel 31h van de Mbw. Ingevolge artikel 30, eerste lid, van de Mbw kan de minister een opslagvergunning ook ambtshalve wijzigen of geheel of gedeeltelijk intrekken indien dit wordt gerechtvaardigd op grond van de in artikel 29, tweede, derde en vierde lid van de Mbw genoemde gronden.

De hiervoor genoemde ambtshalve beoordeling van de vergunning en gronden voor ambtshalve wijziging van de vergunning, worden hieronder in paragraaf 9.3 besproken.

## **7. Volledigheid en ontvankelijkheid**

De minister is van oordeel dat de aanvraag, in combinatie met de op 28 juli 2021 ontvangen aanvullingen, voldoende informatie bevat voor een goede beoordeling van de gevraagde wijziging van onderdelen van de vergunning als bedoeld in artikel 31d, eerste lid, van de Mbw. De aanvraag is, met de aanvullingen, zowel volledig als ontvankelijk bevonden en in behandeling genomen.

## **8. Adviezen**

Over de aanvraag hebben de volgende adviseurs, op verzoek van de minister, advies uitgebracht:

- TNO-AGE (hierna: TNO) heeft geadviseerd bij brief van 7 oktober 2021 (kenmerk: AGE 21-10.082).
- Het Staatstoezicht op de Mijnen (hierna: SodM) heeft geadviseerd bij brief van 21 oktober 2021 (kenmerk: ADV-7207 / 21221750).
- De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (hierna: RVO) heeft geadviseerd bij brief van 8 oktober 2021 (geen kenmerk).

De inhoud van de hiervoor genoemde adviezen en de wijze waarop deze zijn meegenomen bij de beoordeling van de aanvraag en de ambtshalve beoordeling van de vergunning door de minister, komt hieronder in de paragrafen 9.2 en 9.3 aan de orde.

SodM heeft, naar aanleiding van het adviesverzoek met betrekking tot de aanvraag, ook een (ongevraagd) advies uitgebracht per brief van 22 juli 2021 (kenmerk: ADV-7053 / 21188616). In dit (ongevraagd) advies adviseert SodM over de mogelijkheden en wenselijkheid van aanvullende monitoring en onderzoek van CO<sub>2</sub>-opslag in een gedepleteerd gasveld in opdracht van de overheid gezien

de vernieuwende aard daarvan en de kennisopbouw van Nederland op dit gebied, mede met het oog op (de beoordeling van) toekomstige projecten. Gezien het beleidsmatige karakter van dit advies naast het advies over de aanvraag zelf, wordt het niet in dit besluit behandeld.

DGKE-WO / V - 6203

## **9. Overwegingen aanvraag en adviezen**

### **9.1. Overwegingen met betrekking tot de inhoud van de aanvraag**

De aanvraag wordt als volgt begrepen dat de vergunninghouder verzoekt om:

- wijziging van de in de vergunning voorgeschreven samenstelling van het te injecteren CO<sub>2</sub> mengsel in kader van de integrale benadering van CO<sub>2</sub> opslag in de P18-2 en P18-4 opslagvoorkomens in het Porthos project en in het bijzonder in kader van de afhankelijkheid van het P18-4 opslagvoorkomen met het P18-2 opslagvoorkomen;
- wijziging van de in de vergunning vastgelegde door de vergunninghouder te stellen financiële zekerheid (of gelijkwaardige voorziening) in kader van de integrale benadering van CO<sub>2</sub> opslag in de P18-2 en P18-4 opslagvoorkomens in het Porthos project en in het bijzonder in kader van de afhankelijkheid van het P18-4 opslagvoorkomen met het P18-2 opslagvoorkomen;
- wijziging van de bepalingen in de vergunning met betrekking tot het risicobeheerplan, monitoringsplan, plan voor corrigerende maatregelen en afsluitingsplan.

Voorts wordt de aanvraag als volgt begrepen dat de bij de aanvraag ingediende samenstelling van het te injecteren CO<sub>2</sub> mengsel, integrale plannen en integrale beschrijving van de financiële zekerheden (of gelijkwaardige voorziening) (te vinden in Deel III tot en met Deel VII van de aanvraag) identiek zijn aan die ingediend bij de aanvraag van een vergunning tot het permanent opslaan van CO<sub>2</sub> in het opslagvoorkomen P18-2.

### **9.2. Beoordeling van de aanvraag**

Hieronder volgt per onderdeel van de vergunning waarvoor wijziging wordt aangevraagd een samenvatting van de aanvraag en de ontvangen adviezen en de beoordeling van de minister.

#### **9.2.1. Plannen**

##### **9.2.1.1. Risicobeheer Aanvraag**

In de aanvraag wordt het risicobeheerplan in de volgende secties behandeld:

- Deel III, hoofdstuk 2 Risicobeheersing
- Deel III, hoofdstuk 3 Methodiek
- Deel III, hoofdstuk 4 Risico-identificatie voor CO<sub>2</sub>-opslag

De aanvrager verzoekt de bepaling inzake risicobeheer in de vergunning te actualiseren met inachtneming van dit risicobeheerplan.

### **Advies TNO**

TNO is van oordeel dat de tot nu toe door de aanvrager uitgevoerde studies aangeven dat een veilige opslag mogelijk is, maar dat de operationele kant van het CO<sub>2</sub> injectie- en opslagproces nog niet voldoende is uitgewerkt. De vier plannen (risicobeheerplan, monitoringsplan, plan voor corrigerende maatregelen en afsluitingsplan), die samen de praktische uitvoering moeten beschrijven, hebben nog niet hun definitieve vorm: de aanvrager geeft een reeks van nog lopende of uit te voeren (deel)onderzoeken aan.

#### Verticale lekkage door de afsluitende lagen.

TNO geeft in haar advies aan dat de afsluitende lagen onder geologische tijdschalen (~miljoenen jaren) afdoende hebben gefunctioneerd om aardgas in te sluiten. In het geval dat er alsnog lekkage optreedt door de afsluitende lagen naar buiten het opslagcomplex is de kans minimaal dat het opgeslagen CO<sub>2</sub> binnen voor het klimaatbeleid relevante tijdschaal (~1000 jaar) in de atmosfeer komt.

#### Lekkage langs breuken

TNO concludeert dat de aanvrager elk mogelijk lekpad uit het model of theorie modelmatig heeft beschreven. Hieruit blijkt dat er op enkele locaties een kleine kans op laterale lekkage zou bestaan op basis van juxtapositie. In het scenario geschetst door de aanvrager is voldoende aannemelijk gemaakt dat er lateraal geen lekkage zal optreden op basis van gegevens uit de gasproductiefase. Echter TNO heeft wel opmerkingen bij op de opzet en het ontbreken van verschillende versies van het statisch model. Door alternatieve interpretaties kunnen significante verschillen in potentiële lekpaden ontstaan.

TNO geeft aan dat een andere beoordeling dient te worden gemaakt wanneer de definitieve plannen bij de minister zijn ingediend, ruim voor de feitelijke start van de injectie. TNO is van oordeel dat de vier plannen een coherent onderdeel moeten zijn van een effectief en doelmatig risicobeheersysteem. Meer specifiek moeten onverwachte en ongewenste gebeurtenissen tijdig te detecteren zijn, om vervolgens effectieve corrigerende maatregelen te kunnen nemen ('closed loop' monitoring). Cruciaal is dat de modelprognoses worden voorzien van een onzekerheids-bandbreedte en er een maat wordt gesteld, die aangeeft wanneer sprake is van een 'significante afwijking' waarop ingegrepen kan en moet worden. TNO is hierbij van oordeel dat de kansen op risico's kwantitatief benaderd dienen te worden om een objectieve beoordeling te kunnen maken.

TNO adviseert om in de actualisatie of de definitieve versie van het risicobeheerplan rekening te houden met onzekerheden in alle elementen, waaronder seismische interpretatie, productiegeschiedenis, reservoir eigenschappen, reservoir distributie en stromingseigenschappen. De definitieve plannen behoeven dan instemming van de minister alvorens de injectie kan worden gestart.

### **Advies SodM**

SodM is van oordeel dat de beheersing van de put-gerelateerde risico's adequaat is. De aanvrager heeft de juiste risico's geïdentificeerd en heeft daarop beheersmaatregelen getroffen die de risico's beperken tot een aanvaardbaar niveau. Adequate beheersing van putintegriteit wordt gerealiseerd door de juiste materiaalkeuze van putcomponenten, ook van de componenten die bloot staan aan CO<sub>2</sub> en aan het maritieme milieu.

Het risico van lekkage heeft SodM bij zijn beoordeling onderverdeeld in put-gerelateerde risico's en opslagvoorkomen-gerelateerde risico's.

#### Risico's van lekkage gerelateerd aan putten

Ook met de in de aanvraag voorgestelde operationele grenswaardes treedt afkoeling van het cement op, zodanig dat de vorming van micro-annuli (haarscheurtjes in het cement rondom de putten) reëel is. SodM beoordeelt de kans als zeer klein dat micro-annuli een continu lekpad vormen over de 450-600 meter primaire afsluiting (de afsluitende laag). Ook in het uiterste geval van een fysiek lekpad via micro-annuli zal er geen uitstroom plaatsvinden als de druk in het reservoir (en in het bijzonder lokaal rond de put) onder de hydrostatische druk blijft

De CO<sub>2</sub>- en drukbestendige afsluiting moet zowel plaatsvinden bij de put in het P18-4 opslagvoorkomen zelf, als bij de putten in het tot het P18-4 opslagcomplex behorende P15-9 voorkomen. Vanwege de mogelijke migratie van CO<sub>2</sub> naar dit gedeelte van het opslagcomplex, ontstaat er een risico op lekkage via deze putten indien deze niet op de juiste manier zijn afgesloten.

Voor de lange termijn risico-inschatting is het van belang dat na voltooiing van de injectie eventuele lekpaden rond de putten verwijderd worden, door het buiten gebruik stellen van de putten conform het afsluitingsplan. Hierdoor worden eventuele put gerelateerde lekpaden afgesloten. Derhalve concludeert SodM dat voor de lange termijn de risico's verwaarloosbaar klein zijn en daarmee aanvaardbaar.

#### Risico's van lekkage gerelateerd aan het opslagvoorkomen

Geomechanische scenario's zijn door de aanvrager doorgerekend voor een *base-case* en een *worst-case* scenario. De aanvragers verwachten binnen de *base-case* te kunnen opereren. Ook voor het *worst-case* scenario is de verwachting dat er geen lekpad ontstaat via scheuren of breuken. Wel geeft SodM aan dat de risico-inschatting op basis van deze modelberekeningen onzekerheden kent.

Daarnaast is SodM van oordeel dat de risico's van aan het opslagvoorkomen gerelateerde lekkage op juiste wijze worden gemitigeerd, mits de druk altijd en overal in het opslagvoorkomen lager is dan de bijbehorende hydrostatische druk.

Voor de risicobeheersing op basis van monitoring met metingen van druk, temperatuur en seismiciteit stelt de aanvrager een stoplichtsysteem voor. Operatie binnen het groene niveau betekent dat injectie en opslag van CO<sub>2</sub> in het opslagvoorkomen in lijn is met het voorspelde (gemodelleerde) gedrag. De aanvraag geeft naar het oordeel van SodM voldoende mogelijkheid om te



opereren en weg te blijven van de *worst case*-inschattingen van seismiciteit en scheurgroei in de afsluitende laag.

DGKE-WO / V - 6203

### **Beoordeling**

De risicobeheersing omvat de mogelijkheden tot ingrijpen in het injectieproces op het moment dat een prognose op één of meer van de gemeten parameters een (significant) afwijkende waarde vertoont. De monitoring heeft hierbij een belangrijke inbreng om risico's te kunnen identificeren. Daarnaast zullen corrigerende maatregelen nodig zijn om optredende afwijkingen weer terug te brengen naar een gewenste waarde. De risicobeheersing omvat alle fases van ombouw van het platform tot de periode na afsluiting van de putten. De samenhang van de vier plannen, opgenomen in de aanvraag, is daarom van belang om risico's en de noodzaak tot ingrijpen met corrigerende maatregelen tijdig te detecteren.

De in de aanvraag beschreven plannen zijn nog niet uitgewerkt tot een operationeel niveau en het 'stoplicht' waarop beslissingen tot ingrijpen bij afwijkende waarden worden genomen, is nog niet in detail of kwantitatief uitgewerkt. Om objectieve beslissingen te kunnen nemen zal verdere uitwerking en kwantificering van de onzekerheden met betrekking tot het reservoirgedrag onder CO<sub>2</sub>-injectie en overige onzekerheden verder moeten worden uitgewerkt. In de definitieve versie van het risicobeheerplan moet de aanvrager rekening houden met onzekerheden in alle elementen en iedere fase, waaronder seismische interpretatie, productiegeschiedenis, reservoir eigenschappen, reservoir distributie, stromingseigenschappen, etc.

De uitwerking van de plannen zal voldoende ruim voor de start van de injectie moeten gebeuren zodat de analyse van mogelijke risico's, op basis van de gemonitorde parameters, in een vroegtijdig stadium kan starten.

Tot het moment van injectie is modellering de enige mogelijkheid om de risicoparameters te kunnen kwantificeren. Na start van de injectie worden de eerste monitoringgegevens verkregen en kunnen de modellen gekalibreerd worden. Het risicobeheerplan is derhalve geen statisch plan maar zal ook na start van de injectie nog moeten worden geactualiseerd. Dit zal in samenhang met de overige plannen (monitoring en corrigerende maatregelen) moeten gebeuren.

Gezien de gedeelde infrastructuur bij de opslag in de verschillende P18-opslagvoorkomens, moeten de opslagvergunningen voor die opslagvoorkomens op elkaar zijn afgestemd. De uitwerking van de risico's zal integraal moeten gebeuren en de plannen moeten niet alleen goed op elkaar aansluiten, maar ook integraal worden opgesteld met de plannen voor opslagvoorkomen P18-2 (en mogelijk P18-6).

In het risicobeheerplan zijn geen duidelijke termijnen opgenomen voor de start van de ombouw van de opslaginfrastuctuur, de inregelperiode, de injectieperiode, de signaleringsperiode en afsluitingsperiode en post-injectie monitoringsperiode. Deze zullen in een geactualiseerd beheerplan moeten worden opgenomen.

In de vigerende vergunning is voorgeschreven dat het risicobeheerplan voor aanvang van de injectie geactualiseerd moet worden. Het risicobeheerplan zal echter na de inregelperiode nog een tweede keer geactualiseerd moeten worden met de gegevens die beschikbaar zijn gekomen tijdens de inregelperiode.

### **Conclusie**

Gezien het bovenstaande en de door de vergunninghouder gevraagde integrale benadering van het Porthos project, wijzigt de minister de bepaling in de vergunning omtrent risicobeheer en verbindt hier aanvullende voorschriften aan in het kader van de manier waarop de vergunninghouder voornemens is de opslagactiviteiten te verrichten, als bedoeld in artikel 29, vierde lid, onderdeel a, van de Mbw en gelet op artikel 29 derde lid, van de Mbw in samenhang met artikel 31d, eerste lid, onderdeel h, van de Mbw.

De minister ziet aanleiding om een aanvullend voorschrift op te nemen dat de parameters waarop de risicobeheersing is gestoeld nog in detail en kwantitatief worden uitgewerkt in een actualisatie van het huidige ontwerp risicobeheerplan, die drie maanden voor de start van de inregelperiode aan de minister ter goedkeuring moet worden voorgelegd. Voor aanvang van de injectieperiode moet het monitoringsplan geactualiseerd worden.

Daarnaast ziet de minister aanleiding om een voorschrift op te nemen dat het risicobeheerplan is afgestemd op en geïntegreerd met de plannen voor de opslagvoorkomens P18-2 en P18-6.

Voorts zal de minister aanvullend een voorschrift opnemen waarbij een tweede actualisatie van het risicobeheerplan moet worden ingediend één maand na de inregelperiode.

Hiertoe wordt ARTIKEL I, artikel 11, van de vigerende vergunning vervangen door een nieuw voorschrift omtrent risicobeheer.

### **9.2.1.2. Monitoringsplan**

#### **Aanvraag**

De aanvrager heeft een monitoringsplan opgenomen in deel IV van de aanvraag. De aanvrager verzoekt de bepaling inzake monitoring in de vergunning te actualiseren met inachtneming van dit monitoringsplan.

#### **Advies TNO**

TNO meent dat de aanvrager onvoldoende motiveert dat het voorgestelde, beperkte, monitoringsstelsel voldoende adequaat is voor risicobeheersing bij CO<sub>2</sub>-opslag. Daarom stelt TNO voor om de monitoringsplannen ruim voor begin van injectie te laten actualiseren met een adequaat systeem.

TNO adviseert om een meet- en regelprotocol te laten opstellen waarin het 'closed loop' karakter van het monitoringplan en het risicobeheerplan voldoende tot uiting komt.

TNO acht het wenselijk om bij het permanent opslaan van CO<sub>2</sub> in de P18 voorkomens, aangezien het opslaan van CO<sub>2</sub> in een gedepleteerd gasveld nog niet op grote schaal is toegepast, de monitoring extra uitgebreid in te zetten. Dit dient ter lering en validatie van de modellen, aannames en operationele scenario's van de huidige aanvragers, maar werpt tevens zijn vruchten af voor toekomstige CO<sub>2</sub>-opslagprojecten.

TNO adviseert om een uitgebreid monitoringsplan te verlangen waarbij de mogelijkheid wordt besproken om één of meerdere putten in te zetten voor (tijdelijke) waarnemingen waaronder met name micro-seismiciteit om eventuele (thermische) scheurvorming te monitoren, alsook de drukontwikkeling en CO<sub>2</sub>-doorbraak vanuit andere injectieputten.

#### **Advies SodM**

SodM geeft in zijn advies aan dat de monitoring bestaat uit het meten van druk, temperatuur, samenstelling en injectiecapaciteit van de injectiestroom voorafgaand aan, gedurende en na de injectiefase. Met de data van deze parameters is het mogelijk om integriteitsproblemen met put-gerelateerde barrières te signaleren. De voorgestelde corrigerende maatregelen om deze integriteitsproblemen op te lossen, zijn gebaseerd op bekende technieken die al jaren in de olie- en gasindustrie worden toegepast.

SodM concludeert tevens dat met de voorgestelde drukmonitoring in de put de hoogste druk in het opslagvoorkomen kan worden gecontroleerd. Hiermee kan het risico van lekkage vanuit het opslagvoorkomen voldoende beheerst worden door bij afwijkend gedrag de injectie aan te passen of te stoppen. Tevens is het mogelijk met de voorgestelde monitoring significante afwijkingen in het opslagvoorkomen te registreren en tijdig maatregelen te nemen bij optreden.

SodM adviseert de minister om voor te schrijven dat de uitvoerder zowel voor aanvang van injectie als in een korte periode na injectie het monitoringsplan zal actualiseren. Het is namelijk van belang dat na een korte startperiode het monitoringplan een duidelijke en handhaafbare specificaties van de escalatieniveaus heeft.

Omdat het aantonen van micro-annuli moeilijk is met de geïnstalleerde DAS en DTS systemen, oordeelt SodM dat andere mogelijkheden om micro-annuli aan te tonen dienen te worden benut en dat bij putwerkzaamheden, waarbij de binnenbuis verwijderd moet worden tijdens de injectie fase er uitvoerige metingen verricht kunnen worden om de vorming van micro-annuli aan te tonen.

#### **Beoordeling**

Monitoring vormt de basis voor risicobepaling en controle op het injectie- en opslagproces. De aanvrager beschrijft hoe hij in de verschillende fases van het project en op welke locaties met welke frequenties monitort om afwijkingen in de processen te kunnen waarnemen. Uitgangspunt voor de monitoring is dat:

- afwijkingen in parameters tijdig worden geregistreerd;

- monitoring inzicht geeft in en dekkend is voor alle verschillende onderdelen en aspecten.

DGKE-WO / V - 6203

De monitoring beschreven in het monitoringplan richt zich sterk op reguliere monitoring van injectiecapaciteiten, drukmetingen, samenstelling en temperatuur van de injectiestroom. Om een goed beeld te krijgen van de ontwikkeling van eventuele lekkage is meer monitoring nodig dan nu wordt voorgesteld in het monitoringsplan. Dit kan door middel van metingen bij het tijdelijk uit gebruik nemen van een injectieput of door middel van extra modellering op basis van verkregen meetresultaten.

In de aanvraag wordt weinig aandacht gegeven aan de mogelijke afwijkingen in het gedrag van het CO<sub>2</sub> in het opslagvoorkomen ten opzichte van de prognoses uit de modellering. Dit kan door metingen uit te voeren bijvoorbeeld door op momenten dat de put niet wordt gebruikt voor injectie om extra druk-, temperatuur- en samenstellingsmetingen te verrichten.

Ter aanvulling van de beschreven monitoring zijn metingen nodig tijdens putwerkzaamheden waarbij de binnenbuis tijdelijk verwijderd wordt om met name mogelijke vorming micro-annuli in het cement tussen de buitenbuis en het gesteente te kunnen opmerken. Hiermee kunnen put-gerelateerde risico's op lekkage worden verkleind.

Injectieput P18-4 vormt onderdeel van de injectiestrategie die voor alle injectieputten in de voorkomens P18-4 en P18-2 (en mogelijk P18-6 zal gelden). Er is weinig ervaring met CO<sub>2</sub> injectie in gedepleteerde gasvelden op de schaal van het Porthos project en het daadwerkelijke reservoirgedrag bij korte en lange intervallen van injectie van CO<sub>2</sub> zijn onbekend. Om inzicht te krijgen in het reservoirgedrag, temperatuur, samenstelling veranderingen en drukontwikkelingen is een inregelperiode nodig waarin deze aspecten, mogelijk nieuw te identificeren risico's en de bandbreedte van de grenswaarden worden geanalyseerd en verfijnd.

Met instelling van een inregelperiode worden nieuwe gegevens verkregen welke leiden tot een actualisatie van de kennis. Voor aanvang van de injectieperiode moet het monitoringsplan geactualiseerd worden.

Op het gebied van milieu en omgeving voorziet de monitoring maar een beperkt aantal parameters: seismiciteit en CO<sub>2</sub>-concentratie rond de put. Met aanvullende metingen in niet-gebruikte injectieputten met de rekenmodellen kan ook worden gekeken naar lekkage naar de omgeving. Effecten op en nabij het zeebodemoppervlak zijn pas op termijn te verwachten. Toch is monitoring van extra parameters rond het zeebodemniveau nodig om effecten op milieu en omgeving verder uit te sluiten. De monitoringsparameters op dit vlak zullen moeten worden uitgebreid.

Parallel aan de inregelperiode is monitoring nodig na einde van de injectieperiode. Het reservoirgedrag na het einde van CO<sub>2</sub> injectie is niet voldoende bekend en aspecten als het stabiliseren van de reservoirdruk, het migreren van CO<sub>2</sub> naar

P15-9 en de opwarming binnen het reservoir kennen nog veel onzekerheden. Gezien de integraliteit van de activiteiten in de P18-2, P18-4 en P18-6 opslagvoorkomens is een signaleringsperiode van minimaal één jaar noodzakelijk om het gedrag van het geïnjecteerde CO<sub>2</sub> mengsel te monitoren na beëindiging van de injectieperiode en waar nodig modelvoorspellingen bij te stellen.

Indien injectieputten eerder buiten gebruik worden gesteld, terwijl andere putten functioneel blijven is het noodzakelijk dat, vanwege de integraliteit en samenhang tussen de putten, de monitoring in alle putten door loopt tot het einde van de injectieperiode (voor alle injectieputten). De signaleringsperiode gaat in na beëindiging van de laatste injectieperiode vanaf platform P18A.

In zijn (ongevraagd) advies gaat SodM in op de mogelijkheden en wenselijkheid van aanvullende monitoring en onderzoek van CO<sub>2</sub>-opslag in gedepleteerde gasvelden. SodM meent dat dergelijke onderzoeken (zoals de acquisitie van 4D seismiek) niet noodzakelijk en niet proportioneel zijn.

Als hierover in de toekomst nieuwe wetenschappelijke bevindingen of inzichten ontstaan dan kan de minister dit in de beoordeling van de vergunning na vijf jaar op grond van artikel 31h, tweede lid, van de Mbw betrekken.

### **Conclusie**

Gezien het bovenstaande en de door de vergunninghouder gevraagde integrale benadering van het Porthos project, wijzigt de minister de bepaling in de vergunning omtrent monitoring en verbindt hier aanvullende voorschriften aan in het kader van de manier waarop de vergunninghouder voornemens is de opslagactiviteiten te verrichten, als bedoeld in artikel 29, vierde lid, onderdeel a, van de Mbw en gelet op artikel 29, derde lid, van de Mbw in samenhang met artikel 31d, eerste lid, onderdeel i, van de Mbw.

De minister constateert dat een aanvulling van de bepaling omtrent monitoring nodig is. De onderstaande aanvullingen worden in voorschriften opgenomen:

- het uitvoeren van monitoring in niet in gebruik zijnde putten, in zowel het veld P18-4 als in het naastliggend reservoir P15-9, ten einde een goede interpretatie van het gedrag van de stromingen binnen het opslagvoorkomen, lekkage langs de putten en uit het opslagcomplex, als ook voor de veiligheid van mens en milieu te verkrijgen;
- het uitvoeren van extra metingen tijdens werkzaamheden aan een injectieput waarbij de binnenbuis wordt verwijderd ten behoeve van metingen die kunnen duiden op eventuele put-gerelateerde lekkage.

Voorts schrijft de minister een inregelperiode voor om de monitoringsmethoden en -resultaten te verbeteren, om de onzekerheden in de te gebruiken modellen te verkleinen, de bandbreedten in de voorgestelde 'stoplicht' methodiek te kwantificeren en om onregelmatigheden tijdig te kunnen signaleren. De minister zal als aanvullend een voorschrift opnemen dat een tweede actualisatie van het monitoringsplan moet worden ingediend één maand na afloop van de inregelperiode.

Daarnaast ziet de minister aanleiding om een voorschrift op te nemen om het monitoringsplan af te stemmen op en te integreren met de plannen voor de opslagvoorkomens P18-2 en P18-6.

De minister merkt op dat in de vigerende vergunning geen voorschrift is opgenomen over een signaleringsperiode van een jaar na de beëindiging van de injectieperiode in de laatst functionerende injectieput. Gezien de integraliteit van de activiteiten in de P18-2, P18-4 en mogelijk P18-6 opslagvoorkomens is een signaleringsperiode noodzakelijk om het gedrag van het geïnjecteerde CO<sub>2</sub> mengsel te monitoren na beëindiging van de injectieperiode en waar nodig modelvoorspellingen bij te stellen.

Hiertoe wordt ARTIKEL I, artikel 10, van de vigerende vergunning vervangen door een nieuw voorschrift omtrent monitoring.

### **9.2.1.3.       Corrigerende maatregelen**

#### **Aanvraag**

In de aanvraag wordt het plan van corrigerende maatregelen behandeld in Deel V Plan van corrigerende maatregelen. In het plan is een tabel uitgewerkt met enerzijds de risico's onderverdeeld in risicogroepen en anderzijds de corrigerende maatregelen per categorie, bestaande uit de categorieën: operationele aanpassingen; aanvullende monitoring; en technische aanpassingen.

De aanvrager verzoekt de bepaling inzake corrigerende maatregelen in de vergunning te actualiseren met inachtneming van dit plan voor corrigerende maatregelen.

#### **Advies TNO**

'*Closed loop*' monitoring beschouwt TNO als een essentieel onderdeel van een betrouwbaar risicomanagementsysteem, echter TNO meent dat het monitoringsplan en risicobeheerplan, zoals is ingediend, nog niet voldoende is uitgewerkt om een '*closed loop*' risicomanagementsysteem te vormen. Aanzien het ingediende plan voor corrigerende maatregelen is afgeleid van het risicobeheerplan en monitoringsplan heeft TNO hierop niet nader geadviseerd.

#### **Advies SodM**

SodM merkt op dat voor het opslagvoorkomen P18-4 maar één put beschikbaar is, waardoor er 1) onvoldoende informatie beschikbaar zal zijn over de verspreiding van het CO<sub>2</sub> over het opslagvoorkomen en 2) geen alternatieve verdelingen voor de injectie mogelijk zijn. Het volgen van de verspreiding van CO<sub>2</sub> is echter geen essentieel onderdeel voor de risicobeheersing omdat de voorgestelde barrières van risicobeheersing niet afhangen van hoe het CO<sub>2</sub> zich binnen het reservoir verspreidt. Wel zou extra informatie via metingen en modelvalidatie kunnen helpen bij het vaststellen van meer gerichte corrigerende maatregelen in geval van afwijkend gedrag.

Met de voorgestelde monitoring van druk, temperatuur en seismiciteit is het mogelijk om significante afwijking van het verwachte gedrag in het reservoir te signaleren.

SodM geeft aan dat het plan voor corrigerende maatregelen geactualiseerd dient te worden voor aanvang van injectie. Met het oog op de opslagvoorkomen-gerelateerde risico's dienen de escalatieniveaus van onder andere seismiciteit beter gespecificeerd te worden. Voor de putintegriteit dienen de aanvragers in de plannen van monitoring en corrigerende maatregelen duidelijke grenswaardes te definiëren en dienen de herstelmaatregelen duidelijker beschreven zijn, conform de eisen van een deugdelijk zorgsysteem (*Well Integrity Management System*; WIMS).

### **Beoordeling**

De corrigerende maatregelen worden ingezet op het moment dat de monitoring significant andere waarden geeft dan in de prognoses zijn opgenomen. De werking en effectiviteit van de corrigerende maatregelen wordt kwalitatief onderbouwd maar blijft onzeker. Om tot een goed functionerend corrigerend maatregelenpakket te komen is kwantificering van de effectiviteit van de maatregelen nodig. Dit moet in de plannen verder worden uitgewerkt tot een *closed loop* risicomanagementsysteem.

Voor start van de injectieperiode is een actualisatie van het huidige plan voor corrigerende maatregelen nodig. Tijdens de inregelperiode en injectieperiode, kan via monitoring de berekende prognose verder worden bijgesteld en de werkelijke effectiviteit in meer detail worden bepaald. Een tweede actualisatie van het plan voor corrigerende maatregelen zal parallel aan de actualisatie van de risicobeheer en monitoring kunnen worden.

Anders dan in het opslagvoorkomen P18-2, heeft het opslagvoorkomen P18-4 maar één put voor de injectie van CO<sub>2</sub> waardoor de opties voor corrigerende maatregelen beperkt zijn. Toch zal bij actualisaties van de plannen de mogelijkheid van nieuwe maatregelen en technieken moeten worden meegenomen.

### **Conclusie**

Gezien het bovenstaande en de door de vergunninghouder gevraagde integrale benadering van het Porthos project, wijzigt de minister de bepaling in de vergunning omtrent corrigerende maatregelen en verbindt hier aanvullende voorschriften aan in het kader van de manier waarop de vergunninghouder voornemens is de opslagactiviteiten te verrichten, als bedoeld in artikel 29, vierde lid, onderdeel a, van de Mbw en gelet op artikel 29, derde lid, van de Mbw in samenhang met artikel 31d, eerste lid, onderdeel k, van de Mbw.

Met instelling van een inregelperiode worden nieuwe gegevens verkregen welke leiden tot een actualisatie van de kennis. Voor aanvang van de injectieperiode moet het plan voor corrigerende maatregelen geactualiseerd worden.

Daarnaast ziet de minister aanleiding om een voorschrift op te nemen om het plan voor corrigerende maatregelen af te stemmen op en te integreren met de plannen voor de opslagvoorkomens P18-2 en P18-6.

In het besluit zal de minister aanvullend een voorschrift opnemen waarbij een tweede actualisatie van het monitoringsplan moet worden ingediend één maand na de inregelperiode.

Hiertoe wordt ARTIKEL I, artikel 12, van de vigerende vergunning vervangen door een nieuw voorschrift omtrent corrigerende maatregelen.

#### **9.2.1.4. Afsluitingsplan**

##### **Aanvraag**

De aanvrager heeft een Afsluitingsplan in de aanvraag opgenomen in Deel VI Afsluitingsplan V van de aanvraag. De aanvrager verzoekt de bepaling inzake afsluiting in de vergunning te actualiseren met inachtneming van dit plan voor afsluiting.

##### **Advies TNO**

In de aanvraag wordt een periode van één jaar voor post-injectie monitoring voorgesteld en TNO meent dat deze termijn te kort is om de insluiting en stabiliteit van de opslag aan te tonen. Volgens TNO zouden de modellen het reservoirgedrag en de bijbehorende effecten van na afsluiting goed kunnen voorspellen omdat deze tijdens de injectiefase gekalibreerd zijn. Naar de huidige inzichten en aannames van TNO kan het vier tot acht jaar duren totdat er een stabiele eindsituatie is. De termijn van één jaar is dan ook te beperkt. Dit moet in actualisaties van het afsluitingsplan worden meegenomen in de afwegingen voor de post-injectie monitoring.

TNO adviseert om de duur van de opslagvergunning te relateren aan het operationele onderdeel van de plannen en de doorlooptijd behorend bij de voorschriften voor overdracht van het beheer aan de overheid.

TNO stelt voor om de tijdslimiet voor het "afsluitingsplan" uit te stellen tot er meer informatie is over het reservoirgedrag van CO<sub>2</sub>. Op dit moment is het modelleringswerk niet voldoende is gekalibreerd om een prognose te doen over effecten en risico's over de lange termijn.

##### **Advies SodM**

SodM concludeert dat het plan in orde is voor dit stadium van het project en zal volgens de Mbw op later moment nog moeten worden geactualiseerd.

##### **Beoordeling**

Het afsluitingsplan speelt aan het eind van de injectieperiode. Gezien de geringe ervaring met CO<sub>2</sub>-opslagprojecten in gedepleteerde gasvelden en de nog uit te voeren monitoring om het gedrag en de risico's in het opslagvoorkomen te kwantificeren, modellen te kalibreren en effecten te identificeren, omvat het afsluitplan nog veel onzekerheden.

Het is noodzakelijk om voor aanvang van de injectieperiode het afsluitingsplan met bijbehorende onderzoeks-, rapportage- en werkstappen te actualiseren om te



bepalen of met de voorgestelde afsluiting het risico van lekkage na beëindiging van de injectie wordt beheerst.

Om optredende risico's te kunnen monitoren is het wenselijk een periode na de injectieperiode vast te stellen waarin de monitoring door kan gaan om de risico's na afsluiting van de putten te kunnen analyseren. Een zogenoemde signaleringsperiode van minstens één jaar en de activiteiten die in deze periode moeten worden uitgevoerd om het reservoirgedrag van het CO<sub>2</sub> te monitoren zal in het afsluitingsplan moeten worden opgenomen. In het afsluitingsplan moeten tevens grenzen en prognoses zijn opgenomen van de voorwaarden waaronder de signaleringsperiode kan worden beëindigd en afsluiting van de putten kan plaatsvinden

De mogelijke interactie tussen de voorkomens P18-4 en P15-9 maakt het noodzakelijk dat de putten in het voorkomen P15-9 CO<sub>2</sub>-bestendig worden afgesloten. Om de permanente opslag te garanderen moet de aanvrager afspraken maken met de houder van de winningsvergunning waarin het voorkomen P15-9 ligt, om ervoor te zorgen dat alle aanwezige putten in het voorkomen P15-9 na beëindiging van gasproductie CO<sub>2</sub>-bestending afgesloten worden en de afsluitingsmethode opnemen in het geactualiseerde afsluitingsplan.

### **Conclusie**

Gezien het bovenstaande en de door de vergunninghouder gevraagde integrale benadering van het Porthos project, wijzigt de minister de bepaling in de vergunning omtrent afsluiting en verbindt hier aanvullende voorschriften aan in het kader van de manier waarop de vergunninghouder voornemens is de opslagactiviteiten te verrichten, als bedoeld in artikel 29, vierde lid, onderdeel a, van de Mbw en gelet op artikel 29, derde lid, van de Mbw in samenhang met artikel 31d, eerste lid, onderdeel j, van de Mbw.

Met instelling van een inregelperiode worden nieuwe gegevens verkregen welke leiden tot een actualisatie van de kennis. Voor aanvang van de inregelperiode moet het afsluitingsplan geactualiseerd worden.

Daarnaast ziet de minister aanleiding om een voorschrift op te nemen om het afsluitingsplan op elkaar af te stemmen en te integreren met de plannen voor de opslagvoorkomens P18-2 en P18-6.

Om de risico's bij afsluiting inzichtelijk te krijgen stelt de minister een aanvullend voorschrift op tot een signaleringsperiode van minimaal één jaar waarin de effecten en mogelijke risico's na afsluiting van de injectieput geanalyseerd kunnen worden.

De minister zal het besluit overnemen waarin is voorgeschreven dat uiterlijk drie maanden voor afsluiting van de put het definitieve afsluitingsplan ter goedkeuring aan de minister toegezonden worden.

De minister zal in het onderhavig besluit het bestaande voorschrift, waarin de aanvrager afspraken maakt met de houder van de winningsvergunning, waarin het voorkomen P15-9 ligt, dat alle aanwezige putten in het voorkomen P15-9 na

permanente afsluiting van deze putten CO<sub>2</sub> bestending zijn, uitbreiden. De uitbreiding van het voorschrift behelst dat de genoemde afspraken drie maanden nadat het onderhavige besluit onherroepelijk zijn gemaakt om te voorkomen dat de putten in het P15-9 reservoir niet CO<sub>2</sub>-bestendig worden afgesloten.

Hiertoe wordt ARTIKEL I, artikel 13, van de vigerende vergunning vervangen door een nieuw voorschrift omtrent afsluiting.

### 9.2.2. Samenstelling van de CO<sub>2</sub> mengsel

#### Aanvraag

In de aanvraag wordt de samenstelling van het te injecteren CO<sub>2</sub>-mengsel behandeld. In Deel I, hoofdstuk 5.5 wordt aangegeven dat de samenstelling van het mengsel kan variëren.

		Maximale verontreiniging (mengsel 1)	Gemiddelde compositie (mengsel 2)	Compositie voor compressor (mengsel 3)	Zuiver Puur
		mol%	mol%	mol%	mol%
Koolstofdioxide	CO <sub>2</sub>	95,45	98,9915	95,077	100,0
Waterstof	H <sub>2</sub>	0,75	0,1876	1,000	-
Stikstof	N <sub>2</sub>	2,40	0,5795	2,000	-
Methaan	CH <sub>4</sub>	1,0	0,1422	1,000	-
Ethaan	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	-	0,004	-	-
Pentaaan	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	-	-	-	-
Koolstofmonoxide	CO	-	0,0458	0,200	-
Argon	Ar	0,40	0,0019	0,600	-
Water	H <sub>2</sub> O	-	0,0031	0,004	-
Methanol	CH <sub>3</sub> OH	-	0,025	-	-
Waterstofsulfide	H <sub>2</sub> S	-	-	0,04	-
Zuurstof	O <sub>2</sub>	-	-	0,08	-

Tabel 1 Typische CO<sub>2</sub> mengsels gebruikt als basis voor modelleringen (gelijk aan tabel 5 in Deel I, hoofdstuk 5.5 Periode van CO<sub>2</sub>-injectie, aanlevering en samenstelling CO<sub>2</sub>)

In de reguliere situatie bevat de samenstelling van het te injecteren CO<sub>2</sub> mengsel een CO<sub>2</sub> gehalte van ca 98,9 %. Dit gehalte kan echter dalen tot 95 %. Daarnaast is een limitatieve lijst gegeven van de overige gassen en stoffen die in het te injecteren CO<sub>2</sub> mengsel kunnen voorkomen: koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>), waterstof (H<sub>2</sub>), stikstof (N<sub>2</sub>), methaan (CH<sub>4</sub>), ethaan (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>), pentaan (C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>), koolstofmonoxide (CO), argon (Ar), water (H<sub>2</sub>O), methanol (CH<sub>3</sub>OH), waterstofsulfide (H<sub>2</sub>S), zuurstof (O<sub>2</sub>).

De aanvrager verzoekt de bepaling inzake de samenstelling van het CO<sub>2</sub>-mengsel dat wordt opgeslagen in de vergunning te actualiseren met inachtneming van voormelde gegevens daarover uit de aanvraag.

#### Advies SodM

De aanvragers beschrijven dat het gas ten minste 95 % aan CO<sub>2</sub> zal bevatten. De rest van het gas zal bestaan uit kleine hoeveelheden aanwezige componenten afkomstig van de bedrijven waar het wordt afgevangen.

DGKE-WO / V - 6203

SodM adviseert om over de samenstelling van het te injecteren gas een voorschrift op te nemen in de vergunning. In de uitgevoerde modelberekeningen en prognoses is de samenstelling van het te injecteren gas als vast uitgangspunt meegenomen. Bekend is dat een andere samenstelling van het te injecteren gasmengsel van invloed is en leidt tot andere prognoses. Daarom adviseert SodM dat de samenstelling van het te injecteren gas binnen de grenzen blijft waarbinnen de veiligheid en integriteit via simulaties en berekeningen is aangetoond.

### **Beoordeling**

Het gedrag van het gas in het opslagvoorkomen is afhankelijk van de samenstelling van het te injecteren CO<sub>2</sub> mengsel dat door de leveranciers wordt aangeleverd. De samenstelling moet voldoen aan de vereisten zoals gesteld in artikel 29i van het Mbb en zal regelmatig gemeten moeten worden om de afwijkingen op de prognoses die in de risicobeheerplan zijn opgenomen ook correct te kunnen interpreteren. Afwijkingen van de verwachte samenstelling van het te injecteren CO<sub>2</sub> mengsel, met een CO<sub>2</sub> percentage van 98.9 %, is daarom niet gewenst.

De als mogelijke bijmenging genoemde stoffen in tabel 1 hierboven wordt gezien als een limitatieve lijst van stoffen. De genoemde stoffen zijn deels stoffen die nu al in het gasreservoir aanwezig zijn of niet schadelijk zijn, zoals stikstof of argon. Het is toegestaan dat een kleine hoeveelheid van de in tabel 5 genoemde stoffen in het gasmengsel voorkomt. Het percentage CO<sub>2</sub> mag nooit onder de grens van 95,45 % komen.

Het in de vergunningaanvraag voorgestelde gasmengsel, uitgaande van de in de vergunningaanvraag genoemde typen stoffen, is op basis van artikel 29i van het Mbb toegestaan. Hierop zal gemonitord moeten worden bij zowel de leverancier als in het compressorstation.

Wanneer de samenstelling van het te injecteren CO<sub>2</sub> mengsel regelmatig varieert van de verwachte samenstelling (kolom 2 in tabel 1), maar binnen de aangegeven grenzen zullen nieuwe modelanalyses moeten aantonen dat het risicobeheerplan nog voldoet met de op dat moment opgenomen parameters.

### **Conclusie**

Gezien het bovenstaande en de door de vergunninghouder gevraagde integrale benadering van het Porthos project, wijzigt de minister de bepaling in de vergunning omtrent de samenstelling van het CO<sub>2</sub>-mengsel dat wordt opgeslagen en verbindt hier aanvullende voorschriften aan in het kader van de manier waarop de vergunninghouder voornemens is de opslagactiviteiten te verrichten, als bedoeld in artikel 29, vierde lid, onderdeel a, van de Mbw en gelet op artikel 29, derde lid, van de Mbw in samenhang met artikel 31d, eerste lid, onderdeel m, van de Mbw.

Gezien het feit dat de samenstelling van het CO<sub>2</sub> mengsel onderdeel is van de modellering zal een verandering in de samenstelling de modellering beïnvloeden. Hiertoe ziet de minister aanleiding tot het opnemen van een aanvullend voorschrift waarin grenswaarden van de samenstelling van het te injecteren CO<sub>2</sub> mengsel zijn opgenomen zodat de samenstelling van het CO<sub>2</sub> mengsel binnen de gemodelleerde grenswaarden moet blijven.

Hiertoe wordt ARTIKEL I, artikel 15, van de vigerende vergunning vervangen door een nieuw voorschrift omtrent de samenstelling van het CO<sub>2</sub>-mengsel dat wordt opgeslagen.

### **9.2.3. Het bedrag aan financiële zekerheid of een gelijkwaardige voorziening**

#### **Aanvraag**

In vergunningaanvraag 'deel VII – Financiële zekerheid of gelijkwaardige voorziening' heeft de aanvrager een onderbouwing gegeven van het bedrag en de voorgestelde vorm van financiële zekerheidstelling. Aanvullend heeft een overleg plaatsgevonden waarbij de aanvrager het *business* model en de financiële capaciteit van de aanvrager verder heeft toegelicht.

De aanvrager verzoekt de bepaling inzake het bedrag aan financiële zekerheid of een gelijkwaardige voorziening in de vergunning te actualiseren met inachtneming van voormelde gegevens daarover uit de aanvraag.

#### **Advies RVO**

Het actuele financiële *businessmodel* is gevalideerd door Deloitte Accountants en de in het model gebruikte kosten zijn technisch beoordeeld door het hierin gespecialiseerde bureau Cost-Engineering. De inbreng van middelen benodigd voor de investeringen wordt gedaan door de drie aandeelhouders van Porthos met daarnaast ook (inter-)nationale subsidies en de middelen afkomstig van de afkoop van opruimverplichtingen door TAQA. Het tarief waarmee is doorgerekend voor het opslag- en transporttarief die de emitters gaan betalen ligt binnen de bandbreedte, zoals die door het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) is berekend in de Eindadviesbedragen voor de Regeling aanwijzing categorieën duurzame energieproductie en klimaattransitie 2020.

Echter, omdat de juridische vorm en aandeelhoudersstructuur, welke uiteindelijke vorm en structuur mede invloed heeft op het financiële businessmodel, nog niet definitief was ten tijde van de presentatie adviseert RVO om in de vergunning een verplichting tot een éénmalige rapportage op te nemen, op grond waarvan de aanvrager over het financiële business model, de juridische en aandeelhoudersstructuur dient te rapporteren zodra deze definitief zijn.

RVO ziet de voorgestelde zekerheden voor onzekere en zekere elementen als gedegen en marktconform voor projecten van soortgelijke omvang. RVO adviseert om voor de zekerheidstelling voor de zekere elementen enkel akkoord te gaan met de vorm van een *cash deposit* of bankgarantie en dit als vereiste in de vergunning op te nemen.

Voor de zekerheidsstelling voor de onzekere elementen adviseert RVO aan de Minister om een ervaren externe partij uit de markt te laten adviseren over het accepteren en valideren van de af te sluiten polissen. Ook adviseert RVO om de polissen te verpanden aan het Ministerie van Economische Zaken. Voor de niet afdekbare risico's bij de onzekere elementen (uitsluiting door verzekeraars) lijkt RVO het stellen van moedergaranties de juiste vorm.

De cijfermatige onderbouwing en toelichting van de ramingen zijn gestoeld op externe- en interne documentatie van professionele (markt-)partijen. Dit maakt een gedegen indruk. RVO adviseert om een externe controle te laten uitvoeren (opdrachtgever ministerie) op basis van de in de tijd geactualiseerde, aan te leveren documenten en onderbouwingen door de aanvragers.

### **Beoordeling**

RVO heeft geadviseerd op het actuele businessmodel, de mogelijkheid om de investeringen te dragen, de te stellen zekerheden en de cijfermatige onderbouwing van de ramingen. Een deel van de adviezen zijn gegeven op basis van een toelichtende bespreking.

Naar het oordeel van RVO zijn de getallen en zekerheid gedegen en de aanvrager financieel krachtig genoeg voor dit werk; de minister neemt dit advies over. Maar omdat de juridische- en aandeelhoudersstructuur van de aanvrager niet definitief waren. Deze structuren kunnen gevolgen hebben op de financiële capaciteit van de aanvrager en duidelijkheid verschaffen over aansprakelijkheden tussen moeder- en dochterondernemingen. RVO heeft een aantal voorschriften geadviseerd ter zekerstelling van de minister. De voorstellen en adviezen van RVO zijn duidelijk en zullen worden overgenomen.

Als gewijzigde omstandigheden daartoe aanleiding geven, zal deze financiële zekerheid op grond van artikel 31h, eerste lid, onderdeel d, van de Mbw kunnen worden bijgesteld.

In de vigerende vergunning geldt het bedrag waarvoor de financiële zekerheden (of gelijkwaardige voorziening) gesteld moet worden voor het opslagvoorkomen P18-4, terwijl in de aanvraag het bedrag waarvoor de financiële zekerheden (of gelijkwaardige voorziening) gesteld moet worden voor de opslagvoorkomens P18-2, P18-4 en P18-6 gezamenlijk is. Volgens de aanvrager is de reden hiertoe dat, vanwege de integraliteit van de injectie-operaties van de drie opslagvoorkomens, sommige componenten van het bedrag niet te niet uit te splitsen zijn per opslagvoorkomen. De minister stemt hiermee in en zal een voorschrift opnemen dat het bedrag waarvoor financiële zekerheid (of gelijkwaardige voorziening) gesteld moet worden voor de opslagvoorkomens P18-2, P18-4 en P18-6 gezamenlijk is.

In de vigerende vergunning is het bedrag waarvoor de financiële zekerheden (of gelijkwaardige voorziening) gesteld moet worden berekend inclusief de kosten voor het treffen van maatregelen om ervoor zorg te dragen dat de putten in het reservoir P15-9 CO<sub>2</sub>-bestendig afgesloten kunnen worden. Echter in de aanvraag is het bedrag waarvoor de financiële zekerheden (of gelijkwaardige voorziening)

gesteld moet worden berekend zonder de kosten voor het treffen van maatregelen om ervoor zorg te dragen dat de putten in het reservoir P15-9 CO<sub>2</sub>-bestendig afgesloten kunnen worden. Volgens de aanvrager is de reden hiertoe dat het mogelijk is dat de P15-9 putten voor aanvang van injectie al afgedicht zijn. De minister zal een voorschrift opnemen, waarbij, in het geval de putten van het P15-9 voorkomen nog niet zijn afgesloten voor de aanvang van injectie in het P18-4 opslagvoorkomen, de kosten van de CO<sub>2</sub>-bestendig afsluiting van deze putten toegevoegd worden aan het bedrag voor financiële zekerheid (of gelijkwaardige voorziening).

### **Conclusie**

Gezien het bovenstaande en de door de vergunninghouder gevraagde integrale benadering van het Porthos project, wijzigt de minister de bepaling in de vergunning omtrent het bedrag aan financiële zekerheid of een gelijkwaardige voorziening en verbindt hier aanvullende voorschriften aan in het kader van de manier waarop de vergunninghouder voornemens is de opslagactiviteiten te verrichten, als bedoeld in artikel 29, vierde lid, onderdeel a, van de Mbw en gelet op artikel 29, derde lid, van de Mbw in samenhang met artikel 31d, eerste lid, onderdeel n, van de Mbw.

Een vergunningvoorschrift dienaangaande moet ervoor zorgen dat de financiële zekerheid rechtsgeldig en daadwerkelijk zal gaan gelden voordat met de injectie van CO<sub>2</sub> wordt aangevangen. Het voorschrift omvat de volgende aspecten:

- de beschikbaarstelling van de definitieve businessplan;
- de beschikbaarstelling van een aansprakelijkheidsverklaring aan de minister door de aanvragers;
- een verplichting tot verpanding van de verzekeringspolis aan de minister;
- rapportage over wijzigingen in de raming van de kosten en de financiële zekerheidstelling.

In het besluit zal een voorschrift worden opgenomen waarin een voorschrift wordt opgenomen dat het bedrag waarvoor financiële zekerheid (of gelijkwaardige voorziening) gesteld moet worden voor de opslagvoorkomens P18-2, P18-4 en P18-6 gezamenlijk is.

Hiertoe wordt ARTIKEL I, artikel 16, van de vigerende vergunning vervangen door een nieuw voorschrift omtrent het bedrag aan financiële zekerheid of een gelijkwaardige voorziening.

### **9.3. Ambtshalve beoordeling van de vergunning**

Ingevolge artikel 30, eerste lid, van de Mbw kan de minister een opslagvergunning ambtshalve wijzigen of geheel of gedeeltelijk intrekken, indien dit gerechtvaardigd op grond van de in artikel 29, tweede, derde en vierde lid van de Mbw genoemde gronden. Ingevolge van artikel 30, derde lid, van de Mbw kan de minister een vergunning voor permanent opslaan van CO<sub>2</sub> ook ambtshalve wijzigen of geheel of gedeeltelijk intrekken op grond van artikel 31h van de Mbw.

Ingevolge artikel 31h, tweede lid, van de Mbw vindt beoordeling van de vergunning voor het permanent opslaan van CO<sub>2</sub> plaats nadat een periode van vijf jaar na verlening van de vergunning is verstreken en vervolgens om de tien jaar. Deze beoordeling is nog niet uitgevoerd, aangezien de vergunning voor het permanent opslaan van CO<sub>2</sub> in het opslagvoorkomen P18-4 nog niet in gebruik is genomen en omdat, ingevolge de gestelde voorschriften, de plannen voor monitoring, risicobeheer, corrigerende maatregelen en afsluiting alsmede de vorm waarin de financiële zekerheid wordt gesteld voorafgaand aan de injectie nog geactualiseerd moesten worden en ter goedkeuring aan de minister voorgelegd.

De gevraagde wijziging van de vergunning in verband met de beoogde ingebruikname van de vergunning voor het project Porthos en de beoogde integrale benadering van CO<sub>2</sub> opslag in de voorkomens P18-4, P18-2 en P18-6, alsmede de meest recente wetenschappelijke bevindingen en technologische vooruitgang met betrekking tot CCS geven de minister aanleiding tot een ambtshalve beoordeling van de vergunning op grond van artikel 30, eerste en tweede lid, van de Mbw alsmede op grond van artikel 31h, tweede lid, van de Mbw.

Hieronder volgt per onderwerp van de vergunning als bedoeld in artikel 31d, eerste lid van de Mbw, voor zover dat niet reeds in onderdeel 8.2 van dit besluit aan de orde is geweest, een beoordeling of een wijziging hiervan wordt gerechtvaardigd op grond van de in artikel 29, tweede, derde of vierde lid, genoemde gronden of op grond van de beoordeling ingevolge artikel 31h, tweede lid, van de Mbw.

### ***9.3.1. Het tijdvak van injectie van CO<sub>2</sub> en het gebied***

#### **Gegevens uit de aanvraag**

Het tijdvak voor de injectie van CO<sub>2</sub> is opgenomen in hoofdstuk 2 van de bij de aanvraag meegestuurde stukken omtrent het integrale systeem van opslag van CO<sub>2</sub> in de P18-voorkomens. Daarin is aangegeven dat de injectie van CO<sub>2</sub> is voorzien vanaf 1 januari 2026, met een duur van maximaal 15 jaar.

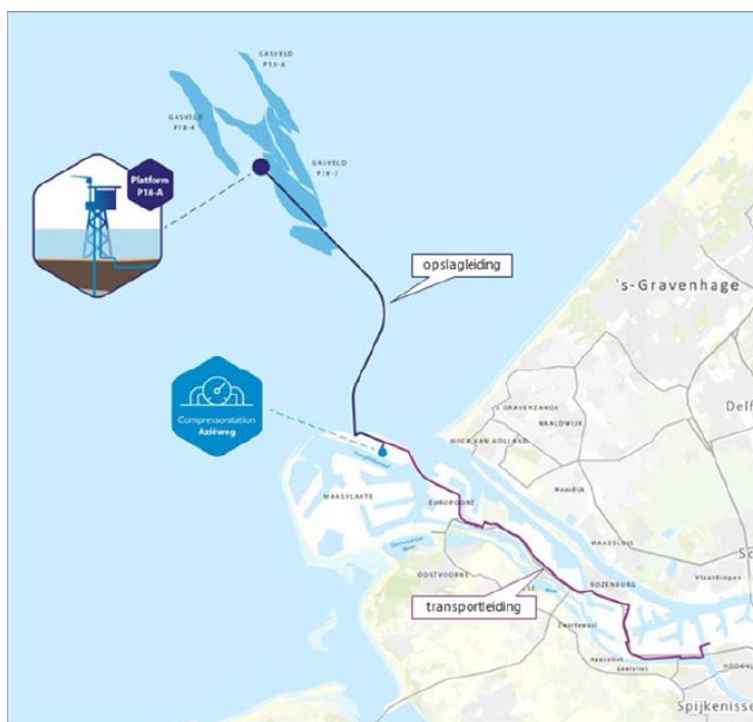
In de voorfase van het Porthos-project heeft een inventarisatie van de potentiële opslagvoorkomens plaatsgevonden. De belangrijkste door Porthos gebruikte criteria voor de selectie van een voorkomen voor CO<sub>2</sub>-opslag waren:

1. Tijdige beschikbaarheid: wanneer zijn de gasvelden leeg geproduceerd;
2. Voldoende opslagcapaciteit, zodat CO<sub>2</sub>-injectie met enkele Mton CO<sub>2</sub> per jaar gedurende een periode van minimaal 10 jaar kan plaatsvinden;
3. Kwaliteit van het voorkomen, met betrekking tot de gesteentekwaliteit van het voorkomen en een goede injectiviteit;
4. Afstand tot de kust en het compressorstation, aangezien grotere transportafstanden tot hogere kosten kunnen leiden en de aanleg langer zal duren;
5. Kwaliteit van de putten (aangeduid als putintegriteit).

Op basis hiervan zijn de gasvelden in Blok P18, met daarin het Platform P18-A, in de uitgevoerde milieueffectrapportage (hierna: m.e.r.) procedure als meest geschikt naar voren gekomen.

DGKE-WO / V - 6203

In onderstaande figuur is de ligging globaal opgenomen



Figuur 1 Ligging van het opslagcomplex P18 voor de kust

### Advies TNO

TNO oordeelt op basis van de tot dusver uitgevoerde studies dat een veilige opslag in beginsel mogelijk is in voorkomen P18-4, maar dat de operationele kant van het CO<sub>2</sub> injectie- en opslagproces nog niet voldoende is uitgewerkt. Het P18-4 voorkomen is dusdanig vergelijkbaar met P18-2 dat TNO een integrale benadering waarbij een actualisatie, technische evaluatie en accordering van de plannen (alvorens injectie begint) voldoende acht.

### Advies SodM

SodM oordeelt dat de hoeveelheid CO<sub>2</sub> in relatie tot het tijdvak van injectie van CO<sub>2</sub> en de omvang van het vergunningsgebied geen aanleiding voor een negatief advies geven.

### Beoordeling

In het kader van de vigerende vergunning is al aangetoond dat het tijdvak van CO<sub>2</sub> injectie en het gebied geschikt is voor CO<sub>2</sub> opslag. De integraliteit van het Porthos project geeft de minister, mede gelet op de adviezen van TNO en SodM, geen aanleiding tot wijziging van de vergunning of het stellen van aanvullende



beperkingen of voorschriften op het punt van het tijdvak van CO<sub>2</sub>-injectie en het gebied.

DGKE-WO / V - 6203

Het tijdvak van injectie opgenomen in de vergunningaanvraag loopt van 1 januari 2024 tot en met 31 december 2041. Het advies van TNO om de termijn te verlengen gezien de onzekerheden in de bedrijfsvoering en de mogelijkheid tot vertraagde opstart van de injectie wordt niet overgenomen. Dit is niet aangevraagd en TNO en SodM hebben de injectieperiode ook niet onredelijk bevonden.

### **9.3.2. De ligging en begrenzing van het opslagvoorkomen en het gebied van het opslagcomplex**

#### **Gegevens uit de aanvraag**

In de bij de aanvraag meegestuurde stukken omtrent het integrale systeem van opslag van CO<sub>2</sub> in de P18-voorkomens wordt het opslagvoorkomen P18-4 afgebakend door breuken en het gas-water contact. Het voorkomen P18-4 wordt gevormd door zandsteenlagen uit de Triassische Hoofd Bontzandsteen (Buntsandstein) Subgroep, ook wel "Bunter" genoemd. Deze zandsteenlagen zijn hoofdzakelijk afgezet als gemengd eolische en fluviatiele afzettingen en worden onderverdeeld in de Hardeggen, (Boven- en Onder-)Detfurth en Volpriehausen Formaties met specifieke eigenschappen voor porositeit en permeabiliteit. De Hardeggen Formatie heeft in het algemeen de beste reservoir eigenschappen.

Het opslagvoorkomen P18-4 bestaat uit:

- het reservoir P18-4 afgebakend door breuken en het gas-water contact
- de put in reservoir P18-4;
- de injectiefaciliteiten en de bijbehorende bovengrondse voorzieningen op Platform P18-A tot en met het puthoofd.

Het opslagvoorkomen is niet heeft gedefinieerd als bedoeld in artikel 1 lid t van de Mbw. De minister zal in dit besluit uitgaan van de wettelijke definitie zoals opgenomen in artikel 1 lid t van de Mbw.

Het opslagcomplex bestaat uit:

- de geologische afsluitende lagen boven het opslagvoorkomen P18-4, bestaande uit sedimenten behorende tot de Upper Germanic Trias Group, Altena Group, de Schieland-Rijnland Group en aquifer intervals Rijn/Rijswijk sandstone;
- Holland Greensand en Texel Greensand onderdeel aquifer intervallen Rijn/Rijswijk sandstone, Holland Greensand, en Texel Greensand;
- het opslagvoorkomen P18-4 bestaat uit de Hardeggen, (Boven- en onder-) Detfurth en Volpriehausen Formatie;
- de formaties onder het opslagvoorkomen uit Rogenstein en Main Claystone Formaties;
- de breukzones rondom voorkomen P18-4 met de naastgelegen afsluitende gesteentelaag;
- het P15-9 reservoir.

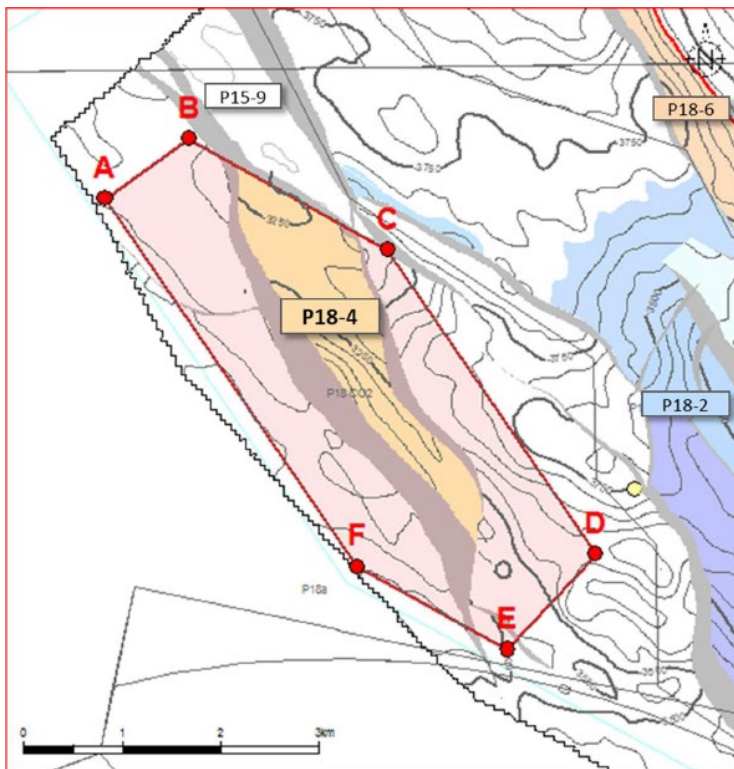
Het P15-9 reservoir is onderdeel van het P18-4 opslagcomplex. Het P18-4 opslagvoorkomen en het P15-9 reservoir zijn van elkaar gescheiden zijn door een

breuk met een verzet van minstens 200 meter, alhoewel hier wel van een geringe zone van reservoir-reservoir contact sprake is. Onderzoek naar de breukeigenschappen heeft uitgewezen dat op een geologisch tijdschaal geen communicatie is geweest tussen het P15-9 reservoir en het P18-4 opslagvoorkomen. Op productie tijdschaal hebben zogenaamde p/Z plots waarin de drukmetingen (genormaliseerd naar de compressibiliteit, Z) zijn uitgezet tegen de hoeveelheid geproduceerd aardgas, laten zien dat er geen communicatie is tussen beide het P15-9 reservoir en het P18-4 opslagvoorkomen. Dit is een indicatie dat de breuk tijdens de productiefase gasdicht is geweest. Echter vanwege de geringe zone van reservoir-reservoir contact langs de breuk is het mogelijk dat tijdens de injectiefase gasmigratie van het opslagvoorkomen P18-4 naar het P15-9 reservoir mogelijk is.

De aanvrager stelt dat het risico van laterale migratie van het opslagvoorkomen P18-4 naar het P15-9 reservoir geminimaliseerd kan worden door strikte inachtneming van de maximale injectiedruk alsmede het maximale injectiedebiet en de maximale reservoirdruk.

Gezien de integrale ontwikkeling van de P18 opslagvoorkomens is in de documenten ook een integraal opslagcomplex P18 gedefinieerd. De geologische afbakening van het integraal opslagcomplex P18 omvat de volgende gebieden:

- het opslagvoorkomen van respectievelijk P18-2, P18-4 en P18-6;
- de geologische afsluitende lagen boven de opslagvoorkomens in de Blokken P15 en P18, bestaande uit sedimenten behorende tot de Upper Germanic Trias Group en Altona Group;
- de formaties onder het opslagvoorkomen, bestaande uit Rogenstein en Main Claystone Formations; het P15-9 voorkomen als onderdeel van het opslagcomplex P18-4; en
- de breukzones rondom de P18-voorkomens met de naastgelegen afsluitende gesteentelaag.



Figuur 2 ligging van het voorkomen P18-4

Figuur 2 toont Blok P18 met daarin aangegeven de contouren van de verschillende gasvoorkomens. Centraal in de figuur is het voorkomen P18-4 zichtbaar. De contour van P18-4 is afgebakend door de punten A tot en met F. De coördinaten van deze punten zijn opgenomen in Tabel 2. De ligging van de coördinaten is uitgedrukt in geografische coördinaten, berekend volgens het stelsel van de Europese vereffening. De oppervlakte van voorkomen P18-4 bedraagt 10,84 km<sup>2</sup>.

Punt	°	'	'' O.L.	°	'	'' N.B.
A	3	51	39,600	52	9	18,000
B	3	52	25,000	52	9	37,500
C	3	54	10,800	52	9	0,000
D	3	56	0,000	52	7	19,000
E	3	55	12,000	52	6	48,000
F	3	53	52,000	52	7	16,000

Tabel 2 Coördinaten van de afbakening van het opslagvoorkomen P18-4

Het opslagvoorkomen P18-4 wordt bereikt via één put vanaf het bestaande Platform P18-A Deze put wordt gebruikt voor injectie van het CO<sub>2</sub>-mengsel.

Veld	Boorgat (NLOG-code)	Spud jaar	Huidige status	Plan	Totaal diepte (meter MD)
P18-4	P18-4A2 (P18-A-02)	1991	Producterend	Injectieput	4352

Tabel 3 Karakteristieken van de injectieput in voorkomen P18-4

In de bij de aanvraag meegestuurde documenten is aangegeven dat de begrenzing van het opslagvoorkomen is aangegeven op basis van de laterale extensie van het gehele opslagcomplex P18-4, waarbij aan alle zijden nog in een onzekerheidsmarge is voorzien. De bovenkant van het opslagvoorkomen P18-4 bevindt zich op 3.200 meter diepte.

#### Advies TNO

TNO oordeelt dat het niet is uit te sluiten dat het P18-4 voorkomen in noordelijke richting in drukcommunicatie staat - of komt te staan vanwege de grote drukverschillen, die tijdens het vullen van P18-4 zullen ontstaan - met het P15-9 voorkomen via de P18-4 Noord breuk.

TNO is van mening dat op basis van de productiegeschiedenis niet aangetoond is hoe doorlatend de breuk zal zijn bij het sterk verhogen van de druk bij vullen van het P18-4 voorkomen omdat beide voorkomens gelijktijdig geproduceerd zijn met een vergelijkbaar drukregime aan beide zijden van de breuk. TNO vraagt zich hierom dan ook af of het P15-9 voorkomen onderdeel kan vormen van het opslagcomplex, omdat dan eventuele communicatie per definitie migratie binnen het opslagcomplex is en niet lekkage. Ondanks dat het P15-9 niet tot de vergunning behoort verdient het aanbeveling de putten in dit complex ook mee te nemen in het afsluitingsplan aangezien CO<sub>2</sub> migratie naar P15-9 niet valt uit te sluiten.

TNO stelt dat er geen reden is om voor het P18-4 voorkomen de Schieland-Rijnland Groep tot onderdeel van het opslagcomplex te maken. Deze is ook volgens de bij de aanvraag meegestuurde stukken betreffende het integrale systeem van opslag van CO<sub>2</sub> in de P18-voorkomens geen onderdeel van het integrale P18-opslagcomplex. TNO geeft daarom ter overweging mee de verticale definitie van het opslagcomplex consistent te maken met het integrale P18 opslagcomplex.

#### Advies SodM

SodM stelt dat lateraal gezien het opslagcomplex volgens de bij de aanvraag meegestuurde stukken betreffende het integrale systeem van opslag van CO<sub>2</sub> in de P18-voorkomens, naast het P18-4 opslagvoorkomen, ook het aangrenzende P15-9 gasveld omvat. In de vigerende opslagvergunning is het opslagcomplex zo gedefinieerd op basis van overwegingen over de mogelijke weerslag van CO<sub>2</sub> op dit aangrenzende veld. SodM adviseert de minister om deze zelfde laterale begrenzing van het opslagcomplex aan te houden.

SodM constateert dat de gesteentelagen die in verticale richting bij het opslagcomplex horen niet gelijk zijn voor de vigerende vergunning voor P18-4 en

de in 2021 aangevraagde vergunning voor P18-2. Het is wenselijk vanwege de integrale benadering dat de vergunningen (met bijbehorende voorwaarden) op elkaar zijn afgestemd. Ook voor toekomstig toezicht op de risicobeheersing van lekkage is het van belang dat de verticale begrenzing van het opslagcomplex voor P18-2 en P18-4 hetzelfde is. Daarom adviseert SodM om de Schieland-Rijnland Groep en aquifer intervals die in de vigerende vergunning tot de geologische afsluitende laag van het opslagcomplex zijn gerekend, niet tot het opslagcomplex te rekenen.

### **Beoordeling**

Gelet op de bij de aanvraag aangeleverde documenten en de adviezen van TNO en SodM is de minister van oordeel dat door de modellen in de bij de aanvraag meegestuurde documenten voldoende is aangetoond dat er nauwelijks drukinteractie zal plaatsvinden tussen de verschillende opslagvoorkomens P18-2, P18-4 en P18-6 en het P18-4 voorkomen als een op zichzelf staand opslagcomplex kan worden gezien.

De afbakening van het opslagvoorkomen en -complex moeten eenduidig zijn en mogen niet leiden tot verwarring. Doel is het gebied af te bakenen waarbinnen het opslagvoorkomen ligt en de CO<sub>2</sub>-opslag feitelijk binnen de gebiedsgrenzen plaatsvindt.

De minister merkt op dat zowel in de vigerende vergunning als in de bij de aanvraag meegestuurde stukken het P15-9 reservoir al tot het opslagcomplex behoort. Het advies van TNO om het P15-9 reservoir onderdeel van het opslagcomplex te maken neemt de minister dan ook niet over omdat het P15-9 reservoir al tot het opslagcomplex behoort.

TNO en SodM adviseren de minister om afbakening van het opslagcomplex in verticale zin zodanig te wijzigen dat het P18-4 opslagcomplex en het P18-2 opslagcomplex hetzelfde is. Het is wenselijk vanwege de integrale benadering dat de vergunningen (met bijbehorende voorwaarden) op elkaar zijn afgestemd. Ook voor toekomstig toezicht op de risicobeheersing van lekkage is het van belang dat de verticale begrenzing van het opslagcomplex voor P18-2 en P18-4 hetzelfde is. Voorts zal de minister in dit besluit uitgegaan van de wettelijke definitie zoals opgenomen in artikel 1, onderdelen s en t, van de Mbw.

### **Conclusie**

Gezien het bovenstaande en de door de vergunninghouder bij de aanvraag verzochte integrale benadering van het Porthos project, zal de minister op grond van artikel 30, eerste en derde lid, van de Mbw in samenhang met artikel 29 derde en vierde lid, onderdeel a, van de Mbw, de bepaling in de vergunning betreffende de ligging en begrenzing van het opslagvoorkomen en het gebied van het opslagcomplex in die zin wijzigen dat de Schieland-Rijnland Group en de aquifer intervals Rijn/Rijswijk sandstone geen onderdeel van het P18-4 opslagcomplex zijn. Hiertoe zal de minister ARTIKEL I, artikel 3, tweede lid, van de vigerende vergunning vervangen.

### **9.3.3. Gegevens met betrekking tot de hydraulische eenheid**

### **Gegevens uit de aanvraag**

In de bij de aanvraag meegestuurde stukken omtrent het integrale systeem van opslag van CO<sub>2</sub> in de P18-voorkomens wordt de hydraulische eenheid van het opslagvoorkomen in de volgende secties behandeld:

- deel II, sectie 2 Beschrijving voorkomen P18-4
- deel II, sectie 3.2 Statisch model-Petrel.
- deel II, sectie 3.3 Dynamisch model

### **Advies TNO**

TNO is op basis van de informatie uit de aanvraag van oordeel dat het niet is uit te sluiten dat het P18-4 voorkomen in noordelijke richting in drukcommunicatie staat met het P15-9 voorkomen via de P18-4 Noord breuk.

Ondanks dat het P15-9 niet tot de vergunning behoort verdient het de aanbeveling de putten in dit complex ook mee te nemen in de risicobeheerplannen aangezien CO<sub>2</sub> migratie naar P15-9 niet valt uit te sluiten.

### **Advies SodM**

SodM stelt in zijn advies dat als zich, door het verlenen van de vergunning, in dezelfde hydraulische eenheid meer dan één opslagvoorkomen zou gaan bevinden, de potentiële drukinteracties zodanig moeten zijn dat beide voorkomens tegelijk aan de eisen van veiligheid kunnen voldoen.

SodM oordeelt dat het zeer aannemelijk is dat er nauwelijks tot geen drukinteractie zal plaatsvinden op de operationele tijdschaal van injectie en opslagactiviteiten tussen de verschillende opslagvoorkomens (P18-4 met P18-2 of P18-6).

Het P18-4 opslagvoorkomen grenst niet direct aan de opslagvoorkomens P18-2 en P18-6. Alleen in het uiterste Noordoosten van het P18-4 opslagvoorkomen raakt het reservoir een reservoircompartiment van het opslagvoorkomen P18-2. SodM verwacht geen drukinteractie met P18-2 op de tijdschaal van de beoogde CO<sub>2</sub>-injectie van ca. 20 jaar. En ook in de decennia daarna verwacht SodM geen effect. Op een langere tijdschaal van meerdere honderden jaren en over geologisch tijdschaal van tienduizenden jaren kan drukinteracties niet worden uitgesloten. Deze zullen dusdanig klein en gelijkmatig zijn dat dit geen invloed heeft op de veiligheid van de CO<sub>2</sub> opslagen.

Het gasveld P15-9 grenst via de noordelijke randbreuk wel aan het P18-4 opslagvoorkomen. En er is langs deze breuk sprake van mogelijk contact tussen doorlatende reservoirgesteentes van het P18-4 opslagvoorkomen met het P15-9 gasveld. De mogelijkheid van hydraulische communicatie (hydraulische eenheid) tussen P18-4 en P15-9 kan niet worden uitgesloten. Echter het P15-9 gasveld is vooralsnog niet als opslagvoorkomen voor CO<sub>2</sub> voorzien. In die zin geen sprake van dezelfde hydraulische eenheid in meer dan één opslagvoorkomen. In geval dat in de toekomst wel een vergunning voor CO<sub>2</sub>-opslag in P15-9 zou worden aangevraagd, dan zou dan bij de beoordeling binnen dit adviesonderdeel de effecten van een beoogde opslag in P15-9 in relatie tot de mogelijke hydraulische communicatie met P18-4 getoetst moeten worden.

Er is dus geen sprake van hydraulische communicatie en drukinteracties met andere opslagvoorkomens. Daarmee kan aan de veiligheid van veilige opslag in P18-4 worden voldaan.

DGKE-WO / V - 6203

### Beoordeling

De opslag van CO<sub>2</sub> in gedepleteerde gasvelden is een opslagmethode die nog niet op grote schaal is toegepast en veel prognoses in de bij de aanvraag meegestuurde stukken omtrent het integrale systeem van opslag in de P18-voorkomen zijn gebaseerd op modelanalyses. Alleen als het opslagcomplex een hydraulische eenheid vormt en niet beïnvloed wordt door secundaire activiteiten binnen het veld kan de monitoring worden gebruikt om de prognoses te toetsen en te garanderen dat de veiligheid of lekkage vanuit het opslagvoorkomen wordt voorkomen.

Mede gelet op de adviezen van TNO en SodM is de minister van oordeel dat voldoende is aangetoond dat er geen drukinteractie zal plaatsvinden tussen de opslagvoorkomens P18-2, P18-4 en P18-6 en dat het opslagvoorkomen P18-4 als een op zichzelf staand opslagcomplex kan worden gezien.

### Conclusie

Gelet op het voorgaande ziet de minister vanuit het oogpunt van de eisen van veiligheid en ter voorkoming van de verstoring binnen de hydraulische eenheid geen noodzaak tot wijziging van de vergunning of het opnemen van een aanvullend voorschrift op grond van artikel 30 van de Mbw.

### **9.3.4. De totale hoeveelheid CO<sub>2</sub> die overeenkomstig de vergunning ten hoogste kan worden opgeslagen**

#### Gegevens uit de aanvraag

In de bij de aanvraag meegestuurde stukken omtrent het integrale systeem van opslag van CO<sub>2</sub> in de P18-voorkomens is de berekening van het totale opslagvolume aan CO<sub>2</sub> opgenomen in Deel I, sectie 4.3 Opslagcapaciteit in de P18-2 reservoirs en Deel I, sectie, 5.6 Totaal opslagvolume CO<sub>2</sub>. Het totale opslagvolume aan CO<sub>2</sub> in het P18-4 opslagvoorkomen komt uit op 8 Mton ± 3% CO<sub>2</sub>-gasmengsel met een einddruk van het opslagvoorkomen aan het einde van de injectieperiode gelijk aan de hydrostatische druk van 332 bar. In deze berekening is rekening gehouden met ± 2% onzekerheid ten aanzien van de einddruk en 1% compactie. Aangezien het geïnjecteerde gasmengsel minimaal 95% CO<sub>2</sub> bevat, zal het totaal opslagvolume 7.8 ± 3% Mton zuivere CO<sub>2</sub> bevatten.

Reservoir	Opslag capaciteit CO <sub>2</sub> -gasmengsel (± 3%) incl. ca. 5% bijmenging	Reservoirdruk bij einde gasproductie	Initiële reservoirdruk op datum diepte (± 2%)	Initiële hydrostatische druk op datum diepte (± 2%)
P18-4	8 Mton	14-20 bar	348 bar	332 bar

Tabel 4 Capaciteitsparameters van voorkomen P18-2

### **Advies TNO**

Naar het oordeel van TNO wordt in de modelleringen van het opslagvoorkomen voldoende aangetoond dat de opslagcapaciteit correct is ingeschat. Vanwege de onzekerheid over parameters zoals de injectiedruk, porositeit, onzekerheden in het gedrag van de CO<sub>2</sub> in het opslagvoorkomen is er geen zekerheid om een maximum opslagvolume vast te stellen. Tijdens injectie kan pas worden vastgesteld of de maximale opslagcapaciteit groter of kleiner is dan de gestelde waarde van 8 Mton. Het in de aanvraag genoemde maximale opslag volume is voldoende onderbouwd en er is geen aanleiding hier van af te wijken.

### **Beoordeling**

De opslag van CO<sub>2</sub> in gedepleteerde gasvelden is een opslagmethode die nog niet op grote schaal is toegepast. De opslagcapaciteit wordt geraamd met parameters die nog niet in de praktijk getoetst zijn.

Met de gegevens die nu beschikbaar zijn is de opslagcapaciteit van 32 Mton met voldoende zekerheid geraamd. Met de gegevens die tijdens de injectieperiode door monitoring verkregen zullen worden, zal de opslagcapaciteit met meer zekerheid bepaald kunnen worden. Het is mogelijk dat minder of meer CO<sub>2</sub> uiteindelijk wordt opgeslagen.

Tijdens de injectieperiode kan een afwijking van de opslagcapaciteit niet alleen veroorzaakt worden doordat er meer zekerheid komt in de raming van de opslagcapaciteit door het verkrijgen van meer gegevens, maar kan ook een aanwijzing zijn van een significante verandering van de parameters waarop de modellering is gebaseerd is. De vergunninghouder zal door middel van monitoring moeten toezien of het voorspelde opslagvolume beschikbaar is en eventuele afwijkingen moeten melden aan de inspecteur generaal de mijnen als een significante onregelmatigheid.

### **Conclusie**

Gelet op het voorgaande ziet de minister geen gronden om de vigerende vergunning te wijzigen op het punt van de totale hoeveelheid CO<sub>2</sub> die overeenkomstig de vergunning ten hoogste kan worden opgeslagen.

### **9.3.5. De grenswaarden van de druk van de opgeslagen CO<sub>2</sub>**

#### **Gegevens uit de aanvraag**

In de bij de aanvraag meegestuurde stukken omtrent het integrale systeem van opslag van CO<sub>2</sub> in de P18-voorkomens blijkt dat tijdens injectie wordt uitgegaan van een maximale gemiddelde reservoirdruk gelijk aan de hydrostatische druk van de omgeving (332 bar). In de injectiesimulaties wordt, zoals vermeld in Deel II paragraaf 3.4 en Deel II, sectie 3.8.1 'Maximale druk in reservoir en putten', de maximale gemiddelde reservoirdruk gelijk gesteld aan de hydrostatische druk van 332 bar op datumdiepte, in combinatie met de maximale druk in de bodem van de put die nooit hoger is dan de initiële reservoirdruk van 348 bar. Ook op lange termijn, als de temperatuurverhoging leidt tot een druktoename in het reservoir, blijft deze onder oorspronkelijke gasdruk van 348 bar (op datumdiepte).



	P18-4A2
Hydrostatische reservoir druk - bar	332
Maximale druk onder in de put - bar	348
Drukverschil injectie (max op 351 bar)	16
Minimum temperatuur onder in de put – graden C	15
Injectiedebiet - kg/s	40

Tabel 5 Limieten die gelden bij injectie van het CO<sub>2</sub> mengsel in P18-4A2

#### Advies TNO

TNO adviseert om bij de start van het project de hydrostatische druk als maximaal gemiddelde reservoirdruk aan te houden. Deze dient wel afdoende onderbouwd te worden aangeleverd door de vergunninghouder. Dit vereist een juiste definitie van de hydrostatische gradiënt en deze wordt op basis van de stukken bij de aanvraag onvoldoende gedefinieerd. Daarom stelt TNO voor om deze met een afdoende onzekerheidsbandbreedte te bepalen, waarmee tenminste rekening wordt gehouden met alle bekende metingen, zoutgehaltes, verschillen in drukken na injectie en een afdoende brede onzekerheidsanalyse om een veilige grens te kunnen bepalen. Deze aanpak dient onderdeel te zijn van de (later te actualiseren) plannen.

#### Advies SodM

SodM constateert dat in de stukken wordt voorgesteld om een bovengrens van gemiddelde reservoirdruk van 351 bar op een referentiediepte van 3400 meter als ultieme barrière tegen lekkage te hanteren. Deze druk komt overeen met een zoutwaterkolom van 3400 meter hoogte (hydrostatische druk). Door de druk van het CO<sub>2</sub> onder deze druk te houden zou lekkage worden voorkomen als zich een lekpad zou hebben gevormd. Tegelijk wordt aangegeven de druk lokaal rond de put in het reservoir in de eindfase van injectie boven de hydrostatische druk te laten uitkomen en onder de initiële reservoirdruk te blijven.

In het slechte geval, als er een fysiek lekpad is en als ook hydrostatische druk als barrière zou falen, zou uitstroom plaatsvinden uit het opslagcomplex en instroom in bovenliggende of naastgelegen diepe gesteentelagen. Ook dan zijn er nog geen nadelige effecten te verwachten op de ondiepe bodem, op zeewater of atmosfeer. Wel zou er in dit slechte scenario een beroep gedaan moeten worden op de aanwezigheid van andere natuurlijke barrières om uitstroom naar ondieper gelegen lagen te voorkomen.

SodM heeft in zijn conclusie opgenomen: 'De injectiedruk is tijdens de injectie overal (dus ook rondom de put) in het opslagvoorkomen lager dan de bijbehorende hydrostatische druk, uitgaand van een hydrostatische drukgradiënt van 0,103 bar/m en een dichtheid van het water van 1052 kg/m<sup>3</sup>.' De barrière van onderdruk (de hydrostatische druklimiet) werkt alleen als die ook lokaal rond de put gerespecteerd wordt. Door overal onder deze drukgrens te blijven, kan lekkage worden voorkomen, ook in het scenario (dat de aanvrager niet verwacht, maar niet kan worden uitgesloten) dat een continu lekpad rond de put, door de afsluitende laag of via breuken, zou zijn ontstaan.

SodM adviseert om een inperkend voorschrift te stellen met een extra marge op de bovengrens van de gemiddelde reservoirdruk waarmee beter gewaarborgd wordt dat de druk ook voor de lange termijn onder de sub-hydrostatische druk als barrière blijft.

Reden voor deze extra marge is dat gezien de huidige onzekerheden in de modellering SodM oordeelt dat de kans op een significante lekkage zonder drukbegrenzing groter wordt, zodanig dat de potentiële effecten van uitstroom van belang worden. Effecten in de vorm van uitstroom voorbij het bovenliggend aquifer zijn dan alsnog klein en ook moeilijk voorstelbaar en lastig goed in kaart te brengen. Echter, als de hydrostatische druk ook voor de lange termijn wordt gerespecteerd, mede door de extra marge op de drukbegrenzing, acht SodM de kans op zulke lekkage verwaarloosbaar klein en ook het risico aanvaardbaar. Het is hierbij van belang dat extra veiligheidsmarge wordt ingebouwd, meer dan wat in de bij de aanvraag meegestuurde stukken wordt voorgesteld. SodM stelt daarom voor dat de vergunninghouder het monitoringsplan en de corrigerende maatregelenplan op dit punt ruim voor aanvang van injectie in die zin aanscherpt.

Daarnaast adviseert SodM dat de reservoirdruk van het opgeslagen CO<sub>2</sub> ook na de injectieperiode altijd en overal in het opslagvoorkomen lager moet zijn dan de bijbehorende hydrostatische druk. Uitgaand van een hydrostatische drukgradiënt van 0,103 bar/m en een dichtheid van het water van 1052 kg/m<sup>3</sup>. Hierbij rekening houdende met een drukverhoging van ongeveer 5 bar ten gevolge van opwarming in het opslagvoorkomen na het einde van de injectieperiode.

### **Beoordeling**

De druk in het opslagvoorkomen is een belangrijke parameter om zekerheid te krijgen over mogelijke lekkage. Zolang in het opslagvoorkomen een onderdruk heerst ten opzichte van de omgeving (ook rond de injectieput) kan het CO<sub>2</sub> niet naar de omliggende formaties stromen, waar de druk hoger is.

Het is niet wenselijk dat het CO<sub>2</sub> naar andere formaties stroomt. Het opslagvoorkomen P18-4 is geschikt bevonden om CO<sub>2</sub> op te slaan en het eerder gewonnen gas heeft over zeer lange periode in het opslagvoorkomen opgesloten gezeten. Dit geeft zekerheden dat het CO<sub>2</sub> voor zeer lange tijd in het opslagvoorkomen opgeslagen zal blijven.

Daarnaast bestaan er onzekerheden in de modelleringen en in de stroming van het CO<sub>2</sub> door het opslagvoorkomen. Om de kans op lekkage van het CO<sub>2</sub> buiten het opslagvoorkomen te voorkomen geeft een onderdruk in het opslagvoorkomen, een zogenaemde barrière van onderdruk, een grote extra zekerheid.

Gelet hierop, het advies van SodM en de voorgenomen integrale benadering van het Porthos project ziet de minister aanleiding om de bepaling in de vergunning omtrent de grenswaarden van de druk van de opgeslagen CO<sub>2</sub> te wijzigen en voor te schrijven dat de druk in het gehele opslagvoorkomen lager moet zijn dan de hydrostatische druk op die diepte.

### **Conclusie**

Gezien het bovenstaande en de gevraagde integrale benadering van het Porthos project, zal de minister op grond van artikel 30, eerste en derde lid, van de Mbw

in samenhang met artikel 29 derde en vierde lid, onderdeel a, van de Mbw, de bepaling in de vergunning omtrent de grenswaarden van de druk van de opgeslagen CO<sub>2</sub> wijzigen en hieraan een aanvullend voorschriften verbinden.

Hiertoe wordt ARTIKEL I, artikel 9, van de vigerende vergunning vervangen door een nieuwe bepaling die bepaalt dat de druk in het voorkomen en de put, op ieder moment lager is dan de bijbehorende hydrostatische druk blijft, rekening houdend met de druktoename ten gevolge van opwarming.

### **9.3.6. De maximum toelaatbare snelheid bij injectie van CO<sub>2</sub> en maximaal toelaatbare druk van het opgeslagen CO<sub>2</sub>**

#### **Gegevens uit de aanvraag**

In de bij de aanvraag meegestuurde stukken omtrent het integrale systeem van opslag van CO<sub>2</sub> in de P18-voorkomens wordt de maximale injectielimiet per put vastgesteld op 40 kg/s onder stabiele omstandigheden. Tijdens opstarten is de tijdelijke maximale injectielimiet 47 kg/s. Deze limiet is ingesteld om erosie te voorkomen. Tijdens normaal bedrijf is de verwachte maximale massastroom per put ongeveer 100 ton/u (28 kg/s). Dit is beschreven in Deel II, paragraaf 3.8.3. Tijdens het opstarten van putten kan de massastroom tijdelijk hoger worden. Bijlage 10<sup>1</sup> bij de aanvraag heeft aangetoond dat het goed mogelijk is onder de maximale massastroom van 47 kg/s te blijven tijdens het opstarten van injectieputten.

#### **Advies TNO**

TNO adviseert om per put maximale injectiedrukken en injectiesnelheden toe te staan en de aanvrager deze gefaseerd te laten definiëren. Hierbij rekening houdend met de resultaten van de *early stage* monitoring. Deze aanpak dient onderdeel te zijn van de (te actualiseren) plannen.

#### **Advies SodM**

De aanvraag beschrijft dat bij de berekeningen van de effecten van CO<sub>2</sub>-injectie (bij doorstroom in de put en op het opslagvoorkomen) scenario's zijn doorgerekend met bepaalde injectiedebieten. De berekeningen zijn uitgevoerd met injectiecapaciteiten van maximaal 47 kg/s. Deze limiet is ingesteld om erosie van putmaterialen te voorkomen. Gelet hierop adviseert SodM om de snelheid van CO<sub>2</sub>-injectie vast te leggen op een maximum van 47 kg/s per injectieput.

Wat betreft de maximale injectiedruk adviseert SodM om een voorschrift op te nemen waarin is opgenomen dat de injectiedruk tijdens de injectie overal in het reservoir lager is dan de bijbehorende hydrostatische druk, uitgaand van een hydrostatische drukgradiënt van 0,103 bar/m en een dichtheid van het water van 1052 kg/m<sup>3</sup>. Voor de maximale druk van het opgeslagen CO<sub>2</sub> adviseert SodM om als voorschrift op te nemen dat de reservoirdruk ook na de injectieperiode overal in het reservoir lager is dan de hydrostatische druk, uitgaand van een hydrostatische drukgradiënt van 0,103 bar/m en een dichtheid van het water van 1052 kg/m<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Flow Assurance Study FAS report (TNO/Porthos, 2021)

### **Beoordeling**

Bij een gemiddeld injectiesnelheid van 28 kg/s en een maximum injectiesnelheid van 40 kg/s kan er circa 0,9 tot 1,3 Mton per put per jaar worden geïnjecteerd. Met een niet continue injectie en de mogelijkheid om de injectie over de vier putten te verdelen lijkt dit een injectiesnelheid die nodig is voor het efficiënt functioneren van het opslagvoorkomen. In de modelleringen is vastgesteld dat met deze injectiesnelheden gewerkt kan worden.

Aan het begin van het injecteren kan tijdelijk een hogere injectiesnelheid (maximaal 47 kg/s per put) voor komen. Dit zal niet leiden tot erosie aan de putmaterialen. De injectiesnelheden kunnen bij start wel lager worden uitgevoerd. Gezien de onzekerheden en mogelijkheden om het injectiecapaciteit te reguleren acht de minister het verstandig om de maximale injectiesnelheden gefaseerd te laten definiëren, waarmee het TNO advies wordt gevolgd.

Om lekkage te voorkomen tijdens de injectie- en opslagperiode en rondom de injectieputten en aan grenzen van het opslagcomplex moet de druk altijd en overall lager zijn dan de hydrostatische druk op die diepte. De minister zal dan ook hiertoe voorschriften opstellen.

### **Conclusie**

Gezien het bovenstaande en de door de vergunninghouder gevraagde integrale benadering van het Porthos project, zal de minister op grond van artikel 30, eerste en derde lid, van de Mbw in samenhang met artikel 29 derde en vierde lid, onderdeel a, van de Mbw, de bepaling in de vergunning omtrent de maximum toelaatbare snelheid en druk bij injectie van CO<sub>2</sub> en de maximaal toelaatbare druk van het opgeslagen CO<sub>2</sub> wijzigen en hieraan een aanvullend voorschriften verbinden.

Hiertoe wordt artikel 7 van de vigerende vergunning vervangen door een nieuwe bepaling die bepaalt dat de maximum toelaatbare snelheid en druk bij injectie van CO<sub>2</sub> op, waarin de maximale injectiesnelheid per put gefaseerd worden vastgesteld en begrensd is tot een maximum van 40 kg/s en een maximum van 47 kg/s aan het begin van het injecteren. Tevens neemt de minister in de vergunning op dat de druk tijdens de injectieperiode en tijdens de opslagperiode overall lager is dan de hydrostatische druk uitgaand van een hydrostatische drukgradiënt van 0,103 bar/m en een dichtheid van het water van 1052 kg/m<sup>3</sup>.

### **9.3.7. Bodembeweging**

#### **Gegevens uit de aanvraag**

In de bij de aanvraag meegestuurde stukken omtrent het integrale systeem van opslag van CO<sub>2</sub> in de P18-voorkomens wordt bodembeweging behandeld in sectie Deel III, hoofdstuk 7 Risicobepaling seismiteit en in bijlage 12<sup>2</sup> van de aanvraag wordt uitgebreid ingegaan op bodembeweging.

---

<sup>2</sup> P18 CCS Seismic Risk Evaluation (Fenix, 2021)

### Bodemdaling en bodemstijging

In de aanvraag is de mate van bodemdaling gedurende gaswinningsfase en bodemstijging gedurende de injectiefase bij de platformlocatie P18-A zijn berekend. Dit heeft tot de volgende conclusies geleid:

- Tijdens de primaire depletie treedt een bescheiden bodemdaling op van 0,076 meter bij het platform. De maximale bodemdaling is 0,101 meter.
- De rebound bij het platform tijdens CO<sub>2</sub>-injectie is 0,076 meter wanneer de druk wordt hersteld naar de originele hydrostatische druk, onder aanname van volledige elastische gedrag.
- Bij gedeeltelijke rebound als gevolg van hysteresis van reservoirstijfheid zou de opheffing 0,03 meter zijn bij de originele hydrostatische druk.

Er hebben geen metingen van bodemdaling plaatsgevonden. Enige vorm van bodemdaling tijdens de depletie van P18 heeft niet tot waarneembare problemen geleid en mogelijke bodemstijging tijdens injectie wordt evenmin door de aanvrager als een gevaar gezien.

### Bodembeweging

Tijdens de gaswinningfase is geen detecteerbare seismische activiteit waargenomen in het vergunningsgebied (het detectielimiet van het regionale netwerk op land is van een magnitude  $M = 1,5-2$  op de schaal van Richter).

De vergunninghouder heeft vier oorzaken beschreven van mogelijke breukbeweging. Breukbeweging kan leiden tot bodembeweging. De vier oorzaken zijn: door depletie geïnduceerde spanningsveranderingen op grensbreuken; door depletie geïnduceerde spanningsveranderingen op intra-reservoirbreuken; interactie tussen thermisch geïnduceerde scheuren en natuurlijke (rand)breuken; en chemische interactie tussen injectievloeistof en reservoir en breukmateriaal. De aanvrager heeft meerdere acties beschreven om elke oorzaak van breukbeweging te voorkomen. De kans op schade aan putten, aan gebouwen op land en aan infrastructuur op zee door bodembeweging wordt als zeldzaam ingeschat.

Er kan niet uitgesloten worden dat breuksecties die onder kritische spanning staan in het P18-veld, zwakke aardbevingen ( $M < 2$ ) hebben geïnduceerd die onopgemerkt zijn gebleven. Een dergelijke zwakke aardbeving komt overeen met een klein afschuivingsgebied. Er is geen reden om te verwachten dat door drukstijging grotere kritisch belaste breukgebieden ontstaan die grotere aardbevingen kunnen induceren.

### **Advies TNO**

TNO adviseert om een volledig geïntegreerde gevoeligheidsanalyse uit te voeren, waarbij ook onzekerheden uit de statische als dynamische modellen worden meegenomen. Dit zal voor zowel bodemtrillingen als scheurvorming de basis moeten vormen voor de geomechanische limieten qua operationele parameters als druk, temperatuur en injectiesnelheid.

Hiernaast adviseert TNO om effectieve monitoring te implementeren boven op het voorgestelde meetsysteem. Hiermee kunnen de modellen empirisch worden gekalibreerd en kan het optreden van eventuele onverwachte of ongewenste ontwikkelingen beter worden gecontroleerd.

### **Advies SodM**

SodM concludeert dat de aanvraag voldoende duidelijk maakt dat de risico's door bodembeweging beperkt zullen zijn gedurende de injectie van CO<sub>2</sub> en gedurende de lange termijn van permanente CO<sub>2</sub>-opslag.

SodM acht de risico's als gevolg van bodemdaling en/of -stijging daarom verwaarloosbaar.

Ook het effect van een beving door CO<sub>2</sub>-opslag acht SodM klein. Alle constructies in de Noordzee zoals windmolens en platforms zijn bestand tegen dit bevingsniveau. En aangezien het veld zich op ten minste 15 kilometer afstand van de bebouwing op land bevindt, zal ook op land geen schade te verwachten zijn.

SodM concludeert dat de risico's van bodembeweging (zowel bodemdaling/-stijging als bodemtrilling) naar verwachting verwaarloosbaar zijn. Met voorschriften over de drukbegrenzing die vallen binnen de voorgestelde operationele parameters van de base case in de aanvraag kan CO<sub>2</sub>-opslag worden uitgevoerd, met een aanvaardbaar risico van bodemtrillingen.

### **Beoordeling**

De belangrijkste vorm van bodembeweging met negatieve gevolgen betreft de kans op bodemtrillingen (seismiciteit). De gevolgen van trillingen bestaan enerzijds uit instabiliteit in breuken met als gevolg lekkage van CO<sub>2</sub> buiten het opslagvoorkomen en anderzijds tot schade aan objecten in de omgeving, zoals offshore infrastructuur (kabels, leidingen, platforms) of de infrastructuur op land (huizen, bedrijven, kabels of leidingen).

Het belangrijkste punt van zorg met betrekking tot bodemtrillingen is de verhoogde instabiliteit van breuken die mogelijk kan leiden tot opwaartse CO<sub>2</sub>-migratie en lekkage uit het opslagvoorkomen. De instabiliteit in de breuken kan ontstaan door vier mogelijke oorzaken (door depletie geïnduceerde spanningsveranderingen op grensbreuken; door depletie geïnduceerde spanningsveranderingen op intra-reservoirbreuken; interactie tussen thermisch geïnduceerde scheuren en natuurlijke (rand)breuken; en chemische interactie tussen injectievloeistof en reservoir en breukmateriaal), welke afdoende zijn behandeld door de aanvragers. Middels een modellering wordt aangetoond dat er beperkte spanningen op de breuken kunnen ontstaan maar beweging van de bodem en trillingen niet te verwachten zijn.

De mogelijke (schade)gevolgen in de omgeving worden afdoende behandeld. De risico's voor de infrastructuur in de directe omgeving zijn beheersbaar en de risico's op land zijn zeer onwaarschijnlijk. Hierbij kan worden genoteerd dat tijdens de exploitatie van het gasveld, zo ver bekend er geen seismische activiteit is gemeten.

De modellering is nog omgeven met onzekerheden en kan worden verbeterd door een integrale gevoeligheidsanalyse uit te voeren waarbij ook dynamische modellen worden meegenomen. Door risico's ook geïntegreerd op te nemen in de modellen kan beter inzicht krijgen in de potentiële risico's.

### **Conclusie**

Gelet op het voorgaande ziet de minister geen gronden om het vigerende besluit met kenmerk DGETM-EM/12055804 te wijzigen vanuit het oogpunt van bodembeweging.

### **9.3.8. Injectieplan**

#### **Overweging**

De minister merkt op dat er in de vigerende vergunning geen voorschrift is opgenomen over een injectieplan. Gezien de integraliteit van de activiteiten in de P18-2, P18-4 en P18-6 opslagvoorkomens is een injectieplan nodig waarin de injectiestrategie beschreven en onderbouwd wordt en waarin de relatie en beïnvloeding van de monitoring en mogelijke risico's worden geïdentificeerd ten gevolge van de gekozen strategie.

#### **Conclusie**

Gezien het bovenstaande en de door de vergunninghouder gevraagde integrale benadering van het Porthos project, zal de minister op grond van artikel 30, eerste en derde lid, van de Mbw in samenhang met artikel 29 derde en vierde lid, onderdeel a, van de Mbw, een voorschrift aan het vigerende besluit toevoegen betreffende een injectieplan.

### **9.3.9. Afwijkingendossier**

#### **Overweging**

Kleine afwijkingen van het voorspelde reservoirgedrag kunnen, mits zij vaak voorkomen, een voorbode van een ernstig incident zijn. Gelet hierop acht de minister het aangewezen om een voorschrift te stellen inhoudend dat de uitvoerder een afwijkingendossier moet bijhouden waarbij alle afwijkingen ten opzichte van het injectieplan, risicobeheerplan, monitoringsplan en alle regulier onderhoud van de putten, de bovengrondse voorzieningen en injectiefaciliteiten worden opgenomen. Bij geconstateerde afwijkingen moet de uitvoerder preventieve- en corrigerende maatregelen beschrijven en uitvoeren. Het afwijkingendossier zal jaarlijks aan de inspecteur-generaal der mijnen verstrekt moeten worden.

#### **Conclusie**

Gezien het bovenstaande en de door de vergunninghouder gevraagde integrale benadering van het Porthos project, zal de minister op grond van artikel 30, eerste en derde lid, van de Mbw in samenhang met artikel 29 derde en vierde lid, onderdeel a, van de Mbw, een voorschrift aan het vigerende besluit toevoegen betreffende een afwijkingendossier.

### **9.3.10. Documenten behorende tot de vergunning**

#### **Overweging**

De minister merkt op dat in de vigerende vergunning geen bepaling is opgenomen over de documenten behorende tot de vergunning. Ter voorkoming van misverstanden neemt de minister dit op.

### **Conclusie**

Gezien het bovenstaande en de door de vergunninghouder gevraagde integrale benadering van het Porthos project, zal de minister op grond van artikel 30, eerste en derde lid, van de Mbw in samenhang met artikel 29 derde en vierde lid, onderdeel a, van de Mbw, een voorschrift aan het vigerende besluit toevoegen betreffende de documenten behorende tot de vergunning.

### **9.3.11. Organisatiestructuur en zelfevaluatie van de uitvoerder**

#### **Gegevens uit de aanvraag**

De organisatiestructuur van de vergunninghouder tijdens de injectiefase wordt behandeld in Deel I, hoofdstuk 6.3 Technische gegevens.

#### **Advies SodM**

SodM is van oordeel dat de vergunninghouder voor de fase tot de start van de injectie voldoende competent is en de potentie heeft om ook voor de permanente opslag van CO<sub>2</sub> een capabele operator te zijn in het aangevraagde gebied. Echter, de vergunninghouder heeft hiervoor zijn organisatie nog niet volledig ingevuld. Omdat een deel van het sleutelpersoneel in deze fase van het project ook nog niet van belang is, adviseert SodM een toetsingsmoment zes maanden voor aanvang van injectie. Bij dit toetsingsmoment zal beoordeeld worden of de organisatie past bij de locatie- en project specifieke risico's en werkzaamheden.

Om de veilige uitvoering door een mijnbouwoperator te waarborgen, acht SodM het bovendien nodig dat de vergunninghouder een zelfevaluatie uitvoert. Met de zelfevaluatie toont de onderneming aan dat ze in staat is de eigen verantwoordelijkheid voor veiligheid, gezondheid en milieu adequaat in te vullen. Deze evaluatie is nodig omdat de vergunninghouder nog niet eerder CO<sub>2</sub>-opslagactiviteiten heeft uitgevoerd. Deze zelfevaluatie dient globaal te voldoen aan de zelfevaluatie zoals is opgesteld voor aardwarmte<sup>3</sup> en moet aangepast worden aan het opslagproject.

#### **Beoordeling**

De minister gaat mee met het advies van SodM omdat vanwege de integrale benadering van injectie in de P18-2, P18-4 en P18-6 opslagvoorkomen, de opslagactiviteiten gecompliceerder zullen zijn in vergelijking met de activiteiten die onder het vigerend besluit vergund zijn. De vergunninghouder is een ervaren olie- en gas uitvoerder en is voldoende competent als uitvoerder tot de start van injectie maar heeft haar bedrijfsstructuur om de activiteiten voor de permanente opslag van CO<sub>2</sub> uit te voeren nog niet op orde. De minister zal daarom een

---

<sup>3</sup> Zelfevaluatie template aardwarmte: <https://www.sodm.nl/binaries/staatstoezicht-op-de-mijnen/documenten/publicaties/2020/07/01/toezichtarrangement-geothermie/SodM+-+Zelfevaluatie+geothermie.pdf>.



aanvullende voorschrift toevoegen waarin de bedrijfsstructuur van de vergunninghouder passend moet zijn bij de activiteiten voor permanent opslaan van CO<sub>2</sub> is voor aanvang van injectie.

De minister zal ook een voorschrift toevoegen dat de vergunninghouder een zelfevaluatie uitvoert waarbij aangetoond moet worden dat deze de eigen verantwoordelijkheid voor veiligheid, gezondheid en milieu adequaat kan invullen.

### **Conclusie**

Gezien het bovenstaande en de door de vergunninghouder gevraagde integrale benadering van het Porthos project, zal de minister op grond van artikel 30, eerste en derde lid, van de Mbw in samenhang met artikel 29 derde en vierde lid, onderdeel a, van de Mbw, een voorschrift aan het vigerende besluit toevoegen betreffende de bedrijfsstructuur en zelfevaluatie.

## **10. Eindbeoordeling**

### Wijziging van de samenstelling van het te injecteren CO<sub>2</sub> mengsel

Binnen Porthos wordt het CO<sub>2</sub>-gasmengsel vanaf één platform in de verschillende voorkomens, P18-4, P18-2 en mogelijk P18-6, geïnjecteerd. De verwachte gasmengselsamenstelling wijkt af van de gassamenstelling in de huidige vergunning.

De minister stemt in met de nieuwe CO<sub>2</sub>-gasmengselsamenstelling, waarbij hij enkele aanvullende voorschriften stelt ten aanzien van de minimale concentratie aan CO<sub>2</sub> in het gasmengsel, de aanwezige stoffen naast CO<sub>2</sub>, de maximale concentratie van de overige aanwezige stoffen en de verplichting tot aanpassing van de modelberekeningen indien de samenstelling van het te injecteren CO<sub>2</sub>-gasmengsel te veel afwijkt van de 'reken'concentratie.

### Wijziging van de vastgelegde financiële zekerheden

De huidige documenten en mondelingen toelichting zijn voldoende bevonden om aan te kunnen nemen dat de zekerheidsstelling kan worden ingevuld. Om de zekerheidsstelling te borgen voor de start van de injectie verbindt de minister voorschriften aan de opslagvergunning.

### Plannen

Ten behoeve van de aanvraag voor de opslag van CO<sub>2</sub> in het opslagvoorkomen P18-4 zijn vier ontwerpplannen opgesteld (risicobeheerplan, monitoringsplan, corrigerende maatregelenplan en het afsluitingsplan) die gezamenlijk moeten leiden tot een risicomijdende bedrijfsvoering.

Op basis van risicoanalyses en modelanalyses zijn grenswaarden gedefinieerd op basis waarvan een stoplicht-methodiek is ontwikkeld. In deze methodiek zijn parameters waarbij tot een bepaalde waarde een veilige bedrijfsvoering kan worden verwacht groen. Boven deze waarde kunnen mogelijk risico's ontstaan en worden corrigerende maatregelen genomen. De corrigerende maatregelen zijn kwalitatief beschreven.

De in de aanvraag beschreven ontwerpplannen zijn nog niet uitgewerkt tot een werkbaar niveau en de grenswaarden waarop beslissingen worden genomen, is nog niet in detail of kwantitatief uitgewerkt. Om objectieve beslissingen te kunnen nemen zal verdere uitwerking en kwantificering van de onzekerheden met betrekking tot het reservoirgedrag onder CO<sub>2</sub>-injectie en overige onzekerheden verder moeten worden uitgewerkt.

TNO en SodM hebben in hun adviezen aangegeven dat de huidige plannen voldoen voor het ontwerpniveau en door middel van actualisaties verder moeten worden uitgewerkt. Dit heeft aanvrager ook zelf in haar aanvraag benadrukt en opgenomen.

De integraliteit van de huidige vier ontwerpplannen, maar ook de integraliteit met de plannen voor de opslagvoorkomens P18-2 en P18-6, wordt door zowel aanvrager als adviseurs benadrukt.

De minister oordeelt dat de huidige uitwerking van de ontwerpplannen voldoet en de vergunning op basis van de plannen niet geweigerd wordt. De plannen moeten verder worden uitgewerkt om de injectie van CO<sub>2</sub> in het opslagvoorkomen te kunnen starten. Voor de verbetering van de veiligheid van de bedrijfsvoering neemt de minister voorschriften op die het monitoren van parameters en optredende significante onregelmatigheden moeten verbeteren.

Hierbij heeft de minister gemeend een inregelperiode en signaleringsperiode op te nemen om enerzijds risico's tijdens uitvoering en anderzijds de mogelijke risico's na afsluiting van de put te voorkomen. De monitoring zal op basis van voorschriften worden uitgebreid en de effectiviteit van de maatregelen verder bepaald.

De actualisatie en kwantitatieve uitwerking van de ontwerpplannen zal een repeterend proces vormen waarbij op verschillende momenten de plannen aangepast, onzekerheden worden verkleind en kwantitatieve waarden worden verbeterd. De samenhang van de plannen wordt zoals aanvrager aan geeft benadrukt en de integraliteit benadrukt waardoor een 'closed loop systematiek' ontstaat.

#### Overige overwegingen

De minister stelt ter beperking van de risico's een voorschrift tot het maken van een injectieplan, waarin de injectiestrategie is onderbouwd, en een voorschrift tot het bijhouden van een afwijkingendossier.

## **11. Zienswijzen en beroepsprocedure**

Dit ontwerp-instemmingsbesluit is met toepassing van de uniforme openbare voorbereidingsprocedure als bedoeld in afdeling 3.4 van de Awb voorbereid:

- op 16 december 2021 is een kennisgeving met betrekking tot het ontwerp-instemmingsbesluit gepubliceerd in de Staatscourant; kennisgeving heeft ook plaatsgevonden in enkele huis-aan-huisbladen in de regio en door middel van een huis-aan-huisbrief;

- op 16 december 2021 is door de minister een ontwerp-instemmingsbesluit aan de aanvrager gezonden;
- het ontwerp-instemmingsbesluit ligt van 17 december 2021 tot 27 januari 2022 ter inzage bij het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat en op <http://www.rvo.nl/porthos>.

Zienswijzen op dit ontwerp-instemmingsbesluit kunnen, gedurende de terinzagelegging van het ontwerp-instemmingsbesluit, worden ingediend bij:

Bureau Energieprojecten  
Inspraakpunt Porthos fase 2  
Postbus 111  
9200 AC Drachten

### **Beroepsprocedure**

Na de terinzagelegging wordt het definitieve besluit opgesteld. Tegen dit besluit kunnen belanghebbenden die een zienswijze hebben ingediend, ook beroep indienen bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State. In het definitieve besluit zal hierover informatie worden opgenomen.

## **Besluit**

Gelet op:

de inhoud van de door TAQA Offshore B.V. ingediende aanvraag tot wijziging van de CO<sub>2</sub> opslagvergunning reservoir P18-4 van 1 maart 2021, inclusief de bijgewerkte versie van 28 juli 2021;

de artikelen 30, eerste en derde lid, 31e, 31h en 127 van de Mijnbouwwet alsmede artikel 5, onderdeel a, van de TNO-wet.

Besluit:

### **A**

De tekst van ARTIKEL I, artikel 3, tweede lid, van het besluit, met kenmerk DGETM-EM/12055804, wordt vervangen door de volgende tekst:

2. Het opslagcomplex P18-4 bestaat uit:
  - het opslagvoorkomen P18-4, bedoeld in het tweede lid;
  - de geologische afsluitende lagen boven het opslagvoorkomen P18-2, bestaande uit sedimenten behorende tot de Upper Germanic Trias Group en Altena Group;
  - de formaties onder het opslagvoorkomen, bestaande uit Rogenstein en Main Claystone Formaties;
  - het P15-9 reservoir, en
  - de breukzones rondom het opslagvoorkomen P18-4 met de naastgelegen afsluitende gesteentelaag.

**B**

De tekst van ARTIKEL I, artikel 7, van het besluit, met kenmerk DGETM-EM/12055804, wordt vervangen door de volgende tekst:

**Artikel 7 – (maximaal toelaatbare injectiesnelheid)**

1. Het maximaal toelaatbare injectiesnelheid bedraagt 40 kg CO<sub>2</sub> per seconde.
2. Tot maximaal zes uur na het opstarten van een injectieput is het toegestaan dat de injectiesnelheid 47 kg per CO<sub>2</sub> per seconde bereikt.

**C**

De tekst van ARTIKEL I, artikel 9 van het besluit, met kenmerk DGETM-EM/12055804, wordt vervangen door de volgende tekst:

**Artikel 9– (maximale toelaatbare druk bij injectie en van het opgeslagen CO<sub>2</sub> en grenswaarden van de druk)**

1. Tijdens de injectieperiode is de reservoirdruk in het gehele opslagvoorkomen, ook rondom de putten, lager zijn dan de hydrostatische druk met een hydrostatische drukgradiënt van 0,103 bar/m en een dichtheid van water van 1052 kg/m<sup>3</sup>.
2. Na de injectieperiode is de reservoirdruk in het gehele opslagvoorkomen, ook rondom de putten, lager zijn dan de hydrostatische druk met een hydrostatische drukgradiënt van 0,103 bar/m en een dichtheid van water van 1052 kg/m<sup>3</sup>.

**D**

De tekst van ARTIKEL I, artikel 10, van het besluit, met kenmerk DGETM-EM/12055804, wordt vervangen door de volgende tekst:

**Artikel 10 – (monitoringsplan)**

1. Voor de aanvang van de inregelperiode actualiseert de vergunninghouder het monitoringsplan. Dit eerste geactualiseerde monitoringsplan wordt uiterlijk drie maanden voor aanvang van de inregelperiode toegezonden aan de minister van Economische Zaken en Klimaat en heeft zijn goedkeuring.
2. In het eerste geactualiseerde monitoringsplan wordt een invulling en uitwerking gegeven aan de grenswaarden voor monitoringparameters, de te monitoren categorieën (waaronder seismiteit), het injectieproces, de definitieve tijdsindeling van de inregel-, injectie- en signaleringsperiode, de putten, het opslagvoorkomen en -complex. Deze invulling beslaat ook de bandbreedtes van het stoplichtmodel zoals opgenomen in het monitoringsplan dat bij de aanvraag is ingediend. Indien de gegevens uit de inregelperiode daar aanleiding toe geven zullen in deze eerste actualisatie tevens de ramingen, bedoeld in artikel 29j, tweede lid, van het Mijnbouwbesluit worden aangepast.

3. Uiterlijk één maand na de inregelperiode wordt een tweede geactualiseerd monitoringsplan toegezonden aan de minister van Economische Zaken en Klimaat en dit behoeft zijn goedkeuring. DGKE-WO / V - 6203
4. Onverminderd artikel 31h van de Mijnbouwwet en het zesde lid, vindt tijdens de injectieperiode en de signaleringsperiode monitoring plaats volgens het tweede geactualiseerde en goedgekeurde monitoringsplan.
5. Het tweede geactualiseerde monitoringsplan wordt uiterlijk vijf jaar na verlening van de vergunning, en vervolgens iedere vijf jaar, geactualiseerd op basis van nieuwe monitoringsgegevens, wijzigingen in het beoordeelde lekkagerisico, wijzigingen in de beoordeelde risico's voor het milieu en de volksgezondheid, nieuwe wetenschappelijke kennis en verbeteringen inzake de best beschikbare techniek, en voor goedkeuring toegezonden aan de minister van Economische Zaken en Klimaat.
6. De vergunninghouder blijft belast met de monitoring totdat deze vergunning wordt ingetrokken conform artikel 31j van de Mijnbouwwet.
7. Bij putwerkzaamheden waarbij de binnenbuis tijdelijk verwijderd wordt, doet de uitvoerder, bedoeld in artikel 2, extra metingen om de vorming van micro-annuli te kunnen opmerken.
8. De vergunninghouder maakt uiterlijk drie maanden nadat dit besluit in werking is getreden schriftelijk afspraken met de houder van de winningsvergunning waarin het voorkomen P15-9 ligt over het uitvoeren van monitoring in niet in gebruik zijnde putten in voorkomen P15-9.

#### **Artikel 10a – (inregelperiode)**

1. Er is zes maanden voor aanvang van de injectieperiode een inregelperiode. Gedurende de inregelperiode worden door de vergunninghouder tenminste de volgende activiteiten uitgevoerd:
  1. het testen van de infrastructuur;
  2. het bepalen en verkleinen van onzekerheden in de modelaannames;
  3. het bijstellen van modelvoorspellingen;
  4. het testen van de monitoringapparatuur;
  5. het bepalen van de ruis bij monitoring;
  6. het bepalen van de optredende temperaturen in de injectieputten en het omringende gesteente;
  7. het bepalen van de effecten van de CO<sub>2</sub> op de infrastructuur;
  8. het bepalen van gevoeligheden en afwijkingen in de monitoring;
  9. het inregelen van de monitoring zodat deze betrouwbare resultaten geeft;
  10. het versmallen van de bandbreedtes in het monitoringsplan;
  11. het bepalen van realistische grenswaarden;
  12. het verbeteren van het stoplichtmodel zoals beschreven in het monitoringplan.

2. Uiterlijk twee weken voor aanvang van de injectieperiode maakt de vergunninghouder, als bedoeld in artikel 1, hiervan melding aan de inspecteur-generaal der mijnen.

#### **Artikel 10b – (signaleringsperiode)**

1. Na beëindiging van injectieperiode vangt een signaleringsperiode aan van tenminste één jaar. Gedurende deze signaleringsperiode wordt de infrastructuur voor het monitoren van de in het monitoringsplan benoemde parameters en het uitvoeren van de corrigerende maatregelen in stand gehouden om de effecten van de beëindiging van injectie te monitoren.
2. Indien tijdens de signaleringsperiode een significante onregelmatigheid, als bedoeld in artikel 29a, lid c van het Mijnbouwbesluit, zich voordoet, wordt de signaleringsperiode verlengt totdat de maatregelen om die significante onregelmatig te beperken of ongedaan te maken tot genoegen zijn van de inspecteur-generaal der mijnen.
3. Na afloop van de signaleringsperiode wordt het opslagvoorkomen afgesloten en worden de bijbehorende bovengrondse voorzieningen en injectiefaciliteiten verwijderd en begint de periode, bedoeld in artikel 31j, eerste lid, onderdeel c, van de Mijnbouwwet.

#### **E**

De tekst van ARTIKEL I, artikel 11, van het besluit, met kenmerk DGETM-EM/12055804, wordt vervangen door de volgende tekst:

#### **Artikel 11 (risicobeheerplan)**

1. Voor de aanvang van de inregelperiode actualiseert de vergunninghouder het risicobeheerplan. De vergunninghouder stuurt het eerste geactualiseerde risicobeheerplan uiterlijk drie maanden voor aanvang van de inregelperiode toe aan de minister van Economische Zaken en Klimaat en dit heeft zijn goedkeuring. Indien de gegevens uit de inregelperiode daar aanleiding toe geven past de vergunninghouder in deze eerst actualisatie tevens de ramingen, bedoeld in artikel 29j, tweede lid, van het Mijnbouwbesluit aan.
2. Uiterlijk één maand na de inregelperiode wordt een tweede geactualiseerde risicobeheerplan toegezonden aan de minister van Economische Zaken en Klimaat en dit heeft zijn goedkeuring.
3. Onverminderd artikel 31h van de Mijnbouwwet en artikel 10, vijfde lid, vindt tijdens de injectieperiode en de signaleringsperiode risicobeheer plaats volgens het tweede geactualiseerde en door de minister van Economische Zaken en Klimaat goedgekeurde risicobeheerplan.
4. Het tweede geactualiseerde risicobeheerplan wordt uiterlijk vijf jaar na verlening van de vergunning, en vervolgens iedere vijf jaar,

geactualiseerd op basis van nieuwe monitoringsgegevens, wijzigingen in het beoordeelde lekkagerisico, wijzigingen in de beoordeelde risico's voor het milieu en de volksgezondheid, nieuwe wetenschappelijke kennis en verbeteringen inzake de best beschikbare techniek, en voor goedkeuring toegezonden aan de minister van Economische Zaken en Klimaat.

## **F**

De tekst van ARTIKEL I, artikel 12 van het besluit, met kenmerk DGETM-EM/12055804, wordt vervangen door de volgende tekst:

### **Artikel 12 (plan voor corrigerende maatregelen)**

1. Voor de aanvang van de inregelperiode actualiseert de vergunninghouder het plan voor corrigerende maatregelen. De vergunninghouder stuurt het eerste geactualiseerde plan voor corrigerende maatregelen uiterlijk drie maanden voor aanvang van de inregelperiode toe aan de minister van Economische Zaken en Klimaat en dit heeft zijn goedkeuring. Indien de gegevens uit de inregelperiode daar aanleiding toe geven zullen in deze eerst actualisatie tevens de ramingen, bedoeld in artikel 29j, tweede lid, van het Mijnbouwbesluit worden aangepast.
2. Uiterlijk één maand na de inregelperiode wordt een tweede geactualiseerd plan voor corrigerende maatregelen toegezonden aan de minister van Economische Zaken en Klimaat en dit heeft zijn goedkeuring.
3. Onverminderd artikel 31h van de Mijnbouwwet en artikel 10, vijfde lid, worden tijdens de injectieperiode en de signaleringsperiode corrigerende maatregelen genomen volgens het tweede geactualiseerde en door de minister van Economische Zaken en Klimaat goedgekeurde plan voor corrigerende maatregelen.
4. Het tweede geactualiseerde plan voor corrigerende maatregelen wordt uiterlijk vijf jaar na verlening van de vergunning, en vervolgens iedere vijf jaar, geactualiseerd op basis van nieuwe monitoringsgegevens, wijzigingen in het beoordeelde lekkagerisico, wijzigingen in de beoordeelde risico's voor het milieu en de volksgezondheid, nieuwe wetenschappelijke kennis en verbeteringen inzake de best beschikbare techniek en voor goedkeuring toegezonden aan de minister van Economische Zaken en Klimaat.

## **G**

De tekst van ARTIKEL I, artikel 13 van het besluit, met kenmerk DGETM-EM/12055804, wordt vervangen door de volgende tekst:

### **Artikel 13 (afsluitingsplan)**

1. Voor de aanvang van de inregelperiode actualiseert de vergunninghouder het voorlopig plan voor de afsluiting. Het eerste geactualiseerde voorlopig plan voor de afsluiting wordt uiterlijk drie maanden voor aanvang van de inregelperiode toegezonden aan de minister van Economische Zaken en Klimaat en dit heeft zijn goedkeuring. Indien de gegevens uit de

inregelperiode daar aanleiding toe geven zullen in deze eerst actualisatie tevens de ramingen, bedoeld in artikel 29j, tweede lid, van het Mijnbouwbesluit worden aangepast.

DGKE-WO / V - 6203

2. Uiterlijk drie maanden voor het einde van de signaleringsperiode stuurt de vergunninghouder een definitief plan voor afsluiting toe aan de minister van Economische Zaken en Klimaat en dit behoeft zijn goedkeuring. Het definitieve afsluitingsplan wordt gebaseerd op de laatste monitoringsgegevens, wijzigingen in het beoordeelde lekkagerisico, wijzigingen in de beoordeelde risico's voor het milieu en de volksgezondheid, nieuwe wetenschappelijke kennis en verbeteringen inzake de best beschikbare techniek.
3. Na afloop van de signaleringsperiode kan de vergunninghouder beginnen met het afsluiten van het opslagvoorkomen en het verwijderen van de injectiefaciliteiten met de bijbehorende bovengrondse voorzieningen, bedoeld in artikel 31i van de Mbw.
4. De vergunninghouder maakt uiterlijk drie maanden nadat dit besluit in werking is getreden schriftelijk afspraken met de houder van de winningsvergunning waarin het voorkomen P15-9 ligt dat alle aanwezige putten in het voorkomen P15-9 na de permanente afsluiting van deze putten CO<sub>2</sub>-bestendig zijn.

## H

In ARTIKEL I, artikel 15, van het besluit, met kenmerk DGETM-EM/12055804, wordt de zinsnede "Hoofdstuk 8 van de aanvraag van 30 juni 2011" vervangen door "dit artikel opgenomen tabel in de kolom gemiddelde compositie (mengsel 2)" en wordt onderaan de tekst de onderstaande tabel toegevoegd.

		Maximale verontreiniging (mengsel 1)	Gemiddelde compositie (mengsel 2)	Compositie voor compressor (mengsel 3)	Zuiver Puur
		mol%	mol%	mol%	mol%
Koolstofdioxide	CO <sub>2</sub>	95,45	98,9915	95,077	100,0
Waterstof	H <sub>2</sub>	0,75	0,1876	1,000	-
Stikstof	N <sub>2</sub>	2,40	0,5795	2,000	-
Methaan	CH <sub>4</sub>	1,0	0,1422	1,000	-
Ethaan	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	-	0,004	-	-
Pentaaan	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	-	-	-	-
Koolstofmonoxide	CO	-	0,0458	0,200	-
Argon	Ar	0,40	0,0019	0,600	-
Water	H <sub>2</sub> O	-	0,0031	0,004	-
Methanol	CH <sub>3</sub> OH	-	0,025	-	-
Waterstofsulfide	H <sub>2</sub> S	-	-	0,04	-
Zuurstof	O <sub>2</sub>	-	-	0,08	-

## I

De tekst van ARTIKEL I, artikel 16, van het besluit, met kenmerk DGETM-EM/12055804, wordt vervangen door de volgende tekst:



## Artikel 16 – (financiële zekerheden)

1. De vergunninghouder geeft voorafgaand aan de start van de injectieperiode financiële zekerheid voor de looptijd van de vergunning in een vorm die de instemming heeft van de minister van Economische Zaken en klimaat. Gezien het in de aanvraag beschreven geïntegreerde systeem van injectie en permanent opslaan van CO<sub>2</sub> via het P18-A platform in de opslagvoorkomens P18-2, P18-4 en P18-6, is de vergunninghouder afzonderlijk en tezamen met de vergunninghouders voor permanent opslaan van CO<sub>2</sub> in de opslagvoorkomens P18-2 en P18-6 verantwoordelijk voor de bedragen waarvoor financiële zekerheid gesteld moet worden.
2. De bedragen waarvoor financiële zekerheid wordt gesteld voor de eerste vijf jaar na de aanvang van de injectieperiode zijn:

Raming van benodigde financiële zekerheid (in reële mln €)						
	Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3	Jaar 4	Jaar 5	artikel Mbb
<b>Zekere elementen</b>						
Risicobeheerplan	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	(29j lid 2 sub b)
Monitoring tot intrekking	9,3	9,0	8,7	8,4	8,1	(29j lid 2 sub d)
Financiële bijdrage voor monitoring na intrekking	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	(29j lid 2 sub f)
Ontmanteling en afsluiting	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5	(29j lid 2 sub e)
	<b>43,4</b>	<b>43,1</b>	<b>42,8</b>	<b>42,5</b>	<b>42,2</b>	
<b>Onwaarschijnlijke elementen</b>						
CO <sub>2</sub> emissierechten*	1,2	1,9	2,7	3,5	4,7	(29j lid 2 sub a)
Corrigerende maatregelen	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6	(29j lid 2 sub c)
	<b>25,7</b>	<b>26,5</b>	<b>27,3</b>	<b>28,1</b>	<b>29,2</b>	

\* De kosten van de CO<sub>2</sub>-emissierechten, zijn gebaseerd op het PBL-rapport 'Klimaat- en Energieverkenning 2019', en zijn -in tegenstelling tot de andere bedragen- geen reële euros, maar gebaseerd op dit prijsscenario

3. De bedragen genoemd in tweede lid, met uitzondering van de emissierechten, zijn gebaseerd op het prijspeil op 1 januari 2021. Deze bedragen worden aangepast aan de inflatie op basis van het prijspeil op 1 januari van het betreffende kalenderjaar, conform het indexcijfer CBS, producentenprijzen, SBI 2019, afzet, C Industrie Totaal.
4. Indien de aanpassingen van de ramingen, bedoeld in de artikelen 10, eerste lid, 11, eerste lid, 12, eerste lid en 13, eerste lid, meer dan 5% afwijken van de bedragen, bedoeld in het tweede lid, dan meldt de vergunninghouder dit aan de minister van Economische Zaken en Klimaat en stelt de minister de bedragen, bedoeld in het tweede lid, opnieuw vast.
5. De financiële zekerheid voor het risicobeheerplan, post-injectie-monitoring, financiële bijdrage voor monitoring na intrekking van de

vergunning en ontmanteling en afsluiting (de zekere elementen in de tabel van het tweede lid) wordt gesteld in de vorm van een *cash deposit* of bankgarantie bij een Nederlandse systeembank ten gunste van de minister van Economische Zaken en Klimaat.

6. De financiële zekerheid voor de CO<sub>2</sub> emissierechten en de corrigerende maatregelen (de onwaarschijnlijke elementen in de tabel van het tweede lid) wordt gesteld in de vorm van een verzekeringspolis die aan de minister van Economische Zaken en klimaat wordt verpand. De verzekeringspolis behoeft voorafgaande instemming van de minister Economische Zaken en Klimaat.
7. De financiële zekerheid voor CO<sub>2</sub> emissierechten en de corrigerende maatregelen (de onwaarschijnlijke elementen in de tabel van het tweede lid) die niet gedekt worden door de verzekeringspolis genoemd in het vijfde lid wordt gesteld in de vorm van een garantie van de moedermaatschappij van de vergunninghouder.
8. De vergunninghouder doet de aanvraag als bedoeld in artikel 29j, derde lid, van het Mijnbouwbesluit tot instemming met de vormen van financiële zekerheid, bedoeld in het vijfde, zesde en zevende lid, tezamen met de vergunninghouders voor het permanent opslaan van CO<sub>2</sub> in de opslagvoorkomens P18-2 en P18-6.
9. Indien twee jaar na het onherroepelijk worden van dit besluit geen vergunning is verleend voor het permanent opslaan van CO<sub>2</sub> in het opslagvoorkomen P18-6, of geen besluit tot wijziging van de vergunning voor het permanent opslaan van CO<sub>2</sub> in het opslagvoorkomen P18-4 is genomen, dan raamt de vergunninghouder het bedrag voor financiële zekerheid, bedoeld in het tweede lid, opnieuw en verzoekt de minister van Economische Zaken en Klimaat om deze opnieuw vast te stellen en instemming te verlenen met de hiervoor te stellen vorm van financiële zekerheid conform het achtste lid.
10. Uiterlijk drie maanden voor aanvang van de inregelperiode zal de vergunninghouder het definitieve financiële businessmodel, inclusief de juridische- en aandeelhoudersstructuur, toezenden aan de minister van Economische Zaken en Klimaat en dit behoeft zijn goedkeuring.

## **J**

Aan het besluit, met kenmerk DGETM-EM/12055804, worden de volgende artikelen toegevoegd:

### **Artikel 19 – (injectieplan)**

1. Uiterlijk één maand na het einde van de inregelperiode stuurt de vergunninghouder een injectieplan toe aan de inspecteur-generaal der mijnen en dit behoeft zijn instemming. In het injectieplan wordt de injectiestrategie beschreven en onderbouwd, en de relatie en beïnvloeding

van de monitoring en mogelijke risico's ten gevolge van de gekozen strategie geïdentificeerd.

DGKE-WO / V - 6203

2. Indien de injectiestrategie wordt gewijzigd wordt het injectieplan geactualiseerd conform artikel 31e van de Mijnbouwwet.

#### **Artikel 20 – (afwijkingendossier)**

Onverminderd artikel 29e van het Mijnbouwbesluit houdt de uitvoerder, bedoeld in artikel 2, een afwijkingendossier bij waarin alle afwijkingen ten opzichte van het injectieplan, risicobeheerplan, monitoringsplan en alle regulier onderhoud van de putten, de bovengrondse voorzieningen en injectiefaciliteiten worden opgenomen. Bij geconstateerde afwijkingen moet de uitvoerder preventieve- en corrigerende maatregelen beschrijven en uitvoeren. Het afwijkingendossier wordt jaarlijks aan de inspecteur-generaal der mijnen verstrekt.

#### **Artikel 21 – (organisatiestructuur en zelfevaluatie van de vergunninghouder)**

1. Uiterlijk drie maanden voor aanvang van de inregelperiode is de bedrijfsstructuur van organisatie van de vergunninghouder passend bij locatie- en projectspecifieke risico's en werkzaamheden van het permanent opslaan van CO<sub>2</sub> in het opslagvoorkomen P18-4. De bedrijfsstructuur behoeft de goedkeuring van de inspecteur-generaal der mijnen.
2. Uiterlijk drie maanden voor aanvang van de inregelperiode heeft de vergunninghouder, een zelfevaluatie uitgevoerd overeenkomstig een door de inspecteur generaal der mijnen beschikbaar gesteld format. Deze zelfevaluatie toont de verantwoordelijkheidszin van de vergunninghouder voor veiligheid, gezondheid en milieu adequaat aan en behoeft de goedkeuring van de inspecteur-generaal der mijnen.

#### **Artikel 22 – (documenten behorende tot de vergunning)**

Alle documenten die bij de aanvraag zijn ingediend maken onderdeel uit van de vergunning. Bij gewijzigde documenten betreft dit de versie met de meest recente datum. Een lijst van documenten is opgenomen in bijlage 1.

Deze beschikking treedt in werking met ingang van de dag na die waarop de beschikking is bekendgemaakt.

De Minister van Economische Zaken en Klimaat,  
namens deze:



mr. J.L. Rosch  
MT-lid directie Warmte en Ondergrond













DGKE-WO / V - 6203

## **BIJLAGE 1**

Documenten behorende tot de vergunning

Aanvraag CO2-opslagvergunning reservoir P18-4

-  Bijlage 1 - TAQA Offshore B.V. uittreksel Kamer van Koophandel
-  Bijlage 2 - TAQA Offshore B.V. statuten
-  Bijlage 3 - TAQA Energy B.V. jaarcijfers 2019
-  Bijlage 4a - EBN CCS B.V. uittreksel Kamer van Koophandel
-  Bijlage 4b - EBN B.V. uittreksel Kamer van Koophandel
-  Bijlage 5a - EBN CCS B.V statuten
-  Bijlage 5b - EBN B.V. statuten
-  Bijlage 6 - EBN B.V. Jaarverslag 2020
-  Bijlage 6a - Jaarrekening 2020 EBN CCS BV - Final
-  Bijlage 6b - VERTROUWELIJK - Lening overeenkomst EZK-Porthos
-  Bijlage 6c - Functieomschrijving Head of TSO Porthos
-  Bijlage 6d - Functieomschrijving Operations Coordinator Porthos
-  Bijlage 6e - Functieomschrijving Subsurface Coördinator Porthos
-  Bijlage 6f - VERTROUWELIJK - CV Rene Borsch
-  Bijlage 6g - VERTROUWELIJK - CV Adriaan Den Herder
-  Bijlage 7 - CO2 storage feasibility in the P18-2 depleted gas field (TNO, 2019)
-  Bijlage 7a - VERTROUWELIJK - Geophysical Evaluation P18 (TAQA, 2019)
-  Bijlage 7b - Breuk Integriteitstudie P18-4 CO2 Opslag (TAQA,2011)
-  Bijlage 7c - Feasibility study P18 (TNO, 2011)
-  Bijlage 8 - Storage Capacity Technical note (Porthos, 2020)
-  Bijlage 9 - P18 Porthos well injectivity (Porthos, 2020)
-  Bijlage 9a - VERTROUWELIJK - Porthos P18 Petrophysical Evaluation (AvdG, 2020)
-  Bijlage 10 - Flow Assurance Study FAS report (TNO-Porthos, 2021)
-  Bijlage 11 - Injection plan Porthos (Porthos, 2021)
-  Bijlage 12 - P18 CCS Seismic Risk Evaluation (Fenix, 2021)
-  Bijlage 12a - VERTROUWELIJK - EBN CSS Fault stability analysis P18\_V11 (Fenix, 2021)

-  Bijlage 12b - VERTROUWELIJK - P18 Thermal Fracture Simulation (Fenix, 2021)
-  Bijlage 12c - Subsidence study (Fenix, 2019)
-  Bijlage 13 - Well containment note (Porthos, 2020), inclusief TNO support letter
-  Bijlage 14 - P18 Core Test Evaluation (Fenix, 2020)
-  Bijlage 15 - Porthos Basis of completion design (TAQA, 2019)
-  Bijlage 16 - Porthos Basis of decommissioning design (TAQA, 2019)
-  Bijlage 17 - Kaders voor managen aansprakelijkheid CO2-opslag (Berenschot, 2019)
-  Bijlage 18 - (Draft) Porthos Energy Package Insurance Coverage including CO2 leakage
-  Bijlage 18a - VERTROUWELIJK - Verzekeringsmakelaar Willis Advies e-mail
-  Bijlage 18b - Verzekering werkoverzicht dekking Willis
-  Bijlage 20 - VERTROUWELIJK - Budgettering decommissioning Platform
-  Bijlage 21 - VERTROUWELIJK - TAQA Kostenraming Porthos P18-2 well options