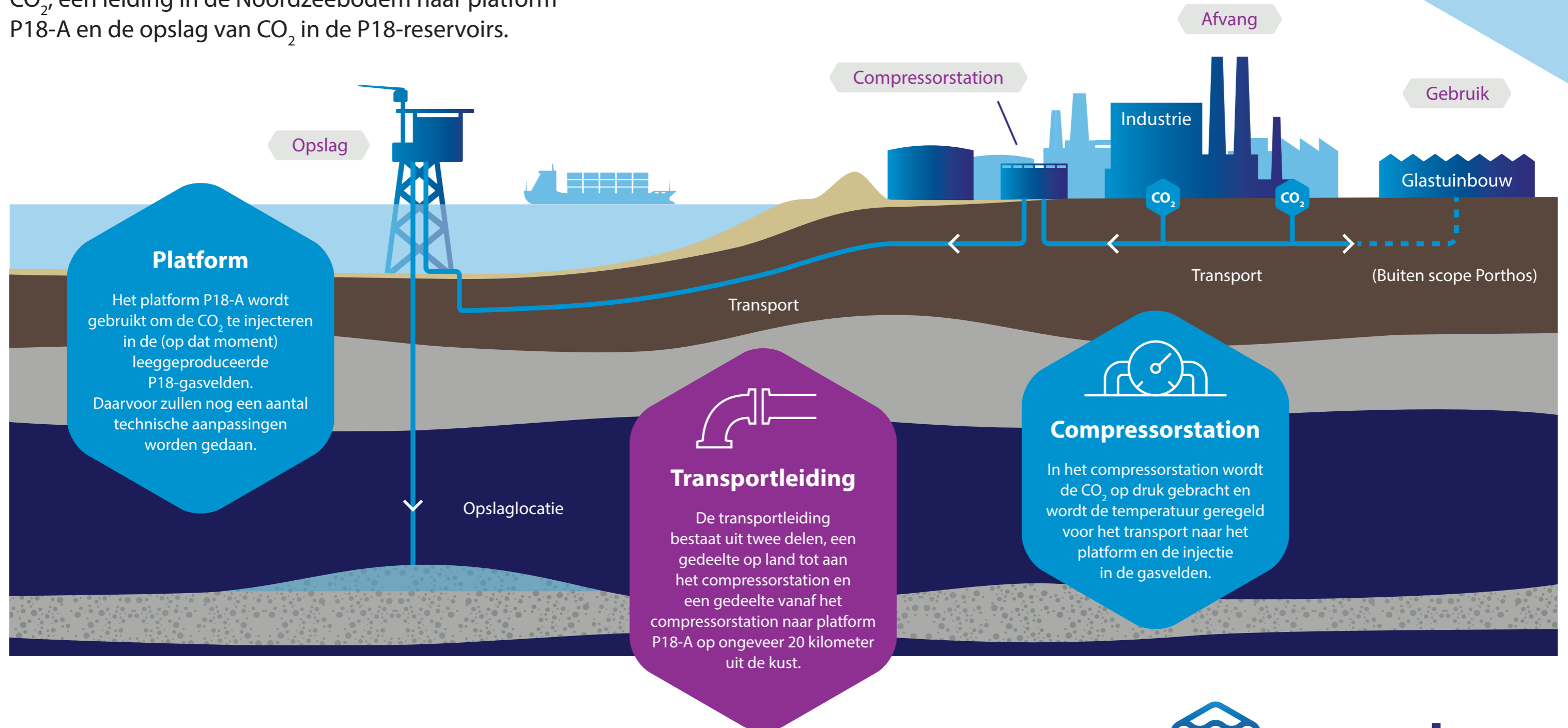
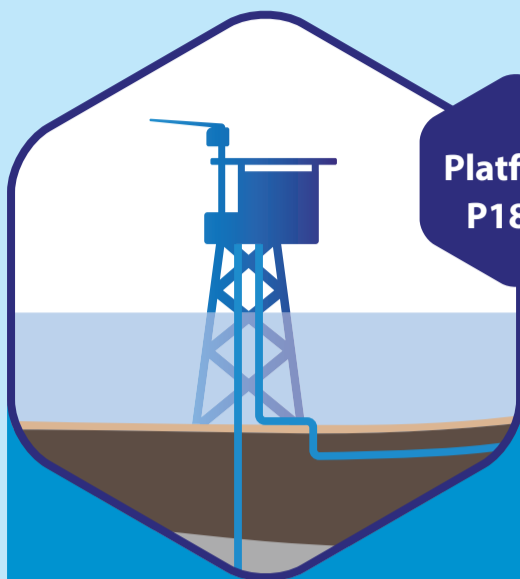


# Porthos: de CCS-keten

De Porthos-infrastructuur bestaat uit een leiding door het Rotterdamse havengebied, een compressorstation voor het doorvoeren en op de juiste druk brengen van CO<sub>2</sub>, een leiding in de Noordzeebodem naar platform P18-A en de opslag van CO<sub>2</sub> in de P18-reservoirs.



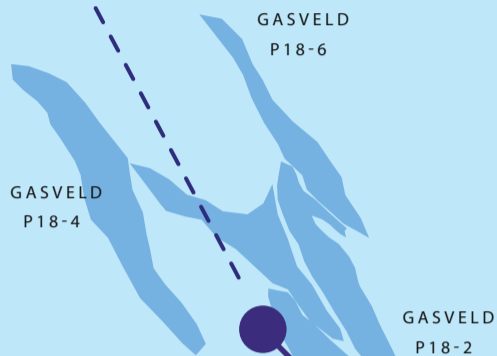
# Project Porthos



Platform  
P18-A

## Opslag

In de P18-reservoirs wordt de CO<sub>2</sub> permanent opgeslagen. Het platform P18-A dat aan deze reservoirs gekoppeld is, wordt nu nog gebruikt voor gaswinning. Op het moment dat Porthos begint met injecteren, zijn de gasvelden leeggeproduceerd.



## Leiding op zee

Vanaf het compressorstation wordt een nieuwe leiding aangelegd tot aan het platform P18-A.

Deze leiding heeft een **diameter van circa 40 cm** (16 inch). De eerste 3 kilometer van de leiding op zee loopt nog over land, de overige 20 kilometer van de leiding loopt in de zeebodem. In totaal is de leiding **23 kilometer** lang. De druk in de leiding is maximaal **140 bar**.

## Leiding op land

De leiding op land tot aan het compressorstation is bijna **30 kilometer lang** met een **doorsnede van circa 1 meter** (42 inch). De druk in de leiding is **35 bar**.

Het beginpunt van de leiding ligt aan de oostkant van de Oude Maas in het Botlekgebied. Verder naar het westen ligt de leiding in het Europoortgebied. De aansluiting op het compressorstation vindt plaats op de Maasvlakte.

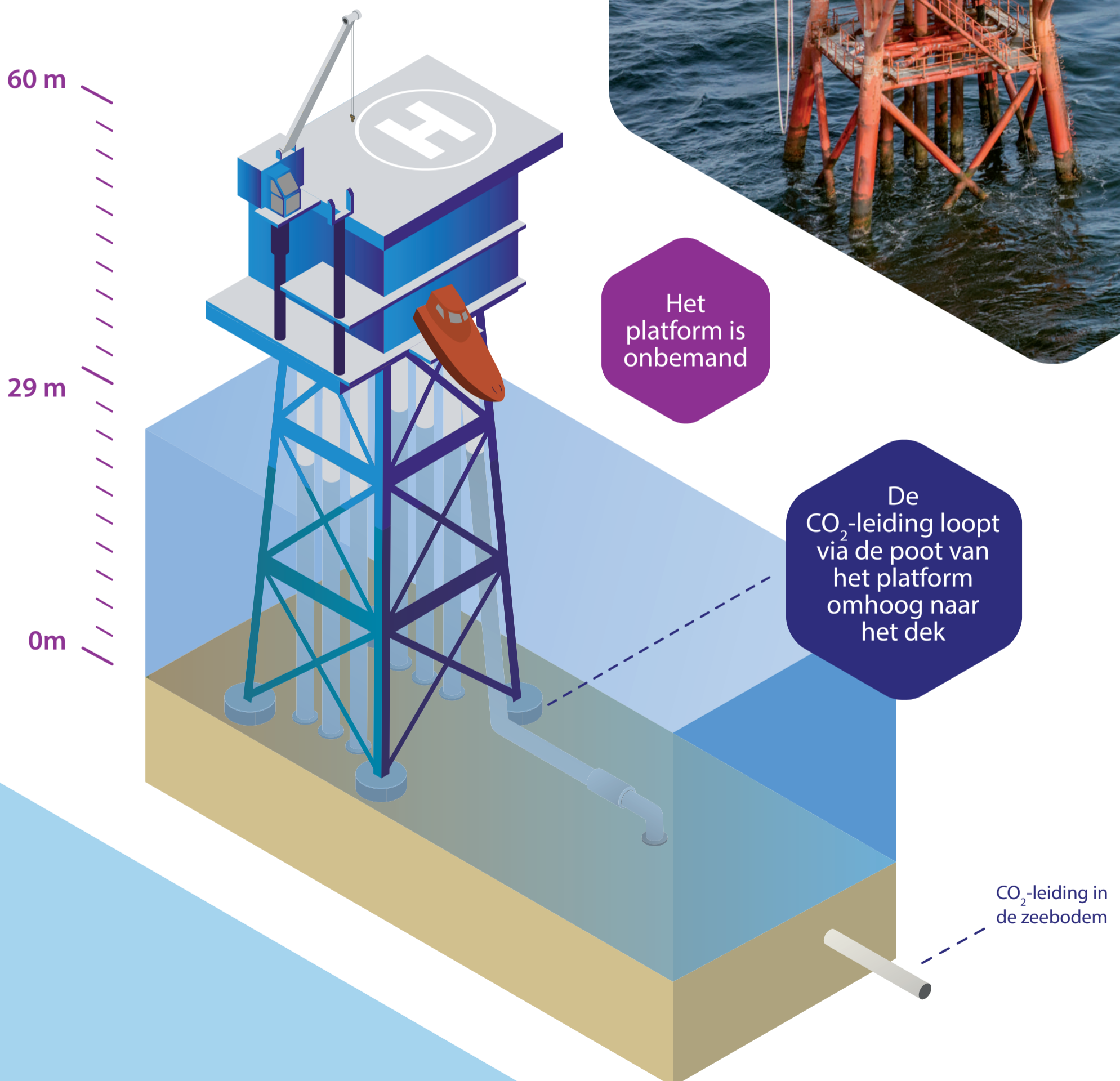
## Compressorstation

Het compressorstation wordt gerealiseerd op een nieuw in te richten terrein aan de Aziëweg.



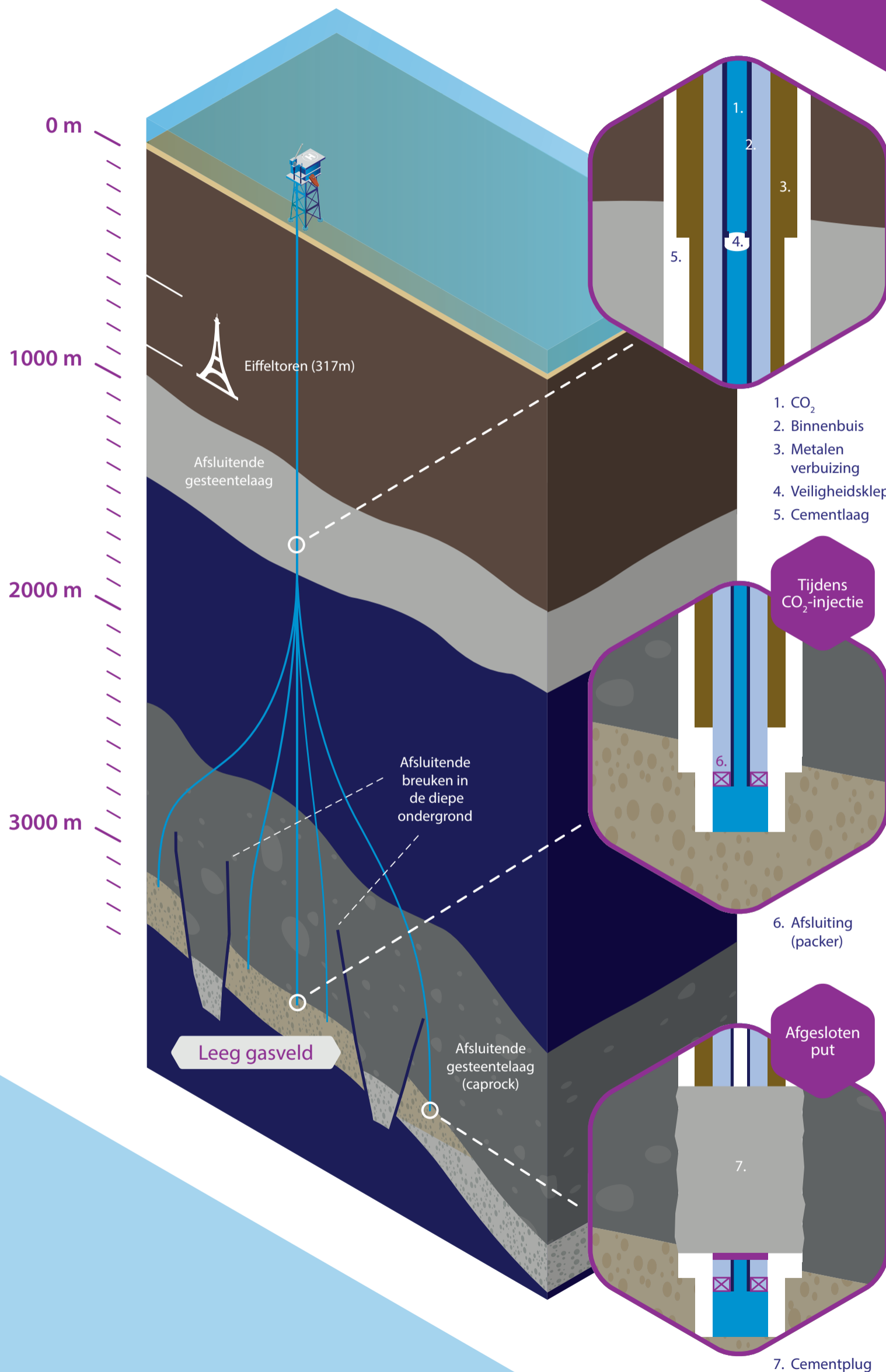
# Platform op zee

Het platform voor de gaswinning wordt hergebruikt voor de CO<sub>2</sub>-opslag. Op het platform worden voorzieningen aangebracht die nodig zijn om de CO<sub>2</sub> naar de injectieputten te leiden. Er zijn technische installaties voor monitoring en het op afstand bedienen van het systeem. Na de CO<sub>2</sub>-injectie en definitieve afsluiting van de putten wordt het platform verwijderd.



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

De maximale opslagcapaciteit is ongeveer 37 miljoen ton CO<sub>2</sub>. Met een gemiddelde opslag van ongeveer 2,5 miljoen ton per jaar, kan voor 15 jaar CO<sub>2</sub> worden opgeslagen.



## De putten

Een put is een metalen verbuizing die met cement is vastgezet aan het gesteente en de CO<sub>2</sub> in het reservoir brengt.

Om de bestaande putten geschikt te maken voor CO<sub>2</sub>-injectie wordt een nieuwe binnenbuis in de put gebracht. In de putten zit monitorings-apparatuur om de CO<sub>2</sub>-injectie te controleren op druk en temperatuur. Na het beëindigen van de CO<sub>2</sub>-injectie, als het reservoir vol is en er een juiste einddruk bestaat, worden de putten met cementpluggen afgesloten.

## De reservoirs

De CO<sub>2</sub> wordt opgeslagen in de poriën van het zandsteen, waar zich voorheen het aardgas bevond.

Het gas heeft miljoenen jaren onder hoge druk hermetisch afgesloten gezeten door de afsluitende gesteentelaag (caprock) en de afsluitende breuken.

Deze druk is door de gaswinning afgenomen en zal door de injectie van CO<sub>2</sub> weer toenemen. Via monitoring en controle wordt gezorgd dat de druk in het reservoir nooit groter wordt dan toen de gaswinning begon.



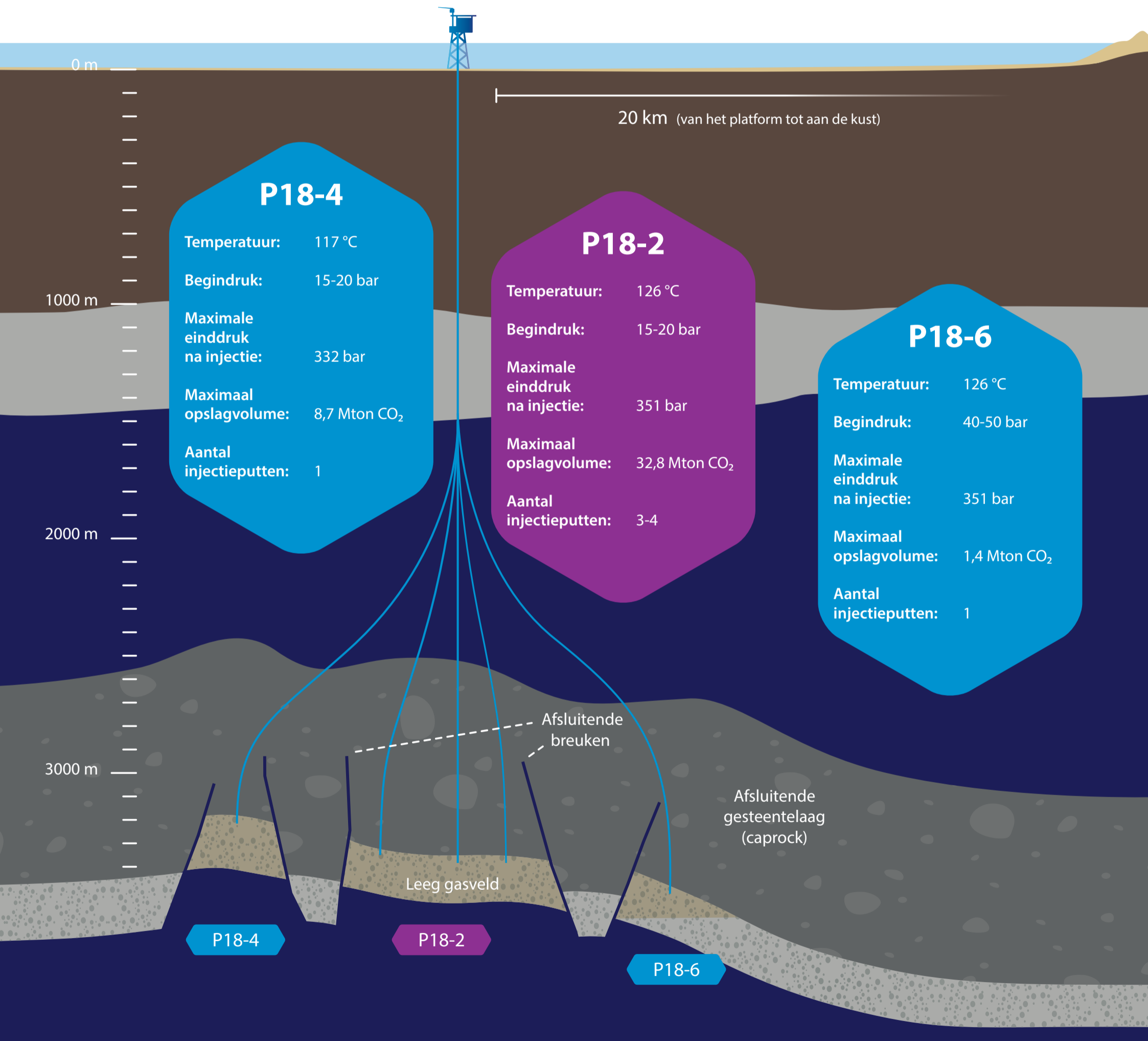
# Aanvraag opslagvergunningen

Porthos gaat CO<sub>2</sub> opslaan in drie gasvelden: P18-2, P18-4 en P18-6. Voor P18-2 is een opslagvergunning aangevraagd en voor P18-4 een wijziging van de bestaande opslagvergunning. De aanvraag voor P18-6 wordt later ingediend.

De aanvraag voor P18-2 is namens Porthos gedaan door TAQA en EBN. TAQA is op dit moment beheerder en operator van de gasvelden. TAQA heeft al een opslagvergunning voor P18-4

en heeft daarop een wijziging aangevraagd voor Porthos. De ontwerpbesluiten op beide aanvragen liggen nu ter inzage.

De opslagvergunningen worden aangevraagd op grond van de Mijnbouwwet en verleend door het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. Staatstoezicht op de Mijnen is de toezichthouder op de verleende vergunningen.



# Risicobeheerplan

Het Risicobeheerplan beschrijft de risico's en bijbehorende beheersmaatregelen voor ondergrondse CO<sub>2</sub>-opslag. De drie belangrijkste risico's zijn: lekkage in de ondergrond, lekkage bij de putten en bodembeweging.

## Natuurlijke grenzen

Bij het opslaan van de CO<sub>2</sub> worden de natuurlijke grenzen van de geologische structuren aangehouden. De druk in het reservoir wordt nooit hoger dan toen de gaswinning begon. Ook blijft de druk in het reservoir lager dan in de omliggende gesteentelagen. Daardoor doen zich naar verwachting geen ongewenste gebeurtenissen voor.

## Vorzorgsmaatregelen en herstelmaatregelen

De risico's worden beheerst door middel van voorzorgs- en herstelmaatregelen. De voorzorgsmaatregelen voorkomen een ongewenste gebeurtenis, bijvoorbeeld lekkage. Als de ongewenste gebeurtenis toch optreedt, zorgt een herstelmaatregel ervoor dat de gevolgen voorkomen of beperkt worden.

## Restrisico's

Na het toepassen van voorzorgs- en herstelmaatregelen, blijven er restrisico's over. De restrisico's zijn in een risicobeoordelingsmatrix beoordeeld op gevolgen voor mens, omgeving, belanghebbenden en installaties.

Alle onderzochte restrisico's voor Porthos zijn beoordeeld als onwaarschijnlijk tot zeldzaam met een geringe tot matige impact. De conclusie is dat er veilig permanent CO<sub>2</sub> kan worden opgeslagen in de P18-velden.



## Monitoringsmaatregelen

- Meten van onder andere druk en temperatuur
- Meten van samenstelling en gedrag van CO<sub>2</sub>
- Monitoren van het reservoir: hoe gedraagt het gesteente zich?



## Procedurele maatregelen

- Maximale druk blijft altijd onder oorspronkelijke druk
- Mogelijkheid voor stoppen of aanpassen CO<sub>2</sub>-injectie
- Onderhoudsprocedures
- Wet- en regelgeving



## Fysieke maatregelen

- Aanpassing van het systeem is speciaal ontworpen voor CO<sub>2</sub>-injectie
- Mogelijkheid voor afsluiten van delen van het systeem (automatisch en handmatig)



## Geologische maatregelen

- Honderden meters afsluitend gesteente
- Afsluitende breuken
- Opslag maakt het veld stabiel



# Monitoring & corrigerende maatregelen

## Monitoring

Bij de opslag van CO<sub>2</sub> worden metingen gedaan om het hele proces te bewaken en tijdig te kunnen ingrijpen als er iets verandert. Zo worden voor, tijdens en na injectie van de CO<sub>2</sub> verschillende zaken gemeten op verschillende plekken.

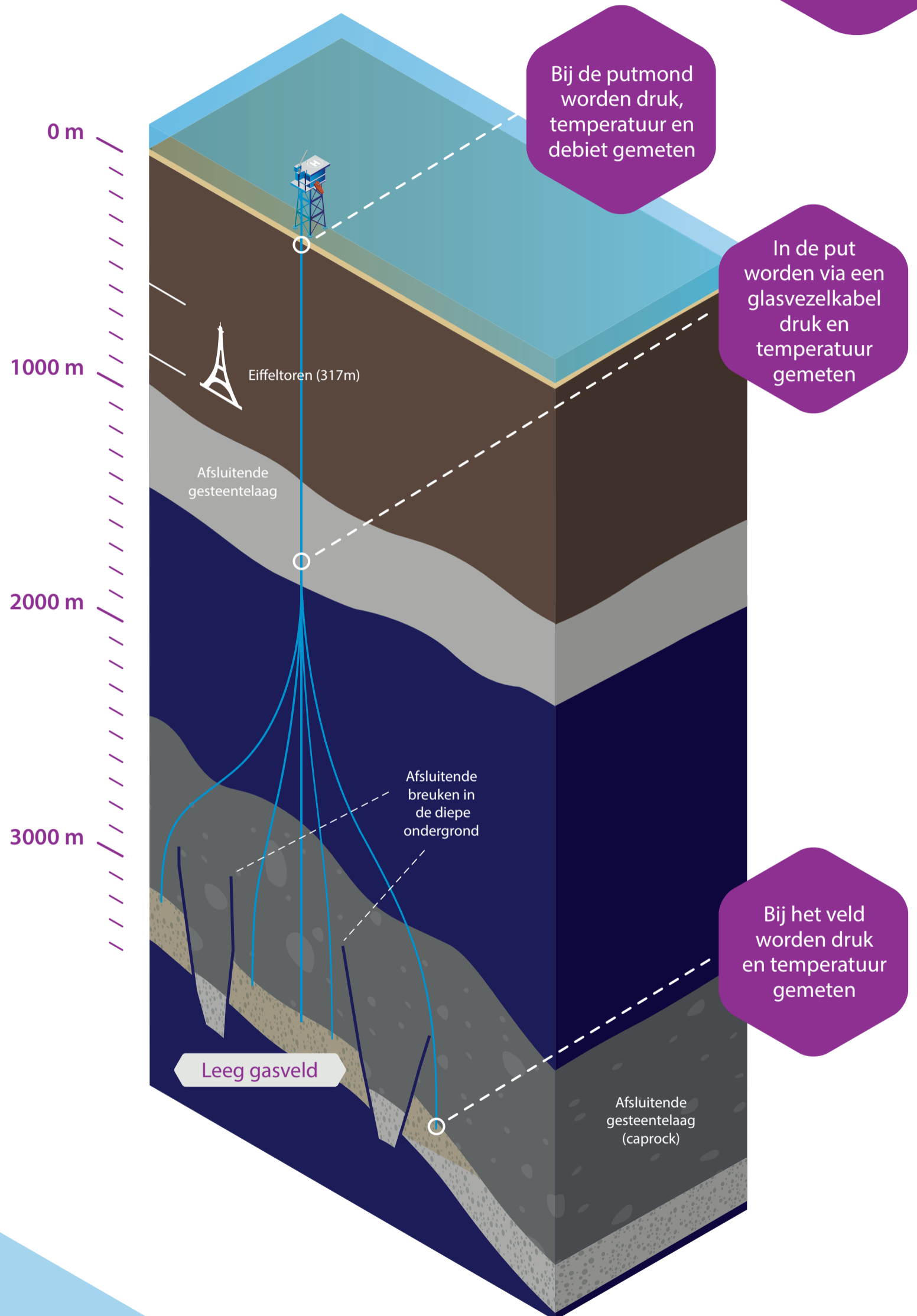
Voordat de CO<sub>2</sub> in het lege gasveld wordt gebracht, wordt definitief bepaald of de putten geschikt zijn voor injectie. Ook worden er metingen gedaan om de beginsituatie vast te leggen. Tijdens de CO<sub>2</sub>-injectie geven metingen informatie over:

- Hoeveelheid opgeslagen CO<sub>2</sub>
- Injectietemperatuur en -druk in de put
- Gedraging van het gesteente
- Of de CO<sub>2</sub> in het veld blijft
- Bodembeweging

Na beëindiging van de CO<sub>2</sub>-injectie worden in de signaleringsperiode de druk en temperatuur in het gasveld gemeten. Ook wordt in deze periode gecontroleerd of er geen CO<sub>2</sub> ontsnapt.

## Corrigerende maatregelen

Alle metingen worden voortdurend vergeleken met de modellen en voorspellingen. Bij een afwijking wordt alles geëvalueerd, eventuele extra metingen uitgevoerd en een oorzaak achterhaald. Daarna worden corrigerende maatregelen genomen.



Co-financed by the  
Connecting Europe Facility  
of the European Union

De inhoud van deze poster valt onder de verantwoordelijkheid van Porthos en komt niet automatisch overeen met de mening van de Europese Unie.

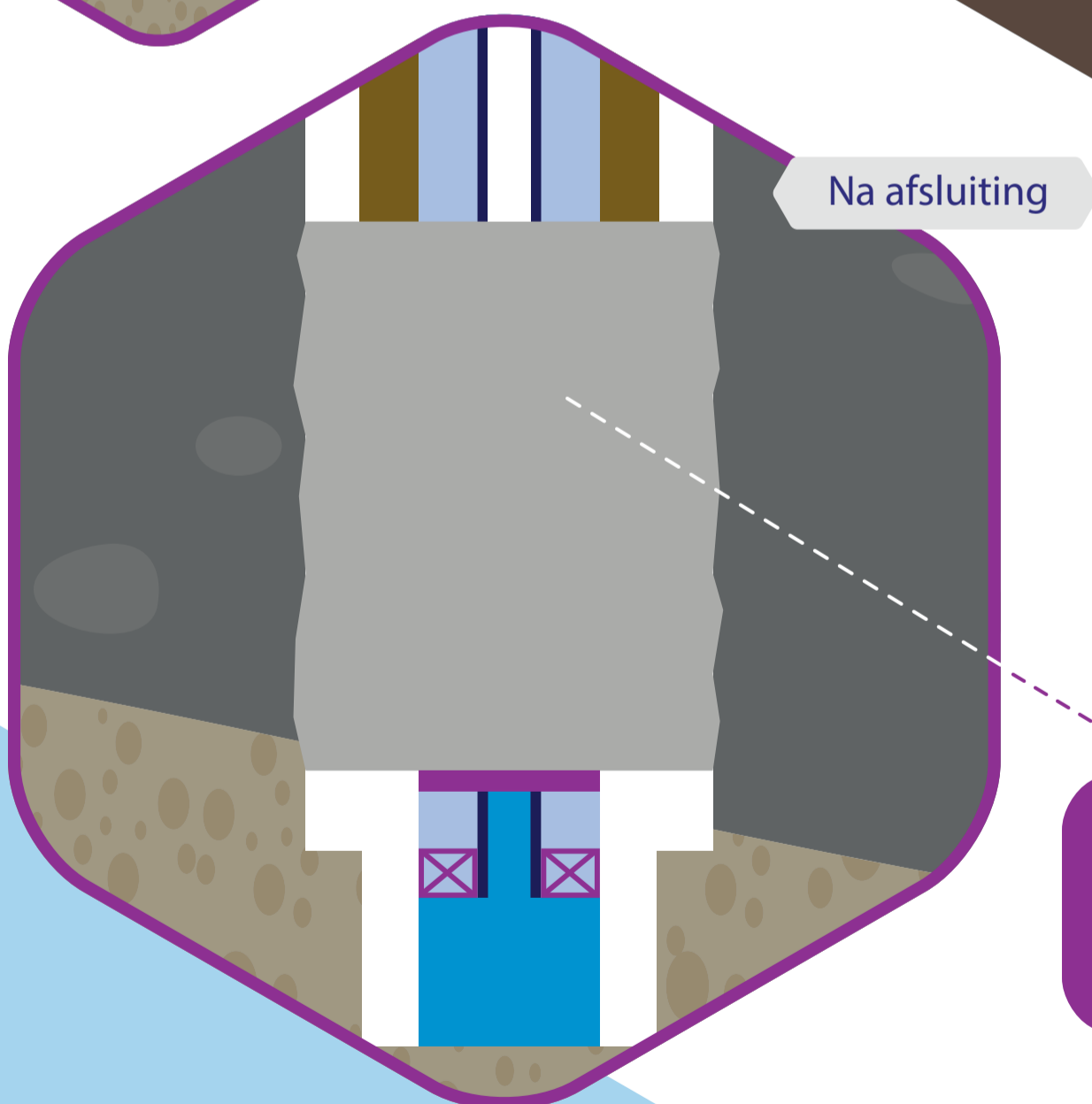
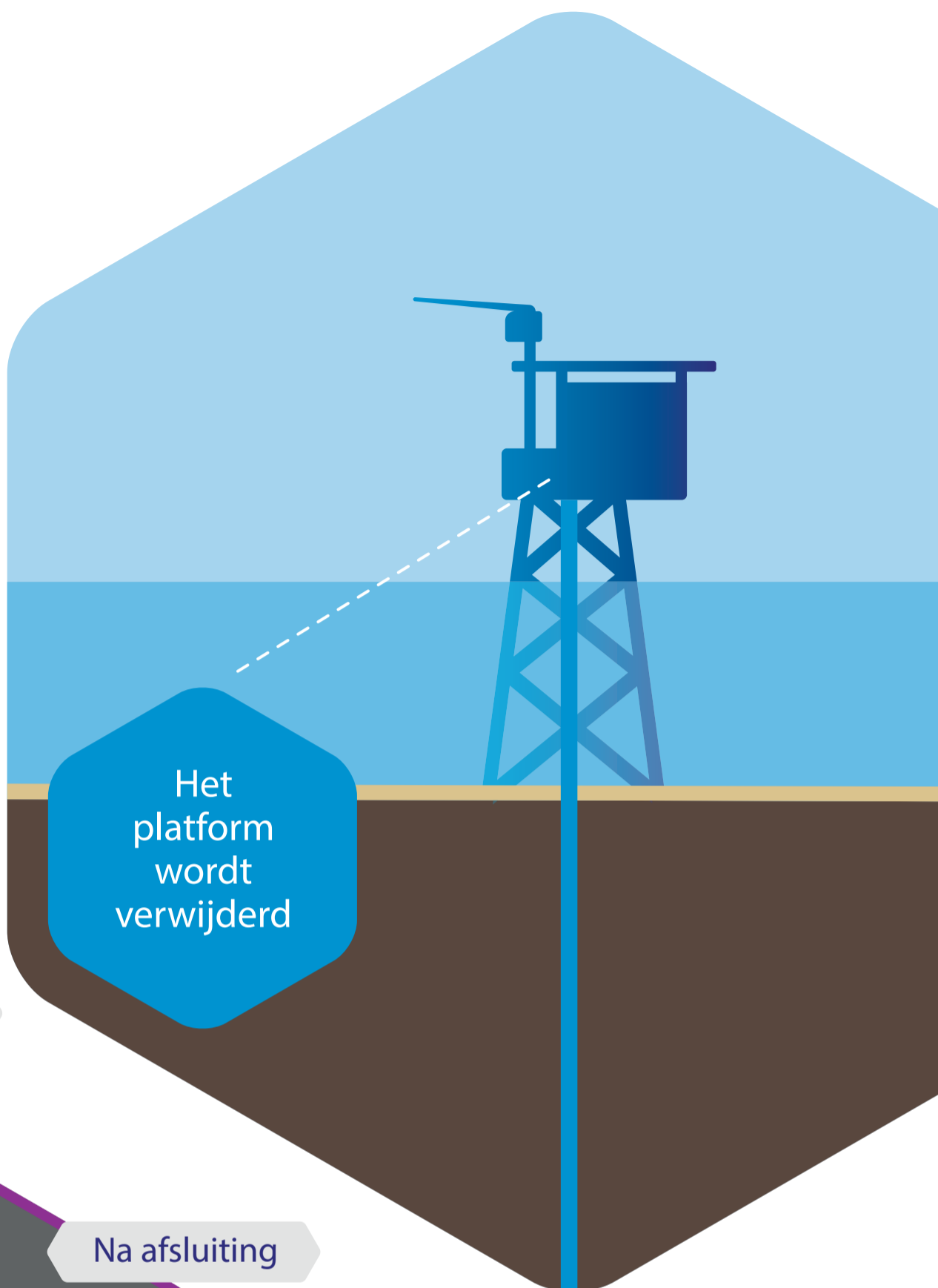
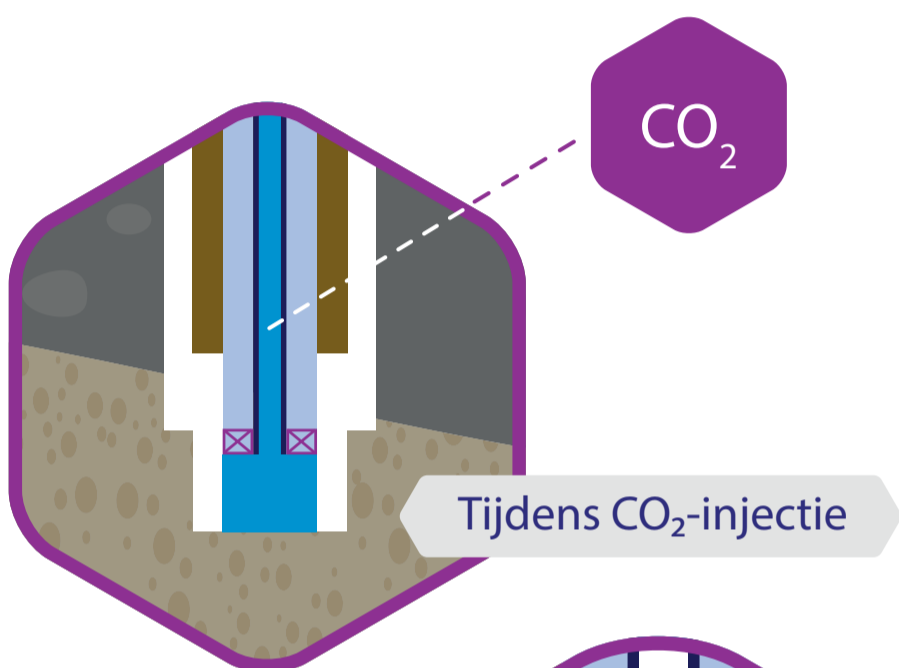


**Porthos**  
CO<sub>2</sub> TRANSPORT & STORAGE

# Afsluitingsplan

Na het beëindigen van de CO<sub>2</sub>-injectie worden de reservoirs afgesloten. Dat gebeurt circa 15 jaar nadat de CO<sub>2</sub>-opslag is begonnen, waarschijnlijk rond 2039.

Voor de afsluiting moet worden aangetoond dat de CO<sub>2</sub> compleet en permanent is opgeslagen in de reservoirs. Dat wordt gedaan met diverse druk- en temperatuurmetingen. Het gedrag van de CO<sub>2</sub> moet overeenkomen met de modellen en voorspellingen, er mogen geen lekkages zijn en de geologische structuren moeten stabiel zijn.



Vervolgens worden de putten afgesloten met een cementplug. De injectiefaciliteiten en het platform worden verwijderd. Ook tijdens en na de afsluiting worden diverse metingen uitgevoerd.

Na het afsluiten van de putten blijft Porthos de opslag beheren. Op een nader te bepalen einddatum draagt Porthos de met CO<sub>2</sub> gevulde reservoirs over aan de Nederlandse staat.

De putten worden afgesloten met een cementplug



Co-financed by the  
Connecting Europe Facility  
of the European Union

De inhoud van deze poster valt onder de verantwoordelijkheid van Porthos en komt niet automatisch overeen met de mening van de Europese Unie.



**Porthos**  
CO<sub>2</sub> TRANSPORT & STORAGE